učebnice pro školy i praxi

I. díl

Jiří Urban, Bořivoj Šarapatka a kolektiv

Ekologické zemědělství



Základy ekologického zemědělství, agroenvironmentální aspekty a pěstování rostlin

MŽP Praha 2003

Jiří Urban, Bořivoj Šarapatka a kolektiv

Ekologické zemědělství

učebnice pro školy i praxi

I. díl

Základy ekologického zemědělství, agroenvironmentální aspekty a pěstování rostlin



MŽP Praha 2003

Motto:

„Avšak teprve, nežli se přiblížíme lidem, třeba jest ohlédnouti se po krajině, jež všude souvisí s povahou a duševními vlastnostmi člověka, rozbivšího v ní trvale stánek pro sebe i své potomstvo“.

(J. Holeček: Naši, kniha 1.)

Věnováno všem, jimž není lhostejné prostředí, ve kterém žijeme.

© Jiří Urban a Bořivoj Šarapatka, 2003
ISBN: 80-7212-274-6

URBAN Jiří – ŠARAPATKA Bořivoj a kolektiv: Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi, I. díl (Základy ekologického zemědělství, agroenvironmentální aspekty a pěstování rostlin).
1. vydání, Praha 2003.

Publikace byla vydána Ministerstvem životního prostředí ČR pro PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců ve spolupráci s Přírodovědeckou fakultou Univerzity Palackého v Olomouci, EPOS – Spolkem poradců a kontrolorů v ekologickém zemědělství ČR a Sdružením středních zemědělských škol ČR se sídlem v Humpolci.



RNDr.
Libor Ambrozek,
ministr
životního prostředí

Ekologické zemědělství je fenomén, který mě osobně zajímá už velmi dlouho. Je nás takových stále víc a víc. Kvalitní souhrnná učebnice, která by se ekologickému zemědělství věnovala, u nás ale tím citelněji chyběla. Z toho, že jste ji, ještě vonící novotou, dnes mohli otevřít, mám proto obzvlášť velkou radost.

Doufám, že už je definitivně pryč doba, kdy se na ekologické zemědělství mnozí dívali skrz prsty jako na nějakou libůstku ekologických radikálů či úchylku zemědělských zpátečníků. Podívám-li se na každoroční nárůst počtu zemědělských podniků i na plochy, obdělávané v České republice ekologicky, sleduji-li vývoj za našimi hranicemi, zejména v členských státech Evropské unie, myslím, že budoucnost ekologického zemědělství vypadá nadějně.

České a evropské spotřebitele evidentně stále více zajímá, co jedí, ale také to, co „je za tím". Stoupá odpovědnost spotřebitelů nejenom ke svému vlastnímu zdraví, ale také k tomu, aby svojí spotřebou nezatěžovali nadmíru naše společné životní prostředí. Biopotraviny, ať už jde o obiloviny, luštěniny, zeleninu, ovoce nebo třeba maso, mléko či mléčné výrobky, pocházející z ekologického zemědělství, se stávají dnes – a já dodávám, že konečně, protože totiž naprosto zaslouženě – lákadlem, žádaným artiklem, a já jsem přesvědčen, že toto je trend, který se bude dále ještě prohlubovat a rozšiřovat.

To je dobře, protože ekologické zemědělství produkuje potraviny kvalitní, bez vnášení cizorodých příměsí, vypěstované v nechemizované půdě či získané od zvířat, která nikdo nekrmí masokostními moučkami či antibiotiky. Je to dobře také proto, že ekologičtí zemědělci hospodaří v souladu s přírodou, v souladu s jejím pradávným a věčným koloběhem. Nenarušují, ale často naopak svou činností obnovují krajinu – tedy kulturní krajinu, která je tak typická především pro střední Evropu, ale vlastně pro celý kontinent. A nejde jen o krajinu – ekologická hospodářství jsou místem s velmi bohatou biodiverzitou rostlinných i živočišných druhů – a to jak hospodářských, tak především těch volně rostoucích a žijících.

Když jsem letos na jaře sliboval autorům této učebnice, že přispěji také svojí „troškou" do mlýna alespoň v podobě tohoto stručného úvodu, už v té době jsem se těšil, až budu spolu s vámi moci držet tuto knížku opravdu v ruce, až si jí budu moci listovat a pročítat jednotlivé kapitoly. Věřím, že nejsem sám. A věřím, že hlavním problémem této učebnice bude brzy nedostatek výtisků a budeme muset začít přemýšlet o dotisku. Každá kniha potřebuje především čtenáře a studenty. Jsem si naprosto jistý, že tato kniha si ty své bez problémů dokáže najít.

V Praze 15. října 2003



Úvodem

Stále více zemědělců na celém světě hospodaří podle zásad kontrolovaného ekologického zemědělství, a to zejména v posledním desetiletí. K významnému nárůstu této aktivity dochází i v Evropě, v níž je Česká republika podle podílu ekologicky obhospodařovaných ploch dokonce na jednom z čelních míst. V Evropské unii se v současné době takto hospodaří ve více než sto tisíci zemědělských podniků s celkovou výměrou zhruba pět milionů hektarů, v České republice je to více než dvě stě tisíc hektarů v asi sedmi stech podnicích. O tento systém zemědělské produkce, který je šetrný i k našemu životnímu prostředí, u nás vzrůstá zájem a to jak mezi zemědělci, tak mezi spotřebiteli. Ekologické zemědělství je poměrně náročná disciplína, která v praxi vyžaduje kromě odborně osvojených základů zemědělství, ekologického cítění a osobní angažovanosti také další specifické znalosti a zkušenosti.

V České republice je již k dispozici mnoho kvalitních knih, článků či poradenských listů k jednotlivým disciplínám ekologického zemědělství (například ke kontrole, k pěstování různých plodin, ke kompostování, k půdoznalství, k ustájení a chovu hospodářských zvířat atd.), souhrnná učebnice, představující přehledně tento perspektivní obor, však dosud chyběla.

Ve spolupráci se zkušenými odborníky, kteří se touto problematikou prakticky zabývají již více než patnáct let, přinášíme pro studenty středních a zejména vysokých škol i pro odbornou veřejnost první díl učebnice základů ekologického zemědělství. Jsme si vědomi, že takto koncipovaný výukový materiál nemůže podat vyčerpávající informace a odpovědět na všechny otázky z tohoto rychle se vyvíjejícího oboru. Proto je kniha doplněna o náměty pro další studium, použitou i doporučenou literaturu, internetové stránky a adresy důležitých institucí v ČR i ve světě.

První díl, který právě držíte v rukou, obsahuje základy ekologického zemědělství, jeho agroekologické aspekty, výživu, pěstování a ochranu rostlin. Druhý díl se bude zabývat mimo jiné hlavně ekologickými chovy hospodářských zvířat, otázkami ekonomiky a marketingu biopotravin a přinese také příklady z praxe.

Vedoucí autorského kolektivu tímto děkují zejména všem spoluautorům, recenzentům a dalším spolupracovníkům, bez jejichž práce by tato kniha nemohla vyjít. Zejména děkujeme pracovitému týmu svazu PRO-BIO a Univerzity Palackého, jmenovitě pak recenzentům ing. Bartákovi a dr. Dlouhému, odborným oponentům jednotlivých kapitol (prof. Petrovi, prof. Vachůňovi, prof. Lužnému, prof. Rychnovské, ing. Ackermannovi, ing. Hladíkové, ing. Abrlemu, ing. Vorlíčkovi, ing. Pavelkové, ing. Bubeníkové, J. Kopečkové a dalším). Dále děkujeme Spolku poradců v EZ Epos, svazu PRO-BIO a BLE – Německému programu pro ekologické zemědělství v Bonnu za poskytnutí odborné literatury a fotografií. Největší dík však patří Ministerstvu životního prostředí za to, že tento první díl učebnice ekologického zemědělství vydalo.

Vážení čtenáři, chceme Vás ujistit, že vydání druhého dílu na sebe nedá dlouho čekat a že po nějakém čase připravíme kompletní, aktualizované vydání celé učebnice, doplněné i o výukové CD. Jsme si vědomi, že první vydání souhrnné učebnice ekologického zemědělství nebude bez chyb, koncepčních, věcných i formálních. Žádáme Vás proto o Vaše kritické připomínky, které využijeme v naší další práci.

Věříme, že Vám tato kniha bude užitečným pomocníkem.

Šumperk, říjen 2003

Jiří Urban a Bořivoj Šarapatka

Autorský kolektiv

Vedoucí autorského kolektivu

Ing. Jiří Urban, absolvent VŠZ v Brně, obor fytotechnický. Pracoval ve Výzkumném ústavu technických plodin a luskovin v Šumperku, inicioval vznik prvního ekologického zelinářství ČR v ZD Dubicko. Od roku 1990 pracuje v ekologickém zemědělství ve svazu PRO-BIO, kterého byl spoluzakladatelem a dlouholetým předsedou. Absolvoval půlroční stáž ve výzkumném ústavu FIBL ve Švýcarsku a řadu krátkodobých studijních pobytů na ekologických farmách v zahraničí. Nyní je poradcem v ekologickém zemědělství a věnuje se zejména propagaci, zastupování zájmů ekozemědělců a zahraniční spolupráci. (Kapitoly 1, 2, 9 a odborné úpravy celého textu)
(jiri.urban@pro-bio.cz)

Doc. Dr. Ing. Bořivoj Šarapatka, CSc., absolvent VŠZ v Brně a postgraduálního studia ekologie na PřF UP v Olomouci, dokončil disertaci na VŠZ v Brně, habilitoval se na UP v Olomouci a obhájil doktorát na SLU v Uppsale. V současné době je vedoucím Katedry ekologie a životního prostředí na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Problematikou ekologického zemědělství se zabývá od konce 80. let a ve své odborné činnosti je zaměřen na agroekologické otázky související s udržitelnými zemědělskými systémy a optimálním využíváním krajiny a půdy. (Kapitoly 1, 2, 4, 5, 6, 10 a odborné úpravy celého textu)
(sar@prfnw.upol.cz)

Spoluautoři

Mgr. Stanislava Čížková, absolventka Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, obor systematická biologie a ekologie. V současné době pracuje na Zemědělské vodohospodářské správě – pracoviště Svitavy, kde se zabývá problematikou mapování krajiny, revitalizací a řešením územních systémů ekologické stability. (Kapitola 10)

Ing. Vojtech Dukát, absolvent VŠP v Nitře, fakulty agronomické. Od roku 1979 pracuje v semenářství. V současnosti je správcem Regionálního centra PRO-BIO jižní Morava, poradce svazu PRO-BIO pro otázky semenářství a ředitel Družstva vlastníků odrůd. (Kapitola 14)

Doc. Ing. Jiří Diviš, CSc., absolvent VŠZ Praha, Provozně ekonomické fakulty v Českých Budějovicích. Disertační studium absolvoval na AF VŠZ Praha, habilitoval se na Zemědělské fakultě JčU v Č. Budějovicích v oboru „Speciální produkce rostlinná“. Vědecko-výzkumné a publikační aktivity jsou zaměřeny na pěstování brambor v ekologickém zemědělství a na další témata související s touto plodinou. (Kapitola 9)

Ing. Květuše Hejátková, absolventka VŠZ Brno, obor fytotechnický, pracovala v zemědělském provozu jako agronom. V roce 1992 byla spoluzakladatelkou Spolku poradců v EZ ČR, jehož je nyní předsedkyní. Hospodaří ekologicky na rodinné farmě a pracuje jako poradce v EZ. Zabývá se kompostováním, chovem ovcí a zpracováním vlny. (Kapitola 6)

Ing. Stanislav Hejduk, Ph.D., absolvoval MZLU v Brně a poté šestiměsíční praxi na mléčných farmách v Tasmánii. V letech 1994–1998 působil jako agronom v ZD Jindřichov u Hranic n. M. Od roku 1998 pracuje jako asistent Ústavu pícninářství Agronomické fakulty MZLU v Brně. Zabývá se problematikou pastevních porostů a vztahy „voda a travní porost“ (povrchové odtoky, průsaky). (Kapitola 10)

Ing. Milan Hluchý, Ph.D., absolvent VŠZ Brno, obor fytotechnický a doktorského studia na MZLU Brno v problematice ochrany rostlin. Založil a vede firmu Biocont Laboratory zabývající se biologickou ochranou rostlin. Působí ve Spolku poradců v EZ ČR. (Kapitola 9)

Prof. Ing. František Hrabě, CSc., absolvent VŠZ Brno. Pracoval jako agronom v zemědělském družstvu. Od roku 1967 je zaměstnancem VŠZ, resp. později MZLU v Brně, kde je v současné době vedoucím ústavu pícninářství. Zabývá se problematikou pěstování pícnin, zejména pratotechnikou luk a pastvin. Aktivně se podílí na rozvoji oboru trávníkářství. (Kapitola 10)

Ing. Radomil Hradil, absolvent VŠZ v Brně, obor integrovaná ochrana rostlin. Od roku 1991 pracoval na různých biologicko-dynamických statcích a v zelinářských podnicích v Německu, Švýcarsku a v Norsku, jakož i v podnicích ekologického zemědělství u nás. Jako autor a vedoucí redaktor se podílel na vydání knihy Česká biozahrada. V současnosti je externím spolupracovníkem svazu PRO-BIO, správcem Camphillu České Kopisty a překladatelem. (Kapitoly 11, 15)

Ing. Radek Macháč, absolvent VŠZ v Brně, obor fytotechnický. Od roku 1994 pracoval v zemědělském podniku se zaměřením na pěstování trav na semeno. V současnosti je výzkumným pracovníkem v OSEVĚ PRO, Výzkumné stanici travinářské v Rožnově-Zubří. (Kapitola 14)

Prof. Ing. Jan Moudrý, CSc., absolvent VŠZ Praha – PEF v Č. Budějovicích, obor fytotechnický. Pracoval jako poradce a inspektor EZ. Výzkumně i pedagogicky je zaměřen na rostlinnou produkci v ekologickém zemědělství, zvláště na pěstování a využití alternativních plodin. Na Zemědělské fakultě JčU v Č. Budějovicích garantuje studijní obor Agroekologie se specializací Ekologické zemědělství. (Kapitoly 7, 9)

Prof. Ing. Jiří Petr, DrSc., dr. h. c., absolvent VŠZ v Praze, obor fytotechnika. Od roku 1953 zde působí jako pedagog (ČZU). Od roku 1988 publikuje o ekologizaci ze-

mědělství. Jako rektor VŠZ Praha (1990–1994) založil na AF oddělení EZ s výukou tohoto oboru a výzkumnou bázi. Vedl také několik grantů a výzkumných úkolů v oboru EZ, publikuje zejména o odrůdách v EZ, produkční úrovni EZ a kvalitě produktů z EZ. (Kapitola 1)

Ing. Bedřich Plíšek, absolvent Zahradnické fakulty VŠZ v Brně a postgraduálního studia výživy rostlin a hnojení na VŠZ v Praze. Od roku 1980 byl pracovníkem Výzkumného ústavu ovocnářského v Holovousích. V současné době je poradcem EZ a praktickým ekologickým ovocnářem, členem svazu PRO-BIO je od roku 1994. Absolvoval řadu zahraničních stáží zaměřených na produkci ovoce a výživu rostlin. (Kapitoly 6, 12)

Ing. Eduard Pokorný, Ph.D., absolvoval VŠZ v Brně, pracoval na úseku vědeckotechnického rozvoje ACHP Kroměříž jako agronom výživy rostlin a ochrany půdy, později v Zemědělském výzkumném ústavu v Kroměříži. Od roku 1994 působí jako asistent na Ústavu půdoznalství a mikrobiologie Agronomické fakulty MZLU v Brně. Zabývá se poruchami kvality zemědělských půd a agroekologickým monitoringem. (Kapitoly 5, 6)

Ing. Jaroslav Pražan, absolvent VŠZ v Brně, obor zootechnika. Od roku 1986 pracoval jako zootechnik, poté ve výzkumu. Studoval v Anglii environmentální ekonomiku a rozvoj venkova a od začátku devadesátých let pracuje na rozvoji agroenvironmentální politiky v ČR ve Výzkumném ústavu zemědělské ekonomiky. V posledních letech spolupracuje se svazem PRO-BIO a dalšími aktéry v oblasti ekologického zemědělství. (Kapitola 4)

Ing. Roman Rozsypal, CSc., absolvent VŠZ v Brně, obor fytotechnický, pracoval ve Výzkumném ústavu základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna. Od roku 1990 se profesionálně věnuje EZ. Působil jako poradce svazu Naturvita, je spoluzakladatelem Spolku poradců a kontrolorů v EZ. Od roku 1993 vedl první kontrolní firmu EZ v ČR – KEZ Brno. Nyní je státním poradcem pro EZ ve VÚRV Praha – Ruzyně. (Kapitoly 3, 6, 8)

Ing. Jiří Sedlo, CSc., absolvent VŠZ v Praze, aspirantura tamtéž o ekologickém vinohradnictví. Od roku 1991 předseda svazu ekologického vinohradnictví ALTERVIN, půlroční stáž ve VÚ biologického zemědělství FIBL ve Švýcarsku. Od roku 1994 pracuje v Českomoravské vinohradnické a vinařské unii, nejdříve jako tajemník a později jako předseda. (Kapitola 13)

MUDr. Hana Šarapatková, absolvovala Lékařskou fakultu Univerzity Palackého v Olomouci, má dvě atestace v oboru vnitřní lékařství a dále atestaci z endokrinologie. Je primářkou Endokrinologické a interní ordinace v Olomouci a odbornou redaktorkou časopisu Interní medicína pro praxi. Zabývá se zejména problematikou endokrinopatií a poruchami lipidového metabolismu. (Kapitola 1)

Ing. Josef Škeřík, CSc., absolvent VŠZ v Praze, pracoval jako agronom, dále jako vedoucí pokusné stanice v Uhříněvsi a odborný asistent ČZU se specializací na EZ. Pracoval také jako kontrolor EZ. V současné době je poradcem a externím spolupracovníkem svazu PRO-BIO, správcem regionálního centra PRO-BIO Polabí. (Kapitola 8, 14)

Ing. Milan Teksl, absolvent VŠZ v Brně, fakulta agronomická, dále zde ukončil pedagogické semináře zaměřené na pěstování rostlin a ekonomiku. Pracoval jako agronom, vedoucí pokusné stanice, dlouholetý učitel pěstitelských předmětů na Střední zemědělské škole v Humpolci. Propagátor výuky EZ na středních školách, absolvoval i zahraniční praxe. Nyní žije a pracuje v ekologicky hospodařícím podniku nedaleko Pelhřimova. (Kapitola 7)

Ing. Mgr. Antonín Veverka, CSc., absolvent PF Plzeň a VŠZ Praha, obor fyto, na VŠZ v Praze ukončil aspiranturu v oboru ochrana rostlin. Působí na Západočeské univerzitě v Plzni, založil firmu AGRO*BIO Rokycany, která vyrábí podle jeho patentů a výrobních vzorů přípravky na ochranu rostlin. (Kapitola 9)

Recenzent a korektor

Ing. Richard J. Barták, CSc., absolvent VŠZ v Brně, vědecká hodnost v problematice využití odpadů ze zemědělství. Ekologickým zemědělstvím se zabývá od 80. let, po roce 1990 vykonával funkci náměstka ministra zemědělství (alternativní zemědělství, privatizace, vodní hospodářství), v současné době řídí Nadační fond rytíře Františka Horského; čestný člen Svazu PRO-BIO. Specializuje se na obory agroekologie a ekologické zemědělství.

Recenzent

Dr. Ing. Josef Dlouhý, absolvent VŠZ v Praze a po emigraci do Švédska pak SLU v Uppsale. Problematikou ekologického zemědělství se zabývá od 70. let, v roce 1981 obhájil doktorát týkající se kvality produktů v EZ. Na SLU v Uppsale působil jako ředitel výzkumu, po roce 1990 se aktivně podílel na výuce a praktickém rozvoji EZ i v České republice.

Objednávky a distribuce této knihy:

PRO-BIO
Nemocniční 53
787 01 Šumperk
Tel/fax: 583 214 586
e-mail: pro-bio@pro-bio.cz
www.pro-bio.cz

Obsah

		strana
1	**Úvod do ekologického zemědělství**	11
1.1	Důvody vzniku ekologického zemědělství (EZ) a jeho význam	11
1.2	Agroekologické a environmentální aspekty ekologického zemědělství	15
1.3	Kvalita bioproduktů z EZ	18
1.4	Lidské zdraví a rizika intenzifikace zemědělství	20
1.5	Zásady a cíle ekologického zemědělství	23
1.5.1	Zásady pěstování rostlin	23
1.5.2	Zásady chovu zvířat	24
1.5.3	Skladování a zpracování bioproduktů	25
1.5.4	Kontrola, certifikace, označování	26
1.6.	Ekologické zemědělství jako multifunkční model	26
2	**Historie a současnost EZ, jeho metody, EZ v České republice**	29
2.1	Počátky ekologického zemědělství ve střední a západní Evropě	29
2.2	Metody ekologického zemědělství	30
2.2.1	Přírodní zemědělství	30
2.2.2	Biologicko–dynamické zemědělství (Biodynamické hospodaření)	30
2.2.3	Organicko–biologické zemědělství	31
2.2.4	Organické zemědělství v anglicky mluvících zemích (organic agriculture)	32
2.2.5	Biologické zemědělství v německy mluvících zemích (biologischer Landbau)	33
2.2.6	Biologické zemědělství ve francouzsky mluvících zemích (L'Agriculture biologique)	33
2.3.	Rozvoj ekologického zemědělství v posledních desetiletích	34
2.4	Ekologické zemědělství v České republice	35
2.4.1	Impulsy a historie vzniku EZ v ČR	35
2.4.2	Ekologické zemědělství v ČR v roce 2003	38
3	**Právní úprava, směrnice svazů a kontrola ekologického zemědělství**	45
3.1	Právní úprava EZ v Evropě a ve světě	45
3.2	Právní úprava EZ v ČR	46
3.3	Kontrola ekologického zemědělství a osvědčování bioproduktů a biopotravin v ČR	46
4	**Hospodaření v krajině a agroenvironmentální programy**	53
4.1	Zemědělec v kulturní krajině	53
4.2	Biodiverzita a zemědělství	54
4.2.1	Úrovně biodiverzity	54
4.2.2	Biodiverzita v agroekosystémech	56
4.2.3	Agroekosystém a možnosti posílení biodiverzity	58
4.3	Biotopy v krajině	60
4.3.1	Ochrana stávajících biotopů	60
4.3.2	Zakládání nových biotopů	60
4.3.3	Praktický příklad řešení	61
4.4	Podpůrné nástroje v politice a krajinotvorné programy	62
4.4.1	Struktura Společné zemědělské politiky EU	62
4.4.2	Reforma Společné zemědělské politiky v roce 2003	63
4.4.3	Agroenvironmentální opatření	63
4.4.4	Horizontální plán rozvoje venkova a Operační program zemědělství	67
5	**Půda**	69
5.1	Živá půda, základ ekologického zemědělství	69
5.1.1	Živá složka půdy	71
5.1.2	Neživá část organické půdní hmoty	74
5.2	Kvalita půdy v ekologickém zemědělství	75
5.2.1	Rozdíly půdních charakteristik v ekologickém a konvenčním zemědělství	76
5.3	Analýza půd v zemědělském podniku hospodařícím ekologicky	77
5.3.1	Odběr a úprava půdních vzorků	78
5.3.2	Typy analýz	79
5.4	Vliv agronomických opatření na půdní vlastnosti	80
6	**Výživa rostlin a hnojení**	85
6.1	Teorie a specifika výživy rostlin v EZ	85
6.2	Statková hnojiva a jejich ošetřování	89
6.2.1	Hnůj	89
6.2.2	Močůvka	91
6.2.3	Kejda	92
6.3	Komposty a kompostování	92
6.4	Způsoby aplikace statkových hnojiv	94
6.5	Zelené hnojení	96
6.6	Hnojení minerálními hnojivy	98
6.7	Bilance živin	99
7	**Polní produkce**	103
7.1	Konverze polní produkce	103
7.2	Osevní postupy v EZ	105
7.3	Výběr druhů a odrůd v EZ	112
7.4	Zpracování půdy	116
7.5	Odlišnosti pěstování hlavních plodin v EZ	118
7.6	Posklizňové ošetření a skladování	124
8	**Regulace plevelů**	127
8.1	Vlastnosti plevelů	127
8.2	Možnosti výskytu plevelů v polních podmínkách	128
8.3	Regulace plevelů před zahájením konverze	128
8.4	Způsoby regulace plevelů	129
8.4.1	Regulace plevelů preventivními opatřeními	129
8.4.2	Regulace přímými – mechanickými zásahy	131
8.4.3	Regulace termická	137
8.4.4	Mulčování	137
8.4.5	Biologické a biotechnické metody regulace zaplevelení	138
8.5	Možnosti regulace plevelů v ekologickém zemědělství na příkladu pcháče osetu	139
9	**Ochrana rostlin**	145
9.1	Zásady a strategie ochrany rostlin	145
9.2	Nepřímé metody ochrany rostlin – prevence	145
9.3	Prostředky přímé ochrany	148
9.3.1	Prostředky biologické ochrany rostlin	148
9.3.2	Mechanické prostředky ochrany	150
9.3.3	Chemické, minerální a organické přípravky	150
9.3.4	Rostlinné výtažky a oleje	150
9.3.5	Feromonové lapáky	151
9.4	Příklady strategií ochrany	151
9.4.1	Réva	152
9.4.2	Kukuřice	153
9.4.3	Brambory	154
9.4.4	Pšenice	155
9.4.5	Angrešt, černý rybíz	157
9.4.6	Okurky, dýně, cukety, patisony aj. rostliny z čeledi tykvovitých	157

		strana
10	**Pícninářství**	159
10.1	Trvalé travní porosty v EZ z hlediska biodiverzity	159
10.1.1	Předpoklad vzniku a existence trvalých travních porostů (TTP)	159
10.1.2	Vliv antropogenní činnosti na trvalé travní porosty	159
10.1.3	Vztahy travinných porostů k prostředí	160
10.1.4	Struktura a druhové složení travinných porostů	160
10.1.5	Vegetační a stanovištní charakteristika	162
10.1.6	Variabilita travních porostů	163
10.1.7	Sukcesní změny polopřirozených travních porostů	165
10.1.8	Zásady hospodaření	165
10.1.9	Návrhy řešení obnovy luk a pastvin z hlediska zvýšení druhové diverzity	165
10.2	Pratotechnika TTP v EZ	168
10.2.1	Zakládání TTP	168
10.2.2	Ošetřování a zlepšování TTP	170
10.2.3	Regulace plevelů a škůdců	172
10.2.4	Výživa a hnojení TTP	174
10.2.5	Využívání TTP a kvalita píce	179
10.3	Pastvinářství	180
10.4	Pícniny na orné půdě	185
10.4.1	Víceleté pícniny	185
10.4.2	Jednoleté pícniny	187
10.5	Konzervace a skladování objemných krmiv	189
10.5.1	Význam a princip výroby sena	189
10.5.2	Význam a princip výroby siláží	190
11	**Zelinářství**	193
11.1	Podnikové a osobní předpoklady	193
11.2	Volba systému pěstování	194
11.3	Kultivace půdy a hnojení	197
11.3.1	Zdravá půda	197
11.3.2	Zpracování půdy	197
11.3.3	Hnojení	198
11.4	Regulace plevelů	200
11.4.1	Preventivní opatření	200
11.4.2	Přímá regulace	201
11.5	Ochrana rostlin	201
11.5.1	Škůdci	201
11.5.2	Možnosti regulace důležitých chorob a škůdců	202
11.5.3	Houbové choroby	204
11.6	Pěstování zeleniny	204
11.6.1	Osivo a sadba	204
11.6.2	Předpěstování sadby	205
11.6.3	Výsev a výsadba	205
11.6.4	Závlaha	206
11.7	Sklizeň a skladování zeleniny	207
11.8	Úprava a prodej zeleniny	208
11.8.1	Tržní úprava	208
11.8.2	Prodej	208
12	**Ekologické ovocnářství**	211
12.1	Zakládání sadů	213
12.2	Volba odrůd	217
12.3	Kultivace půdy a hnojení	220
12.4	Regulace růstu a plodnosti	224
12.5	Ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům	226
12.6	Sklizeň, skladování, tržní úprava, zpracování a odbyt bioovoce	232

		strana
13	**Ekologické vinohradnictví a vinařství**	235
13.1	Odrůdy vhodné pro ekologické vinohradnictví	236
13.2	Založení vinice	237
13.2.1	Přípravné práce před založením vinice	237
13.2.2	Výsadba vinice	240
13.2.3	Péče o mladé vinice	241
13.3	Cyklické práce ve vinici	243
13.3.1	Řez révy	243
13.3.2	Ostatní práce v předjaří	243
13.3.3	Zelené práce	244
13.3.4	Regulace chorob a škůdců	244
13.3.5	Péče o půdu ve vinici	247
13.3.6	Sklizeň hroznů	249
13.4	Základy ekologického vinařství	249
13.5	Zásady ekologické produkce stolních hroznů	251
14	**Ekologické semenářství**	253
14.1	Odrůdy a rozmnožovací materiál pěstovaných rostlin	253
14.2	Zákonná úprava konvenčního a ekologického semenářství	253
14.2.1	Ustanovení pro výrobu, uvádění do oběhu a používání osiv podle zákona o ekologickém zemědělství	254
14.2.2	Ochranná známka BIO – možno použít v EZ	255
14.3	Zásady pro množení osiv a jejich posklizňovou úpravu	256
14.4	Ekologické šlechtění	257
14.4.1	Volba odrůd v ekologickém zemědělství	258
14.4.2	Ošetření osiva a sadby před výsevem	258
14.5	Produkce osiv trav	259
15	**Biologicko-dynamické zemědělství**	263
15.1	Historie: vznik a vývoj	263
15.2	Charakteristika biodynamického zemědělství	264
15.2.1	Organizace biologicko-dynamického zemědělství, směrnice	267
15.2.2	Kvalita biodynamického produkčního systému	267
	Seznam použité a doporučené literatury	271
	Další zdroje informací o ekologickém zemědělství	275
	Slovník používaných pojmů a cizích slov	278



1 Úvod do ekologického zemědělství

1.1 Důvody vzniku ekologického zemědělství (EZ) a jeho význam

Ekologické zemědělství je v Evropě i u nás uznávanou metodou, která je dokonce přesně definována zákonem. Pouze ekologičtí zemědělci mohou své produkty (suroviny i potraviny) označovat jako BIO či EKO. Jejich šetrné hospodaření je dnes nutno kompenzovat dotacemi. Kromě spotřebitelů, ekonomů a politiků tento způsob hospodaření uznávají i vědci. Jako model setrvalého zemědělství jej doporučují pro zachování kulturní krajiny a udržení osídlenosti na venkově. Ještě před nedávnem tomu tak ovšem nebylo. Ekozemědělci museli o své uznání usilovat sami (za pomoci sympatizujících spotřebitelů).

Několik otázek úvodem: Jaká byla motivace průkopníků ekologického zemědělství, co napomohlo tak dynamickému rozvoji na přelomu tisíciletí? Jak si můžeme představit ideální ekologické hospodářství? Na co se nejčastěji ptají zájemci o tento způsob hospodaření? Jaké jsou příležitosti a rizika dalšího rozvoje?

Vytvoření metod ekologického zemědělství, kterému se u nás ještě před rokem 1990 říkalo také alternativní či organické, bylo motivováno v minulém století zejména negativy tehdejšího zprůmyslněného zemědělství, které začalo poškozovat přírodu, špatně zacházelo s chovanými zvířaty, snižovalo kvalitu potravin, ohrožovalo sociální jistoty rolníků a zdraví populace.

Tradiční zemědělství se začalo měnit již začátkem dvacátého století. Stále více obyvatel venkova směřovalo do měst, aby se zapojilo do rozvoje průmyslu. Nové možnosti vědy a techniky způsobily pokrok i v zemědělství. Produktivita zemědělství se zvyšovala, jeho samozásobitelská role se změnila na roli dodavatele potravin pro lidi žijící ve městech a pracující v průmyslu a ve službách. Kromě neoddiskutovatelného pokroku začínají být zřejmé i některé negativní tendence v zemědělství a to již po první světové válce (kolem roku 1920): Vinou využívání prvních těžkých strojů a minerálních hnojiv bylo pozorováno snížení kvality půdy (utužení a eroze), projevily se problémy s plodností hospodářských zvířat nebo s klíčivostí osiv. Reakcí byl například přednáškový cyklus Rudolfa Steinera pro zemědělce, či zahájení pokusů sira Alberta Howarda v Anglii.

Pozice EZ je dnes dobrá, ale nebylo tomu tak vždy

Industrializace zemědělství se však intenzivně projevila až po druhé světové válce (padesátá a šedesátá léta dvacátého století). Důvodem byl nedostatek potravin ve válce a po ní a politické snahy o potravinová soběstačnost států i tehdy soupeřících politických bloků. V zemích západní Evropy se toto období nazývalo „Zelená revoluce“, u nás spíše „Socializace zemědělství“. Projevy intenzifikace zemědělství byly však jak v západní Evropě, tak i u nás obdobné (a v principu napodobovaly velkovýrobní systémy USA a SSSR mezi dvěma válkami). U nás došlo navíc vesměs k likvidaci rodinných farem, a tedy ke ztrátě osobní zodpovědnosti zemědělce za vlastní půdu, majetek a chovaná zvířata. Hlavní problémy konvenčního zemědělství, které motivovaly vznik alternativy – ekologického (synonyma: organického, biologického, alternativního) zemědělství, jsou shrnuty v tabulce na straně 12.

Důvody průkopníků – reakce na negativa industriálního (konvenčního, intenzivního) zemědělství, idealismus, etika EZ

Průkopníci ekologického zemědělství byli tedy prozíraví altruisté, kteří zareagovali na tehdejší negativní vývoj v zemědělství. Obávali se i dalších problémů, obdobných problému s DDT, kdy odborníci léta tvrdili, že jde o „ne-

Hlavní negativa konvenčního zemědělství – motivace pro vznik alternativy

	Praxe konvenčního zemědělství	Důsledek
Používání agrochemikálií	Používání rychle rozpustných minerálních (průmyslových) hnojiv	Exploatace neobnovitelných zdrojů a energií při výrobě
		Havárie továren a zásahy při živelných pohromách či válečných konfliktech, průmyslové emise při výrobě
		Kontaminace podzemních i povrchových vod (eutrofizace toků)
		Snížení půdní úrodnosti a vitality a imunity kulturních rostlin
	Nadměrné používání chemicko- syntetických pesticidů v zemědělství	Vytváření odolnosti škůdců, chorob i plevelů. Množení odolných populací v agroekosystémech
		Snižování biodiverzity a kontaminace složek životního prostředí, nestabilita ekosystémů
		Rezidua v přírodě a v potravinách, negativní vliv na vitalitu a zdravotní stav živočichů (včetně lidí)
	Výroba, distribuce a aplikace agrochemikálií	Exploatace zdrojů neobnovitelných surovin a energií
		Přímé otravy ve skladech, obsluhujícího personálu a živočichů v přírodě. Zápach v místě aplikace. Znečištění vod povrchových i podzemních
		Závislost zemědělců na chemických koncernech (výrobcích a distributorech)
	Skladování agrochemikálií a likvidace starých zásob	Staré zátěže ve skladech a nekontrolovatelné „černé" likvidace starých zásob
	Neznámé účinky	Nové účinné látky – problémy až po čase (např.insekticid DDT), nezohledňování kumulativního a synergického „koktejlového" efektu při používání více agrochemikálií současně
	Velkochovy hospodářských zvířat (zejména drůbež a prasata)	Týrání zvířat, špatné podmínky ustájení, transportu i porážky. Nadbytečné chovatelské úpravy těl zvířat (kupírování ocasů, vylamování zubů, upalování zobáků…) Utrpení zvířat - zhoršená kvalita živočišných produktů. Extrém: klecové chovy
		Znečištění životního prostředí odpady z velkovýkrmen a velkochovů hospodářských zvířat
Chov hospodářských zvířat	Používání průmyslových krmných směsí (stimulátory růstu, syntetické zchutňovače a konzervanty, preventivní používání léčiv (antibiotika, retardanty), zkrmování kafilerních masokostních mouček (i býložravcům), podávání hormonálních látek.	Časté kontaminace krmiv i látkami nezemědělského původu. Rezidua v potravinách, vytváření umělých rezistencí i u lidí, skandály (BSE, PCB, dioxiny, hormony v potravinách…)
	Řízená reprodukce, umělá inseminace, jednostranné šlechtění plemen na vysokou užitkovost	Krátkověkost zvířat (např. dojnic), snížená odolnost proti nemocem (z toho plynoucí velká spotřeba léčiv v intenzivních chovech). Hybridizace ve šlechtění vytváří úzce specializované linie (např. brojleři) neschopné přežít za běžných přírodních podmínek
Skladování a zpracování potravin	Snižování přímého odběru potravin od zemědělců, zvětšování přepravních vzdáleností, potřeba dlouhé trvanlivosti potravin	Málo čerstvých potravin pro spotřebitele. Prodej uniformních anonymních potravin. Konvenční potraviny jsou technologicky nadměrně upravovány (homogenizace - např. mléko, rozbíjení struktury – např. extruze, mikrovlnný ohřev a jiná záření). Potraviny obsahují umělé konzervanty, ochucovadla, vitamíny atd. (řada přídatných látek – označení: E) Mění se původní složení potravin (obsahy minerálních látek, aminokyselin, vitamínů atd. a jejich poměrů)
Změna struktury zemědělství a ekonomická situace rolníků	Nová technika, rozvoj šlechtění a hybridizace. Další různé vnější vstupy	Větší závislost na dodavatelích vstupů (např. na šlechtitelích osiv – hybridní a geneticky modifikovaná osiva nelze přesévat). Zemědělský podnik přestává být soběstačným uzavřeným systémem a je závislý na vnějších vstupech. Zdražování vstupů
Zemědělci se stávají oběti svého „úspěchu"	Snižování výkupních cen	Tlak na zemědělce, aby se specializovali (monokultury, zvětšování půdních celků)- poškození kulturní krajiny a zhoršení kvality půdy. Tlak na stále větší zvyšování výnosů a užitkovosti zvířat vede k nadprodukci. Další intenzifikace, koncentrace a specializace – úbytek rolníků na venkově (vyspělé země: snížení obyvatel pracujících v zemědělství z 30% na 4%)
Konečný důsledek industrializace zemědělství	Význam zemědělství ve společnosti velmi poklesl (patří ke skupinám s nejnižší životní úrovní), zhoršila se kvalita potravin, byla poškozena krajina a životní prostředí. Zemědělci jsou trvale závislí na dotacích, údržba kulturní krajiny stojí společnost zbytečně mnoho peněz	

závadný“ insekticid (jeho rezidua dodnes zatěžují potravní řetězce na celém světě). Proto, z principu předběžné opatrnosti, odmítli v posledních letech i zemědělské využití geneticky modifikovaných organismů. Vědomě začali hospodařit jinak – alternativně.

Často šlo o nadšence z měst, kteří začali hospodařit velmi jednoduchým způsobem (šedesátá léta – Anglie, Německo, Francie, Nizozemí, soukromé farmy i různá společenstva). Na stranu nadšenců se přidali i někteří vědci a známé osobnosti. Pouze za podpory spotřebitelů vznikají první soukromá výzkumná pracoviště (Švýcarsko, Anglie, Německo). Kombinace ekonomických a idealistických důvodů motivovala k přechodu (konverzi) na ekologické zemědělství i tradiční zemědělské rodiny (sedmdesátá léta).

Důležité tehdy bylo, že první ekozemědělci nečekali na výsledky výzkumu a na státní podpory, dobrovolně se zřekli agrochemikálií a dalších industriálních postupů a **v praxi dokázali, že tento nový (staronový) způsob hospodaření je životaschopný.**

Klíčové tehdy bylo také navázání kontaktů se spotřebiteli, kteří byli ochotni za biopotraviny zaplatit vyšší cenu a případně si pro ně i dojet.

Ekozemědělci tehdy zavedli systém dobrovolné kontroly a certifikace ekofarem. Tedy kontroly systému, produkčního postupu hospodaření a ne měření výstupů (cizorodých látek v potravinách). Teprve více než o 30 let později (po skandálu s BSE) začíná Evropská unie tento princip kontroly produkčních postupů využívat i v konvenčním zemědělství a při zpracování potravin.

Hlavními ideami ekologického zemědělství se stává hospodaření v souladu s přírodou s co nejmenší závislostí na vnějších vstupech. Ideální je smíšený systémově uzavřený (recirkulační) ekologický podnik s vazbou rostlinné a živočišné produkce, s ornou půdou i s trvalými travními porosty nebo s pícninami na orné půdě – obr. str. 14.

Současná nadprodukce potravin ve vyspělých zemích (Evropa, USA a jinde) a pokrok v uznání ekologického zemědělství přinesly nové důvody, proč nyní zemědělci mění svůj způsob hospodaření na ekologický. Jsou to zejména důvody ekonomické (zvýšená poptávka po bioproduktech a dotace), které samozřejmě vycházejí z uznání a pochopení základních principů ekozemědělství. Nejbouřlivější nárůst ploch a rozvoj trhu s bioprodukty zaznamenalo ekologické zemědělství v Evropě i u nás ve druhé polovině devadesátých let minulého století.

V České republice jsou nyní hlavním důvodem konverze zemědělců stabilizované dotace na tento způsob hospodaření. Proto nyní přibývají nové podniky zejména v horských a podhorských oblastech s chovem dobytka, které jsou zaměřeny i na údržbu krajiny. Ve vyspělých zemích EU jsou to kromě toho vyšší výkupní ceny za bioprodukty, větší zájem spotřebitelů o biopotraviny, možnost přímého prodeje, což je šance pro přežití i malých rodinných farem. Lepší odbytové možnosti budou i u nás stále významnějším faktorem.



Foto: © Břetislav Kač

Používání syntetických pesticidů je typické pro konvenční zemědělství

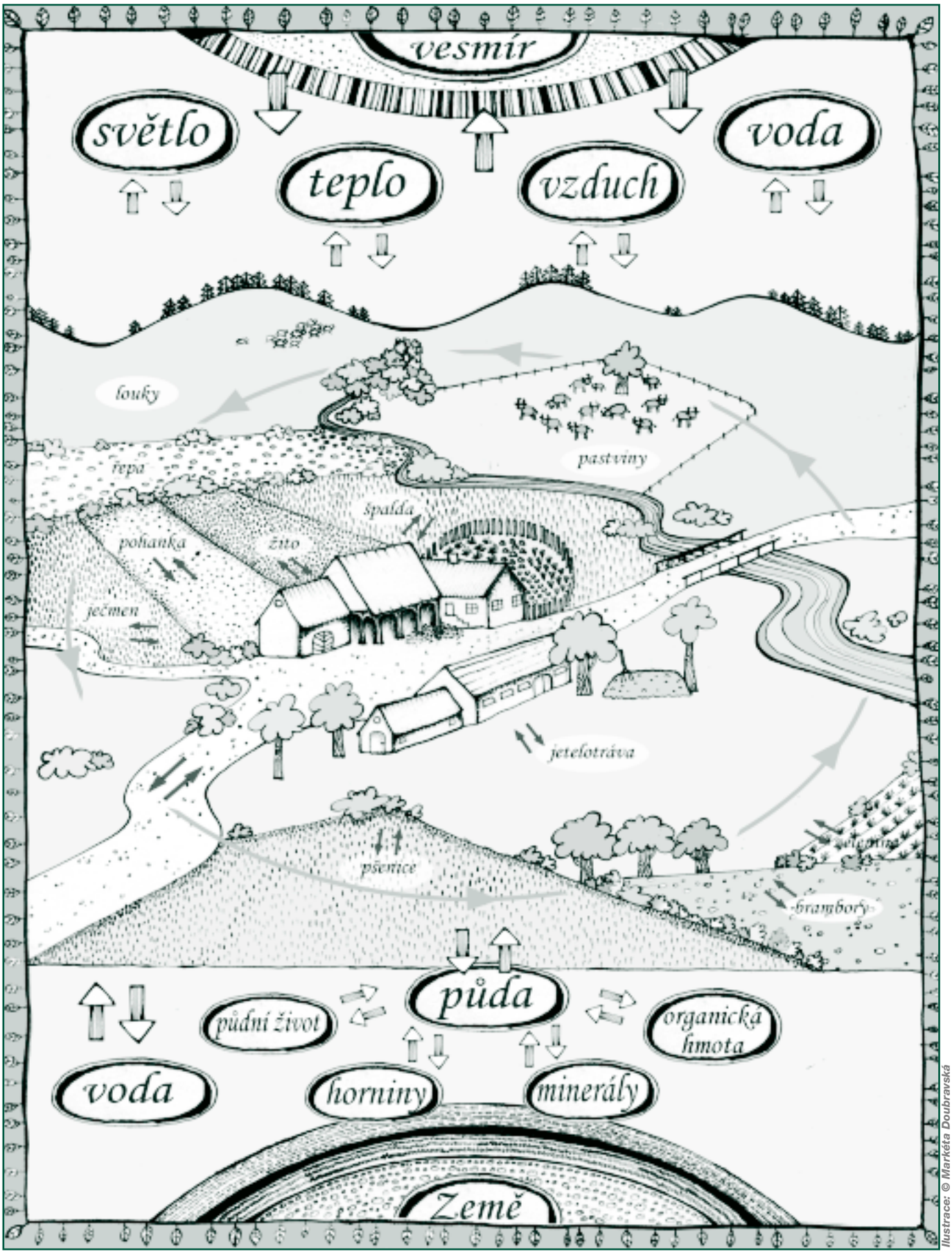
Ekologické zemědělství prošlo klasickými vývojovými fázemi jako každá nová tvůrčí myšlenka, která bývá:
– nejprve zesměšňována
– později potírána
– a nakonec se stává samozřejmostí

Princip předběžné opatrnosti – ekozemědělci se dobrovolně zřekli většiny industriálních postupů, které kritizovali, a ještě se dobrovolně nechávají kontrolovat

Často kladené otázky nových zájemců o ekologické zemědělství…

- Jak udržím pole v bezplevelném stavu?
- Jak se mi sníží výnosy na orné půdě, přestanu-li používat agrochemikálie?
- Musím podle zásad ekozemědělství hospodařit v celém podniku?
- Jak je definována vazba rostlinné a živočišné produkce? Kolik krmiv mohu nakupovat?
- Skutečně nejsou povoleny vazné chovy hospodářských zvířat, kastrace a odrohování?
- Mohu pěstovat na orné půdě plodiny bez vlastního chovu hospodářských zvířat?
- Jak je to s nákupem konvenčního hnoje?
- Kdy budu muset používat pouze biosiva? Kde je seženu a o kolik jsou dražší než osiva konvenční?
- Kdo moji bioprodukci vykoupí a o kolik bude cena vyšší než za produkci konvenční? Atd.

Jaké jsou nové důvody pro přechod na ekologické zemědělství a motivace ekozemědělců dnes?



Ilustrace: © Markéta Doubravská

Ideální systém hospodaření ve smíšeném ekologickém podniku

Ekologické zemědělství je náročným oborem a vyžaduje skutečně vzdělané a schopné hospodáře. Hlavním předpokladem úspěchu je zájem o věc a osobní angažovanost všech pracovníků zemědělského podniku.

1.2 Agroekologické a environmentální aspekty ekologického zemědělství

Z globálního pohledu můžeme zemědělství druhé poloviny 20. století hodnotit jako úspěšné, neboť uspokojilo potřebu produkce potravin. Výnosy hlavních plodin vzrostly a zároveň se snížily ceny potravin vzhledem ke kupní síle obyvatel. Vedle těchto prokazatelných úspěchů jsme na druhé straně svědky zhoršení kvality přírodních zdrojů, na kterých je samo zemědělství závislé (půda, voda, biologická diverzita). Rozvíjí se rovněž velká závislost celého systému na neobnovitelných zdrojích. Konvenční zemědělství je rozvíjeno s cílem maximalizace produkce a zisku. Tuto intenzitu pomáhá celosvětově vytvářet šest hlavních pilířů – intenzivní obdělávání, monokultury, závlahy, aplikace průmyslových hnojiv, chemická ochrana rostlin a v poslední době i genové manipulace. Dohromady se tak tvoří systém, ve kterém je jeden pilíř závislý na druhém a zesiluje nutnost použití ostatních.

Optimistické zvyšování zemědělské produkce na osobu v poválečném období podle údajů Organizace pro zemědělství a výživu FAO a Spojených národů v 90. letech stagnuje. Oblastí, kde konvenční zemědělství ohrozilo budoucí produktivitu, je více. Jde např. o negativní ovlivnění a o degradaci půdy, vody, snížení diverzity a o změny ekologických procesů, na kterých je zemědělství závislé. Zjednodušeně bychom mohli říci, že intenzivní zemědělství není trvale udržitelné. Proč? Z řady údajů můžeme uvést, že:

1. Podle studie Spojených národů z roku 1991 bylo od 2. světové války 38 % plochy obhospodařovaných půd do určité míry poškozeno zemědělskými praktikami, přičemž nejvýraznější je degradace erozí. V některých zemích je eroze obrovským problémem a globálně se ztrácí 21 miliard tun půdy ročně. Například v Indii dochází k ročním ztrátám 6 miliard tun půdy, což je 4,7 miliardy tun nad tolerovatelnou úrovní. V České republice je vodní erozí ohroženo přes 40 % ploch zemědělsky obhospodařované půdy. Přírodní procesy nemohou obnovit půdu a její kvalitu rychlostí, jakou byly degradovány. Proto se musí zemědělství změnit tak, aby byla půda pro budoucnost chráněna.

Z řady analýz vyplývá, že intenzivní konvenční zemědělství není trvale udržitelné

2. V řadě zemí světa je čerpána voda ze zdrojů rychleji než tyto mohou být doplňovány. Náročnost zemědělství na vodu je značná (až 2/3 celkového využití vody člověkem). Zemědělství má tedy značný vliv na hydrologický režim. Vedle globálních vlivů souvisejících s hospodařením s vodou v krajině přináší závlaha uplatňovaná v širokém měřítku změny v hydrologii a klimatu určitých oblastí. Tyto všechny změny pak ovlivňují terestrické i vodní ekosystémy v povodí s dalšími důsledky. Závlahy na jedné straně umožňují zvětšovat obhospodařované plochy, na kterých je zvyšována produkce, na druhé straně mají však i svá negativa. V současné době je ve světě zavlažováno asi 17 % obhospodařovaných ploch a na těchto je produkována třetina celkové produkce. Celosvětově však spotřebovávají 70 % celkové spotřeby vody. Značné množství závlahové vody je čerpáno z podzemních zdrojů a odebírané množství je často nadměrné, což se projevuje v zásobách. Negativně jsou ovlivněny i řeky a související ekosystémy, neboť vodní i suchozemské ekosystémy v říční krajině jsou závislé na určitých minimálních průtocích a na výšce hladiny podzemní vody. K dalším problémům patří zasolení a alkalizace půdy, kterými je poškozena asi polovina zavlažovaných ploch. Následně dochází i k problémům s kvalitou vody.

Značné plochy zemědělských půd jsou negativně ovlivněny současným intenzivním hospodařením

3. Značná část znečištění prostředí, zahrnující pesticidy, hnojiva a další agrochemikálie, jakož i zvířecí exkrementy, pochází ze zemědělství. Vliv pesticidů na půdu, necílové organismy, vodní ekosystémy a na lidské zdraví je dokumentován řadou výzkumů. Stejně tak máme dostatek údajů o živinách, které jsou v nadměrném množství transportovány z půdy do dalších složek prostředí. Tyto živiny se dostávají do vod třemi hlavními cestami a ovlivňují pak jejich kvalitu. Jde o průsaky a vymývání živin (zejména sloučenin dusíku) povrchovým odtokem s transportem erodovaných částic obsahujících živiny, nevhodné hospodaření s organickými hnojivy s následným bodovým i plošným znečištěním. Bodové znečištění se týká úniků ze skladovacích prostorů, plošné pak z aplikovaných organických hnojiv (např. vysoké dávky nebo nevhodná doba aplikace). Dochází ke změnám v při-

Řada látek kontaminujících životní prostředí pochází ze zemědělství



Plošně rozsáhlé bloky orné půdy jsou značně ohroženy vodní erozí

Intenzivní zemědělství ovlivnilo tvář naší krajiny. V rámci agroekosystémů zaznamenáváme i snížení genetické diverzity

rozených ekosystémech a jsou tak ovlivňovány přírodní zdroje, na kterých jsou člověk i zemědělství závislí. Problematika vlivu minerálních hnojiv na edafon je rozebrána v kapitole č. 5, ve vodním prostředí jde například o eutrofizaci povrchových vod. V pitné vodě je předmětem řady šetření vysoký obsah dusičnanů.

4. Konvenční zemědělství se snaží zajistit vysokou produkci prostřednictvím zvyšujících se vstupů materiálů a energií. Tyto zahrnují materiální zdroje ve formě závlahové vody, hnojiv, pesticidů, dále energie používané pro výrobu a zpracování těchto látek a pro pohon strojů a v neposlední řadě moderní technologie pro produkci hybridních osiv, nových strojů a agrochemikálií. Jmenované vstupy přicházejí zvenčí do agroekosystému, mívají často charakter neobnovitelných zdrojů a jejich použití má v závěru dopad i na zisky zemědělce. S postupující intenzifikací výroby doprovázenou i změnami v úrodnosti půd se stává produkce ještě více závislou na vstupech živin. Zemědělství nemůže být udržitelné, pokud tato silná vazba zůstane zachována. Přírodní zdroje, na které je mnoho vstupů odkázáno, jsou neobnovitelné a v určitém časovém horizontu budou vyčerpány. Závislost na těchto externích zdrojích znamená pro zemědělce i pro regiony větší zranitelnost a nestabilitu trhu spolu se zvyšováním cen.

Zemědělství i spotřebitelé jsou stále více závislí na globálním trhu

5. V průběhu rozvoje zemědělství docházelo k rozvoji diverzity pěstovaných plodin na základě výběru a křížením s planými druhy. V posledních desetiletích se však rozmanitost plodin snížila a v moderním zemědělství je pak zužován sortiment do té míry, že pouze 10–20 plodin zajišťuje 80–90 % světové kalorické potřeby lidí. Genetická diverzita těchto plodin je úzká, a proto v roce 1970 tvořilo v USA 6 kultivarů každé plodiny 56 % pěstované sóji, 71 % kukuřice a 41 % pšenice. V roce 1980 těchto každých 6 kultivarů tvořilo již menší, avšak výrazný podíl (42 % pěstované sóji, 43 % kukuřice a 38 % pšenice). Hybridní osiva nahrazují více různorodé a na místní podmínky adaptované krajové odrůdy. Tato genetická homogenita je spojena se standardizovanými pěstitelskými zásahy. Zvýšená uniformita znamená pro systém pěstovaných rostlin větší náchylnost k patogenům, jsou nutné intenzivnější zásahy do agroekosystému, vyskytuje se rezistence vůči pesticidům atd. Samostatným problémem je druhová a biotopická diverzita. O této problematice je pojednáno v kapitole 4.

6. S rozvojem intenzivních systémů zemědělství a specializace dramaticky poklesl počet zemědělských podniků, zejména v rozvojových zemích, kde do systému zasáhlo využívání mechanizace a vyšší vstupy. Údaje z USA hovoří o tom, že od roku 1920 do současnosti poklesl počet farem z 6,5 milionu na méně než 2 miliony a dramaticky poklesl i počet pracovníků v zemědělství. Tento trend je patrný snad ve všech zemích světa. Zároveň je produkce potravin pod určitým diktátem globálního trhu a v závislosti na něm. V tomto prostředí mají drobnější zemědělci menší možnosti obstát ve srovnání s průmyslovým zemědělstvím. Jestliže v průběhu 20. století vzrostly zisky pro distributory a trh, zemědělcům zároveň podstatně poklesl podíl na zisku. Vážné problémy jsou i v rozvojových zemích, v nichž množství importovaných produktů podstatně vzrostlo, což znamená závislost na rozvinutějších částech světa. Některé z těchto zemí sice exportují intenzivně pěstované plodiny (např. bavlnu, kávu, banány), ale zisky z tohoto obchodu se bohužel na odstranění hladu nepoužívají. I když celosvětově produktivita zemědělství a jeho výnosy podstatně vzrostly, hlad i nadále zůstává na Zemi vážným problémem.

Pokud současné intenzivní zemědělství není dlouhodobě udržitelné, jaký systém by jej měl nahradit? Pojem trvalá udržitelnost má pro různé odborníky odlišný význam, ale obecný souhlas bude s tvrzením, že má určitý ekolo-

gický základ. Již v 80. letech min. století se v rámci Společné zemědělské politiky EU po nasycení trhu potravinami začalo uplatňovat další hledisko – zemědělec je zodpovědný za krajinu. FAO v roce 1993 definovala trvale udržitelné zemědělství jako systém chránící a zachovávající půdu, vodu, rostlinné a živočišné genové zdroje, systém nedegradující životní prostředí, systém který musí být zvládnutelný, ekonomicky soběstačný a sociálně akceptovatelný. Tento systém musí hledat optimální cestu mezi environmentálními potřebami a ziskem, řešení mezi dlouhodobým dosahováním přiměřených příjmů a krátkodobou maximalizací zisku, vztah mezi specializací a diverzifikací, optimální strukturu zemědělských podniků a dopady liberalizace světového agrárního trhu. **Na základě současných znalostí můžeme říci, že udržitelné zemědělství musí zejména:**

- **mít minimální negativní vlivy na životní prostředí,**
- **chránit a obnovovat úrodnost půdy a její kvalitu, chránit půdu před erozí,**
- **využívat vodu takovým způsobem, aby zásoby kvalitní vody mohly být obnovovány a zároveň aby byly uspokojovány potřeby,**
- **spoléhat zejména na zdroje uvnitř agroekosystému, včetně sousedních společenstev, omezovat vstupy a využívat koloběhů prvků, využívat ekologické znalosti,**
- **chránit biologickou diverzitu jak v přírodním prostředí, tak ve využívané venkovské krajině.**

O trvalou udržitelnost se snaží různé zemědělské systémy (např. integrované, alternativní). **Velký důraz na tyto cíle klade ekologické zemědělství.**

Podle výsledků švýcarského srovnávacího výzkumu (DOK projekt srovnávající biodynamické, ekologické a konvenční zemědělství) a řady dalších sledování můžeme učinit při současném stavu poznání následující závěry:

1. Ekologické zemědělství má více pozitivních efektů na ochranu přírodních prvků a na krajinu než zemědělství konvenční. Biodiverzita flóry a fauny na plochách orné půdy, trvalých travních porostech, okrajích polí a v okolních biotopech je větší v ekologickém zemědělství než v konvenčním. Rovněž diverzita pěstovaných plodin je vyšší v ekologicky hospodařících podnicích ve srovnání s konvenčními. Ekologická hospodářství napomáhají k vyšší diverzitě přírodních biotopů z důvodu více diverzifikovaných životních podmínek nabízejících prostředí pro rozmnožování, potravní nabídku atd. Jde o systém, který více respektuje ochranu přírody a krajiny.
2. Klíčovou roli v ekologickém zemědělství hraje půda a péče o ni je důležitým prvkem rostlinné produkce. Na ekologicky obhospodařovaných plochách bývá zaznamenán vyšší obsah organické hmoty v půdě ve srovnání s plochami konvenčními. Bývá zde rovněž větší oživení a vyšší biologická aktivita. Agroekosystém v ekologickém zemědělství bývá více diverzifikován a ve spojitosti se způsobem obhospodařování má vyšší potenciál k ochraně půdy před erozí. Při přechodu na ekologické zemědělství je nutno si uvědomit, že změny v půdním prostředí nenastávají okamžitě, ale dochází k nim zhruba po 8–10 letech.
3. Ochrana podzemních a povrchových zdrojů vod je velmi důležitá, neboť kontaminace může znamenat riziko při spotřebě vody člověkem a v živočišné produkci a narušuje vodní biocenózy. Velkou část tohoto znečištění, zejména související s erozí a vyplavováním, způsobuje zemědělská výroba. Ekologický zemědělský systém vykazuje nižší nebo stejné množství vyplavovaných dusičnanů ve srovnání s integrovaným nebo konvenčním zemědělstvím. Srovnávací výzkumy dokazují až o 50 % nižší vyplavované množství živin na hektar z ekologického zemědělství. Tyto rozdíly mezi systémy nemusí být velké, pokud jsou zaváděna a důsledně dodržována opatření na ochranu vodních zdrojů v konvenčním zemědělství. Kritickým místem může být zaorávání leguminóz v nevhodnou dobu nebo pokud po nich následuje nevhodná plodina. Ekologické zemědělství není rizikové z hlediska kontaminace vodních zdrojů pesticidními látkami. Je možno konstatovat, že ekologické zemědělství znamená



Ekologické zemědělství se snaží minimalizovat negativní vlivy hospodaření na přírodní prvky a krajinu

Trvale udržitelné zemědělství chrání půdu, vodu, genetické zdroje, je systémem nedegradujícím životní prostředí, který musí být v praxi zvládnutelný, ekonomicky soběstačný a sociálně akceptovatelný

Kritika negativních vlivů konvenčního zemědělství si vynutila alternativy. Jednou z nich je ekologické zemědělství

Srovnání ekologického a konvenčního zemědělství (podle podkladů Stolze et al. 2000, upravil Šarapatka)

ekosystémy	půda	voda	ovzduší	input – output vstup – výstup	zdraví a pohoda zvířat	kvalita produkce
0 až ++	0 až ++	+	0 až +	0 až +	0 až +	0 až ++

Přednosti EZ

1) Vyšší diverzita
2) Péče o kvalitu půdy
3) Ochrana vodních zdrojů
4) Hospodárné využívání přírodních zdrojů a vyrovnaná bilance živin
5) Chov zvířat respektující jejich přirozené potřeby
6) Produkce biopotravin

menší riziko pro podzemní i povrchové vody, a proto bývá doporučováno i do ochranných pásem vodních zdrojů.

4. V posledních letech se hodně diskutuje problematika klimatických změn a skleníkového efektu. Problematické jsou zejména oxid uhličitý, oxid dusný a metan. Z řady výzkumů vyplývá, že emise oxidu uhličitého na hektar mohou být až o 50 % nižší z ekologického zemědělství ve srovnání s konvenčním. Počítáme-li však množství oxidu uhličitého na jednotku produkce, může být z ekologického zemědělství stejné nebo i mírně vyšší ve srovnání s konvenčním v závislosti na výnosech jednotlivých plodin. Pro oxid dusný a metan platí obdobný předpoklad, není však prozatím dostatek údajů pro vyhodnocení. Výsledky pro amoniak vycházejí optimističtěji pro ekologické zemědělství mj. z důvodu lepší péče o organická hnojiva. Kontaminace ovzduší pesticidy nepřichází, až na povolené výjimky, v úvahu.

Ekologické zemědělství má méně negativních vlivů na životní prostředí než hospodaření konvenční

5. Hospodárné využívání přírodních zdrojů je základ udržitelného a k prostředí šetrného zemědělství. Vyhodnocujeme-li bilanci živin, pak na ekologicky hospodařících farmách se blíží nule. Prakticky ve všech publikovaných kalkulacích je přebytek živin v ekologicky hospodařících podnicích prokazatelně nižší než v konvenčních. Pokud budeme vyhodnocovat spotřebu energie, pak tato je na ekofarmách nižší než v podnicích konvenčních. Energetická účinnost kalkulovaná jak pro jednoleté, tak pro trvalé kultury bývá ve velkém procentu vyšší v ekologicky hospodařících podnicích.

6. Ekologické zemědělství souvisí úzce i se zdravím a pohodou (welfare) hospodářských zvířat a s kvalitou produktů. Bohužel je velmi málo údajů o kvalitě živočišných produktů z ekologického zemědělství ve srovnání s potravinami z podniků konvenčních. Systém ustájení a zdravotní stav zvířat tak značně závisí na specifických podmínkách jednotlivých podniků a není jednoduché určit rozdíly mezi jednotlivými systémy. Můžeme diskutovat o přirozenějším chovu, možnosti pohybu, pastvě atd. V některých výzkumech byl hodnocen produktivní věk dojnic, který byl delší na ekologicky hospodařících farmách. Pozornost veřejnosti je více orientovaná na kvalitu produktů, o nichž je více informací. Závěry jsou předmětem samostatné podkapitoly 1.3. Biopotraviny mají menší riziko zatížení produktů dusičnany a samozřejmě pesticidy. Některé výzkumy poukazují na vyšší obsah vitaminů a minerálů, v živočišných produktech jde například i o nepřítomnost reziduí hormonů a antibiotik.

Zhodnotíme-li efekt ekologického zemědělství ve srovnání s konvenčním v kategoriích -- mnohem horší až na druhém pólu ++ mnohem lepší, pak v jednotlivých problémech by situace mohla vypadat následovně (*viz tabulka v záhlaví stránky*):

Z uvedeného výčtu je zřejmé, že ekologické zemědělství po vyhodnocení environmentálních indikátorů můžeme označit jako systém zemědělské produkce, který má méně negativních vlivů na prostředí a zdroje než zemědělství konvenční.

1.3 Kvalita bioproduktů z EZ

Kvalita produktů ekologického zemědělství (bioproduktů) se chápe jinak, než chápeme kvalitu běžných zemědělských komodit. Je určována kvalitou celého zemědělského systému a zpracovatelského postupu. To znamená, že je dána způsobem, jakým byly rostliny vypěstovány, jak byla zvířata chována a jak byl bioprodukt zpracován (zušlechtěn), skladován a distribuován. Tedy technologií produkce, která je určena přísnými předpisy a zajištěna stejně přísným kontrolním systémem.

Způsoby pěstování rostlin a chovu hospodářských zvířat, jakož i další postupy zpracování bioproduktů jsou stanoveny zákony a prováděcími předpisy. **V ČR zákonem č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství** (je v souladu s předpisy EU o EZ), který vylučuje možnosti vědomé, či úmyslné kontaminace zemědělských produktů nežádoucími látkami, prosazuje ohleduplný chov hospodářských zvířat, stanovuje způsoby zpracování bioproduktů a definuje kontrolu celého produkčního procesu.

Kvalita biopotravin není dosud nikde právně definována, což není ani žádoucí, ani možné. Pro biopotraviny nejsou stanoveny zvláštní

limitní hodnoty jednotlivých látek. V ČR však musí splňovat požadavky **zákona č. 119/2000 Sb.** (Zákon o potravinách a tabákových výrobcích a souvisejících vyhlášek č. 294/97 Sb. o mikrobiologických požadavcích na potraviny, způsobu jejich kontroly a hodnocení ve znění vyhlášky č. 91/99 Sb. a vyhlášky 292/97 Sb., stanovující chemické požadavky zdravotní nezávadnosti jednotlivých druhů potravin a surovin pro výrobu potravin). Je tedy zřejmé, že biopotraviny musí splňovat všechny požadavky kladené na běžné, konvenčně vyráběné potraviny.

Požadavky na zpřísnění obsahových limitů pro biopotraviny pod hodnoty konvenčních produktů byly vždy nereálné s ohledem na obecný stav prostředí, ve kterém se zemědělství nachází a ve kterém zemědělci hospodaří. **Důležité je však to, že určený a kontrolovaný způsob produkce dává předpoklady pro získání biopotravin kvalitnějších ve většině hledisek.** Přitom se může vycházet z poznatku, že biocidní látky jsou toxické a jejich používání může poškozovat zdraví lidí, zvířat a životní prostředí. Podle americké hygienické služby Food and Drug Administration konzumují Evropané ročně 2,5 kg cizorodých látek.

Prioritou ekologického zemědělství je kvalita, nikoli kvantita produkce. Produkční systém EZ zamezuje dalšímu vnášení cizorodých a škodlivých látek a jejich reziduí do agroekosystému, resp. zaručuje jejich minimalizaci v něm. Přináší přirozenost (přírodnost) vnitřních nutričních a fyziologických vlastností biopotravin, biologickou hodnotu jednotlivých jejich složek např. bílkovin, enzymů, vitaminů a minerálních látek.

Výše zmíněný zákon o EZ však logicky nedovoluje deklarovat biopotraviny jako kvalitnější, než jsou potraviny konvenční, které také odpovídají limitním hodnotám výše zmíněných zákonů a vyhlášek.

Kvalita bioproduktů ekologického zemědělství má však podstatně širší charakteristiku, než jen mechanické, chemické či mikrobiologické hodnocení obsahu látek. S kvalitou souvisí již zmíněný způsob produkce z hlediska etického, morálního, sociálně-psychologického a environmentálního, kdy konzument si je vědom, že způsob produkce byl ekologický, šetrný k životnímu prostředí, ohleduplný k chovu hospodářských zvířat a všemu živému, šetrný k neobnovitelným zdrojům surovin a energie. Vystupují zde i souvislosti vztahu mezi výživou a zdravím, imunitou, životní aktivitou, životním stylem a světonázorem.

V dnešní vědecké praxi se kvalita potravin stanovuje právě jen mechanickým, chemickým a mikrobiologickým hodnocením obsahu látek.



Přirozenější způsob chovu a pastva jsou základem živočišné produkce v ekologickém zemědělství

V takto chápaném pojetí kvality je prokazování vyšší kvality biopotravin ne-li zcela nemožné, tedy velmi obtížné. Navíc není výzkum kvality biopotravin ve světě ještě dostatečně rozvinut, ani podporován. Jejich kvalitu ovlivňuje řada faktorů, které se navzájem ovlivňují. K dnešnímu zavedenému hodnocení kvality zemědělských produktů je třeba zdůraznit, že mnohé jakostní ukazatele podléhají silným vlivům vnějšího prostředí (klimatu, počasí), dále způsobu pěstování rostlin a chovu hospodářských zvířat. Jsou značně ovlivněny i vlastnostmi odrůd a plemen, takže mohou značně kolísat. To platí i o ekologickém hospodaření, které je zranitelnější vnějšími vlivy než zemědělství konvenční a také jeho produkce může být kontaminována všeobecně znečištěným životním prostředím. Dnes stanovované hodnoty, kterými současná věda definuje kvalitu potravin, vyplývají ze stávající úrovně našeho poznání a jsou vázány na konkrétní podmínky, za kterých se kvalita utvářela. Výzkumu kvality biopotravin bude třeba v budoucnu věnovat větší pozornost, neboť to vyžadují spotřebitelé, kteří bioprodukty preferují.

Ekozemědělci minimalizují přísun cizorodých látek do potravního řetězce

Příklady závěrů některých výzkumů kvality biopotravin ve srovnání s potravinami z konvenční produkce:

- Ekologické produkty mají z hlediska technologické jakosti obvykle vyšší sušinu (a tím i obsahy některých složek, např. vitaminů a minerálů) a jsou lépe skladovatelné.
- Průkazných výsledků, ze kterých se dá předpokládat vyšší kvalita bioproduktů, bylo dosaženo v krmných pokusech s potkany, kteří intuitivně preferují ekologicky vyprodukované suroviny, což je známo i z polních pokusů, kdy divoká zvěř nejčastěji spásá porosty nehnojené a neošetřené pesticidy.

Kvalita biopotravin je prokazována řadou vědeckých metod

- Bioprodukty obsahují méně reziduí těžkých kovů, dusičnanů i pesticidů.
- Problémem u ekologicky pěstovaných plodin může být obsah některých přírodních toxinů či fytoalexinů, kterými se odolné rostliny samy brání proti napadení škodlivými činiteli.
- Nedostatečně je zatím prozkoumána hypotéza, že některé rostlinné bioprodukty mohou častěji obsahovat mykotoxiny. Bylo však prokázáno, že obsahy mykotoxinů v potravinářských surovinách souvisejí spíše s jejich nesprávným skladováním než se způsobem pěstování (*viz doplňující text na této straně v rámečku*).
- Některé rostlinné bioprodukty mohou mít horší technologickou kvalitu, což bývá způsobeno zejména špatnou volbou odrůdy, stanoviště a chybami v ekologickém pěstitelském postupu. Ovšem výsledné produkty (viz například pokusy s potravinářskou pšenicí a s pečením chleba) již nižší technologickou kvalitu mnohdy nevykazují.
- Biopotraviny však mají lepší chuť, což se prokázalo v pokusech např. s bramborami nebo s masem.

Závěr:

V každém případě mají konzumenti jistotu, že certifikované produkty z ekologického zemědělství (bioprodukty a biopotraviny) byly vyprodukovány bez vstupů rizikových látek. Tedy způsobem s pozitivním efektem pro jejich kvalitu, pro lidské zdraví a pro životní prostředí.

Diskutuje se o možných negativních zdravotních důsledcích, které mohou mít produkty některých patogenů, například patogenů obilovin. Jde o mykotoxiny, produkované mikroorganismy zejména z rodu Fusarium, Aspergillus a Penicillium, které jsou všudypřítomné. Často se právě ekologickému zemědělství přisuzuje větší riziko kontaminace těmito toxiny z důvodu nepoužívání fungicidů. Je však známo, že ani tyto chemikálie tvorbě mykotoxinů nezabrání.
V italských výzkumech byly sice vzorky z ekologického zemědělství napadeny více než z konvenčního pěstování (51 % : 12 %), ale celkové množství zdravotně závadného deoxynivalenolu (DON) bylo ve vzorcích z ekologického pěstování nižší. V Německu analyzovali 327 vzorků a zjistili, že obsah DON byl v ekologicky vypěstované pšenici nižší. Další výsledky z posledních let jsou nejednoznačné a vyžadují další výzkum, který je silně preferován a jistě přinese i způsoby omezení tohoto nebezpečí v ekologickém i konvenčním zemědělství.
Ve Švédsku podle údajů státního úřadu pro potraviny nenalezli rozdíl v obsahu mykotoxinů mezi konvečně a ekologicky pěstovanými produkty.

1.4 Lidské zdraví a rizika intenzifikace zemědělství

Zdraví jednotlivce i celých skupin obyvatel je zejména v posledních desetiletích v centru zájmu řady subjektů, a to z nejrůznějších hledisek (prevence infekčních chorob, programy očkování, vyhledávání některých vybraných onemocnění, prevence pracovních úrazů, osvěta v rámci programů na vyhledávání rakoviny aj.).

Samostatnou kapitolu pak představuje problematika výživy a v širším pojetí otázka životního stylu, včetně pohybového režimu a duševní hygieny. Řada výzkumů jednoznačně potvrdila, že mnohá onemocnění zásadním způsobem souvisejí právě s chybnými výživovými návyky a sedavým způsobem života s minimem pohybu.

Jde o choroby, které jsou na předních místech příčin úmrtí. U některých lze vzhledem k rychlosti jejich šíření hovořit o epidemii (obezita, cukrovka). Označují se často jako onemocnění civilizační právě pro svou souvislost se životním prostředím a způsobem života. Jde zejména o obezitu a cukrovku, onemocnění srdce a cév, zhoubné nádory zejména tlustého střeva, gynekologické nádory, nádory plic a prostaty. Zanedbatelný není ani narůstající počet nemocných s demencemi nejrůznějšího typu a osteoporózou (řídnutí kostí), která sama představuje významnou příčinu invalidity a smrti. Velmi úzce se znečištěním životního prostředí souvisí také některá endokrinologická onemocnění, zejména choroby štítné žlázy.

Alarmující je narůstající výskyt alergií, které postihují nemocné od raného dětství a provázejí je po celý život. S poruchou imunity těchto nemocných souvisí i jejich vyšší nemocnost.

K nejčastějším civilizačním onemocněním patří:

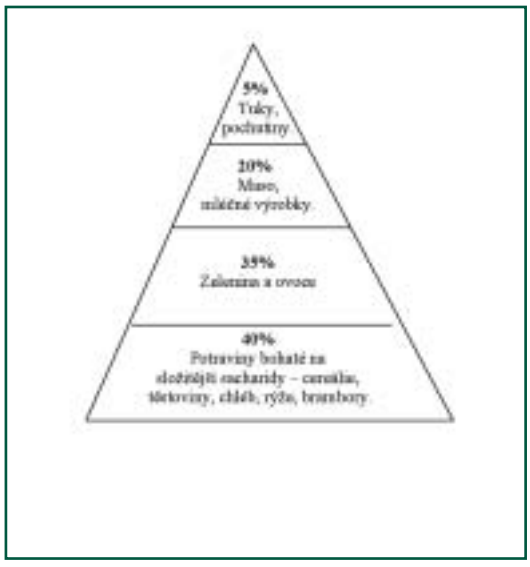
❶ onemocnění srdce a cév, (ischemická choroba srdeční, vysoký krevní tlak, cévní mozkové příhody),
❷ cukrovka,
❸ obezita, zvýšená hladina tuků,
❹ nádory (zejména kůže, zažívacího systému, plic, prostaty, dělohy),
❺ deprese,
❻ alergická onemocnění, astma aj.

Nejčastější příčiny smrti ve vyspělých zemích jsou:

① onemocnění srdce a cév

② nádorová onemocnění
③ plicní onemocnění
④ demence

Zejména oblast racionální výživy je důležitým tématem – obrovské finanční částky jsou vynakládány jednotlivými zeměmi na výzkum obezity, jejích příčin, zdravotních dopadů včetně nákladů nutných na léčbu jejích následků. Nesporně menší náklady jsou investovány do osvěty a do výchovných programů. Veřejné odhalování nejméně vhodných typů stravování a upozorňování na ně, a to jak z pohledu skladby potravy, tak také jejího zpracování (sladké nápoje včetně coly, veškerá rychlá občerstvení – hamburgery, hranolky, ohřívané uzeniny aj.) nenachází porozumění u veřejnosti ani u politiků a vlivných podnikatelů a nemá ani právní oporu.



Potravinová pyramida – doporučený podíl jednotlivých složek potravy

Řada farmaceutických firem intenzivně zkouší látky, které by pomohly k redukci hmotnosti. Intenzivně se zkoumá řízení příjmu potravy z pohledu neurohormonálních regulací. Komerční úspěch každého nového preparátu je obrovský.

Řada lidí je ochotna podstoupit i radikální postupy v redukci obezity (plastické operace a výkony typu odsávání tuků – liposukce, v extrémních případech zmenšení žaludku nebo operace střev).

Zatímco doporučení pro optimální složení jídelníčku jsou zpracována velmi podrobně a přijata i na půdě Světové zdravotnické organizace (WHO), požadavky na kvalitu potravin i surovin k jejich výrobě jsou definovány jen málo.

Dobře jsou zpracována zejména hlediska hygienická, týkající se mikrobiální nezávadnosti a obsahu některých toxických látek. Je sledována řada látek, jejichž obsah přesahující určitou mez, eventuálně jejichž prostá přítomnost znamenají pro člověka ohrožení zdraví.

Fenoménem, kterému zatím byla věnována jen nesystematická pozornost, je vliv zemědělského systému na kvalitu potravin a její dopad na zdraví člověka.

Pokud vezmeme v úvahu nedávnou minulost, tedy situaci ve výživě po druhé světové válce, je patrné, že veškerá energie a zájem lékařů byly napřeny k zajištění dostatečné výživy, zabránění podvýživě a nedostatku vitaminů a některých stopových prvků. Stejný cíl, tedy výrobu kvantitativně uspokojující obyvatelstvo, sledovalo i zemědělství. Zvyšování výnosů však bylo provázeno i zvyšující se chemizací. Tento trend přinesl řadu problémů ve vztahu k životnímu prostředí i zdraví člověka.

Objevila se řada chemických látek, se kterými se lidský organismus po celou dobu své existence nikdy nesetkal – a to nejen co do charakteru sloučeniny, ale i jejího množství. Dramaticky se také zúžila druhová paleta plodin, které jsou pro výživu využívány.

Ve světě existuje zatím málo prací, které přímo sledují některé zdravotní aspekty ve vztahu ke kvalitě potravin.

Jde například o dánské srovnání spermiogramů 30 ekologických farmářů, stravujících se převážně bioprodukty, a zdravé mužské populace. Množství spermií ekofarmářů bylo dvojnásobné. K podobným závěrům došla i švédská studie, která dala zhoršené spermiogramy do souvislosti s efektem některých pesticidů a umělých hmot. Možný vliv pesticidů obsahujících kyselinu pikolinovou na nežádoucí zadržení sestupu varlat do šourku ukázala španělská studie.

Americká agentura pro ochranu životního prostředí označila některé látky za tzv. hormonální „rozbíječe“. Jde o cizorodé látky ovlivňující tvorbu, uvolňování, transport, metabolismus, vazbu a účinek hormonů, což vede



Zdraví populace je značně závislé i na kvalitě zemědělského systému



Studií hodnotících zdravotní aspekty ve vztahu ke kvalitě potravin je málo

k ovlivnění rovnováhy (homeostázy) a regulačních procesů v lidském organismu.

Mimo polychlorované bifenyly (PCB) jsou důkazy o těchto účincích pro organochlorované pesticidy, jako je p-dichlordifenyltrichlormetylmetan (DDT), dieldrin, toxafen a chlordan, mirex, endosulfan. Právě vystavení organismu těmto tzv. hormonálním „rozbíječům" je některými vědci dáváno do souvislosti se snížením počtu spermií a následnou neplodností.

Některé studie popisují vliv DDT a nízkých koncentrací některých registrovaných insekticidů (organofosfáty, pyretroidy aj.) na vývoj mozku dětí v prenatálním období a krátce po narození.

Existují i doklady pro možnost ovlivnění lidských estrogenních receptorů látkami, jejichž metabolity mají molekulovou strukturu podobnou estrogenům – steroidním pohlavním hormonům, které jsou tvořeny muži i ženami. Jde o metabolity DDT, polychlorovaných bifenylů (PCB), dalších pesticidů, ale i antioxidantů z plastových obalů. Polychlorované bifenyly spolu s dalšími látkami jsou také v centru pozornosti endokrinologů, kteří popisují jejich negativní vliv na štítnou žlázu, a to jak na její růst, tak na poškození membrán, efekty na obranyschopnost i interferenci s účinky hormonů štítné žlázy i jiné nespecifické efekty. Blokující a prorůstový (strumigenní) efekt řady látek je znám již dlouho. Popsán je i vliv dusičnanů na štítnou žlázu a metabolismus tyroxinu jako základního hormonu štítné žlázy. Nejen pro jedince, ale i pro kvalitu celé populace je významné pozorování, že perchloráty mohou procházet placentou a snižovat zásobu jodu plodu a ovlivnit tak negativně činnost štítné žlázy v tomto pro vývoj mozku a mozkových spojů nesmírně citlivém období.

Některé studie ukazují vztah mezi některými látkami a vznikem nádorů. Existují skandinávské studie nacházející vztah mezi výskytem karcinomu varlat a např. rezidui regulátoru růstu rostlin chlorcholinchloridu (CCC) v potravinách.

Významná je také skutečnost, že řada pesticidů, hnojiv a jejich reziduí ovlivňuje lidský organismus prostřednictvím kontaminace zdrojů pitné vody. Známým problémem s dopadem na lidský organismus je vysoký obsah dusičnanů v pitné vodě.

Zcela novým a dosud neprozkoumaným problémem z hlediska lidského zdraví je používání geneticky modifikovaných organismů.

Diskuse o vlivu zemědělského systému na lidský organismus zcela nedávno rozbouřily události kolem výskytu bovinní spongiformní encefalopatie (BSE) a jejího přenosu na člověka.

Budoucí interdisciplinární výzkum musí odpovědět na řadu otázek a tím pomoci v optimalizaci zemědělských systémů

Uvedené příklady jen nastiňují složitost a mnohostrannost problematiky sledování zdravotních rizik intezifikace zemědělství. Jde o složitou souhru řady faktorů, které je nutno vzít v úvahu (věk, rasa, pohlaví, zeměpisná poloha, genetická náchylnost, přidružená onemocnění, životní styl aj.) Zejména riziko plynoucí z dlouhodobého vystavování malým dávkám cizorodých látek v potravě je velmi obtížně sledovatelné a vyvození příčinného vztahu je v tomto případě komplikované. Navíc je možné, že se rizikovost některých takových expozic projeví až v dalších generacích. Je také otázkou, jak na zdraví člověka i populace působí kombinace cizorodých látek z potravy. Je možné, že se účinky jednotlivých

látek mohou násobit. Někdy se v této souvislosti hovoří o „koktejlovém efektu“.

Nicméně moderní statistické metody již dnes dovolují porovnání výsledků sledování řady faktorů a umožňují tak srovnávat výzkumy populací, které by jinak nebylo prakticky možné vyhodnotit.

Je tedy nezbytné, aby byly výzkumy v tomto směru podporovány ze strany vládních institucí tak, aby bylo získáno dostatek dat, která by odpověděla na jednotlivé problémy a pomohla tak orientovat zemědělství směrem, který je ku prospěchu zdraví jedince i společnosti.

1.5 Zásady a cíle ekologického zemědělství

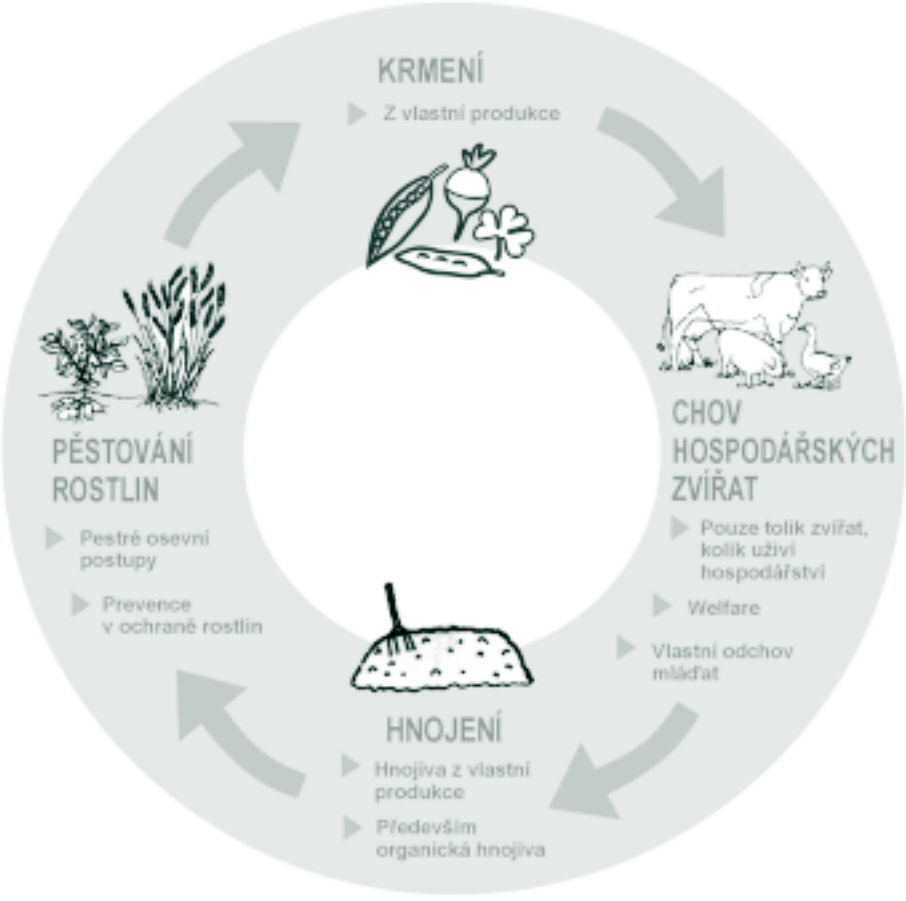
„Ekologickým zemědělstvím se rozumí zvláštní druh zemědělského hospodaření, který dbá na životní prostředí a jeho jednotlivé složky stanovením omezení či zákazů používání látek a postupů, které zatěžují, znečišťují nebo zamořují životní prostředí nebo zvyšují rizika kontaminace potravního řetězce, a který zvýšeně dbá na vnější životní projevy a chování a na pohodu chovaných hospodářských zvířat.“

(Definice podle českého zákona č. 242 z roku 2000)

Ekologické zemědělství se dále vyznačuje šetrnými zpracovatelskými postupy při výrobě potravin s vyloučením použití chemicko-syntetických látek. Ekologické zemědělství a výroba biopotravin jsou v celém procesu kontrolovány zvláštní nezávislou kontrolou, po certifikaci jsou biopotraviny označeny a takto odlišeny od ostatních potravin.

Současné ekologické zemědělství reaguje na problémy, které jsou nastíněny v předchozích podkapitolách a vytyčilo si tyto všeobecné cíle:

- produkovat kvalitní potraviny a krmiva o vysoké nutriční hodnotě v dostatečném množství,
- pracovat v co nejvíce uzavřených cyklech koloběhu látek, využívat místní zdroje a minimalizovat ztráty,
- udržet a zlepšovat úrodnost půdy,
- vyvarovat se všech forem znečištění pocházejících ze zemědělského podniku,
- minimalizovat používání neobnovitelných surovin a fosilní energie (odmítnutí minerálních hnojiv a pesticidů a jejich náhrada uvědomělým využíváním biologických procesů, kultivací plodin, nižší intenzitou obdělávání půdy, podporou aktivity půdních organismů a rozvojem kořenového systému plodin),
- hospodářským zvířatům vytvořit podmínky, které odpovídají jejich fyziologickým a etologickým potřebám a humánním a etickým zásadám,
- uchovat přírodní ekosystémy v krajině, chránit přírodu a její diverzitu,
- vytvářet pracovní příležitosti a tím udržet osídlení venkova a tradiční ráz zemědělské kulturní krajiny,
- umožnit zemědělcům a jejich rodinám ekonomický a sociální rozvoj a uspokojení z práce (ekologické zemědělství vyžaduje hluboký zájem a odpovědnost).



Ekologické hospodaření – uzavřený cyklus

1.5.1 Zásady pěstování rostlin

- Struktura plodin musí umožnit střídání plodin se subtilním kořenovým systémem s plodinami s mohutným kořenovým systémem, plodin mělce kořenících s plodinami hluboce kořenícími,
- menší produkci kořenové biomasy a posklizňových zbytků některých plodin vyrovnat pěstováním meziplodin,



- vegetační kryt půdy má být co nejdelší, pokud možno i přes zimu,
- v osevním postupu musí být zastoupeny jeteloviny, resp. luskoviny,
- druhová pestrost pěstovaných plodin musí skýtat dostatečné možnosti pro přežívání prospěšných organismů,
- osevní postup musí bránit erozi půdy,
- plodiny s malou konkurenční schopností vůči plevelům se střídají s plodinami s větší konkurenční schopností, je třeba využívat podsevů a přísevů,
- volit odrůdy odpovídající podmínkám stanoviště, rezistentní, resp. tolerantní vůči dominujícím škodlivým činitelům, využívat odrůdové směsi a smíšené kultury,
- struktura plodin musí zajistit chovaným zvířatům plnohodnotnou, vyváženou krmnou dávku po celý rok,
- plevele se regulují agrotechnickými metodami, používání herbicidů není dovoleno,
- ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům je založena na správné agrotechnice, biologických metodách, přípravcích rostlinného původu, používání syntetických pesticidů není dovoleno,
- hnojení a výživa rostlin jsou založeny na správném osevním postupu, používá se organické hnojení, minerální lehce rozpustná hnojiva nejsou povolena (žádné synteticky vyráběné dusíkaté hnojení; fosfor, draslík a mikroprvky lze na základě analýzy dodat přírodními hnojivy, kromě statkových hnojiv).

1.5.2 Zásady chovu zvířat

- Způsob ustájení musí odpovídat fyziologickým a etologickým potřebám zvířat,
- všechna opatření, technologie a technika chovu zvířat musí odpovídat požadavku udržení dobrého zdraví a dlouhověkosti chovaných zvířat,
- je nutno zajistit pohodu hospodářských

Nové nároky na zemědělství v Evropské unii podle rakouského ministra zemědělství a životního prostředí Wilhelma Molterera (Bioakademie, Lednice, červen 2001):

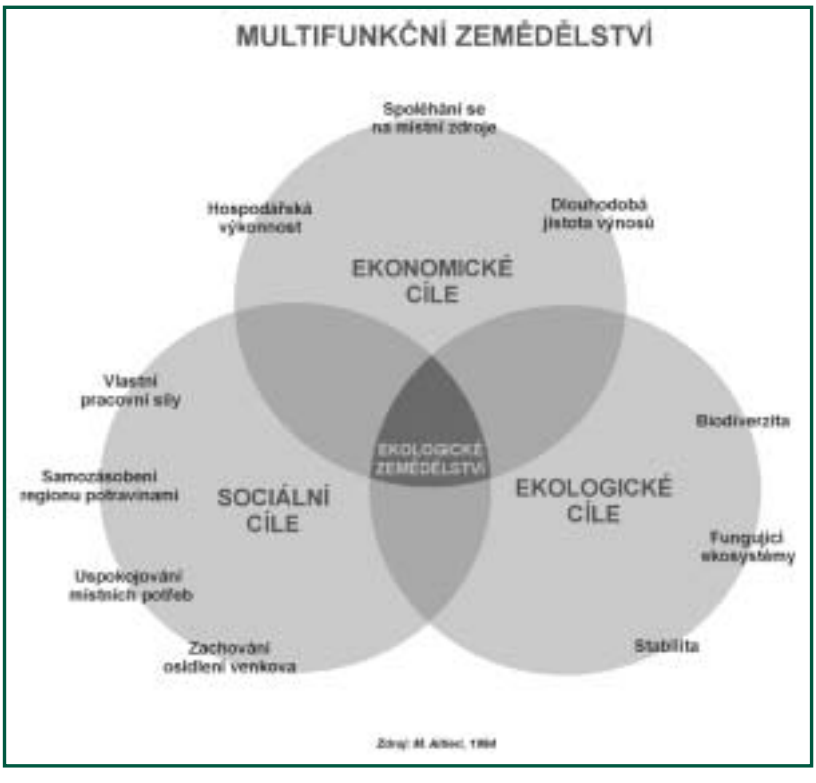
1. Produkce bezpečných potravin v takové kvalitě, aby pozitivně ovlivňovaly zdraví lidí
2. Nově definovat kvalitu potravin (mj. zavedením etických parametrů, např. přirozené chovy zvířat)
3. Obhospodařovat půdu a chovat zvířata s minimálními vlivy na životní prostředí
4. Zemědělství bude přispívat k ekonomické a sociální stabilitě venkova



zvířat: pohyb, čerstvý vzduch, ochrana proti slunci a extrémnímu počasí, dostatek prostoru, podestýlka, průmyslové chovy s řízenými režimy nejsou povoleny,
- krmná dávka musí odpovídat fyziologickým potřebám zvířat, jejich užitkovosti a musí být jakostní,
- kupírování, zkracování zubů a zobáků a jakékoliv jiné tělesné poškozování a mrzačení není dovoleno, další zákroky na zvířatech (označování, odrohování, kastrace) jsou povoleny jen u některých druhů a kategorií zvířat, v přesně vymezených případech,
- podstatná část sušiny krmné dávky musí byt kryta krmivy pocházejícími z ekologického zemědělství, podíl krmiv z konvenčního zemědělství nesmí překročit 10 % celoroční i denní krmné dávky v sušině, u monogastrů 20 %,
- krmné přípravky typu stimulátorů, zchutňovačů krmiv syntetického původu, syntetické konzervační a ochranné přípravky, zkrmování močoviny a preventivní aplikace léčiv nejsou povoleny,
- lze používat zchutňující, vitaminové a minerální přísady přírodního původu,
- rutinní profylaktické používání syntetických léčiv, stimulátorů a hormonálních látek není dovoleno.

1.5.3 Skladování a zpracování bioproduktů

- Bioprodukty musí být skladovány a zpracovávány tak, aby byla co nejvíce uchována jejich kvalita, musí být dopředu vyloučena možnost jejích znečištění či kontaminace nežádoucími látkami,
- při souběžném skladování produktů konvenčního a ekologického zemědělství (bioproduktů) musí být tyto od sebe odděleny fyzickou přepážkou znemožňující jejich smíšení či záměnu a musí být řádně označeny,
- v celém průběhu skladování, manipulace a zpracování musí být bioprodukt přesně identifikovatelný,
- označení producenta, resp. zpracovatele, musí být na bioproduktu jasně uvedeno ve všech stupních skladování, zpracování a distribuce až ke konzumentovi.



Multifunkční koncept ekologického zemědělství



1.5.4 Kontrola, certifikace, označování

- Cílem kontroly a certifikace je zjistit, zda zemědělský podnik řádně dodržuje směrnice (zákon, případně jinou nadstavbovou normu) pro ekologické zemědělství,
- zaručit tak konzumentům pravost bioproduktu,
- umožnit producentovi používat ochrannou známku u uznaných bioproduktů a chránit jej před nekalou konkurencí,
- kontrolu provádí nezávislá kontrolní organizace přímo v provozu, o kontrole se pořizuje zápis,
- na základě zprávy z kontroly proběhne certifikační řízení, v němž může být přihlášený zemědělský podnik uznán jako ekologický s právem používat ochranné známky na svou bioprodukci.

1.6 Ekologické zemědělství jako multifunkční model

V Evropě začíná převažovat komplexní hodnocení významu zemědělství pro společnost. Zemědělství není již pouze produkce potravin, ale má další nezastupitelné funkce. Právě ekologické zemědělství má k ideálnímu multifunkčnímu modelu zemědělství nejblíže (viz obr. na str. 25).

Nejdůležitější pozitiva ekologického zemědělství a jejich mezioborové souvislosti:

- **EKONOMICKÁ VÝHODNOST Z DLOUHODOBÉHO HLEDISKA**
  Levnější konvenční produkty ve srovnání s biopotravinami dosud těží z toho, že do jejich ceny nejsou promítnuty veškeré primární i sekundární náklady, které společnosti vytváří: energeticky náročná výroba hnojiv a pesticidů, znečištění vod a dalších složek životního prostředí, zhoršení zdravotního stavu lidí vlivem špatné kvality konvenčních potravin, škody na přírodě a lidském zdraví vznikající při haváriích chemických továren, transportech a likvidacích chemikálií, při průniku reziduí do potravních řetězců. Do budoucna lze očekávat, že negativa konvenčního zemědělství budou producentům zpoplatněna, stejně jako průmyslovým podnikům znečišťování životního prostředí.

- **OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A BIODIVERZITY**
  EZ je vhodné pro obhospodařování zvláště chráněných území (CHKO, CHOPAV, PHO apod.) Tento pozitivní aspekt ekozemědělství je již dobře zdůvodněn a společností doceněn. Již jsou v platnosti dotace na údržbu krajiny a agroenvironmentální programy a v nich je EZ jedním z důležitých opatření.

- **OCHRANA ZDROJŮ PODZEMNÍ VODY, SNÍŽENÍ ZNEČIŠTĚNÍ VODY POVRCHOVÉ**
  EZ je zvláště vhodné i pro využití v oblastech využívaných hlavně pro zemědělství

intenzivní, a to vzhledem k nutnosti ochrany čistoty podzemní vody (která se brzy stane strategickou surovinou) a vzhledem k možnosti zlepšení čistoty vod povrchových.

- **ÚSPORA ENERGIE A NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ SUROVIN A ENERGIE**
  Ekologické zemědělství je založeno na maximálně možné uzavřenosti koloběhů v rámci zemědělského podniku. Jedním z hlavních cílů je omezení vstupů zvenčí a minimalizace spotřeby neobnovitelných zdrojů surovin a energie. Konvenční zemědělství je energeticky a surovinově náročnější, zejména při výrobě pesticidů a hnojiv.

- **SNÍŽENÍ NADPRODUKCE**
  Ve vyspělých zemích je nadprodukce potravin vážným problémem, který zatěžuje státní rozpočty (dotace klesajících výkupních cen, náklady spojené se skladováním nadprodukce, subvencování exportu a poškozování zemědělců v cílových zemích atd.). Proto jsou například v zemích Evropské unie podporovány zemědělské metody, které cestou omezeného používání intenzifikačních faktorů snižují nadprodukci a to při zachování příjmové hladiny pro zemědělce.

- **ZLEPŠENÍ KVALITY POTRAVIN A ZDRAVOTNÍHO STAVU POPULACE**
  Tento aspekt zatím není oficiálně doceněn. Důvodem je obava státu, aby nebyla zpochybněna kvalita (bezpečnost) konvenčních potravin (politikum). V některých zemích (například Německo) je tomu již jinak a biopotraviny jsou státem propagovány jako produkt výhodný pro zdraví spotřebitele. U nás je při propagaci zdravotní prospěšnosti biopotravin zatím nezastupitelná úloha nevládních organizací (například svaz PRO-BIO) a angažovanost samotných spotřebitelů.

- **ZAVEDENÍ NOVÉHO PERSPEKTIVNÍHO PRODUKTU (BIOPOTRAVINY) PRO NÁŠ I ZAHRANIČNÍ TRH**
  Vyšší ceny za bioprodukty a za biopotraviny jsou možností pro znevýhodněné oblasti, menší zemědělské a zpracovatelské podniky. Umožňují specializaci a zachování malých prodejen. V kvalitě „Bio“ lze produkovat řadu místních a regionálních specialit.

- **UDRŽENÍ PŘÍRODNÍHO RÁZU KRAJINY A STABILITY OSÍDLENÍ**
  Ekologické zemědělství se vyznačuje vyšší potřebou lidské práce a je vhodné i pro okrajové výrobní oblasti a menší rodinné podniky. Tím se podpoří udržení osídlení a napomůže se obnově venkova.



Česká biozahrada je první publikací od našich autorů, která souhrnně vysvětluje zahrádkářům, jak pěstovat zeleninu a ovoce bez chemie. Doporučení v knize jsou přizpůsobena našim podmínkám. Kniha je celobarevná, plná krásných fotografií a obrázků a je vhodná i jako hodnotný dárek.

Objednávky a distribuce:
PRO-BIO, Nemocniční 53, 787 01 Šumperk
Tel/fax: 583 214 586
e-mail: pro-bio@pro-bio.cz
www.pro-bio.cz



2 Historie a současnost EZ, jeho metody, EZ v České republice

2.1 Počátky ekologického zemědělství ve střední a západní Evropě

Počátky vzniku ekologického zemědělství ve střední a západní Evropě můžeme datovat do období po první světové válce. V německy mluvících zemích vzniká jednak přírodní zemědělství, které se vrací k důslednějšímu uplatňování biologicky zaměřených znalostí v zemědělské produkci a dále biodynamické zemědělství, jehož výchozí bod tvořil antroposofický obraz člověka a přírody. Vznikem těchto systémů, stejně jako organicko-biologického zemědělství, organického zemědělství a dalších směrů, byla snaha řešit určité problémy, které se ve společnosti objevily. Některé systémy byly ovšem ovlivněny staršími podobnými snahami mimokontinentálními.

Od poloviny 19. a na přelomu 20. století probíhala značná industrializace a urbanizace, což se projevilo v negativních změnách životních podmínek obyvatelstva. Proto byla hledána východiska v přírodě a lidé se obraceli k přírodnímu nebo přírodě blízkému životnímu stylu. Přesídlení na venkov mohlo v té době znamenat určitou nezávislost a jistotu. Problémy se však nevyhnuly ani zemědělství. V rámci hospodářské krize byla snížena kupní síla obyvatelstva a omezila se i poptávka po zemědělských produktech. Proti nízké cenové hladině zemědělských výrobků stály vysoké ceny strojů, průmyslových hnojiv a dalších vstupů. Intenzifikace v té době navíc nemusela zajistit zvýšení produkce, o čemž svědčí například výsledky německého zemědělství ve 20. letech minulého století. Vedle těchto provozních a ekonomických problémů se začíná měnit i selský způsob života, zesiluje se zapojení zemědělství do industriálního světa, omezují se určité krajové tradice. Tím se postupně vytrácí i základní princip zemědělství, to je určitá nezávislost a samostatnost.

V prvních desetiletích minulého století se rovněž setkáváme s prvními dokumentovanými údaji o poškození půdní úrodnosti a změnách v agroekosystémech, které souvisely s chemickou a technickou intenzifikací. Jde například o okyselení půd (acidifikaci), půdní únavu, změny půdní struktury. Začaly být diskutovány otázky chemických versus biologických základů úrodnosti půd. Znalosti o významu edafonu pro půdní úrodnost a význam dynamiky uhlíku pro růst kulturních rostlin vytvořily základy pro vývoj nových, resp. znovuobjevení některých starých metod. Jsou to například metody kompostování, neobracení půdy při jejím zpracování, usměrnění zásahů do půdy s cílem výživy edafonu látkami bohatými na uhlík a tvorby její drobtovité struktury.

Vedle objevujících se problémů s půdní úrodností byl zaznamenáván i zvýšený výskyt chorob, škůdců a snížení kvality potravin. Ve výrobě potravin docházelo růstem zprůmyslnění jejich zpracování k postupným změnám (konzervování potravin, přidávání umělých aditiv atd.), které vedly i ke změně výživových zvyklostí (např. nižší konzum čerstvých neupravovaných potravin).

Ekologické zemědělské systémy zdůrazňují od svého počátku způsob jednání zemědělců podle přírodních systémů. Reforma životního stylu byla v dobách vzniku systémů orientovaných k přírodě spojována s romantickými představami o přírodě, která představovala protiklad k urbanizovaným celkům. V prvních desetiletích dvacátého století se pak do tradice romantických přírodních přístupů dostaly vědecky formulované přírodní koncepty. Reforma života položila základy výživy, zdravovědy a tělesné kultury. Vycházela nejen z nutnosti způsobu života blízkého přírodě, ale také z vědeckých poznatků.

V následujícím textu jsou popsány hlavní směry, které se rozhodujícím způsobem podílely na rozvoji současného ekologického zemědělství.

Historie vzniku ekologického zemědělství je v mnohém poučná dodnes

Počátek 20. století přinesl první dokumentované údaje o poškození půdní úrodnosti a změnách v agroekosystémech. Byly vytvořeny základy pro vývoj nových a pro znovuobjevení některých starých metod

Většina původních metod ekologického zemědělství dnes splynula v jeden proud. Je však poučné metody EZ znát, neboť mnoho základních doporučení jednotlivých metod je v EZ důležitých dodnes

2.2 Metody ekologického zemědělství

2.2.1 Přírodní zemědělství

V prvních desetiletích 20. století se v rámci reformy života a přesídlování rozvinul první ekologický systém – přírodní zemědělství (někdy označované jako zemědělství podle přírody nebo biologické zemědělství). Vznik přírodního zemědělství je spojován s koncepční a organizátorskou prací Němce E. Könemanna.

Přírodní zemědělství se zaměřilo na optimalizaci osevních postupů se zeleným hnojením a nahrazování živin, které půdu opouštěly s produkcí

Přírodní způsob života, který nebyl v souladu ani s tradičním zemědělstvím a už vůbec ne s intenzifikovanými systémy, se dal realizovat ve městech jen omezeně. Jeho skutečné prosazení znamenalo opustit městská centra a přestěhovat se na venkov a uskutečňovat požadavky reformy života. Šlo o práci a život ve venkovském prostředí, samozásobení pěstováním ovoce a zeleniny, vegetariánskou výživu hodnotnými produkty a tělesnou práci, udržující zdraví a výkonnost.

S teoretickými zásadami tohoto systému a zejména s vegetariánstvím nebyl slučitelný chov zvířat a tím i využívání statkových hnojiv. Používání minerálních hnojiv zase odporovalo přírodě blízkému způsobu života. Úkolem tedy bylo vytvořit nový ekologický produkční systém, který by odpovídal těmto zásadám a dostál i požadavkům vědecké serióznosti.



Základy biodynamického zemědělství jsou obsaženy v osmi přednáškách německého filozofa Dr. Rudolfa Steinera

Přírodní zemědělství mělo tyto zásady:

- hospodaření bez chovu dobytka, případně jen s nízkým zatížením půdy dobytkem,
- zajištění vysoce kvalitních zemědělských produktů,
- biologické porozumění půdní úrodnosti a z toho vycházející hospodaření s humusem.

Takto hospodařící rolníci, vycházející i z vegetariánského způsobu života, považovali chov zvířat za přebytečný, což bylo dáno i potřebou velkých ploch pro produkci krmiva. Chov zvířat je spojen i s vysokými energetickými ztrátami při krmení, s vysokým pracovním nasazením a vysokými náklady. Zásadní odklon od chovu zvířat však v praxi nacházel jen malé pochopení, a proto se vyskytovala hospodářství s omezenou živočišnou produkcí – hlavně s produkcí mléka, vlny a s využitím dobytka jako pracovní síly.

Intenzifikace rostlinné produkce byla provázena kvalitativními změnami, např. sníženou skladovatelností produktů, chuťovými změnami po hnojení čerstvým hnojem, možností kontaminace, zejména používáním preparátů s mědí a arzenem. Z těchto důvodů se vzdalo přírodní zemědělství používání minerálních hnojiv a používané ochranné prostředky byly na přírodní bázi.

Na přelomu 19. a 20. století se v rámci zemědělských věd vyvíjela mikrobiologie, jejíž poznatky byly důležité pro pochopení významu mikroorganismů v půdách a v organických hnojivech. Pro zásobování edafonu organickými látkami se proto systém přírodního zemědělství zaměřil na více zdrojů hnojení. Šlo o optimalizaci osevních postupů se zeleným hnojením, používání omezeného množství hnoje ošetřovaného v první fázi aerobně, zhodnocení odpadů přímo v podniku a o kompostování městských odpadů. Hospodáři se snažili nahrazovat živiny, které půdu opouštěly s produkcí. S ohledem na edafon bylo doporučováno minimalizované zpracování půdy a bezorebný způsob hospodaření.

Přírodní zemědělství bylo prvním organizovaným systémem hospodaření podle zásad reformy života s určitým návratem k přírodě. Bylo i teoretickým předstupněm dalších systémů, např. organicko-biologického nebo biologického zemědělství.

2.2.2 Biologicko-dynamické zemědělství (Biodynamické hospodaření)

Základní principy biodynamického zemědělství vycházejí z antropozofické filozofie, založené na názorech J. W. von Goetheho, který považoval intuitivní myšlení a pozorování přírody za nový způsob chápání světa a stavěl ho do protikladu s fyzikálně mechanistickým a analytickým myšlením, které v té době dominovalo. Základem antropozofické holistické teorie je, že vše živé je dobře vyvážený celek nejen v pozemské, ale i v kosmické souvislosti. Z tohoto pohledu jsou antropozofy považována zemědělská hospodářství za dobře vyvážené organismy, složené z půdy, rostlin, zvířat i člověka. Ve všem živém pak působí jisté formující síly, které mají svůj původ v kosmu.

Základy biodynamického zemědělství tvořila řada přednášek německého filozofa Dr. Rudolfa Steinera „Duchovně vědecké základy k zemědělské prosperitě“. Osm těchto přednášek bylo předneseno na hospodářství v obci Koberwitz (dnes polské Kobierzyce u Vratislavi) v roce 1924 jako „Zemědělský kurz“. R. Steiner nepředstavil vyzkoušený zemědělský systém, ale svými přednáškami dal podnět k jeho vybudování. Steinerova přednášková řada položila různé otázky týkající se astrálních a éterických sil, zvládnutí zhoršující se

kvality potravin, produkce sadby, únavy půdy, účinků většího používání dusíkatých hnojiv na půdní úrodnost a kvalitu potravin, léčení chorob zvířat apod. Zabývala se také sociálním rozvojem v zemědělství a jeho příští úlohou ve společnosti.

Přechod na biodynamický způsob hospodaření znamenal v praxi zejména změny v hospodaření s krmivy, přestavbu osevních postupů na vyšší podíl leguminóz, omezené pěstování plodin s vysokými nároky na živiny, starostlivou péči o stájový hnůj, kompostování a používání dalších organických hnojivých látek. Ve 30. letech minulého století probíhaly i ve spolupráci se zemědělskými komorami první srovnávací pokusy, které ukázaly tendenci k vyšší kvalitě bioproduktů (obsah nutričních látek, kvalita osiva, skladovatelnost).

Změna zemědělského podniku na biodynamické zemědělství nebyla vždy jednoduchá – vznikal zde i určitý rozpor mezi tradiční křesťanskou vírou sedláků a abstraktním antropozofickým myšlením. Zavedení ekologických forem hospodaření nebylo snadné ani z důvodu intenzifikace zemědělství po 2. světové válce, která vedla ke značnému zvýšení výnosů, a také vzhledem ke skutečnosti, že zemědělská věda integrovala znalosti týkající se půdní úrodnosti a hospodaření s humusem a jednostranné používání minerálních hnojiv se dostalo i do kritiky konvenčního zemědělství.

V současném biodynamickém systému je orba plně součástí zpracování půdy, do systému jsou dodávána kompostovaná statková hnojiva s použitím biodynamických preparátů a je využíváno zelené hnojení, zejména leguminózy. V osevních postupech jde o co nejširší střídání plodin, preferováno je střídání polní produkce s pastevním obdobím. Typické pro tento systém je používání biodynamických preparátů, kterým se přisuzuje stimulující a katalytický vliv a které se aplikují v malých homeopatických dávkách. Příkladem může být humusový preparát z kravského hnoje (podle biodynamiků podporuje biologické procesy v půdě a stimuluje tvorbu kořenů), křemíkový preparát (má stimulovat tvorbu chlorofylu) nebo kompostovací preparáty z vybraných rostlin. Používání biodynamických preparátů a antropozofický základ jsou nejvíce diskutovanými tématy mezi antropozofy a zastánci jiných směrů, včetně vědeckých kruhů.

Metoda biodynamického zemědělství se rozšířila po celém světě, nejvíce však v Evropě (Německo, Švýcarsko, Skandinávie, Holandsko atd.) a biodynamičtí zemědělci mají svůj svaz Demeter.



Vzhledem k tomu, že biodynamické zemědělství se nadále rozvíjí a odlišuje se od současného hlavního proudu zemědělství ekologického, je mu věnována samostatná kapitola v závěru 1.dílu učebnice.

2.2.3 Organicko-biologické zemědělství

Zdravá půda – zdravé potraviny – zdraví lidé – motto užívané již v začátcích organicko-biologického zemědělství

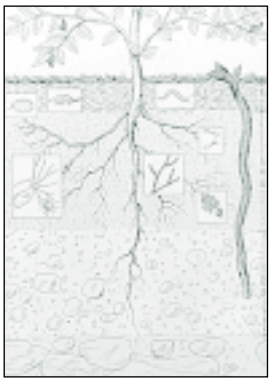
Již v první polovině 20. století dochází k postupné industrializaci zemědělství a ke změnám ve způsobu života zemědělců a ve vedení podniků. Ve 40. letech jsou pak tradiční rodinná hospodářství existenčně ohrožena. Vznikají buď moderní nebo nerentabilní tradiční podniky. V těchto podmínkách se Švýcar Dr. Hans Müller v rámci jím vedeného hnutí snaží zachovat tradiční selský způsob života v industrializovaném světě. Již v té době se můžeme setkat s mottem „zdravá půda – zdravé potraviny – zdraví lidé“.

Organicko-biologické zemědělství se začalo šířit po druhé světové válce díky německému lékaři H. P. Ruschovi a švýcarským biologům, manželům M. a H. Müllerovým. Jejich první diskuze byly vedeny o problémech humánní medicíny a týkaly se hlavně významu mikroorganismů (složení střevní mikroflóry, léčení pooperačních ran). V oboru pěstování rostlin se pak jednalo o vlivu společenstev půdních mikroorganismů na zdravotní stav rostlin. Již za první světové války byly použity bakterie *E. coli* při tyfové epidemii a léčbě tuberkulózy. V laboratorních podmínkách pak byly prokázány antibakteriální efekty coli bakterií. Později byly zjištěny obdobné antibakteriální účinky kyseliny mléčné produkované laktobakteriemi při mléčném kvašení. V teorii organicko-biologického zemědělství pak byla rozpracována teorie koloběhu colibakterií



© BLE, Bonn/Foto: Dominic Menzler

Důležitost zdravé půdy je podtrhována ve většině metod. U organicko-biologickém zemědělství je rovnováha v půdě považována za dokonalou a není možné ji narušovat necitlivými zásahy



a laktobakterií mezi rostlinnou potravou, zvířaty, výkaly a půdou. Rusch tak postupně rozpracoval myšlenku živoucí substance, která je důležitá pro rozvoj organicko-biologického zemědělství.

Již tehdy tak byl představen uzavřený koncept ekologického zemědělství a ohraničil tento systém vůči jiným systémům. Současně tak tento směr ulehčil sedlákům přechod od agrárně-chemického k biologickému myšlení.

Organicko-biologická metoda vychází z toho, že kvalitní plnohodnotné produkty je možné získat pouze ze zdravé půdy. Rovnováha v půdě je považována za tak dokonalou, že není možné ji narušovat necitlivými a rušivými zásahy. S cílem určit kvantitu a kvalitu živoucí substance, vyvinul Rusch test pro hodnocení hnoje a půdy a odvodil následující paletu požadavků na hnojení a zpracování půdy:

- není možné používat minerální hnojiva a pesticidy, neboť jsou příčinou degenerace živoucí substance, mají negativní vliv na edafon a kvalitu potravin,
- doporučuje se používání symbioflor-humusfermentu, který je složen z bakterií, horninových mouček a léčivých rostlin s cílem regenerace a zvýšení aktivity edafonu,
- je zavedeno plošné kompostování a rozprostření hnoje na povrch půdy,
- organická hnojiva se nezapravují, slouží mj. i jako pokrývka půdy a chrání půdní život před klimatickými extrémy (vysoké teploty, vyschnutí atd.),
- půda se zpracovává bez obracení, aby byl edafon ovlivněn co nejméně a aby bylo zachováno přirozené vrstvení půdy,
- organický odpad z městských domácností se vrací zpět na venkov a do půdy.

Dr. Müller neúnavně rozšiřoval koncept organicko-biologického zemědělství, pořádal přednášky, radil v zemědělských podnicích, staral se o regionální pracovní skupiny a v časopisech, které vydával, se zabýval otázkami tohoto zemědělského systému. Pravidla organicko-biologického zemědělství byla dále rozpracovávána. Doporučováno je například co nejdelší pokrytí půdy zeleným porostem, používání zeleného hnojení, užití širokého spektra plodin v osevním postupu, používání horninových mouček a později i biologických způsobů ochrany rostlin.

Organicko-biologické zemědělství doznalo největšího rozšíření v německy hovořících zemích a ve Skandinávii. K této metodě se stále hlásí svazy, jako např. Bioland, Naturland, Bio Ernte aj.

2.2.4 Organické zemědělství v anglicky mluvících zemích (organic agriculture)

Zakladatelem tohoto systému byl sir Albert Howard, absolvent botaniky na univerzitě v Cambridgi. Pracoval i v Indii, kde ho zaujaly porosty minimálně napadené chorobami a škůdci. Začal studovat techniky místních zemědělců, především maximální recirkulaci organických látek a kompostování biologických odpadů. S Howardem pracovala na rozvoji této metody i Lady Eve Balfourová, která iniciovala v roce 1946 založení Soil Association (překl.: „půdní společenstvo“), dodnes nejvýznamnějšího svazu organických zemědělců na britských ostrovech. V USA se systém organického zemědělství nazývá „organic farming“ a u jeho zrodu stál Robert Rodale. Definice organického zemědělství v podstatě odpovídá dnešní obecné definici ekologického zemědělství. Organické zemědělství je v různých variantách nejvíce rozšířeno v anglicky mluvících zemích.

V původní podobě je ovlivněno místem svého vzniku, tj. podmínkami Velké Británie s typickým klimatem a velkou tradicí v pastvě zvířat. Velký význam v tomto systému se přikládá symbióze hub s kořeny rostlin – mykorrhize. Rozvoji mykorrhizy je podřízeno i obdělávání půdy s povrchovou orbou při zapravování rostlinných zbytků, zeleného i organického hnojení a drnu při obnově pastevního porostu. Důraz je kladen i na regulační schopnosti půdy pod přirozenými travními porosty, zohledňují se nároky jednoděložných rostlin (trav) a dvouděložných rostlin v travním porostu s důležitým postavením leguminóz.

V systému organického zemědělství známe pastevní farmy, částečně polařící a plně pola-

řící farmy. Na pastevních farmách se uplatňuje permanentní pastva, krmné plodiny se pěstují na malých plochách pro přechodná roční období. Organické hnojení zahrnuje aplikaci kompostu z chlévské mrvy, ostatní organická hnojiva se mohou rovněž do kompostu přidávat. Z minerálních hnojiv se používají mleté vápence, dolomity, horninové moučky, a to zejména pro úpravu půdní reakce. V delším časovém období se aplikují i surové fosfáty a mořské řasy. Na částečně polařících farmách jsou vedle pastevních ploch i plochy pro pěstování polních plodin. V orné části těchto farem jsou většinou osevní postupy čtyřleté, po nich následuje zhruba stejně dlouhé období travních porostů. Polní plodiny dominují na plně polařících farmách s osevními postupy většinou šesti a vícehonnými s maximálním využitím meziplodin pro výživu zvířat nebo zelené hnojení.

Ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům spočívá v preventivních opatřeních a ve využívání přípravků povolených směrnicemi. Zde jde například o měďnaté preparáty, síru nebo o různé biologické extrakty.

2.2.5 Biologické zemědělství v německy mluvících zemích (biologischer Landbau)

V 50. až 60. letech minulého století se rozvíjel další ekologický zemědělský systém – biologické zemědělství, které navázalo na již uplatňovaný biologicko-dynamický a organicko-biologický systém. Koncept tohoto systému ovlivnily vedle nových vědeckých výzkumů i principy agrární politiky a problematika reziduí pesticidů v prostředí a v potravinách. Začalo se diskutovat o biologických faktorech působících na celou rhizosféru, na půdní úrodnost, drobtovitou strukturu půdy a hospodaření s humusovými látkami.

K základním pilířům patří práce Johannese Görbinga, který ve 40. letech propracoval rýčovou metodu určování půdní struktury a intenzivně se zabýval tvorbou půdních drobtů. Význam optimální půdní struktury byl respektován i při tvorbě osevních postupů. Jejich základem byly jetelotrávy, které obohacovaly půdu humusem. Významná role byla přikládána i zelenému hnojení. Vzorem byly například tradiční osevní postupy alpských zemí nebo travopolní systém. I u tohoto systému se při zpracování půdy zdůrazňuje nepromíchávání jejích jednotlivých vrstev.

Při rozvoji systému biologického zemědělství byla značně diskutována i problematika kvality potravin, vliv jednostranného hnojení pouze některými prvky, možná disbalance živin a z toho pramenící zdravotní rizika – např. zvýšené obsahy nitrosaminů v potravinách nebo pastevní tetanie zvířat. V biologickém zemědělství se prosadila vědecká měřítka vyjadřující kvalitu potravin a spotřebitelé kromě výživové kvality kladně hodnotili i šetrnost systému k přírodě. Princip ochrany rostlin spočíval v nepřímé, preventivní ochraně. Důraz se kladl na výběr vhodných odrůd a posílení odolnosti rostlin optimálním organickým hnojením. Významnou roli zde hraje tvorba podmínek pro užitečné živočichy (okraje polí, plevelná flóra), které ovlivňují populace škůdců. Biologická ochrana rostlin umožňuje i nasazení „protihráčů“, tj. predátorských druhů a použití pesticidů získaných z přírodních látek.

V 50. až 60. letech se biologické zemědělství vedle biologicko-dynamického zemědělství stalo agrárně-politickou alternativou k chemické a technické industrializaci zemědělství.

Organické zemědělství klade velký důraz na rozvoj mykorrhizy a tomu je podřízeno i obdělávání půdy a hnojení

2.2.6 Biologické zemědělství ve francouzsky mluvících zemích (L'Agriculture biologique)

Ve Francii vzniklo biologické zemědělství koncem 50. a začátkem 60. let minulého století jako reakce na rozvoj chemické a technické intenzifikace zemědělské produkce. Podněty přišly z ekologických zemědělských systémů z anglosaských zemí a z německy mluvící části Evropy. Ve fázi vzniku J. P. Pernin rozšiřoval tento systém mezi vědeckým a komerčně orientovaným světem. Hlavními aktéry se pak ve Francii staly svazy: Lemaire–Boucher a Nature et Progrès (podle metody Claude Auberta).

Koncept biologického zemědělství ovlivnily nové vědecké poznatky, agrární politika poválečného období a problematika reziduí pesticidů

Metoda Lemaire–Boucher: Koncepci metody vypracoval Raul Lemaire a Jean Boucher v 50. letech. Tato metoda je charakteristická hlavně používáním mořské řasy *Lithothamnium calcareum* jako hnojiva. Využívali ji zemědělci na bretaňském pobřeží, jimž pomáhala zvyšovat kvalitu půdy a dosahovat vyšších sklizní. Podle Bouchera při používání moučky z mořských řas mají rostliny zvýšenou schopnost přijímat fosfor a vápník, zvyšuje se jejich odolnost k chorobám z nedostatku mikroelementů, produkty mají lepší kvalitu a zlepšenou chuť. Výzkumy potvrdily vliv řasy na mikrobiologické procesy v půdě.

Základem filozofie v systému biologického zemědělství podle Lemaire a Bouchera je teorie biologické transmutace prvků, kterou vyvinul C. L. Kervan. Biologická transmutace přijímá za skutečnost absurdní hypotézu, že spojením jader a elektronových obalů dvou prvků může vzniknout prvek třetí. Hypotéza

Na rozvoj intenzifikace reagovalo i francouzské zemědělství vývojem biologického systému L'Agriculture Biologique

biologické transmutace není vědeckým světem přijata a vysvětlení výsledků pokusů se označuje za spekulativní.

Technologie zpracování půdy v systému Lemaire–Boucher zahrnuje orbu maximálně do 15 cm, často se používá podrývání. Organické hnojení je založeno na kompostování všech organických materiálů na hromadách, zelené hnojení s leguminózami se provádí co nejčastěji. Používají se již zmíněné vápenité řasy, nejvýše obohacené mletým surovým fosfátem. Přípravky na bázi řasy se využívají i v ochraně rostlin. Je možné použít i další přípravky na biologické bázi a další metody biologické ochrany rostlin.

Metoda Claude Aubert: Kolem Nature et Progrès jsou seskupeni stoupenci metody podle Claude Auberta, která byla vyvinuta v 60. letech a charakterem odpovídá obecnému popisu ekologického zemědělství. Sdružení Nature et Progrès – Association européenne d'agriculture et d'Hygiène biologiques bylo v roce 1972 iniciátorem založení mezinárodní organizace IFOAM. V tomtéž roce vydalo první bulletin IFOAM.

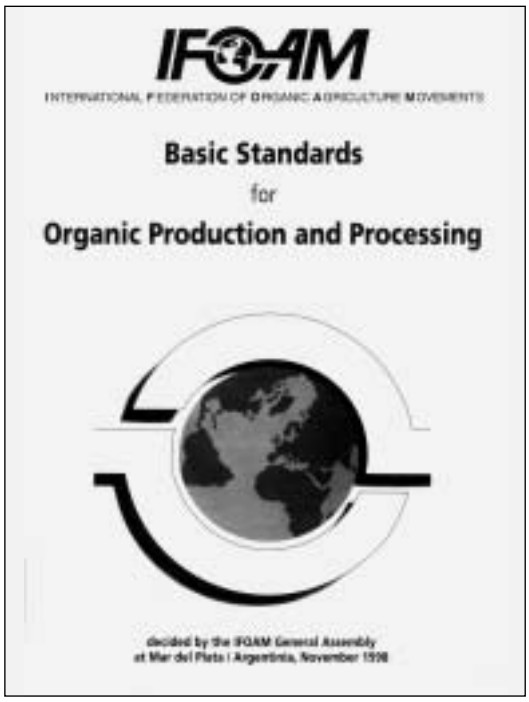
2.3 Rozvoj ekologického zemědělství v posledních desetiletích

V 70. letech 20. století se průkopníci EZ celosvětově sdružili a založili federaci IFOAM

V 70. letech se průkopníci ekologického zemědělství celosvětově sdružili a založili **mezinárodní federaci IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements – Mezinárodní federace sdružení za organické zemědělství)**. Tato organizace se sídlem v Německu měla velký vliv také na oficiální uznání ekologického zemědělství v Evropě, kde bylo v roce 1991 přijato nařízení Rady EHS č. 2092/91 o ekologickém zemědělství a označování zemědělských produktů a potravin. Šlo o první zákonnou normu definující produkční postupy ekologického zemědělství a hlavně určující závazné mechanismy pro kontrolu, certifikaci a označování. Ekozemědělci, zpracovatelé a obchodníci s biopotravinami dostali možnost výhradního používání označení „bio" a „eko" pro své produkty. Bylo to velmi důležité nařízení, které posílilo důvěru spotřebitelů a umožnilo jednotlivým státům EHS ekozemědělce dotovat.

Nařízení rady EHS č. 2092/91 má zásadní význam pro oficiální uznání EZ v celé Evropě

V posledním desetiletí se tedy ekologické zemědělství na základě politických rozhodnutí značně rozšířilo hlavně díky podpůrným programům EU (např. využití nařízení Rady EHS č. 2078/92 pro subvencování ekologického zemědělství). Velkou roli přitom hrála i stoupající poptávka spotřebitelů po biopotravinách (lepší odbyt a vyšší výkupní ceny).



Devadesátá léta minulého století se tak stala nejbouřlivějším obdobím rozvoje ekologického zemědělství, který vyvrcholil na přelomu tisíciletí. Došlo k profesionalizaci struktur ekozemědělství (poradenství, zpracování produkce, marketing atd.). Metodami EZ se začal intenzivně zabývat i výzkum (specializované výzkumné ústavy, univerzity) **a díky vědeckému pokroku v posledních desetiletích začaly ztrácet na významu původní směry a metody** prezentované před 30 a více lety. Principy ekologického zemědělství propagované jeho zakladateli byly jako celek správné. Vědecké přístupy studia tohoto oboru nahradily některé původní nepřesnosti a nevědecké závěry plynoucí mnohdy z idealismu zakladatelů.

Mezinárodní uznání EZ a přijetí nařízení č. 2092/91 oslabilo pozice jednotlivých svazů, jejich směrnic a značek. Setřely se rozdíly mezi jednotlivými metodami EZ, zemědělci již hospodaří podle obecně definovaných směrnic. Jednou z mála výjimek je biodynamické zemědělství, které si důsledně zachovává svá specifika. Je to dáno zejména idealistickým chápáním světa (význam duchovna). **Ostatní metody EZ v podstatě splynuly v jednu, která se označuje jako ekologické zemědělství.** Toto označení, které používáme u nás (ale i ve Skandinávii, v Polsku, Nizozemsku, na Slovensku) má svá synonyma jako „zemědělství organické" (organic farming – anglicky mluvící země) a „zemědělství biologické" (biologischer Landbau – německy mluvící země).

V současné době je ekologické zemědělství praktikováno ve více než sto zemích světa a jeho plocha neustále roste. Začátkem roku 2003 bylo ve světě obhospodařováno 23 milionů hektarů ekologicky. V Austrálii (největší výměra půdy v ekologickém zemědělství na světě) a v Argentině je většina ploch obdělávána jako extenzivní pastviny, celosvětově je necelá polovina výměry půda orná. V Evropské unii včetně 12 přidružených států a zemích EFTA je v tomto systému registrováno více než 5 milionů hektarů, což je okolo 2 % celkové zemědělské půdy. Tabulka vpravo nahoře podává přehled 20 zemí s největší plochou EZ.

Výměru v procentickém podílu ekologického zemědělství z celkové výměry zemědělské půdy uvádí následující tabulka s uvedením opět prvních dvaceti států.

Stát	Hektary v EZ	Stát	Hektary v EZ
Austrálie	10500000	Čína	301295
Argentina	3192000	Rakousko	285500
Itálie	1230000	Brazílie	275576
USA	950000	Chile	273000
Velká Británie	679631	Česká republika	218114
Uruguay	678481	Švédsko	193611
Německo	632165	Dánsko	174600
Španělsko	485079	Ukrajina	164449
Kanada	430600	Finsko	147943
Francie	419750	Mexiko	143154

Země s největší výměrou zemědělské půdy v EZ (podle Yussefi, Willer 2003)

Podíl výměry EZ z celkové výměry zem. půdy
(podle Yussefi, Willer 2003)

stát	% EZ ze zem. půdy	Stát	% EZ ze zem. půdy
Lichtenštejnsko	17,00	Německo	3,70
Rakousko	11,30	Norsko	2,62
Švýcarsko	9,70	Slovenská republika	2,40
Itálie	7,94	Austrálie	2,31
Finsko	6,60	Kostarika	2,00
Dánsko	6,51	Estonsko	2,00
Švédsko	6,30	Nizozemí	1,94
Česká republika	5,09	Argentina	1,89
Uruguay	4,00	Portugalsko	1,80
Velká Británie	3,96	Maďarsko	1,80

V České republice je v současné době 717 ekologicky hospodařících zemědělských podniků. Z evropských zemí je jich nejvíce v Itálii (56 440), následuje Rakousko (18 292), Španělsko (15 607), Německo (14 703) a Francie (6949). V jednotlivých evropských zemích se liší i průměrné velikosti ekologických zemědělských podniků, což uvádí tabulka vpravo. S tím se musí počítat i při plánování přechodu na ekologické zemědělství, návrzích vybavení podniků, odbytu atd.

do 20 ha	20 – 40 ha	40 – 60 ha	100 – 200 ha	300 – 700 ha
Rakousko	Itálie	Německo	Velká Británie	Česká republika
Švýcarsko	Španělsko	Švédsko	Maďarsko	Slovenská republika
	Finsko	Portugalsko		
		Dánsko		
		Francie		

Průměrná velikost ekologických podniků v Evropě (ha)

2.4 Ekologické zemědělství v České republice

2.4.1 Impulsy a historie vzniku EZ v ČR

V Československu byly první důležitější zmínky o ekologickém zemědělství publikovány teprve na sklonku socialistické éry, to je v letech 1985–1987. Šlo pouze o jednoduché zprávy, které přetiskovaly odborné časopisy – mezi konzervativní odbornou veřejností však neměly žádnou odezvu, případně měly odezvu negativní. To bylo způsobeno zejména tím, že většina zemědělských podniků byla kolektivizována nebo zestátněna a jejich správci a zaměstnanci cítili jen malou zodpovědnost za půdu, kterou obhospodařovali, za zvířata, která chovali, a za kvalitu potravin, které nabízeli spotřebitelům.

Na druhé straně zde byli občané (spotřebitelé), kteří se začali více zajímat o svůj zdravotní stav. V samizdatu byly publikovány informace o špatném zdravotním stavu populace ve srovnání se zeměmi západní Evropy, o vysokém výskytu onkologických onemocnění, o výskytu reziduálních látek v potravinách, o velmi nízké pravděpodobné době dožití atp. Nezávislými odborníky byla kritizována velmi vysoká spotřeba masa (která byla ovšem oficiálně hodnocena jako jedno z měřítek životní úrovně) a mezi lidmi rostl zájem o zdravou výživu. Koncem osmdesátých let začaly vycházet různé publikace, které propagovaly zdravou výživu jako hlavní možnou prevenci před civilizačními chorobami. Vznikaly skupiny orientované vegetariánsky, či jinými směry alternativní výživy, které byly východiskem z tehdejších, mnohdy nesmyslných výživářských norem a doporučení. Tyto organizované i neorganizované skupiny zabývající se zdravou výživou (například „Přátelé přírodní výživy Praha“) začaly doporučovat svým členům a dalším zájemcům „nechemizované potraviny“. Vzhledem k tomu, že tyto nebyly na trhu k dispozici, byly propagovány také způsoby, jak si mohou lidé sami vypěstovat třeba „nechemizovanou“ zeleninu. Vyšly tak první sešity o ekozahradě.

Vědecké přístupy studia EZ nahradily některé původní nepřesnosti a závěry plynoucí mnohdy z idealismu zakladatelů. Cíle EZ, které propagovali, byly však jako celek správné

ČR je svými více než dvěma sty tisíci hektary na 15. místě ve světě, počítáme-li % EZ ze zemědělské půdy, pak jsme na místě 8.

Na počátku zájmu o EZ a biopotraviny byli spotřebitelé orientováni na zdravou výživu

Zdravá strava, jak se tehdy říkalo „z nechemizovaných surovin“, byla v té době hlavním impulsem, aby se začalo i u nás hovořit o ekologickém pěstování rostlin a ekologickém chovu zvířat. Tento impuls však nevzešel od zemědělců, ale od spotřebitelů z měst. Ostatně to bylo obdobné jako při rozvoji EZ ve vyspělejších zemích (v nich však zhruba o dvacet let dříve). U nás však na tento impuls nemohli zemědělci zareagovat tak rychle, jako v demokratických zemích na Západě. Vinen byl, samozřejmě, komunistický režim, který nepřipouštěl žádnou kritiku, ani stavu životního prostředí, ani úrovně zemědělství a již vůbec ne kvality potravin a výživy obyvatel.

Několik zemědělců se zájmem o ochranu přírody převzalo celou koncepci EZ ze zahraničí

Praktické základy celého systému kontrolovaného ekologického zemědělství v ČR položili, také ještě před revolucí v roce 1989, samotní praktičtí zemědělci. Reagovali na negativa socialistické zemědělské velkovýroby.







Šlo zejména o skupinu agronomů z Moravy, vědeckých a odborných pracovníků, kteří využili formální zastřešení Československou vědeckotechnickou společností (ČSVTS) a v rámci Biotechnologické komise založili „Odbornou skupinu pro alternativní zemědělství“ (1988). Tato skupina se nezabývala výzkumem ani teorií. Její členové převzali základní informace ze zahraničí (zejména od organizace IFOAM, ze Švýcarska a z Maďarska) a začali podnikat praktické kroky pro ověřování ekologického zemědělství v našich podmínkách. Důležitou koordinační práci tehdy vykonali i reformně orientovaní novináři a členové tehdy povolených mládežnických organizací ochránců přírody. Ještě před rokem 1989 bylo vyhlášeno přechodné období na ekologické zemědělství ve třech podnicích: v ZD Dubicko (zelinářství Leština), v Nových Losinách v Jeseníkách (tehdejší statek Hanušovice) a ve Starém Hrozenkově v Bílých Karpatech (tento podnik – nynější ZD Starý Hrozenkov, hospodaří ekologicky dodnes a je tak nejstarším ekologickým statkem v ČR). Již v roce 1989 byl vydán první Bulletin alternativního zemědělství, který s mírně pozměněným názvem stále vychází (vydavatel: svaz PRO-BIO).



Pěstování ekologické zeleniny začalo v Leštině na Šumpersku v roce 1989

Mezi akademickými pracovníky se u nás před rokem 1989 o ekologickém zemědělství hovořilo na vysokých zemědělských školách velmi málo a to spíše s despektem. Výjimkou byla katedra rostlinné výroby Provozně-ekonomické fakulty VŠZ Praha v Českých Budějovicích, která uspořádala již v roce 1987 odbornou konferenci o ekologickém zemědělství.

Velká mezinárodní konference ve Velké Bystřici u Olomouce s odbornou asistencí IFOAM následovala těsně po změně politického režimu v lednu 1990, protože byla již dlouho předem organizačně připravena. Uspořádala ji odborná skupina ČSVTS, navštívilo ji několik set zemědělských praktiků a byla hlavně díky demokratickým změnám ve společnosti významnou startovní akcí pro

vznik ekologického zemědělství v tehdejším Československu.

Ještě v roce 1990 se R. Barták stal náměstkem ministra zemědělství ČR, velmi rychle prosadil formální přijetí rámcové směrnice IFOAM a prvních dotací pro ekologicky hospodařící podniky (cca 3000 Kčs.ha^{-1}).

V letech 1990–1991 vzniklo pět svazů (PRO-BIO Šumperk, Libera Praha, Biowa Chrudim, Naturvita Třebíč a Altervin Velké Bílovice). Největší a nejstarší z nich je svaz PRO-BIO, který působí na území celé ČR dodnes.

Další rozvoj ekologického zemědělství byl poměrně rychlý a charakterizuje ho tabulka s vývojem výměr ekologicky obhospodařovaných ploch a počtem ekologických podniků a historický přehled.







Vývoj ploch EZ a počtu podniků v ČR od roku 1990

Rok	Počet podniků EZ v ČR	Výměra z. p. EZ v ha v ČR	Podíl EZ z celk. ZPF (v %)
1990*	3	480	-
1991	132	17 507	0,41
1992	135	15 371	0,36
1993	141	15 667	0,37
1994	187	15 818	0,37
1995	181	14 982	0,35
1996	182	17 022	0,40
1997	211	20 239	0,47
1998	348	71 621	1,67
1999	473	110 756	2,58
2000	563	165 699	3,86
2001	654	218 114	5,09
2002	717	235 136	5,5

** za rok 1990 jsou neúplné informace. Systém kontroly a certifikace byl v počátcích* *Zdroj: KEZ*

EZ se v ČR nejprve nazývalo zemědělstvím alternativním, později organickým, zanedlouho však byl zaveden pojem „Ekologické zemědělství“, jakož i další terminologie, což vše stvrdil i zákon o EZ. V ČR se neujala žádná zvláštní metoda EZ. Od zavedení dotací v roce 1990 je vývoj EZ v ČR jasně určován výší a strukturou finančních podpor. V roce 1992 byly dotace pro EZ bez náhrady zrušeny a znovu byly zavedeny až v roce 1998. Od tohoto roku se EZ v ČR rozvíjí zejména v horských a podhorských oblastech na trvalých travních porostech.

Zrušení plošného vyplácení dotací v roce 1992 podnítilo rozvoj odděleného zpracování ekoproduktů, rozvoj domácího prodeje biopotravin a také jejich export.

Vývoj EZ v ČR – hlavní události:

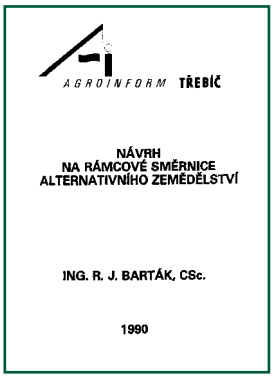
1987
- Konference o EZ pořádaná VŠZ Praha – PEF Č.Budějovice.
- Praktické ověřování EZ jako systému vhodného pro CHKO v Bílých Karpatech.

1988
- Založení odborné skupiny pro alternativní zemědělství při ČSVTS.

1989
- Zahájení přechodu na EZ v prvních třech podnicích v Jeseníkách a v Bílých Karpatech.

1990
- Mezinárodní konference o EZ ve Velké Bystřici ve spolupráci s IFOAM.
- Kurz ekologického zemědělství v Hornej Maríkovej (SR) se zahraničními přednášejícími, na kterém byla vyškolena většina budoucích hlavních aktérů rozvoje EZ v ČR.
- Kurz EZ ve Švýcarsku pro zájemce z celé ČR (vznik SVWO – švýcarského podpůrného spolku pro EZ ve východní Evropě, který významně napomohl praktickému rozvoji EZ v ČR).
- Funkce náměstka ministra zemědělství pro EZ, přijetí a úprava směrnic IFOAM, vznik pěti svazů EZ, první dotace pro EZ.

1991
- První vlna nových podniků hlásících se k EZ, svazy přijímají vlastní směrnice, probíhají svazové kontroly všech podniků, certifikace, jsou zapůjčovány svazové známky.



Alternativní, organické, ekologické...



- Založení Nadace rytíře F. Horského pro podporu rozvoje EZ v ČR a Nadace FOA Praha se stejným účelem.

1992
- Založení Spolku poradců a kontrolorů EZ – začátek sjednocení standardů poradenství a kontroly v EZ.
- Zrušení dotací pro EZ bez náhrady.
- Založení PRO-BIO s. r. o., Staré Město pod Sněžníkem (první zpracovatelská a obchodní organizace s biopotravinami v ČR).

1993
- Dohoda svazů EZ ČR na společných směrnicích EZ, které zastřešilo MZe ČR jako Metodický pokyn pro EZ.
  Dohoda na celostátní (společné) kontrole a certifikaci – zavedení národní známky „BIO“ pro označování biopotravin.
  Soukromá firma KEZ Brno pověřena MZe ČR výkonem jednotné kontroly EZ v ČR.

1994
- Sloučení svazů PRO-BIO, Naturvita a Altervin. PRO-BIO rozšiřuje svou činnost.

1994–98
- Stabilizace EZ v ČR, rozvoj národního trhu s biopotravinami, úspěšné exporty.

1998
- Opětné zavedení dotací pro EZ.

1999
- Svaz PRO-BIO, Epos – Spolek poradců a kontrolorů EZ v ČR a Nadační fond FOA zakládají kontrolní organizaci KEZ o. p. s., která byla Ministerstvem zemědělství ČR pověřena výkonem kontroly EZ v ČR.

2000
- Přijetí zákona o EZ v ČR.
  Svaz PRO-BIO zakládá autonomní regionální skupiny svazu po celé ČR.
- Začátek prodeje biopotravin v supermarketech.

2001
- Konání prvního ročníku Evropské letní akademie EZ (Bioakademie) v ČR.

2003
- Vyhlášení národního Akčního plánu rozvoje EZ v ČR na dalších 10 let.

Co se týče podílu EZ v zemi, jsme sice v Evropě na vrcholu, chybí nám však ekozemědělci na orné půdě v produkčních oblastech

2.4.2 Ekologické zemědělství v ČR v roce 2003

Ekologičtí zemědělci v České republice dosáhli většiny svých cílů, které si více než před deseti lety vytyčili, stát je uznává a podporuje. V roce 2002 obhospodařují ekologičtí zemědělci více než 5 % z celkové výměry zemědělské půdy v ČR. Ekologické zemědělství je však převážně doménou horských a podhorských podniků na trvalých travních porostech, zaměřených zejména na údržbu krajiny. Bioproduktů je málo, chybí hotové výrobky, zelenina i ovoce. Trh s biopotravinami není dostatečně rozvinut, biopotraviny tvoří pouhých 0,06 % celkového trhu s potravinami v ČR. Také rozvoj výzkumu v EZ není dostatečný, výzkum není institucionalizován, chybí specializované poradenství, není zajištěna dostatečná propagace a osvěta. V posledních letech byl dosažen nemalý pokrok a v mnohém jsme se dostali na úroveň západoevropských zemí (harmonizace legislativy a přijetí zákona o EZ, vytvoření systému kontroly a certifikace, stabilizovaný systém podpor atd.). Mezi kandidátskými zeměmi jsme byli v oblasti EZ v době vstupu do EU na prvním místě v rozsahu ploch zařazených do EZ a v rozvoji domácího odbytu.

Právní úprava, kontrola a certifikace

Od 1. 1. 2001 nabyl účinnosti zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon stanoví podmínky hospodaření v ekologickém zemědělství a podmínky pro výrobu biopotravin, upravuje systém osvědčování původu bioproduktů a biopotravin a jejich označování. Stanovuje systém pro výkon kontroly a dozoru nad dodržováním tohoto zákona. Rozsahem řešených okruhů je zákon rovnocenný s Nařízeními Rady EU č. 2092/91 a č. 1804/1999, kterými je ekologické zemědělství upraveno v zemích Evropské unie. Zákon provádí vyhláška Ministerstva zemědělství č. 53/2001 Sb., ze dne 13. února 2001.

Dohledem nad dodržováním zákona byla MZe pověřena kontrolní organizace KEZ, o. p. s., („Kontrola ekologického zeměděl-



Celostátní značení EZ a biopotravin v ČR

ství“), která zároveň provádí osvědčování bioproduktů a biopotravin. KEZ o. p. s. je akreditována jako kontrolní a certifikační organizace u Českého institutu pro akreditaci. Českou republiku a KEZ o. p. s. uvádí Evropská komise na Seznamu třetích zemí, jejichž systém kontroly a certifikace EZ je kompatibilní s EU. Díky programu kontroly a certifikace dosáhla KEZ o. p. s. celosvětově platné akreditace v rámci Akreditačního programu IFOAM.

Za pozornost stojí, že ani Nařízení Rady č. 2092/91, které platí v EU, ani náš zákon o EZ, nevyžadují úplnou uzavřenost ekologických podniků. To znamená, že je umožněn souběh konvenční a ekologické produkce. Pravidla souběhu jsou přesně definována. Například se nemohou ekologicky pěstovat stejné druhy rostlin v konvenční a ekologické části, či chovat stejné kategorie či užitkové typy hospodářských zvířat. Kontrole podléhá jak konvenční, tak ekologická část podniku. Podnik musí vést oddělenou evidenci i oddělené účetnictví atd.

Jde však o kompromisní řešení a v EU jsou silné tlaky, aby možnost těchto souběhů nebyla nadále umožňována. Směrnice zahraničních svazů, které jejich členové dodržují nad rámec zákona (např. Bioland, Demeter, Bio Ernte, Bio Suisse atd.), souběh EZ s konvenčním provozem nepovolují. Proto jsou také značkové produkty těchto svazů EZ na trhu lépe prodejné. PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců v ČR uzavřel v roce 2002 dohodu s německým svazem Bioland, která umožňuje svazu PRO-BIO využívat podrobné produkční a zpracovatelské směrnice Bioland. Jejich dobrovolné zavedení v podnicích svazu PRO-BIO od roku 2004 má za cíl zvýšit důvěru spotřebitelů v jimi produkované bioprodukty.

Základní statistika

V České republice hospodařilo k 31. 12. 2002 celkem 717 ekologických zemědělců – velkých firem i malých soukromníků, kteří celkem obhospodařovali 235 136 hektarů zemědělské půdy, to je 5,50 % z celkové výměry zemědělského půdního fondu České republiky. Struktura půdního fondu ekologického zemědělství byla složena z největšího podílu trvalých travních porostů – 90,13 %, orná půda činila 8,31 %, trvalé kultury 0,38 % a ostatní plochy 1,18 % celkové výměry. Ze zaregistrovaných pozemků bylo cca 77,8 tisíce hektarů půdy v přechodném období. V České republice bylo k výše uvedenému datu zaregistrováno 92 výrobců biopotravin a 164 osob ohlášených jako uvádějící biopotraviny a bioprodukty do oběhu **(další statistické údaje jsou k dispozici na www.kez.cz)**. V ČR jsou registrovány dva svazy ekologických zemědělců (Libera, PRO-BIO).



Podpis dohody o spolupráci mezi svazy PRO-BIO a Bioland na Biofachu 2002

Souběh ekologické a konvenční produkce v jednom zemědělském podniku nebudí důvěru spotřebitelů, umožňuje však zapojení i velkých firem do EZ



Evropská letní akademie EZ konaná každoročně v Lednici na Moravě se stala tradiční akcí



Expozice České republiky na veletrhu Biofach



Foto z akce Česká biopotravina roku



Každoročně je oceněn nejlepší ekologický zemědělec roku

Mezi biopotravinami je možno nalézt rostlinné produkty (výrobky ze špaldy a pohanky, pečivo, těstoviny, sušené i čerstvé ovoce, zelenina atp.), mléčné výrobky (jogurty, sýry, tvarohy, mléko) a masné výrobky (hovězí, vepřové, jehněčí i drůbeží). Biopotraviny jsou prodávány jak v síti supermarketů, tak v maloprodejnách – celkem je asi 300 prodejních míst v celé ČR. Podle průzkumu má 50 prodejen registrovaných PRO-BIO Svazem ekologických zemědělců ve svém sortimentu více než 50 % biopotravin. Zastoupení jednotlivých druhů biopotravin je ale v těchto prodejnách nevyrovnané.

Dotace

Dotace EZ v ČR jsou znovu zavedeny od roku 1998 a byly hlavní příčinou velkého nárůstu ekologicky obhospodařovaných ploch u nás. Dotace EZ byly v letech 1998–2003 vypláceny podle vládního nařízení, kterým se stanovovaly podpůrné programy k podpoře mimoprodukčních funkcí zemědělství, dále k podpoře aktivit na údržbu krajiny a programy pomoci méně příznivým oblastem. Vždy šlo o společné programy ministerstev životního prostředí a zemědělství. Praktickou stránku, to je registraci zemědělců a vyplácení dotací, zajišťovalo ministerstvo zemědělství. Tento dotační program byl již připravován s ohledem na náš vstup do EU a v souladu s agroenvironmentálními programy EU.

Poradenství – informační servis

Periodika – tiskoviny, filmy aj.:

- Informační bulletin „Ekologické zemědělství“ – vychází cca 2x ročně jako tematicky specializovaná čísla (např. plevele, brambory, biodiverzita…)
- Bio – měsíčník pro trvale udržitelný život (příloha – Metodické listy svazu PRO-BIO)
- Časopis Zemědělec – 4x ročně příloha Ekologické zemědělství
- Časopisy Farmář, Úroda, Náš chov, Zahradnictví … pravidelné odborné informace v těchto odborných časopisech
- Zpravodaj „Kontrola ekologického zemědělství“ – vydává KEZ o. p. s. se sídlem v Chrudimi
- Odborné a populární knihy o EZ (např. Biozahrada, Biokuchařka, Přirozený způsob chovu hospodářských zvířat, Chov masného dobytka v podmínkách EZ, Decenium a mnohé další …) – knihy vydávané svazem PRO-BIO
- Filmy o EZ – v cyklech ČT – Náš venkov, Nedej se. Filmy MZe ČR a MŽP (cca 1x ročně jeden film), souhrnné filmy svazu PRO-BIO (např. 10 let EZ v ČR)
- Video a CD ROM o ekologickém zemědělství (MZe, Agentura BioCit, LEA Praha, Nadace rytíře F. Horského): České ekofarmy 10 let poté: čekání na boom, Model BIO, České ekofarmy před vstupem do EU aj.



Informační střediska EZ

Informační středisko PRO-BIO – Informační středisko ekologického zemědělství v Šumperku s knihovnou EZ (veřejně přístupná), poradcem a možností styku s regionálními centry. Knihovna PRO-BIO je v elektronické databázové podobě a je v ní možné vyhledávat i přes internet (www.pro-bio.cz)

PRO-BIO Liga (Informační středisko EZ v restauraci Albio, Truhlářská 20, Praha 1)

Informační středisko Starý Hrozenkov při RC PRO-BIO Bílé Karpaty

Informační středisko Zdíkov při RC PRO-BIO Šumava

Každoroční pravidelné akce

Bartákův hrnec – předání putovního poháru a den otevřených dveří na statku nejlepšího ekologického zemědělce roku (poslední květnová sobota)

Evropská letní akademie EZ (Bioakademie) – mezinárodní konference pro zemědělce a odbornou veřejnost pořádaná vždy koncem června v Lednici na Moravě svazy PRO-BIO a Bio Ernte (Rakousko)

Biodožínky – celostátní propagační akce pořádané regionálními centry svazu PRO-BIO v různých oblastech ČR (první sobota nebo neděle v září)

Česká biopotravina roku – ocenění nejlepší domácí biopotraviny, vyhlášení na veletrhu Harmonie (v polovině září). Pořádá Nadace Partnerství a svaz PRO-BIO

Biojarmarky – zejména v Praze na Barrandově (poslední pátek a sobota v září), v Brně na Zelném trhu (první sobota v říjnu)

TSTTT – Celostátní ekologický festival. Týká se to také Tebe v Uherském Hradišti se Dnem ekologického zemědělství (poslední sobota v listopadu)

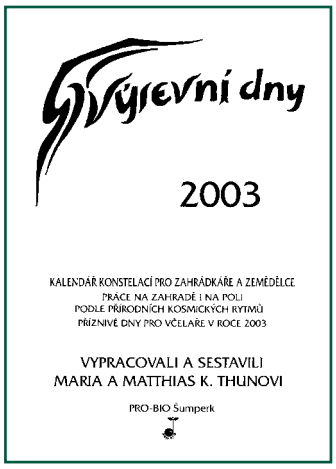
V roce 1998 obdrželi čeští zemědělci za své ekologické hospodaření navíc k jiným dotacím, které dostávali stejně jako zemědělci konvenční, celkem 48 091 000 Kč (průměr 2376 Kč.ha^{-1}). V roce 1999 to bylo 84 168 000 Kč (průměr 1175 Kč .ha^{-1}). V roce 2000 to bylo již 89 101 971 Kč (průměr 804 Kč.ha^{-1}). Dotace byla vždy vyplácena na certifikovanou plochu v EZ v roce předchozím a byla vypočítávána bodovým systémem. Od roku 2001 (platnost nového nařízení vlády č. 5005/2000 Sb.) je již dána pevná sazba na 1 hektar ekologicky obhospodařované půdy. V letech 2001 – 2003 byly výše podpor pro EZ v ČR následující:

- sady, vinice, chmelnice: 3500 Kč.ha^{-1}
- zelenina na orné půdě: 3500 Kč.ha^{-1}
- orná půda: 2000 Kč.ha^{-1}
- travní porosty: 1000 Kč.ha^{-1}

Od vstupu České republiky do EU platí Horizontální plán rozvoje venkova (HRDP), jehož součástí jsou agroenvironmentální programy, jejichž význačným opatřením je právě podpora EZ. Pro rok 2004 byly plánovány následující výše dotačních sazeb pro EZ:

Trvalé kultury:	*12 235 Kč.ha^{-1}*
Zelenina a speciální byliny na orné půdě:	*11 050 Kč.ha^{-1}*
Orná půda:	*3520 Kč.ha^{-1}*
Travní porosty:	*1100 Kč.ha^{-1}*







Zleva doprava: obal videokazety, obálky příručky Výsevní dny 2003 a Zpravodaje KEZ

Poradenství, vzdělávání, každoroční akce

Poradenství v EZ v současné době zajišťuje zejména síť poradců sdružených ve svazu PRO-BIO. Tito poradci, kteří jsou zároveň správci poboček svazu – regionálních center, a působí oblastně, v současnosti v 10 regionech (Šumperk, Příbor, Starý Hrozenkov, Humpolec, Brno, Litomyšl, Velký Šenov, Dalovice, Stachy, Kostelec nad Černými lesy), zajišťují základní poradenství, tj. zejména výklad zákona č. 242/2000 Sb. a jeho prováděcí vyhlášky č. 53/2001 Sb., zpracování žádosti o registraci pro EZ, přípravu na kontroly kontrolní organizací KEZ o. p. s., přítomnost poradce při kontrole, vedení předepsané evidence.

Specializované poradenství vykonávají jednotliví poradci sdružení v občanském sdružení Epos – Spolek poradců a kontrolorů v ekologickém zemědělství ČR.

Důležité kontakty:

Kontrola ekologického zemědělství (KEZ) o.p.s.,
Poděbradova 909
537 01 Chrudim
Telefon a fax: 469 622 249
e-mail: kez@kez.cz
www.kez.cz

Ministerstvo zemědělství ČR
Odbor strukturální politiky a rozvoje venkova
oddělení ekologie
Těšnov 17
117 05 Praha 1
Telefon: 221 811 111, 234 431 111
www.mze.cz

PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců
Nemocniční 53
787 01 Šumperk
Telefon: 583 216 609
Telefon a fax: 583 215 589
e-mail: pro-bio@pro-bio.cz
www.pro-bio.cz

EPOS – Spolek poradců v EZ ČR
Vítězslava Nezvala 977
675 71 Náměšť nad Oslavou
Telefon: 568 620 541
e-mail: hejatkova@cmcnamest.cz

Ministerstvo životního prostředí ČR
Vršovická 65
100 10 Praha 10
Telefon: 267 122 111
www.env.cz

Variace ochranné známky PRO-BIO

Country Life

VZNIK

Firma Country Life (dále jen CL) s.r.o. byla založena v roce 1991 a je 100% vlastněna občanským sdružením Společnost Prameny zdraví, jež je součástí celosvětového křesťanského hnutí, zaměřeného na programy zdravého životního stylu. Je členem svazu PRO-BIO.

POSLÁNÍ

CL není standardní komerční firmou, přinášející zisk svému majiteli. Výnos z obchodních činností je investován z části do rozvoje společnosti, část je však použita na zdravotní a vzdělávací programy pro širokou veřejnost.

EKO CENTRUM NENAČOVICE

Ojedinělý projekt realizovaný společností CL vznikl v Nenačovicích na Berounsku, kde je také sídlo společnosti. Součástí tohoto projektu je:
Velkoobchod – široká nabídka produktů racionální výživy, BIO potravin, ekologických čisticích prostředků a přírodní kosmetiky.
EKO farma, EKO zahradnictví – zaměřené na pěstování zemědělských produktů v BIO kvalitě
IŽS – vzdělávací středisko Institut Životního Stylu

CL PROVOZUJE

Prodejny racionální výživy a vegetariánské restaurace
Melantrichova ul. č. 15, Praha 1
Jungmannova ul. č. 1, Praha 1

Prodejna kosmetiky
Melantrichova ul. č. 15, Praha 1

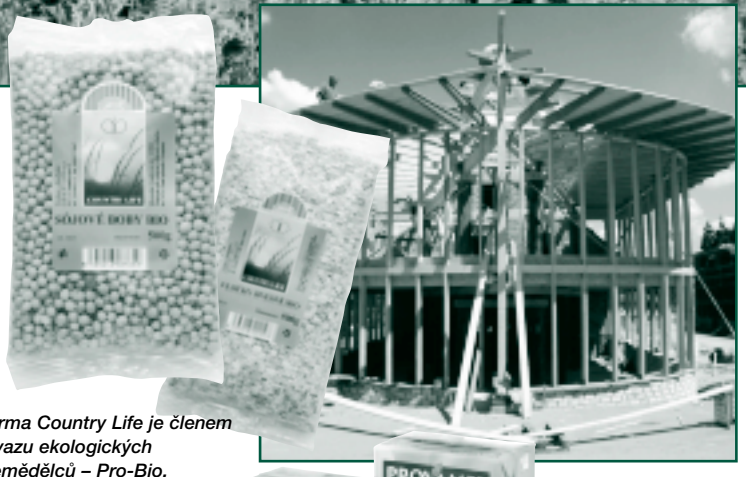
CL pomáhá zakládat a podporuje
Kluby zdraví (KZ) v ČR. KZ jsou zaměřeny na uplatňování zásad zdravého životního stylu do každodenního života. Společnost CL financuje činnost koordinátora pro zakládání KZ a dotuje jejich školící i další programy. (www.klubyzdravi.cz)

CL realizuje
NEWSTART® program - vhodný pro každého, zejména pak pro lidi trpící civilizačními chorobami. Podobné programy byly již úspěšně realizovány v řadě míst v zahraničí.

CL vydává
Časopis Prameny Zdraví, zaměřený na propagaci zdravé výživy a harmonického životního stylu.

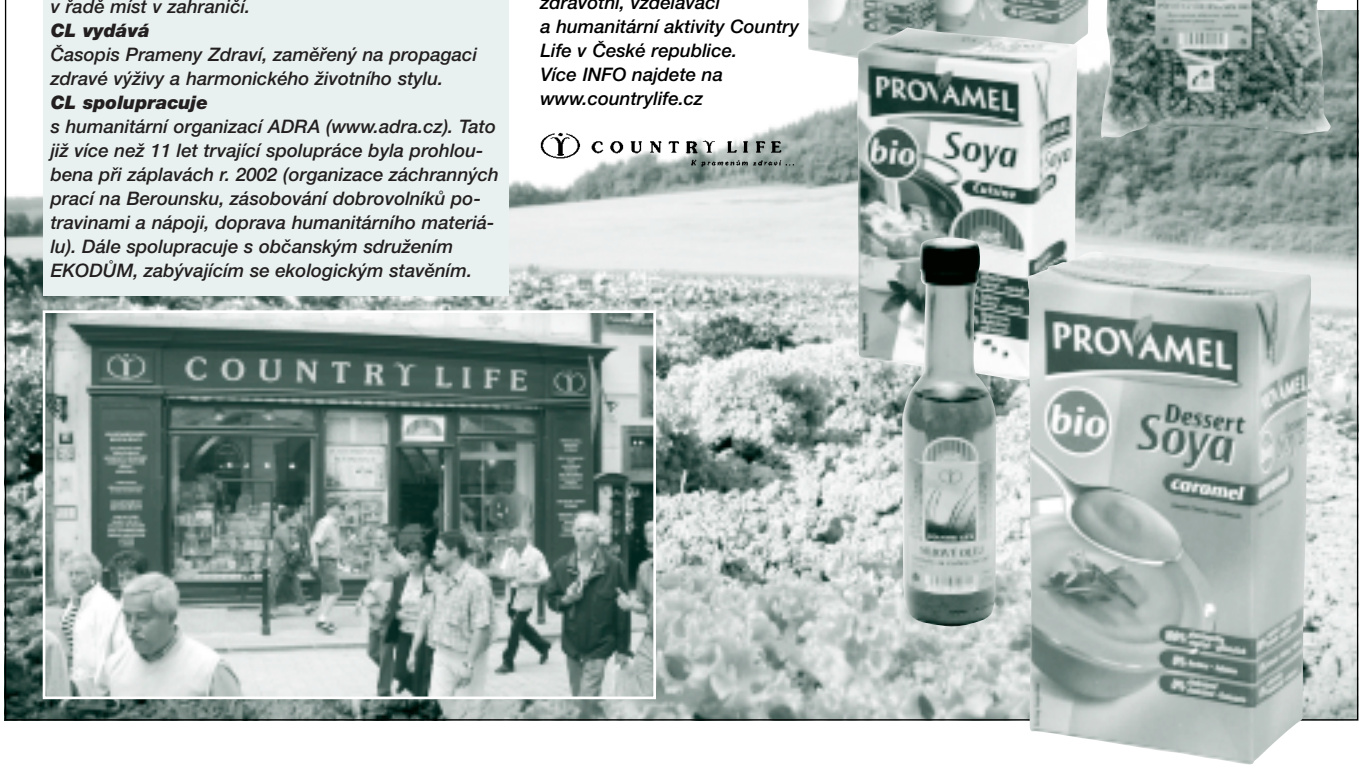
CL spolupracuje
s humanitární organizací ADRA (www.adra.cz). Tato již více než 11 let trvající spolupráce byla prohloubena při záplavách r. 2002 (organizace záchranných prací na Berounsku, zásobování dobrovolníků potravinami a nápoji, doprava humanitárního materiálu). Dále spolupracuje s občanským sdružením EKODŮM, zabývajícím se ekologickým stavěním.

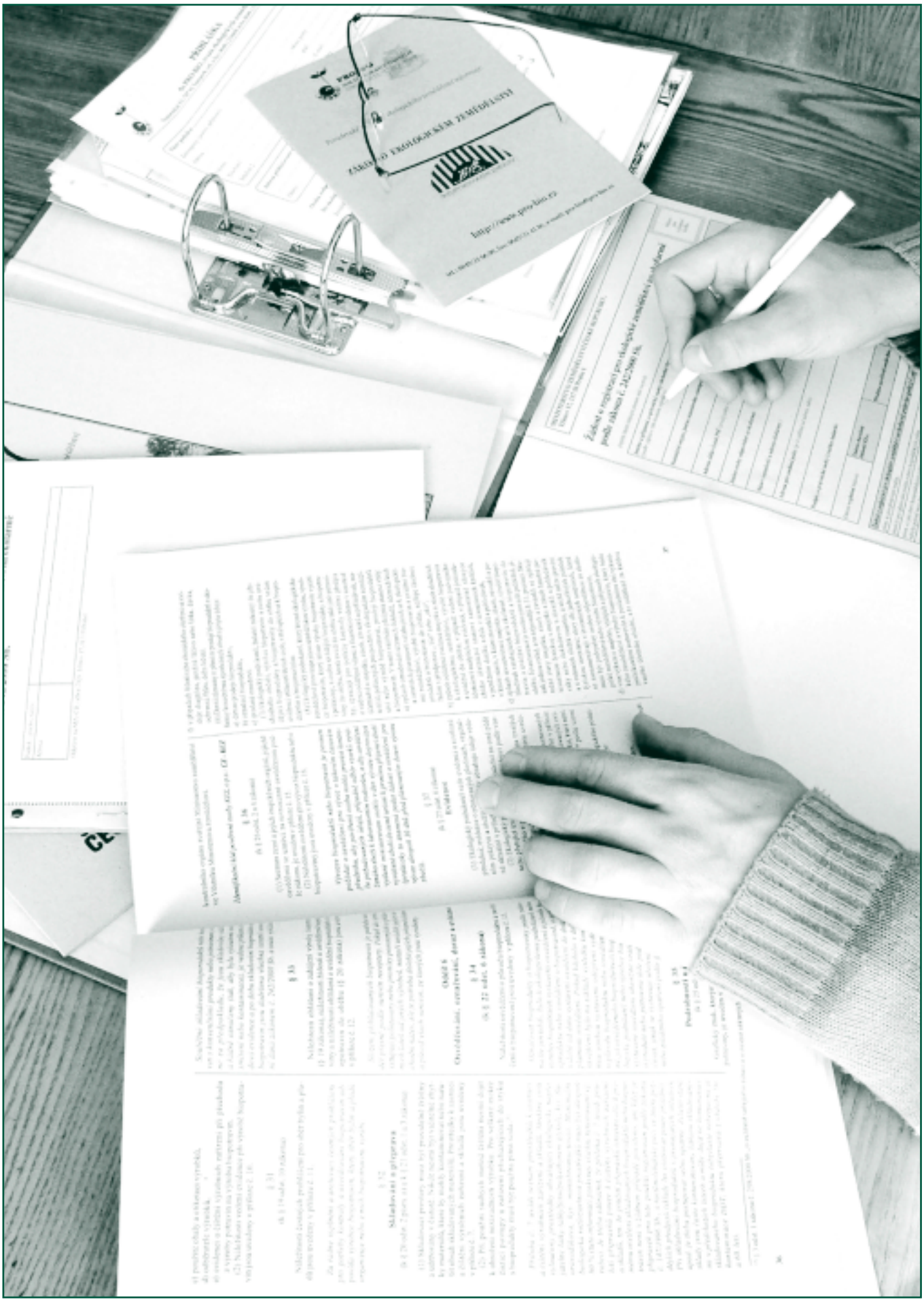




Firma Country Life je členem Svazu ekologických zemědělců – Pro-Bio, organizací OCI a ASI (mezinárodní sdružení křesťanských firem podnikajících korektně). Nákupem produktů značky Country Life podporujete zdravotní, vzdělávací a humanitární aktivity Country Life v České republice. Více INFO najdete na www.countrylife.cz

COUNTRY LIFE
K pramenům zdraví ...





3 Právní úprava, směrnice svazů a kontrola ekologického zemědělství

Jako každá jiná činnost se i ekologické zemědělství řídí podle určitých norem. V počátcích vývoje EZ vznikaly tyto normy spontánně jako pravidla hospodaření zemědělců sdružujících se ve svazech. Do konce druhé světové války vznikla řada směrů, jimž je společný holistický přístup k zemědělství, ale které mají vlastní historii vzniku a vývoje, filozofii, metodiku, směrnice (závazná pravidla) a kontrolní systém (viz kap.2.).

3.1 Právní úprava EZ v Evropě a ve světě

Svazové směrnice v kodifikované podobě vznikly ve druhé polovině 70. let dvacátého století. Vydání směrnic bylo vyvoláno rozvojem EZ, zájmem spotřebitelů o biopotraviny a potřebou stanovit jasná pravidla. Směrnice vznikly jako soukromé, nevládní aktivity sdružujících se ekologických zemědělců.

První nadnárodní směrnice IFOAM (Basic standards – Základní standardy) byly vydány až pro období 1982–1983. Tyto Basic standards stanovují v obecné podobě minimální požadavky na úpravu pravidel EZ.

První závazná právní norma (zákon) upravující EZ byla vydána v Rakousku v roce 1985 a poté byly vydány obdobné zákony v dalších zemích (Dánsko, Francie, Švýcarsko, Spojené království aj.). Rozmach trhu s biopotravinami v členských zemích EU si vyžádal v roce 1991 vydání Nařízení Rady (EHS) 2092/1991, které je právně závaznou normou stanovující minimální požadavky pro označování bioproduktů a biopotravin a jejich uvádění do oběhu (na trh). Směrnice tradičních svazů jsou propracovanější a přísnější než národní zákony a zákony členských států EU jsou přísnější než Nařízení Rady (EHS) 2092/91. Basic standards IFOAM, které jsou každé dva roky novelizovány, stanovují obecné zásady pro hospodaření, výrobu biopotravin a obchodování s nimi, pro kontrolu a certifikaci, veřejné stravování a výrobu nepotravinářských výrobků (textil, kosmetika, výrobky ze dřeva). Aby byly produkty zemí a členů svazů uznávány v mezinárodním obchodě mimo EU, musí národní zákony a směrnice svazů, minimálně splňovat požadavky Basic standards a musí být akreditovány podle kritérií IFOAM. Basic standards IFOAM jsou poněkud přísnější než Nařízení rady 2092/91. Obecným trendem je sbližování a zpřísňování norem.

Pro současnost je typické, že svazy, které vznikly původně jako sdružení zemědělců vyznávajících některý ze směrů EZ (viz kap. 2) se v jednotlivých zemích dohodly na společných směrnicích, případně se tyto směrnice staly základem pro národní zákon (vedle Nařízení Rady 2092/91). Výjimkou je biodynamické zemědělství (svaz DEMETER), které si uchovalo své specifičnosti.

Hierarchie předpisů upravujících ekologické zemědělství podle kvality

	Evropská unie	Ostatní svět
Základní úroveň	Nařízení rady EHS 2092/1991	
		Basic standards IFOAM
Střední úroveň	Národní zákony (pokud existují)	
Nejvyšší úroveň	Směrnice svazů (zejména tradičních), např: DEMETER (biodynamické zemědělství - působí v řadě zemí) FÉDERATION NATIONAL d'AGRICULTURE BIOLOGIQUE DES RÉGIONS DE FRANCE (Francie) BIOLAND (Německo) SOIL ASSOCIATION (Spojené království) KRAV (Švédsko) CALIFORNIA CERTIFIED ORGANIC FARMERS (USA) a další.	

Ukázka soukromých a svazových značek EZ v Evropě

3.2 Právní úprava EZ v ČR

V České republice byly po roce 1990 založeny svazy ekozemědělců: PRO-BIO, LIBERA, NATURVITA, BIOWA a ALTERVIN, které začaly sdružovat první ekofarmy. Svazy vytvořily směrnice, které vycházely z Basic standards IFOAM a zahájily kontrolu a certifikaci.

Každý ze svazů měl vlastní značku pro označování bioproduktů a biopotravin, což se brzy ukázalo jako neudržitelné, protože neinformovaný spotřebitel považoval v lepším případě bioprodukty a biopotraviny za tzv. zdravou nebo racionální výživu. Začátkem roku 1992 došlo k dohodě Ministerstva zemědělství ČR a svazů o jednotném označování bioproduktů a biopotravin a zřízení jednotné kontroly a certifikace. MZe ČR ustavilo technickou komisi, která vytvořila směrnici – Metodický pokyn pro ekologické zemědělství MZe ČR, Certifikační výbor a jmenovalo první inspektory. Jednotný systém kontroly začal působit od 1. 1. 1993. **Bioprodukty a biopotraviny jsou od té doby označovány společným grafickým znakem.** Tento krok vedl k dalšímu nárůstu počtu podniků – přihlásili se i ti zájemci o EZ, kteří nechtěli být členy žádného svazu.

V roce 1995 byl systém kontroly a certifikace akreditován IFOAM a byla uzavřena smlouva o supervizi podle Nařízení Rady (EHS) 2092/1991 s pověřenou kontrolní organizací EU (Bioland Kontrollstelle Bayern, GmbH). To umožnilo export českých bioproduktů do zemí EU a zvýšilo mezinárodní prestiž českého ekologického zemědělství.

V roce 1999 se začal připravovat zákon o EZ. Zákon byl připravován v souladu s Nařízením Rady (EHS) 2092/91, tak aby bylo dosaženo harmonizace standardů ekologického zemědělství ČR s předpisy EU. Tohoto cíle bylo dosaženo a Česká republika (a její kontrolní orgán KEZ o. p. s.) byla 14. března 2000 zařazena Nařízením komise č. 548/2000, na tzv. „Seznam třetích zemí" pro nezpracované a zpracované zemědělské výrobky z rostlinných surovin. V následujícím roce bylo dosaženo i uznání EU pro hospodářská zvířata, nezpracované a zpracované živočišné produkty z EZ. Zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství vstoupil v platnost 1. 1. 2001 a jeho prováděcí právní předpis – vyhláška č. 53/2001 Sb. dne 13. 2. 2001.

Akreditace u EU si v roce 1999 vyžádala vznik právnické osoby KEZ, o. p. s. (Kontrola ekologického zemědělství, obecně prospěšná společnost), která převzala od dubna 1999 výkon kontroly a certifikace a od platnosti zákona č. 242/2000 Sb. je pověřenou osobou pro výkon kontroly a certifikace podle tohoto zákona (do 31. 3. 1999 byl řízením kontroly pověřen MZe ČR jeden z inspektorů). KEZ, o. p. s. je akreditována podle EN ČSN 45 004 a 45 011 českým národním akreditačním úřadem ČIA, o. p. s.



Grafický znak – BIO, používaný v ČR jako celostátní ochranná známka pro biopotraviny

3.3 Kontrola ekologického zemědělství a osvědčování bioproduktů a biopotravin v ČR

Ekologičtí zemědělci, výrobci a distributoři biopotravin (ekopodnikatelé ve smyslu zákona) se musí řídit pravidly, která jsou stanovena zákonem. Každý ekopodnikatel je nejméně jednou v roce podroben tzv. řádné kontrole. Kontrola probíhá na všech stupních. Jako příklad lze uvést mléčný výrobek – jogurt: kontrola začíná u zvířat na ekofarmě, kde se kontroluje plnění požadavků zákona (životní podmínky zvířat, krmení, ošetřování, zdravotní stav), pokračuje přes oddělené zpracování v mlékárně a s tím spojenou kontrolu výrobce (původ suroviny, použité technologie, balení, označování), až po kontrolu distributora. Díky tomuto kontrolnímu řetězci je kontrolní orgán schopen garantovat spotřebitelům vysokou míru jistoty, že se do jejich nákupního koše dostanou značené kontrolované a kvalitní biopotraviny. Každý si může ověřit pravost


Zákon č. 242/2000 Sb.,

o ekologickém zemědělství
a o změně zákona č. 368/1992 Sb.,
o správních poplatcích,
ve znění pozdějších předpisů

s konsentálem

Vyhláška Ministerstva zemědělství
č. 53/2001 Sb.,

kterou se provádí zákon č. 242/2000 Sb.,
o ekologickém zemědělství
a o změně zákona č. 368/1992 Sb.,
o správních poplatcích,
ve znění pozdějších předpisů

s konsentálem

Vyhláška Ministerstva zemědělství
č. 263/2003 Sb.,

kterou se mění vyhláška č. 53/2001 Sb.,
kterou se provádí zákon č. 242/2000 Sb.,
o ekologickém zemědělství a o změně
zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích,
ve znění pozdějších předpisů

a původ biopotravin a získat zaručené informace o ekologických podnicích, certifikované bioprodukci, schválených výrobcích, vydaných osvědčeních a o bioproduktech vyvážených do zahraničí (k tomu slouží databáze **www.kez.cz**).

Smyslem kontroly je vedle ochrany zájmů spotřebitelů biopotravin (pravost biopotravin) i ochrana zájmů občanů jako daňových poplatníků (z daní je financován systém státní podpory EZ) a ochrana ekologických podnikatelů před nekalou konkurencí (pseudobiopotraviny).

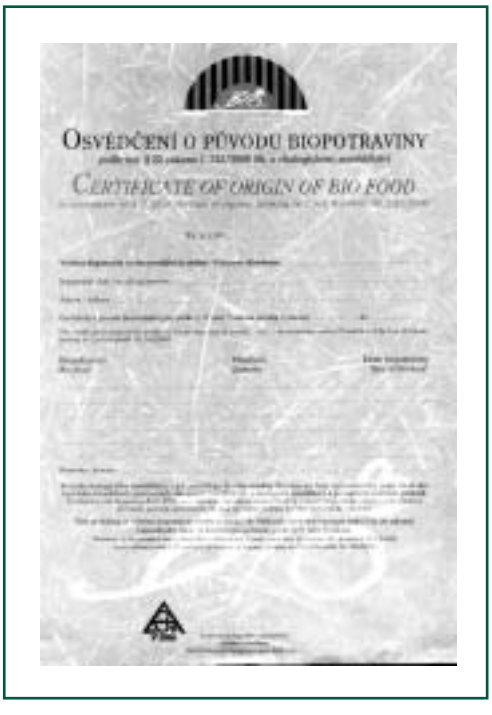
Ministerstvo zemědělství ČR pověřilo (podle § 29 zákona o EZ) kontrolou ekologického zemědělství v celém rozsahu obecně prospěšnou společnost ***Kontrola ekologického zemědělství*** (KEZ o. p. s.), která je nevládní neziskovou organizací založenou v roce 1999.

Dohled nad kontrolou a osvědčováním KEZ o. p. s., je zajištěn prověrkami dodržování zákona č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství prostřednictvím MZe ČR a audity ČIA o. p. s., zabývajícími se kontrolou dodržování ČSN EN 45004 a ČSN EN 45011. Vnitřním dozorovým orgánem je Certifikační výbor.

KEZ o. p. s., se nesmí jakoukoliv formou účastnit na podnikání jiných osob v ekologickém zemědělství. Činnost společnosti podléhá auditu. Výsledky auditu jsou zveřejňovány ve výroční zprávě a jsou dostupné v sídle společnosti a v Informačním centru neziskových organizací, Hradební 3, Praha 1. KEZ o. p. s., vede webové stránky: www.kez.cz.

Značení biopotravin

Certifikované bioprodukty a biopotraviny jsou označeny grafickým znakem **BIO** s nápisem **„Produkt ekologického zemědělství“** a číslem kontrolní organizace: **CZ-KEZ**.



Zahájení podnikání v EZ

Podnikání v EZ, ve výrobě a v distribuci biopotravin, je upraveno zákonem č. 242/2000 Sb. a vyhláškou č. 53/2001 Sb.

Registrace

Podnikatelé, kteří chtějí být zařazeni do systému kontroly a certifikace EZ musí podat žádost o registraci nebo ohlášení na MZe ČR, Těšnov 17, 117 05 Praha 1. Žadatelé o ekologické hospodaření (zemědělci) podají MZe ČR žádost o registraci podle § 6 zákona, výrobci biopotravin a distributoři bioproduktů a biopotravin podávají MZe ČR ohlášení podle § 20 zákona.

Každá žádost o registraci a každé ohlášení jsou hodnoceny z hlediska úplnosti a správnosti. Žádosti a ohlášení, které jsou hodnoceny jako nevyhovující, jsou vráceny k dopracování. Zahájení přechodného období (konverze) počíná běžet datem podání bezvadné žádosti o registraci na MZe ČR. Současně je žadatel nebo ohlašovatel zařazen do kontroly KEZ, o. p. s.

Kontrola

KEZ o. p. s. přidělí podnik některému z inspektorů, přičemž se dodržují tyto zásady:

– inspektor nesmí kontrolovat jeden a týž podnik více než dva roky po sobě,

– inspektor nesmí kontrolovat podnik, kde je nebezpečí konfliktu zájmů (podnik jemuž ve třech předcházejících letech poskytl placenou službu nebo kde má jiné zájmy nebo vazby).

Řádné kontroly

Každý podnik podléhá minimálně jednou za rok celkové kontrole, která je ohlášená. Inspektor ohlásí podniku termín kontroly předem. Kontrola zahrnuje celý podnik, tj. pozemky a kultury, stáje a zvířata, stroje, technologická zařízení a technologie, sklady a ostatní provozní prostory, obaly a etiketaci, provozní, skladovou a účetní evidenci. V případě, že jeden subjekt provozuje vedle ekologického zemědělského podniku i konvenční jednotku, podléhá kontrole i tato jednotka. Inspektor ověří rovněž správnost a úplnost údajů uvedených v žádosti o registraci, hlášení a v přihlášce produktů k certifikaci. Pokud byla podniku uložena nápravná opatření, zkontroluje jejich plnění.

Následné kontroly (nařízené a namátkové)

Nařízené kontroly jsou cílené. Tento typ kontroly se využívá v případech, kdy je nutné zkontrolovat na místě plnění uložených nápravných opatření u problematických podniků, anebo vzniklo-li podezření na použití nepovolených prostředků nebo postupů.

KEZ, o. p. s. každoročně zpracovává plán namátkových kontrol, které slouží mimo jiné ke zhodnocení úrovně a objektivnosti práce inspektorů.

Následné kontroly jsou dvojího druhu: ohlášené a neohlášené.


ZÁPIS O INSPEKCI



Kontrola ekologického zemědělského podniku – vlevo zápis o inspekci, vpravo prohlídka stáje

Postup kontroly

a) Postup kontroly zemědělského podniku

- obecná kritéria
  - osobnost podnikatele (odpovědné osoby)
  - informovanost pracovníků (znalost požadavků zákona a vyhlášky)
  - včasnost provádění pracovních zásahů a preventivních opatření
  - pořádek v podniku
  - ochrana a obnova ekologické stability v hospodářském obvodu podniku
  - plnění nápravných opatření
- kontrola rostlinné produkce
  - rozmnožovací materiál (původ, moření, podmínky vypěstování vlastního rozmnožovacího materiálu)
  - pozemky, plodiny, odrůdy (žádost o registraci, roční hlášení, výměry a názvy pozemků, mapa, oddělení od konvenčních ploch a zdrojů znečištění)
  - osevní postup (střídání plodin, zaplevelení, zdravotní stav plodin)
  - hnojení (použití nepovolených hnojiv, nákup hnojiv, zatížení zemědělské půdy dobytčími jednotkami, limit dusíku, zařazení jetelovin a luskovin, zelené hnojení, evidence)
  - ochrana rostlin (zdravotní stav plodin, preventivní a kurativní opatření, řešení problémů, použité přípravky na ochranu rostlin, evidence)
  - posklizňové zpracování a skladování (budovy, postupy a technologie, oddělení od konvenční produkce, označení, použité ochranné prostředky, konzervanty, evidence)
  - zpracování rostlinných produktů (ohlášení o zahájení výroby biopotravin, budovy, postupy a technologie, kritické body zpracovatelských technologií, původ surovin a přídatných látek, použité materiály, složení výrobku, balení a etiketace, skladování, metody čištění, ochrana před škůdci, evidence, dodržování obecně závazných předpisů)
- kontrola živočišné produkce
  - druhy a kategorie chovaných zvířat (vhodnost plemen)
  - technologie chovu a ustájení (žádost o registraci, roční hlášení, budovy, minimální parametry ustájení, větrání, osvětlení, stelivo, napájení, výběh, pastva, oplocení, ochrana před extrémy počasí)
  - zdravotní stav a ošetřování zvířat (čistota a chování zvířat, nemocná a zraněná zvířata, poruchy plodnosti, ošetřování a léčení, evidence)




KEZ, o.p.s.
Kontrola ekologického zemědělství

NAŠE KONTROLA JE PRO VÁS ZÁRUKOU.

PROGRAM

CERTIFIKACE VÝROBKŮ PRO EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ

MOŽNO POUŽÍT V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

Pro osiva, hnojiva, pomocné půdní látky, přípravky na ochranu rostlin, substráty, krmiva, doplňkové látky, premixy a jiné látky a technologie pro použití na ekofarmě.

Titulní stránka informačního materiálu s názvem Program certifikace výrobků pro ekologické zemědělství

  - zákroky na zvířatech (kastrace, kupírování, označování a evidence)
  - krmení zvířat (původ krmiv, krmná dávka, podíl krmiv podle původu, krmné přísady a doplňky, výroba, uchovávání a skladování krmiv, evidence)
  - nákup zvířat (původ, stáří, užitkový směr, evidence)
  - zpracování živočišných produktů (ohlášení o zahájení výroby biopotravin, budovy, postupy a technologie, kritické body zpracovatelských technologií, původ surovin a přídatných látek, použité materiály, složení výrobku, balení a etiketace, skladování, metody čištění, ochrana před škůdci, evidence, dodržování obecně závazných předpisů)
- kontrola prodeje
  - prodej k dalšímu zpracování nebo do odbytové sítě (odběratel, produkt a množství, průvodní doklady, obaly a označování)
  - prodej konečnému spotřebiteli (deník prodeje, původ a označování produktů, kultura prodeje, označení zemědělského podniku, stánku či obchodu)
- kontrola vedení účetní a skladové evidence
  - úplnost a správnost vedení evidence
  - nákup a prodej
  - oddělení účetnictví a skladové evidence při souběžné produkci (vnitřní předpis)
- postup při zjištěném porušení zákona a vyhlášky
  - zajištění důkazů (listinné důkazy, fotografie, odběr vzorků, záznam o odběru vzorku)
  - uchovávání a předání vzorků smluvní laboratoři
- produkty přihlášené k certifikaci
  - identifikace a kontrola množství

<u>b) Postup kontroly výrobce biopotravin</u>
- obecná kritéria
  - osobnost podnikatele (odpovědné osoby)
  - informovanost pracovníků (znalost požadavků zákona a vyhlášky)
  - včasnost provádění preventivních opatření
  - pořádek v podniku
  - plnění nápravných opatření
- kontrola toku surovin a zboží
  - nakupované suroviny (původ, množství, doprava, balení, etiketace, skladování, evidence)
  - tok surovin v podniku (manipulace, doprava, odběr do výroby, evidence)
  - tok výrobků (produkce, sklad, expedice, evidence)

- kontrola výroby
  - vstupní suroviny (dodržení receptur)
  - technologie výroby (používané postupy a materiály)
  - v případě souběžné produkce oddělení ekologické a konvenční části podniku
  - čištění a asanace, preventivní opatření (včetně skladů a manipulačních prostor, evidence, používané přípravky)
  - výrobní evidence
  - balení a etiketace (materiály, označení)
- kontrola účetnictví (oddělení účetní evidence) při souběžné produkci
  - vnitřní předpis
- postup při zjištěném porušení zákona a vyhlášky
  - zajištění důkazů (listinné důkazy, fotografie, odběr vzorků, záznam o odběru vzorku)
  - uchovávání a předání vzorků smluvní laboratoři
- produkty přihlášené k certifikaci
  - identifikace a kontrola množství

c) Postup kontroly distributora

- obecná kritéria
  - osobnost podnikatele (odpovědné osoby)
  - informovanost pracovníků (znalost požadavků zákona a vyhlášky)
  - včasnost provádění preventivních opatření
  - pořádek v podniku
  - plnění nápravných opatření
- kontrola toku zboží
  - nakupované zboží (původ, množství, doprava, balení, etiketace, skladování, evidence)
  - čištění a asanace, preventivní opatření (včetně skladů a manipulačních prostor, evidence, používané přípravky)
  - prodej (deklarace původu, doprava, evidence)
- kontrola účetnictví (oddělení účetní evidence při souběžné produkci
  - vnitřní předpis)
- postup při zjištěném porušení zákona a vyhlášky
  - zajištění důkazů (listinné důkazy, fotografie, odběr vzorků, záznam o odběru vzorku)
  - uchovávání a předání vzorků smluvní laboratoři

Poznámka:
Pravidla EZ popisovaná v této učebnici vycházejí ze zákona o ekologickém zemědělství č. 242 z roku 2000 a jeho prováděcí vyhlášky, který platí v ČR. V několika málo příkladech v této knize se ovšem doporučení od tohoto zákona mírně liší. Například v kapitole vinohradnictví (v nejvyšších možných dávkách mědi na hektar), ve výkladu používání roštů ve stájích pro zvířata či možnosti souběhu konvenčních a ekologických provozů v jednom podniku. Někteří autoři totiž vycházeli ve svých příkladech také z nařízení EU č. 2092/91 (které bude od 1. 5. 2004 platit i v České republice), jiní některé příklady vztahovali ke svazovým směrnicím či směrnici IFOAM. Nejde však o žádné závažné odchylky. Ukazuje to na to, že proces vytváření standardů EZ není nikdy ukončen. Směrnice i zákonné úpravy EZ podléhají průběžně vývoji. Základní principy EZ, jak byly představeny v první kapitole, se však nemění a jsou pro EZ charakteristické a odlišují ho např. od zemědělství integrovaného.

Zápis o kontrole

O každé kontrole se pořizuje zápis na stanovených formulářích, který se opatří datem a podpisy inspektora a kontrolované osoby. Pokud kontrolovaná osoba nesouhlasí s nálezem inspektora nebo má jakékoliv jiné výhrady, může své vyjádření napsat přímo do zápisu nebo podat písemně do 7 dní KEZ, o. p. s., Stížnosti se podávají písemně ministerstvu zemědělství.

Inspektoři

Inspektoři jsou buď zaměstnanci KEZ, o. p. s., na plný úvazek nebo externí spolupracovníci. Inspektoři musí splňovat stanovené požadavky na vzdělání a praxi, absolvovat každoroční školení a podat prohlášení o konfliktu zájmů (nesmí kontrolovat jeden podnik více než dvakrát po sobě, nesmí kontrolovat podnik, jemuž poskytli placené služby nebo kde mají jiné vazby – přátelské, příbuzenské ap.). Porušení tohoto pravidla má za následek vyřazení ze seznamu inspektorů.

Osvědčování

Výsledky kontroly jsou vyhodnocovány certifikačním orgánem, který rozhodne o vydání osvědčení nebo v případě porušení zákona nebo vyhlášky o sankci (odepření vydání osvědčení na produkci, uložení nápravného opatření nebo návrh MZe ČR na uložení pokuty, zvláštní opatření nebo zrušení registrace).

Řešení rozporů

Na základě námitky nebo odvolání podnikatele může v souladu se sankčním řádem ředitel KEZ, o. p. s., nebo MZe ČR nařídit revizní inspekci. Ve smyslu stížnosti podané MZe ČR může být rovněž nařízena revizní inspekce. Revizní inspekce na místě prověří důvodnost odvolání, námitky nebo stížnosti a ověří správnost nálezu inspektora. Na podkladě nálezu revizní inspekce rozhodne certifikační orgán nebo ministerstvo o oprávněnosti odvolání, námitky nebo stížnosti a sankci zruší nebo zmírní nebo původní rozhodnutí potvrdí. Poslední instancí při řešení rozporů je soud.

Program „možno použít pro ekologické zemědělství“

Zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství rozumí „bioproduktem surovinu rostlinného nebo živočišného původu získanou v ekologickém zemědělství a určenou na základě osvědčení podle § 22 k výrobě biopotravin“. Tato definice znemožňuje osvědčovat jako bioprodukt takové produkty ekologického zemědělského podniku, jako jsou krmiva, osiva, hnojiva, zvířata apod. Tuto situaci KEZ, o.p.s., vyřešila zavedením programu certifikace výrobků pro EZ. KEZ, o. p. s. je vlastníkem grafického znaku BIO s nápisem „možno použít v ekologickém zemědělství“, kterým se tyto produkty označují. Program je dále určen pro osvědčování výrobků, které nepocházejí z ekologického podniku, ale které vyhovují pro použití v EZ podle zákona č. 242/2000 Sb. a vyhlášky č. 53/2001 Sb. Pro osvědčování v tomto programu je zvláštní certifikát. Systém kontroly a osvědčování je stejný jako u ekologických zemědělských podniků nebo výrobců.

Program osvědčování podle IFOAM

Program osvědčování podle IFOAM je důležitý pro exportéry mimo EU

Export tvoří okolo 30 % odbytu bioproduktů a biopotravin a má tedy pro rozvoj ekologického zemědělství v ČR značný význam. Obchod biopotravinami na hlavních světových trzích (USA a Kanada, Evropa, Japonsko) roste podle WTO každoročně o cca 15 % průměru posledních let a prognózy jsou optimistické (udržuje se převis poptávky).

Zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství je plně kompatibilní s Nařízením Rady EU 2092/91. Certifikace bioproduktů a biopotravin podle citovaného zákona je postačující pro jejich vývoz do členských zemí EU. Země, které nejsou členy EU, vyžadují při dovozech bioproduktů a biopotravin, aby producenti dodržovali pravidla stanovená Basic Standards IFOAM a aby byl příslušný kontrolní a certifikační orgán akreditován podle akreditačních kritérií IFOAM. Z výše uvedených důvodů zahájila KEZ, o.p.s., v roce 2000 řízení podle akreditačních kritérií IOAS (International Organic Accreditation Service), které bylo úspěšně ukončeno v roce 2002. V únoru 2003 byla podepsána smlouva mezi KEZ, o. p. s., a IFOAM.

Protože se Basic standards IFOAM v některých požadavcích liší od ustanovení zákona č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství a vyhlášky č. 53/2001 Sb., byla v rámci akreditačního řízení vypracována „Integrovaná směrnice pro ekologické zemědělství“ a z ní zpracovány Standardy KEZ. Tyto standardy jsou důležité pro ty ekologické podnikatele, včelaře a výrobce biopotravin, kteří hodlají své bioprodukty nebo biopotraviny vyvážet do zemí vyžadujících certifikaci podle akreditačních kritérií IFOAM (to se týká prakticky všech mimoevropských zemí). Standardy zahrnují požadavky IFOAM (Basic standards) nad rámec zákona č. 242/2000 Sb.



4 Hospodaření v krajině a agroenvironmentální programy

4.1 Zemědělec v kulturní krajině

Proces kultivace krajiny je u nás datován od neolitu, kdy začíná usedlejší zemědělství. Od té doby je krajina ovlivňována obhospodařováním a mění svoji tvář. S postupným osídlováním začal člověk získávat půdu pro samozásobitelské pěstování produktů, což se dělo likvidací přirozených porostů, většinou žďářením. Stanoviště byla po určité době opouštěna, žďářena byla jiná místa a původní lokality v průběhu sukcese mohly obnovovat půdní úrodnost. Z laténské doby jsou z našeho území doklady o keltském zemědělství s větší pestrostí plodin, s hlubším kypřením půdy a ohrázováním polí valem. Rozvoj tohoto zemědělství byl v 1. století př. n. l. zastaven příchodem obyvatelstva germánského původu. Tyto kmeny se nacházely na vývojovém stupni rozpadu patriarchálního řádu a s tím souvisel i stupeň rozvoje výrobních sil, což se na zemědělství negativně odrazilo. Mizí některé nástroje (např. železné kypřící nářadí), je pěstováno méně plodin, postupující les zatlačuje zemědělství do teplejších rovinných oblastí. V ochlazujícím se a vlhčím klimatu pronikají v 5.–9. století n. l. na naše území slovanské kmeny a osídlují je. Slovanské kmeny provozovaly patrně pouze žďárové hospodaření spojené s častým přemísťováním ploch orné půdy, takže nejdříve osídlovaly příhodnější lokality a teprve později lokality výše položené.

S postupným růstem počtu obyvatelstva, imigrací selského obyvatelstva ze sousedních zemí a z důvodu nízkých výnosů bylo nutné zkracovat období přílohové. Systém přílohový se postupně měnil na úhorový, v němž půda nebyla obdělávána 1–2 roky. Tento systém byl uplatňován až do druhé poloviny 18. století. Nutnost rychlého růstu zemědělské produkce byla doprovázena i rozsáhlým rozšířením orné půdy na úkor lesa, a to i v členitých územích pahorkatin a vrchovin. Příkladem může být Drahanská vrchovina, kde ve vrcholném stadiu středověké kolonizace lesy pokrývaly pouze 20 % území (v současném stavu je to cca 34 %). V 15. a 16. století je určité monopolní postavení obilnářství brzděno rozvojem nových oborů, jako je např. rybníkářství a chov ovcí.

Začíná se tak projevovat snaha o určitou specializaci v zemědělství a objevují se i první pokusy o nahrazení trojpolního hospodaření systémem střídání plodin. Se zaváděním nových plodin tyto začínají postupně nahrazovat úhor. Nejdříve jsou to pícniny – jetel, vojtěška, vičenec, koncem 18. století i okopaniny a ve výše položených oblastech dosahuje značného rozšíření pěstování lnu. Zavedení systému střídání plodin u nás znamenalo podstatné zvýšení výnosů, rozvoj živočišné produkce a zpracovatelského průmyslu.

Zemědělství svými aktivitami ovlivňuje krajinu a mění její tvář

Tradičnější formy zemědělských systémů byly po 2. světové válce nahrazeny zemědělsko–průmyslovými systémy často s volným střídáním plodin a s poměrně vysokými vstupy ve formě hnojiv i pesticidů, docházelo ke scelování pozemků a k řadě negativních změn ve venkovské krajině a k ovlivnění životního prostředí. Kulturní krajinu s poli a loukami začínáme pak stále častěji nazývat kulturní stepí, zdůrazňující rys krajiny s velkoplošným a dlouhodobým bezlesím v našich klimatických podmínkách.

Venkovská krajina se postupně stávala mozaikou vesnic, polí, trvalých travních porostů a lesů. Ve druhé polovině 20. století se tento typ krajiny mnohde mění na krajinu průmyslovou

Při rozvoji zemědělství se venkovská krajina stala určitou mozaikou vesnic, polí, trvalých travních porostů a lesů. Na nejvlhčích a zaplavovaných místech, tedy v nivě, byly zakládány louky, sušší a plošší biotop byl typický pro pole a na extrémnějších biotopech od obce vzdálenějších byl les nebo pastviny. Zejména ve druhé polovině dvacátého století dochází ke změně typické mozaikovité krajiny v moderní průmyslovou krajinu, ve které jsou ostře ohraničené plochy ovládané člověkem a plochy bez jeho vlivu, vzrůstá úživnost krajiny, snižuje se druhové bohatství lesů atd., a to vše se odráží na druhovém složení společenstev flóry i fauny. Změny ve využívání krajiny v posledním století si můžeme dokumentovat

na příkladu oblasti Starého Města pod Sněžníkem. Z rozboru mapových podkladů je patrné poměrně vysoké zastoupení orné půdy v 19. století. Tato byla ale obhospodařována v rámci poměrně malých parcel a v krajině byla dodržována důsledná ochrana vodotečí. Změny v poválečném období přinesly i scelování pozemků a snahu o uplatnění velkovýroby i v rámci horské oblasti. Zvětšila se plocha orné půdy, podstatně se zvětšily pozemky, z niv řeky a potoků se vytratily travní porosty. Až v 90. letech minulého století se do krajiny opět vrátily travní porosty a změnilo se i zaměření zemědělství na živočišnou produkci. Obdobných příkladů bychom našli v podhorských a horských oblastech řadu. Změny se netýkaly pouze podílu jednotlivých kultur v krajině, ale i velikosti obhospodařovaných polí. Příkladem může být vývoj průměrných velikostí pozemků v oblasti Mohelnické brázdy. Ve třicátých letech minulého století byla průměrná velikost pozemku v této oblasti 0,4 ha (průměr v České republice byl 0,26 ha). V rámci socializace a druhé etapy slučování v 50. letech se průměrná velikost pozemku zvětšila na necelých 5 ha a v rámci intenzifikace výroby a pozemkových úprav se dále tato průměrná velikost přiblížila 20 hektarům. Z krajiny se postupně ztratily stabilizující prvky, zintenzivnila se eroze. Ke stejným závěrům dojdeme i v jiných lokalitách našeho státu. Změny hospodaření a využívání krajiny měly vliv na její diverzitu.

Intenzifikace zemědělské produkce má i své negativní stránky, mezi které patří i snižování biodiverzity v krajině

4.2 Biodiverzita a zemědělství

Biodiverzita v zemědělství je důležitá i pro půdní úrodnost a regulaci chorob a škůdců v agroekosystémech

V posledních desetiletích jsme svědky negativních změn v krajině, ztráty některých druhů rostlin a živočichů a snížení abundance řady dalších. Na tomto snížení se do značné míry podílí i intenzifikace zemědělství. Tak například ve Velké Británii došlo intenzifikací zemědělství ke ztrátě 95 % druhově bohatých luk, 192 tisíc kilometrů živých plotů atd. Zůstaneme-li v České republice, pak z publikovaných údajů zjistíme, že v první vlně kolektivizace v 50. letech 20. století bylo průměrně v rámci jednoho katastrálního území ve středních a západních Čechách odstraněno kolem 350–400 stromů a zhruba 3000 m^2 keřů. Plocha rozptýlené zeleně v krajině tak poklesla z 2–3 % plochy území na 0,5–0,7 % (stav zaznamenaný v 80. a 90. letech 20. století).

Zvyšování intenzity produkce se podepsalo na biodiverzitě v krajině, ale problémy se dotýkají i samotného zemědělského systému s vlivem na genetickou rozmanitost pěstovaných plodin a chovaných hospodářských zvířat. Jako příklad si můžeme uvést snížení počtu tradičních odrůd.

Z těchto důvodů se v posledních letech o biodiverzitě intenzivně hovoří a je zanesena i v řadě odborných materiálů včetně Základních standardů IFOAM. Podle Úmluvy o biologické rozmanitosti z Rio de Janeira znamená biodiverzita variabilitu všech žijících organismů, mezi jiným suchozemských, mořských a jiných vodních ekosystémů a ekologických komplexů, jejichž jsou součástí; zahrnuje různorodost (diverzitu) v rámci druhů, mezi druhy i mezi ekosystémy.

Biodiverzita v zemědělství je širokým termínem, který zahrnuje všechny komponenty biologické diverzity související s potravinami a zemědělstvím, které tvoří agroekosystém: druhy, odrůdy, plemena, mikroorganismy, a to na druhové a ekosystémové úrovni, které jsou nutné pro udržení klíčových funkcí agroekosystému, jeho struktury a procesů.

Biodiverzita v zemědělství zahrnuje škálu organismů v produkčních systémech, které se podílejí na:

- koloběžích živin, dekompozici organické hmoty a udržení úrodnosti půdy,
- regulaci chorob a škůdců,
- opylení,
- udržování a ochraně biotopů s planě rostoucími druhy rostlin a s živočichy,
- minimalizaci eroze atd.

Vztahy mezi hospodařením a biodiverzitou jsou složité. Na regionální úrovni je rozhodující zaměření zemědělského hospodaření (intenzivní pěstování plodin, chov skotu) a oblast, která je kultivována (horské pastviny, travní porosty atd.). Na krajinné úrovni bude hrát značnou roli velikost polí a jejich okraje. Na úrovni zemědělského hospodářství jsou klíčovými faktory způsob hospodaření a osevní postupy.

4.2.1 Úrovně biodiverzity

Z pohledu ekologie a zprostředkovaně i agroekologie můžeme pak biodiverzitu rozdělit na:

- diverzitu na úrovni genetické – jako variabilitu živočichů, rostlin a mikroorganismů, využívaných v zemědělství nebo souvisejících s jeho produkcí,
- diverzitu na úrovni druhové – jako bohatství druhů, které podporují zemědělskou produkci (půdní organismy, opylovači, predátoři atd.) a současně i jako různorodost druhů neprodukčních, souvisejících s ostatními (mimoprodukčními) funkcemi krajiny,
- diverzitu na úrovni biotopů – vyjadřuje rozmanitost biotopů v krajině,

- diverzitu na úrovni ekosystémové – tj. rozmanitost agroekosystémů a jejich role mezi ostatními krajinnými ekosystémy tvořícími krajinnou strukturu.

Genetická diverzita

V současné době jsme svědky redukce počtu geneticky životaschopných druhů, a to z důvodu snahy o získání vysokých výnosů. Šlechtění rostlin v posledních letech směřovalo k produkci odrůd, které budou úspěšné v systémech závislých na značných chemických vstupech. Ekologičtí zemědělci na druhé straně hledají odrůdy použitelné v lokálních podmínkách (klimatických, půdních). **Pro šlechtění rostlin jsou pak využívány starší krajové odrůdy a materiály uložené v genových bankách**.

Druhová diverzita

Dlouhodobé výzkumné projekty shromáždily řadu informací o tom, že **ekologické systémy hospodaření jsou prospěšné pro diverzitu jak rostlin, tak živočichů**. Ekologicky hospodařící farmy mají rovněž vyšší agrobiodiverzitu s větší pestrostí osevních postupů, počtem pěstovaných plodin a diverzitou travních porostů. Druhová diverzita může být vyjádřena více způsoby, buď jako pouhá informace o druhovém bohatství (druhové pestrosti), čili počtu přítomných druhů, nebo jako informace kombinující druhovou pestrost (tedy počet druhů) s početností (abundancí). Pak hovoříme o indexu diverzity.

Biodiverzitu ekologických zemědělských podniků ve srovnání s konvenčními dokládá následující stručný tabulkový přehled vycházející ze sledování řady statků v Evropě.

Ekologické zemědělské systémy hrají rovněž roli v ekologické obnově krajiny, jako např. v obnově druhově bohatých luk ve střední Evropě.

Biotopická diverzita

Tento typ diverzity zahrnuje rozmanitost biotopů v krajině. Je prokázáno, že biotopická diverzita vede i ke zvýšení diverzity druhové a k zachování přirozeného druhového bohatství, a proto je také pojem biotopické diverzity vyčleňován jako samostatný. Například okraje polí a přirozené stabilizační prvky v krajině (meze, remízky atd.), které jsou chráněny před vstupem pesticidů a živin, vytvářejí vhodné biotopy s vyšší druhovou diverzitou a pro svůj ekotonální efekt přispívají k celkové stabilitě krajiny.



Krajina se zachovalým systémem ekologické stability je dnes vzácností. Příkladem mohou být Bílé Karpaty

Okraje polí jsou důležitým biotopem v zemědělské krajině a jsou útočištěm ohrožených rostlinných druhů, které byly dříve časté na loukách i na orné půdě. Jsou rovněž zimovištěm mnoha živočišných druhů, jsou bohaté na kvetoucí rostliny. Proto i doporučení pro EZ se týkají ochrany těchto ploch. Délka a šířka těchto biotopů mnohdy závisí na morfologickém faktoru. Můžeme hovořit o indexu délkovém nebo plošném ($m.ha^{-1}$ nebo $m^2.m^{-1}$ okraje).

Z výše uvedeného textu je patrné, že zemědělci mají přímý vliv nejen na části krajiny, které obhospodařují, ale rovněž na širší okolí. Biodiverzita je pak závislá na přírodních krajinných prvcích v zemědělské usedlosti. V terénním výzkumu bylo zjištěno, že zvýšení druhové diverzity z 80 na 220 druhů rostlin bylo možné, když se tyto prvky zvýšily z 0,2 na 14 % ze zemědělské oblasti. Řada zemí se sna-

	Abundance	Diverzita
Rostliny	5 x větší biomasa doprovodných rostlin na orné půdě, více vzácněji se vyskytujících rostlin	na ornych půdách o 57 % více planých druhů rostlin, 2 x více vzácněji se vyskytujících druhů rostlin, některé druhy nalezeny pouze v ekologicky hospodařících podnicích
Bezobratlí	1,6 x více členovců, 1 – 5 x více pavouků	1 – 2 x více druhů pavouků v porostech obilovin
Ptáci	o 25 % více ptáků na okrajích polí, 2,2 x více hnízdících skřivanů	

(Azeez 2000, upraveno Šarapatka 2002)

Biodiverzitu ekologických zemědělských podniků ve srovnání s konvenčními dokládá stručný přehled vycházející ze sledování řady statků v Evropě



© BLE, Bonn/Foto: Dominic Menzler

U řadě zemí je podporováno zakládání a ochrana stávajících přírodě blízkých krajinných prvků

ží o ustavení pravidel, určujících podíl přírodních krajinných prvků, takže např. ve Švýcarsku musí být minimálně 5 % ze zemědělské oblasti věnováno na ochranu přírody. V Belgii je rovněž snaha o dosažení 5 % a je rozpracováváno složení a management jednotlivých prvků. Jsou rovněž vypracovávána pravidla pro využívání okrajů polí s návrhem složení vysévaných směsí jednotlivých druhů, šířky pásu pro obhospodařování pozemků přiléhajících k vodním tokům atd.

Ekosystémová diverzita

Tato úroveň biodiverzity se týká celých ekologických systémů, tvořících strukturu krajiny, v jednotě živé složky společennstva a jeho biotopu. Mezi jednotlivými složkami probíhá koloběh hmoty a tok energie, mezi ekosystémy pak výměna informací i energie v rámci krajiny.

I na této úrovni je řada příkladů pozitivního vlivu EZ na biodiverzitu. Ekologické formy zemědělství také umožňují méně problematickou koexistenci agroekosystémů vedle ostatních (tj. mimoprodukčních) ekosystémů v krajině, přičemž zvláštní důraz je kladen na chráněná území. Mnoho těchto území se nachází ve větších nadmořských výškách, kde byly druhově bohaté travní porosty, a právě v těchto oblastech přechází řada zemědělců na EZ.

Agroekosystémy mají v rámci ekologického zemědělství podle řady výzkumů vyšší diverzitu flóry i fauny

Velký význam má i rozloha agroekosystémů (velikost obhospodařovaných pozemků–bloků atd.). EZ je příznivým systémem i z toho důvodu, že zavádí fragmentaci zemědělských kultur, která s sebou přináší i zvýšenou biodiverzitu.

4.2.2 Biodiverzita v agroekosystémech

Pro přiblížení efektu EZ na biodiverzitu můžeme sledovat populace rostlin, živočichů a mikroorganismů, které tvoří živou složku agroekosystému.

Diverzita flóry

Ekologická zemědělská hospodářství obecně mívají pestřejší osevní postupy s širším spektrem pěstovaných plodin. To může dokumentovat hodnocení 110 ekologických, integrovaných a konvenčních farem ve Švýcarsku, na nichž bylo zjištěno více pěstovaných druhů rostlin spolu s trvalými kulturami a zeleninou v ekologicky hospodařících podnicích (10,2 druhů), ve srovnání s konvenčními (7,4 druhů).

Zvýšené používání pesticidů v zemědělství mělo nepříznivý vliv na diverzitu flóry, typickou pro zemědělskou krajinu. V ekologických zemědělských podnicích je popisováno více tzv. **doprovodných rostlin**, které jsou předmětem řady srovnání. Výzkumem byl zjištěn vyšší počet planě rostoucích a plevelných druhů na okrajích i uvnitř porostu ekologicky obdělávaných ploch ve srovnání s plochami konvenčními. Tento pokryv rostlin má rovněž vliv na populace hmyzu a poskytuje v zemědělské krajině také včelí pastvu.

Studie provedená v Anglii popisuje větší diverzitu v okolí ekologických než konvenčních farem. Na okrajích polí tak byla zaznamenána dvakrát vyšší biodiverzita u farem ekologických.

Mnoho rostlinných druhů je pro ornou půdu typických. Výzkumem jednotlivých lokalit v Německu byl zjištěn zhruba 2x větší počet typických plevelných a planě rostoucích druhů na okrajích i uvnitř porostu na ekologicky obdělávaných plochách ve srovnání s plochami konvenčními. Na ekologicky obdělávaných plochách šlo zhruba o 60 druhů, na plochách konvenčních o 40 druhů. Obdobné výsledky jsou i z jiných oblastí Německa, Rakouska a Švýcarska.

Velmi záleží na typu produkčních metod. Při hodnocení okolo 100 ekologicky obhospodařovaných ploch travních porostů v Německu bylo zjištěno snižování diverzity se zvyšující se produktivitou. Pozitivní vliv EZ na diverzitu rostlin je způsoben nižší hladinou dusíku v půdě, absencí herbicidů a v některých případech i omezenou kultivací.

Bohatství rostlin v travních porostech se v posledních 40 letech snížilo z důvodu intenzity jejich využívání a pro vyšší dávky hnojení. Na ekologicky obhospodařovaných pastvinách byl zjištěn průměrný počet 12,9 rostlinných druhů, na konvenčně obdělávaných pak 11,3 druhů. Konvenčně obnovované pastviny mají kolem 8 druhů rostlin. Ekologicky obhospodařované pastviny mají zejména více **dvouděložných druhů** než pastviny konvenční a mají více druhů typických pro trvalé travní porosty včetně druhů **indikačních**. Ekologická hospodářství mohou chránit druhovou diverzitu, po-



© BLE, Bonn/Foto: Dominic Menzler

Květnatých luk v zemědělsky obhospodařované krajině mnoho nenajdeme. Ekologické zemědělství může napomoci zvýšit diverzitu travních porostů

kud se jich nedotkla intenzifikace během posledních několika desítek let. Pokud se však vrací zpět z intenzivního využívání, může trvat poměrně dlouhou dobu, než se stanou opět druhově bohatými, zejména pokud je širší okolí rovněž druhově chudé.

Zemědělští hospodáři mají vliv nejen na ty části krajiny, které přímo obhospodařují, ale i na širší okolí. Například okraje polí jsou v zemědělské krajině důležitým biotopem a jsou refugiem (útočištěm, oblastí výskytu) ohrožených rostlinných druhů, dříve častých na loukách i na orné půdě. Jsou rovněž zimovištěm mnoha živočišných druhů a jsou i bohaté na kvetoucí rostliny. Vysoká zeleň v krajině je stanovištěm predátorů, kteří mají vliv na agroekosystém – například na redukci stavu drobných hlodavců.

Ochrana v ekologickém zemědělství se týká i biotopů v okolí obhospodařovaných ploch. Z výše uvedených důvodů je v některých zemích doporučováno ponechat tomuto účelu určitý podíl plochy ze zemědělské půdy.

Diverzita fauny

Řada výzkumných projektů hodnotí vliv ekologického a konvenčního zemědělství na **bezobratlé živočichy jako vhodnou indikační skupinu**. Ve srovnávacích pokusech bývá většinou popisována vyšší diverzita (ve smyslu druhové pestrosti) a abundance na ekologicky obhospodařovaných plochách. Poměrně častým objektem výzkumu jsou brouci z čeledi střevlíkovitých, u kterých bývá zjišťováno jak více druhů, tak i vyšší abundance.

Bývá zaznamenávána větší diverzita brouků, pavouků, chvostoskoků a signifikantně více druhů motýlů je zjišťováno na ekologicky obhospodařovaných polích, zejména pak na jejich neobdělávaných okrajích.

Různé zásahy do agroekosystému mají vliv na živou složku a bývají často studovány na bezobratlých živočiších. Již v problematice zpracování půdy je řada prací o efektu minimalizovaného zpracování nebo o negativním vlivu těžké mechanizace. Předností EZ jsou pestřejší osevní postupy ve srovnání se zemědělstvím konvenčním. I vyšší zastoupení jetelotrav vede k regeneraci půdních živočichů.

Z ekologického zemědělského systému jsou vyloučena minerální hnojiva, která ve větších dávkách mohou být škodlivá pro edafon. Naopak organické hnojení je příznivé pro drobné půdní bezobratlé, kteří mohou být zdrojem potravy pro větší druhy. Vyšší dodávka organické hmoty ve formě posklizňových zbytků a organických hnojiv vytváří příznivé podmínky pro žížaly a další faunu v půdě a zvyšuje biologickou aktivitu půdy. Z řady výzkumů je možné zobecnit, že EZ má vyšší abundanci a biomasu **žížal** a jejich větší diverzitu.

V konvenčních agroekosystémech bývají běžné vstupy pesticidních látek. Vliv insekticidů závisí i na době aplikace, protože například pavouci a střevlíci jsou zvlášť zranitelní během rozmnožování. Redukce kořisti a její kontaminace mohou mít vliv i na predátory. Herbicidní látky mají údajně menší škodlivost ve srovnání s jinými skupinami pesticidů, mají však nepřímý efekt prostřednictvím zmenšené diverzity flóry.

Na ekologických zemědělských usedlostech jsou předmětem výzkumu i **ptáci**. Například tříleté sledování v Dánsku se zaměřilo na biotopy v nejbližším okolí polí s mimoprodukční funkcí a na jejich vliv na populace ptáků. Také ve Velké Británii v šířeji zaměřeném projektu hodnotili výzkumní pracovníci společenstva ptáků, ale i jiných organismů včetně bezobratlých živočichů a rostlin jako ptačí potravy, a to na ekologických i na konvenčních farmách. Hlavně byly uvažovány právě okraje polí, živé ploty, struktura biotopů a nabídka potravy. V obou případech vyšly z hodnocení lépe ekologické farmy. Zjištěné rozdíly měly řadu důvodů, mezi nimiž hrála významnou roli struktura porostů na okrajích polí, pěstované plodiny a větší nabídka potravy (semena, žížaly, hmyz).

Půda hraje v agroekosystému důležitou roli. Její kvalita a biodiverzita v ní jsou z hlediska ekologického zemědělství popsány v kapitole 5.

Zemědělství má vliv i na širší okolí. Tyto biotopy jsou zimovištěm mnoha živočišných druhů, jsou bohaté na řadu druhů rostlin a zasluhují ochranu



© BLE, Bonn/Foto: Dominic Menzler

Bezobratlí živočichové v agroekosystému mohou být významnými predátory škůdců rostlin

4.2.3 Agroekosystém a možnosti posílení biodiverzity

Agroekosystém je průběžně vystavován disturbanci (narušení) ve formě kultivace, přípravy půdy, setí, hnojení, ochrany rostlin, sklizně atd. Je-li disturbance častá a intenzivní, tak jako je to typické v konvenčním zemědělství, je agroekosystém omezen pouze na nejranější stadia sukcese. To sice umožňuje vysokou produkci, ale na druhé straně tento systém vyžaduje vysoké vstupy. Udržitelnější agroekosystém se snaží umožnit alespoň zčásti sukcesní procesy a usilovat o vyšší stabilitu. Složitým úkolem je navrhnout agroekosystém, který na jedné straně poskytne výhody prvotních stadií sukcese a na druhé straně zahrne i výhody stadií pozdějších. V prvotních stadiích je výhodou vysoká primární produkce, v dalších pak např. vyšší druhová diverzita, komplexnost vztahů, účinnost související s koloběhy prvků atd.

Z předcházejícího textu je zřejmé, že ve většině agroekosystémů se vyskytuje disturbance mnohem častěji, pravidelně a s větší intenzitou než v přirozených ekosystémech. Přesto nemusí být agroekosytém tak jednoduchý a chudý z pohledu diverzity jako je tomu v typickém konvenčním systému.

Diverzita je v agroekosystémech důležitou hodnotou z řady důvodů, např.:

– s vyšší diverzitou souvisí větší diferenciace mikrobiotopů – každá plodina může být pěstována v prostředí odpovídajícím jejím požadavkům,
– se zvyšující se biodiverzitou jsou příležitosti pro koexistenci a pro prospěšné vztahy mezi druhy s efektem trvalé udržitelnosti,
– v pestrém agroekosystému může být lépe kolonizováno narušené místo nebo prostředí využitelnými druhy vyskytujícími se v prostředí, a to přednostně před druhy plevelnými a invazními,
– vyšší diverzita je příležitostí pro populace herbivorů a jejich predátorů; např. s vyšší diverzitou herbivorů nedochází k dominanci patogenních organismů,
– vyšší diverzita souvisí i s lepší účinností využití zdrojů v agroekosystému; ve smíšeném porostu má každá plodina jiné požadavky na živiny atd.,
– diverzita redukuje zemědělcovo riziko; nevydaří-li se pěstování jedné plodiny, druhá může deficit vyrovnat,
– diverzita plodin může ovlivnit i diverzitu mikroklimatu uvnitř systému, který je prostředím organismů, např. predátorů, antagonistů atd.,
– diverzita agroekosystémů může přispět k ochraně biodiverzity v okolí,
– diverzita (zejména pod povrchem půdy) má vliv na koloběhy živin, usměrňování lokálních hydrologických procesů, detoxikaci atd.

Vyšší diverzita v agroekosystémech může být devízou i pro zemědělce. Hovořit pak můžeme o snižování napadení rostlin patogenními organismy, optimálním využívání živin nebo třeba o snižování hospodářského rizika při pěstování plodin

Zemědělec má řadu možností, jak zvýšit biodiverzitu na svém hospodářství, a to řadou nepříliš složitých zásahů

Chápání biodiverzity v agroekosystémech musí vedle plodin zahrnovat i doprovodné rostliny (plevele), živočichy a mikroorganismy.

Pozitivní role EZ z pohledu biodiverzity spočívá ve:

– vyšší diverzitě fauny i flóry na okrajích polí a v okolí,
– vyšší diverzitě planě rostoucích druhů rostlin a živočichů na orné půdě i v trvalých travních porostech, tedy ve vlastních agroekosystémech,
– vyšší diverzitě pěstovaných plodin,
– vytváření podmínek vedoucích k ochraně mimoprodukčních ekosystémů a volně žijících organismů v rámci nich, a to mj. z důvodů nepoužívání minerálních dusíkatých hnojiv a pesticidů.

Značnou důležitost v návrhu zemědělského systému má tvorba komplexnějšího, diverzifikovaného agroekosystému, neboť pouze v takovém systému je potenciál pro žádoucí interakce.

Jak může zemědělec zvýšit biodiverzitu přímo na svém statku, nastiňují následující možnosti:

– pestré osevní postupy, využití alternativních plodin,
– smíšené kultury uplatňované zejména v zelinářství,
– využití krycích plodin a meziplodin,
– minimalizované zpracování půdy,
– vyšší vstupy organické hmoty do půdy,
– omezení chemických vstupů, což platí pro konvenční zemědělství,
– doprovodná vegetace na okrajích agroekosystémů, péče o krajinnou zeleň.

Prakticky může jít o nepříliš složité zásahy, jejichž stručné příklady následují. Klíčovou roli v zemědělském systému mají osevní postupy. Plodiny v nich mohou být důležitou metodou zvyšování diverzity systému v průběhu času. Významné jsou přitom i ekologické efekty na půdu (různý příjem živin, posklizňové zbytky, stimulace nebo inhibice různých organismů atd.).

Vyšší vstupy organické hmoty do půdního prostředí jsou klíčové pro stimulaci nejen druhové diverzity, ale i diverzity strukturální a funkční. To je jedna z předností EZ, v němž do



© BLE, Bonn/Foto: Dominic Menzler

Pestrost pěstovaných plodin v zahradnictví zvyšuje diverzitu zemědělského podniku

půdy vstupuje dostatečné množství organických hnojiv (hnůj, kompost), jsou zapravovány posklizňové zbytky, ve větší míře jsou pěstovány krycí plodiny, je větší diverzita plodin atd.

V rámci zemědělského podniku bychom si neměli všímat pouze ploch orné půdy, trvalých travních porostů a dalších ploch, které jsou přímo produkční. Jak bylo již uvedeno výše, velký význam mají i okraje polí a doprovodná zeleň v krajině. Stromy nebo keře vysazované okolo polí mohou mít řadu kladných funkcí – mohou chránit pole před účinky větru, mohou mít dokonce i produkční funkci, zvyšují diverzitu farmy, poskytují stanoviště pro užitečné organismy, zvyšují diverzitu regionu atd.

Diverzita v agroekosystémech má řadu forem a zahrnuje specifické uspořádání polí v krajině a plodin na nich. Se zvyšující se diverzitou můžeme vidět výhody pozitivních forem zásahů, které vedou k interakcím mezi dílčími složkami agroekosystému. Mohou se projevit i ve stabilitě agroekosystému chápané z pohledu rezistence a rezilience takového systému. O udržitelném agroekosystému, fungujícím na principu částečné autoregulace dějů, můžeme hovořit tehdy, má-li známky mozaiky struktury a vývoje a v systému je určitá úroveň diverzity, dostatečný počet jednoletých a víceletých kultur, stromů, keřů, živočichů. Bude to asi takový systém, ve kterém se nachází několik stadií vývoje v určitém čase jako výsledek používaného řízení. Je to rovněž takový systém, který zahrnuje zpracování půdy respektující důležitost půdního subsystému, vhodným způsobem přistupuje k okrajům polí, respektuje význam zeleně v krajině, jinými slovy řečeno vytváří mozaiku vývoje a diverzity v zemědělském podniku a v krajině. V EZ je většina těchto přístupů uplatňována a tyto otázky by měly být řešitelné i v dalších zemědělských systémech. Nedobrý stav ztráty diverzity a environmentální problémy řeší i agroenvironmentální opatření popsaná v podkapitole 4.4.

Význam agroenvironmentálních opatření je možno uvést již zde na příkladu ptáků, z nichž mnohé druhy jsou vázány na zemědělskou krajinu. Pro většinu ptačích druhů měly úpravy v krajině a systém hospodaření v ní neblahé následky. Zcela vymizeli **ťuhýk menší i rudohlavý, mandelík hajní,** na pokraji vyhynutí jsou například **drop velký** nebo **koliha velká**. Abundance i dalších druhů, které byly v minulosti hojné, se výrazně snížila (např. **koroptev polní, skřivan polní**).

Úbytek ptáků v zemědělské krajině je spojen se:

– ztrátou pestrosti krajiny (scelování pozemků, likvidace mezí, odstraňování remízků),
– snižováním potravní nabídky, a to v důsledku používaných zemědělských systémů ničících přímo potravní zdroje nebo potravní stanoviště ptáků,
– snížením hnízdní úspěšnosti a zvýšením mortality (ničení hnízd druhů hnízdících na zemi, zabíjení mláďat technikou, kumulace toxických látek v tělech ptáků),
– ztrátou kvality biotopu (husté porosty plodin se sníženým výskytem doprovodných rostlin a následně s menší nabídkou semen a bezobratlých živočichů na ně vázaných).

Agroenvironmentální opatření se týkají i travních porostů. Podhorské louky například hostí populace **chřástala polního**, který je ohrožen nevhodným způsobem sklízení luk a pastva na pastvinách v hnízdní době způsobuje opuštění lokality. Opatření by měla spočívat ve finanční kompenzaci za posunutí doby seče mimo období hnízdění a za udržování nepasených enkláv, zejména v okolí pramenišť a potoků. Agroenvironmentální opatření zaměřené na mokřadní louky by mělo podporovat jejich obnovování a údržbu. Z hlediska obhospodařování je nezbytné na těchto lokalitách vyloučit zemědělské práce těžkou technikou v celém období hnízdění.

Velký význam mají okraje polí a doprovodná zeleň v krajině. Vysazované stromy a keře chrání pole před účinky větru, zvyšují diverzitu farmy, jsou stanovištěm užitečných organismů a mohou mít i produkční funkci

V rámci agroenvironmentálních opatření zaměřených na ochranu ptáků je možné uvažovat o:

- vysetí potravních pásů na okrajích polí (do cca 12 m), které jsou osévány na jaře směsí (např. pohanka, proso, žito, kapusta) a poté jsou ponechány do následujícího roku bez jakýchkoli zásahů,
- travnatých okrajích polí o stejné šíři, na nichž je možno po prvním roce kosit trávu jednou ročně nebo jednou za dva roky, a to v období od poloviny července do poloviny srpna,
- ochranných okrajích – zejména na polích s obilovinou se ponechá pás o šířce 6 metrů bez chemických vstupů. Cílem je docílit rozvoj vzácněji se vyskytujících druhů plevelných rostlin a docílit i vyšší nabídku bezobratlých živočichů jako potravu pro mláďata polních ptáků,
- udržování strnišť přes zimu, na nichž vypadaná semena plevelů slouží jako potrava pro ptáky v průběhu zimy a tyto lokality jsou i oblíbeným zimním stanovištěm koroptve polní,
- ponechání pole ladem – po sklizni se pole zorají a ponechají ladem až do podzimní orby následujícího roku. Tím dojde ke zvýšení potravní nabídky pro mláďata polních druhů i pro dospělé ptáky a vytvoří se zde možné úkryty a hnízdní příležitosti pro mnohé druhy.

4.3 Biotopy v krajině

Zemědělství negativně ovlivnilo v uplynulých desetiletích řadu biotopů. Ochrana stávajících a zakládání nových biotopů v krajině jsou velmi důležité

Zemědělství i krajina se v naší republice za uplynulých 50 let velmi změnily. Mezníkem byla kolektivizace v 50. letech 20. století, spojená s rozoráváním mezí a scelováním pozemků a následná intenzifikace zemědělské výroby. V krajině bylo likvidováno značné množství **ekologických stabilizačních prvků**, vedle mezí také rozptýlená zeleň, remízky, vlhké nivní louky atd. Důsledkem je nízká ekologická stabilita krajiny, narušené odtokové poměry, eroze půdy, snížení biologické rozmanitosti i počtu druhů žijících v krajině. Proto jsou ochrana stávajících a zakládání nových biotopů v krajině velmi významné.

4.3.1 Ochrana stávajících biotopů

V krajině je potřeba chránit před zničením již existující strukturní prvky, tedy stávající rozmanitost biotopů. Vedle ochrany remízků, pásů křovin či travnatých mezí je nutné se věnovat i okrajovým lokalitám pro zemědělství ne zcela rentabilním. Přestane-li se například kosit horská louka, dojde k jejímu samovolnému zalesnění a ztrátě biotopu, v němž mohou např. růst orchideje, žít hmyz apod. Necháme-li ležet ladem málo úrodné pole, vytratí se z něj pestrá flóra polních bylin atd.

V odpřírodněné kulturní krajině jsou nesmírně důležitým prvkem ekologické stability meze mezi poli, podél polních cest apod. Čím jsou širší, tím vyšší je jejich hodnota jako strukturního prvku v ekosystému krajiny. Kosit by se mělo tak, aby byla zajištěna kontinuální nabídka květů pro hmyz. Měla by být rovněž zachována určitá výška porostu, neboť při udržování sekačkami nemohou meze sloužit jako útočiště pro faunu po sklizni okolních polních plodin.

4.3.2 Zakládání nových biotopů

Pro zvýšení druhové biodiverzity a posílení rovnováhy v ekosystému jsou důležité zakládání a ochrana nových biotopů.

Křovinaté pásy působí proti vodní a větrné erozi, poskytují optimální životní prostor velkému počtu živočišných druhů. Ekologickou hodnotu pásu křoví zvýšíme, dbáme-li při jeho založení na to, aby navazoval na remízek, okraj lesa, skupinu stromů apod. Vzdálenosti mezi strukturními prvky krajiny vyplývají z akčního rádia jejich jednotlivých druhů: hmyz do 50 m, rejsci 200 m, ježci 250 m, kuna a liška 1 km atd. Při zakládání křovin volíme místní druhy dřevin, které zpravidla poskytují důležitou potravní nabídku pro naše živočichy.

Okraje lesa tvoří přechod mezi vysokým porostem stromů a například zemědělsky využívanou krajinou – loukami a poli. Jako hraniční zóna je okraj lesa důležitým životním prostorem pro mnoho organismů. Při jeho utváření je cílem dosáhnout plynulého, vícestupňového přechodu mezi lesem a jeho okolím. V ideálním případě se okraj lesa skládá ze zóny bylin, následuje zóna keřů a pak přechodná zóna k lesnímu porostu. Les pak v sobě může skrývat značné množství druhů rostlin a živočichů.

Vlhké biotopy, jako rašeliniště, mokřady, tůňky, jezírka, vodní toky, jsou útočištěm velkého počtu různých druhů rostlin i živočichů. Pokud tyto biotopy v podniku již máme, staráme se o to, abychom břehy chránili před roz-

dupáním pasoucími se zvířaty, dbáme, aby se do biotopu nedostávaly nežádoucí látky (např. výkaly hospodářských zvířat bohaté na sloučeniny dusíku). K ochraně těchto biotopů slouží neobdělávaný břehový pás o šířce alespoň 10 metrů. Revitalizace vodních toků je poměrně náročnou záležitostí, kterou je třeba projednat s příslušnými úřady. Pro její realizaci lze využít odpovídající program Ministerstva životního prostředí ČR.

Kvetoucí pásy mohou být významným obohacením agroekosystému např. při rozdělení velkých bloků orné půdy. Tyto pásy mohou vzniknout tak, že necháme pruh půdy ladem nebo ho osejeme kvetoucí směskou. Pro mnoho členovců je diverzita rostlin v takových pásech rozhodující. Zvyšuje se druhová diverzita v polní kultuře a dochází k propojení biotopů. Kvetoucí pásy bychom měli zakládat tak, aby nám nepřekážely při obdělávání a aby pokud možno spojovaly různé biotopy.

Samostatnou problematikou pak je zvýšení druhové diverzity přímo na statku. Jde o výsadbu stromů, ozelenění nádvoří a stěn domů atd.



Ekoton – hraniční zóna mezi dvěma biocenózami – vykazuje větší pestrost druhů rostlin a živočichů

4.3.3 Praktický příklad řešení

Jak je v praxi možné obnovit zničené krajinné prvky a narušené funkce různých ekosystémů, ukazují první realizované příklady. Mezi nimi jde i o hospodářství dr. Šrůtka. Jedním z prvních přirozenějších způsobů, jak dosáhnout snížení kontaminace místního potoka, bylo vybudování kořenové čistírny s použitím mokřadních rostlin (např. rákosu obecného, zblochanu velkého, lesknice rákosovité aj.). Zpomalení rychlého odtoku vody z krajiny a zlepšení vodního režimu v půdě (např. zrušením části meliorančního systému) bylo dalším opatřením. Zvětšení čisticího potenciálu zregulovaných částí blízkého potoka znamenalo nutnost jejich zmeandrování. To byla asi nejočekávanější část krajinářských aktivit. Jako v každém členitém terénu i v okolí Benešova bylo možné začít obnovovat malé rybníky a zakládat tůně. K tomu byly využity především prohlubně v nivě potoka s výsledným obnovením dvou rybníků a vytvořením dvou tůní. Tato stanoviště jsou důležitá pro zvýšení počtu vodních a bažinných rostlin a živočichů (např. obojživelníků).

Zakládání remízků a mezí bylo další aktivitou. Znamenalo to mimo poměrně nepatrné zemní úpravy ruční vysázení několika tisíc ovocných stromů a dalších, především planých dřevin (stromů a keřů), které se v dané oblasti vyskytují (např. javor klen, javor mléč, jeřáb ptačí, jasan ztepilý, topol osika, trnky, šípky apod.). Smyslem bylo vytvořit kryt a zdroje potravy pro drobné živočichy (především pro zajíce a ptáky).

Všechny krajinotvorné aktivity byly financovány z prostředků získaných ze dvou základních programů Ministerstva životního prostředí ČR: Program revitalizace říčních systémů a Program péče o krajinu. O využívání těchto programů by se měli i opakovaně pokoušet nejen ekologičtí zemědělci, neboť všechna uvedená a další opatření vesměs přímo či nepřímo přispívají ke zvyšování biologické rozmanitosti v dané oblasti. Následně lze v takto obhospodařované krajině vyprodukovat plodiny, které jsou základem biopotravin.



Zemědělství se negativně podílí na hnízdní úspěšnosti ptáků

4.4 Podpůrné nástroje v politice a krajinotvorné programy

Zemědělství spolu s lesnictvím po staletí ovlivňují krajinu, přírodní zdroje jako půdu a vodu, a živou přírodu. Touto cestou se stává zemědělství důležitým poskytovatelem nejen potravin, ale také hodnot, které nejsou zpravidla předmětem produkce a obchodu (tj. atraktivní scenerie, druhová rozmanitost atd.). Na druhé straně však způsobovalo zemědělství zejména v období vzestupu intenzifikace složkám životního prostředí značné škody. Tyto faktory jsou důvody pro tvorbu tzv. **agroenvironmentální politiky**, v jejímž rámci byly již v devadesátých letech v ČR zavedeny příslušné programy (na podporu EZ, na podporu zatravňování atd.).

Po saturaci trhu potravinami a popsání environmentálních rizik se v 80. letech minulého století dostávají do Společné zemědělské politiky otázky ochrany životního prostředí a v 90. letech se ve státech Evropské unie zavádějí agroenvironmentální opatření

Česká republika, jako země včleňující se do EU, přejímá Společnou zemědělskou politiku (SZP). Tato podkapitola nemá za cíl provést detailní přehled celé SZP, ale zabývat se především její jednou částí, kterou je **podpora rozvoje venkova a zejména agroenvironmentálních opatření (AEO)**. Proto bude přehled SZP proveden stručně, s cílem vytvořit rámec pro AEO.

SZP byla vytvořena, aby podporovala rozvoj zemědělství s jeho prvotní funkcí producenta potravin a vláken a současně aby zajistila přiměřenou úroveň příjmů zemědělců. Základ SZP byl položen Římskou dohodou, ve které se prakticky neobjevuje zmínka o životním prostředí. V padesátých letech minulého století bylo totiž hlavním posláním zemědělství a SZP produkovat potraviny. Až později, když společnost rozeznala rostoucí environmentální rizika způsobená zvyšující se intenzitou zemědělství, byly do SZP ve stále větší míře vkládány nástroje posilující roli zemědělství jako producenta kladných externalit a veřejných statků[1)] (krajina, biodiverzita atd.).

Evropská komise deklarovala v tzv. Zelené knize „Perspektivy Společné zemědělské politiky“ (1985), tj. že ochrana životního prostředí je jednou z hlavních funkcí zemědělství. Další neméně důležité dokumenty následovaly v dalších letech. Ve stejném období nabývala na významu environmentální politika a Evropská komise přijala řadu odpovídajících právních předpisů.

Rozhodující nástup nových podpůrných nástrojů byl započat současně s reformou SZP v roce 1992. Ta měla za primární cíl restrukturalizaci agrárních trhů a snížení přebytků zemědělské produkce.

V období po roce 1992 se začíná více hovořit o rozvoji venkova a zemědělství a jeho produkční role přestává být naprosto převládajícím cílem SZP.

Od roku 1992 jsou členské státy EU povinny navrhovat a zavádět tzv. agroenvironmentální opatření (v té době nazývaná „programy“). Další nástroje obsahovaly environmentální kritéria (např. podpora investic v zemědělství).

Další klíčový dokument byl přijat v roce 1999 a je jím Nařízení Rady č. 1257, které platí dodnes. Toto nařízení integrovalo četné právní předpisy, upravující podporu venkovského rozvoje do jednoho, s cílem usnadnit členským státům propojení cílů a prostředků do provázaného programového dokumentu (v některých zemích do dvou dokumentů).

4.4.1 Struktura Společné zemědělské politiky EU

A) Tzv. „První pilíř SZP“ a z hlediska velikosti rozpočtu také významnější část SZP je politika ovlivňující produkci a trh se zemědělskými komoditami. Základem Prvního pilíře SZP jsou tzv. Tržní řády (nebo také Organizace společného trhu), představující souhrn nástrojů, které mají od svého zavedení za cíl podporu produkce (např. přímé platby a stabilizaci trhu). Ve vztahu k trhu jsou uplatňována opatření na zajištění jeho stability (garantované ceny, garantované nákupy), opatření na ochranu trhu vůči levným dovozům atd.

B) Za „Druhý pilíř SZP“ jsou považovány nástroje na podporu rozvoje venkova. Zde jsou také uplatňována opatření patřící k nařízení Rady č. 1257/1999 o podpoře rozvoje venkova. Mezi hlavní opatření patří:

- Investice v zemědělských podnicích.
- Podpora mladých zemědělců.
- Předčasný odchod do důchodu.
- Školení zemědělců.
- Podpora znevýhodněných oblastí (tzv. Less Favourable Areas – LFA) a oblastí s omezeními z důvodu ochrany životního prostředí.
- Agroenvironmentální opatření.
- Zlepšení zpracování a marketingu zemědělských produktů.

[1)] **Externality:** dopady produkce nebo spotřeby na ostatní producenty nebo spotřebitele, které nebyly zamýšleny (např. opylování ovocných stromů v sousedství při produkci medu, nebo v případě negativních externalit: ničení toků vypouštěním odpadních vod z hospodářství atd.). Jde tedy o externí dopady, které bez zásahu politiky obvykle nevstupují do rozhodování producenta nebo spotřebitele.
Veřejné statky: jsou to služby, jejichž poskytování by bylo nedostatečné, pokud by bylo ponecháno na trhu. Jednou z hlavních příčin je fakt, že spotřebitele těchto služeb je obvykle obtížné identifikovat, a tím i zajistit patřičnou úhradu. Příkladem je obrana státu, ochrana proti požárům, biodiverzita a atraktivní krajina. Pro přiměřené poskytování příslušných služeb je důležitá role státu, který prostřednictvím výběru daní umožní úhradu služeb a zajištění jejich přiměřeného rozsahu.



© BLE, Bonn/Foto: Dominic Menzler



Vlhké biotopy v krajině jsou útočištěm mnoha druhů rostlin a živočichů

- Podpora zalesňování.
- Podpora adaptace a rozvoje venkovských oblastí. Jde o různorodé projekty, nepatřící k některému z předchozích opatření, přičemž mají jednorázovou povahu (nepředstavují opakující se podporu).

SZP zaznamenává od devadesátých let dlouhodobý posun od dříve výlučné podpory produkce a trhu k podporám rozvoje venkova s jeho četnými atributy. Ve znamení těchto změn představuje poslední reforma opírající se o Agendu 2000 a návrhy spojené se zjištěními v rámci střednědobé zprávy („Mid term review“) dosud nejvýraznější posun.

4.4.2 Reforma Společné zemědělské politiky v roce 2003

CÍLEM REFORMY JE:

- Orientovat **zemědělce** více na trh a zvýšit jejich konkurenceschopnost.
- Produkovat a užívat produkci udržitelným způsobem z hlediska životního prostředí.
- Pokračovat v produkci potravin vysoké kvality v rámci různorodosti evropského regionu s cílem zvyšovat přidanou hodnotu produkce.
- Udržet základní charakter evropské krajiny.

ZÁKLADNÍ KROKY REFORMY:

Opatření orientovaná na trh:

- Zjednodušení přímých plateb (zavedením zjednodušeného systému plateb).
- Provázání zjednodušených plateb na plnění základních podmínek v oblasti: environmentální, zdraví zvířat a rostlin, hygienických podmínek a pohody (welfare) zvířat (princip cross-compliance).

Posílení podpory venkova:

- Přesun finančních prostředků na nová opatření pro životní prostředí, kvalitu chovu a pohody zvířat a podporu zemědělců, aby dokázali splnit nové standardy.
- Snížení přímých plateb velkých farem s cílem využít finanční prostředky pro financování venkovské politiky.

Revize podpory trhu:

- Zásadní reforma intervenčních mechanismů komodit vykazujících strukturální nerovnováhu.
- Úprava podpůrných mechanismů některých komodit (tvrdá pšenice, škrob atd.).
- Mechanismus kontroly disciplíny zemědělského rozpočtu.

V rámci druhého pilíře SZP a agroenvironmentálních opatření je také podporováno EZ. Naprostá většina ostatních opatření není zvláště zaměřená na podporu EZ. Tato jsou využívána stejnou měrou i v konvenčním zemědělství. Opatření na podporu produkce potravin vysoké kvality je zaměřeno také výslovně na EZ.

Na samotný rozvoj rozlohy půdy a počet zemědělců hospodařících ekologicky mají z vyjmenovaných nástrojů politiky zřejmě největší vliv agroenvironmentální opatření.

4.4.3 Agroenvironmentální opatření

Agroenvironmentální opatření se snaží odměňovat zemědělce za environmentální služby, které by jinak v intenzivním zemědělství neposkytovali nebo je prováděli v nedostatečné míře

Toto opatření, dříve nazývané „program“ (zavedený nejprve v rámci nařízení Rady č. 2078/1992, potom nařízení Rady č. 1257/99), bylo navrženo s cílem odměňovat zemědělce za environmentální služby, které by zemědělci buď vůbec společnosti neposkytovali, nebo by je poskytovali v nedostatečné míře. Jde např. o ochranu přírody nebo přírodních zdrojů, která jde svojí úrovní nad rámec obvyklý pro zemědělce, který respektuje právní předpisy a běžnou praxi (zde jde např. o snížení spotřeby hnojiv, nebo o vyloučení aplikace pesticidů). Na druhé straně mohou být v rámci těchto opatření zemědělci odměňováni za výsadbu

stromů ve formě rozptýlené zeleně, což by většina zemědělců bez podpory neprováděla.

Vztah zemědělců a státu tak má podobu kontraktu, ve kterém se zemědělec zavazuje za odpovídající platbu provádět aktivity (nebo se některých aktivit zdržet), které vedou k ochraně přírody, krajiny a přírodních zdrojů.

Pro EU představují tato opatření prioritu do té míry, že jsou jedinými, která jsou v rámci nařízení Rady č. 1257/1999 členské státy povinny zavést.

Podpora v rámci agroenvironmentálních opatření má napomoci zavést (nařízení Rady č. 1257/1999):

- Způsoby hospodaření s půdou, které jsou kompatibilní s ochranou anebo zlepšováním životního prostředí.
- Extenzifikaci příznivou pro životní prostředí a řízení pastevních systémů s nízkými vstupy.
- Ochranu prostředí vysoké environmentální hodnoty (které je obhospodařováno).
- Údržbu krajiny a historických monumentů na půdě.
- Používání environmentálního plánování v zemědělské praxi.

Agroenvironmentální opatření mají napomoci zavést způsoby hospodaření šetrné k životnímu prostředí a chránit i rozvíjet přírodě blízké prostředí v rámci zemedělských podniků

Základní principy agroenvironmentálních opatření (AEO):

- Příjemcem podpor je zemědělec.
- Dobrovolnost.
- Dlouhodobost – zemědělci se zavazují plnit závazky po dobu nejméně pěti let.
- Přiměřenost plateb.
- Spolufinancování: EU hradí část nákladů přímo spojených s podporou zemědělců (50–80 % podle typu regionu – zaostávající regiony mohou být spolufinancovány EU větším podílem).
- Závazky, které zemědělcům vzniknou vstupem do opatření představují aktivity, které ve svých požadavcích na ochranu životního prostředí jdou nad rámec požadavků obsažených v právních předpisech a tzv. Zásadách správné zemědělské praxe.
- Přístupem k opatřením současně plní zemědělci také požadavky Zásad správné zemědělské praxe, a to na celé ploše svého hospodářství.

Základní typy AEO (třídění je provedeno podle různých hledisek současně)

Cíle v ochraně životního prostředí, členitost přírodních podmínek atd. vyvolávají potřebu sestavovat jednotlivá opatření podle různých konceptů a s různou prostorovou působností. Proto je možné odlišit následující typy opatření:

- Plošný (např. podpora EZ).
- Regionálně specifický (i lokální), např. opatření navržené specificky pro určitou oblast, kterou může být i např. chráněná oblast.
- Celopodnikový (opatření je aplikováno jen na celé zemědělské hospodářství).
- Cílené na části farmy.
- Přechodné formy (některá opatření obsahují rysy několika předchozích).

Platby v rámci AEO

Účastí na AEO dochází ke snížení příjmů (např. vyvolanému nižšími výnosy při snižování spotřeby vstupů) anebo ke zvýšení nákladů (např. pokud se zemědělec zaváže sekat travní porost o jednu seč navíc, než je obvyklé). V mnoha případech jde o kombinace obou konceptů. Zásadou je, aby platba nepřevyšovala skutečnou ztrátu, kterou zemědělec účastí na AEO utrpí. V odůvodněných případech je možné uplatnit tzv. motivační příplatek, který může dosahovat až 20 % vypočtené platby. Pro zavedení příplatku je však nezbytné shromáždit dostatečné argumenty. Jako příklad argumentu lze uvést situaci, kdy je z předchozího období doloženo, že stanovená platba nestačila na dostatečnou účast zemědělců, a proto není zaručeno dosažení stanovených cílů politiky.

Ze způsobu stanovení plateb vyplývá, že zemědělci nejsou odměňováni za skutečnou hodnotu, kterou v podobě environmentálních služeb společnosti dodávají, ale dostávají uhrazeny náklady spojené s jejich poskytováním.

Pro zemědělce je do jisté míry výhodou, že mají vysoký stupeň jistoty, že po dobu nejméně pěti let mohou ve svém hospodaření s příslušnými platbami počítat.

Vyhodnocování AEO

Od druhé poloviny devadesátých let roste požadavek na vyhodnocování výsledků zavedených AEO a shromažďování podkladů pro jejich zdokonalování v dalších programovacích obdobích. Evaluace představuje značný odborný i ekonomický problém. Např. v případě, že je cílem AEO zachovat nebo zvýšit biologickou různorodost, existuje celá řada vlivů, které ztěžují odlišení vlivů samotného AEO (vývoj srážkových podmínek, nepravidelný výskyt některých druhů rostlin atd.). Vliv AEO na druhovou rozmanitost se navíc zpravidla neprojeví ihned a výsledky se mohou dostavit i za několik let. Proto se stává nezbytný monitoring nákladnou záležitostí. Neméně složitým úkolem je sledovat vliv AEO na jakost např. podzemních vod. Z těchto důvodů nemá kvalitní monitoring vlivu AEO na předmět ochra-

ny v zemích EU dlouhou historii. V těch zemích, kde se podařilo úspěšně monitoring a následné vyhodnocování zavést (např. Severní Irsko), se ukazuje většina AEO jako prokazatelně úspěšných.

Příklady AEO

Stávající AEO členských zemí jsou velmi různorodá co do obsahu i celkového konceptu, z kterého vycházejí při řešení klíčových otázek v jednotlivých zemích. Například Velká Británie zavedla AEO, která jsou velmi cílená (buď regionálně specifická, nebo plošná, ale adaptovaná na jednotlivé farmy). Jako kontrast může sloužit Rakousko, které vynakládalo ve svých AEO naprostou většinu finančních prostředků na opatření plošné povahy s minimálními požadavky na zemědělce. Zavádění cílených AEO je spojeno s vysokými náklady na administraci (ve Velké Británii až desítky procent vynaložených prostředků) na rozdíl od plošných méně cílených AEO, v nichž nedosahují administrativní náklady ani 10 % prostředků vynaložených na AEO.

Příklad regionálně specifického opatření:

„Environmentálně citlivá oblast (ESA) „The Broads“ (Anglie):

Jde o oblast údolních niv s druhově bohatými loukami a pastvinami. Opatření je členěno na tzv. „vrstvy“, a to od základní až po vrstvu s nejvyššími požadavky.

Vrstva 1 – účel: udržovat krajinu a trvalé travní porosty v The Broads ESA,

Podmínky pro vstup: do opatření může vstoupit celá farma nebo jenom její část (část, jen pokud jde o TTP). Předpisy platí pro celou plochu půdy, která patří do dohody o managementu, avšak mimo okraje TTP, které patří do úrovně 4.

Částka: 125 GBP.ha^{-1}

Farmáři, kteří vstoupí do programu, se zavazují:

- nezorat stávající louky anebo pastviny (je předepsán způsob kultivace, typ bran atd.),
- nedosívat TTP mimo nezbytné případy (nutno konzultovat s úředníkem projektu ESA),
- jakoukoli kultivaci (ošetření branami atd.) provádět s ohledem na hnízdící ptactvo,
- při pastvě zabránit nedopásání, přílišnému vypásání a pasení jen koňmi,
- sečení omezit jen na jednu seč s ohledem na dobu hnízdění ptactva (nebo označovat hnízda před sečením),
- nepřevýšit současnou úroveň hnojení a v žádném případě nepřesáhnout za rok 125 kg N, 75 kg P a 75 kg K na 1 ha a zároveň nepřesáhnout 94 kg N v jedné aplikaci,



- při aplikaci hnojiv se vyhnout okrajům polí, odvodňovacím kanálům a mezím a vždy se řídit "Zásadami správné zemědělské praxe" (Code of Good Agricultural Practices),
- neaplikovat na pozemky prasečí kejdu, nepřesáhnout 30 t.ha^{-1}.rok^{-1} chlévské mrvy, a nepřesáhnout úroveň roční aplikace 30 m^3.ha^{-1} kravské kejdy s 10 % sušiny,
- udržet současnou úroveň hnojení statkovými hnojivy (pokud se nehnojilo, pak nehnojit),
- dodržovat „Zásady...“ a neaplikovat statková hnojiva na okraje polí, meze a odvodňovací kanály, dodržovat 10 m bezpečnostní vzdálenost od jakéhokoli toku při jejich aplikaci,
- nepoužívat fungicidy a insekticidy,
- nepoužívat herbicidy s výjimkou omezování vybraných vyjmenovaných plevelů, aplikace se musí řídit předpisy a vyhnout se okrajům, mezím a odvodňovacím kanálům,
- neodvodňovat pozemky,
- udržovat odvodňovací kanály, neužívat k tomu herbicidy,
- udržovat v odvodňovacích kanálech úroveň vody vhodnou pro pastvu a současně pro život vodní flóry a fauny,
- udržovat okraje polí, rybníky a rákosové porosty (během údržby kanálů nehrabat okraje polí, nevysekávat okraje polí příliš často, údržba rybníků nesmí překročit určitou úroveň nákladů atd.),
- nezničit ani nepoškodit jakýkoliv předmět historického zájmu (je určeno v plánu ochrany),
- požádat o písemnou radu před započetím příprav stavby budov, které nevyžadují předchozí schvalování nebo hlášení,
- požádat o písemnou radu při údržbě lesa a keřů a o doporučení při výsadbě nových dřevin, při čištění lesa a keřů (může být včleněno do plánu ochrany).

V posledních desetiletích minulého století se v Evropě stále více hovoří o environmentálních aspektech zemědělství a jsou navrhována agroenvironmentální opatření směřující mj. na ochranu a údržbu krajiny

Příkladem horizontálního agroenvironmentálního opatření je podpora EZ s odlišnou platbou v závislosti na typu kultury

Vrstva 2 – účel: zvýšit ekologickou hodnotu TTP a odvodňovacích kanálů

Podmínky pro vstup do opatření: lze přihlásit jakoukoli část farmy s TTP, která je z ekologického hlediska zajímavá nebo by potenciálně zajímavá mohla být. Splnit všechny podmínky pro úroveň 1 a navíc body uvedené níže. Částka: 220 GBP.ha^{-1}.

Zemědělci se zavazují:

- udržovat hladinu vody ne více než 45 cm pod úrovní mokřadu mezi 31. březnem a 1. listopadem,
- udržovat hladinu vody minimálně 60 cm ode dna odvodňovacích kanálů mezi 30. listopadem a 1. březnem, přičemž voda v nich musí začít stoupat nejpozději 1. března,
- nevyužívat mechanizaci na pozemcích mezi 31. březnem a 16. červencem (ohrožuje např. hnízdění),
- nepást mezi 31. listopadem a 1. dubnem - sníží se tím riziko poškození především vlhčích vřesovištních mokřadů (výjimka v extrémně suchých letech - po konzultacích) a není rušeno hnízdění některých ptáků,
- neséci porost na siláž ani neséci na seno před 16. červencem (podpora vysemenění většiny porostu a ochrana hnízd ptáků),
- nezvyšovat současnou úroveň hnojení a v žádném případě nepřekročit úroveň 44 kgN.ha^{-1}.rok^{-1} a nepoužívat P a K,
- nepoužívat organická hnojiva – jejich použití totiž vede k podpoře agresivnějších druhů a řada citlivých druhů v případě přísunu většího množství živin ustupuje,
- nevápnit a nepoužívat ani jiné prostředky na snížení kyselosti, protože ty potlačují typickou flóru vázanou na kyselé půdy,
- během prvních dvou let po dohodě o hospodaření se dohodnout o způsobu údržby příkopů a potom dohodu dodržovat (potřeba ochránit vodní flóru),
- udržovat existující tradiční systémy odvodnění, ale nebudovat nové.

Vrstva 3 – účel: další posílení ekologické hodnoty trvalých travních porostů a odvodňovacích příkopů podpořením zamokření v zimě a na jaře – spásané mokřady

Podmínky vstupu: lze přihlásit tu část TTP, kde může být dosažena požadovaná hladina vody. Je třeba respektovat úrovně 1 a 2 a dodržovat následující postupy. Částka: 250 GBP.ha^{-1}.

- hladina vody v mokřadech musí dosahovat takové úrovně, že tvoří mělká jezírka od 1. ledna do 31. listopadu. Přitom má být udržována hladina vody v příkopech maximálně 45 cm pod úrovní mokřadu od 1. června do 31. října. Začátek stoupání vody na zimní úroveň musí začít nejpozději 1. listopadu,
- žádná aplikace hnojiv,
- pastva je vyloučena v období mezi 1. listopadem a 15. květnem,
- od 16. května do 1. října lze pást, ale před 30. červnem nepřesáhnout zatížení půdy 1,3 DJ.ha^{-1}.

Vrstva 4 – účel: změna orné půdy na trvalé travní porosty

Podmínky pro vstup: může být přihlášena celá plocha zemědělského podniku nebo její část, která byla obhospodařována jako orná půda. Částka: 220 GBP.ha^{-1}.

Podmínky:

- zatravnit ornou půdu do 12 měsíců po vstupu do programu. Musí být použita směs místních druhů (druhově bohatá) v minimálním výsevu 15 kg.ha^{-1} (přitom je nutno kontaktovat kancelář projektu ESA),
- během prvních 12 měsíců neaplikovat jakákoliv hnojiva (vápno nebo cokoli na snižování kyselosti), a pesticidy,
- od začátku dohody následovat dohody z Vrstvy 1.

Vrstva 5 – účel: zřídit zelený pás (6 m) na okraji zoraných polí v místech, kde přiléhají k odvodňovacímu kanálu, příkopu nebo toku.

Podmínky vstupu: jakýkoli výše popsaný zoraný pozemek.

Částka: 280 GBP.ha^{-1}.

<u>Příklad horizontálního opatření:</u>

Příkladem je podpora EZ, které je podporováno na celém území státu s tím, že bývá odlišena platba podle typu kultury a v některých zemích také podle fáze konverze a dalšího období po konverzi. Řízení takového opatření může být relativně centralizováno, neboť garance plnění dohod je do značné míry zajištěna kontrolními a certifikačními organizacemi.

Platby jsou podmíněny plněním právních předpisů, vymezujících žádoucí a nežádoucí aktivity zemědělců a současně úspěšnou certifikací.

Obvykle jsou v rámci agroenvironmentálních opatření podporovány následující kultury, které bývají subvencovány různou výší finančního příspěvku:

- travní porosty,
- plodiny na orné půdě,
- zelenina,
- trvalé kultury (ovoce, víno).

Travní porosty a živočišná produkce mají v ekologickém zemědělství České republiky dominantní postavení.

Výhled dalšího vývoje

Podpora AEO je považována za stěžejní opatření v prosazování politiky rozvoje venkova v EU a je proto možné s tímto nástrojem počítat i v budoucnosti. S rostoucími zkušenostmi s navrhováním a zaváděním AEO rostou i požadavky EU zejména na cílenost opatření, kontrolu plnění závazků, důsledné vyhodnocování vlivu opatření na cíl ochrany atd.

4.4.4 Horizontální plán rozvoje venkova a Operační program zemědělství

Ve spojitosti se vstupem ČR do EU jsou rozpracovávány dokumenty řešící agroenvironmentální opatření, údržbu krajiny i podporu ekologicky hospodařících zemědělců.

Před vstupem České republiky do EU byly zpracovány dva zásadní dokumenty, které se zabývají zemědělstvím.

Jde o **Horizontální plán rozvoje venkova (HRDP)**, který mimo jiné definuje i výše uvedená agroenvironmentální opatření a stanovuje podpory pro údržbu krajiny i pro ekologicky hospodařící zemědělce.

Praktickým příkladem může být na celofaremní úrovni péče o ornou půdu s travnatými okraji a ošetřování trvalých travních porostů (jde o příklad, neboť tato podopatření budou procházet revizemi nebo mohou být zavedena až v dalších obdobích):

Péče o ornou půdu – travnaté okraje

V oblastech intenzivní polní produkce je dnes jen minimum travnatých porostů, travnatá mez se stala vzácností. Tyto porosty mají přitom velký stabilizační účinek v ekosystému krajiny, snižují erozi, jsou místem výskytu různých druhů živočichů i rostlin a mají i estetický význam.

Toto opatření je nutné provést na celé výměře orné půdy a na každých 10 ha orné půdy vytvořit travnaté pásy na okraji polí o minimální délce 100 m a šířce 6 až 12 m. Zatravněné pásy jsou preferovány přednostně podél toků, vodních ploch, komunikací a okrajů lesa. Travní směs se má skládat alespoň ze 4 druhů rostlin, z nichž žádný nepřekročí 40 % (doporučené druhy: kostřava červená, lipnice luční, bojínek luční, ovsík vyvýšený). Opatření dále počítá s nepoužíváním hnojiv a pesticidů na těchto pásech a s limitovanou aplikací dusíkatých hnojiv na okolní orné půdě.

Doporučená výše plateb je 10 420 Kč.ha^{-1} travnatého okraje a dotační titul lze na jednom dílu půdního bloku kombinovat např. s tituly Ekologické zemědělství, Tvorba travnatých pásů na svažitých půdách, Pěstování meziplodin, Biopásy, Rozptýlená zeleň, Stabilizace závrtů na orné půdě, Osevní postup v ochranných zónách jeskyní, Ponechání strnišť přes zimu.

Ošetřování travních porostů

Extenzivní ošetřování travních porostů (TP) a zejména jejich pastevní využívání je důležitou součástí údržby kulturní krajiny především v podhorských a horských oblastech. Růst intenzity obhospodařování takových ploch vede ke snižování biodiverzity a k ohrožení cenných stanovišť řady druhů rostlin a zvířat. Pokud se tyto plochy naopak přestanou obdělávat, jsou postupně degradovány.

Opatření počítá s minimální průměrnou intenzitou chovu všech býložravců v zemědělském podniku 0,2 DJ.ha^{-1} travních porostů.

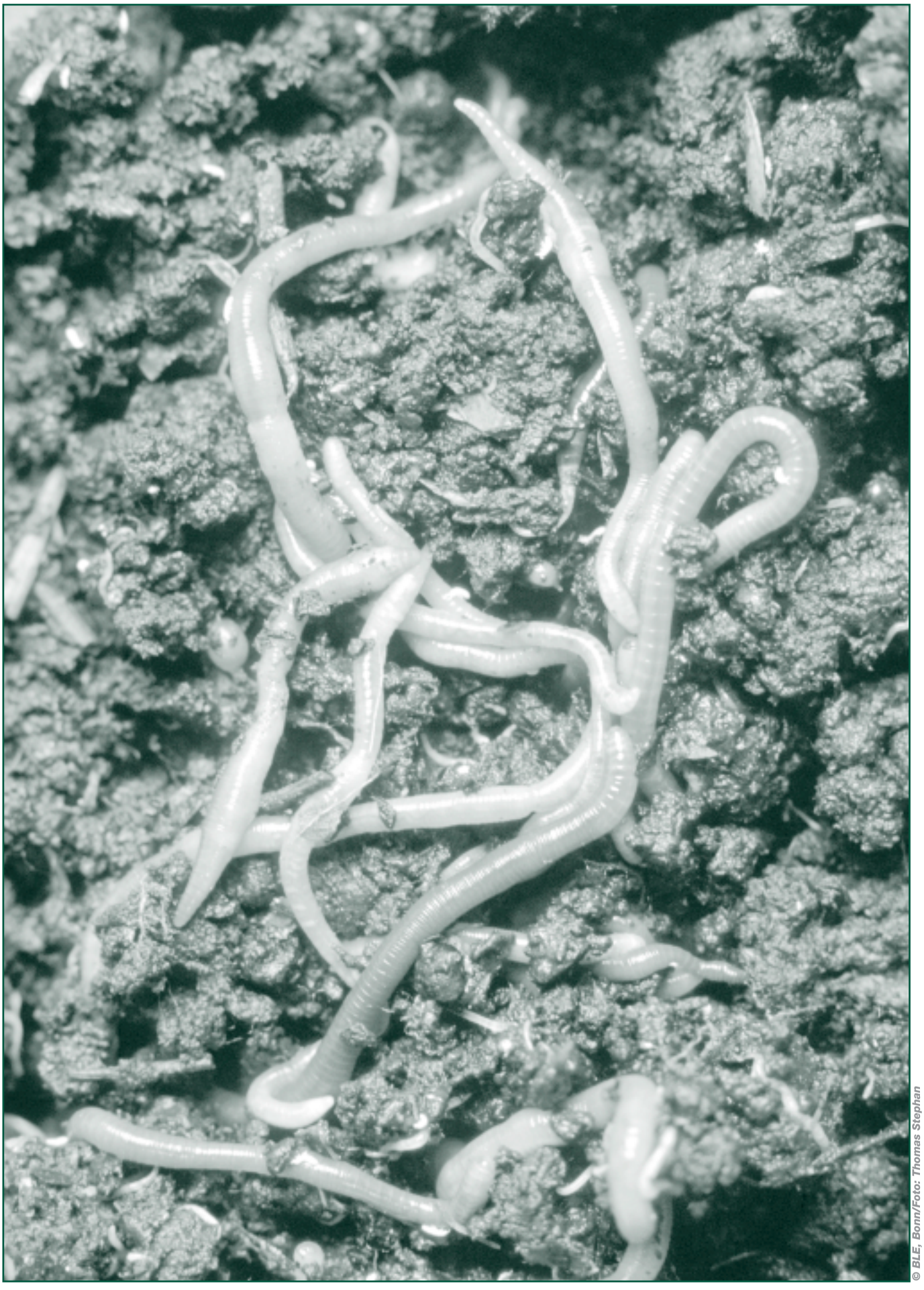
Z celkových ploch TP lze vyloučit tzv. místa běžnou technologií neobdělávatelná, tj. trvale podmáčené louky a rašelinné louky a také plochy, které jsou označeny jako Ptačí lokality na TP. Ze zbylé plochy TP se stanoví rozsah pastvin a ostatní plochy TP jsou považovány za louky. Na veškeré orné půdě zemědělského podniku je dále limitováno množství aplikovaného dusíku. Opatření na travních porostech se pak týkají aplikovaných hnojiv, počtu sečí a odklizení biomasy. Podle stupně extenzity obdělávání luk je navrhovaná výše plateb 1920 až 5130 Kč.ha^{-1}.

V případě pastvin je limitována aktuální denní intenzita chovu pasených hospodářských zvířat (0,5 až 1 DJ.ha^{-1}), aplikace hnojiv, oplocení remízků podle pokynu orgánu ochrany přírody s rozlohou do 100 m^2 a rovněž toků, tůní a zamokřených míst. Navrhovaná výše plateb je 2890 Kč.ha^{-1} při hnojení do 40 kg N.ha^{-1}, 4330 Kč.ha^{-1} při vyloučení hnojení a 12 210 Kč.ha^{-1} při vyloučení hnojení a změně zatížení (platí jen v CHKO České Středohoří).

Druhým dokumentem je **Operační program zemědělství** – **„Rozvoj venkova a multifunkční zemědělství“**, který vyhlašuje i investiční programy (s dotací části nákladů) vhodné pro ekozemědělce a výrobce biopotravin.

Oba programy na sebe navazují a platí (po revizích mohou být uvedené příklady zásadně změněny, nebo i nezavedeny) od doby vstupu ČR do EU.

Před vstupem ČR do EU byly zpracovány dva zásadní dokumenty zabývající se zemědělstvím – Horizontální plán rozvoje a Operační program zemědělství



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

5 Půda

Ekologické zemědělství můžeme chápat jako vyvážený agroekosystém trvalého charakteru, jehož cílem je mj. snaha o udržení úrodnosti půdy a rozvoj biodiverzity včetně edafonu. V EZ je nutné vnímat klíčovou roli půdy jako živého systému, který musí být spojnicí k produkci plnohodnotných rostlinných produktů, zdravých zvířat i zdravého člověka. Není potřeba diskutovat o tom, že kvalita a úrodnost půdy jsou rozhodující z hlediska dlouhodobé udržitelnosti života na této planetě. Je také pravdou, že v posledních desetiletích došlo ke značnému zvýšení výnosů plodin, ale bylo za to nutné i zaplatit určitými negativy. Můžeme tak zaznamenat změny v obsahu a kvalitě organické hmoty v mnoha intenzivně obhospodařovaných půdách, nepříznivé vlivy jsou zaznamenávány ve struktuře půdy, jejím utužení, ztrátách způsobených erozí atd. Na možné negativní efekty upozorňuje např. již v roce 1948 sir Albert Howard, když vznikající situaci popisuje jako nemoc v širším smyslu, jako disbalanci nebo narušení celého systému spíše než jednotlivostí, projevující se mnoha formami, z nichž jednou z nejvýznamnějších je eroze půdy. Ta byla již tehdy viditelná, dnes víme o mnoha dalších problémech, které jsme schopni popsat.

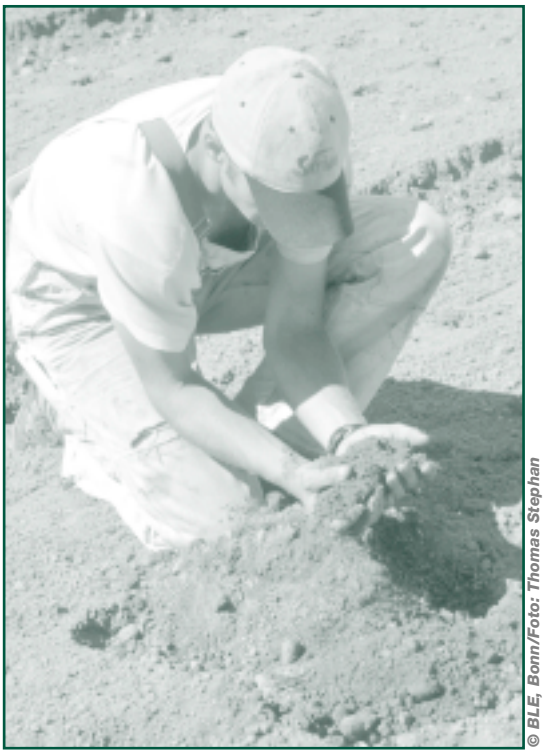
Pro kvalitu zemědělských půd je však rozhodující rolník ve své každodenní práci. Proto by si měl uvědomit, že půda není mrtvým substrátem, že na kvalitě půdy je závislá produkce jeho hospodářství i kvalita vyprodukovaných potravin. Měl by znát základy půdoznalství, vědět o rozdílech mezi konvenčním a ekologickým zemědělstvím, ale také by měl umět půdu posoudit, odebrat vzorky a zadat specializované laboratoři provedení základních analýz. V této kapitole se zabýváme zejména biologickou stránkou a procesy probíhajícími v půdním prostředí. Pro detailnější studium půdy je však nutná některá z učebnic pedologie.

5.1 Živá půda, základ ekologického zemědělství

Půda má v ekologickém zemědělství klíčovou roli, na ní je závislá produkce i kvalita produktů

Půda je jedním z nejdůležitějších přírodních zdrojů, je srdcem terestrických ekosystémů včetně agroekosystémů a pochopení tohoto složitého systému je klíčem ke správnému využívání krajiny s minimalizací negativních vlivů na prostředí.

Vznik půd je obvykle dlouhodobý proces, závislý na podmínkách prostředí a vlastnostech tzv. mateční horniny. Přeměna horniny v půdu je proces plynulý, lze v něm však rozeznat tři hlavní (souběžně probíhající) stadia vývoje. V prvém stadiu se geologická hornina mění fyzikálním zvětráváním (rozpadem), ve druhém stadiu se zvětralina chemicky mění a nastává i zvýšené uvolňování živin. Do tohoto stadia náleží rovněž skupina procesů ozna-



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Zemědělec při sledování vhkosti půdy před agrotechnickým zásahem

čovaných jako zvětrávání biologické – způsobené životní činností organismů.

Ve třetím stadiu vzniká půdotvorným procesem půda, přesněji řečeno – půdní typ, což je přírodní těleso zákonitého uspořádání, složené z vrstev, které nazýváme půdní horizonty.

Vznik, vývoj a do značné míry půdní vlastnosti jsou ovlivňovány těmito **půdotvornými faktory a podmínkami:**

Uznik a vývoj půd je ovlivněn řadou půdotvorných faktorů a podmínek. Biologický půdotvorný faktor je velmi významný a je úzce spjat s půdní úrodností

Mateční hornina předává půdě, která z ní vznikne, řadu vlastností výrazně ovlivňujících její úrodnost. Je to například zrnitostní složení (určuje, zda půjde o půdu písčitou, hlinitou nebo jílovitou, bude-li kamenitá atd.). Každou horninu lze charakterizovat tzv. minerální silou, tj. množstvím prvků, které budou zvětráním horniny uvolněny do půdy a budou sloužit jako výživa rostlin.

Velmi významným půdotvorným faktorem je v našich podmínkách podnebí. Z povětrnostních prvků se na vývoji půd nejvíce uplatňuje množství srážek a výpar. Jejich vzájemný poměr rozhoduje o množství vody v půdě a následně o rychlosti fyzikálních, chemických i biologických procesů, rozhoduje o mohutnosti zasakování vody a tím o pohybu prvků a jemných půdních částic do nižších pater půdního profilu.

Půda je složena ze tří fází různého skupenství. Jedná se o složku pevnou (včetně organického podílu), kapalnou a plynnou

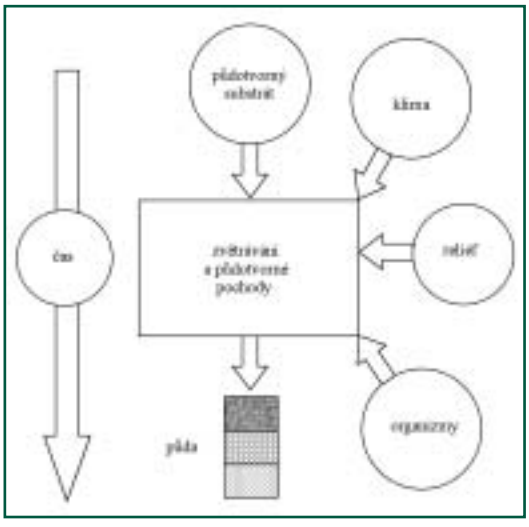
Biologický půdotvorný faktor zahrnuje rostliny a živočichy žijící na půdě a v půdě. Rostliny výrazně ovlivňují koloběh živin (odebírají je z půdy do svých těl a po odumření je do půdy vracejí) a jsou zdrojem organických látek označovaných později jako humus. Biologický faktor je s půdní úrodností spjat nejtěsněji, a proto bývá právem velmi často označován jako vedoucí činitel půdotvorného procesu. Tomuto faktoru se budeme v dalším textu detailněji věnovat.

Podzemní voda ovlivňuje půdotvorný proces rovněž velmi významně, zejména pokud zasahuje přímo do půdního profilu. Hladina podzemní vody v malé hloubce pod povrchem brání kořenům v růstu a zmenšuje mocnost půdy, může rovněž do povrchových vrstev vynášet soli a způsobit tak jejich zasolení. Naopak nízká hladina podzemní vody znamená, že rostliny jsou odkázány pouze na vodu z atmosférických srážek.

Činnost člověka se stala rovnocenným půdotvorným faktorem k přírodním vlivům. V důsledku činnosti člověka (zpracování půd, hnojení, meliorace atd.) může docházet k zásadním změnám fyzikálních, chemických a zejména biologických vlastností půd.

Reliéf terénu řadíme k půdotvorným podmínkám. Zahrnuje nadmořskou výšku, sklon svahů a jejich expozici ke světovým stranám. Čím je terén členitější, tím rozdílnější je v daném území kvalita půd. Reliéf terénu řadíme mezi půdotvorné podmínky proto, že výrazně ovlivňuje intenzitu působení faktorů popsaných výše. Vzpomeňme na rozdíly půdních vlastností na svahu kopce orientovaného k severu nebo k jihu. Na straně jedné jsou nižší teploty, kratší vegetační doba a větší vlhkost, na straně druhé pak intenzivnější zvětrávání horniny, vyšší biologická aktivita atd.

Stáří půd je rovněž jedna z podmínek půdotvorného procesu. Udává, jak dlouho nerušeně působily půdotvorné faktory (zejména faktor biologický). Čím je doba delší, tím pronikavější je vývoj dané půdy. Lze snadno rozpoznat, že půdy v blízkosti toků na náplavech jsou vývojově mladší než půdy např. rovin neovlivněných tekoucí vodou.



Vznik půdy dokumentuje uvedené schéma (McLaren, Cameron 1996)

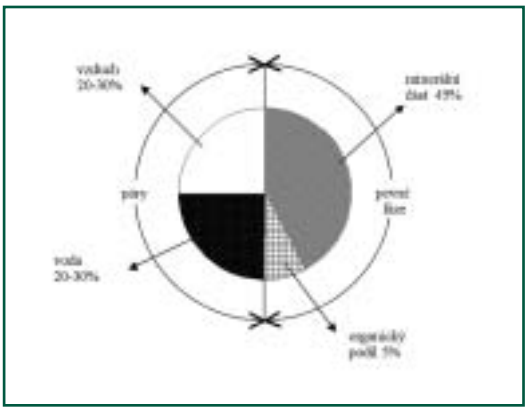
Půda je složena ze tří fází (složek) různého skupenství. Je to složka pevná, kapalná a plynná.

a) pevná fáze je tvořena podílem minerálním a organickým:
   • minerální podíl tvoří zbytky hornin a prvotních minerálů vzniklých mechanickým rozpadem pevné mateční horniny a dále jílových minerálů vzniklých jejich proměnou a též novotvarů, jež vznikly spojováním nejmenších částic zvětraliny nebo chemickými reakcemi jako nové chemické sloučeniny,
   • organický podíl je rostlinného nebo živočišného původu. Má složku živou – nazývanou edafon, a složku tvořenou odumřelými zbytky rostlin a živočichů v různém stadiu rozkladu a přeměny, kterou po kvalitativních změnách nazýváme humus,
b) kapalná fáze je půdní voda v různých formách a půdní roztok, jehož složení a vlastnosti se neustále mění (roční dobou, vlivem srážek, biologickou aktivitou atd.),

c) plynná fáze je půdní vzduch složený z různých plynů, zejména dusíku a kyslíku, vodní páry a oxidu uhličitého.

V orných půdách převládá v naprosté většině případů pevná fáze nad kapalnou a plynnou. Pouze dočasně, po silných deštích, při záplavách nebo trvale v půdách zamokřených podzemní vodou nebo v půdách ležících pod vodní hladinou převládá fáze kapalná.

Zvláštní a velmi důležitou součástí půdy jsou částice mikroskopických rozměrů (jejichž velikost je menší než tisícina milimetru) obecně nazývané koloidy. Podle původu je rozdělujeme stejně jako pevnou fázi půdy na minerální a organické. Minerální koloidy jsou tvořeny částicemi jílů, křemičitanů, kyseliny křemičité, hydroxidu hlinitého, hydroxidu železitého atp., organické především tzv. humusovými látkami. Velmi často dochází ke spojování organických a minerálních koloidů za vzniku organominerálního komplexu. Přítom-nost koloidů významně ovlivňuje fyzikální, fyzikálně chemické a chemické vlastnosti půdy. Působí zejména na půdní soudržnost, tvárnost, propustnost pro vodu a kornatění půdy. Mají schopnost poutat vodu a výrazně ovlivňují vodní režim půdy. Jejich velmi významnou vlastností je schopnost na sebe poutat látky pevné, kapalné i plyny. Tato schopnost souvisí s obrovským povrchem koloidů. Jejich povrch v ornici 1 ha pole může být stejně velký jako celá naše republika.



Příklad objemového složení povrchového horizontu obdělávaných půd znázorňuje obrázek (Brady, Weil 2002)

Velmi důležitou součástí půdy jsou částice mikroskopických rozměrů – koloidy

5.1.1 Živá složka půdy

Mezi základní půdotvorné faktory při vzniku půd patří **faktor biologický**. Rostliny a organismy žijící v půdě se významně podílejí na vzniku a vývoji půd. Organismy se účastní přeměn organické půdní hmoty, podmiňují tvorbu humusu a mineralizaci organických látek a tím i koloběhy živin. Mají zásadní význam při tvorbě půdní struktury.

V půdě žije velké množství nejrůznějších organismů. Často se pro příklad uvádí, že v množství zeminy, která se vejde na jednu čajovou lžičku (1,5 g), žije tolik mikroorganismů, kolik žije lidí na celé Zemi. Půdní organismy tráví celý život nebo jeho část v půdním prostředí a můžeme je rozdělit podle způsobu získávání uhlíku na autotrofní a heterotrofní. Heterotrofní jsou v půdě mnohem početnější než autotrofní a zahrnují půdní faunu, houby, aktinomycety a většinu bakterií. Uhlík získávají rozkladem organických materiálů.

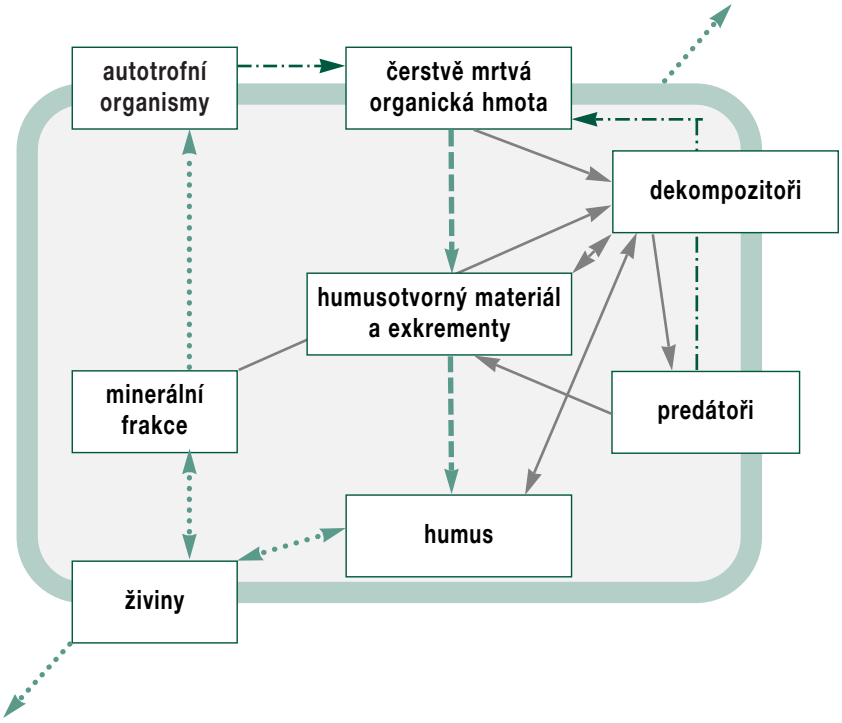
Půdní faunu můžeme podle velikosti dělit na makrofaunu (větší než 2 mm), mezofaunu (0,1–2 mm) a mikrofaunu (menší než 0,1 mm). Jiné třídění dělí organismy na mikroedafon (< 0,2 mm), kam zařazujeme bakterie, aktinomycety, sinice, řasy, houby a prvoky, mezoedafon (0,2–2 mm) – hlístice, chvostoskoci, roztoči, makroedafon (2–20 mm) – roupice, pavoukovci, stejnonožci, mnohonožky, stonožky, hmyz, měkkýši a megaedafon (> 20 mm) – žížaly, obratlovci.

Organismy v půdě bychom mohli dělit i podle jejich ekologických funkcí. Některé organismy čerpají energii přímo z kořenových výměšků a ze zbytků vyšších rostlin, další se živí těmito organismy atd. Můžeme pak hovořit o trofických úrovních, kdy na základní úrovni jsou primární producenti, těmi se živí primární konzumenti, a na dalších úrovních jsou pak predátoři. Primární producenti svou fotosyntetickou aktivitou zajišťují organickou hmotu, která se dostává do půdního prostředí, je zdrojem energie pro primární konzumenty a má velký význam pro obohacování půdní organické hmoty. Živočichové a mikroorganismy využívající energii rostlinných zbytků se nazývají primární konzumenti. Půdní organismy živící se živými rostlinami označujeme jako herbivory (např. háďátka), ale pro většinu půdních organismů je zdrojem potravy mrtvá biomasa rostlin, detritus, a organismy, které se jí živí, nazýváme detritivory. Většina rozkladu mrtvých rostlin i živočichů je zajišťována jednak nekrofágními živočichy (žížaly, mnohonožky, chvostoskoci, larvy hrobaříků aj.), a dále saprofytickými mikroorganismy (prvoci, houby, bakterie). Tito primární konzumenti jsou zdrojem potravy pro sekundární konzumenty. Ti zahrnují četné dravé bezobratlé živočichy. Pro terciární konzumenty – predátory i parazity – je zdrojem potravy mikro-, mezo- i makrofauna.

Mezi základní půdotvorné faktory při vzniku půd patří faktor biologický. Půdní organismy se účastní mj. přeměn organické hmoty, tvorby humusu, mineralizace a koloběhů živin

Pozitivní role organismů v půdě spočívá zejména:

– v dekompozici (včetně prvotního rozmělnění) organické hmoty a transformaci anorga-



Zjednodušené schéma detritového potravního řetězce (Šarapatka et al. 2002)

Vysvětlivky ke schematu:

kvalitativní změna organické hmoty

konzumace, produkce exkrementů

přísun mrtvé organické hmoty

mineralizace, imobilizace, poutání živin a jejich ztráty, příjem živin rostlinami, výdej CO_2 a N_2

půdní prostředí a jeho promíchávání

Všechny skupiny organismů mají v půdě své funkce a zásahy do půdního prostředí je můžeme výrazně ovlivnit

nických látek, při které dochází ke zpřístupňování živin pro rostliny, ale i k syntéze složitých organických látek obohacujících zásoby humusu v půdě,

– ve fixaci dusíku, při níž zvláště v zemědělsky obhospodařovaných půdách má význam symbiotická fixace s vikvovitými rostlinami, v půdě dochází i k nesymbiotické fixaci, např. v půdě volně žijícími heterotrofními aerobními bakteriemi,
– v efektu rhizobakterií kolonizujících zónu okolo kořenů rostlin, bez kterých by neprobíhala většina interakcí mezi půdou a kořeny. Je to zóna intenzivních změn a aktivity, ve které se odehrává hlavní část koloběhů živin,
– v ochraně kořenů rostlin proti ataku parazitů a patogenů,
– v rozkladu toxických látek, které se dostávají do půdy při chemické ochraně rostlin, kontaminací prostředí z průmyslu nebo také jako metabolické produkty půdních organismů.

Studium procesů probíhajících v půdě není jednoduché, neboť zde působí řada ekologických vztahů mezi organismy. V půdě probíhají i složité konkurenční vztahy např. o zdroje potravy. Populace půdních mikroorganismů jsou limitovány množstvím organického materiálu. V čerstvé organické hmotě dochází ke kompetici mezi jednotlivými skupinami organismů. Jsou-li k dispozici jednodušší cukry, škrob a aminokyseliny, dominují bakterie z důvodu své rychlé reprodukce a preferenčního využívání těchto jednodušších organických látek. Dojde-li k jejich rozkladu, mohou být následně dominantní houby a aktinomycety. Mikroorganismy využívají rovněž různé způsoby v boji o potravní zdroje. Jako příklad můžeme uvést produkci antibiotik a dalších látek, které mají negativní vliv na další skupiny konkurenčních organismů.

Každá skupina půdních organismů má tedy v půdě svoji funkci. Tak například členovci mají vliv na mineralizační procesy v půdě. Mineralizace se jejich aktivitou zvyšuje a rovnováha mineralizace a imobilizace je ovlivněna těmito detritivory v interakci s půdními mikroorganismy. Známý je pozitivní vliv žížal na úrodnost půdy z důvodu jejich aktivity a vlivu na půdní strukturu. Jejich vliv na provzdušňování půdy, zvyšování pórovitosti a zlepšení drobtovité struktury půdy je důležitý pro vývoj zdravé půdy a dostatečný rozvoj kořenového systému rostlin.

Při každém zásahu do půdního prostředí si musíme uvědomovat, že značné množství přítomných organismů je schopno každodenně realizovat neuvěřitelné množství enzymových, fyzikálních a dalších procesů vedoucích ke stabilitě ekosystému. Pak můžeme hovořit o zdravé půdě jako základu ekologického zemědělství.



V ekologicky obhospodařovaných půdách jsou jak výzkumnými pracovníky, tak praktiky často sledovány žížaly

© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

V tabulce na straně 73 uvádíme orientační údaje o biomase organismů v zemědělských půdách (v $kg.ha^{-1}$), která je závislá na řadě faktorů.

Při jakýchkoliv agrotechnických zásazích je nutné mít na paměti, že všechny složité vztahy a půdní procesy mohou být v agroekosystémech významně ovlivněny i aktivitami člověka.

Proto alespoň stručně uvedeme několik příkladů o významu edafonu a jak je tento ovlivňován některými zásahy do agroekosystému.

Jedním z intenzifikačních faktorů je hnojení. V konvenčním a ekologickém zemědělství se přistupuje ke hnojení rozdílně, neboť v EZ je uplatňována koncepce půdy jako živého systému. Proto je systém hnojení navrhován tak, aby respektoval přirozené koloběhy živin a negativně neovlivňoval složité biologické procesy, na kterých jsou koloběhy živin závislé. Systém hnojení v konvenčním zemědělství je více závislý na vstupu živin pokud možno v přijatelné formě, část živin opouští systém jako ztráty a je tedy snaha, aby co největší část živin byla využita rostlinami. Situace není samozřejmě tak jednoduchá, půda je živým systémem s řadou složitých biologických procesů. V rámci určitého zjednodušení si však toto tvrzení můžeme dovolit.

Systém hnojení má značný vliv i na fyzikální vlastnosti půdy. Zobecníme-li tuto problematiku, ekologické přístupy vedou k vyššímu obsahu organické hmoty v půdě, zatímco konvenční zemědělství v intenzivní formě na orné půdě může směřovat ke snižování obsahu této hmoty. Značný význam má zejména zařazování jetelovin a jetelotrav do osevních postupů pro jejich agromeliorační účinek na půdu. Efekt se pak projevuje i na fyzikálních vlastnostech s vlivem na objemovou hmotnost půdy, vodní kapacitu, zvyšující se pórovitost, stabilitu struktury půdy atd.

Na fyzikálním stavu půdy závisí velikost populací bezobratlých organismů. Tyto většinou vyžadují dobře provzdušněnou a neutuženou půdu s nízkou objemovou hmotností. Nedostatečná provzdušněnost půdy navozená vyšší objemovou hmotností ovlivňuje negativně nejen vzcházení rostlin, rozvoj kořenového systému a výnos plodin, ale i půdní flóru a faunu.

Rozdílný systém hnojení v konvenčním a ekologickém zemědělství může mít jak přímý, tak nepřímý vliv na půdní organismy. Přímý vliv souvisí se složením a množstvím aplikovaného hnojiva a nepřímý efekt souvisí zase se změnami fyzikálních a chemických vlastností půdy.

Proč je kladen takový důraz na půdní organickou hmotu? Je to proto, že organická hmota je zdrojem živin a energie (potravou) pro půdní organismy, takže má výrazný vliv na velikost populací heterotrofních půdních organismů. Minerální hnojiva mají pouze nepřímý vliv související se zvýšenou produkcí rostlin a jejich následným efektem pro edafon. Pokud se lehce rozpustná minerální hnojiva aplikují dlouhodobě nebo ve vysokých dávkách, mohou mít přímý negativní efekt na půdní faunu.

Skupina organismů	Biomasa v kg.ha^{-1}
bakterie a aktinomycety	1 000 – 10 000
houby	1 000 – 10 000
mezo a mikrofauna	100 – 2 000
žížaly	200 – 4 000
další mikrofauna	100 – 1 000
další mikroorganismy	až – 1 000
Celkem cca (s možnými značnými rozdíly)	**10 000**

Biomasa organismů v zemědělských půdách (Šarapatka, In: Pokorný, Šarapatka 2003)

U EZ je důsledně uplatňována koncepce půdy jako živého systému. Všechny zásahy do půdního prostředí musí toto respektovat a nesmí negativně ovlivňovat složité biologické procesy

Velmi dobrým bioindikátorem půdní úrodnosti a organismem často studovaným i v EZ jsou žížaly. Tyto mohou vcelku dobře indikovat i živinový stav a přítomnost toxických látek v půdě. Mají pozitivní vliv na úrodnost půdy z důvodu jejich aktivity a vlivu na půdní strukturu. Jejich význam při ovlivnění provzdušnění, pórovitosti atd. je důležitý pro vývoj zdravé půdy a dostatečný rozvoj kořenového systému rostlin. Jejich hmotnost může dosahovat až tunu na ha na pastvinách, v orných půdách se může pohybovat ve stovkách kilogramů. Jejich množství je ovlivňováno rovněž hnojením. Jsou běžné výsledky z ploch nehnojených organickými hnojivy a hnojených, kde se populace žížal liší 3–4x. Výsledky publikované z pokusů známé výzkumné stanice v Rothamstedu hovoří o zhruba 2x vyšší hustotě populace na plochách hnojených hnojem ve srovnání s plochami hnojenými minerálními hnojivy a nejnižší počty byly na plochách nehnojených. Populace žížal jsou vedle hnojení samozřejmě ovlivňovány i zpracováním půdy, používáním pesticidů a osevními postupy s různým množstvím posklizňových zbytků. Obecně je možné říci, že ekologicky obhospodařované plochy vykazují vyšší biomasu, abundanci a počet druhů žížal ve srovnání s konvenčně obhospodařovanými plochami.

Publikované práce se netýkají pouze žížal, které jsme použili jako modelový příklad. I v dalších skupinách organismů, pokud tuto složitou problematiku zjednodušíme, bývají často zaznamenány nejvyšší počty ve variantách hnojených hnojem, následovaly varianty hnojené minerálními hnojivy a nejnižší počty byly v nehnojených variantách. Zemědělský systém a způsob hnojení se projeví i u velmi důležité složky půdního života, a to u mikroorganismů. Předmětem studia jsou vedle jednotlivých organismů i vztahy mezi skupinami edafonu. Velmi důležité v dekompozici organických látek v půdě jsou pak vztahy mezi

půdní faunou a mikroorganismy. I u mikroorganismů můžeme sledovat obdobné trendy jako u mezo- a makroedafonu. Dodávkou organických hnojiv může dojít k pozitivnímu ovlivnění populací bakterií a hub, aktivita enzymů, např. dehydrogenázy, je vyšší ve srovnání s plochami hnojenými průmyslovými hnojivy. Na druhé straně jsou opět nižší hodnoty nalézány na plochách nehnojených. Minerální hnojiva mohou v systému způsobit změny v půdně-chemickém prostředí s vlivem na společenstva mikroorganismů v půdě. Jde například o změny v mineralizaci atd.

Stejně bychom mohli uvádět příklady i z dalších intenzifikačních faktorů (např. v důsledku používání pesticidů) a popisovat rozdíly jednotlivých zemědělských systémů. Z výše uvedených příkladů je však důležité si uvědomit nutnost šetrného obhospodařování půdy, která je základem zemědělského systému. Její kvalita se pak projeví i v kvalitě produkce a má vliv i na další složky životního prostředí.

Do půdy jsou každoročně dodávány rostlinné zbytky, které pak podléhají řadě změn

5.1.2 Neživá část organické půdní hmoty

Organická hmota v půdě podléhá řadě změn, v procesu humifikace pak vznikají různé formy humusu s pozitivním vlivem na půdní vlastnosti i výživu rostlin.

Do půdy je dodáváno každoročně velké množství rostlinných zbytků. Může to být opad listů, posklizňové zbytky, zelené hnojení, kompost, hnůj atd. Jde o nestálé látky, které slouží jako potrava primárním konzumentům.

Množství zbytků v $t.ha^{-1}$ suché hmoty hlavních plodin a meziplodin (Jandák et al. 2001):

Plodina	Hmota zbytků ($t.ha^{-1}$)	Plodina	Hmota zbytků ($t.ha^{-1}$)
vojtěška	8,20	pšenice ozimá	3,49
jetel luční	5,23	ječmen jarní	2,48
jetel plazivý	3,29	oves	2,86
jílek mnohokvětý	3,65	žito	3,22
hořčice	1,42	řepka ozimá	1,48
svazenka	1,57	brambory	0,91
bob	3,14	cukrovka	1,08

Procesem humifikace se část organických látek přemění na humus

Neživá organická hmota se v půdě rozkládá a přeměňuje – ztrácí svou strukturu a některé její části mizí úplně. Úplný rozklad nazýváme mineralizací. Z meziproduktů rozkladu mohou vznikat látky nové a tento proces pak označujeme jako syntézu.

Rychlost rozkladu organických látek závisí na jejich složení a na podmínkách, v nichž rozklad probíhá. Obvykle i z velkého množství organických látek dodaných do půdy, například organickým hnojením na podzim, na jaře na poli zbytky nenajdeme a přírůstek organické hmoty stanovený laboratorně je malý nebo žádný. Orientační hodnoty rychlosti rozkladu organické hmoty naznačuje následující tabulka (citace Rusek 1992).

Druh	Doba rozkladu
kořínky	1 – 3 týdny
zelené hnojení	1 – 4 měsíce
posklizňové zbytky	3 – 30 měsíců
fulvokyseliny	2 – 40 let
huminové kyseliny	200 – 4000 let

Třídění humusu

Procesem humifikace se část organických látek přemění na tzv. humus trvalý. Ta část organických látek, ze které může humus ještě vzniknout, se označuje jako humus živný.

Živný humus se skládá zejména z vedlejších produktů humifikace a látek nově vytvořených. Vždy však jde o materiál snadno oxidovatelný a rozložitelný půdními mikroorganismy. Právě proto, že jde o skupinu látek, které mohou sloužit jako výživa mikroorganismů, dostala název humus živný.

Jako humus trvalý se označují látky vzniklé z meziproduktů rozkladu kondenzací (slučováním). Jde o relativně velmi stabilní látky, tmavě zabarvené.

Půdy	Obsah humusu v půdách (% hmotnosti)	
	Lehké	Střední a těžké
bezhumózní	0	0
slabě humózní	pod 1	pod 2
středně humózní	1 - 2	2 - 5
silně humózní	nad 2	nad 5

(Jandák et al. 2001)

Třídění se týká i kvality humusu, která by měla být rovněž sledována. V zemědělských laboratořích se pak stanovuje poměr huminových kyselin a fulvokyselin (HK : FK).

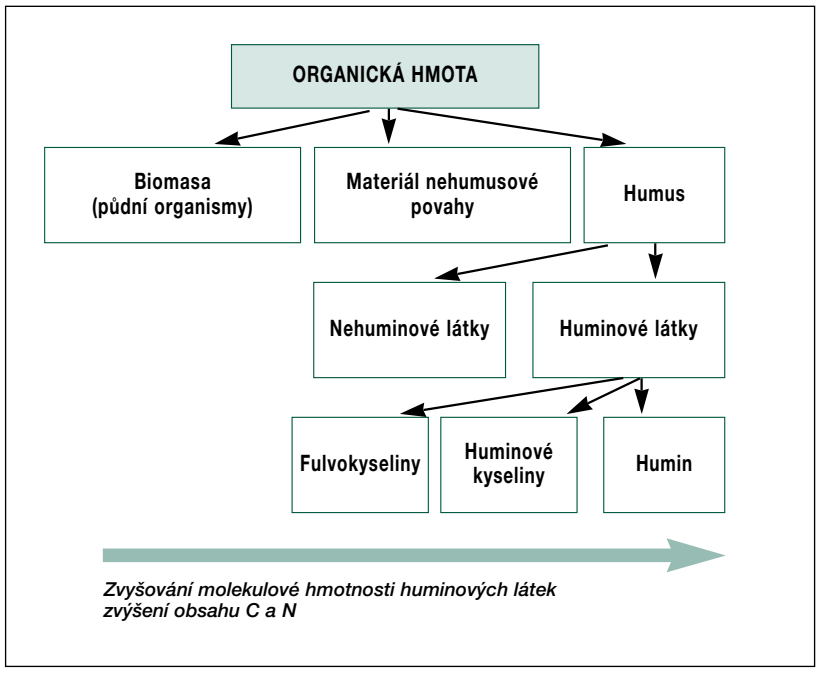
Fulvokyseliny jsou látky žlutě zabarvené, ve vodě rozpustné. Vznikají jako první stupeň v procesu humifikace a v důsledku vodorozpustnosti jsou v půdě pohyblivé. Do svých molekul mohou vázat velké množství prvků využitelných jako rostlinné živiny. Celý komplex může být při zasakování vody dopraven mimo kořenovou zónu a živiny se stávají nevyužitelnými.

Huminové kyseliny jsou naopak ve vodě nerozpustné, jejich molekulová hmotnost je vysoká, zabarvení tmavé. Jsou to stabilní látky obsahující asi 58 % uhlíku a vyznačují se obrovským aktivním povrchem – přibližně 10x větším, než mají koloidy minerální. Hlavním „úkolem“ huminových kyselin je tvorba půdní vodostálé struktury. V literatuře se často setkáváme s pojmy souvisejícími s huminovými kyselinami. Především jsou to humáty, jak označujeme soli huminových kyselin

po jejich nasycení kationty – např. humát vápenatý, humát sodný atd. Pokud je huminová kyselina fyzikální vazbou spojena s jílem, označujeme tento komplex jako humin. Pokud se huminové kyseliny přemění další kondenzací na černou beztvarou amorfní hmotu, připomínající kousky uhlí, označujeme ji jako tzv. humusové uhlí.

Účinky organických látek na půdní úrodnost lze shrnout do následujících bodů:

1. Organické látky uvolňují při své mineralizaci nepřetržitě do půdy značná kvanta asimilovatelných rostlinných živin (např. při dávce 20 t chlévského hnoje na ha dodáváme do půdy až 100 kg N, 50 kg K a až 9 kg P). Organická hmota v půdě tedy působí jako zásobárna rostlinných živin, které jsou plynule uvolňovány pro potřebu rostlin.
2. Humus se svými složkami aktivně spoluúčastní na stavbě půdního sorpčního komplexu. Zvýšení sorpční schopnosti půd se příznivě projevuje jednak v možnosti vytváření větší zásoby živin v půdě, jednak v omezení jejich ztrát, které mohou vzniknout vyplavením slabě poutaných živin do spodních vrstev půdy, mimo dosah kořenového systému rostlin.
3. Huminové látky podstatně ovlivňují agregační schopnost půd, čímž přímo ovlivňují jejich strukturní stav. To se projevuje v příznivějším vzdušném a vodním režimu, zvýšením vododržnosti lehkých a zlepšením provětrávání a vedením vody u těžkých půd. Vytvořením drobtové struktury se zmenší neproduktivní výpar a tím se zvýší zásoba vody v půdním profilu.
4. V extrémních druzích půd (písčitých a jílovitých) se působením humusu značně zlepšují jejich fyzikálně-mechanické vlastnosti: snižuje se soudržnost těžkých půd a zvyšuje se naopak soudržnost půd lehkých.
5. Při rozkladu půdní organické hmoty se do půdního prostředí uvolňuje značné množství oxidu uhličitého, organických kyselin a jiných látek, které urychlují a zintenzivňují zvětrávání minerální složky půdy a půda je tak obohacována o zásobu asimilovatelných živin.
6. Některé látkové skupiny humusu slouží jako energetický zdroj půdním mikroorganismům. Množstvím a kvalitou těchto látek je značně ovlivňováno složení půdní mikroflóry, rozvoj a působení biochemických procesů, zejména translokace a transformace živin, které jsou velmi důležité pro úrodnost půdy.
7. Některé huminové látky mají stimulační vliv na rozvoj kořenového systému rostlin i na růst celé rostliny.



Zjednodušené složení půdní organické hmoty (z podkladů upravil Šarapatka)

5.2 Kvalita půdy v ekologickém zemědělství

Z organických látek jsou při mineralizaci uvolňovány živiny a humusové látky ovlivňují podstatně řadu půdních vlastností

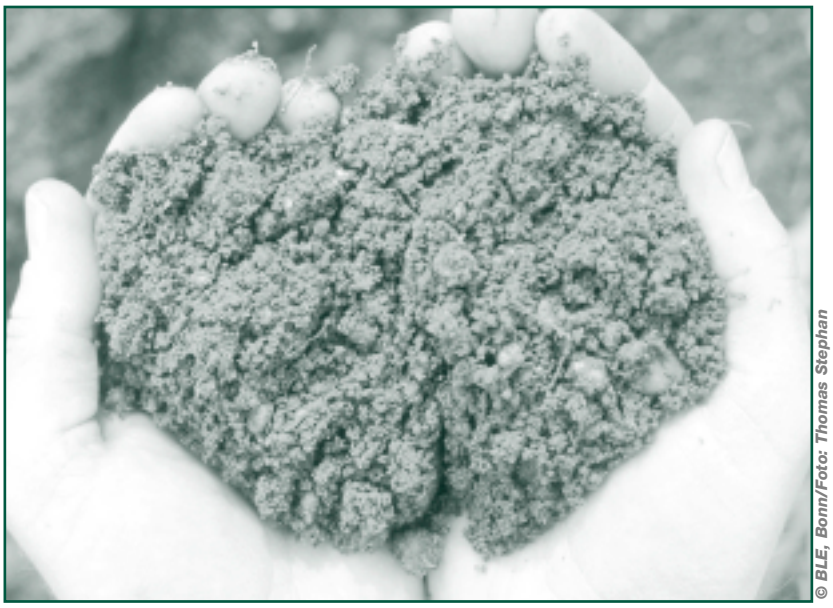
V EZ hraje půda klíčovou roli, často pro ni také používáme termín jako pro lidský organismus „zdravá půda“. Zdravá půda je základním předpokladem pro růst a vývoj zdravých rostlin, zdravých živočichů i zdravého člověka. Historie nám však ukazuje mnoho příkladů špatného využívání půdy vedoucího k chudobě, podvýživě a živelním pohromám.

Zdravá půda je základním předpokladem produkce zdravých rostlin a živočichů a následně i člověka

Půda je nedílnou součástí agroekosystémů, lesních i travinných ekosystémů. Je základem produktivity jak přirozených, tak umělých ekosystémů, ovlivňuje ale i vodní a urbánní ekosystémy. V ekosystémovém přístupu si stále musíme uvědomovat interakce mezi živými a neživými složkami našeho prostředí. Půda je zároveň i oživenou složkou prostředí, dynamickou a životně důležitou pro fungování terestrických ekosystémů a představuje jedinečnou vyrovnanost mezi životem a smrtí.

Pojem kvalita půdy není nový, historicky byl spojován s produktivitou zemědělských systémů. V současné době však uvedené produkční hodnocení půdy nedostačuje a proto ji musíme hodnotit v širších ekologických, resp. environmentálních souvislostech. Půda má vedle produkční funkce i řadu funkcí dalších, jako jsou např. funkce filtrační, pufrační, transformační, je prostředím pro život organismů, nezanedbatelné jsou i její socio-ekonomické funkce. Pro komplexní hodnocení jsou používány termíny „kvalita“ nebo „zdraví“

Půda má vedle funkce produkční i řadu dalších funkcí



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Nalézt vhodné indikátory na posouzení kvality půdy není lehký úkol

půdy. Kvalita půdy je chápána jako schopnost půdy fungovat v hranicích ekosystému a udržovat jeho produktivitu, zajišťovat kvalitu prostředí a podporovat zdravý vývoj rostlin a živočichů.

Kvalitní (zdravá) půda musí mít schopnost chránit kvalitu životního prostředí, podporovat produktivitu rostlin a živočichů a neohrožovat zdraví lidí.

Indikátory kvality

V praxi stojíme před problémem, jak měřit a hodnotit kvalitu půdy. Existují uznávané metody pro hodnocení kvality vody a ovzduší, ale určení standardů pro hodnocení půdy je velmi složité z důvodu její značné variability, heterogenity a probíhajících procesů. Vědci v mnoha zemích se snaží o navržení indikátorů a indexu kvality půdy, které by v sobě zahrnovaly změny půdního prostředí v čase. Z důvodu množství probíhajících procesů však jde o velmi složitou problematiku.

Mezi indikátory kvality můžeme zařadit například následující charakteristiky:

Výzkumné zprávy a odborná literatura uvádějí řadu příkladů pozitivního vlivu ekologického zemědělství na kvalitu půdy

- fyzikální – textura, hloubka půdy, hydraulická vodivost, maximální a retenční vodní kapacita, objemová hmotnost, pórovitost, struktura,
- chemické nebo fyzikálně-chemické – obsah a kvalita humusu, obsah celkového dusíku, kationtová výměnná kapacita, reakce (pH), vodivost, obsah živin, nasycenost sorpčního komplexu a hygienické parametry s ohledem na rizikové prvky a organické kontaminanty,
- biologické – obsah uhlíku a dusíku v biomase mikroorganismů, potenciálně mineralizovatelný dusík, respirace, aktivita půdních enzymů atd.

5.2.1 Rozdíly půdních charakteristik v ekologickém a konvenčním zemědělství

Půda je jedním z nejdůležitějších přírodních zdrojů a má klíčovou úlohu v zemědělství. Při sledování rozdílů mezi ekologickým a konvenčním zemědělstvím je často studována:

- půdní organická hmota,
- biologická aktivita půdy,
- struktura půdy,
- půdní eroze.

Výzkum organické hmoty půdy se většinou koncentruje na **obsah organického uhlíku** a jeho změny během konverze na EZ. Řada výzkumů potvrzuje, že ekologicky obhospodařované plochy mají vyšší obsah organického uhlíku ve srovnání s plochami obhospodařovanými konvenčně. V některých výzkumech se ale ukázala vyšší dekompozice organické hmoty např. při intenzivnějším zpracování půdy souvisejícím s omezováním doprovodných rostlin.

Dlouhodobé pokusy ale potvrzují hypotézu, že ekologické způsoby hospodaření lépe chrání organickou hmotu půdy. Výzkum rovněž poukazuje na větší mikrobiální biomasu a větší množství látek huminové povahy. Minimální zpracování půdy je významným faktorem ochrany půdní organické hmoty. Důležitá je přitom správně navržená struktura plodin, hnojení, zásahy do systému atd.

Biologická aktivita je významným indikátorem dekompozice organické hmoty v půdě. Klíčovou roli zde hrají žížaly, které jsou předmětem řady studií, a to z důvodu citlivosti k narušení půdního prostředí. Dalším významným indikátorem je mikrobiální aktivita.

Vyšší dodávka organické hmoty ve formě posklizňových zbytků a organických hnojiv vytváří příznivé životní podmínky pro žížaly a další faunu v půdě.

Z řady výzkumů můžeme zobecnit, že ekologické zemědělství má:

- průkazně větší biomasu a abundanci žížal,
- vyšší diverzitu druhů žížal, změny ve složení populací indikované větším počtem juvenilních jedinců žížal.

Parametry pro charakterizování půdní mikrobiální aktivity obsahují v řadě prací mikrobiální biomasu, aktivitu vybraných enzymů, mykorrhizu atd.

Řada prací po konverzi na EZ uvádí následující změny v půdě:

- zvýšení mikrobiální aktivity korelující

s obdobím, po něž byla půda obhospodařována ekologicky,
- o 20–30 % vyšší mikrobiální biomasu,
- o 30–100 % vyšší mikrobiální aktivitu,
- vyšší mikrobiální diverzitu,
- efektivnější využití přijatelných zdrojů půdními organismy.

Přesto je možné konstatovat, že změny v biologické aktivitě probíhají pomalu a v řadě výzkumů srovnávajících ekologické a konvenční zemědělství nebyly zaznamenány rozdíly.

Vážným problémem na velkých plochách zejména orných půd je vodní a větrná eroze. V řadě prací byl opět popsán pozitivní vliv ekologického zemědělství na tento problém, a to hlavně z důvodů:
- pestřejších osevních postupů s vyšším podílem jetelovin a jetelotrav,
- vyššího procenta meziplodin a podsevů prodlužujících pokryv půdy v průběhu roku,
- menšího zastoupení širokořádkových kultur (např. kukuřice),
- intenzivnějšího organického hnojení s dalšími pozitivními vlivy na půdu.

Přesto se může i v ekologických hospodářstvích vyskytnout nebezpečí eroze (a to někdy i větší než u konvenčně obhospodařovaných ploch) zejména z důvodů:
- častějšího mechanického zpracování půdy,
- pomalejšího vývoje rostlin vzhledem k nižšímu obsahu minerálního dusíku v půdě.

Porovnáme-li jednotlivé faktory, pak podle výsledků výzkumu zjistíme, že pozitiva převládají, což se kladně projeví v omezení erozního smyvu na sledovaných lokalitách EZ.

Shrneme-li problematiku půdy, zjistíme, že EZ chrání půdní úrodnost lépe než konvenční zemědělství, neboť:
- obsah organické hmoty je obvykle vyšší v ekologicky obhospodařované půdě,
- ekologicky obhospodařované půdy vykazují signifikantně vyšší biologickou aktivitu,
- v problematice struktury půdy řada prací nenachází rozdíly mezi systémy,
- ekologické zemědělství chrání půdu před erozí lépe než konvenční.

Změny v půdní úrodnosti však nemůžeme očekávat okamžitě, efekty podle výsledků výzkumů můžeme zaznamenat za více než 8 let.

5.3 Analýza půd v zemědělském podniku hospodařícím ekologicky

Ještě než zemědělec přistoupí k zadání analýz půdy, měl by se seznámit s teorií, s vlastní obhospodařovanou půdou a sledovat změny po různých zásazích přímo na poli, k čemuž může využít např. **rýčovou diagnózu**. Pro prvotní orientaci o struktuře, utužení, zbarvení, pachu, vzhledu kořenů pěstovaných rostlin a o přítomnosti větších živočichů jsou tyto informace v provozu velmi důležité. Podle publikovaných doporučení by měla být rýčová diagnóza prováděna v době nejsilnějšího rozvoje kořenů, a to na plochách:

Změny v půdním prostředí probíhají po přechodu na ekologické zemědělství pomalu

- obilovin asi 3 týdny před sklizní,
- řepy a brambor v první polovině srpna,
- polních pícnin krátce před druhou sečí,
- trvalých travních porostů mezi červnem a zářím,
- meziplodin a zeleného hnojení na přelomu září a října,
- trvalých kultur v červnu.

Vedle termínu je důležitá i volba vhodného místa. Ve stejnoměrně vyvinutých porostech je to jednoduché. Tam, kde je však porost značně nevyrovnaný, je třeba zkoumat jak dobrá, tak špatná místa.

Znalost obhospodařované půdy je základem úspěchu. Dlouhodobé sledování změn přímo na poli (např. rýčovou diagnózou) i vyhodnocování výsledků půdních analýz vyžaduje základní pedologické vědomosti

Jaké potřebujeme k této metodě nářadí? Měli bychom mít k dispozici ploše vykovaný rýč, který má list cca 30 cm dlouhý, tak, aby bylo možné prohlédnout jak ornici, tak přechod do podorničí. Po ruce bychom měli mít ještě druhý rýč, kterým profil uvolníme pro vyzdvižení, a dále prkénko pro přidržení získaného profilu. Při dělení získaného půdního monolitu nám pomůže malá zahrádkářská motyčka. Získané výsledky písemně zaznamenáváme, případně zachytíme na film, tak abychom v průběhu několika let mohli porovnávat změny. Při získávání monolitu nepracujeme s tímto rukama, abychom neporušili strukturu.

V získaném monolitu sledujeme alespoň orientačně druh půdy, barvu, vlhkost, strukturu, kořeny rostlin a půdní živočichy.

Již při získávání monolitu jsme schopni alespoň hrubě odhadnout druh půdy – jde-li o písčitou, hlinitou nebo jílovitou půdu. Také obsah skeletu (štěrk a kameny) orientačně lehce zjistíme. Na získaném vzorku vidíme jednotlivé vrstvy, rozeznáme ornici a podorničí. Ve svrchní vrstvě můžeme ale rozeznat i humóznější část na povrchu, a to zejména tam, kde mělce zapravujeme organickou hmotu. Lze také pozorovat vliv kultivačního nářadí,

zda toto půdu stlačovalo, nebo při zásahu do hlubších vlhčích partií tuto vrstvičku rozmazávalo. Všímat si musíme struktury, zda se střední úsek monolitu skládá z velkých bloků nebo je kyprý, zda nejsou patrny náznaky stagnace vody atd. Detailněji bychom měli věnovat pozornost struktuře s důrazem na drobtovitou strukturu, která je základem pórovitosti půdy. Pravé drobty jen vzácně přesahují průměr 5 mm, nejčastěji jsou však v intervalu 2–4 mm. V meziprostorech mezi drobty jsou možnosti pro růst větších i drobných kořenů, někdy můžeme pouhým okem zpozorovat půdní živočichy. Od hranatých bloků se liší drobty i tím, že je lze při určité vlhkosti rozmáčkout, ale ne hníst. Zůstávají většinou dále v drobtovité struktuře. O struktuře a pórovitosti můžeme uvažovat i ze zapravených částí rostlin, neboť např. zbytky slámy by měly být do konce října tmavohnědé a na jaře příštího roku by měly jít rozmělnit. Dalším znakem může být třeba tvorba hlízek na kořenech vikvovitých rostlin. „Houbovitý“ stav pórovité struktury má jak dostatek vzduchu nutný pro edafon, tak i velkou kapacitu pro zadržení vody. Ta by se měla stejnoměrně rozdělit a neměli bychom nacházet na poli místa se stojící vodou. Půdní vzorek odebraný po dešti by neměl ronit vodu, ale měl by ji zadržovat.

Ve vyrytém monolitu můžeme orientačně hodnotit druh půdy, barvu, vlhkost, strukturu, kořeny rostlin a některé půdní živočichy. Již tyto informace o mnohém vypovídají

Pomocí motyčky můžeme z monolitu uvolnit kořeny jak kulturní rostliny, tak rostlin doprovodných. Zjednodušeně je možné říci, že čím jemnější je kořenový systém a čím hlouběji zasahuje, tím výkonnější je rostlina a je předpoklad vyššího výnosu. Současně se tím tvoří i předpoklady pro další sklizně, neboť se tato organická hmota bude v půdě rozkládat, bude zdrojem humusu a potravou pro edafon. Proto např. při zeleném hnojení nemusíme myslet ani tak na rozvoj nadzemní biomasy jako na prokořenění. Kořeny rostlin mají probíhat bez zahnutí a bizarních tvarů, mají být pravidelně rozvětvené. U kořenové soustavy nám jde o rozvoj značného množství tenkých kořínků, vlášení, s obrovskou aktivní plochou. Při určitých zalomeních v průběhu růstu kořenů narážely tyto na nějaké tvrdší překážky nebo na neprůchodnou vrstvu. Nesvědčí to v žádném případě o správné struktuře a ukazuje to na určité problémy v půdě. Na kořenech vikvovitých plodin mají být vyvinuté hlízky, tak důležité pro fixaci dusíku. Důležité je spojení kořenů s půdou, které má být nejpevnější v aktivní povrchové vrstvě. Ve střední a spodní části kořenového prostoru nemusí být toto spojení tak těsné, mohou zde být i volné kořeny, ale i v této části bychom měli narazit na tmavší zbarvení kolem kořenů svědčící o biologické činnosti v půdě. Při prohlídce monolitu bychom se měli zaměřit i na vybrané



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Praktické provádění rýčové diagnózy v terénu

půdní živočichy. Zvláště důležité jsou žížaly. Jejich chodbičky by měly být v profilu rozmístěny stejnoměrně. Ve větších dutinách a v rozšířených místech by měly být k nalezení jejich exkrementy. Pokud jsou chodbičky světlé a téměř přímé, pak pravděpodobně procházejí přes části půdy pro ně bezcenné, např. utužené. Všímáme si i dalších viditelných skupin edafonu.

Od doby, kdy zemědělec nechodí za pluhem, ale situaci sleduje ze sedadla traktoru, postrádá většinou dostatek informací o své půdě a jejím stavu. Znalost půdy na jím obhospodařovaných pozemcích by měla být základem pro možnost volby správných agrotechnických opatření. Než však zemědělec odebere vzorek půdy nebo si odběr vzorku objedná i s analýzami jako službu, měl by alespoň orientačně svoji půdu poznat a sledovat a k tomu mu může posloužit popsaná metoda. Časem po získání zkušeností bude na vyrytém monolitu pozorovat stále více detailů.

5.3.1 Odběr a úprava půdních vzorků

Správný způsob odběru a úpravy vzorků půdy spolurozhoduje o výsledcích, které získáme ze specializovaných laboratoří

Rozbor půdy bude sice provádět specializovaná laboratoř, odběry však mnohdy provádějí zemědělci a do laboratoře doručí odebraný půdní vzorek. Je nutné si však uvědomit, že kvalita odběru půdního vzorku významně ovlivňuje výsledky analýzy a následná opatření přímo v zemědělském provozu. Nepomůže nám, že změříme obsah nějakého prvku s přesností mg na kg půdy, když je vzorek již od počátku špatně odebrán. Pokud nejsme schopni zajistit správný způsob odběru, měl by být tento proveden odbornou organizací, která bude zajišťovat analýzy půd. Základní podmínkou správného odběru vzorků je dobrá znalost vzorkovaného pozemku. Tuto znalost získáme mj. i pečlivým sledováním půdy při rýčové diagnóze.

Půdní vzorky by se měly odebírat výhradně sondovací tyčí (tzv. agrochemickou sondýrkou). Z každé lokality jednotně obhospodařované by-

chom měli odebrat alespoň jeden průměrný vzorek. Tento průměrný vzorek se skládá z minimálně 30 vpichů sondovací tyčí, a to maximálně z cca sedmihektarové plochy. Je-li plocha větší, odebíráme úměrně více průměrných vzorků. Ve vinohradech, chmelnicích a sadech jsou to max. 2 ha. Hloubka odběru vzorků na orné půdě se týká většinou orniční vrstvy, na loukách a pastvinách musíme oddělit vrchní vrstvu drnu. Ve chmelnicích a sadech vzorkujeme většinou do hloubky 0,4 m, na plochách určených k výsadbě vinohradů pak do 0,6 m. Vzorek musí být reprezentativní, homogenní a nekontaminovaný ani odběrem, ani přepravou.

Odebrané vzorky se nechají volně vyschnout na vzduchu v otevřených sáčcích. V laboratoři se půdní vzorek na suchém a větraném místě dosuší, z vysušeného vzorku se odstraní větší části skeletu, rostlinné a živočišné zbytky a vzorek se pak rozděluje na sítech o velikosti ok 2 mm, čímž se získá jemnozem a skelet. Takto upravené vzorky můžeme skladovat na vhodném místě.

Pokud je nutné odebírat vzorky pro stanovení minerálního dusíku, bude způsob odběru obdobný, vzorky se však odebírají v celé hloubce půdního profilu po 0,3 m (zpravidla 0–0,3 m, 0,3–0,6 m, příp. 0,6–0,9 m). Odebrané vzorky se umístí do polyethylenových sáčků a okamžitě se transportují do laboratoře ke zpracování.

Čerstvý vzorek se zpracovává ihned po dodání do laboratoře, pokud to není možné, může se uchovávat max. 3 dny při teplotě nižší než 4 °C. Po delší dobu je možné čerstvé vzorky uchovávat při teplotách nižších než –15 °C. Při úpravě vzorků odstraníme opět zbytky rostlinného a živočišného původu a vzorky přesáváme přes síto o průměru ok 5 mm.

Vzorky pro stanovení fyzikálních vlastností se odebírají do Kopeckého fyzikálních válečků v přirozeném stavu tak, že váleček vtlačíme svisle do půdy pomocí násadce krátkými údery pryžovou paličkou. Při vyjímání opatrně odhrneme zeminu okolo válečku a zespodu ji odřízneme nožem. Vyjmutý váleček se zeminou opatrně očistíme a zeminu nožem seřízneme podle okrajů válečku. Na zarovnaný okraj nasadíme u lehkých nesoudržných zemin mosaznou síťku a na okraje plochá víčka. Uzavřený váleček obepneme gumičkou. Vzorky pro stanovení fyzikálních vlastností je nutno odebírat alespoň ve třech opakováních. Analýzy bude provádět specializované pracoviště.

5.3.2 Typy analýz

Při sledování jednotlivých stanovišť je důležité rozhodnout, které typy analýz zvolíme pro hodnocení našich půd. To, co bychom měli znát vždy, označíme jako vlastnosti základní, ostatní jako pomocné – k jejich stanovení přistoupíme po dohodě s profesionálním půdoznalcem.



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Praktické provádění rýčové diagnózy v terénu

K základním vlastnostem patří:

Z fyzikálních vlastností bychom měli vědět, o jaký půdní druh jde. Zrnitostní rozbor může být proveden jednorázově s trvalou číselnou hodnotou a slovním označením (půda písčitá, hlinitá atd.). Je možno použít metodu hustoměrnou, pipetovací nebo plavicí.

Z chemických vlastností se neobejdeme bez znalosti:

- výměnné půdní reakce,
- obsahu a kvality humusu (obsah oxidovatelného uhlíku přepočtený na humus a poměr huminových kyselin k fulvokyselinám),
- charakteristik sorpčního komplexu (celková sorpční kapacita a nasycenost sorpčního komplexu jednotlivými kationty),
- obsahu přístupného hořčíku, fosforu a draslíku,
- obsahu celkového dusíku.

K pomocným charakteristikám patří:

- z fyzikálních vlastností – objemová hmotnost, pórovitost a distribuce pórů (množství pórů kapilárních a nekapilárních), pevnost a vodostálost agregátů a konzistenční meze,
- z chemických vlastností je to aktuální půdní reakce, popř. obsah výměnného hliníku, vodivost vodního výluhu (určení zasolenosti), obsah minerálního dusíku (amonného a dusičnanového) obsah cizorodých látek (těžké kovy, organické látky),
- z biologických vlastností jsou to přede-



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Odběr půdních vzorků

Změny půdního prostředí v období přechodu na ekologické zemědělství i v dalších letech by měly být dokumentovány, neboť ovlivní řadu zásahů do agroekosystému. Velmi důležitý je výběr vhodných indikátorů

vším respirační testy (dýchací mohutnost) a z jejich variant vypočítaná dostupnost fyziologicky využitelného dusíku a rozložitelnost a stabilita organických látek.

V rámci sledování půdy na ekologicky obhospodařovaných plochách by měl být zajištěn monitoring následujících charakteristik:

1. Fyzikální vlastnosti – určení zrnitosti – půdního druhu (vstupní informace), fyzikální rozbor podle Kopeckého (měrná a objemová hmotnost, pórovitost, maximální kapilární kapacita, vzdušná kapacita, propustnost půdy pro vodu). Odběr vzorku i stanovení provede odborná organizace.
2. Chemické vlastnosti – výměnná reakce, obsah a kvalita humusu, obsah přijatelného fosforu a celkového dusíku, nasycenost sorpčního komplexu. Vzorek půdy může podle metodik a poučení odebrat sám zemědělec, analýzy provede odborná organizace.
3. Biologie půdy – respirační testy, nitrifikace, amonizace, vybrané skupiny edafonu – žížaly. Odběry vzorků i stanovení provede odborná organizace.

U půdy na ekofarmách by měl být zajištěn vstupní monitoring i následné pravidelné sledování vybraných charakteristik

Při přechodu na ekologické zemědělství by na lokalitě měla být provedena vstupní analýza a následovalo by sledování:

- na orné půdě pokud možno u ozimé pšenice (příp. jiné ozimé obiloviny) cca v polovině dubna, a to min. 1x za 5 let na každém poli,
- na trvalých travních porostech – na loukách cca v polovině dubna, na pastvinách před zahájením pastvy – a to u obnovených porostů (do 15 let stáří) 1x za 5 let, u neobnovovaných porostů (nad 15 let stáří) 1x za 7 let.

Způsob hospodaření (osevní postupy, zpracování půdy, hnojení atd.) ovlivňuje půdní vlastnosti. S tím musíme počítat při volbě jednotlivých zásahů

Ještě před vlastními analýzami bychom se měli seznámit s územím, na kterém hospodaříme, a s výsledky rozborů, které byly již dříve provedeny. Prvními údaji může být bonitace, která vychází z „Komplexního průzkumu zemědělských půd“ (KPP) prováděného na celém území České (a Slovenské) republiky v 60. a 70. letech minulého století. Výsledky jsou dostupné za finanční úhradu ve Výzkumném ústavu meliorací a ochrany půdy Praha – Zbraslav. Rovněž je možno využít služby Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (ÚKZÚZ), který provádí tzv. „Agrochemické zkoušení půd“ (AZP). To zahrnuje stanovení základních chemických vlastností půd. K zařazení do systému AZP je nutné podat žádost na oblastních pracovištích.

5.4 Vliv agronomických opatření na půdní vlastnosti

Za hlavní faktory ovlivňující výši úrody na poli lze označit: teplo, vláhu a dostatek živin. Všechny uvedené faktory působí na pěstovanou rostlinu jednak přímo a jednak zprostředkovaně přes půdní prostředí, které je jimi rovněž výrazně „transformováno“. Stavem fyzikálních vlastností půdy je ovlivňováno prohřívání půdy, pohyb vody v půdě, ale také biologická aktivita atd. Činností zemědělce lze do značné míry ovlivnit pouze toto „transformované“ působení. Děje se tak osevními postupy, zpracováním půdy a hnojením.

Osevní postupy

Porosty jednoho druhu rostlin se v přírodě vyskytují pouze v místech s výjimečnými půdními nebo klimatickými vlastnostmi. Je to však obyčejně dočasně. Přírodní rostlinná společenstva jsou v naprosté většině případů společenstvy smíšenými. Smíšené společenstvo svým různě hlubokým kořenovým systémem, různým olistěním a různou skladbou rostlinných zbytků vytváří z půdy vysoce dynamický systém se samoregulační schopností.

Na poli je situace jiná, půda je každoročně „věnována“ čistému porostu. Podle jeho vlastností (zastínění, možnost výskytu plevelů, tvorba půdní struktury, různá spotřeba vody, množství a kvalita rostlinných zbytků atd.) se mění vlastnosti půdy. Pokud by byla pěstována na jednom pozemku stále stejná plodina, mohlo by dojít ke kumulaci nepříznivých vlastností (to je možno pozorovat např. u tzv. monokultur – plodin pěstovaných dlouhou dobu po sobě na jednom pozemku). Přirozenou možností, jak uvedené nedostatky minimalizovat, je plodiny na pozemku střídat – hluboce a mělce kořenící, půdu zastiňující s nezastiňujícími, na vodu náročné s nenáročnými. Dalšími důvody může být různé odčerpávání živin, vztah pěstovaných plodin k zaplevelení a naopak možnost potlačení plevelů, zamezení šíření chorob a škůdců a v neposlední řadě je to nesnášenlivost některých plodin k opakovanému pěstování (jetel, len atd.). Ke střídání plodin rolníka také přinutily okolnosti zdánlivě s problémem nesouvisející – můžeme je nazvat organizačními. Je nutné, aby práce byla rovnoměrně rozdělena a nenastávala období nepřiměřeného chvatu anebo naopak klidu.

V zásadách pro sestavení osevního postupu, který z dlouhodobého pohledu negativně neovlivňuje půdní vlastnosti, musí být tedy zahrnuty biologické zákonitosti života rostlin

i požadavky na agrotechniku. Uveďme nejdůležitější. **Střídat je nutné plodiny tak, aby:**

- stav půdy, který plodina zanechává, co nejlépe vyhovoval požadavkům následující plodiny,
- rostliny co nejlépe využily zásobu půdních živin,
- nároky jednotlivých plodin na vláhu a jejich střídání byly zohledněny a aby se co nejlépe hospodařilo s vodou,
- se stejnoměrně využilo celého půdního profilu a vynášely se živiny a voda ze spodiny (mělce a hlubokokořenící),
- se bezprostředně za sebou nebo v krátké době nepěstovaly plodiny, které se spolu nesnášejí,
- jejich životní cykly a jejich pěstování nebyly příznivé vývoji plevelů, chorob a škůdců,
- mezi sklizní plodiny jedné a setím plodiny následující bylo dost času na přípravu půdy a její přirozenou regeneraci.

Hlavní vlastnosti plodin pro řazení v ekologickém osevním postupu:

- **obilniny** mělce zakořeňují a potřebují pohotové živiny (zejména fosfor), nadbytek dusíku jim škodí. Půdu nechrání a zaplevelují. Zanechávají dost zbytků (i ve formě hnoje) na tvorbu humusu. Obilniny následují po okopaninách a olejninách. Po luskovinách jsou vhodné, ale v některých letech hrozí nebezpečí poléhání z nadbytku dusíku. Velmi vhodné jsou jeteloviny a jejich směsky s travami. Samy po sobě dávají nižší výnos než po uvedených vhodných předplodinách. Pokud k pěstování obilnin po sobě přistoupíme, je vhodné zařadit meziplodinu zlepšující půdu. Po obilninách řadíme plodiny, které pozemek zbaví plevelů a půdu nakypří,
- **okopaniny** mají dlouhou dobu růstu, pomalý příjem živin, jsou náročné především na draslík a dusík. Půdní strukturu zhoršují. Pozemek dobře zastiňují a zbavují plevele. Protože bývají hnojeny hnojem, zanechávají v půdě dostatek humusu. Po jejich pozdní sklizni není možno půdu zpracovat a zasít další plodinu. Nemají zvláštní nároky na předplodinu a je možno je pěstovat po sobě. Výhodné je po nich pěstovat plodiny náročné na „starou půdní sílu“, jako je sladovnický ječmen, vhodný je také oves,
- **luskoviny** se vyznačují hlubokým kořenovým systémem, prohlubují půdní profil a vynášejí živiny ze spodních vrstev. Obohacují půdu o dusík a humus (kořenové zbytky). Půdu zastiňují, čistí od plevelů a nakypřují. Opakované pěstování vyvolává „půdní únavu“ a proto mají být na stejný pozemek zařazeny jednou za pět až sedm let. Pícní luskoviny jsou výborným tvůrcem půdní struktury a výbornou předplodinou,
- **pícniny** (většinou luskoviny a jeteloviny) jsou tvůrci drobtovité půdní struktury. V půdě hromadí humus a dusík. Jsou nezbytným článkem osevních postupů jako vhodné předplodiny pro všechny náročné plodiny. Protože jsou náročné na vodu, hrozí v sušších oblastech nebezpečí přísušků u následných plodin. V osevním postupu obyčejně následují po obilnině (ta je pěstována po hnojené okopanině), do které jsou vsévány jako podsevy,
- **olejniny** patří k náročným plodinám, půda musí mít zásobu pohotových živin a nesmí být zaplevelená. Vegetační doba je krátká, pole dobře zastiňují, obohacují o humus a kypří. Ozimá řepka je plodina „staré půdní síly“, po nevhodných předplodinách (obilninách) dává nízké výnosy. Slunečnice by měla být řazena po obilnině, hnojena hnojem a po ní je vhodné zase pěstovat obilninu.

Pokud by byla na pozemku pěstována opakovaně stejná plodina, mohlo by dojít ke kumulaci nepříznivých vlivů. Možnost, jak tyto nedostatky minimalizovat, je plodiny na pozemku střídat

Agrotechnika

Zpracování půdy slouží k úpravě půdních vlastností ve vztahu k pěstovaným plodinám. Patří k němu povrchové kypření půdy, povrchové utužení, kypření a drobení orniční vrstvy, urovnání povrchu orniční vrstvy, prohlubování ornice a kypření podorničí a odvodnění půdního profilu. Povrchové kypření provzdušňuje svrchní vrstvu půdy, umožňuje výměnu plynů a zejména zvyšuje obsah kyslíku v rhizosféře. Tímto úkonem se snižuje přívod tepla. Naopak utužením povrchu se přívod tepla a kapilární zdvih vody k povrchu zvyšují.

Zpracování půdy se dělí do tří základních skupin:

① <u>základní zpracování</u> – zahrnuje podmítku, seťovou a hlavní orbu, prohlubování, podrývání, hloubkové kypření a podzimní úpravu zoraného pole. Tyto úkony svým kypřicím účinkem zvyšují pórovitost, obsah makropórů a tím lepší pronikání vody do půdy. Nakypřená vrstva značně zvyšuje svůj objem - u hlinitých půd to může být až o 30 % a u těžkých půd o 50 % (výjimečně až o 70 %). Ornice se při tom rozpadá na menší půdní agregáty.

② <u>příprava půdy k setí nebo sázení</u> – má za cíl umožnit včasné a úspěšné založení porostu a vytvoření vhodných podmínek pro jeho růst. Spočívá v urovnání povrchu, vytvoření lůžka pro osivo a v omezení plevelů.

Navržený systém zpracování půdy výrazně ovlivňuje půdní vlastnosti a současně pěstované plodiny



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Agrotechnické zásahy mají vliv na půdní vlastnosti

K přípravě půdy slouží smykování, vláčení, kypření a válení.

③ kultivace půdy za vegetace kypřením nebo válením je rozdílná u hustě setých plodin, kde se uplatňuje vláčení a válení, a u širokořádkových plodin, kde se uplatňuje podle druhu plodiny: plečkování, hrůbkování, dlátování, ale i vláčení a válení.

Minimální zpracování půdy je založeno na zjednodušených postupech, při nichž je půda zpracovávána méně často, do menší hloubky a některé úkony mohou být vynechány. Hlavním důvodem k používání této technologie je snaha o snížení nákladů, omezení přejezdů po poli, snížení eroze a snaha o úsporu vláhy v suchých oblastech.

Hnojení

U EZ jsou odebrané živiny doplňovány zejména organickým hnojením. Systém výživy rostlin ovlivňuje nejen výnosy, ale i půdní vlastnosti

Hnojením jsou do půdy dodávány buď přímo minerální živiny ve formě solí, nebo organické látky, ze kterých může vznikat humifikací humus plnící řadu důležitých funkcí (tvorba struktury, sorpční komplex) a mineralizací organických látek jsou uvolňovány živiny v iontové formě.

Rostliny potřebují ke svému životu kromě makroprvků (C, O, H, N, P, K, Ca, Mg a S) ještě mikroprvky (Si, Cl, Al, Na, Fe, Mn, Zn, Cr, B, Mo, Co aj.). Uvedené prvky jsou rostlinou přijímány jako ionty. Obsah prvků v sušině rostlin je uveden v běžně dostupné literatuře. Prvky jsou rostlinou odebírány převážně z půdy a při sklizni z pole odváženy. Z produkce biomasy lze vypočítat odběr prvků, který může být značný (v průměru je to z 1 ha 100 kg dusíku, 20 kg fosforu, 100 kg draslíku, 50 kg vápníku, 30 kg síry a chloru, 15 kg hořčíku a sodíku, 0,5 kg železa a manganu a 0,2 kg zinku a boru). V ekologickém zemědělství jsou odebrané živiny doplňovány organickým hnojením, případně dalšími přírodními produkty (mleté horniny). Pokud má být dodržena bilance živin, tak aby nedocházelo k jejich úbytku v půdě, musí dosahovaný a z pole odvážený výnos odpovídat množství živin vrácených v posklizňových zbytcích, organickém hnojení atd. V konvenčním zemědělství jsou živiny v bilanci doplňovány formou průmyslových hnojiv, a proto i při vysokých výnosech může být bilance vyrovnaná. Problém je, že účinnost živin se při zvyšování dávek hnojiv snižuje (Mitscherlichův zákon) a živiny, které nejsou rostlinami odčerpány, mají negativní dopady na životní prostředí a zejména na pedosféru. Mimo to dochází po překročení optimálních hodnot k výnosovým depresím.

Dusík

Dodávání dusíku do půdy je doprovázeno zvyšováním mineralizace organické hmoty za snížení poměru C : N. Amonné formy dusíku mohou způsobovat peptizaci koloidů a tím poruchy fyzikálních vlastností půdy. Dusičnanová forma je vysoce pohyblivá a její zbytky neodebrané rostlinami mohou pronikat do podzemních a povrchových vod. V povrchových vodách spolu s fosforem způsobují eutrofizaci. Biologicky je možno dusík fixovat zaoráváním slámy (imobilizace). Jejím rozkladem je potom dusík uvolňován v dalším vegetačním období.

Fosfor

Jedná se o prvek značně podléhající chemickým změnám (chemická sorpce a srážecí reakce) v půdě a jeho koncentrace v půdním roztoku je značně proměnlivá. Ortofosfát reaguje s vícemocnými kationty nebo jejich hydráty, v kyselých půdách dochází k reakci s aktivními formami hliníku a železa, v neutrálních a zásaditých půdách k vazbě na vápník. Významným faktorem pro příjem fosforu je přítomnost humusu a mikrobiální činnost, kdy vyprodukovaný oxid uhličitý (kyselina uhličitá) zvyšuje uvolnitelnost labilních forem fosforu. Základním předpokladem pro dobré využití fosforu je reakce půdy (pH 6–7).

Draslík

Rostliny mohou využívat pouze draslík nacházející se v půdním roztoku. Při jeho příjmu existuje řada antagonistických vztahů – jeho nadměrný obsah v půdním roztoku blokuje příjem sodíku, vápníku, hořčíku a manganu. Jako jednomocný kationt může mít rovněž vliv na peptizaci koloidů a tím na zhoršení fyzikálních vlastností.

Hořčík

Zastoupení hořčíku v sorpčním komplexu by mělo být alespoň 15 %. Jeho nedostatek způsobuje vedle fyziologických poruch (chlorózy) špatnou tvorbu půdní struktury.

Vápník

Vápník by měl být do většiny našich půd pravidelně dodáván v mletém vápenci. Podobně jako hořčík má vedle fyziologických funkcí vliv na půdní vlastnosti. Spolu s organickými látkami se podílí na vzniku drobtovité, vodostálé struktury. Jeho rozpustnost se zvyšuje se vzrůstající produkcí oxidu uhličitého.

Přítomnost ostatních prvků je neméně významná, ale většinou se jich v prostředí vyskytuje relativní dostatek a není třeba se jimi z hlediska hospodaření podrobněji zabývat. Vyjmenujme nejdůležitější: síra – do půdy se dostává síra z ovzduší, především ve formě síranů, které mohou půdu okyselovat, bor ovlivňuje transport sacharózy a jeho nedostatek ovlivňuje negativně kvalitu ovoce, železo je důležité pro tvorbu chlorofylu a nedostatek způsobuje chlorózy, mangan je aktivátorem mnoha enzymů, měď má význam pro lignifikaci pletiv a zinek je sám součástí mnoha enzymů. Množství těchto prvků se pohybuje v kg na 1 ha.

Z hlediska dlouhodobé udržitelnosti je nutné sledovat tzv. bilanci živin. Množství živin odčerpané odvozem sklizně, vyplavením srážkami, případně erozí, by mělo být nahrazeno jejich dodáním, např. ve formě organických hnojiv. V bilanci musí být ale rovněž zahrnuty živiny pocházející ze zvětrávání hornin a z atmosférického spadu.

Detailněji je tato problematika zpracována v následující kapitole.

Aby byl systém dlouhodobě udržitelný, je nutné živiny bilancovat jak na straně příjmů, tak na straně ztrát



6 Výživa rostlin a hnojení

6.1 Teorie a specifika výživy rostlin v EZ

Základními atributy života, tedy existence živých organismů, jsou aktivní a organizovaná přeměna látek, růst, vývoj a reprodukce. Živé organismy reagují na podmínky a informace z okolního prostředí, komunikují a vzájemně na sebe působí, organizují se do společenstev. Projevují soustavnou tendenci k homeostáze – tj. k udržování ustálených stavů a poměrů. Základem výživy organismů planety a také základem zemědělství je **fotosyntéza**. Vytvořené sacharidy pak slouží rostlinám jako zdroj energie a základní stavební materiál pro metabolické pochody, nezbytné pro růst, vývoj a reprodukci. Fotosyntéza je prvotním a základním krokem procesů, které zahrnujeme pod pojem výživa rostlin. Biogenní prvky **uhlík, vodík** a **kyslík** získávají rostliny ze vzduchu a vody. V následném řetězci konzumentů je energie slunce ve formě organických látek zprostředkovávána také dalším organismům a částečně i dlouhodobě zakonzervována v humusu, popřípadě fosilních palivech. Pod pojmem výživa rostlin rozumíme procesy, při kterých rostlina souběžně se svým růstem a vývojem čerpá určité látky z vnějšího prostředí nebo je vyměňuje za jiné, tyto látky přemísťuje mezi svými orgány a přeměňuje na sobě vlastní. Rostlina spotřebovává na tyto procesy energii, kterou prvotně zachycuje ze slunečního záření. Výživa rostlin je tedy fyziologický proces, úzce spjatý s fotosyntézou a přirozeným koloběhem látek. Teorie výživy rostlin je součástí biologických vědních disciplín fyziologie a biochemie. V souhrnu jsou pro rostliny nezbytné následující prvky neboli živiny:

uhlík (C), vodík (H), kyslík (O), dusík (N), fosfor (P), draslík (K), vápník (Ca), hořčík (Mg), síra (S), železo (Fe), mangan (Mn), zinek (Zn), měď (Cu), bor (B), chlor (Cl), molybden (Mo).

Nezbytné nebo užitečné jsou i mnohé další prvky, jejichž efekty jsou popsány ve specializované literatuře.

Sacharidy i všechny ostatní organické látky živých organismů obsahují prvky **uhlík, vodík a kyslík**. Mimo rostliny a některé nižší organismy, například sinice, je celý řetězec, zahrnující organismy na různých trofických úrovních včetně člověka a také podstatnou část **edafonu**, organismů, které oživují a zúrodňují půdu, odkázán **na organickou výživu**, jejímž prvotním zdrojem jsou rostliny. Od fotosyntetické produkce se odvíjí a je s ní úzce spjata i úrodnost půdy. Chlorofyl, zelené barvivo rostlin, které umožňuje průběh fotosyntézy, má složitou porfyrinovou složku. Ta obsahuje mimo již uvedené prvky dále **dusík a hořčík**. V procesu fotosyntézy, ale i v opačném procesu dýchání, hraje nepostradatelnou úlohu železo.

Řízení přeměny látek v organismech, tedy metabolických pochodů, se zúčastňují biologické katalyzátory – **enzymy**. **Bílkoviny**, základní složky enzymů, se skládají z aminokyselin. Tyto sloučeniny obsahují mimo uhlík, vodík a kyslík také dusík a některé navíc i **síru**. V enzymech jsou na bílkoviny navázány další složky, určující jejich funkci – často jsou to sloučeniny ze skupiny nukleotidů nebo atomy některých prvků, které z hlediska výživy rostlin zařazujeme mezi **prvky stopové** (železo, mangan, zinek, měď, kobalt, bor, molybden aj.). **Nukleotidy** se skládají ze sacharidové složky (uhlík, vodík, kyslík) a purinové nebo pyrimidinové báze (dusíkaté sloučeniny) a jsou jednou ze základních složek **nukleových kyselin** – nositelů informací o tom, jak má daný organismus vypadat a fungovat a jak má své vlastnosti přenášet na potomstvo.

Ze složení nukleových kyselin je zřejmé, že nezbytným prvkem pro živé organismy, tedy biogenním prvkem, je **fosfor**. Nukleotidfosfáty, zejména adenosintrifosfát (ATP), přenášejí v buňkách energii. **Fosfolipidy** jsou stavebními prvky všech **buněčných membrán** – plazmale-

Při výživě jde o procesy, kdy rostlina přijímá určité látky z vnějšího prostředí, tyto látky přemísťuje mezi svými orgány a přeměňuje na sobě vlastní. Pro rostliny je nezbytná v určitém množství řada prvků, o jejichž zdrojích a zpřístupňování v půdě by měl mít ekologický zemědělec základní informace

Symbióza vikvovitých rostlin s hlízkovými bakteriemi má zásadní význam pro zemědělství a zvláště pro EZ

my, tonoplastu, membrán chloroplastů (fotosyntetizujících organel) a mitochondrií (dýchacích organel), buněčného jádra aj. Membrány určují integritu a strukturu buněk a organel. Na membránách a přes membrány se uskutečňují mnohé biochemické reakce a transporty látek. Fosfor je spolu s vápníkem podstatnou součástí kostí obratlovců. Minerální fosfáty jsou rozptýleny v horninách, půdách a vodstvech po celé planetě.

Hořčík je nejen nezbytným centrálním atomem porfyrinového cyklu v chlorofylu, ale také prvkem, který zajišťuje funkční strukturu ribozomů, podílejících se na produkci bílkovin. Zúčastňuje se též mnohých enzymatických reakcí.

Vápník jako dvojmocný kationt ve vazbě na pektin stabilizuje buněčné stěny a často slouží k neutralizaci a vykrystalizování přebytečných kyselin a k úpravě reakce. Vápník je podstatnou součástí kostí obratlovců a schránek vodních živočichů. Za uplynulé stovky milionů let se nahromadily ostatky organismů jako uhličitany vápenaté a hořečnaté do rozměrů vápencových a dolomitových pohoří. Jsou zdrojem vápenatých a hořečnatých hnojiv a také depozitem oxidu uhličitého, vyprodukovaného předchozími generacemi živočichů.

Jednomocné kationty **draslíku** a v menším zastoupení i **sodíku** spolupůsobí při úpravě buněčného prostředí – jeho reakce (snížení kyselosti), osmotického tlaku, elektrické vodivosti a dalších podmínek. V důsledku toho mají tyto prvky vliv na transport látek a na průběh biochemických reakcí. Pravěká moře vytvořila ložiska zásob solí sodíku, draslíku a hořčíku, která v moderní době využíváme k výrobě hnojiv.

Dusík čerpají rostliny z půdy, do té se však dostává ze vzduchu, hlavně biologickým procesem. Vzdušný dusík jsou schopné asimilovat jen některé mikroorganismy – v půdě volně nebo symbioticky žijící bakterie, aktinomycety a sinice. Symbiotické rhizogenní bakterie a aktinomycety získávají organickou výživu od svého hostitele – rostliny. Volně žijící fixátoři vzdušného dusíku, mimo autotrofní sinice, potřebují pro svou výživu organický substrát – živný humus, tedy opět primárně produkt fotosyntézy rostlin. Pro mikroorganismy, fixující vzdušný dusík, je důležitou živinou kobalt. Symbióza vikvovitých rostlin (leguminóz) s hlízkovými bakteriemi má zásadní význam pro zemědělství a zvláště pro EZ. Jeteloviny musí být zastoupeny v osevních postupech zemědělských podniků takovou měrou, aby stačily zásobit půdu dusíkem pro následné plodiny (včetně krmných i tržních). Krmné plodiny alespoň částečně vracejí dusík do půdy prostřednictvím statkových hnojiv. V tržních plodinách (obiloviny, okopaniny, technické plodiny…) a v produktech živočišných (maso, mléko, živá zvířata na prodej) dusík odchází ze zemědělství. Leguminózy poutají v závislosti na druhu a na podmínkách prostředí od několika desítek kg dusíku (luskoviny jako hrách, peluška aj.) až po několik set kg dusíku na hektar za rok (jetele, vojtěška).

V EZ není dovoleno používání lehce rozpustných, syntetických dusíkatých hnojiv, tzn. ledků, včetně ledku chilského, i když je přírodního původu, síranu amonného a například močoviny, která je sice organickou sloučeninou, avšak pro účely hnojení se ve velkém měřítku vyrábí synteticky.

Dusík je i součástí **humusu**, který se více či méně intenzivně a různými způsoby zúčastňuje výměny živin jako jejich přístupná zásobárna. Živný humus se v průběhu mnoha let postupně z větší části rozkládá, mineralizuje, až na živiny znovu přístupné rostlinám. Z menší části přispívá k tvorbě humusu trvalého, jehož funkce ve výživě rostlin spočívá zejména v regulaci hospodaření půdy s vláhou a živinami. Humus má pro živiny obrovskou sorpční, poutací kapacitu. Spolu s jílovými minerály a dalšími složkami půdy vytváří organominerální sorpční komplex. Mobilizace dusíku v půdě se urychluje provzdušňováním (orba, kultivace), přiměřenou závlahou a také organickým hnojením s úzkým poměrem uhlíku k dusíku (C : N). Jde o tzv. „priming efekt“, kdy přidaný dusík, v EZ tedy organické hnojení, na určitou dobu podnítí mineralizační činnost edafonu. Takto zmobilizovaný „dusík navíc“ je k dispozici rostlinám, je to však dočasně na úkor živného humusu a za určitých podmínek je tento dusík ohrožen ztrátami vyplavením nebo denitrifikací.

Ve prospěch EZ, pokud jde o neproduktivní ztráty dusíku z půdy, vypovídají mimo jiné následující okolnosti:

- jednotlivá hospodářství nedisponují v celkové bilanci nadbytečným dusíkem – spíše naopak (proto se ekozemědělci snaží o jeho maximální recirkulaci a minimalizaci ztrát),

Důvody, proč se EZ zříká používání synteticky vyrobených dusíkatých hnojiv:

– aby se nevytvořila umělá nerovnováha v půdním roztoku a rostliny nebyly jednostranně vyživovány (přehnojovány)
– aby nebyli přitahováni škůdci rostlin, které láká vysoký obsah dusíku v pletivech rostlin
– aby nebyl omezován (ničen) půdní život
– aby se neplýtvalo energií při výrobě dusíkatých hnojiv
– aby se ekozemědělci museli snažit dobře hospodařit s dusíkem (pěstování vikvovitých rostlin a správné nakládání s organickou hmotou), což přináší další pozitiva pro celkovou úrodnost půdy

- organická hnojiva ekologické farmy mají zřídka (s výjimkou močůvky a kejdy) příliš úzký poměr uhlíku k dusíku (C : N),
- prvotním zdrojem dusíku je fixace vzdušného molekulárního dusíku (N_2), která probíhá souběžně se spotřebou, tj. s růstem biomasy vikvovitých rostlin a rostlin, které je doprovázejí (jetelotravní, luskovinoobilní směsky).

Jinak je tomu v konvenčním zemědělství, kde se používají jednorázové dávky koncentrovaných dusíkatých hnojiv (nitrátové a amonné formy, močovina) bez vazby na organickou hmotu.

Rostliny mohou přijímat dusík z půdy ve formě některých organických látek. Hlavní význam se však přisuzuje příjmu iontů – **dusičnanového (NO_3^-)** a **amonného (NH_4^+)**. Při mineralizaci, tj. při mikrobiálním rozkladu organické hmoty (živného humusu, posklizňových zbytků, zeleného hnojení a jiné biomasy, hnoje, kompostu atd.), se prvotně do půdy uvolňuje amoniak (NH_3), který ve vodním prostředí přechází na amonný kationt (NH_4^+). Tento kationt je v našich typech půd dobře poután organominerálním sorpčním komplexem. Při hnojení hnojem, kejdou a močůvkou je však podmínkou rychlé zapravení do vrstvy půdy, jinak může značná část dusíku vyprchat.

I přes uvedenou schopnost půdy sorbovat kationty zůstává zásoba amonného dusíku v zemědělské půdě zpravidla na relativně nízké úrovni. Soustavně dochází k odčerpávání amonných iontů z půdy rostlinami a v prvé řadě komplexem bakterií, které je oxidují, nitrifikují postupně až na dusičnanový dusík. Ten je také průběžně odčerpáván rostlinami. Je-li však dočasně v přebytku, může docházet ke ztrátám. Dusičnanové anionty jsou našimi půdami jen velmi slabě sorbovány. Snadno se přemísťují v půdním roztoku – difúzí směrem k oblastem odčerpávání (třeba ke kořenům rostlin). Při vydatnějších vodních srážkách se dusičnany vyplavují do hlubších vrstev půdy, popřípadě až do podzemní vody, což má nepříznivé dopady na jakost zdrojů pitné vody.

Dalším velmi významným procesem v půdě, vedoucím ke ztrátám dusíku, je denitrifikace. Komplex denitrifikačních bakterií redukuje dusičnany na níže oxidované plynné produkty, které z půdy unikají do ovzduší. Denitrifikátorům vyhovuje dostatek organické hmoty v půdě ve vrstvách a zónách s nižším obsahem kyslíku. K denitrifikaci přispívá utužení půdy a její špatné provzdušnění.

Agroekosystémy zpravidla, na rozdíl od přirozených ekosystémů s velmi pestrou a bohatou biodiverzitou, ochuzují půdu o humus. Nejvíce se humus odbourává v okopaninách a jiných širokořádkových plodinách. Naopak víceleté pícniny (jetelo- a vojtěškotravní směsi), dokážou humus v půdě opět akumulovat. I to je důvod pro jejich dostatečné zastoupení, chceme-li dlouhodobě udržet úrodnost půdy.

Nebezpečná pro půdu je vodní a větrná eroze, která ztenčuje úrodnou, humusem a živinami bohatou vrstvu. Před erozí a před ztrátami živin půdu nejlépe chrání soustavný vegetační pokryv – ten zajišťuje sepětí procesů v půdě s fotosyntetickou produkcí, kdy probíhá obnova humusu a souběžně recyklace živin. Tak například po zaorání víceletých pícnin (jetelovin, jetelotrav), nesmí půda do výsevu nebo výsadby následné plodiny zůstat zbytečně dlouho obnažená. Vegetační pokryv – třeba meziplodina na zelené hnojení – spotřebovává dusík, který se uvolňuje (mobilizuje) mineralizací a zajišťuje tak biologickou sorpci. K té může přispět také přiměřené množství dusíkem chudší organické hmoty (slámy), kterou zapravíme mělce do půdy. Spotřeba dusíku meziplodinou, popřípadě půdními mikroorganismy za nadbytku uhlíku v poměru k dusíku (C : N) mineralizovaný dusík opět dočasně imobilizuje a chrání před ztrátami.

Mimo dusík mají všechny **ostatní živiny** – vápník, hořčík, fosfor atd., svůj původ v minerálech a horninách, v půdotvorném substrátu, ze kterého vznikla a nadále se vyvíjí půda. Tyto biogenní prvky se postupně uvolňují ze svých pevných chemických vazeb téměř nerozpustných sloučenin až do rozpustných forem a dostávají se do půdního roztoku jako volné kationty a anionty. Ty jsou pak udržovány v půdě jako zásoba rostlinám přijatelných živin různými mechanismy sorpce a soustavnou recyklací. Hlavní roli hrají fyzikálně-chemická sorpce výměnná (zejména pro vápník, hořčík a draslík a pro další jednomocné a dvojmocné prvky), chemická sorpce (fosfor, síra aj.) a sorpce biologická (dusík, fosfor aj.). Přechody mezi jednotlivými formami, frakcemi živin od málo přístupných přes více či méně snadno přístupné až po jejich iontové formy v půdním roztoku (a naopak) probíhají neustále, přičemž se uplatňuje tendence k obnovování rovnovážných stavů. Za přirozených podmínek je momentální obsah živin v půdním roztoku vždy relativně nízký ve srovnání s celkovou potřebou rostlin na jedné straně a na druhé straně s celkovou potenciálně přístupnou zásobou. Průběžně se však do roztoku uvolňují nové a nové ionty za ty, které rostliny odebraly. Odběr tak pohání desorpci živin.

Mimo dusík mají další živiny svůj původ v minerálech a horninách, v půdotvorném substrátu, ze kterého vznikla půda

Mimořádný význam pro výživu fosforem, ale i ostatními živinami mají různé formy soužití rostlin s bakteriemi, aktinomycetami a houbami. Rostlina vyměšuje svými kořeny do půdy i organické látky a odumřelé buňky, kterými rhizosférní mikroorganismy vyživuje.

Při povrchu kořenů a v těsném okolí je tak několikanásobně vyšší aktivita edafonu než ve vzdálenějších zónách. Mnohé z rhizosférních mikroorganismů mají účinnější výbavu enzymů a dalších látek, kterými dokážou uvolňovat pro sebe i pro hostitelské rostliny živiny z hůře přístupných organických a minerálních forem. Některé druhy hub žijí s rostlinami ve velmi těsné symbióze, tzv. endomykorrhize. Částí svých hyf se houba rozrůstá uvnitř buněk kořenů, kde získává organickou výživu. Vně kořenů se hyfy rozrůstají do objemu půdy, který by sama rostlina nedokázala využít. **Mykorrhiza** zlepšuje příjem živin a celkovou vitalitu a odolnost rostlin. Opakovaně bylo prokázáno, že mykorrhiza i mnohé další formy vzájemně užitečného soužití rostlin s mikroorganismy fungují lépe v půdách, na kterých se hospodaří ekologicky, bez používání syntetických pesticidů a rychle účinných minerálních hnojiv.

Určité formy živin v půdě stanovujeme laboratorními rozbory – např. dlouhodobě a pravidelně v cyklech **agrochemického zkoušení půd (AZP)**. Při AZP se stanovují zásoby těch forem živin, které jsou rostlinám relativně snadno přístupné. Celková zásoba živin v půdě je mnohonásobně větší, jejich zpřístupňování je však příliš pomalé. Proto zjišťujeme, zda nedošlo i přes pravidelné úhrady bilanční spotřeby živin (v EZ hlavně statkovými hnojivy a komposty) k poklesu obsahu přístupných forem fosforu, draslíku nebo hořčíku z kategorie dobré zásoby na zásobu vyhovující nebo až nízkou. Pak je vhodné dosytit zásobu příslušné živiny v půdě minerálními hnojivy, povolenými zákonem o EZ a aktuální prováděcí vyhláškou. Při AZP se určuje také výměnná půdní reakce.

Zásobenost půdy živinami zjistíme z pravidelně prováděného agrochemického zkoušení půd. Jeho výsledky nám pomohou při rozhodování o používání jednotlivých hnojiv povolených zákonem o ekologickém zemědělství

Mimo absolutní úroveň zásob jednotlivých živin můžeme také zjistit jejich vzájemné poměry, neboť mezi prvky se uplatňují konkurenční (antagonistické) nebo naopak spolupracující (synergické) vztahy. Zvláště výrazně se projevuje antagonismus mezi kationty vápníku, draslíku a hořčíku. Velmi prospěšné je tedy stanovení kationtové výměnné kapacity půdy (KVK) a podílů jejího nasycení jednotlivými kationty. Můžeme například zjistit, že i přes absolutně dobré zásobení půdy hořčíkem je draslík ve výrazné převaze, a proto rostliny trpí nedostatkem hořčíku.

Hnojením bychom měli udržovat a zlepšovat úrodnost půdy, zásobovat edafon organickou hmotou, vracet živiny do koloběhu a doplňkově zajišťovat úhradu živin exportovaných ze systému v produktech

Zkušený praktik dokáže do určité míry posoudit stav výživy rostlin i podle zjevných příznaků – projevů případných deficitů nebo nadbytků či vzájemných disproporcí mezi živinami. Pomůckou k objektivnějšímu určení diagnózy jsou publikovaná vyobrazení vizuálních symptomů. Další doplňkovou metodou pro diagnózu stavu výživy rostlin jsou rozbory listů, případně plodů. Výsledky hodnotíme pomocí tabulek, které uvádějí pro jednotlivé druhy rostlin obsahy vyhovující, nedostatečné a nadbytečné.

Výživa rostlin má výrazný vliv na kvalitu zemědělských produktů – pekařskou hodnotu obilí, skladovatelnost okopanin a ovoce, nutriční hodnotu píce a pastvy atp. Přiměřená a harmonická výživa rostlin je důležitým předpokladem pro jejich odolnost vůči stresům – mrazu, nedostatku vláhy, napadení chorobami a škůdci.

Na tomto místě lze položit otázku: Potřebují rostliny (pomineme-li rostliny vodní, epifytní a průkopnické) pro svůj život a růst půdu? Odpověď (pro konvenční zemědělství) je jednoznačně záporná – nepotřebují. Již ve třicátých letech devatenáctého století formuloval Justus von Liebig minerální teorii výživy rostlin. On, ale i někteří jeho předchůdci o několik desítek let dříve zjistili, že rostliny lze pěstovat ve vodních roztocích minerálních solí nezbytných prvků. Od té doby se stalo pěstování rostlin v živných roztocích – v hydroponii, běžnou záležitostí nejen při výzkumu výživy rostlin. Zajímavou a opomíjenou skutečností však je, že sám Liebig v pozdějších letech dospěl k přesvědčení, že se nelze dlouhodobě spoléhat jen na minerální hnojení a opomíjet péči o úrodnost půdy, zahrnující organické hnojení.

Mnozí praktici, ale i někteří výzkumní pracovníci a poradci více či méně zaměňují nebo ztotožňují pojmy výživa rostlin a hnojení. Konvenční zemědělská praxe často opomíjí zprostředkovatelskou úlohu půdy a její živé složky. Aplikací hnojiv, až na výjimky, jaké představuje zmíněná hydroponie nebo hnojivé postřiky na list, „nekrmíme“ přímo rostliny. Zvláště v EZ se dbá na udržování a zlepšování úrodnosti půdy, které je nemyslitelné bez organického hnojení, výživy edafonu. K zásadám EZ patří i snaha o maximální recyklaci živin, tj. jejich vracení do koloběhu, aby generace současníků nečerpala nadměrně neobnovitelné zdroje a neznečišťovala životní prostředí.

Výživa rostlin je soubor fyziologických pochodů, kdežto hnojení, tedy různé formy aplikace hnojiv, je jedním z agrotechnických opatření (kultivace půdy, závlaha, střídání plodin aj.) kterými můžeme přispívat k optimalizaci výživy rostlin. Nabídka živin hnojením by neměla předstihovat potřebu rostlin, která je určována souborem faktorů, limitujících na daném stanovišti výkon fotosyntézy. Hnojení by mělo udržovat a zlepšovat úrodnost půdy, poskytovat organickou výživu edafonu, vracet živiny do koloběhu (organické hnojení ze zdrojů vlastního statku) a doplňkově zajišťovat úhradu živin exportovaných z pozemků a z hospodářství v zemědělských produktech. Dočasně vyšší než

bilanční dávky živin jsou opodstatněné v případech, kdy je třeba v půdě dosytit nedostatečný obsah určité živiny. Pro EZ obzvlášť platí, že hnojíme půdu, ne rostliny. Organickým hnojením podporujeme biologickou aktivitu půdy, která je základem její úrodnosti. Biologická aktivita udržuje živiny v přístupných formách a pomáhá rostlinám osvojovat živiny i z méně přístupných organických sloučenin a minerálů. Na biologicky aktivní půdě jsou rostliny všestranně odolnější, dokážou lépe vzdorovat invazím chorob a škůdců. Správná péče o organická hnojiva a jejich využití v ekologicky hospodařících podnicích a následně bilance živin v nich jsou popsány v následujících podkapitolách.

Rozdílné pojetí výživy rostlin v ekologickém a konvenčním zemědělství:

- ***Kulturní rostliny jsou zásobeny živinami nepřímo přes systém půda-rostlina, ve kterém hraje klíčovou roli půdní život odpovídající za procesy rozkladu a přeměny.***
- ***Konvenční nauka o tom, že je do půdy třeba dodat živiny, které rostliny z půdy odebraly, v EZ neplatí. Tato nauka totiž nezohledňuje fakt, že půda je oživený, produktivní ekosystém.***
- ***Půdní mikroorganismy mohou z minerální části půdy, ze vzduchu (dusík) a z organických zbytků mobilizovat živiny a ty pak zpřístupňovat rostlinám.***

6.2 Statková hnojiva a jejich ošetřování

Správné hospodaření s organickými hnojivy a posklizňovými zbytky je v EZ velmi důležité. Statková hnojiva pak prostřednictvím chovu zvířat uzavírají koloběhy prvků a vrací tyto do půdy pro další využití plodinami v systému. Organická hnojiva ovlivňují fyzikální a chemické vlastnosti půdy a jsou důležitým zdrojem energie a živin pro půdní subekosystém. Zejména je to tak v EZ, kde se zvířata pasou a je zajištěn jejich volný pohyb mimo stáj, je optimalizace zatížení půdy dobytčími jednotkami a správná péče o tato hnojiva velmi důležitá.

V ekologicky vedených zemědělských podnicích se ze statkových hnojiv setkáme zejména se slamnatým hnojem a močůvkou. Základem je správná péče o tyto látky, pro agroekosystém velmi cenná, s důrazem na nejběžnější hnojivo, a to hnůj.

Produkce statkových hnojiv (zpracováno podle Duchoně a dalších autorů):

Druh statkového hnojiva	kg.den^{-1}	t.r^{-1}
chlévská mrva – dojnice	32 – 38	12 – 14
chlévská mrva – jalovice	16 – 22	6 – 8
Chlévská mrva – prasata (100 kg)	5 – 5,5	1,8 – 2
Chlévská mrva – ovce (45 kg)	2 – 2,5	0,8 – 1,0
Kejda různých hosp. zvířat přepočteno na 1DJ	50 – 70	18 – 35
Močůvka (skot)	10 – 15	4 – 5,5

Složení statkových hnojiv v % (zpracováno podle Škardy 1982):

Druh hnojiva	sušina	organické látky	N	P	K
hnůj stř. jakosti	22	17	0,48	0,11	0,51
kejda skotu (před skladováním)	7,7	5,7	0,30	0,06	0,24
kejda prasat	6,4	4,8	0,49	0,11	0,17
močůvka	0,6 – 4,8		0,05 – 0,91	stopy	0,12 – 1,44

6.2.1 Hnůj

Hnůj je nejrozšířenějším organickým hnojivem v zemědělství. Produkuje se v něm skoro tři čtvrtiny organických látek a jen o něco méně základních živin obsažených ve statkových hnojivech. Při jeho popisu musíme však začít chlévskou mrvou jako směsí pevných a částečně i tekutých výkalů hospodářských zvířat a podestýlky. Ošetřováním a zráním tohoto materiálu vzniká teprve hnůj jako materiál vhodný ke hnojení.

Správné hospodaření s organickými hnojivy a posklizňovými zbytky má v ekologickém zemědělství klíčovou roli pro udržování a rozvoj úrodnosti půdy a výživu rostlin

Produkci chlévské mrvy (CHM) v zemědělském provozu je možno vypočítat podle rovnice:

CHM = koeficient pro přepočet na CHM . (sušina krmiva : 2 + sušina steliva), kde

(koeficient je stanoven v závislosti na sušině a je zhruba od 3 do 5).

Pro čerstvou chlévskou mrvu skotu můžeme orientačně použít koeficient 4,5.



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

O kvalitě hnoje spolurozhoduje správná péče o něj a můžeme ji ovlivnit způsobem skladování

Produkci hnoje (Hn) po uzrání vypočítáme podle rovnice:

Hn = koeficient pro přepočet na Hn . (sušina : 2 + sušina steliva), kde koeficient je 2,9 při ztrátách 30 % a 2,1 při ztrátách 50 %.

Orientační denní spotřeba slámy pro jednotlivé kategorie hospodářských zvířat je (Škarda 1982):

Kategorie	Denní spotřeba slámy v kg na DJ
Skot – střední stání	2 – 3
Skot – dlouhé stání	3 – 5
Skot – hluboká podestýlka	5 – 10
Prasata – kotec	2 – 5
Koně	3 – 4
Ovce – hluboká podestýlka	3 – 5
Drůbež	3

Možné způsoby ošetřování chlévské mrvy a jejího skladování:

1. **Za studena**, kdy je mrva skladována v blocích, které jsou okamžitě utěsněny. Snahou je co nejvíce omezit rozklad organické hmoty, která definitivně uzrává až v půdě. Teplota při skladování zůstává do 30 °C. Při tomto skladování se snižují i ztráty únikem plynného amoniaku a v anaerobních podmínkách dochází k likvidaci klíčivosti semen plevelů a patogenních organismů. Hnůj z tohoto systému může někdy způsobit i větší ztráty, pokud substance vzniklé při anaerobním skladování mají negativní vliv na růst kořenů a mikrobiologické procesy v půdě. Uležený hnůj v anaerobním prostředí obsahuje značné množství amonného dusíku (cca 40 %) ve srovnání s kompostem, který má pouze zhruba 5 % této formy, zhruba stejné procento formy dusičnanové a značný podíl organicky vázaného dusíku.
2. **Za horka**, přičemž jsou kombinovány kontrolované aerobní a anaerobní procesy. V aerobní fázi dojde ke zvýšení teploty až na cca 50 °C a až poté (cca po 2–4 dnech) je materiál utěsněn a klade se na něj další čerstvá chlévská mrva. Vzrůst teploty má v mrvě i autosterilizační efekty. Podíl organicky vázaného dusíku a množství rostlinami přijatelného draslíku je vyšší než v udusaném hnoji skladovaném za studena.
3. **Fermentace s produkcí bioplynu** (čs. patent) – počáteční fáze skladování je obdobná jako při ošetření za horka, materiál je však naskladňován do speciálních kvasných jednotek. Po samozáhřevu na cca 50 °C se neprovádí utěsnění utužením a navezením dalšího materiálu, ale kvasná jednotka se hermeticky uzavře. Po té je odebírán bioplyn, což je směs metanu a oxidu uhličitého. Lze jej využít v zemědělském provozu např. k vytápění nebo k ohřevu vody. Při této fermentaci se snižují ztráty organických látek a živin a je likvidována klíčivost semen plevelů a choroboplodné zárodky.
4. **Kompostování**, při kterém dochází k aerobní dekompozici, má za úkol napodobit podmínky, které jsou v přirozenějších ekosystémech, v nichž zůstává organická hmota na půdním povrchu a není zapravována do půdy jako v agroekosystému. Po dodávce stabilizovaného kompostovaného materiálu do půdy je minimalizováno narušení rovnováhy v půdě. Jelikož v řadě provozů EZ je kompostování uplatňováno a preferováno, věnujeme mu samostatnou pozornost.

	Sušina	Organické látky	N
běžně skladovaný hnůj	44,7	43,5	46,4
fermentace s produkcí bioplynu	25,2	22,2	34,6

Průměrné ztráty hnoje při rozdílném skladování v %

Nejrozšířenějším organickým hnojivem v ekologicky i konvenčně hospodařících podnicích je hnůj. Jeho ošetřování a aplikaci musíme věnovat patřičnou pozornost, tak abychom omezili zbytečné ztráty organických látek a živin důležitých v agroekosystému

Při ošetřování chlévské mrvy a skladování hnoje vznikají ztráty. Podle údajů VÚRV byly v době výzkumu v 80. letech minulého století průměrné ztráty při různém uskladnění následující – viz tabulka vlevo:

Rozdíly v obsahu živin při zrání chlévské mrvy jsou v tabulce na straně 91 vpravo (ze zahraničních údajů, cit. Berner 1994). Uváděné ztráty živin jsou podle těchto údajů nižší, než udávají výzkumy z naší republiky. Souvisí to jistě i s kvalitou péče o statková hnojiva. Při nesprávném ošetřování mohou například ztráty dusíku dosáhnout až 60 % (viz schema str. 91).

Objem kompostu dosahuje 50–60 % objemu čerstvé chlévské mrvy, hmotnost kvalitního kompostu je 0,5–0,7 $t.m^{-3}$, hmotnost kompostu o vysoké vlhkosti pak 0,8–1,0 $t.m^{-3}$.

Další ztráty a snížení účinnosti hnoje mohou nastat později při aplikaci a pozdním zapravení. Zapravíme-li hnůj jeden den po aplikaci, snižuje se účinnost o cca 10 %, po 4 dnech o 15 a více %. Ztráty dusíku a hnojivé hodnoty naznačuje tabulka na této straně dole.

Diskuse probíhá i o vlivu různého způsobu ošetření hnoje na výnos plodin. Z práce Beinerta (1938, cit. Duchoň 1948) můžeme převzít údaje o zvýšení výnosů při různém způsobu ošetřování mrvy (tab. na straně 91 nahoře vlevo).

Ztráty dusíku a hnojivé hodnoty

Čas mezi aplikací a zapravením	Ztráta dusíku v %, jarní aplikace (švýcarský výzkum)	ztráta hnojivé hodnoty v %, starší české výzkumy
6 hodin	19	16
1 den	22	21
4 dny	29	36

Druh a stáří hnoje	Zvýšené výnosy v procentech výnosů nehnojených			
	1. trať	2. trať	3. trať	celkem
za studena, 6 týdnů	16,2	30,6	13,5	60,3
za studena, 3 měsíce	5,6	6,2	10,7	22,5
za horka, 6 týdnů	18,6	26,7	16,5	61,8
za horka, 3 měsíce	20,4	22,7	13,9	62,0

Zvýšení výnosů (%) při použití různě ošetřeného hnoje

Z výsledků uvedených v tabulce je patrné zhoršení kvality hnoje ošetřeného za studena, jestliže se použije za více než 6 týdnů po uložení na hnojišti. Hnůj ošetřený za horka má prokazatelně poměrně stálou produkční schopnost.

Výsledky pro výnosy plodin při hnojení hnojem z běžného ošetřování hnoje a z fermentace s produkcí bioplynu jsou následující (v %) (Petříková, 1987).

	nádobové pokusy	polní pokusy
v praxi běžné skladování hnoje	100	100
fermentace s produkcí bioplynu	126,6	107,9

Výnosy z použití běžného a fermentovaného hnoje

Efekty používání hnoje a kompostu na výnosy a půdní charakteristiky naznačují výsledky dle Sauerlandta (první tři sloupce) a Otta (druhé tři sloupce) (publ. Lampkin, 1990).

	Bez hnoje	Hnůj	Kompost	Bez hnoje	Hnůj	Kompost
Výnos (%)	100	146	163	100	116	118
Org. hmota (%)	2,70	2,89	3,13	1,48	1,56	1,62
Přij. P (mg/kg)	28	44	51	34	48	60
Přij. K (mg/kg)	37	70	91	260	326	356

Srovnání účinků hnoje a kompostu (v %)

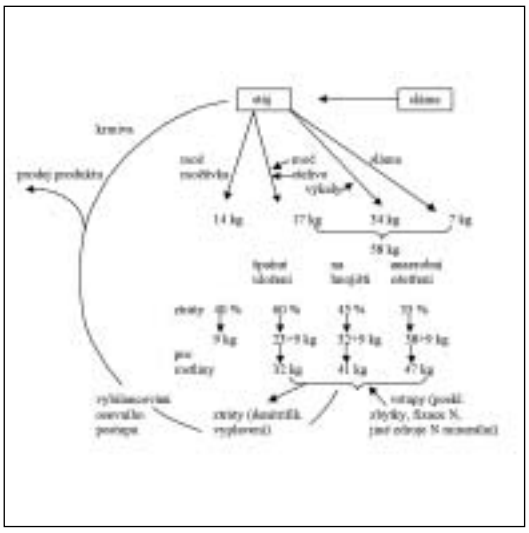
Z uvedeného textu je patrné, že jde o poměrně složitý problém, který je ovlivňován řadou faktorů. Dát jednoznačný recept na optimální skladování hnoje není jednoduché, záleží na konkrétních podmínkách. Při rozhodování nám může pomoci následující tabulka.

	Volba kompostovaného hnoje, když:	**Volba hnoje, když:**
Cíl	dlouhodobější zisky	krátkodobější zisky
	půdní úrodnost	výnosy
Specifické faktory		
množství hnoje	přebytek	nedostatek
půdní typ	lehčí půdy	těžší půdy
osevní postup s leguminózami	kladná bilance N	záporná bilance N
typ plodin s respektováním:		
vegetační doba	dlouhá (trávy)	krátká (jarní polní plodiny)
potřeba živin	nižší (obiloviny)	vyšší (brambory)
nitrátové riziko	vysoké (salát)	nízké (obiloviny)

Efekty použití hnoje a kompostu

6.2.2 Močůvka

Jde o zkvašenou moč hospodářských zvířat s neurčitým naředěním vodou a ochuzením o živiny, které jsou vázány v podestýlce nebo se ztrácí při skladování a aplikaci. Tyto ztráty jednotlivých živin mohou dosáhnout až 50 %. Podle druhu ustájení a spotřeby vody je roční produkce močůvky 4–5 m^3 na DJ, čemuž podle systému vyvážení musí odpovídat skladovací kapacity. I v těchto skladovacích prostorech dochází ke ztrátám živin. Např. ztráty dusíku v otevřené jímce mohou převýšit 40 %, v jímce s plovoucím dřevěným víkem 23 %.



Ztráty dusíku při rozdílné kvalitě skladování nastiňuje obrázek (Šarapatka In: Petr, Dlouhý a kol. 1992)

	sušina	**N**	**P**	**K**
obsah živin v 1 t chlévské mrvy (kg)	250	5,1	1,3	6,2
ztráty živin (%)				
zrání hnoje	20	15	10	30
optimální kompostování	40	10	5	10
špatné kompostování	30	30	20	60
produkce živin z 1 t chlévské mrvy (kg)				
tradiční hnůj (870 kg)	200	4,4	1,1	4,3
kvalitní kompost (625 kg)	150	4,6	1,2	5,6
obsah živin v 1 t (kg)				
tradiční hnůj	230	5,0	1,3	5,0
kvalitní kompost	240	7,4	1,9	9,0
méně kvalitní kompost	176	3,6	1,0	2,5

Rozdíly v obsahu živin při zrání mrvy (cit. Berner 1994) – k textu ze str. 90

Močůvka je významným statkovým hnojivem nejen pro obsah živin, ale prokázán byl i obsah látek povahy stimulátorů růstu

Hnojivou hodnotu močůvky určuje způsob produkce, její ošetření a využití. Velký vliv na její kvalitu má nedostatečná provozní péče a silné ředění technologickou a dešťovou vodou. Obsah živin v tomto hnojivu se proto pohybuje v širokém rozmezí, dusík je mezi 0,05–0,7 %, fosfor od stop po 0,01 % a draslíku je 0,1–1,3 %. V močůvce je asi 90 % obsahu dusíku v lehce rozpustné formě s největším podílem amonného dusíku. Při zatížení 1 DJ na hektar můžeme mít k dispozici v močůvce na každý hektar cca 10 kg N, 0,5 kg P a až 20 kg K. Z tohoto složení je patrné, že z chemického hlediska jde o dusíkato-draselné hnojivo.

Vedle chemických prvků obsahuje močůvka i látky povahy stimulátorů růstu, které působí již v malých dávkách. O účincích moči psali již staří Egypťané v souvislosti s raným těhotenstvím: „Žena, která chce vědět, zda porodí, nechť svlažuje špaldu a ječmen, vysazené do půdy v nádobě. Vyrostou-li semena, porodí, nevyrostou, neporodí.“ Až moderní věda potvrdila obsah folikulinu a jiných hormonů v moči těhotných, které urychlují růst rostlin.

Močůvku můžeme vedle přímého použití ke hnojení využít i při kompostování a při ošetřování hnoje s vysokým podílem slámy.

6.2.3 Kejda

I když je celoroštové ustájení v ekologickém zemědělství zakázáno, může se kejda na hospodářstvích, zejména ve vyšších nadmořských výškách, vyskytovat a při správném využití může být velmi kvalitním organickým hnojivem

Produkce kejdy, jako různě husté směsi výkalů, moči a jiných materiálů, zředěné vodou, byla dříve vázána na horské oblasti s převládajícím pícninářstvím a nedostatkem steliva. S rozvojem socialistické zemědělské velkovýroby docházelo i ke změnám v produkci tohoto statkového hnojiva, neboť byly budovány bezstelivové provozy s cílem zvýšení produktivity práce. Produkce kejdy tak v zemědělství podstatně stoupla a hlavně vinou vysokého podílu technologické a ostatní vody (se snížením obsahu sušiny, organických látek a živin) docházelo k řadě problémů jak na straně zemědělců (půda, rostlinná produkce, nutnost budování značných skladovacích kapacit), tak na straně životního prostředí.

Kejda je organickým hnojivem, které obsahuje v případě skotu podle průzkumů vybraných podniků 7,7 % sušiny, 5,7 % organických látek, 0,3 % dusíku, 0,06 % fosforu a 0,24 % draslíku. Z důvodu nadbytku technologické vody však kejda v řadě provozů této kvality nedosahuje a její sušina klesá mnohdy pod 2 %. Prvním opatřením v zemědělském provozu tedy je dosáhnout potřebné kvality tohoto statkového hnojiva.

Celoroštové ustájení je v provozech EZ zakázáno. Pokud se však kejda na ekologickém hospodářství vyskytuje, doporučuje se při skladování její aerace. Výzkum prokázal efekty provzdušňování pro redukci zápachu, a pro snížení narušování půdního života po její aplikaci. Tímto způsobem je také omezeno přežívání semen plevelů a patogenů v kejdě a zvyšuje se hodnota kejdy jako hnojiva. Aerace snižuje ztráty dusíku v době aplikace, neboť původně vysoký podíl amonného dusíku je převáděn do formy bakteriálního proteinu. Pozitivní údaje se týkají i zvýšené přijatelnosti fosforu a efektů na životní prostředí. Technologicky však musí být vyřešen optimální stupeň provzdušňování. Kvalita se může zvýšit i použitím bentonitu a horninových mouček. V některých případech bývají uváděny vyšší náklady, ty jsou ale podle německé studie kompenzovány zvýšenými výnosy. Další z řady možností, které by mohly být využity v ekologicky hospodařícím podniku, je kompostování kejdy s využitím vhodného nasávacího materiálu.

6.3 Komposty a kompostování

Promyšlené a pečlivé zacházení s živinami v ekologickém systému je základem úspěchu hospodaření v EZ, jehož cílem je dostatečná produkce bioproduktů a biopotravin, dosažení a uržení zdravého a čistého životního prostředí, zdravé a úrodné půdy. Pochody rozkladu organické hmoty v půdě z pohledu tvorby živin jsou popsány v kapitole 5. Půda a lze je cíleně aplikovat v procesu kompostování.

Rozklad organické hmoty – základní principy:

① anaerobní – zrání hnoje, siláže, biochemické přeměny látek probíhají za nedostatku vzduchu,

② aerobní – mineralizace za přítomnosti kyslíku, má dvě fáze 1. karbonizační – oxidace sloučenin uhlíku, 2. nitrifikační s oxidací dusíkatých látek.

Kompostování je původní přirozený proces rozkladu různorodé organické hmoty, při kterém za aerobních podmínek (za dostatečného přístupu vzduchu) dochází k rozkladu organické hmoty. Je to způsob úpravy mrvy, při kterém je vhodné zpracovat a využít živiny i z ostatních zbytků rostlin zemědělského provozu.

Při kompostování rozlišujeme čtyři fáze. V první fázi se začíná materiál zahřívat a teplota může v zakládce stoupnout na 60 °C. Příčinou tohoto zahřátí je masové rozmnožení mikroorganismů odbourávajících lehce rozložitelné látky. V této fázi dochází i k likvidaci chorobloplodných zárodků a semen plevelů. Ve druhé fázi pokračuje rozklad hůře rozložitelných lá-

tek. Následuje fáze látkových přeměn a začíná i mineralizace. V poslední, čtvrté fázi jsou činností mikroorganismů a chemickými reakcemi produkovány složitější organické látky humusové povahy.

Technologie

Komposty charakterizujeme jako směs organických látek a zeminy, oživenou užitečnou mikroflórou, v níž proběhly nebo probíhají humusotvorné procesy. Kompostování umožní vrátit do koloběhu látek v přírodě – zemědělství, organickou hmotu a živiny nejenom z vlastního hospodářství, ale i z ostatních mimozemědělských zdrojů, které by byly jinak pro zemědělství ztraceny, jak je uvádí § 12 zákona o EZ. Suroviny pro kompostování mohou tvořit všechny organické odpady ze zemědělství (zbytky rostlin – plevel, sláma, makovina, bramborová nať, plevy, znehodnocená krmiva, listí stromů, stařina luk, drn, aj.) a dřevní hmota (piliny, dřevní štěpka, kůra aj.). K nim se přidávají anorganické hmoty (zemina, rybniční bahno, popel aj), mikrobiálně oživený substrát (hnůj, kejda, močůvka).

Základní podmínkou kompostování je:

❶ poměr živin C : N = 30 : 1,
❷ optimální vlhkost,
❸ 10% podíl zeminy,
❹ homogenizace zakládky – promíchání surovin a vlastní nastartování kompostovacího procesu,
❺ udržování aerobních podmínek v zakládce překopáváním pro udržení správného kompostovacího procesu,
❻ v prvním týdnu (při správně vytvořených podmínkách – poměr živin a optimální vlhkosti) udržet teplotu pod 65 °C provětráváním – překopáním,
❼ do 21 dnů od zahájení kompostovacího procesu je nutné dodržet teplotu nad 50 °C pro hygienizaci zakládky,
❽ ukončení kompostovacího procesu do 6–8 týdnů, pak je vhodné provést kontrolu vyzrálosti.

Umístění zakládky kompostu volíme tak, aby nedošlo k ohrožení podzemních nebo povrchových vod.

Stabilní kompostárna – zpevněná plocha se spádem do záchytné jímky pro dešťovou vodu,
– plocha kompostárny musí mít sklon 1,5–3,0 % směrem k záchytné jímce,
– zakládky musí být postaveny tak, aby nezadržovaly dešťovou vodu – kolmo na vrstevnici.



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Příklad umístění polní zakládky a její překrytí netkanou textilií

Polní kompostárna – jednorázové založení kompostu (na okraji pozemku), kde byla vyprodukována organická hmota, nebo v blízkosti místa budoucího použití, a to v lokalitě, kde nehrozí znečištění podzemních vod.
Zakládka musí být umístěna po spádu, tak aby nezadržovala dešťovou vodu, a podél zpevněné plochy, například cesty, která ji umožní překopat i za nepříznivého počasí. Zakládku je vhodné umístit do stínu stromů. V oblastech s ročním úhrnem srážek nad 500 mm je vhodné zakládky zakrývat. K tomu účelu máme v současné době k dispozici například netkané textilie.

Procesy probíhající při kompostování

Kontrola správného průběhu kompostovacího procesu
– sledování vlhkosti – zkušeností stiskem a citem v ruce nebo fyzikální analýzou,
– měření teploty – v prvních 10 dnech je nezbytné měření teplot denně, neboť teplota charakterizuje průběh kompostovacího procesu, v dalších 11 dnech každý druhý den a do konce kompostovacího procesu pak 1x týdně.

Technika

Pro pečlivé vedení kompostovacího procesu je nezbytné vybavit zemědělský podnik speciální kompostovací technikou – překopávačem kompostu. Jde buď o závěsné traktorové nářadí, nebo samochodný stroj s různou kapacitou výkonu a různou investiční náročností. Náhradní technika pro kompostování – nakladač, rozmetadlo nenahradí překopávač a výsledný produkt bude méně kvalitní.

Využití kompostu

Kompost je stabilizované organické hnojivo s obsahem 30 – 50 % organických látek, 0,3 –

U systému ekologického zemědělství je doporučováno kompostování jak chlévské mrvy, tak dalších organických hmot. Proto tomuto procesu věnujeme samostatnou podkapitolu.


© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Práce závěsného překopávače kompostu na polní zakládce

1,0 % N, 0,2 % P, 0,8 % K, 2,5 – 3,5 % Ca + Mg, pH 7,5 – 8,0.

Aplikace kompostu

Kompost se aplikuje rozmetadlem organických hnojiv. Kompost není jen zdrojem živin pro rostliny, ale obsahuje značné množství mikroorganismů důležitých pro půdní prostředí. Není vhodné kompost hluboko zaorávat. Aplikujeme ho jako základní hnojení s mělkým zapravením do půdy nebo jako regenerační přihnojení se zavláčením.

Zařazení kompostu do osevního postupu a na travních porostech

Dávky kompostu ke hnojení volíme podle nároku pěstované plodiny – viz tabulka. Při hnojení kompostem je minimalizováno nebezpečí přehnojení vzhledem k formě živin v organických vazbách a lze ho aplikovat na jaře i na podzim.

6.4 Způsoby aplikace statkových hnojiv

Správnou aplikací statkových hnojiv můžeme ovlivnit nejen výši ztrát dusíku, ale i rychlost rozkladu a uvolňování živin

Technikou hnojení lze ovlivnit výši ztrát dusíku ze statkových hnojiv v době od jejich aplikace do zapravení (viz tabulka na str. 95). Způsobem aplikace a zapravením statkových hnojiv lze ovlivnit rychlost jejich rozkladu a mineralizaci živin. Požaduje-li se rychlý rozklad a mineralizace živin, zapravuje se hnojivo mělce, jestliže se požaduje zpomalení rozkladných procesů a obohacení půdy o stabilnější formy organických látek, zapravují se hnojiva hlouběji (zejména hnojiva se širším poměrem C : N, např. sláma).

Obecně platí, že na půdách lehčích a ve vlhčích podmínkách se statková hnojiva zapravují hlouběji a naopak na těžších půdách a v sušších podmínkách mělčeji.

V EZ se doporučuje hnojit organickými hnojivy častěji, tj. v intervalu 3 (2) let a menšími dávkami. Tato zásada se snadno dodrží při aplikaci stájových hnojiv nebo kompostu v kombinaci se zeleným hnojením a s hnojením slámou.

Právní úprava EZ připouští použití statkových hnojiv konvenčního původu za podmínek, že jsou kompostována nebo fermentována a že nepocházejí z chovů s bezstelivovým ustájením, kde zvířata nemají pevné lože, a z klecových chovů drůbeže.

Hnůj

Hnůj se rozmetá za chladného, vlhkého a klidného počasí v dávkách uvedených v tabulce. Při aplikaci na strniště v letním období se hnůj rozmetá pokud možno v pozdním odpoledni a ihned se zapraví do půdy. Rozklad hnoje pak nastává brzy a mineralizované živiny jsou využity buď porostem následné ozimé plodiny, nebo plodinou na zelené hnojení, a tak „konzervovány“ pro vegetační období následujícího roku. V případě, že nebude na pozemku pěstován ozim ani rostliny pro zelené hnojení, aplikuje se hnůj až v podzimním období zpravidla před základním zpracováním půdy na zimu. Tímto opatřením se posune rozklad hnoje a mineralizace živin do vegetačního období následujícího roku. Jarní aplikace hnoje se obecně nedoporučuje, přichází v úvahu pouze na lehkých půdách v humidních podmínkách (zejména podhorské a horské oblasti).

Dávky hnoje průměrné kvality v $t.ha^{-1}$ (Škarda 1982, upraveno) – viz tabulka na str. 95.

Kejda

Kejda si v minulosti získala špatnou pověst vinou špatné kvality (nízká sušina), nevyhovující technologie ustájení (trvalé ustájení na roštech) a technologické nekázni při aplikaci

Dávky kompostu při hnojení jednotlivých plodin

Plodina	dávka $t.ha^{-1}$	termín aplikace
pšenice ozimá	6 – 8	na jaře po skončení zimy a zavláčet prutovými bránami při odplevelování
ječmen jarní	4 – 6	před přípravou pod setí (zapravit maximálně do hloubky 10 cm)
brambory	10 – 13	při jarní přípravě pod sázení (do hloubky 10 cm)
trvalý travní porost	3 – 5	2 x za rok – první dávka na jaře, druhá dávka po první seči nebo na podzim vždy po aplikaci zavláčet

(nouzová aplikace poškozující životní prostředí).

Kvalitní kejda je účinné hnojivo s univerzálním použitím. Samotná kejda je rychle působící hnojivo (úzký poměr C : N, průměrně okolo 5 : 1). Při aplikaci se slámou je účinnost kejdy srovnatelná s hnojením hnojem nebo kompostem. Vynikající je trojkombinace, kdy se kejda zapraví do půdy se slámou a zaseje se plodina na zelené hnojení.

Z hlediska omezení ztrát dusíku při aplikaci je nezbytné okamžité zapravení kejdy do půdy. Nejmenší ztráty se dosahují použitím speciálních aplikátorů, které umožňují zavedení kejdy pod povrch půdy (kypřící adaptéry, stripery).

Kejda je vhodná i pro přihnojení ve vegetačním období buď zapravením do půdy při meziřádkové kultivaci (speciální plečky), nebo aplikátory s vlečenými hadicemi. Aplikace rozstřikem na vegetaci je vhodná pouze u trvalých travních porostů, pokud možno před deštěm. Při aplikaci v průběhu vegetace se kejda ředí vodou v poměru 1 : 1 (pokud již není zředěna použitím většího množství technologické vody). Kejda se rovněž velmi dobře uplatňuje při výrobě kompostů.

Močůvka

Močůvka je rychle působící dusíkato-draselné hnojivo. Její použití je univerzální, zvláště vhodná je k přihnojení plodin náročných na dusík a draslík (potravinářská pšenice, kukuřice, okopaniny, košťáloviny, celer ap.). Zásady aplikace a možnosti použití jsou stejné jako u kejdy. Hnojůvka má stejné použití jako močůvka.

Sláma

Sláma obilnin je typická širokým poměrem uhlíku k dusíku (C : N = 60 až 90 : 1). Proto je nutno tento poměr upravit aplikací kejdy nebo močůvky v množství 10 kg $N.t^{-1}$ slámy (poměr C : N okolo 25 : 1). Slámu je nutné před zapravením do půdy rozdrtit a rovnoměrně rozmetat, nejlépe při sklizni plodiny (adaptér na sklízecí mlátičce). Při aplikaci s kejdou, případně i se zeleným hnojením je účinnost stejná, jako je účinnost kvalitního hnoje, jak ukazuje tabulka. Při aplikaci samotné slámy je nutné počítat s konkurencí mikrobiální populace o dusík (bude převládat imobilizace dusíku a tvorba stabilnějších organických látek) na úkor výživy rostlin.

Komposty

Kompost je hnojivo s univerzálním použitím bez nebezpečí významných ztrát dusíku, jako je tomu u stájových hnojiv. Na velmi lehkých půdách by měl být používán přednostně (pohotové formy živin, malá konkurence o vodu s rostlina-



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Způsob aplikace hnoje a jeho zapravení ovlivňuje výši ztrát dusíku a rychlost mineralizace

Ztráty dusíku v závislosti na zaorání po aplikaci v % (Čvančara 1962)

Doba zaorání hnoje po rozmetání	Počasí po rozmetání hnoje					
	A	B	A	B	A	B
	Čerstvý slamnatý hnůj chudý na dusík		Dobře ošetřený hnůj bohatý na dusík		Kompostovaný hnůj bohatý na dusík	
okamžitě	0	0	0	0	0	0
po 2 hodinách	5	3	20	5	0	0
po 6 hodinách	10	5	45	8	1	0
po 3 dnech	15	12	90	30	3	1

Počasí: A – suché, teplé, větrno, B – chladné, vlhké, bezvětří

Dávky hnoje průměrné kvality v $t.ha^{-1}$ (Škarda 1982)

Plodiny	Půdní druh		
	lehké – střední písčité - písčitohlinité	střední – těžké hlinité – jílovité	velmi těžké jíly
Obilniny a meziplodiny	15 - 20	15 – 20	20
Okopaniny	30	35	45
Jednoleté pícniny, olejniny	25	30	40
Zelenina (1)	35 (45)	40 (50)	50 (60)

(1) Vyšší dávky se aplikují k zeleninám náročným na živiny (květák, pozdní zelí a kapusta, plodové zeleniny)

Účinnost hnoje, kejdy a kompostu na hnědozemi (Škarda 1982)

Hnojení	Výnos ob.jed. %	Výnos slámy %	Odběr živin rostlinami			reakce půdy /pH/	Obsah živin v půdě			Obsah humusu v půdě %
			N	P	K		P	K	Mg	
			kg.ha^{-1}				kg.ha^{-1}			
Bez hnojení	100	100	122	16	75	6,5	33	113	106	1,92
Hnůj	119	113	124	18	95	6,7	45	132	100	2,11
Kompost	111	110	125	17	92	6,7	43	139	115	2,13
Kejda skotu	117	113	118	16	85	6,9	38	124	102	2,00



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Moderní způsob aplikace kejdy

Hnojení	Výnos ob.jed. %	Výnos Sušiny %	Odběr živin rostlinami N	P	K	reakce půdy /pH/	Obsah živin v půdě P	K	Mg	Obsah humusu v půdě %
			kg.ha^{-1}				kg.ha^{-1}			
Bez hnojení	100	100	71	14	76	7,5	89	120	73	1,94
Hnůj	134	132	104	24	92	7,5	104	135	76	2,05
Kompost	124	128	87	23	89	7,5	105	147	74	2,08
Kejda+sláma	136	137	106	26	103	7,5	106	136	66	1,99

Účinnost hnoje, kompostu a kejdy se slámou na hnědozemi (Škarda 1982)

mi a edafonem, stabilizovaná organická hmota). Při použití kompostu k přihnojení porostů v průběhu vegetace je vhodné lehké zapravení do půdy např. plečkováním nebo vláčením prutovými branami. Kompost je ideálním hnojivem, jeho nevýhodou jsou ovšem poměrně vysoké náklady na výrobu a nároky na znalost a dodržení technologie výroby (viz kap. 6.3).

6.5 Zelené hnojení

Zelené hnojení je pro EZ velmi důležité

V systému ekologického zemědělství má zelené hnojení významné postavení z důvodu zvýšení obsahu rychle rozložitelné organické hmoty v půdě, ovlivnění aktivity edafonu, fixace dusíku, zlepšení fyzikálních a chemických vlastností půdy, zlepšení výživy následné plodiny atd.

Zeleným hnojením se rozumí záměrné pěstování plodin pro zapravení do půdy jako organického hnojiva. Pěstování plodin na zelené hnojení umožňuje:

- zvýšit obsah rychle rozložitelné organické hmoty v půdě,
- zvýšit fixaci vzdušného dusíku (při použití jetelovin a luskovin),
- zvýšit aktivitu edafonu,
- zlepšit výživu následné plodiny,
- zvýšit obsah humusu v půdě (při společném zapravení se slámou předplodiny),
- zlepšit fyzikální a chemické vlastnosti půdy,
- omezit erozi půdy,
- omezit ztráty živin (zejména dusíku),
- regulaci plevelů (zpracováním půdy, zastíněním),
- omezení chorob a škůdců – zlepšení předplodinové hodnoty (fytosanitární efekt),
- využití pro krmení (v případě potřeby).

Způsoby zeleného hnojení

Zelené hnojení jako hlavní plodina

Tento způsob se využívá v případech, kdy je třeba pozemek vyhnojit organickou hmotou anebo odplevelit (zpravidla při zahájení konverze nebo v případě vážných problémů s vytrvalými pleveli) a u ekologických podniků bez chovu zvířat a specializovaných ekologických podniků (produkce zeleniny apod.).

Meziplodiny

Podsev

Tento způsob má výhodu v nižších nákladech na založení porostu (založení společně s hlavní plodinou nebo pouze dodatečný výsev

Plodiny vhodné pro zelené hnojení (Rozsypal 1994)

Plodina	Výsevek kg.ha^{-1}	Nejpozdější termín setí
Jetel plazivý (bílý), *Trifolium repens*	8 – 10	31. srpna
Jetel nachový (růžák, inkarnát), *Trifolium incarnatum*	25 – 30	15. srpna
Jetel zvrhlý (švédský), *Trifolium hybridum*	10 – 12	10. září
Tolice dětelová, *Medicago lupulina*	16 - 18	31.srpna
Úročník bolhoj, *Anthylis vulneraria*	20 - 25	5. května
Vičenec ligrus, *Onobrychis viciifolia*	90 - 175	30.dubna
Štírovník růžkatý, *Lotus corniculatus*	16 - 18	30.dubna
Komonice bílá, *Melilotus albus*	16 - 20	15.května
Hrách polní (peluška), *Pisum sativum ssp.arvense*	150 - 260	30.září
Bob koňský, *Vicia faba ssp.vulgaris*	140 - 250	31.srpna
Lupina bílá (vlčí bob), *Lupinus albus*	240 - 280	31.srpna
Lupina žlutá, *Lupinus luteus*	180 - 220	15.srpna
Lupina úzkolistá, *Lupinus angustifolius*	180 - 230	31.srpna
Vikev setá, *Vicia sativa*	140 - 170	15.srpna
Vikev huňatá, *Vicia villosa*	120 - 140	30.září
Vikev panonská, *Vicia pannonica*	175 - 195	30.září
Ptačí noha setá (seradela), *Ornithopus sativus*	25 - 50	30.dubna
Hrachor setý, *Lathyrus sativus*	120 - 180	31.července
Jílek mnohokvětý, *Lolium multiflorum*	30 - 45	15.září
Jílek jednoletý, *Lolium multiflorum, var.westerwoldicum*	30 - 50	15.srpna
Svazenka vratičolistá, *Facelia tanacetifolia*	10 - 12	15.září
Slunečnice roční, *Helianthus annuus*	20 - 25	31.července
Hořčice bílá, *Sinapis alba*	8 - 12	31.srpna
Řepka olejná, *Brassica napus*	8 - 10	10.září
Řepice ozimá, *Brassica rapa*	8 - 12	15.září
Řepice jarní, *Brassica rapa*	8 - 10	15.srpna
Pohanka, *Fagopyrum vulgare*	70 - 100	15.září
Žito ozimé, *Secale cereale*	140 - 170	30.září

do hlavní plodiny). Pozemek nesmí být příliš zaplevelen, protože po výsevu podsevu již nelze použít mechanické hubení plevelů. Nevýhodou může být konkurence hlavní plodině při nadměrném růstu plodiny na zelené hnojení nebo naopak potlačení podsevu hlavní plodinou.

Strništní meziplodiny

Ihned po sklizni hlavní plodiny se založí porost plodiny na zelené hnojení. Nevýhodou jsou vyšší náklady na založení porostu (příprava půdy k setí) a riziko špatného vývoje porostu v případě suchého počasí (doporučuje se válení po zasetí). Při tomto způsobu jsou velmi účinně hubeny plevele (zpracování půdy a zastínění). Při zakládání porostů strništních meziplodin se intenzita zpracování půdy snižuje na nezbytné minimum z důvodu šetření vláhou (minimalizační a půdoochranné technologie). Orba se používá pouze v případě pozemků zaplevelených vytrvalými pleveli. Pokud nejsou problémy s těmito pleveli, lze snížit náklady na založení porostu a omezit riziko nedostatku vláhy přímým výsevem do nezpracované půdy.

Podplodiny

Podplodiny se pěstují v meziřadí sadů a vinic. Zakládají se na podzim nebo na jaře, v červnu až červenci se porost zmulčuje a zapraví do půdy při podzimních nebo jarních pracích. U mladých výsadeb se podplodiny používají pouze v závlahových podmínkách (bez závlahy může zelené hnojení konkurencí o vodu poškodit vysazené ovocné druhy).

Podmínky využití zeleného hnojení

Pro úspěšné pěstování plodin na zelené hnojení je nutné, aby délka meziporostního období byla minimálně 45 - 60 dní od zasetí a vlhkost půdy a srážky byly dostatečné pro vzejití a růst rostlin. Při kratším meziporostním období nebo při nedostatku vláhy ztrácí pěstování na zelené hnojení smysl, protože nenaroste dostatek biomasy a hrozí nebezpečí rozmnožení plevelů.

Na suchých stanovištích a v suchých ročnících je nebezpečí snížení výnosů následných plodin v důsledku odčerpání vody z fyziologického půdního profilu. To platí zejména pro suché oblasti jižní Moravy a oblast srážkového stínu Krušných hor a dále pro lehké, výsušné půdy a mělké půdy ve výsušných lokalitách (mělké půdy na štěrkopískových terasách ap.). V těchto případech se dává přednost založení porostu pro zelené hnojení podsevem do hlavní plodiny a zelené hnojení se nezařazuje před ozimou plodinou. Na zelené hnojení se zpravidla používají směsi plodin uvedené v tabulce na předchozí dvoustraně.

Jestliže po zapravení zeleného hnojení následuje ještě v témže roce založení porostu následné plodiny, neměl by být výnos zapravované biomasy příliš velký. Velké množství zeleného hnojení může způsobit nerovnoměrné vzcházení následné plodiny v důsledku fytotoxicity meziproduktů rozkladu biomasy, konkurencí o vodu a zhoršením kontaktu semen s půdou. Zapojený porost zeleného hnojení by neměl být vyšší než 0,2–0,3 m. Při velkém výnosu je zelené hnojení nutné zapravit alespoň tři týdny před termínem setí následné plodiny.

Zelené hnojení lze pěstovat jako hlavní plodinu nebo meziplodinu

Složení směsky	Výsevek kg.ha^{-1}	Složení směsky	Výsevek kg.ha^{-1}
Letní a strništní meziplodiny			
Slunečnice+bob	10-15+80-110	Slunečnice+peluška	8+70
Řepka ozimá+hořčice	6+5	Řepka ozimá+pohanka	6+60
Řepka(řepice)+hořčice+svazenka	5+5+2	Řepka(řepice)+hořčice+vikev	5+5+35
Seradela+řepka oz.+vikev setá	15+5+50	Řepka oz.+inkarnát	5+30
Jílek+řepka	10+10	Vikev setá+svazenka	80+6
Vikev panonská+svazenka	100+6	Vikev huňatá+svazenka	80+6
Peluška+vikev setá+hořčice	80+60+5	Řepice oz.+pohanka	6+60
Ozimé meziplodiny			
Jílek mn.+vikev h.+inkarnát	20+50+20	Jílek mn.+vikev p.	20+100
Řepka+žito	5+120	Vikev p.+žito	80+110
Vikev h.+žito	50+110	Jílek mn.+vikev h.	20+75
Peluška+vikev p.	130+100	Řepice+vikev p.	10+130
Řepka(řepice)+vikev p.+jílek mn.	10+40+20	Peluška+vikev h.+žito	50+50+100
Podsevy			
Jílek mn.+jetel bílý	14+9	Jílek mn.+jetel zvrhlý	14+9
Seradela+jetel bílý	30+5	Jílek mn.+jetel b.+řepka(řepice)	12+3+4
Jílek mn.+řepka(řepice)	12+8	Jílek mn.+inkarnát	10+15
Seradela+tolice	25+4	Tolice úročník	3+20
Štírovník+jetel bílý	8+5	Štírovník+vičenec	8+70
Štírovník+jílek mn.	7+22	Úročník+štírovník	12+9
Směsky pro málo úrodné písčité půdy			
Komonice (dvouletá)	25	Vikev huňatá+inkarnát+žito	50+15+40
Inkarnát+jílek mn.+žito	20+10+30	Úročník+jílek mn.	20+4
Vikev huňatá+lupina+svazenka	20+60+10	Sudánská tráva+mohár	12+10

Směsky pro zelené hnojení (Rozsypal 1994)

Pro vyrovnanou bilanci živin je nutné jejich doplnění ve formě minerálních hnojiv. Výběr těchto hnojiv je v ekologickém zemědělství vymezen právními normami

Takový porost je nutné před zapravením do půdy rozdrtit, rovnoměrně rozmetat po pozemku a nechat zavadnout. Větší množství čerstvě zapraveného zeleného hnojení snáší pouze brambory a balíčkovaná sadba zelenin.

6.6 Hnojení minerálními hnojivy

Výživa rostlin v EZ je založena na obratu živin mezi půdou, edafonem a rostlinami. Pro vyrovnanou bilanci je rozhodující fixace vzdušného dusíku, produkce a ošetřování statkových hnojiv. Protože v důsledku ztrát a prodeje živin v tržních bioproduktech se část živin z koloběhu ekostatku ztrácí, je nutné podle bilance a rozborů půd živiny doplňovat ve formě minerálních hnojiv (vyrovnaná bilance živin).

Výběr minerálních hnojiv je vymezen právními normami. Obecně platí, že mohou být použita pouze hnojiva přírodního původu upravená fyzikálními postupy (drcení, mletí, granulace). Přehled minerálních hnojiv povolených v EZ je v této podkapitole – tabulka str. 99. Použití minerálních hnojiv je podmíněno poklesem zásobenosti půdy pod dolní hranici dobrého obsahu podle agrochemického zkoušení půd (AZP, pokles do kategorie vyhovující nebo nízký obsah). AZP je státem placenou službou a provádí se v šestiletém cyklu.

Poměr K : Mg	Hodnota K : Mg	Hodnocení
dobrý	do 1,6	nelze očekávat problémy s výživou zvířat hořčíkem
vyhovující	1,6–3,2	ke hnojení draslíkem je třeba přistupovat opatrně, problémy se mohou vyskytnout u pícnin
nevyhovující	nad 3,2	špatný poměr způsobující nadměrný příjem draslíku a zdravotní problémy krmených zvířat – draselnými hnojivy se nehnojí

Kritéria hodnocení hmotnostního poměru draslíku k hořčíku (K : Mg) v půdě (Trávník et al. 2001)

Dusík (N)

Minerální dusíkatá hnojiva nejsou v EZ přípustná (ani např. chilský ledek). Bilance dusíku je zajišťována symbiotickou a nesymbiotickou fixací molekulárního vzdušného dusíku. Z tohoto pohledu je nutné zařazení jetelovin a luskovin do osevního postupu nebo v trvalých travních porostech zastoupení jetelovin. Velmi důležitá je péče o půdu, protože symbiotičtí i volně žijící fixátoři molekulárního dusíku jsou aerobní organismy a vyžadují strukturní, dobře provzdušněné půdy s optimální reakcí.

Fosfor (P)

Jako zdroj minerálního fosforu se používají mleté fosfáty (zpravidla granulované) a Thomasova moučka. Fosforečná hnojiva se přednostně zapravují do půdy s organickými hnojivy. Výhodná je aplikace mletých fosfátů (ale i jiných mletých hornin) na stelivo nebo do ukládaného hnoje (omezení ztrát živin, zejména dusíku, a zlepšení stájového mikroklimatu) či do zakládaného kompostu (vytvoření organominerálního komplexu – viz kap. 6.3).

Draslík (K)

Zdrojem draslíku jsou přírodní soli draslíku – chloridy, sírany a jejich směsi (sylvinity, kainit, karnalit, polyhalit). Při hnojení draslíkem je vedle výsledků AZP nutné brát v úvahu poměr draslíku k hořčíku (K : Mg) v půdě, který je významný z hlediska výživy zvířat. Draselná hnojiva se podobně jako fosforečná zapravují do půdy přednostně s organickými hnojivy.

Hořčík (Mg)

Zdrojem hořčíku jsou přírodní soli kieserit a kainit a dále dolomitické vápence a dolomity. Pro úpravu půdní reakce dáváme přednost aplikaci hořčíku ve formě dolomitického vápence (dolomitu).

Vápník (Ca) a půdní reakce (pH)

Vápníkem se hnojí při úpravě půdní reakce. Používají se mleté vápence nebo dolomitické vápence (při potřebě hnojení hořčíkem). Oxidové formy (pálené vápno a vápenné hydráty) a cukrovarská šáma nejsou povoleny. Optimální reakce se liší podle druhu půdy a kultury. Vápenatá hnojiva se aplikují zásadně odděleně od statkových hnojiv a alespoň s měsíčním odstupem. K odstranění akutního nedostatku vápníku ovocných druhů (hořká pihovitost jabloní) se používá vápenné mléko nebo chlorid vápenatý.

Stopové prvky

Stopovými prvky se hnojí pouze při prokázaném nedostatku (symptomaticky nebo podle analýzy půdy). Ke hnojení se používají technické soli jednotlivých stopových prvků (zpravidla sírany). Jako chelatizační prostředek je přípustná pouze kyselina citronová.

Pomocné půdní látky

Mikrobiální hnojiva obsahují kmeny symbiotických rhizobií specifických pro danou plodinu. Výsledky nejsou vždy průkazné, jednoznačně se doporučuje jejich použití při prvním pěstování sóji na daném pozemku.

Pomocné půdní látky

huminové kyseliny a fulvokyseliny, mikrobiální hnojiva (*Azotobacter, Bacillus megatherium, Azospirillum braziliense, Agrobacterium),* endomykorrhizní houby.

6.7 Bilance živin

Obecně lze bilanci označit jako poměr mezi zdroji a spotřebou. Hodnocení bilance rostlinných živin v zemědělství patří k jedné ze základních rozvah, které musí zemědělec udělat. V případě dlouhodobě kladné bilance (přebytku) dochází k finanční újmě a k výrazným změnám půdního prostředí (to je možno pozorovat např. v případech zvýšeného obsahu draslíku nebo sodíku v půdě vedoucího k devastaci půdní struktury), v případě dlouhodobě záporné bilance (nedostatku) je půda o živiny ochuzována (loupeživý způsob hospodaření) dochází k jejímu okyselení, destrukci sorpčního komplexu a tím k nevratným změnám její úrodnosti.

Bilanci živin je možno počítat pro celý zemědělský podnik, tento výpočet je potřebný z hlediska plánování. Pro zpřesnění hospodaření a detailní rozhodování je nutná dlouhodobá bilance pro jednotlivé pozemky. Z hlediska ekologického je dobré bilancovat podle geografických celků - dnes se důsledně dodržuje výpočet podle jednotlivých povodí. Bilanci živin na poli ovlivňuje člověk sklizní, hnojením a zpracováním půdy. V zemědělsky využívaných půdách jsou vedle zbytků pocházejících z pěstovaných plodin významným zdrojem živin organická hnojiva a v konvenčních systémech hospodaření i hnojiva minerální. Do půdy se rovněž dostávají živiny z atmosférických srážek a živiny uvolněné při zvětrávání hornin a minerálů.

V bilanci je nutno počítat se ztrátami způsobenými vyluhováním živin z půdního profilu, erozí a denitrifikací. Z výsledků bilancí by měla být udělána základní obecná rozhodnutí (ta je nutno dále upřesňovat pro jednotlivé živiny).

Půdní druh	Orná půda a sady /pH/	Trvalé travní porosty /pH/
Písčitá	5,5 (5,3 - 5,7)	5,0 (4,5 - 5,2)
Hlinitopísčitá	6,0 (5,8 - 6,2)	5,0 (4,5 - 5,2)
Písčitohlinitá	6,5 (6,3 - 6,7)	5,2 (4,8 - 5,5)
Hlinitá až jílovitá	7,0 (6,5 - 7,5)[1]	5,5 (5,3 - 6,0)[1]

Hodnoty optimální reakce půdy, v závorkách žádoucí rozmezí (Richter, Hlušek 2003)

[1] horní hodnoty platí pro karbonátové půdy

K základním rozvahám ekologicky hospodařícího zemědělce musí patřit bilance živin v podniku, to znamená poměr mezi jejich zdroji a spotřebou

Číslo typu*)	Označení typu*)	Složení a způsob výroby
Fosforečná hnojiva		
2.1.1.	Thomasova moučka	silikofosfát vápenatý, struska z výroby oceli
2.6.	přírodní měkký fosforit	trikalcium fosfát a uhličitan vápenatý; mletí měkkého fosforitu
Draselná hnojiva		
3.1.	surová draselná sůl (kainit)	surová draselná sůl ($KCl + MgSO_4$)
3.5.	síran draselný	síran draselný
3.6.	síran draselný s hořčíkem	síran draselný, síran hořečnatý
3.7.	síran draselný s kieseritem	monohydrát síranu hořečnatého,síran draselný
Hnojiva s vápníkem, hořčíkem a sírou (hnojiva s druhotnými živinami)		
4.1.	síran vápenatý	síran vápenatý – pouze z přírodních zdrojů (sádrovec)
4.2.	chlorid vápenatý-roztok	chlorid vápenatý – ošetření listů jabloní při prokázaném nedostatku vápníku
4.4.	kieserit síran hořečnatý	monohydrát síranu hořečnatého
4.5.	hořká sůl, síran hořečnatý	hořká sůl, heptahydrát síranu hořečnatého
Stopové prvky		
10.-16.	stopové prvky – pouze při prokázaném nedostatku	
Vápenatá a hořečnatovápenatá hnojiva		
17.1.1.	vápenec	mletý přírodní vápenec
17.1.2.	dolomitický vápenec	mletý přírodní dolomitický vápenec
17.1.3.	vápnitý dolomit	mletý přírodní vápnitý dolomit
17.1.4.	dolomit	mletý přírodní dolomit

Minerální hnojiva, pomocné půdní látky, pomocné rostlinné přípravky a substráty, které lze používat v ekologickém zemědělství

**) Číslo typu a označení typu podle vyhlášky č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva.*

Organická a organominerální hnojiva		
18.1.1	organické hnojivo**)	a) průmyslový kompost b) kompost ze statkových hnojiv, termofilní aerobní fermentaci c) kompost ze statkových hnojiv, zpracování žížalami Eisenia foetida
18.2.	organominerální hnojivo	melasové výpalky zahuštěné obohacené

Organická a organominerální hnojiva

***) Při jejich výrobě smí být použita pouze statková hnojiva, hnojiva, pomocné půdní látky, pomocné rostlinné přípravky a substráty povolené pro EZ.*

Pokud je bilance kladná a byly vyzkoušeny možnosti zvýšení výnosů použitím jiných odrůd a jiných agrotechnických postupů, je nutno omezit vstupy neboť ostatní agroekologické podmínky (klima,vodní režim, půdní druh) nedovolují, aby byly živiny odčerpány zvýšenými výnosy.

Pokud je bilance záporná je možno postupovat dvojí cestou:

- zvýšit dodávku živin (více organických hnojiv),
- dlouhodobě přejít na výnosově nižší hladiny a snížit odčerpávání živin z pole.

Bilanci živin je možno v obou směrech upravit změnou osevního postupu.

Co je nutno do bilance započítat a jak údaje zjistit:

- živiny uvolněné zvětráváním hornin a minerálů. Příklady jsou uvedeny v následujících tabulkách:

zvětráváním nelze odvodit z výsledků rozborů lyzimetrických nebo melioračních vod, jak se často dělá,

– **živiny dodané z atmosféry.** Tato položka je dnes sledována na řadě pracovišť a údaje je možno získat pro jednotlivá území republiky ze sítě Hydrometeorologického ústavu, Zemědělské vodohospodářské správy nebo Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského. Pro názornost uvádíme výsledky z dvacetiletého pozorování ACHP Kroměříž ze stanoviště v Holešově, kde na 1 ha za rok v průměru spadne: 7 kg dusičnanového N, 13 kg amonného N, 5 kg P, 8 kg K, 31 kg Ca, 15 kg Mg,

– další položkou jsou **živiny uvolněné rozložením posklizňových zbytků** po pěstovaných plodinách. Jejich množství je přirozeně závislé na výši výnosu v jednotlivých letech. Stanovení je problematickou záležitostí a literární podklady se liší. Není také přesně známa intenzita mineralizace a většinou se uvažuje

Množství uvolněných živin: (uvolněných ze štěrku o velikosti zrna 1 cm – složeného 30 % z plagioklasů, 30 % z draselných živců, 5 % z biotitu a 35 % z křemene. Relativní rychlost zvětrávání: biotit : plagioklas : draselný živec 10 : 5 : 1) (Clayton 1979)

Hornina	sodík	draslík	vápník	hořčík	oxid křemičitý	železo
Dolomit	2	4	86	52	32	0,06
Adamellit	1	8	17	2	21,2	0,03
Tuf/brekcie	28	1,6	47	11,6	213	-
Metabřidlice	9	0,2	8,7	15,7	-	-
Serpentin	stopy	stopy	stopy	34,1	58,8	-
Rula –moréna	5,8	7,1	21,1	3,5	39	-
Naplavený písek	6,7	11,1	24,2	8,4	-	-

Srovnání uvolňování prvků zvětráváním hornin (kg.ha^{-1}.rok^{-1})

Srovnání uvolňování prvků zvětráváním hornin (kg. ha^{-1}.rok^{-1}) (Clayton 1979)

Látka	Pískovec	Žula	Melafyr	Čedič	Břidlice	Vápenec	Sádrovec
	(mg v 1 l vody)						
výparek	255	24-210	160	150	120	325	2365
org.látky [1]	2,8	3,1	3,8	0,4	stopy	1,4	Stopy
CaO	73	9,7-45	62	3,2	50	129	766
MgO	5	2,5-21	12	3	7	29	123
SO_3	9	34-100	17	3,5	24	14	1108
P_2O_5	10	0-30	0-5	0-3	0-15	0,5	Stopy
Cl	4	1,2-15	8	stopy	3	4	16

[1] *Obsah organických látek oxidovatelných manganistanem draselným a vyjádřený v mg $KMnO_4$*

Je nutno počítat s tím, že čím je půda víc provzdušněná v důsledku zpracování, pěstované plodiny nebo i vlivu ročníku, tím je intenzita zvětrávání větší. V širokém průměru lze z literárních podkladů odhadnout, že se v našich podmínkách ročně zvětráváním uvolní na 1ha až 3 kg P, 12 kg K, 48 kg Ca a 13 kg Mg. Podkladů je však zatím velmi málo a výsledky o uvolnění s živinami uvolněnými po rozkladu všech zbytků. Pro výpočet dlouhodobých bilancí jsou však předkládané hodnoty dostatečně přesné – tabulka A na straně 101 (Čvančara 1962),

Tabulka dole. Orientační obsah živin ve vodách vytékajících z různých hornin (Clayton 1979)

Prvek	Minerál	Uvolněno (kg.ha^{-1} za rok)
Sodík	Plagioklas, biotit	52
Draslík	Draselný živec	23
Vápník	Plagioklas	26
Hořčík	Biotit	10
Železo	Biotit	11

– **živiny mohou být do půdy dodávány také v organických hnojivech** (kg živin na t hnojiva) viz následující tabulka:

Hnojivo	N	P	K
Hnůj uzrálý	5,0	1,3	5,0
Kompost	7,4	1,9	9,0

Z položek kladných (dodávající živiny) přejdeme k položkám charakterizujícím jejich odčerpávání – k položkám záporným. První z nich bude **odběr živin sklizní**. Uvedené výsledky

jsou převzaty z práce J. Neuberga: Komplexní metodika výživy rostlin (1990) – tabulka B.

Další významnou položkou ztrát je **vyplavování živin**. Nejrozsáhlejší výsledky pro střední Evropu uvádí Müller (1980) – tabulka C.

Uvedené podklady mohou být dostatečné pro **výpočet bilance** v jednotlivých letech na jednotlivých pozemcích. Z hlediska dlouhodobé udržitelnosti je třeba kalkulovat s dlouhými časovými řadami a výsledky ověřovat rozbory půdy, kterými je kontrolována hladina živin a organických látek. Nezbytnou součástí je kontrola kvality humusu.

Jako příklad je uvedena v tabulce D bilance živin na poli, kde byla pěstována ozimá pšenice a zapraven chlévský hnůj (kg.ha^{-1}).

V tabulce jsou uvedeny živiny pro následnou plodinu. Porovnáním s tabulkou B odběru jednotlivých prvků rostlinami zjistíme, že zásoba živin dostačuje na výnos zhruba 3,5 tun obilovin na hektar nebo necelé 2 tuny řepky.

Obdobným způsobem můžeme provést kalkulaci pro ostatní plodiny a pozemky, případně celou farmu.

Zvláštní místo v bilancování živin zaujímá dusík. Uveďme si příklad bilance dusíku (kg.ha^{-1}) pro konkrétní osevní postup (viz kapitola 7):

- jetelotravní směska
- jetelotravní směska
- ozimá pšenice
- oves / luskoviny
- brambory
- žito

Hon	Potřeba N	Úhrada N fixací	Úhrada N posklizňovými zbytky	Úhrada N hnojem
1	150	150		-
2	150	90	100	-
3	100	-	25	50
4	70	30	20	175
5	100	-	15	-
6	100	-	50	-
		270	210	225
Celkem	670 kg.ha^{-1} za 6 let	705 kg.ha^{-1} za 6 let		

Příklad s vysokým zastoupením plodin poutajících vzdušný dusík a při zatížení cca 0,8 – 1 DJ.ha^{-1}

Z daného příkladu s vysokým zastoupením plodin poutajících vzdušný dusík a při zatížení cca 0,8 – 1 DJ.ha^{-1} je patrná vyrovnaná bilance dusíku. Jiná situace může však nastat u osevního postupu s vyšším podílem tržních plodin a s minimální živočišnou produkcí nebo bez ní.

Plodina	N	P	K	Ca
Pšenice	26,4	5,8	16,6	60,2
Žito	73,2	12,6	28,1	57,5
Ječmen	25,7	5,9	8,7	33,2
Oves	30	14,7	22,3	67,1
Obilniny průměr	38,8	9,8	19	67,1
Pohanka	55	5,5	8,5	
Řepka	63,1	15,8	32,9	96,8
Hrách	63,4	7,4	10,2	56,4
Peluška	65	7,5	10,4	
Lupina	69,7	6,9	15,3	63,1
Lupina modrá	90	7,9	16	
Luskoviny průměr	68,5	7,8	11,1	60,7
Jetel červený 1letý	214,6	36,9	72	205
Vojtěška 4letá	152,6	19,4	32,9	154
Vičenec ligrus	138	14,7	38,2	104
Úročník	117,4	12,2	23,8	106,6
Seradela	72,5	9,1	8	62,7
Jeteloviny průměr	154,9	20,7	41,6	142,5
Komonice	140	13,2	40	

Tabulka A. Množství živin (kg.ha^{-1}) z posklizňových zbytků jednotlivých plodin

Plodina	N	P	K	Ca	Mg
Pšenice	25	5,2	19,9	4,2	2,4
Žito	24	6,1	21,6	5,6	2,4
Ječmen	24	5,2	19,9	6,4	1,8
Oves	26	6,1	24,1	4,3	2,4
Pohanka	34	7	33,2		
Řepka	50	10,9	49,8	4,8	
Hrách	63	7,4	37,4	22,2	3,6
Peluška	67	8	37,4	3,6	
Lupina	70	8,8	33,2		
Jetel červený 1letý	25	2,6	12,5	1,8	3,6
Vojtěška 4letá	27	3,1	14,9	2,1	1,8
Úročník	21	3,9	20,8		

Tabulka B. Odběr živin sklizní jednotlivých plodin (kg.ha^{-1})

Druh půdy	N	P	K	Ca	Mg
Lehká	15-25	0-5	7-17	110-300	17-43
Střední	9-44	0-5	3-8	21-176	9-16
Těžká	5-44	0-5	3-8	72-341	10-54

Tabulka C. Ztráty živin vyplavením pro jednotlivé půdní druhy (kg.ha^{-1})

Bilance	N	P	K	Ca	Mg
Zvětráváním	-	3	12	48	13
Z atmosféry	20	5	8	31	15
Nesymbiotická fixace	20				
Zbytky pšenice	27	6	17	60	
Organické hnojivo 35t	175 (70*)	3	18	3	6
Celkem dodáno	*242 (137*)*	*17*	*55*	*142*	*34*
Vyplaveno	30	3	5	100	40
Další ztráty (denitrifikace, volatilizace)	20				
Celkem ztráty	50				
Zbylo	**192 (87*)**	**14**	**50**	**42**	**-6**

* - dusík z dodaného hnoje využitelný v prvním roce po aplikaci.

Tabulka D. Bilance živin na poli, kde byla pěstována ozimá pšenice a zapraven chlévský hnůj (kg.ha^{-1})



7 Polní produkce

7.1 Konverze polní produkce

Přechodné období

Přechodným obdobím se podle zákona o ekologickém zemědělství (zák. č. 242/2000 Sb.), rozumí období, v průběhu kterého se uskutečňuje přeměna konvenčního zemědělského hospodaření na ekologické zemědělství. Účelem přechodného období je jednak odstranit vliv negativních dopadů předchozí zemědělské činnosti na zemědělskou půdu, krajinu a životní prostředí a jednak zavést metody hospodaření respektující uvedený zákon.

Délka přechodného období činí podle zákona o EZ 2 roky u orné půdy, luk a pastvin, 1 rok u pastvin a výběhů pro nepřežvýkavce a 3 roky u stávajících trvalých kultur (vinic, chmelnic, sadů).

Uvedené období je minimální lhůtou. Vlastní přechod až k dosažení rovnováhy biologických procesů v půdě a ke zvýšení přirozené stability v osevních sledech i v chovu zvířat trvá déle, minimálně jednu rotaci osevního postupu, tj. 6 let i více.

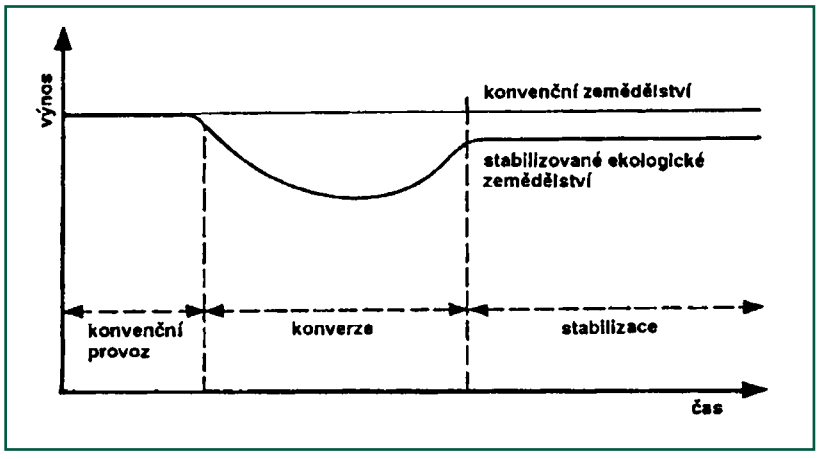
Vzhledem ke změně hospodaření dochází během konverze k řadě změn v agroekosystému. Některé změny (nárůst druhové diverzity včetně zaplevelení, pokles produkce biomasy, resp. výnosů) se projevují téměř okamžitě, jiné (zvýšení úrodnosti půdy, obsahu organické hmoty v půdě, stability systémů) se projevují až v delším časovém období.

Omezení až odstranění řady podpůrných prostředků (syntetické pesticidy, rychle rozpustná hnojiva aj.), běžně používaných v konvenčním systému k jeho stabili- zaci vede v době konverze ke stresu a snížení produkce. Čím vzdálenější je konvenční systém přirozenějšímu, tím je snížení produkce větší a tím obtížnější, nákladnější a obvykle i delší je konverze. V extrémních případech je konverze ekonomicky problematická.

Předpoklady přechodu na ekologický způsob hospodaření

Konverze na ekologický způsob hospodaření je zásadní systémová změna a musí být pro ni předpoklady biologické, ekonomické i sociální. Nezbytnou podmínkou pro zahájení prací na projektu přechodu na EZ je důkladná analýza subjektivních i objektivních předpokladů pro konverzi konvenčního systému na ekologický.

Přechodné období podle zákona č. 242/2000 Sb. trvá 2 roky u orné půdy, luk a pastvin, 3 roky u trvalých kultur a 1 rok u pastvin a výběhů pro nepřežvýkavce. Skutečná doba od zahájení přechodného období k dosažení rovnováhy v agroekosystému je však závislá na stanovišti a bývá i delší (až 6 i více let)



Graf charakteristiky poklesu výnosů při přechodu z konvenčního na ekologické zemědělství

Stanovištní podmínky

Úroveň přirozeného produkčního potenciálu půd významně ovlivní konverzi. Čím je vyšší, tím méně dodatečných vstupů je zapotřebí pro dosažení efektivního výnosu, tím je stanoviště vhodnější pro ekologický systém hospodaření a tím snadnější a rychlejší bude konverze. Produkční potenciál půd (PPP) je výsledkem komplexní bonitace půd vyjádřené v bodech (0–100 bodů). Většina EZ se provozuje na půdách s PPP 25–60 bodů.

V příznivých podmínkách se však též lépe zúročí další vklady do půdy a proto je zde naopak tendence provozovat intenzivní konvenční

Úroveň přirozeného produkčního potenciálu půd ovlivní dobu konverze (čím lepší, tím rychleji je dosažena rovnováha agroekosystému – tím rychleji skutečná konverze proběhne)

Prvek	Celkový obsah		Výluh 2M HNO_3	
	lehké půdy	ostatní půdy	lehké půdy	ostatní půdy
As	30,0	30,0	4,5	4,5
Ba	7,0	7,0	2,0	2,0
Cd	0,4	1,0	0,4	1,0
Co	25,0	50,0	10,0	25,0
Cr	100,0	200,0	20,0	40,0
Cu	60,0	100,0	30,0	50,0
Hg	0,6	0,8	-	-
Mo	5,0	5,0	5,0	5,0
Ni	60,0	80,0	15,0	25,0
Pb	100,0	140,0	50,0	80,0
V	150,0	220,0	20,0	50,0
Zn	130,0	200,0	50,0	100,0

Nejvýše přípustné celkové a uvolnitelné obsahy rizikových prvků v půdách ČR (mg.kg^{-1} půdy) (Vyhláška MŽP č. 13/94 Sb.)

zemědělství. Půdy s hlubším orničním horizontem, příznivým vodním režimem, s mírně kyselou až neutrální reakcí, s vyšším obsahem humusu jsou odolnější vůči vlivům polutantů, lépe imobilizují rezidua pesticidů a těžké kovy, rychleji narůstá jejich biologická aktivita.

Před zahájením konverze je vhodné prověřit úroveň kontaminace pozemků a rozhodnout o způsobu nápravy nebo o jejich vyloučení z potravinářské produkční činnosti.

Návrh vhodné struktury podniku závisí na zpracovatelských a odbytových možnostech v dané oblasti a na výchozích podmínkách konkrétního podniku

Striktní oddělení plochy ekologického systému hospodaření od konvenčního vyžaduje přímo zákon o EZ z důvodů eliminace negativních vlivů. Proto mají tyto plochy tvořit uzavřený celek oddělený přirozenými bariérami (živé ploty, aleje, travní pásy) chránícími porosty i půdy před kontaminací cizorodými látkami.

Přípravnou etapou projektování konverze z konvenčního na ekologický systém hospodaření je i posouzení z hlediska marketingového. Poloha podniku vzhledem ke zpracovatelským a odbytovým možnostem bude ovlivňovat rozhodování o struktuře podniku, produkčním zaměření a formě prodeje výrobků. Větší odbyt bioprodukce lze očekávat ve větších městech, v místech využívaných turisticky či jinak frekventovaných. Dopravní vzdálenosti a náklady s dopravou spojené jsou limitující zvláště při denní nebo časté dodávce produktů (mléko, zelenina, čerstvé zboží s krátkou lhůtou trvanlivosti). Významné je i zjištění polohy zpracovatelských kapacit pro uvažované komodity. Problémy zpracování a odbytu mohou někdy způsobit vyřazení jinak vhodné komodity z plánu produkce. Také při vlastním zpracování produkce a organizování odbytu hraje poloha podniku významnou roli.

Struktura podniku

Obtížnost konverze a technická, organizační a ekonomická náročnost projektu přechodu na ekologický systém hospodaření jsou tím větší, čím vzdálenější je stávající konvenční systém hospodaření od principů udržitelného rozvoje, resp. podmínek zákona o EZ. Čím jednostrannější je zaměření podniku (úzký osevní postup či monokultury, velká specializace v chovu zvířat ap.), tím obtížnější je konverze. Nevýhoda menší pestrosti je kompenzována zpravidla nižšími náklady. Při přechodu specializovaných podniků je nutné pečlivější plánování vzhledem k chybějícímu ekologickému a ekonomickému vyrovnání rizika pestrou strukturou.

Nejvíce problémů lze očekávat v podnicích bez chovu zvířat, s vysokým zorněním a zastoupením tržních plodin a dále v podnicích se zavedenými intenzivními kulturami (chmelnice, sady, vinice). Obdobně ve specializovaných podnicích živočišné produkce (výkrm prasat, brojlerů apod.), zvláště chybí-li pevná vazba na půdu a nevyhovují-li technické parametry staveb a zařízení podmínkám zákona, je konverze obtížná a ekonomicky nerentabilní.

Za optimální, typicky ekologické podniky byly dosud považovány smíšené zemědělské usedlosti s vyváženou rostlinnou a živočišnou produkcí, s pestřejším sortimentem produkce, využívající převážně statková krmiva a hnojiva. V současnosti největší přírůstek podniků přecházejících na EZ tvoří podniky v horských a podhorských oblastech s převahou trvalých travních porostů a pastvou skotu či ovcí, kde je konverze organizačně, technicky i finančně nejméně náročná.

Příliš široký sortiment produkce zvyšuje organizační nároky, náklady na technické vybavení a obvykle snižuje rentabilitu. Velikost podniku nehraje při konverzi rozhodující roli.

Projektování přechodného období v polní produkci

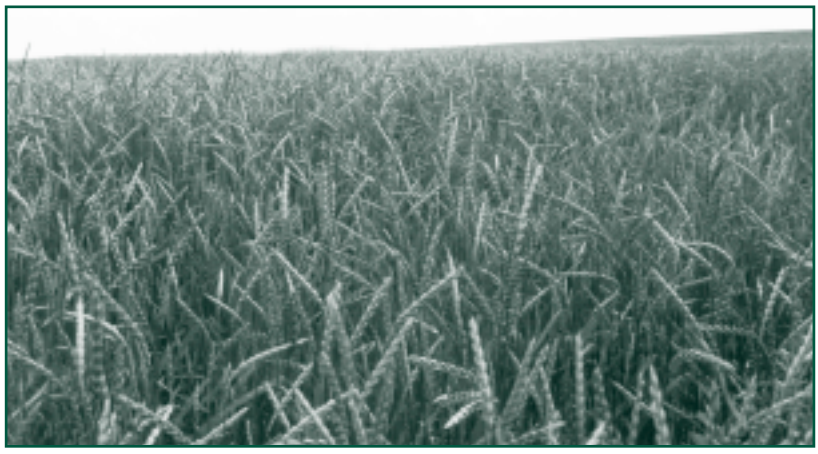
Projekt přechodného období pro polní produkci obsahuje kromě vlastního projektu zpracovaného v dílčích etapách i analýzu výchozí situace

Úvodní součástí projektu konverze na ekologický systém produkce je analýza stávající situace v podniku na úseku pěstování rostlin, která sestává z následujících úseků:

- rozbor produkce – přehled pěstovaných druhů a odrůd, struktura plodin, osevní postup resp. sledy plodin na jednotlivých honech, výnosy hlavního produktu v 3 až 5 letém období zpětně (kniha honů, karty plodin, údaje o prodeji...),
- analýza stavu pozemků z hlediska zásobenosti živinami, záznamy o hnojení organickými a průmyslovými hnojivy, vápnění, dávky hnojiv, způsob aplikace (karty plodin, knihy honů, záznamy o agrochemickém zkoušení půd, analýzách rostlin ap.),
- hodnocení úrovně ochrany rostlin proti plevelům, chorobám a škůdcům. Stav zaplevelení, způsoby regulace škodlivých činitelů, druhy, dávky, doba a způsob aplikace pesticidů, morforegulátorů, použití jiných opatření v ochraně rostlin,
- hodnocení technických zásahů (meliorace, rekultivace) a jiných opatření v rostlinné produkci.

Vlastní projektování konverze je zaměřeno na vypracování dílčích etap:

- struktura plodin a osevní postup a návrh přechodných opatření pro jeho zavedení,
- návrh vhodných druhů a odrůd pro podmínky stanoviště,
- bilance živin a plán hnojení,
- systém zpracování půdy včetně protierozních a zúrodňovacích opatření,
- návrh opatření pro regulaci plevelů, chorob a škůdců.



Vysoké zastoupení obilnin je typické pro osevní postupy konvenčního zemědělství

7.2 Osevní postupy v EZ

Konvenční specializované systémy se vyznačují zjednodušenou strukturou plodin až přechodem k monokultuře. Malý počet plodin v osevním postupu vede ke zkrácení intervalu rotace. Častější výskyt téhož druhu resp. skupiny plodin na pozemku způsobuje jednostranné využívání půdy a zvyšuje potřebu dodatkových vstupů (hnojiva, pesticidy...).

Pro EZ je osevní postup stěžejním systémovým opatřením. Vhodným střídáním plodin lze udržet a zlepšit přirozenou úrodnost půdy, stabilizovat procesy humifikace a mineralizace, zvýšit využitelnost vody a živin, mikrobiální aktivitu půdy, příjem dusíku, potlačit napadení kulturních rostlin chorobami a škůdci, omezit konkurenci plevelných rostlin, regulovat účinek růstových látek z posklizňových zbytků, zvýšit biodiverzitu a stabilitu agroekosystému a zefektivnit produkci.

Osevní postup je preventivním racionálním opatřením. Jeho vhodné využití přispívá ke zvýšení výnosů o 5–20 % a omezuje nutnost použití materiálových vstupů. Podíl předplodiny na výnos je v EZ vyšší než v konvenčním zemědělství. Má též vliv na kvalitu, např. na pekařskou jakost pšenice.

Zásady střídání plodin:

- výběr kulturních plodin a jejich zastoupení v osevním postupu musí akceptovat stanovištní podmínky,
- struktura plodin musí umožňovat střídání plodin obohacujících půdu o organickou hmotu (zdroje uhlíku) s plodinami půdu o ni ochuzujícími (odběratelé uhlíku),
- plodiny zhoršující strukturu půdy a její fyzikálně-chemické vlastnosti je nutné střídat s plodinami, které tyto vlastnosti zlepšují,
- střídat plodiny se specifickými nároky na živiny, zvláště plodiny výrazně odčerpávající dusík s plodinami dusík dodávajícími, fixujícími (vikvovité),
- zohledňovat vliv plodin odčerpávajících značné množství vláhy (vojtěška) na vodní režim půdy,
- střídat plodiny se slabším kořenovým systémem s mohutně kořenícími druhy stejně jako mělce- a hlubocekořenící plodiny,
- nedostatečnou recyklaci organické hmoty z kořenových i nadzemních posklizňových zbytků nahrazovat pěstováním meziplodin.
- vyšší druhovou pestrostí (zařazováním meziplodin, směsí odrůd či druhů, rozšířením osevního postupu) rozšířit diverzitu systému s cílem omezení škodlivých činitelů a podpory mikrobiální aktivity půdy,
- střídat plodiny málo a značně konkurenceschopné plevelům, k regulaci plevelů využít systémových opatření (osevní sledy, meziplodiny, podsevy aj.),
- vybírat druhy a odrůdy rezistentní a tolerantní k významným škodlivým činitelům (choroby, škůdci), udržet dostatečný odstup v osevním postupu mezi plodinami napadenými stejnými chorobami a škůdci,

Osevní postup je preventivní opatření, jeho vhodnost přispívá ke zvýšení výnosů o 5 až 20 % a k omezení nutnosti použití materiálových vstupů



Pestré osevní postupy a střídání plodin jsou typické pro ekologické hospodaření na orné půdě

- organizací osevního postupu zajistit co nejdelší pokryv půdy zelenými rostlinami během roku s cílem imobilizace a recyklace živin, regulace plevelů, omezení evaporace (výparu) a eroze,
- plodiny střídat tak, aby po sklizni předplo-

diny bylo zajištěno dostatečně dlouhé období na přípravu půdy k následné plodině,
– omezit pěstování stejných druhů rostlin po sobě. Při opakovaném pěstování skupiny plodin střídat alespoň druhy, odrůdy, jarní a ozimé formy. Náročné druhy, resp. odrůdy při opakovaném pěstování, zařadit před méně citlivé.

Při sestavování osevních postupů je nezbytné přihlížet k hospodářským aspektům, jako jsou zejména:

Kulturní plodiny se podle vztahu k půdní úrodnosti dělí na zlepšující a zhoršující

– potřeba objemných i jadrných krmiv z vlastní produkce vyplývající z krmné bilance podniku,
– potřeba vlastních osiv a sadby, resp. zajištění jejich smluvní produkce,
– uzavřené či předpokládané hospodářské smlouvy o prodeji tržních plodin určité jakosti,
– ekonomické, politické a produkční aspekty omezující pěstování plodin (kontingenty, ceny, dotace, limity ve vztahu k ochraně přírodních zdrojů ap.),
– stavební, technické a technologické vybavení podniku či smluvní zajištění pěstování, posklizňové úpravy, eventuálně skladování produkce,
– pracovní a odborná kapacita podniku ve vztahu k zamýšlené změně struktury pěstovaných plodin.

Zásady správného střídání plodin je snazší dodržet v podnicích s vyváženým zastoupením rostlinné a živočišné produkce

V zemědělském podniku s vyváženým zastoupením rostlinné a živočišné produkce, zvláště při převaze chovu polygastrických zvířat, je při určení struktury plodin méně obtížné dodržet výše uvedené zásady. Pro určení struktury plodin je rozhodující potřeba vlastních krmiv a následně zajištění tržní rostlinné produkce vázané smlouvami.



Kulturní plodiny lze seskupit podle typických vlastností ve vztahu k půdní úrodnosti, resp. k dalším plodinám v osevním postupu, do dvou základních skupin, a to na zlepšující a zhoršující.

Detailněji lze rozčlenit plodiny do skupin:

① jeteloviny (víceleté či vytrvalé leguminózy v monokultuře či ve směsi s travami),
② luskoviny (převážně jednoleté leguminózy na orné půdě schopné fixovat dusík),
③ okopaniny (plodiny obvykle hnojené hnojem a pěstované jako širokořádkové kultury),
④ obilniny,
⑤ tržní plodiny (převážně jednoleté plodiny pro produkci semen, vlákna ...),
⑥ meziplodiny.

Charakteristika jednotlivých skupin plodin z hlediska sestavování osevních postupů

Obilniny

Obilniny mělce koření, odčerpávají živiny a vláhu především z vrchní vrstvy ornice. Pro svůj růst a vývoj potřebují v půdě pohotové, lehce přístupné živiny. Z půdy odebírají především fosfor a dusík. V půdě zanechávají průměrné množství posklizňových zbytků nízké kvality vzhledem k širokému poměru C : N. Konkurenceschopnost obilnin vůči plevelům není vysoká, vyplývá z druhu obilnin a hustoty setí. Nejvyšší je u žita, menší u ozimého ječmene, ovsa a tritikale a nejnižší u pšenice a jarního ječmene. V řídkých porostech obilnin se snadno rozšiřuje pýr plazivý, oves hluchý, chundelka metlice aj. plevele z čeledi *Poaceae* a dvouděložné plevele.

Limitujícím faktorem zařazení obilnin v osevním postupu jsou choroby pat stébel.

Úspěšnost pěstování obilnin závisí významně na předplodině. Vliv nevhodné předplodiny nelze dostatečně kompenzovat vyššími dávkami průmyslových hnojiv a pesticidů. Nejvhodnějšími předplodinami pro obilniny jsou zlepšující plodiny, jako okopaniny, jeteloviny, luskoviny, luskovinoobilní směsky, olejniny a jednoleté pícniny. Obilniny po sobě zařazujeme výjimečně. V EZ mohou být pěstovány po sobě nejvýše 2 roky. V takovém případě střídáme ozimé a jarní obilniny, resp. zařazujeme jako druhou obilninu méně náročné žito nebo oves. Tyto dvě obilniny zařazujeme

Základní úrodnost půdy (t sušiny.ha^{-1} za rok)	Obilniny celkem (%)	Maximum zastoupení obilních druhů (obilniny celkem = 100%)			
		pšenice ozimá	Žito	ječmen ozimý + jarní	Oves
do 3t	40-45	10	40	10	40
3-4 t	45-50	25	25	30	20
4-5 t	50-55	30	10	50	10
5-6 t	55-60	40	-	60	-

Možnost zastoupení obilnin v osevním postupu v závislosti na „ekologické výrobní hladině" podle Vacha et al. 1996

Základní úrodnost půdy udává možný výnos zrna v t.ha^{-1}

do osevního postupu v době konverze vzhledem k jejich menší náročnosti na prostředí, vyšší konkurenceschopnosti vůči plevelům i vzhledem k odolnosti k chorobám a škůdcům jako zástupce obilnin častěji. Diverzitu osevního postupu vhodně rozšíří i zařazení okrajových obilnin (proso, čirok, špalda, nahý oves) a pseudoobilnin (pohanka, laskavec).

Zastoupení obilnin v osevních postupech závisí na podílu jetelovin a luskovin, eventuálně okopanin a tržních plodin. V EZ je nižší než v zemědělství konvenčním. Nemělo by přesahovat 50 %. Vyšší zastoupení obilnin v osevním postupu snižuje jeho pestrost a přispívá k šíření chorob, škůdců i plevelů.

V EZ nemá být v osevním postupu více než 50 % obilnin a tyto se pěstují nejvýše 2 roky po sobě

Okopaniny

Okopaniny jsou skupinou plodin s dlouhou vegetační dobou, pomalým příjmem živin a vyšší potřebou draslíku. Obvykle jsou hnojeny vyššími dávkami statkových hnojiv, jsou pěstovány jako širokořádkové kultury s možností meziřádkové mechanické kultivace. Ta má příznivý účinek na omezení plevelů, provzdušnění půdy, rozklad organických hnojiv a rychlé uvolňování živin, ale i na odbourávání humusu.

Výskyt chorob a škůdců (mandelinka bramborová, háďátko bramborové, plíseň bramborová) činí pěstování brambor v EZ obtížným a rozhoduje i o intervalu jejich zařazení v osevním postupu.

Okopaniny se pěstují obvykle po zhoršujících předplodinách (obilniny, tržní plodiny). Jejich zařazení po jeteli či jetelotrávě nevyžaduje hnojení hnojem a zvyšuje antifytopatogenní potenciál osevního postupu.

Kukuřice, řazená mezi okopaniny, má při pěstování v EZ svá specifika (mechanická kultivace – zvýšení nebezpečí eroze půdy, využití podsevů ap.). Zvláště v přechodném období je vhodnější nahradit kukuřici v osevním postupu jetelotravní směskou s vyšším podílem trav nebo monokulturou např. jílku jednoletého.

Jeteloviny

Jeteloviny jsou rozhodujícím zdrojem humusu v půdě a současně i hlavními dodavateli dusíku, který poutají díky symbióze s hlízkovými bakteriemi. Jeteloviny působí fytosanitárně, protože negativně ovlivňují některé patogeny např. původce chorob pat stébel, fuzarióz lnu setého, výskyt háďátka řepného aj. Díky hluboko zasahujícím kořenům vynášejí na povrch i živiny, napomáhají oživit půdu, zlepšit její strukturu a mají další kladné vlastnosti.

Podíl jetelovin (v EZ se více používají jetelovinotravní směsky) závisí na zastoupení trvalých



travních porostů (luk a pastvin) v zemědělském podniku. Trvalé pícniny a pícniny na orné půdě se vzájemně doplňují co do produkce píce a nepřímo i co do produkce statkových hnojiv.

Protože na počátku konverze bývá v půdě kritický nedostatek dusíku, je vhodné plochy leguminóz, zvláště jetelovinotravních směsek či vojtěšky rozšířit více, než bude později potřeba. Dvou- až tříletý porost vojtěšky či dvouletý porost jetelovinotravní směsky (častěji sečený) výrazně přispěje k omezení plevelů, obohacení půdy o dusík a o organickou hmotu. Významný vliv jetelovin se projevuje i na potlačení výskytu ovsa hluchého.

Okopaniny jsou hnojeny vyššími dávkami statkových hnojiv a je v nich uplatňována meziřádková mechanická kultivace

Hon jetelovin bývá prvním honem při postupném přechodu. Tak, jak přechází v rámci rotace plodin v osevním postupu, následné plodiny za ním zůstávají již v režimu ekologického hospodaření.

V EZ se často používá jetel jako podsevová meziplodina, která nepřechází do užitkového roku a na podzim či na jaře před setím hlavní plodiny se zaorává. Podniky bez chovu zvířat používají jetelovinotravní směsku jako zelený úhor (mulčování místo 1. seče). V řadě zemí je zelený úhor subvencován státem. Vzhledem k ceně osiva je vhodné si část ploch jetele vyčlenit pro produkci vlastního osiva.

Jeteloviny jsou v osevním postupu zdrojem humusu a díky symbiotické fixaci obohacují systém o dusík



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Příznivá předplodinová hodnota jetelovin může být snížena, pokud se řídké porosty zaplevelí, utuží-li se půda za mokra (denní sečení zeleného krmení) nebo přeschne-li do značné hloubky v suchém roce. Pro následnou plodinu jsou jeteloviny vhodnější než luskoviny na zrno.

Jednoleté luskoviny

V osevním postupu jsou také velmi důležité ať už jako komponenty luskovinoobilních směsek (ozimých či jarních), nebo meziplodin. U větších podniků, ve kterých přechází do konverze pouze část hospodářství, se osvědčilo vytvořit na této části přechodný pícninářský osevní postup střídající na orné půdě ozimé a jarní luskovinoobilní směsky na zelené krmení a zelené hnojení. Odplevelující i hnojivý efekt je výborný. Pro ekologicky hospodařící podnik má velký význam i pěstování luskovin či luskovinoobilních směsek na zrno. Jsou součástí krmných dávek především pro prasata ale i drůbež i skot. Převládají-li však vzhledem k potřebám živočišné produkce (zaměření podniku na drůbež, prasata) v osevním postupu luskoviny na zrno (bob, hrách), chybí humusotvorný účinek jetelovin, začnou se objevovat problémy s vytrvalými plevely (pcháč) a při větším prodeji (jedlý, krmný hrách či živočišné produkty) se objeví nedostatek dusíku v půdě. Podíl leguminóz v osevním postupu i zastoupení jetelovin a luskovin závisí na typu podniku. Tento podíl by neměl klesnout pod 25 %, optimální zastoupení leguminóz je 30–40 % (doporučuje se dodržet alespoň v období konverze).

Odplevelující a hnojivý efekt luskovin a směsí s nimi je dobrý

Meziplodiny

Význam meziplodin spočívá v lepším využití vegetačního období, v imobilizaci živin a v jejich lepším využití následnými plodinami a tím ke snížení rizika vymývání živin z ornice a zlepšení bilance živin. Meziplodiny zakrývají povrch pozemku v době mimo pěstování hlavních plodin a snižují výpar i vodní a větrnou erozi. Zvýšením biodiverzity přispívají k rozšíření aktivity predátorů, omezení chorob a škůdců (plní funkci přerušovačů), vytvářejí předpoklady pro vyšší oživení půdy a stabilizaci či zvýšení její úrodnosti.

Meziplodiny lze využít na zelené hnojení i jako rezervu krmivové bilance.

O zařazení meziplodin do osevního postupu rozhoduje délka vegetačního období hlavních plodin, resp. délka intervalu mezi nimi. Z eko-

Vhodnost předplodiny pro hlavní polní plodiny (Demo, Bielek et al. 2000)

Plodina (následující)	Předplodina																	
	pšenice ozimá	žito seté	ječmen ozimý	ječmen jarní	kukuřice na zrno	hrách setý	bob	cukrovka	rané brambory	brambory	řepka	mák	slunečnice	len	vojtěška	jetel luční	kukuřice na siláž	ozimé směsky
pšenice ozimá	2	8	5	4	6	9	9	8	9	7	8	9	7	8	7	8	6	5
žito seté	5	8	5	5	3	9	9	7	9	9	6	8	9	7	7	8	3	6
ječmen ozimý	5	8	3	6	8	9	9	5	9	6	8	9	6	6	7	8	8	6
ječmen jarní	4	8	3	2	9	7	7	9	9	9	8	8	5	7	5	5	9	5
kukuřice na zrno	8	8	8	7	8	9	9	6	6	6	7	8	5	7	8	8	8	8
hrách setý	9	9	8	7	6	0	3	7	7	7	7	7	4	0	1	2	6	8
bob	9	9	8	7	6	7	7	7	7	7	7	7	3	7	1	2	6	8
cukrovka	9	9	9	7	3	8	8	0	6	6	0	5	2	7	5	5	3	
brambory rané	9	9	9	7	3	8	8	6	3	3	5	0	3	7	7	7	3	9
brambory	9	9	9	7	3	8	8	6	3	3	5	0	3	7	7	7	3	9
řepka	6	9	9	7	0	9	9	0	9	5	0	6	1	4	7	7	0	7
mák	9	9	8	8	4	8	8	7	0	0	5	3	5	7	5	5	7	9
slunečnice	9	9	8	8	4	6	6	5	7	7	4	5	0	6	6	6	4	9
len	7	9	7	6	3	0	0	8	8	8	5	6	2	0	8	8	3	8
vojtěška	6	4	4	5	7	1	1	9	8	8	6	9	3	5	0	0	7	7
jetel luční	6	4	4	5	7	1	1	9	8	8	6	9	3	6	0	0	7	7

Legenda: 0 - nevhodná předplodina, 1 – 9 stoupající vhodnost předplodiny

nomického hlediska pak je to dostupnost a cena osiv a technické vybavení podmínek setí meziplodin. Úspěšnost pěstování závisí na průběhu počasí (srážky, teplo) a na půdních vlastnostech.

Meziplodiny dělíme podle způsobu setí a využití na ozimé, letní a strniskové, podsevy.

Ozimé směsky jsou obvykle luskovinoobilní směsky nebo ozimá řepka na zelenou hmotu. Jejich krmivářský význam spočívá v zajištění zelené píce co nejdříve na jaře.

Právě ozimé meziplodiny plní nejvíce výše uvedené ekologické funkce. Předpokladem úspěšného pěstování ozimých meziplodin je časné setí, dostatek vláhy a živin, zvláště v počáteční fázi růstu (konec léta). Po ozimých meziplodinách se pěstují teplomilné jařiny (kukuřice, pohanka, proso, hořčice, hrách na zelené lusky aj.).

Letní meziplodiny se pěstují po sklizni raných předplodin (rané brambory, řepka) nebo jako strniskové meziplodiny po obilninách. Úspěšnost pěstování závisí především na vláze v době jejich setí a na době příchodu podzimních mrazů, které ukončují jejich vegetaci. Vhodné letní meziplodiny se vyznačují rychlým počátečním růstem a tvorbou biomasy.

Podsevy jsou meziplodiny tvořící s hlavní plodinou po větší část vegetační doby směs. Obvykle se zakládají současně s výsevem hlavní plodiny (jařiny) nebo ve fázi 3–4 listů. Zkouší se i pozdní zakládání podsevů v době květu hlavní plodiny (i později). Přínosem podsevů je využití prostoru, snížení evaporace i eroze, redukce plevelů i ostatních škodlivých činitelů. Po sklizni hlavní plodiny je podsev již zapojený, může rychle růst. Vyloučení podmítky omezí ztráty vláhy. Pro podsevy jsou vhodné plodiny rostoucí zpočátku pomalu.

Příklady meziplodin a meziplodinových směsí

(Výsevek jednotlivých komponentů v kg.ha^{-1} uvádějí čísla v závorkách)

Ozimé meziplodiny

1. Jílek mnohokvětý (20), vikev huňatá (50), inkarnát (20)
2. Peluška (50), vikev huňatá (50), žito ozimé (80 - 100)
3. Řepka ozimá (5), žito (120)

Letní a strniskové meziplodiny

1. Slunečnice roční (10–15), bob koňský (70–100)
2. Řepice (6), pohanka (60)
3. Vikev setá (80), svazenka (6)
4. Peluška (80), vikev setá (50–60), hořčice bílá (5)

Podsevy

1. Jílek mnohokvětý (15), jetel plazivý nebo jetel zvrhlý (10)
2. Tolice dětelová (3–4), úročník bolhoj (20)
3. Štírovník (8), jílek mnohokvětý (20) nebo úročník (12)

Fytosanitární problémy při pěstování jednotlivých plodin v osevních postupech

Stébelnaté rostliny

Správně navržené osevní postupy a další vhodná pěstitelská opatření mají kladné fytosanitární účinky při pěstování listnatých rostlin

Hlavním limitujícím faktorem je výskyt chorob černání pat stébel (*Gaeumannomyces graminis*) a pravého stéblolamu (*Pseudocercosporella herpotrichoides*). Nejvíce jsou napadány ozimá pšenice a ozimý ječmen. Jarní ječmen a žito jsou napadány středně. Oves bývá napadán nejméně, a proto se mu v obilních sledech přičítá fytosanitární účinek. Jednoleté přerušení sledu obilnin vhodnou plodinou k potlačení výskytu stéblolamu nestačí. Proto se doporučuje přerušovat v osevním postupu pěstování obilnin na 2 až 3 roky. Pro tento účel se jeví jako nejvhodnější pěstování jetele lučního na dva užitkové roky (včetně roku výsevu) nebo vojtěšky na 2 až 3 užitkové roky. Podle možnosti se mohou použít i dvojice různých přerušovačů, např. směska – řepka, kukuřice – oves, brambory – oves, brambory – luskoviny atd. Účinnou regulací je též hnojení hnojem, zelené hnojení a kombinace obou.

Jednoleté přerušení sledu obilnin zařazením zlepšujících plodin zpravidla uspokojivě sníží výskyt černání pat stébel, protože patogen nepřežívá v půdě dlouhou dobu. Jako jednoleté přerušovače jsou vhodné luskoviny, kukuřice, brambory, cukrovka, řepka, len a z obilnin oves. Je-li v půdě přítomno více původců chorob pat stébel, je účelné přerušit pěstování obilnin alespoň na dva roky. Výskyt patogena je možné omezit i pečlivou likvidací plevele. Jeho hostiteli jsou mnohé druhy trav a např. chundelka metlice jím bývá často silně napadena.

Fytosanitární problémy při pěstování stébelnatých rostlin bývají spojovány s výskytem chorob černání pat stébel a pravým stéblolamem

Také v ochraně proti sněti zakrslé (*Tiletia controversa*), jejíž chlamydospory umístěné pouze na povrchu půdy ihned klíčí, kdežto hlouběji uložené výtrusy si uchovávají klíčivost až tři roky, je nezbytné nezařazovat pšenici po sobě dříve než za 6 až 7 let.

Protože chlamydospory sněti kukuřičné (*Ustilago maydis*) si podržují klíčivost dlouhou dobu, nemá kukuřice být pěstována na tomtéž místě dříve než za tři roky, při silném napadení a v zamořených oblastech za 6 až 8 let. Podobná je ochrana osevním postupem i proti

prašné sněti kukuřičné (*Sorosporium holci-sorghi*).

Nedoporučuje se zařazovat ozimý ječmen po sobě nebo po jarním ječmeni, protože se tím podporuje šíření padlí travního (*Erysiphe graminis*). Čerstvé posklizňové zbytky vojtěšky působí fytotoxicky na klíčící obilky ozimé pšenice. Proto je vhodné zaorávat tuto předplodinu nejméně 3 týdny před setím pšenice.

Proti hrbáči osennímu (*Zabrus gibbus*), jehož larvy poškozují listy osení a brouci se v létě živí květy obilnin a obilkami v mléčné zralosti, je dostatečné účinné střídání obilnin s luskovinami a řepou. Protože všechny způsoby obdělávání půdy snižují počet drátovců (larvy kovaříků), využíváme zejména okopaniny, luskoviny a řepku, naopak nevhodné jsou víceleté pícniny nebo obilniny s podsevem, u nichž je zpracování půdy minimální. To je příznivé jak pro rozvoj larev, tak i dospělců. Oves je rovněž nesnášenlivý sám po sobě, neboť v půdě se rozmnožuje háďátko ovesné (*Heterodera avenae*).

Správně navržené osevní postupy a další pěstitelská opatření jsou důležitými přístupy řešení fytosanitárních problémů při pěstování listnatých rostlin

Listnaté rostliny

Řepa je po sobě nesnášenlivá, nemá se proto zařazovat na stejný pozemek dříve než za čtyři roky. Vhodnou následnou plodinou je jarní ječmen, neboť (přestože patří mezi tzv. rostliny neutrální) snižuje výskyt háďátka řepného. Osevní postupy, stejně jako ostatní pěstitelská opatření, nelze chápat izolovaně, ale v souvislosti s dalšími opatřeními, např. výskytem doprovodných plevelných rostlin, a tak např. vojtěška je pro cukrovku nepříznivou předplodinou pro zaplevelování cukrovky jako následné plodiny vojtěškou regenerující z kořenových zbytků. Na druhé straně je vojtěška nepřátelská pro háďátko řepné. Je-li zaplevelena, což je při jejím zaorání ve 3. až 4. roce běžné, pleveli přátelskými háďátku, potom koeficient jeho namnožení na kořenech těchto plevelů může být takový, že porost vojtěšky ztratí charakter háďátkům nepřátelské rostliny. Někdy i samotné porosty cukrovky jsou zaplevelenу pleveli přátelskými háďátkům, např. hořčicí rolní (*Sinapis arvensis*), penízkem rolním (*Thlaspi arvense*), merlíkem bílým (*Chenopodium album*) nebo laskavcem ohnutým (*Amaranthus retroflexus*).

Protože vytrvalé spory původce nádorovitosti košťálovin (*Plasmodiophora brassicae*) mohou přežívat v půdě 4 až 6 let, musí tomu odpovídat přestávky v pěstování brukvovitých rostlin na těchto plochách. Je nutné i odstraňovat brukvovité plevele, které jsou rovněž hostiteli této houby, např. hořčici rolní, ohnici, kokošku pastuší tobolku apod.

Původce rakoviny brambor (*Synchytrium endobioticum*) může na brambory přecházet



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

z lilkovitých plevelů, a to z lilku černého, blínu černého, durmanu obecného aj. Proti rakovině jetele (*Sclerotinia trifoliorum*), původci vyzimování některých jetelovin, jehož sklerocia si v půdě udržují životaschopnost 4 až 7 let, je v osevním postupu nezbytný dostatečný odstup mezi pěstováním jetelovin, a to až šest let. Původce fomového černání stonků, houba *Phoma lingam*, přežívá na zbytcích napadených rostlin čtyři roky. Proto je hlavním ochranným opatřením zařazování brukvovitých rostlin v osevním postupu vždy po třech letech, v kombinaci s dalšími zásahy. Zdrojem plísně makové (*Peronospora arborescens*) jsou oospory, které patogen vytváří v odumřelých částech rostlin. Mák proto zařazujeme v osevním postupu po 6

Plodiny (nesnášenlivé)	odstup v osevním postupu (roky)	max. koncentrace (%)
Vojtěška setá	2-3	30-35
Jetel luční	3-6	20
Jetel plazivý	3-4	20-25
Hrách setý	4-5	25
Brambory	3-4	20-25
Řepka ozimá	4-5	10-15
Len setý	4-5	8-12
Cukrovka	4-5	20-25

Povolená doba návratu plodin na původní stanoviště (Demo, Bielek et al. 2000)

až 8 letech. Proti fuzarióze lnu, jejíž původce *Fusarium lini* aj. přetrvává v posklizňových zbytcích, se doporučuje 6 až 7letý odstup mezi pěstováním lnu na stejném pozemku. Vhodnou předplodinou je jetelotravní směska. V ochraně proti chorobám kořene lnu, jejichž původci jsou houby *Pythium sp.* a *Asterocystis radicis*, a černé hnilobě lnu, působené *Rhizoctonia solani* a *Thielaviopsis sp.* je nutno len zařazovat jednou za 6 až 7 let.

Plánování osevního postupu

1. Podle potřeby pícnin (krmných plodin) a možností odbytu ostatních plodin určíme zastoupení (%) jednotlivých plodin. Podle toho se rozhodneme pro délku rotace, resp. počet honů.
2. Z pozemků, které máme k dispozici, sestavíme jednotlivé hony (nemusí být v jednom celku, ale mají mít podobné vlastnosti podle polohy, zamokření, půdního druhu apod.).
3. Řadíme plodiny (skupiny podobných) do sledů při respektování těchto zásad:
   – zvýšit podíl leguminóz v osevním postupu na 25 %, lépe na 33 % (včetně jetelotrav),
   – jetelovinami zahajovat konverzi kvůli omezení plevelů,
   – využít všechny možnosti zařazení meziplodin (stále zelené pole),
   – využít okopaninu pro urychlení rozkladu organické hmoty a potlačení plevelů,
   – rostliny s pomalým počátečním vývinem řadit po „odplevelujících“,
   – střídat hluboce a mělce kořenící, ozimé a jarní, širokolisté a úzkolisté.
4. Okamžitý (jednoletý) přechod na ekologický způsob hospodaření zjednoduší a zkrátí období konverze, umožní rychlejší odbyt bioproduktů, ovšem za cenu ztráty výhodného vlivu předplodiny, za cenu nižších výnosů a také za cenu vyššího vypětí při konverzi.
5. Přechodný osevní postup zavedeme, chceme-li rychle, tj. během 1–2 let projít konverzí. Za cenu snížení tržeb zařadíme vysoký podíl (50 % i více) leguminóz (jetelovin, směsek ozimých i jarních) na zelené krmení, konzervaci, zelené hnojení i na semeno (vhodné pro podniky, kde přechází konverzí samostatná část – viz výše).
6. Je-li v cílovém osevním postupu 25 % nebo 33 % leguminóz, je vhodné rozložit konverzi na čtyřleté, resp. tříleté období a v postupných krocích přejít na plánované sledy plodin.

Příklady osevních postupů vhodných pro ekologicky hospodařící podniky

Při plánování osevních postupů se mj. snažíme zvýšit podíl leguminóz a meziplodin. Přechod na ekologické hospodaření je často zahajován zařazením jetelovin

1. Osevní postup (podnik zaměřený na produkci mléka)
1. Jetelotravní směska
2. Jetelotravní směska
3. Ozimá pšenice (podsev; jetel plazivý)
4. Oves nebo luskoviny na zrno (meziplodina; směska)
5. Brambory nebo krmná řepa
6. Žito (podsev; jetelotravní směska)

2. Osevní postup (podnik s chovem prasat)
1. Jetelotravní směska nebo zelený úhor
2. Ozimá pšenice (podsev; jetel plazivý)
3. Směska oves a hrách
4. Luskoviny na zrno (podsev; jílek)
5. Ozimý ječmen nebo tritikale

3. Osevní postup (podnik s chovem prasat a skotu)
1. Jetelotravní směska
2. Jetelotravní směska
3. Ozimá pšenice nebo žito
4. Okopanina
5. Luskoviny na zrno
6. Pšenice špalda
7. Oves (podsev; jetelotravní směska)

4. Osevní postup (podnik bez chovu hospodářských zvířat)
1. Luskoviny na zrno nebo rotující úhor
2. Brambory
3. Ozimá pšenice nebo žito (meziplodina; hořčice, svazenka)
4. Oves (meziplodina; svazenka, hořčice)
5. Hrách
6. Ozimá pšenice (podsev; jetelotravní směska – rotující úhor)



7.3 Výběr druhů a odrůd v EZ

Při výběru druhů a odrůd musíme vycházet z jejich vhodnosti pro dané stanoviště. Nutná je důkladná znalost požadavků rostlin na prostředí

V ekologickém zemědělství lze pěstovat všechny druhy kulturních plodin. Efektivnost jejich pěstování je však omezena limity danými zákonem o ekologickém zemědělství a prováděcí vyhláškou k němu.

První zásadou při výběru druhů a odrůd je **určení vhodnosti pro dané stanoviště**. Z podmínek stanoviště lze odvodit potřebu konkrétních znaků tvorby výnosu a schopností eliminovat tlak škodlivých činitelů. Důkladná znalost požadavků jednotlivých rostlinných druhů na prostředí (srážkové a teplotní poměry, hloubka půdy, půdní druh, půdní reakce, zásobenost živinami atd.), ale i vlastností (ranost, rychlost růstu, odolnost proti chorobám a škůdcům, poléhání, konkurence proti plevelům atd.) je nezbytnou podmínkou pro výběr druhu a odrůdy. Vhodný výběr je předpokladem eliminace stresů a harmonického vývoje kulturních rostlin.

Již z kapitoly o osevních postupech je zřejmé, že nejstabilnějšími plodinami v systému rostlinné produkce jsou jeteloviny, jetelotrávy a trvalé travní porosty. Udržení kvality těchto porostů i produkční schopnosti metodami povolenými v ekologickém zemědělství (hnojení organickými hnojivy, spásání, mechanické ošetřování) resp. vyloučení nepovolených vstupů, nečiní velké problémy. Proto je konverze podniků s převahou trvalých travních porostů, resp. s vysokým podílem jetelovin v osevním postupu, mnohem snadnější než konverze hospodářství s převahou náročných tržních plodin na orné půdě. Výnosy pícnin neklesají o více než 10 % a obvykle se udržují po konverzi na původní úrovni. Naopak nejobtížnější je zařazení tržních plodin (např. cukrovka, řepka s propracovanými intenzivními technologiemi) značně závislých na vnějších vstupech a s menší odolností proti škodlivým činitelům. Z obilnin jsou méně náročné na dodatkové vstupy, více flexibilní a tedy vhodnější pro ekologické systémy hospodaření ozimé žito a oves. Náročnější jsou tritikale a ozimý ječmen a nejnáročnější jsou pšenice a jarní ječmen.

V ekologickém zemědělství se často pěstují původní a netradiční plodiny. Příkladem je pšenice jednozrnka a pšenice špalda.

Ostatní plodiny se nacházejí z hlediska vhodnosti pro zařazení v EZ mezi těmito krajními skupinami.

O odrůdách doporučených pro EZ pojednává detailněji kapitola 14. V současné době se šlechtí i odrůdy na vysokou rezistenci či toleranci k významným chorobám i škůdcům. Konfliktem systémového charakteru je zákaz používat v EZ geneticky modifikované rostliny (rezistence je řešena právě zásahem do genomu).

Schopnost konkurence druhů či odrůd vůči plevelům je získána rychlostí růstu, tvarem a velikostí listové plochy, alelopatickými účinky i jinými formami kompetice.

Velmi důležitá je tolerance ke stresovým faktorům (sucho, zamokření, extrémní teploty, zasolené půdy aj.).

Staré krajové odrůdy se vyznačují obvykle vyšším obsahem specifických látek, určitými parametry kvality, ale nižším výnosem a nepříznivou reakcí, např. poléháním při vyšší intenzitě hnojení. V současných podmínkách nejsou dostatečně odolné proti chorobám a škůdcům. Lze je doporučit k pěstování v rámci specifických kontraktů se zpracovateli, kdy cena zvláštního výrobku nahradí nižší výnos.

K pěstování jsou většinou vybírány běžné odrůdy, u kterých je důkladně posouzena vhodnost pro určité stanovištní podmínky. Rozhodování usnadní posouzení výsledků státních odrůdových zkoušek na nejbližší stanici ÚKZÚZ, resp. na stanici se stanovištními podmínkami podobnými podniku, kde má být odrůda zařazena, stejně tak i vyhodnocení

Plodina	Kořeny		Snášenlivost	Předplodinová hodnota	Pokryvnost půdy	Krycí plodina
	množství	Hloubka				
pšenice ozimá	+	++	+	+	+	+++
pšenice jarní	+	+	+	-	+	++
žito ozimé	++	++	++	++	++	++
ječmen ozimý	+	+	+	+++	+	+++
ječmen jarní	+	+	++	++	+	++
oves	++	++	++	-	+	++
pohanka	+	+	++		++	-
proso	++	+++	+	-	+	++
peluška	+	+	+	+	++	++
bob	++	+++	+	-	+++	++
vikev jarní	+	+	+	+++	+++	-
řepka jarní	+	+	+	++	+++	-
řepice jarní	+	+	+	-	++	-
řepka ozimá	++	+++	+	+++	+++	-
řepice ozimá	++	++	+	+++	+++	-
brambory	+	+	++	+++	+++	-
cukrovka	+	+	+	-	++	++
kukuřice	+	+	++	-	+	+++
krmná řepa	+	+	+	-	++	++
polocukrovka	+	+	+	-	++	++
jetel	+++	+++	+	+++	+++	+
jetelotráva	+++	+++	+++	+++	+++	-
vojtěška	++	+++	++	+++	+	+++
luční porost	+++	+	+++	+++	+++	-

+++ dobrá	++ vyhovující	+ špatná	- nevhodná

Vlastnosti kulturních plodin

vlastních zkušeností a poznatků nejbližších podniků o vhodnosti odrůd pro dané stanoviště.

Obilniny

Ideální odrůda obilnin pro EZ se vyznačuje vysokou odolností proti houbovým chorobám, především klasovým (fuzariózy a septorióza). Má dlouhé podklasové internodium zajišťující asimilaci v době tvorby zrna i při poškození listů houbovými chorobami (rzi). Ostatní internodia jsou kratší, čímž se zvyšuje odolnost proti poléhání. U některých druhů (oves nahý, pšenice špalda) snižuje flexibilita stébla poléhání i při vyšší délce rostliny. Mezi současnými odrůdami jsou značné rozdíly v efektivnosti příjmu dusíku.

Ozimá pšenice

Pšenice je vedle ječmene nejnáročnějším druhem. Vhodnější jsou odrůdy středně vysoké, klasového typu, které tvoří výnos menším počtem plodných stébel, avšak s větším počtem zrn v klasu. Významný problém při ekologickém pěstování ozimů je nemožnost podpory regenerace rostlin a tedy i udržení synchronního vývoje založených odnoží časným regeneračním přihnojením rychle rozpustnými dusíkatými hnojivy. Porosty více odnožujících odrůd jsou proto řídké a naopak klasové odrůdy mohou využít dusík z mineralizovaných organických forem v pozdější době (po prohřátí půdy) k tvorbě klásků a zrn.

Hlavním problémem při ekologickém pěstování ozimů je nedostatek dusíku v půdě časně na jaře, kdy mikrobiální aktivita studené a vlhké půdy je ještě nízká. Mineralizace živin, zvláště dusíku, je v tomto období omezená.

Odrůdy s vysokou odnožovací schopností tvoří na podzim i na jaře větší množství odnoží, které jsou při nedostatečné dusíkaté výživě opět zredukovány. Takové typy porostů mohou být vlivem nepříznivých podmínek řídké.

Za vlhka je nebezpečí napadení padlím a septoriózami listů nižší v řidších porostech. Také proto jsou odrůdy klasového typu a řidší porosty pro EZ vhodnější.

Šlechtění odolnosti ozimé pšenice se uplatňuje především proti chorobám, které nemohou být účinně eliminovány mořením, jako jsou rzi, choroby pat stébel, stéblolam, septoriózy a fuzariózy. Šlechtění na odolnost, zvláště proti prvním dvěma chorobám, je velmi obtížné. Při snížení hladiny živin, zejména dusíku, a při poklesu hustoty porostu lze očekávat nižší napadení padlím travním. Vhodná organizace osevního postupu omezuje výskyt stéblolamu. V EZ používané nemořené osivo je významné svou odolností proti sněti mazlavé.

Hlavními kritérii pro volbu odrůd ozimé pšenice jsou kromě výnosu a rezistence i konkurenční schopnost vůči plevelům, plasticita a stabilita výnosu.

Při rozhodování o volbě vhodné odrůdy pomohou výsledky státních odrůdových zkoušek

Pro pěstování ozimé pšenice v EZ jsou vhodnější odrůdy středně vysoké, klasového typu, tvořící výnos menším počtem plodných stébel, ale větším počtem zrn v klasu



Oves

Při volbě odrůdy žita je kladen důraz na odolnost proti vyzimování, u ozimého ječmene mají přednost odrůdy s vyšší odolností proti listovým chorobám

Žito

Při volbě odrůdy se klade důraz na odolnost proti vyzimování (plíseň sněžná) a ve vlhkých polohách proti rzím a snětím. Rozdíly mezi odrůdami z hlediska klasového typu a z hlediska odnožování jsou malé. V nižších polohách bramborářského výrobního typu je možné vyzkoušet hybridní žito, ačkoliv zkušenosti s jeho pěstováním v podmínkách EZ jsou dosud malé. Odrůdy hybridů tvoří výnos produktivitou klasu danou delším obdobím organogeneze klasu. Nutný je však řidší výsev. I při horším průběhu jara mají vyšší výnosy.

Triticale

Mezidruhový kříženec pšenice a žita má vyšší krmnou účinnost než pšenice, o 1 až 2 % vyšší obsah bílkovin a je méně napadán chorobami než pšenice. Triticale je vhodné pro střední a vyšší polohy, kde se vyrovnává pšenici nebo ji i předčí. Do budoucna je třeba rozšířit zastoupení méně náročných obilnin, žita, triticale a ovsa, ve vyšších polohách.

U podmínkách EZ je pozornost věnována i méně náročným maloobjemovým obilninám

Ozimý ječmen

Na omezené hnojení reaguje méně výrazným poklesem produkce než ozimá pšenice, má lepší konkurenční schopnost proti plevelům díky rychlému počátečnímu růstu a intenzivnímu odnožování, zrno je vhodnější pro krmné účely. Přednost mají odrůdy s vyšší odolností proti listovým chorobám, zvláště proti padlí. Čtyřřadé robustní odrůdy s nižší odnožovací schopností a vyšší tvorbou zrn jsou pro EZ vhodnější.

Ozimé dvouřadé ječmeny s větším zrnem mají obvykle méně rozvinutý kořenový systém, a tím větší požadavky na zásobení dusíkem pro vyšší výnos. Vyžadují větší hustotu porostu s negativním dopadem na zdravotní stav.

Jarní pšenice

Pro EZ je méně vhodná a seje se jen tehdy, nebylo-li možné zasít z různých příčin ozimou pšenici při očekávaném velkém tlaku plevelů, zvláště chundelky metlice.

Jarní ječmen

Vlivem intenzivního šlechtění má příliš zkrácené stéblo (na 60 až 70 cm), méně rozvinutý kořenový systém a je velmi náročný na podmínky prostředí. Zvláště nevhodné je jeho pěstování ve středních a vyšších polohách.

Odrůdy volíme podle požadavků pivovarů, z pěstitelského hlediska především podle odolnosti proti poléhání a chorobám. Šlechtění proti padlí a rzi ječné je obtížné. Rez ječná často napadá odrůdy rezistentní k padlí. S intenzifikací výroby, hnojením vyššími dávkami dusíku a vyšlechtěním nových odrůd rezistentních proti padlí a rzi ječné nabyla na významu hnědá skvrnitost ječmene.

Oves

Z hlediska ochrany proti chorobám a škůdcům je nejméně náročnou plodinou. Oves je schopen, podobně jako žito, využívat i méně přístupné živiny. Bezpluchý oves je náročnější na stanoviště, méně poléhavý, snáší hnojení hnojem a zrno lze použít bez úpravy loupáním pro přímý konzum nebo krmení.

V podmínkách EZ si zaslouží pozornost i méně náročné maloobjemové obilniny, jako je proso a bér a pseudoobilniny – pohanka a laskavec.

Luskoviny

Bob

Současné převládající středně vysoké až vysoké odrůdy se z hlediska potlačení plevelů jeví jako vhodné. Ostatní vlastnosti neovlivňují jejich zařazení do pěstování v EZ.

Hrách

Na zaplevelenějších pozemcích jsou vzhledem k větší konkurenční schopnosti vhodnější odrůdy listového charakteru, které jsou ale v době dozrávání méně stabilní a více poléhají. Ve vlhčích podmínkách na nezaplevelených půdách jsou vhodné bezlisté odrůdy (asimilační plochu tvoří převážně palisty) nebo méně olistěné odrůdy, které se také lépe mlátí.

Lupina

Z pěstovaných druhů (lupina bílá, lupina úzkolistá, lupina žlutá) je nejvýnosnější lupina bílá. Výběr odrůd je malý. Při zařazení lupiny do osevního postupu je třeba přihlížet k půdním vlastnostem a délce vegetační doby.

Sója

V našich podmínkách je možné pěstovat jen rané odrůdy se sumou vegetačních teplot kolem 1600 °C. Jistota výnosu souvisí s průběhem dozrávání a je závislá na relativní vzdušné vlhkosti v tomto období.

Olejniny

Len

Volba odrůd závisí na požadavcích odběratele (len olejný, len přadný). Z pěstitelského hlediska nejsou podstatné rozdíly mezi odrůdami při jejich zařazování do ekologické produkce.

Slunečnice

Odrůdy jsou rozlišovány hlavně z hlediska výnosu a olejnatosti. Olejnaté odrůdy mají tenkou slupku (oplodí), drobnější, tmavě a hůře loupatelné nažky. Důležitým znakem při volbě odrůdy je délka vegetační doby (zralost).

Řepka

Z hlediska požadavků na ochranu proti chorobám, škůdcům, ale i proti plevelům je řepka olejka plodinou velmi náročnou a pro pěstování na semeno v EZ méně vhodnou. Dosud nejsou, podobně jako u ostatních olejnin, vypracovány vhodné pěstební postupy ani určena kritéria pro šlechtění nebo výběr odrůd pro EZ.



Brambory



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Okopaniny

Brambory

Ještě více než v konvenčním zemědělství je nutno brát v úvahu kvalitu odrůd (stolní hodnota – chuť, vařivost aj.). Při volbě odrůd je nutno přihlížet zvláště k tvaru hlízy, pevnosti slupky, rezistenci proti chorobám a k délce vegetační doby.

Mezi současnými odrůdami jsou velmi malé rozdíly v rezistenci proti chorobám limitujícím výnos, zvláště proti plísni bramborové.

Odrůdy rezistentní proti plísni bramborové zatím neexistují. Proto je použití fungicidních přípravků na bázi mědi (oxychlorid měďnatý do 3 kg $Cu.ha^{-1}.rok^{-1}$) zatím povoleno. Pro jejich maximální využití je však nutná lepší signalizace výskytu choroby a lepší rozdělení dávek. K napadení plísní jsou obvykle značně náchylné zejména odrůdy s vysokou stolní hodnotou.

Pokles výnosu o 8 až 15 % podle podmínek pěstování a odolnosti odrůd může způsobit kořenomorka bramborová. Některé odrůdy jsou proti ní středně až velmi odolné. Omezení viróz je možné přísným respektováním původu sadby z regeneračních oblastí a důslednými negativními výběry.

Důležitým kritériem volby odrůd je nasazení hlíz. Odrůdy s nižším počtem nasazených hlíz je mohou v extenzivnějších podmínkách lépe vyživit a při ztrátách způsobených plísní bramborovou mají také větší výnosovou jistotu, protože obvykle v době jejího výskytu (a preventivního zničení natě) je již do menšího počtu hlíz uloženo více asimilátů a hlízy jsou větší a rovnoměrnější. Odpad odrůd, které nasazují hodně hlíz, jež z uvedených důvodů nestačí vyživit, je při sklizni a třídění velký.

Také v požadavcích na dusík vykazují některé odrůdy brambor významné rozdíly. Tento

Při volbě odrůd brambor je nutno přihlížet ke tvaru hlízy, pevnosti slupky, rezistenci proti chorobám a k délce vegetační doby. Na kvalitativní charakteristiky odrůd je kladen velký důraz

znak není bohužel v odrůdových listech hodnocen.

Vlastností, eliminující ztráty poškozením plísní bramborovou a skládkovými chorobami při nezacelení slupky po předčasné sklizni je ranost. V EZ proto budou (s přihlédnutím k ostatním vlastnostem) dostávat přednost ranější odrůdy.

7.4 Zpracování půdy

Od doby, kdy se člověk usadil a začal cílevědomě pěstovat rostliny, se potýká s problémem, jak co nejlépe a co nejlevněji připravit pole k setí či sázení plodin.

Zpracování půdy zahrnuje dva aspekty:

Ekologický aspekt spočívá v tom, že se při zpracování půdy nevytváří pouze technické podmínky pro zasetí nebo zasázení rostlin (založení porostu), ale že půda je životním prostředím pro obrovské množství organismů (od mikroorganismů po obratlovce), které svou životní činností vytvářejí a udržují podstatnou vlastnost půdy – její úrodnost.

Ekonomický aspekt spočívá nejen v tom, že různé technologie zpracování půdy jsou různě nákladné, ale zejména v tom, že kvalita zpracování půdy spolurozhoduje o výnosu v daném roce a při závažných chybách negativně ovlivňuje i výsledek následujícího roku.

Při zpracování půdy musíme brát v úvahu, že tato je životním prostředím širokého spektra organismů a že kvalita zásahu spolurozhoduje o výnosech pěstovaných plodin. Agrotechnické zásahy musí být prováděny při vhodné vlhkosti s využitím prostředků s minimálním měrným tlakem na půdu

Základním předpokladem úspěšného pěstování plodin je strukturní, biologicky aktivní půda. Pouze plně rozvinutá půdní fauna a flóra (edafon) je schopna zajistit dostatečný obrat živin (koloběh živin mezi půdou, edafonem a rostlinami) a omezit rozvoj chorob a škůdců (supresivita půdy).

Půdní život a jeho intenzita závisejí na půdních vlastnostech. Ty jsou dány typem a druhem půdy (klima a matečný substrát) a také se výrazně mění s hloubkou půdního profilu (objemová hmotnost, pórovitost, vlhkost, teplota, výměna plynů atd.). Těmto, s hloubkou se měnícím vlastnostem půdy jsou přizpůsobeny určité druhy a skupiny půdních organismů (zejména mikro a mezoedafon). Nejintezivnější život probíhá ve svrchní vrstvě ornice (horní 0,1 m).

Složení a početnost populací edafonu jsou v různých vrstvách půdního profilu rozdílná a obracením půdy je narušována jejich aktivita. Z praktických důvodů je ovšem nutné půdu do určité hloubky obrátit a vrchní vrstvu ornice zaklopit (potlačení plevelů, zapravení hnojiv a posklizňových zbytků). Příprava konkrétního pozemku k založení porostu plodiny je tedy nutně kompromisem.V praxi EZ byla formulována zásada „mělce obracet, hluboce kypřit“.

Cíle zpracování půdy:
- nakypřením půdy umožnit růst a pronikání kořenů do hloubky půdního profilu,
- zlepšit aeraci půdy (pronikání vzdušného kyslíku a dusíku),
- podpořit aktivitu edafonu,
- zvýšit infiltraci vody,
- snížit evaporaci,
- zničit nebo omezit plevele, choroby a škůdce,
- zapravit do půdy rostlinné zbytky a hnojiva,
- odstranit zhutnění půdy způsobené předchozími zásahy,
- umožnit založení porostu.

Půda má poměrně velkou, ale nikoliv neomezenou regenerační schopnost. Z hlediska zpracování půdy jsou rozhodující dva limity:

Vlhkost půdy musí být taková, aby se při zpracování půdy netvořily hroudy, tj. aby půda nebyla příliš vlhká ani suchá (při zpracování se má půda drobit). Vhodná vlhkost půdy je závislá na půdním druhu a její správné určení je dáno zkušeností zemědělce. Při vlhkosti vhodné pro zpracování se půda při zmáčknutí v prstech drobí, tj. neslepuje se, ani nezůstává tvrdá hrouda.

Měrný tlak přenášený na půdu koly mechanizačních prostředků je limitován hodnotou 0,8 $kg.cm^{-2}$ a osovým zatížením 4 tuny u jednoduché a 6 tun u zdvojené nápravy.

Tlak kol na půdu lze regulovat mnoha způsoby:
- nepoužívat těžké tažné prostředky (čím větší je potřeba tažné síly, tím větší je tlak na půdu),
- pro náročnější práce používat traktory s pohonem všech kol,
- všechny stroje a nářadí by měly mít stejnou stopu jako traktor,
- při orbě jezdit všemi koly po záhonu, pokud možno se vyhnout jízdě v brázdě,
- používat dostatečně široké pneumatiky a kola o větším průměru,
- využívat regulaci huštění pneumatik,
- po založení porostu používat lehčí traktory a tzv. kultivační kola.

Volba technologie zpracování půdy

V ekologickém zemědělství platí zásada, že půdu obracíme co nejméně. Hloubka obracení

je dána hloubkou setí či sázení, potřebou zapravení posklizňových zbytků a hnojiv, zaklopení plevelů ap. Pro zrniny a některé další plodiny vystačíme s mělčím zpracováním půdy. Plodiny náročnější na hloubku prokypření půdy, jako je většina okopanin a zelenin, potřebují však obvykle využít kypřiče. Základním požadavkem je, aby půda byla prokypřena dostatečně účinně na požadovanou hloubku a přitom nebyla vynášena ze spodních vrstev na povrch. Z výše uvedeného vyplývá, že vhodné jsou minimalizační a půdoochranné technologie zpracování půdy. Pro tento účel jsou používány kypřiče nejrůznějších konstrukcí, rotační pluhy, vibrační nářadí a jejich různé kombinace s dalším nářadím a secími stroji a stroje pro setí do nezpracované půdy (založení porostů v jedné operaci). Při volbě mezi tradiční orbou a některou variantou minimálního nebo půdoochranného zpracování půdy rozhodují konkrétní podmínky daného pozemku.

Půdy	Lehké		Střední		Těžké	Velmi těžké	
Půdní druh	písčitá	hlinito-písčitá	písčito-hlinitá	hlinitá	jílovito-hlinitá	jílovitá	jíl
Jílnaté částice v %	do 10	10 - 20	20 – 30	30 – 45	45 – 60	60 – 75	nad 75
Pevnost ornice kPa	100		200		450	620	

Stupeň pevnosti suché ornice v závislosti na půdním druhu (Pastorek et al. 2002, upraveno)

Technologie	Tradiční			Minimalizace			Přímé setí		
Operace	PHM(l)	Hod.	Kč	PHM(l)	Hod.	Kč	PHM(l)	Hod.	Kč
Podmítka	8,2	0,4	440	8,2	0,4	440	-	-	-
Střední orba	22,0	1,0	1270	-	-	-	-	-	-
Předseťová příp.	9,5	0,5	900	-	-	-	-	-	-
Práce-setí naširoko	-	-	-	10,5	0,8	1010	-	-	-
Setí do nezpr. půdy	-	-	-	-	-	-	9,8	0,35	940
Celkem	39,7	1,9	2610	18,7	1,2	1450	9,8	0,35	940

Spotřeba nafty, práce a přímé náklady na založení 1 ha porostů ozimých obilnin (Javůrek 2003)



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Volba nářadí pro zpracování půdy

Žádné nářadí nesplňuje ideálně cíle zpracování půdy. Pluh, přes výše uvedené nevýhody, v sobě spojuje nejvíce předpokladů ke splnění požadovaného cíle. Na pozemcích s vytrvalými plevely nemá alternativu. Naopak na pozemcích, kde vytrvalé plevele nejsou problémem, lze s výhodou využít minimalizační a půdoochranné technologie zpracování půdy. Výjimkou je setí do nezpracované půdy, které lze použít pouze při zakládání porostů strniskových meziplodin, pokud nejsou vážnější problémy s pleveli. Obecně platí, že půdoochranné technologie jsou vhodnější v sušších a orba naopak ve vlhčích podmínkách. Podmítka je v ekologickém zemědělství nezbytným agrotechnickým opatřením, zejména z hlediska regulace plevelů.

Časté chyby při zpracování půdy

Předseťová příprava k ozimům se provede pozdě.

Je třeba dbát na to, aby jednotlivé operace navazovaly na sebe tak, aby se předešlo tvorbě a zaschnutí hrud. Podmítka musí následovat co nejdříve po sklizni, dokud půda nevyschne a neztvrdne. V suché a tvrdé půdě se při zpracování půdy špatně udržuje nastavená hloubka (nářadí se „vyhlubuje“). To svede oráče k tomu, že nářadí „spustí“ a výsledkem jsou nalámané velké a obtížně zpracovatelné hroudy, vysoké

Výhody a nevýhody orby:

Výhody orby:
- provzdušnění ornice
- podpora aktivity edafonu (podpora mineralizace živin)
- zapravení posklizňových zbytků, meziplodin a hnojiv
- redukce ztrát živin a koloidů do podorničí
- účinné hubení plevelů (zejména vytrvalých)
- rychlejší osychání půdy (dřívější vstup na pozemek)
- větší prokořenění půdy

Nevýhody orby:
- vyšší pracovní a energetické náklady
- vyšší rozklad humusu
- poškození edafonu
- větší nebezpečí tvorby přísušku či rozbahnění
- zapravení semen plevelů do větších hloubek a jejich konzervace
- kontrastní přechod mezi ornicí a podorničím



K častým chybám při zpracování půdy patří pozdní provedení předseťové přípravy k ozimům nebo příliš časný vstup na pozemek v jarním období

náklady, neuspokojivá polní vzcházivost, nevyrovnané porosty a pokles výnosu.

Příliš časný vstup na pozemek na jaře. Při jarní přípravě stojíme před dilematem včasnosti založení porostu a vhodné vlhkosti půdy. Pěstitelské technologie kladou důraz na co nejčasnější zakládání porostů. To svádí rolníka k předčasnému vstupu na pozemek v době, kdy půda není ještě dostatečně zralá. Je třeba si uvědomit, že zhutnění půdy způsobené na jaře je již těžko odstranitelné. Pokud je to možné, vyhneme se použití klasických smyků na jaře, základní urovnání půdy má být provedeno pokud možno již na podzim. Tam, kde se použití smyku nevyhneme, je třeba použít dělené smyky, které před sebou nehrnou množství zeminy a nezpůsobují rozmazání půdy.

Při volbě technologie zpracování půdy a nářadí musí brát rolník v úvahu řadu faktorů a zvolený způsob zpracování půdy je vždy kompromisem. Zpracování půdy je tak více uměním než vědou a rozhodující je rolníkova znalost místních podmínek, schopnost pozorovat a jeho „sedlácký cit“.

Účinek / Nářadí	Kypření drobení	Hloubka	Mísení	Obrácení	Zhutnění	Rovnání povrchu	Hubení plevelů	
							Semen.	Výtrv.
Pluh	+	+++	+	+++		+	+++	+++
Těžký kypřič	+	+	+	+		+	+	+
Podrývák	+	+	+	+		+	+	+
Hřebenové brány	+	+	+			+	+	+
Vibrační brány	+	+	+	+		+	+	+
Rotační brány	+++	+	+		+	+	++	
Kývavé brány	+++	+	+			+	+++	+
Pružina	+++	+	+++			+	+++	+
Válce					+	+		
Kompaktor					+++	+		
Smyk						+++	+	

Legenda: +++ dobrý, ++ střední, + nízký účinek

Účinek různých druhů nářadí na půdu (Hanus 1990)

7.5 Odlišnosti pěstování hlavních plodin v EZ

Jednotlivá pěstitelská opatření v ekologickém podniku se mnohdy příliš neliší od opatření konvenčních. Přesto musí mít ekologicky hospodařící zemědělec vždy na zřeteli základní rozdíly oproti konvenčním podmínkám.

- Porosty jsou, zvláště v době konverze, pod větším tlakem škodlivých činitelů, především plevelů, jejich regulace je obtížnější a zdlouhavější, musí být systematická.
- Uvolňování živin, zvláště dusíku, z půdy, resp. statkových hnojiv, je pomalejší a méně regulovatelné.
- Pěstitelský proces je více závislý na průběhu počasí a vlivu biotických faktorů.

Proto je nutné, aby ekologicky hospodařící zemědělec znal důkladně biologické zákonitosti a využíval je.

Úspěch při pěstování jednotlivých plodin proto do značné míry závisí na obecném dodržování hlavních zásad rostlinné produkce v ekologickém podniku.

① Zajištění struktury plodin podmiňující ekologickou i ekonomickou stabilitu (podíl leguminóz nad 25 %, podíl obilnin do 60 %, rozsah meziplodin 20–60 % v relaci k typu podniku.
② Zařazení víceletých jetelovinotravních směsek do osevního postupu za účelem

zlepšení úrodnosti půdy (obsah humusu, živin, zlepšení struktury půdy...).

③ Co nejširší uplatnění meziplodin (podsevových, strniskových, ozimých) kvůli snížení neproduktivního výparu, eroze, vyplavení živin, omezení plevelů, bilanci živin i kvůli fytosanitárnímu efektu.

④ Dodržování zásad střídání plodin (širokolisté – úzkolisté, hluboce – mělce kořenící, ozimé – jarní, pozdní – rané...) v rámci osevního postupu i použitých meziplodin.

V rámci agrotechniky jednotlivých plodin jsou v EZ zásadní odlišnosti od konvenčních systémů:

❶ Častější sklizeň jetelotrav na orné půdě pro omezení plevelů.

❷ Šetrné zpracování půdy pro zlepšení její struktury, oživenosti, sorpce. Vhodné střídání orby a minimalizačních technologií podle stavu půdy, zaplevelení a požadavků pěstovaných plodin.

❸ Pečlivé ošetření statkových hnojiv a co nejvyšší omezení ztrát při jejich aplikaci (sledování bilance živin).

❹ Častější a cílené použití menších dávek organických hnojiv, vhodně doplněných povolenými minerálními hnojivy.

❺ Volba vhodných druhů a odrůd polních plodin v relaci k půdním i klimatickým podmínkám stanoviště, převládajícím plevelům i dalším škodlivým činitelům, jakož i vzhledem k zaměření podniku.

❻ Použití co nejširší škály (především preventivních) opatření pro regulaci škodlivých činitelů a podpora jejich přirozených nepřátel.

❼ Časté a důkladné sledování porostů.

❽ Provádění zásahů včas a ve vhodnou dobu, v relaci ke stavu půdy a porostu.

❾ Zvýšená pozornost při sklizni a pečlivé posklizňové ošetření (čištění, třídění produkce a její uložení).

U EZ je kladen důraz na šetrné zpracování půdy, péči o statková hnojiva a jejich cílenou aplikaci a využití preventivních opatření v agroekosystému

Obilniny a pseudoobilniny

Pšenice setá je nejnáročnější obilnina. Má slabě rozvinutý kořenový systém, menší konkurenční schopnost vůči plevelům. Mezi hlavní problémy při jejím pěstování v EZ patří udržení optimální produkční hustoty porostu, regulace zaplevelení a její kvalita (obsah lepku). V osevním postupu se zařazuje po jetelovině, luskovině nebo hnojené okopanině. Vyžaduje slehlou, ale strukturní půdu. Na přelomu září a října (čím výše, tím dříve) se vysévá 4,5 mil. klíčivých zrn.ha^{-1} do „obilních“ řádků. Včasné setí umožní podzimní odnožení, ale vede obvykle k většímu zaplevelení. Plevele regulujeme vláčením při vzejití (fáze koleoptyle) nebo po začátku odnožování (2–3x). Růst odnoží podpoří jarní časné přihnojení kejdou, močůvkou nebo jemně rozmetaným hnojem (10 t.ha^{-1}). Je vhodné vybrat odrůdy méně odnožující, tvořící výnos větší produktivitou klasu, odolné proti houbovým chorobám (zvláště septorióze). Potravinářskou pšenici sklízíme ve žluté zralosti, jen u semenářských porostů na počátku plné zralosti (porůstání).

K problémům při pěstování pšenice v EZ patří zaplevelení a kvalita – obsah lepku

Pšenice špalda je významnou obilninou pěstovanou téměř výhradně v EZ. V osevním postupu špaldu zařazujeme podobně jako pšenici setou. Po plodinách hnojených velkými dávkami hnoje a po leguminózách může hrozit poléhání. Vzhledem k nenáročnosti snese špalda i půdy hůře připravené. Vhodné je mělké zpracování půdy. Špaldu sejeme koncem září a počátkem října do řádků vzdálených 12,5 až 15 cm, do hloubky 3–4 cm. Obvykle se vysévá neloupané osivo, přičemž hrozí ucpávání výsevního ústrojí, nerovnoměrné a řídké setí. Výsevek 3,5 mil. klíčivých semen na hektar v příznivých podmínkách a 4 mil. klíčivých obilek na hektar v horších podmínkách odpovídá hmotnosti 180–200kg.ha^{-1} nahého zrna nebo 240–300 kg.ha^{-1} klásků. Špalda má dobrou schopnost osvojování živin z půdy. Důležitá je úprava půdní reakce vápněním k předplodině nebo po její sklizni. Regenerační a produkční hnojení se provádí aplikací kejdy (15–20 m^3.ha^{-1}) či jemně drceného rozmetaného hnoje (do 10 t.ha^{-1}) na jaře jakmile to umožní stav pozemku. Celková dávka dusíku (dělená na dvakrát) by neměla přesáhnout 70 kg.ha^{-1}. Plevele jsou regulovány vláčením (první před vzejitím, další 1–2 zásahy provádíme v době odnožování až do po-

K méně náročným obilninám patří pšenice špalda



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan



Špalda

čátku sloupkování). Špaldu sklízíme v plné zralosti. Klas špaldy se při přezrání láme, sklizeň musí být šetrnější (regulace otáček přihaněče a mláticího bubnu). Protože sklízíme klásky (zrna i s obaly) je třeba otevřít přiměřeně síta. Pluchy dobře chrání obilky při skladování. Před zpracováním se špalda loupe a čistí na nárazových třídičích.

Žito seté je velmi nenáročná obilnina. Snáší dobře lehké, kyselé půdy. Je tolerantní k předplodině, lze ho pěstovat i po obilnině. Má vysokou konkurenční schopnost vůči plevelům. Žitu škodí přílišná vlhkost půdy a déletrvající sněhová pokrývka (šíření plísně sněžné). Žito není náročné na přípravu půdy před setím. Seje se ve 2. polovině září do obilních řádků velmi mělce (2–3 cm), výsevkem 3,0–4,0 mil. klíčivých obilek.ha^{-1}. Žito má velkou autoregulační schopnost, řídké porosty dobře odnožují a jsou odolnější proti plísni sněžné. Na lehčích půdách žito na jaře válíme. Vzhledem k rychlému růstu je na jaře možné jednorázové přihnojení močůvkou nebo kejdou (dávka 10–15 m^3.ha^{-1}) nebo kompostovaným hnojem. Odrůdy hybridů se sejí řídce 2–3 mil. klíčivých zrn na hektar. Žito se sklízí ve žluté zralosti pro omezení výdrolu a porůstání.

Ječmen má poměrně malou konkurenční schopnost vůči plevelům a je náchylný k houbovým chorobám

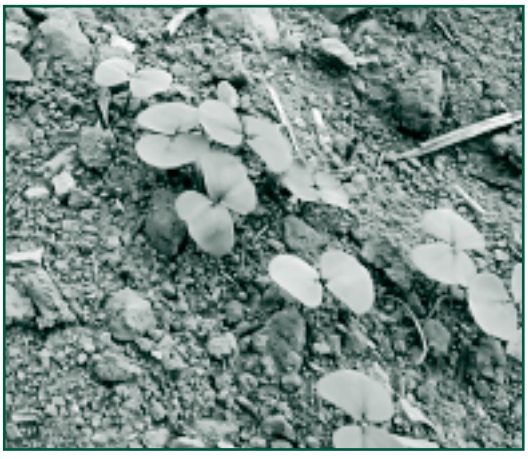
Triticale

Umělý mezirodový kříženec pšenice (*Triticum L. ssp.*) a žita (*Secale L. ssp.*). Na předplodinu je triticale náročnější než žito, ale méně náročné než pšenice. Nejvyšší výnosy dává po dobrých (zlepšujících) předplodinách. Příprava půdy pro triticale je obdobná jako u ostatních obilovin a řídí se podle předplodiny. Po pozdě sklizených předplodinách příznivě reaguje na minimální, resp. mělké zpracování půdy kypřením do hloubky 8–10 cm. Optimální doba setí je poslední dekáda září a první dekáda října. Doporučovaný výsevek je 400–500 klíčivých zrn.m^{-2}. Platí zásada: čím horší předplodina, půdní vláhové, výživné aj. podmínky, čím větší zaplevelení, pozdější setím, tím vyšší je výsevek. Běžná vzdálenost řádků je 12,5 cm. Na hustý výsev však triticale reaguje ze všech obilovin největší redukcí založených odnoží, ale i nižší produktivitou klasu. Hloubka setí 3–4 cm dostačuje. Porosty triticale (zvláště řídké, málo odnožené, po horší předplodině a na lehčích půdách) na jaře co nejdříve přihnojujeme močůvkou, kejdou nebo kompostem. Plevele regulujeme vláčením. Proti chorobám je tato plodina relativně odolná. Trpívá plísní sněžnou, chorobami pat stébel, eventuelně septoriózami. Podobně jako žito je náchylné k porůstání, proto ho sklízíme na počátku plné zralosti a při vhodné vlhkosti.

Ječmen jarní se pěstuje pro produkci krup a sladu. Je druhem se slabě vyvinutým kořenovým systémem, slabou schopností příjmu živin, malou konkurenční schopností vůči plevelům a náchylností k houbovým chorobám. Ječmen jarní vyžaduje půdu ve staré síle, tj. s lehce a rychle přístupnými živinami. Vhodnou předplodinou jsou okopaniny hnojené hnojem. Půda pro ječmen musí být prokypřená, prohřátá. Ječmen se vysévá na jaře co nejdříve (nesnáší zamokření) do běžných obilních řádků do hloubky 3–5 cm výsevkem 3,5–4,0 mil. klíčivých zrn.ha^{-1}. Po setí za sucha nebo při vytvoření půdního škraloupu je vhodné přivalit půdu rýhovanými nebo hřebovými válci. Plevele regulujeme vláčením před vzejitím a 1–2 x po začátku odnožování až do počátku sloupkování. Sklizeň se provádí v plné zralosti. Při předčasné



Porost pohanky v květu



Vzcházení pohanky

Oves potlačuje plevele a netrpí výrazně chorobami a škůdci

sklizni hrozí nižší klíčivost, při pozdní sklizni je nebezpečí výdrolu.

Oves setý je velmi vhodnou jarní plodinou pro EZ. Hluboce koření, dobře přijímá živiny z půdy, potlačuje plevele, netrpí významně chorobami a škůdci. Použití ovsa jako krycí plodiny pro jetelovinu nebo zařazení mezi obilovinu a okopaninu vytváří dvouletý přerušovač s výraznými fytosanitárními účinky. Pro potravinářské i krmné účely se v ČR rozšířilo pěstování nahého ovsa. Ten vzhledem k odolnosti proti poléhání může být řazen i po leguminózách i hnojených okopaninách před pšenici či ječmen. Po mělké podzimní orbě následuje na jaře co nejdříve úprava mělkého lůžka do 5 cm. Časné setí je rozhodující pro výnos. Oves je možné „zamazat“. Optimální výsevek ovsa je 5,0–5,5 mil. klíčivých zrn.ha^{-1} tj. 160–200 kg.ha^{-1}. Užší řádky (do 125 mm) jsou vhodnější stejně jako rovnoměrná hloubka setí (3–4 cm). Za sucha je vhodné válení ovsa, jinak vláčení do vzejití a po zakořenění. Nahý oves dobře snáší organické hnojení. Po nevhodné předplodině lze hnojit až 20 t hnoje nebo 25 m^3 kejdy.ha^{-1}. Náročná je sklizeň a posklizňová úprava nahého ovsa. Nahé zrno je citlivé na poškození, především vystouplého klíčku (obsahuje více tuku). Nahý oves v době sklizně má zelené kolénko a částečně i stéblo. Chloupkaté zrno působí dojmem vyšší vlhkosti, méně vypadává než oves pluchatý. Oves sklízíme na počátku plné zralosti při vlhkosti do 14 %. Otáčky mláticího bubnu snižujeme na 600–800 za minutu. Také další manipulaci je třeba omezit, aby se zabránilo poškození klíčků a obilek, které vede ke snížení klíčivosti u osiva až pod 75 % a zhoršení kvality potravinářského ovsa (žluknutí a hořknutí). Oves je nutno ukládat na rošty a provětrávat neupraveným vzduchem.

Pohanka má schopnost získat z půdy i hůře přístupné živiny

Pohanka setá není náročná na předplodinu. V osevním postupu může následovat téměř po každé plodině. Po animálně hnojené okopanině ji pěstujeme pouze na chudších půdách, protože jinak vytváří příliš mnoho zelené hmoty na úkor semene. Dobrou předplodinou jsou obilniny. Po pohance se obyčejně seje žito či jiné obilniny. Pohanka se vyznačuje velmi krátkou vegetační dobou (80–120 dní), lze ji také pěstovat jako následnou plodinu po raných bramborách. Pohanka se většinou pěstuje jako plodina doběrná, protože má schopnost získat z půdy i těžce přístupné živiny, především fosfor. Příprava půdy je stejná jako pro ostatní jarní obilniny. Vzhledem k pozdnímu setí pole brzy na jaře usmykujeme a do setí udržujeme v půdě vláhu vláčením a ničíme plevele. Seje se až v polovině května do řádků 12,5 až 25 cm, do hloubky 3–5 cm, výsevkem 1,0–1,5 mil. klíčivých semen, tj. 40–60 kg osiva na hektar. Při pozdních termínech setí, případně na zaplevele-



ných pozemcích, se doporučuje setí do užších řádků se zvýšeným výsevkem na 70–80 kg osiva na hektar. Po zasetí je dobré pole uválet rýhovaným válcem.

Během vegetace nevyžaduje pohanka žádné opatření. Díky svému rychlému růstu v počátečních fázích vývoje je schopna potlačit celou řadu plevelů (dříve byla používána jako plodina potlačující pýr a jiné plevele před pěstováním lnu). Použití prutových bran je vzhledem ke křehkosti mladých rostlin problematické, ale je účinné. Přísun kočovných včelstev k porostu pohanky může zvýšit výnos nažek až o 30–40 %. Sklízí se při plné zralosti 3/4 nažek, kdy jsou stonky ještě živé. Ihned po sklizni se pohanka čistí a ukládá na rošty, kde se provětrává neupraveným vzduchem, aby neplesnivěla.

Proso seté nemá zvláštní nároky na předplodinu, kromě požadavku co nejmenšího zaplevelení pozemku. Nejlépe využívá půdu ve staré síle. Z předplodin jsou proto nejvhodnější okopaniny, luskoviny a ozimé směsky, případně lze proso zařadit jako následnou plodinu po zaoraných ozimech. Samo proso je předplodinou horší kvality, zaplevelující následnou plodinu.

K prosu ořeme na podzim. Na jaře pozemek smykujeme a opakovaně vláčíme (proti výparu a plevelům). Pečlivě zpracovaná půda a urovnaný povrch jsou předpokladem rovnoměrné hloubky setí drobného osiva. Proso nesnáší zamazání. Na živiny má proso vyšší nároky na počátku vegetace, do vytvoření kořenové sítě. Vzhledem ke krátké vegetační době se hnojí obvykle před setím.

Proso vyséváme při teplotě půdy 8–10 °C (konec dubna, počátek května) tak, aby vzcházelo po odeznění nízkých květnových teplot. Porost zakládáme do úzkých řádků 12,5–15 cm výsevkem 20–22 kg.ha^{-1}, což je asi 350–500 obilek.m^{-2}. Širokořádkový výsev (řádky 30 cm, 15–18 kg.ha^{-1}, 250–300 obilek.m^{-2}) umožňuje meziřádkové plečkování pro omezení plevelů a provzdušnění půdy. Po zasetí pozemek válíme. Během vegetace regulujeme plevele vláčením po zakořenění tj. vytvoření 4.–5. listu nebo plečkováním.

Proso dozrává velmi nerovnoměrně, proto je velmi obtížné zvolit vhodnou dobu sklizně. Sklizeň zahajujeme při dozrání obilek v horní třetině laty (nažky jsou vybarvené, lesklé). Sláma prosa je v době sklizně živá, zelená. Sklízecí mlátičku je nutno upravit podobně jako při sklizni řepky. Po sklizni je nutné odstranění příměsí čištěním a dosoušením – provětráváním neupraveným či předehřátým vzduchem. Proso se ukládá na rošty.

Luskoviny

Hrách setý

Hrách je naše nejrozšířenější luskovina na orné půdě. Jeho význam spočívá především v obohacení půdy o dusík fixovaný kořenovými symbiotickými hlízkovými bakteriemi a produkcí bílkovin pro monogastry.

Pěstování hrachu v EZ je omezeno vysokými nároky na agrotechniku, menší odolností proti nemocen a především nižší konkurenční schopností vůči plevelům. V osevním postupu je hrách zařazován po zhoršujících plodinách, sám po sobě má být zařazen po 4–5 letech kvůli výskytu antraknózy.

Hrách se vysévá do lehčích, sušších, málo za-

plevelených půd co nejčasněji (min. teploty klíčení jsou 1–2 °C). Vlhkost půdy je důležitější než termín setí. Optimální hloubka setí je 4–6 cm, řádky 12–18 cm a výsevek 80–120 zrn.m^{-2}. Vhodnější jsou odrůdy olistěné (konkurence vůči plevelům), nízké, keříčkového typu. Regulace plevelů se provádí vláčením při výšce porostů 5 cm. U vyšších porostů jsou rostliny již propojovány úponky a vytrhávají se.

Bob obecný

Bob má vysokou předplodinovou hodnotu díky vysokému výkonu fixace. Je náročný na vláhu, snáší těžší i zamokřené půdy s neutrální reakcí. Pro EZ jsou vhodnější velkozrnné odrůdy s lepší vzcházivostí a rychlejším počátečním vývojem.

Bob se seje co nejdříve (klíčí při 2–4 °C), citlivost na jarní mrazíky je menší. Optimální hustota je 30–40 rostlin.m^{-2} , tj. výsev do 50 semen.m^{-2} v řádcích 30–50 cm při hloubce setí 6–8 cm. Regulace plevelů v širokořádkové kultuře bobu se provádí vláčením nebo plečkováním naslepo před vzejitím a pak od fáze 3. listu až po výšku porostu 25–30 cm. Do bobu je vhodné použít podsev trav (10–20 kg.ha^{-1}) přísevem před posledním vláčením.

Vážným problémem při pěstování bobu jsou škůdci (mšice bobová, listopas čárkovaný aj.). Regulace je obtížná (prevence, biologické metody).

Sklizeň bobu se provádí po zčernání lusků, sklízí se při vlhkosti pod 20 % s upravenou mlátičkou, uskladňuje se při vlhkosti do 14 %.

Olejniny

Slunečnice

Slunečnice má vysoké nároky na klimatické podmínky (suma teplot nad 1600 °C, tj. oblasti odpovídající kukuřicím – FAO 280–300). Půda pro slunečnicí musí být záhřevná hluboká, propustná pro vodu.

V osevním postupu je považována za zhoršující plodinu. Je zařazována jako doběrná plodina. Vyžaduje půdu šetrně zpracovanou na podzim a dobře připravené lůžko. Vysévá se v 1. polovině dubna při teplotách půdy nad 8 °C do hloubky 4–5 cm, řádků 20–50 cm. Výsevek 6–20 kg osiva.ha^{-1} (dle HTS) zaručuje hustotu 7–8 rostlin.m^{-2}. Proti plevelům se vláčí naslepo týden po výsevu, další vláčení následuje až ve výšce porostu nad 15 cm. Vhodné je plečkování s použitím ochranných plechů. Nejčastějšími chorobami je plíseň šedá, sklerotinia, na dozrávajících porostech škodí ptactvo a zvěř. Sklizeň slunečnice se provádí po zbarvení květů do hněda při vlhkosti semen 17–19 %, upravenou sklízecí mlátičkou.



Význam luskovin v osevním postupu spočívá v jejich schopnosti obohacovat půdu o dusík fixovaný symbiotickými hlízkovými bakteriemi

Vzcházení bobu

Okopaniny

Brambory

Brambory patří mezi nejdůležitější plodiny EZ vzhledem k příznivému působení na půdu, zlepšující funkci v osevním postupu, k omezení



Slunečnice



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Sázení brambor

Brambory můžeme v osevním postupu z důvodů hnojení statkovými hnojivy a kultivace omezující zaplevelení hodnotit kladně

zaplevelení vlivem kultivace i k možnosti ekologické stabilizace podniku.

V osevním postupu jejich podíl omezuje výskyt chorob (plíseň bramborová, rakovina brambor, strupovitost, kořenomorka aj.), a škůdců (mandelinka bramborová, háďátko bramborové). V osevním postupu by měl být zachován odstup větší než 4 roky. Vhodnými předplodinami z hlediska fytosanitárního i výživářského jsou jetelotrávy zaorané na podzim. Po zhoršujících předplodinách se k bramborám zaorává na podzim 20–30 t chlévského hnoje.ha^{-1}. Pro pěstování se vybírají odrůdy rané, odolné proti plísni bramborové, strupovitosti aj., s vysokou stolní kvalitou.

Sadba brambor má být zdravá (zvláště bez virových chorob), předklíčená.. Sází se při teplotách půdy 8 °C a více, běžným způsobem (řádky 75 cm). Vhodnější je hustota porostu do 45 000 hlíz.ha^{-1}. Plevele se regulují vláčením a proorávkou na slepo a po vzejití až do zapojení porostu.

Řidší porost a rané odrůdy částečně eliminují výskyt plísně bramborové. Při jejím výskytu je povolen postřik (viz vyhláška 13/2001 Sb.) povolenými látkami nebo se doporučuje předčasná likvidace natě, obvykle dříve než je běžné v konvenčním zemědělství. Při mechanizované sklizni je nutno eliminovat co nejvíce mechanické poškození a vzájemný kontakt hlíz zdravých a nemocných (ruční sběr, upravení sklízeče). Je nutno klást větší důraz na třídění a uložení hlíz po sklizni s omezením manipulace.

7.6 Posklizňové ošetření a skladování

Celá úroda se obvykle neprodá ihned po sklizni. Proto je nutné zabezpečit pravidelné sušení, posklizňové ošetření a skladování, pokud možno ve vlastních zařízeních. Při skladování mimo podnik musí být zabráněno smísení s konvenční produkcí.

Při sklizni semenných plodin je základním předpokladem bezztrátového skladování čistý výmlat (správné seřízení sklízecí mlátičky) a předčištění obilí (odstranění co největšího podílu plevelných semen, zelených částí rostlin, zlomků zrn i dalších nečistot). Tyto frakce mají obvykle (i po sušení) vyšší vlhkost, takže škůdci a choroby (především plísně a bakterie) nachází v nevyčištěné obilní mase optimální podmínky pro šíření. Při skladování obilovin často zpočátku dochází k poškození v ohraničených lokalitách, protože obilní masa má malou tepelnou vodivost; zvýšení teplot se projeví až v pokročilém stadiu, kdy již může dojít ke zkažení celé partie.

Předčištěné obilí je možno skladovat jen při vlhkosti 15 % a nižší, nepředčištěné obilí musí být dosušeno na 13,5–14 %. Předčištění snižuje energetické nároky a tím i náklady na sušení. Sušení obilí se provádí postupně (opakovaně podle vlhkosti). Z obilí s vlhkostí nad 20 % lze při jednom průběhu sušení odebrat nejvýše 2 % vody. V EZ sušíme pokud možno veškeré obilí tak jako seťové, protože mnozí spotřebitelé konzumují obilí naklíčené, resp. není žádoucí vysokými teplotami záhřevu při sušení snižovat jeho biologickou hodnotu. Nenásleduje-li po

sušení vyššími teplotami ochlazení, může na povrchu obilek kondenzovat voda. Provzdušňování je vhodné jen při nižší vlhkosti sklizené obiloviny (do 18 %), vhodném technickém vybavení (rošty s ventilátory) a při příznivém počasí (vyšší teplota a nízká relativní vlhkost vzduchu). Při provětrávání obilní masy je třeba zajistit dostatečný výkon ventilátorů (nebo snížit vrstvu provětrávaného obilí) tak, aby vzduch procházel celou partií. V opačném případě bude kondenzovat voda ve vnitřních částech partie.

Čím vyšší je vlhkost a teplota skladovaného obilí, tím intenzivněji obilní masa dýchá. Přitom dochází ke ztrátám vlivem odbourávání bílkovin a škrobu. Je uvolňována vnitřní voda, teplota obilí narůstá a vytvářejí se vhodné podmínky pro rozvoj bakterií a plísní, které se vyživují obilní masou (je cítit zatuchlý a kyselý zápach).

Některé houby tvoří zvláště jedovaté látky (mykotoxiny), které mohou těžce poškodit zdraví člověka a zvířat. Plesnivé obilí je proto pro krmení nežádoucí. Z toho důvodu musí být pravidelně kontrolována teplota, vlhkost, vůně (pach) obilí a napadení škůdci a podle potřeby musí být obilní masa provzdušňována.

V každém zemědělském podniku je nutno používat tyčový (či jiný vhodný) teploměr pro pravidelnou kontrolu teploty uloženého obilí. Nejpříznivější skladovací teploty pro obiloviny jsou 5–10°C. Teploty nad 20 °C nesmí být překročeny. Při provzdušňování je třeba mít na zřeteli teplotu obilní masy, teplotu vzduchu a relativní vlhkost vzduchu. Obilí je hygroskopické, to znamená, že se přizpůsobuje vlhkosti okolního vzduchu tím, že ji přejímá. Je-li při provětrávání venkovní vzduch teplejší než obilí, ochlazuje se vlivem styku s obilím a jeho relativní vlhkost stoupá. Při silnějším ochlazení vzduchu může být překročen rosný bod a vodní pára obsažená ve vzduchu může začít kondenzovat na povrchu obilí a tím zvyšovat jeho vlhkost. Obilí smí být provětráváno venkovním vzduchem teprve tehdy, je-li jeho teplota nejméně o 5 °C nižší než teplota obilí. Pro přesnější rozhodování slouží tabulky nebo nomogram.

Je nutné zabránit kontaminaci konvenční produkcí a pečlivě dbát na vyčištění sila.Této činnosti bývá všeobecně věnována nedostačující pozornost. Ve většině případů končí čištění skladových prostor vyhrnutím lopatou či vymetením koštětem. Tím by však měla práce pouze začínat. Kromě úložných prostor je nutné důkladně vyčistit i dopravníky, klapky, rošty, rýhy. Základním zařízením ve skladu ekologického podniku by měl být průmyslový vysavač, který práci usnadní a zkvalitní (delší hadice pro dosažení běžně nepřístupných míst jsou nutné).



Finální zpracování bioproduktů ve firmě PRO-BIO s.r.o. ve Starém Městě pod Sněžníkem (jedna z mnoha exkurzí)

Mezi důkladným vyčištěním sila a opětovným naskladněním by měl být odstup nejméně 1 měsíc. Čištění ulehčí především vhodné stavební řešení, tj. omezení ostrých úhlů, koutů, rýh, roštů (proto jsou např. nevhodné skladové prostory z drážkových prken). Skladové prostory na obilí nemají být umístěny v blízkosti stájí, které svým pachem, vlhkostí a teplotou negativně ovlivňují kvalitu uskladněného obilí. Je nutné kontrolovat i zakrytí (střechu) skladovacích prostor. Při použití plachty (standardně či dočasně) nesmí tato být v přímém kontaktu s obilím, protože se ze spodní strany potí (kondenzují na ní vodní páry).

Proti skladištním škůdcům (pilous černý, mol obilní, roztoči), kteří škodí převážně požerky a znečištěním trusem, je možné postupovat v rozsahu povoleném směrnicemi.

Přírodní pyretriny lze použít k dezinsekci po důkladném předchozím vyčištění sila (skladovacího prostoru). Tyto látky mají na hmyz poměrně krátkodobý účinek (5–6 hodin), proto musí být dezinsekce zpravidla opakována. Na teplokrevné živočichy přírodní pyretriny nepůsobí škodlivě. Jsou-li dodrženy uvedené zásady, lze předpokládat omezenou možnost výskytu škůdců. Stane-li se přesto, že je skladované obilí napadeno, je vhodné urychleně projednat s odběratelem další postup a obilí zužitkovat.

Po sklizni plodin musíme zajistit jejich správné posklizňové zpracování a skladování



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

8 Regulace plevelů

Plevel je definován jako rostlina, která na daném pozemku roste bez naší vůle nebo proti ní. Podle definice Evropské společnosti pro výzkum plevelů je plevel rostlina, která překáží cílům a požadavkům člověka. Plevelem se tedy může stát jakákoliv nekulturní, ale i kulturní plodina.

Rozdílný je ovšem pohled, který na plevele mají jednotlivé systémy zemědělství. V konvenčním zemědělství se spíše poukazuje na jejich negativní vlastnosti a zdůrazňuje se potřeba čistého bezplevelného porostu a význam chemické ochrany proti nim. V ekologickém zemědělství se na plevele pohlíží komplexně – i z hlediska jejich kladných vlastností a úlohy v agroekosystému. **Cílem EZ je komplexem různých opatření udržet plevele jako tzv. doprovodné rostliny v počtu, který nezpůsobuje významné ekonomické ztráty. Použití herbicidů je v EZ vyloučeno.**

U konvenčním zemědělství se poukazuje na negativní vlastnosti plevelů, pohled v ekologickém zemědělství je komplexnější

U EZ se snažíme udržet plevele v počtu nezpůsobujícím ekonomické ztráty

8.1 Vlastnosti plevelů

Každý plevel má samozřejmě jak kladné, tak záporné vlastnosti. Tabulka na straně 128 uvádí přehled hlavních vlastností plevelů.

Z hlediska škodlivosti záleží nejen na druhu plevelů, ale i na jejich hustotě (abundanci - počtu rostlin na jednotce plochy). Podle vlivu na výnos a kvalitu produktů a podle jejich rozmnožovacího potenciálu lze plevele rozdělit takto:

Velmi nebezpečné plevele

Obvykle jde o statné plevele, které znamenají pro sledovanou plodinu a celý osevní postup vážné nebezpečí již v nízkém počtu a je potřebné jim věnovat zvýšenou pozornost. Z hlediska ohrožení kvality sklizně sem patří jedovaté druhy blín a durman. Podle intenzity rozmnožování sem patří zejména **pcháč oset, pýr plazivý, šťovík tupolistý a kadeřavý, svízel přítula, oves hluchý, chundelka metlice, ježatka kuří noha, laskavec ohnutý, merlíky a lebedy.** V EZ je nezbytné již při nízkém výskytu omezovat tyto plevele přímými metodami. Je nutné dávat pozor na to, aby je mechanická opatření spíše nepodporovala (např. pcháč).

Příležitostné (přechodné) plevele

Zahrnují většinu našich plevelů. Jsou to obvykle plevele středního vzrůstu, které při normálním zaplevelení v dobře zapojeném porostu plodiny nepředstavují potenciální nebezpečí pro osevní postup a je možné je regulovat preventivními metodami. Nebezpečnými se stávají teprve při přemnožení, kdy je nutné ihned přímo zasahovat. Řadíme sem: **rdesno ptačí, bažanku roční, béry, penízek rolní, kokošku pastuší tobolku, ptačinec žabinec, chrpu modráka, mák vlčí, violku rolní** a další.

Nevýznamné plevele

Jsou to druhy drobnějšího vzrůstu (přízemní), méně se přemnožující, které při běžném výskytu a většinou i při přemnožení nepředstavují pro plodinu ani pro osevní po-



Pýr plazivý



Pcháč oset

Popis kladných a záporných vlastností plevelů (Vondrlík 1994)

Záporné vlastnosti plevelů	Kladné vlastnosti plevelů
zabírají plochu	mohou se využít jako krmivo
ochuzují kulturní rostliny o živiny (konkurence o živiny)	přispívají k biodiverzitě porostu
ochuzují kulturní rostliny o půdní vodu a vzduch (konkurence o vodu a kyslík v půdě)	snižují infekční tlak chorob a škůdců vůči monokultuře kulturní plodiny
zastiňují kulturní rostliny (konkurence o světlo)	působí proti vodní a vzdušné erozi
mechanicky potlačují kulturní rostliny (konkurence o životní prostor)	některé mohou být využívány jako léčivky
podporují šíření chorob a škůdců kulturních rostlin	jsou zdrojem pylu a nektaru pro predátory a včely
znehodnocují rostlinné produkty	přispívají ke koloběhu živin
snižují produktivitu práce (zpomalení sklizně, zpomalení posklizňové úpravy, nutnost dosoušení)	mohou vynášet živiny z větších hloubek do horních vrstev půdy
zvyšují výrobní náklady	zastiňují půdu, brání nadměrnému výparu
ohrožují zdraví lidí i zvířat – (jedovaté druhy, poškozování sliznic, alergie)	mohou posloužit jako materiál pro mulč nebo kompost

U EZ je snaha o koexistenci plevelů s nízkou produkcí biomasy a silné kulturní rostliny



Svlačec rolní

stup vážné nebezpečí a tudíž není nutné proti nim speciálně zasahovat. Jsou většinou dobře omezovány běžnými zásahy, např. vláčením a zapojením porostu. Řadíme sem zvláště **rozrazily, drchničku rolní, kozlíček rolní a další**.

Podíváme-li se na chemicky ošetřená pole, zjistíme, že je na nich jen několik druhů plevelů, které postupně převládají a konkurují hlavně kulturní plodině. Na polích ekologicky vedených je větší rozmanitost plevelů a konkurují si navzájem. Cílem EZ proto nejsou čisté, 100% plevelu prosté porosty pěstovaných plodin, ale vytvoření mnohostranné, biologicky a ekologicky vyvážené koexistence plevelů s nízkou produkcí biomasy a silné kulturní plodiny. Nemluví se proto o hubení, či ničení, ale o **regulaci výskytu doprovodných rostlin**. Zavedení systému účinných opatření k regulaci plevelů je základním předpokladem rozvoje ekologických zemědělských podniků a její nezvládnutí je nejčastější příčinou neúspěchu ekologických hospodářství.

8.3 Regulace plevelů před zahájením konverze

Před zahájením konverze na EZ je součástí projektu zjištění zaplevelení a návrh regulačních opatření. Většinou se zjišťuje aktuální zaplevelení, ale je možné zjistit i zaplevelení potenciální. Hodnocení výskytu plevelů a návrh regulace by měly být každoročně aktualizovány i po ukončení konverze.

Před zahájením konverze systému na EZ musíme zjistit stav zaplevelení

8.2 Možnosti výskytu plevelů v polních podmínkách

- ***Plodiny vysévané časně na jaře*** *(obiloviny, luskoviny, olejniny aj.) – umožňují rozvoj především časně jarních jednoletých plevelů (hořčice rolní, pohanka svlačcovitá) a jednoletých ozimých plevelů (penízek rolní, heřmánkovec přímořský).*
- ***Pozdnější jarní plodiny*** *(pohanka, proso, okopaniny, zelenina) – jsou zaplevelovány hlavně pleveli jednoletými pozdně jarními (merlík bílý, pěťour maloúborný, ježatka kuří noha).*
- ***Ozimé plodiny*** *(obiloviny, olejniny, luskoviny) – zaplevelují je hlavně jednoleté ozimé plevele (svízel přítula, metlice chundelka).*
- ***Víceleté pícniny*** *(jeteloviny, traviny a jejich směsi) – jsou nejvíce zaplevelovány vytrvalými pleveli, rozmnožujícími se převážně generativně (smetanka lékařská, šťovíky, jitrocele aj.).*
- ***Vytrvalé plevele*** *– rozmnožující se převážně vegetativně (pýr plazivý, svlačec rolní, pcháč oset), zaplevelují všechny plodiny.*

- **Zaplevelenost potenciální** – je množství rozmnožovacích orgánů plevelů nacházejících se v půdě. Je nutné si uvědomit, že zásoba semen může někdy překračovat i naše nejsmělejší představy. Proplavovací metodou zjistil Kohout a kol. na pokusné stanici v Uhříněvsi zásobu semen plevelů v ornici v rozmezí 260 až 750 milionů ks semen.ha^{-1}. Rozmnožovací schopnost plevelů je někdy nesmírná, např. penízek rolní může na jedné rostlině vytvořit až 15 000 semen, hořčice rolní až 32 000 semen, laskavec ohnutý až 500 000 semen. Semena plevelů jsou schopna udržet klíčivost i několik desítek let (penízek 30) a někdy i stovek let (merlík z vykopávek až 1700).
- **Zaplevelenost aktuální** – je dána počtem vzešlých rostlin ve všech fázích růstu a vývoje. Zjišťuje se metodou odhadovou, početní, hmotnostní nebo kombinovanou.

- Pokud je **zaplevelenost kritická** – tzn. pokud se vyskytují nebezpečné plevele ve větším množství (pýr, pcháč, šťovík koňský a další), doporučuje se jejich chemická regulace ještě před zahájením konverze. Ve vlastním EZ je pak již regulace zdlouhavá a nákladná. Dalším řešením je na zaplevelené půdě pěstovat dva roky jetelotrávu nebo směsku a často ji sekat. Tímto opatřením lze za cenu snížení tržní produkce pozemek také odplevelit.

8.4 Způsoby regulace plevelů

Plevele lze regulovat mnoha nepřímými (preventivními) i přímými metodami.

Chemická regulace (využívaná v konvenčním zemědělství) je jen jedním z článků řetězu regulačních opatření. A pokud tento článek vynecháme, máme možnosti jej nahradit (v EZ nejsou povoleny žádné herbicidy!). Je však nutné využít vždy kombinace několika metod.

8.4.1 Regulace plevelů preventivními opatřeními

Prevence = nejdůležitější opatření pro regulaci plevelů v EZ. Preventivní opatření považujeme v EZ za základní přístup. Nejdůležitější pro regulaci plevelů je pečlivá a správná základní agrotechnika.

Osevní postupy

Vytvoření a dodržování dobrého osevního postupu (jak struktury plodin, tak i jejich střídání) je základním, principiálním postupem ekologického zemědělce. Velmi důležitá je i pestrost osevních postupů.

Osevní postup:

- **musí zajistit** příznivé růstové podmínky kulturním rostlinám a podpořit tak jejich konkurenční schopnost proti plevelům,
- **musí vytvořit** nepříznivé podmínky vždy pro určitou skupinu plevelů, a to vhodným střídáním plodin různého charakteru agrotechniky a odlišných biologických vlastností (ozimých a jarních, s rychlým počátečním vývojem a s pomalým počátečním vývojem, hluboce kořenících a mělce kořenících),
- **musí zajistit** meziporostní období pro účinné odplevelování zpracováním půdy a pěstováním meziplodin,
- **by měl dosáhnout ideálního stavu**, v němž by bylo 25 % ozimů, 25 % jařin, 25 % okopanin, 25 % víceletých pícnin (norfolkský osevní postup).

Výběr druhů a odrůd

- **Při výběru druhu** a odrůdy je třeba přihlížet k místním podmínkám. Kulturní plodiny jsou na podmínky prostředí daleko více náročné než plevele.
- **Vybírat druhy a odrůdy** s větší konkurenční schopností – odolnější, rezistentní, mrazu nebo chladuvzdorné, odrůdy s rychlým počátečním vývojem, vyšším vzrůstem a s planofilním postavením listů.

Způsoby regulace plevelů jsou přímé a nepřímé

Mezi způsoby regulace plevelů patří:
– preventivní opatření,
– mechanické zásahy,
– termická regulace,
– biologické a biotechnické metody

Tabulka stupně zaplevelení plodin (Dvořák a Krejčíř, 1974) – upravené			
Stupeň	**Výskyt plevelů**	**Pokryvnost plevelů**	**Charakteristika**
0	žádný	0	plevele se nevyskytují
1	ojedinělý	2 %	pokryvnost plevelů je zanedbatelná
2	slabý	2 – 5%	není vážné nebezpečí, stačí normální agrotechnika
3	střední	5 – 25 %	kulturní rostliny převládají nad plevely, podle převládajících druhů je potřebné určit metodu regulace
4	silný	nad 25 %	ohrožení porostu kulturní plodiny, je nutné zvážit možnosti regulace nebo likvidace porostu

Stupně zaplevelení plodin

Metody přímé regulace plevelů	Metody nepřímé regulace plevelů
Vláčení	Osevní postup a střídání plodin
Plečkování, rahnování ap.	Výběr druhů a odrůd plodin
Pletí, okopávka	Kvalita osiva
Termická regulace (plamenem)	Ošetřování a výroba statkových hnojiv
Sečení	Péče o neprodukční plochy
Pastva	Podmítka, základní zprac. půdy (např. orba)
Biologické metody	Čištění nářadí
Chemické metody	Pěstování meziplodin
	Způsob setí a sklizně

Metody regulace plevelů

(rozkladité, lépe zastiňující půdu), odrůdy šlechtěné pro nízké vstupy (tzv. „low-input“ odrůdy).

- **Zařazovat směsi** druhů, případně odrůd, využívat podsevy. Každé toto opatření zlepšuje konkurenční schopnost kulturní plodiny vůči plevelům.

Důraz v systému EZ je kladen na preventivní opatření. Patří mezi ně osevní postupy, zpracování půdy, hnojení, setí a sázení i sklizeň plodin

Zařazení zelených úhorů

Z hlediska odplevelení je velmi výhodné zařazování zelených úhorů. Pro regulaci vytrvalých plevelů jsou někdy nezbytné.

- Je účelné využít dotace na uvádění půdy do klidu.
- V zemědělských podnicích bez chovu zvířat jsou podmínkou dlouhodobé udržitelnosti.

Podmítka

Hlavním cílem podmítky je vedle omezení ztrát půdní vlhkosti zabránit dozrání a vysemeňování plevelů.

- **Vytrvalé plevele** mělčeji kořenící s plazivými kořenícími lodyhami (mochna husí, pryskyřník plazivý) je třeba podmítat **za suššího počasí** radličným podmítačem asi do hloubky 8 cm a ihned po podmítce vyvláčet šlahouny těžkými branami na povrh půdy, kde dobře zasychají.
- **Plevele hlouběji kořenící** s křehkými výběžky (podběl obecný, pcháč oset, mléč rolní) lze účinně zasáhnout za suchého počasí tzv. opakovanou podmítkou (časná podmítka do hloubky asi 10 cm, druhá hlubší podmítka asi na 15 cm po dvou až třech týdnech, při níž přelámané šťavnaté výběžky, které začínají vegetovat v prokypřené vrstvě ornice, zasychají).
- **Podmítku je nutné ošetřit** válením. Tím se vyprovokuje větší část semen a oddenků plevelů, ale i výdrolu kulturní plodiny k zahájení vegetace.

Orba

Značnou pozornost je nutné věnovat i omezením zdrojů zaplevelení z okolních pozemků

Vlastní orba působí na plevele přímým (mechanickým) účinkem hubení a nepřímým účinkem, jenž se uplatňuje při „očisťování“ půdy od plevelů a semen. Podporuje rovněž klíčení a vzcházení, a tím i snižování půdní zásoby rozmnožovacích orgánů plevelů. Vliv způsobu orby, hloubky orby a doby na odplevelení lze uvést takto:

- rostliny plevelů nejlépe zaorává radličný pluh s pološroubovou odhrnovačkou nebo se zapravovačem organické hmoty (patka),
- čím hlubší orba, tím je spolehlivější zničení zaklopených plevelů,
- nejpříznivější doba pro orbu je podzim, kdy se orbou zničí plevele vzešlé na podzim a plevele, jež klíčí na jaře, jsou zničeny při předseťové přípravě půdy.

Pozdní jarní orba je účinná proti vytrvalým plevelům před plodinami s pozdním setím (např. před pohankou a před prosem). Oddenky plevelů na jaře totiž regenerují již před zasetím těchto plodin a orbou tyto vzešlé oddenky zničíme nebo alespoň utlumíme.

Předseťová příprava půdy

- Předseťová příprava půdy náleží k velmi účinným odplevelovacím zásahům, neboť zasahuje rostliny plevelů v nejcitlivější růstové fázi, tzv. nitkování.
- Při přípravě půdy pro časně vysévané jařiny jsou regulovány časně jarní a ozimé plevele.
- Dříve se půda zpracovávala i dvakrát – poprvé s cílem vyprovokovat klíčení plevelů, a po týdnu až dvou znova příprava – likvidace vyklíčených rostlin a setí kulturní plodiny. Je to osvědčený postup i pro později seté plodiny a zeleninu.
- Vhodné jsou jak klasické kombinace – smyk a brány, tak i kombinátory a různé aktivní nářadí (rotační brány ap.).

Hnojení

I v EZ je nutné udržovat vyrovnaný stav živin v půdě. Pomineme-li význam hnojení pro výnos a kvalitu produktů, je to nezbytné pro dobrou konkurenční schopnost plodiny vůči plevelům (většina plevelů má schopnost přijímat živiny i z méně přístupných forem).

Setí a sázení

- **Setí a sázení** se jako důležité agrotechnické zásahy projevují při správném použití jako významná preventivní opatření, zejména po stránce vytváření dobrého zápoje porostu, a tím i konkurenčního vlivu na plevele.
- **Osivo musí** splňovat kvalitativní znaky – jako jsou pravost, čistota, klíčivost, vyrovnanost, hmotnost tisíce semen (HTS), zdravotní stav, maximálně povolený obsah semen plevelů, aj. Vlastní setí či sázení je další podmínkou pro vhodné uplatnění kvalitního osiva nebo sadby. V tomto směru se především uplatňují norma výsevu, způsob setí (sázení), doba a hloubka setí (sázení).
- **Z hlediska výše výsevku** je vhodné *sít na horní hranici výsevku* doporučovaného šlechtitelem, a to z těchto důvodů:
  - ekologické porosty v důsledku nižší nabídky dusíku v půdě méně odnožují, porost je tak více prosvětlen a dopad světla na půdu je jeden z hlavních impulzů pro klíčení plevelů,

- dalším důvodem je používání přímé regulace plevelů – vláčení. Při každém vláčení je pozorován úbytek – poškození kulturních rostlin (1–10 %). Počítáme-li s nejméně dvěma vláčeními, pak musíme mít zaseto více rostlin.

- **Otázkou je i šíře řádků**. Je sice možné sít do řádků širších a poté plečkovat (řada zemědělců v zahraničí pěstuje veškeré plodiny v širších řádcích a plečkuje), nebo do užších a vláčet.

Omezení zdrojů zaplevelení mimo polní kultury

Je důležité věnovat značnou pozornost rozšíření plevelů i na okolních pozemcích. Velmi zaplevelené jsou hlavně příkopy a stará hnojiště. Z těchto stanovišť se větrem, vodou a jinými cestami rozšiřují semena a plody plevelů na zemědělskou půdu.

- **Odstraňovat lze** tyto plevele především mechanickými zásahy – vytrháváním a sečením, přehrnováním a překopáváním jejich listových růžic, ovšem citelně lze zasáhnout pouze plevele jednoleté nebo mladé klíční rostliny vytrvalých plevelů (účinné, ale pracné je tzv. vypichování vytrvalých plevelů).
- **Důležité je** dodržování zásad péče o hnůj a kejdu. Je nutné, aby prošly tepelným procesem a semena plevelů ztratila klíčivost.

Péče o čistotu nářadí

- Veškeré polní nářadí, zvláště pluhy, podmítače, brány, kombinátory a kultivátory, je nutné při přejezdu z pole na pole očistit od zbytků rostlin, oddenků a zeminy. Zabrání se tak rozšiřování plevelů na další plochy.

Sklizeň plodin

- Doba a způsob sklizně ovlivňují především intenzitu vysemeňování rostlin plevelů dozrálých na poli a šíření semen od mateřské rostliny.
- Při kombajnové sklizni se obiloviny sklízejí v plné zralosti. V tuto dobu je již značná část přezrálých plevelů vysemeněna na poli. Zbylé rostliny plevelů jsou potom zbaveny semen při výmlatu v kombajnu, kdy tato přecházejí do plev a jsou rozfoukávána po poli (pod vytřasadla lze upevnit plachtu a zachycovat plevy). **Další možností** je zapojení tzv. „plevníku“, to je vozíku, do kterého padají mj. i semena plevelů za kombajn.
- Ekologičtí zemědělci někdy snižují otáčky ventilátoru. Ve sklizeném zrnu tak zůstává více semen plevelů. Ty je pak nutné urychleně oddělit na posklizňové lince, jinak se může sklizené zrno zapařit a zplesnivět.

8.4.2 Regulace přímými – mechanickými zásahy

Každá kulturní plodina má určitou konkurenční schopnost. Ta je dána hlavně rychlostí jejího růstu a schopností rychle zakrýt a zastínit plochu. Světlo je hlavním faktorem ovlivňujícím zaplevelení. Nejvíce plevelů je vždy na prázdných plochách – cestičky, okraje, vymrzlá místa, nedosevky atd. Konkurenční schopnost rostlin je ale také podmíněna vývojem počasí. Například pohanka má za vlhka velmi dobrou konkurenční schopnost, velice rychle roste a rychle zapojuje porost. Za sucha ale roste pomalu a plevele jako je pcháč, pýr, které žijí z oddenků, ji mohou potlačit. Pokud přejde pohanku přízemní mrazík, dostane šok, týden až 14 dní „sedí“ a pak ji mohou lehce zaplevelit i méně nebezpečné plevele. Konkurenční schopnost jednotlivých plodin je třeba znát a podle jejich výskytu navrhovat i systém opatření a počet opakování jednotlivých mechanických zásahů.

Přímé – mechanické zásahy – je nutno provádět ve správné vývojové fázi kulturní rostliny i plevele

Pro úspěšnost přímého zásahu je zásadní jeho včasnost. To znamená jak ve správné vývojové fázi plevele, tak i kulturní rostliny.

Právě v tomto ohledu je ekologické zemědělství proti konvenčnímu o mnoho náročnější, neboť na herbicidy nemůžeme spoléhat.

Vláčení branami

Mezi nejdůležitější přímá opatření v regulaci plevelů patří vláčení

Vláčení je nejdůležitější přímé opatření k regulaci plevelů. Brány mají největší plošný výkon ze všech radličkových nářadí a jsou použitelné i na svazích.

Podle tvaru pracovních orgánů rozeznáváme:

- **hřebové brány** – k pevnému rámu jsou upevněny hřeby, které mohou mít různý tvar pro různé účely (brány těžké, střední a lehké),
- **síťové brány** – jsou to lehké brány bezrámové konstrukce, jednotlivé hřeby jsou spojeny kloubově do podoby sítě,
- **radličkové brány** – rám je pevný, pracovní orgány mají tvar kypřicích radliček,
- **prutové brány** – k pevnému rámu jsou

Konkurenční schopnost kulturních rostlin proti plevelům a možnosti odplevelení		
	Konkurenční schopnost	Způsob odplevelení
Cibule	0	T, P - postemergentně
Len	1	V, P
Čekanka	1	T, P, řádková kultivace
Mrkev	1 – 2	T, P, H, řádková kultivace
Hrách	1 – 2	V, P - jen malý význam
Olejniny	1 – 2	V, P - jen malý význam
Obiloviny	2	V, P - šířka řádků
Pohanka	3 – 4	V, P - šířka řádků
Brambory	2 – 3	P, H - postupně
Kukuřice	2 – 3	T, V, P, H preemergentně
Řepa	3	T, V, P, H preemergentně
Zelí	3	V, P, H
Řepka	3	V, P, H
Vojtěška, jetel	4	V, S
Jetelotráva	5	S

Konkurenční schopnost kulturních rostlin proti plevelům a možnosti odplevelení (Kohout, Kohoutová 1993)

Vysvětlivky:

Konkurenční schopnost	Odplevelovací metoda
0 – žádná	K – kultivátorování
1 – velmi slabá	P – plečkování
2 – slabá	S – sečení
3 – střední	H – hrůbkování
4 – silná	V – vláčení
5 – velmi silná	T – termické - plamenové

připevněny pružné pruty, zpravidla ve dvou i více řadách,

- **kloubové brány** – jednotlivé články s hřeby dlátového a nožového tvaru jsou spolu kloubově spojeny.

Pro účinnost vláčení je důležitý vhodný termín použití a správné nastavení bran

Při vláčení pracovní orgány prorývají půdu a klíčící plevele jsou tak mechanicky poškozeny, zasypány, větší plevele jsou vytrženy. Účinek vláčení není závislý jen na druhu bran, ale také na pracovní hloubce, tlaku, pojezdové rychlosti, směru vláčení a době provedení. Dále hraje podstatnou roli druh půdy, stav půdy, velikost plevelů a hustota zaplevelení.

Vzhledem k významu bran je vhodné upřesnit jednotlivé zásady jejich použití.

Termín použití

Samozřejmě je možné i vláčení před vzejitím kulturní plodiny, musí se však dávat dobrý pozor na nepoškození klíčících semem. Možné je to zvláště tam, kde se seje do větší hloubky – hrách, bob, kukuřice. Zde obvykle klíčí a nitkují plevele dříve. Proto je vhodné proti nim zasáhnout před vzejitím. Po vzejití je totiž většina kulturních rostlin křehká a citlivá, takže se nemůže po určitou dobu vláčení používat. Nejčastější termín vláčení uvádí tabulka na straně 133. Po tomto termínu je možné vláčení opakovat několikrát dle potřeby nebo kombinovat s plečkováním. Proti svízeli přítule lze naposledy vláčet prutovými branami již skoro při metání jen jako „pročesávání porostu“ s pruty cca 10 cm nad zemí při velmi dobré účinnosti.

Nastavení bran a směr jízdy

Velmi podstatné pro účinnost plecích bran je jejich správné nastavení. Účinnost při různém způsobu nastavení uvádějí tabulky na straně 134 a 135.

Plečkování

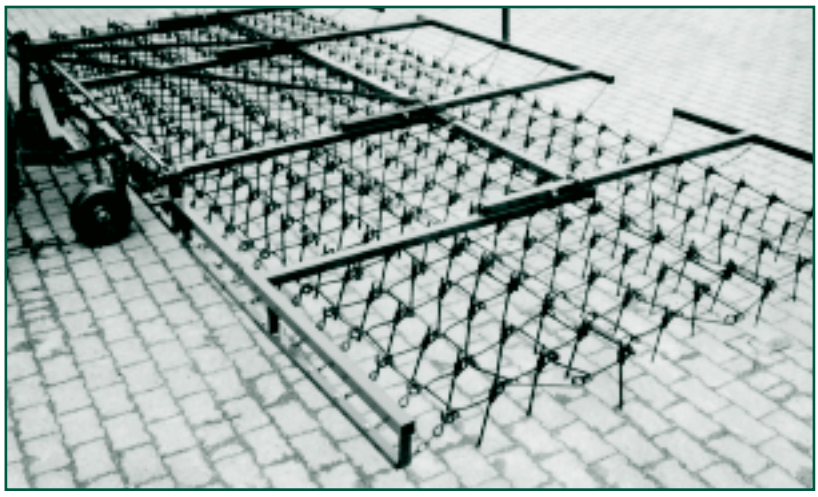
Plečkování slouží vedle regulace plevelů také ke kypření slehlé půdy. Tradičně jsou plečkovány jen brambory, kukuřice a řepa. Již několik let přecházejí někteří ekozemědělci, pěstující obiloviny na větší rozloze, na plečkování obilí. Předpokladem je rozteč řádků 15–18 cm. Vhodnou úpravou lze většinu pleček připevnit na čelo traktoru nebo na nosič nářadí mezi osami traktoru. Pořízení nosičů nářadí je drahé, ale má obrovskou výhodu, že k obsluze je nutná pouze jedna osoba a při jedné pracovní jízdě může být provedeno jak plečkování, tak vláčení.

Nejčastější termín vláčení po vzejití kulturní rostliny	
Obiloviny,	od 2 listů
Pohanka	od 4 listů
Kukuřice	od 3 listů
Cukrovka	od 4 pravých listů
Řepka	od 6 pravých listů
Bob	od 2 pravých listů
Hrách	od 2 pravých listů
Sója	od 4 pravých listů
Slunečnice	od 4 pravých listů

Způsob použití jednotlivých typů pleček:

Radličkové plečky

- **Radličky mají rozdílnou šířku** (podle rozteče řádků) – 10 cm (obiloviny), 15 cm (řepa), 18 cm (kukuřice) a podle počtu radliček i různý záběr. Ten musí odpovídat rozteči řádků, jinak se může významně poškozovat i řádek kulturní plodiny.
- **Proti rotačním plečkám** provzdušňují radličkové plečky půdu méně, což vede k pomalejšímu rozkladu humusu a k šetření půdní vláhou. Méně poškozují půdní strukturu. Jsou vhodné i do kamenitých půd. Jsou konstrukčně jednodušší a mají univerzálnější použití.
- **Při plečkování používáme** jednostranné a šípové radličky s možností jejich kombinace. Jednostranné radličky jsou řešené s tupým úhlem vnikání do půdy (alfa = 155–160 °), nebo s ostrým úhlem vnikání do půdy (alfa = 25–30 °).



Síťové brány



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Plecí brány mají v EZ velký význam pro přímé odplevelování

Využití jednotlivých typů bran		
Typ bran	**Jednoduchý popis**	**Využití**
Síťové brány „Kress"	Skládá se z devíti řad prutů. První tři řady z 10 mm silných prutů rozrušují vrchní půdní krunýř. Tři následující 8 mm silné pruty rozdrobí hroudy a poslední tři pruty 7 mm silné vytáhnou plevele a volně je položí. Pruty jsou nařízeny šikmo ke směru pohybu soupravy.	Přes malou vzdálenost prutů od sebe je nebezpečí ucpání vzhledem k jejich volnosti nepatrné. Hodí se na vláčení TTP , brambor, jsou použitelné i do obilnin.
Prutové brány „Rabe"	Odpérované pruty jsou připevněny na stavitelné výkyvném rámu. Jako jediné brány pracují s plochými ocelovými pruty.	Díky vlastní velké hmotnosti, ostrým prutům a možnosti nastavit tlak prutů „na tvrdo", pronikají pruty dobře **do těžké půdy.**
Brány „Lely"	Brány „Lely" mají pět různých pozic nastavení tlaku na pruty. Ponejvíce se nechávají nastaveny na pozici 3 a hydraulikou se tlak mění. Bez opěrných koleček je potřeba skutečně dobrý cit. Pruty se mohou pak při rozdílných vlastnostech půdy náhle zabořit a poškodit tak kulturní rostliny.	Tlak může být nastaven pro každý prut zvlášť, což lze využít při vláčení brambor v brázdě. Tyto brány jsou lehčí, a proto se mohou využívat i pro práci ve svazích. Tuhý rám se špatně přizpůsobuje nerovnoměrnému povrchu a na těžkých půdách se při vyšších rychlostech mohou brány silně houpat.
Plecí brány „Hatzenbichler", „Einböck", „Haruwy" „Jihlava"	Tyto druhy bran se skládají z jednotlivých volně pohyblivých částí se šíří 1,5 nebo 2 m. Ideálně se přizpůsobí nerovným terénům. Varianty nastavení tlaku prutů na půdu se zakládají vlastně na změně úhlu právě působících prutů. Tlak se může seřídit třetím bodem nebo stavitelnými kolečky. Vyrábějí se až do celkového záběru 18 m.	Jde o univerzální brány využitelné téměř ve všech plodinách. **Měly by být základním vybavením každého ekologického zemědělce.**

Při plečkování dochází vedle regulace plevelů i ke kypření půdy a mineralizaci

Popis a využití bran (Vondrlík 1994)

Nastavení bran a směr jízdy (Kohout, Kohoutová 1993)

Prvky nastavení	Ovlivnění účinnosti bran
Vzdálenost hřebů	Má být 25 – 40 mm v záběru, při menší vzdálenosti se mohou ucpávat.
Vzdálenost sekcí (hřebů v řadách)	Nejméně 250 mm
Průměr hřebu	Používá se 6 – 8 – 10 mm, v lehčích půdách stačí slabší.
Délka hřebů	Delší hřeby se lépe přizpůsobují povrchu půdy.
Tlak hřebů	Podle vlhkosti půdy se musí přizpůsobit.
Správný úhel hřebů	Na tupo je účinnost vyšší v cukrovce, luskovinách, olejninách.
Druh bran	Plecí brány méně poškozují plodinu nežli síťové.
Rychlost jízdy	Nejpříznivější je mezi 6 - 8 km. hod.$^{-1}$, čím rychlejší, tím agresivnější jsou brány (větší rozkmit prutů).
Směr jízdy	Vláčení po směru řádků je šetrnější nežli šikmo.
Druh a vlhkost půdy	Na lehčích půdách byly dosaženy lepší výsledky než na těžkých. Na půdách se silným škraloupem nepracují účinně – lepší jsou v kombinaci za rýhovaným válcem.
Klimatické podmínky	Za sucha je dosahováno lepších výsledků než za vlhka.
Fáze plevele	Nemá se překročit fáze dvou pravých listů plevele, čím jsou menší, tím lépe jsou hubeny.
Fáze kulturní plodiny	Viz předchozí tabulka.
Doba vláčení	Křehké plodiny např. hrách, pohanku, kukuřici je lépe vláčet v odpoledních hodinách, při sníženém targoru se tolik nepoškozují.

Účinnost plecích bran (Kohout, Kohoutová 1993)

Účinnost plecích bran		Směr jízdy: po řádcích
Nastavení hrotů: na tupo		Pojezdová rychlost: 5 km.hod^{-1}
Plodina	Účinnost na plevele v %	Poškození kulturních rostlin v %
Kukuřice	50	1 – 5
Cukrovka	60	1 – 5
Řepka	40	pod 1
Hrách	60	pod 1
Bob	50	pod 1
Sója	40	5
Slunečnice	40	5

Pozn.: účinnost po jednom průjezdu porostem

Účinnost plecích bran při různém nastavení hrotů (při rychlosti 7 km.hod^{-1}) (Kohout, Kohoutová 1993)

Účinnost plecích bran při různém nastavení hrotů (při rychlosti 7 km.hod^{-1})				
Nastavení hrotů	Účinnost na plevele v %		Poškození pšenice v %	
	při růst. fázi obilniny		při růstové fázi	
	2 – 3 listy	3 - 4 listy	2 - 3 listy	3 - 4 listy
na tupo	70	50	1 – 5	pod 1
svisle	80	60	5	1 - 5
na ostro	95	80	10	5

Vliv směru jízdy na poškození pšenice v % (rychlost 7 km.hod^{-1}) (Kohout, Kohoutová 1993)

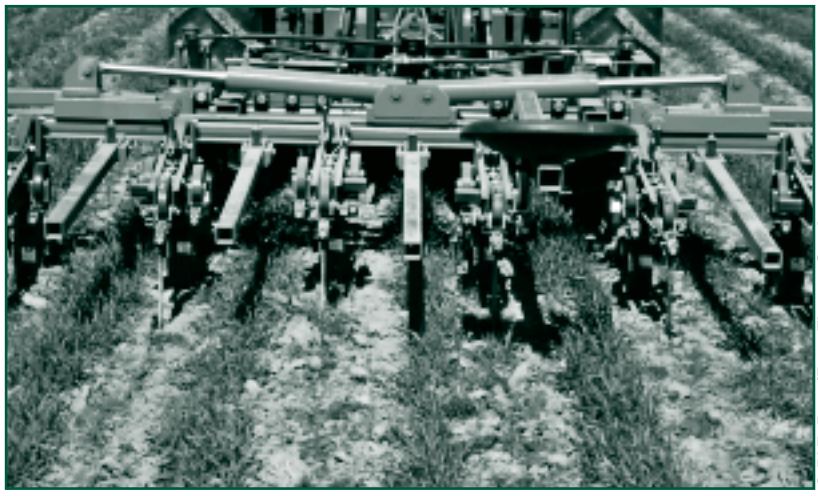
Vliv směru jízdy na poškození pšenice v % (rychlost 7 km.hod^{-1})		
Směr jízdy	Růst. fáze 2 - 3 listy	Růst. fáze 3 - 4 listy
Vláčení po řádcích		
plecí brány	pod 5	pod 1
síťové brány	10	5
Vláčení příčné		
plecí brány	5	pod 1
síťové brány	15	10

Hubení plevelů ve fázi klíčení až do fáze dvou listů v % (pojezdová rychlost 7 km.hod^{-1})				
	Plecí brány (postavení na tupo)		Síťové brány	
	směr vláčení		směr vláčení	
Plevele:	po řádcích	šikmo	po řádcích	šikmo
ptačinec žab.	70	90	60	80
rozrazil	60	80	60	70
svízel	30 - 50	40 – 70	20 - 40	40 - 60
hořčice	80	90	70	80
pohanka svlačcovitá	70	80	50	70
heřmánek	40 - 60	50 – 70	20 - 40	30 - 60

Hubení plevelů ve fázi klíčení až do fáze dvou listů v % (pojezdová rychlost 7 km.hod^{-1}) (Kohout, Kohoutová 1993)

Pozn.: účinnost po jednom průjezdu porostem

- **Jednostranné radličky s tupým úhlem** vnikání do půdy jsou vhodné pro plečkování hlavně na kamenitých půdách a v málo vyvinutých porostech. V těchto porostech je při jejich použití půda méně posouvána v horizontální rovině, a tím jsou i méně poškozovány malé rostlinky. Vrchní hrana radličky je tak skloněná, aby zvedala listy a chránila více vyvinutý porost proti poškození. Boční stěna chrání malé rostlinky řepy proti zahrnování zeminou. Dovnitř zahnutá zadní část radličky usměrňuje proud podřezané půdy od rostlinek. V blízkosti rostlin by mělo být zpracování jen mělké, ale střední část řádku může být zpracována hlouběji.
- **Radličky s ostrým úhlem** vnikání do půdy lépe udržují pracovní hloubku a více půdu prokypřují. Méně poškozují porost hlavně při pozdějším plečkování. Vyžadují větší šířku ochranného pásu a nejsou vhodné do příliš kamenitých půd.
- **Šípové radličky** jsou vhodné pro **těžší půdy**. V těžkých půdních podmínkách je dobré použít místo menšího počtu radliček s větším záběrem, větší počet radliček s menším záběrem. Na plečkování se při běžně používaných řádkových vzdálenostech používají 3 šípové radličky. Při větším zaplevelení je však lépe použít dvě širší radličky, aby se předešlo ucpání stroje. Předností šípových radliček je, že plošně podřezávají půdu a plevele (je nutné překrytí jednotlivých radliček – aby došlo k podřezání v celém záběru plečky).
- **Za určitých půdních a vlhkostních** podmínek dochází k nedostatečnému drobení půdy. Pak je možné použít drobicí zařízení (prutové válečky), které je zpravidla upevněno na samostatném rámu s možností kopírování povrchu půdy.



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Plečkování v obilovinách v širokořádkově pěstované špaldě

- **Při prvním plečkování porostů** vzniká nebezpečí zahrnování. To je způsobeno hlavně snahou uskutečnit plečkování co nejdříve po vzejití kulturních rostlin a co nejblíže k řádkům. V tomto případě je nutné chránit rostlinky ochrannými talíři. Při použití ochranných talířů je možné dosáhnout v příznivých podmínkách šířku ochranného pásu až okolo 30 mm. Pro



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Plecí brány – detail



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan



Plečkování; nahrnování hrůbků brambor je základním odplevelovacím opatřením u této plodiny

Plecí brány zásadní stroj EZ – výrobce v ČR STS Jihlava



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Hvězdicové plečky

správnou činnost ochranných talířů by měla být rovina talíře skloněna k horizontální rovině pod úhlem 0–2 ° a ke směru pohybu 0–8 °, zpravidla s možností nastavení v závislosti na půdě a pracovní rychlosti stroje.

- **Při plečkování kukuřice** musí být velikost ochranného pásu stanovena s ohledem na velikost kořenového systému. V první fázi růstu je kořenový systém rozložený plošně, až později následuje prorůstání kořenů do hloubky.

Hvězdicové plečky „Haruwy“

Tyto **půdou poháněné**, šikmo postavené hvězdice promíchávají půdu. Hvězdice ničí půdní škraloup a přitom vytrhávají plevele. Při prvním nájezdu odhrnuje nářadí zeminu od řádků. Potom se musí přestavit a při druhé jízdě se tato přihrnuje zpět k řádce. Prostřednictvím tohoto přihrnutí bude podpořena tvorba kořenového systému kulturní plodiny a plevele v řádce budou zahrnuty. Využívají se nejvíce pro ošetření kukuřice a brambor.

Plečky poháněné aktivně

Při větším zaplevelení účinkují tyto plečky lépe než plečky víceúčelové či hvězdicové.

Rotační plečka (fréza)

Rotující nůž plečky odřezává půdu a rozsekává plevele. Pracuje s vyšší účinností při dobrém zakořenění plevelů, ovšem s nebezpečím rozmnožení vytrvalých plevelů schopných vegetativní obnovy. Pokud tyto plevele opětně vyraší, musí se plečkování provádět několikrát – postupně se vysilují.

Řádkové plecí kartáče (kartáčová plečka)

- Na těchto plečkách se místo nože na centrální hřídeli otáčejí kartáče. Obvodová rychlost kartáče je asi 3–4 $m.s^{-1}$. Přitom pojezdová rychlost traktoru musí být dle kulturní plodiny a požadované přesnosti asi 3 $m.s^{-1}$. Kartáče jsou vyrobeny z 2–3 mm silných polypropylenových štětin, které se netřepí a jsou zároveň pevné i pružné. Jsou vyměnitelné pro různé rozteče řádků.
- Kartáče zpracovávají půdu do hloubky cca 5 cm. Zemina je i spolu s doprovodnými rostlinami metána na ohebnou pružnou clonu. Díky cloně opadává zemina z kořenů doprovodných rostlin a ty zůstanou volně ležet na povrchu. Při teplém a suchém počasí stačí 1 hodina, aby rostlina uschla.

Ošetření před vzejitím	Ošetření po vzejití
Před vzejitím kulturních rostlin se hodí ošetření ohřevem především pro mrkev, cibuli, špenát, méně už pro cukrovou řepu, kukuřici a ozimé obiloviny. Pro úspěšné ošetření je důležité jemné seťové lůžko, aby vzešlo pokud možno co největší množství semen a při vlastním ošetření nebyly žádné vzešlé plevele chráněny hroudami.	Kukuřice může být ošetřena bez obav až do výšky rostliny 30 cm. Kukuřice je jako jednoděložná rostlina se svými stočenými listy v pozici, která velmi účinně chrání citlivé vegetační body před případným nadměrným působením tepla.
Ošetření mezi řádky	**Ošetření v řádku (pod listy)**
Mezi řádky se ošetřuje zpravidla když není možná mechanická regulace plevelů z důvodů vysokého vzrůstu kulturních rostlin či při velké vlhkosti půdy. V úvahu přicházejí léčivé rostliny, kořeninové byliny, cibule, česnek, kukuřice, okurky, rajčata, atd. Podle druhu kultury je třeba použít postranní ochranné plechy.	Při dodržení správného růstového stadia kulturní plodiny a správného nastavení hořáku je možná také regulace plevelů ohřevem v řádku kulturní rostliny. V úvahu připadá česnek a cibule (10 – 15 cm), méně již kukuřice (asi 30 cm), vinná réva a ovocné stromy.

Zásah termickou plečkou (Vondrlík 1994)

- Plecí kartáče pracují šetrněji než plecí frézy. Plevele nejsou rozsekány na malé díly, které mohou opět vyrašit. Tyto plečky je též možno použít na kamenité půdě.

8.4.3 Regulace termická

- Další, v EZ rozšiřující se metodou přímé regulace plevelů, je technika ohřevu plamenem. Toto opatření lze uplatnit před vzejitím nebo v určitých kulturách (cibule, kukuřice) i po vzejití plodiny.
- Při ohřevu plamenem se na poli nic nespálí, protože plynový plamen musí zvýšit teplotu povrchových pletiv plevelů jen asi na 70 °C. Pak se zvětší objem buněčné šťávy rostliny, což vede k roztržení buněčných stěn. Při tomto zvýšení teploty dochází ke srážení bílkovin, což (vedle dehydratace) má rovněž za následek odumření rostliny.
- Této teploty je možné dosáhnout bez problémů hořícím plynem. V praxi se k tomu osvědčil nejlépe propan. Výchozí teplota plamene je asi 1800 °C. Teplota vzduchu v blízkosti půdy se pohybuje mezi 100 až 200 °C. Půda se jako horší vodič tepla oteplí o 3–6 °C v hloubce 0,5 cm. Při zásahu není poškozován ani edafon. Po ohřátí se musí při stisknutí listu ukázat otisk prstu. Jinak je účinek nedostatečný. Zásah termickou plečkou má malý účinek na vzrostlé plevele, obzvláště na vytrvalé plevele (pýr). Možnosti využití této metody uvádí tabulka nahoře.

8.4.4 Mulčování

Další metodou, která je využívána zvláště v zelinářství a v ovocnářství, je mulčování. **Mulčování je v podstatě nastýlání půdy organickým materiálem minimálně do výšky cca 3–5 cm.** Mulč redukuje fotosynteticky aktivní záření, při němž již není možný další růst rostlin.



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Kartáčová plečka

Přednosti mulčování:

- podpora života v půdě,
- neustálý přísun živin,
- udržování správné drobtovité struktury půdy,

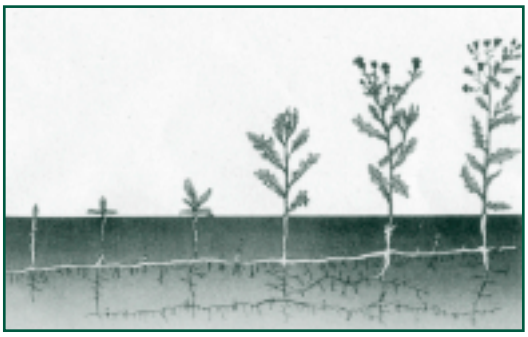
Termická plečka



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan



Prasata v pastevním odchovu zlikvidují i kořeny a oddenky vytrvalých plevelů



Kořenový systém pcháče osetu

Vedle potlačení plevelů má mulčování i kladný vliv na půdní vlastnosti

- ochrana před vysycháním a tvorbou půdního škraloupu,
- udržování vyrovnané půdní teploty,
- potlačení plevelů,
- ochrana půdy před vodní a větrnou erozí,
- omezení vyplavování živin.

Nevýhodou je vysoká potřeba ruční práce a riziko úkrytu hlodavců a slimáků.

Při mulčování se rozloží odumřelý organický materiál na povrch půdy, takže lze hovořit i o plošném kompostování. Pokládáme raději tenkou vrstvu mulče, kterou obnovujeme (doplňujeme), než tlustou, pod kterou by mohly vzniknout anaerobní podmínky pro nežádoucí hnilobné procesy.

K nastýlání lze vhodně použít různý organický materiál, např. drobně řezanou a částečně zetlelou slámu, chlévský hnůj z krátce řezané slámy, nezaplevelených kompostů i z jiných organických hmot. Mírně vyzrálý kompost lze použít zvláště pro plodiny vyžadující silný přísun živin (brambory, okurky, košťáloviny a kukuřici). Není vhodný pro mrkev, cibuli, česnek, hrách a salát.

Posekanou trávu lze též jako půdní pokryv doporučit, ovšem musí se po posekání nechat zavadnout. Při použití v čerstvém stavu se může vytvořit hnijící, zapáchající vrstva. Dále lze použít směs listí, hlíny a zralého kompostu.

Při mulčování je třeba dodržovat tato základní pravidla:

- půda musí být prokypřena,
- materiál k pokryvu musí být rozsekán na menší kusy,
- nesmí být pokryty řádky kulturních rostlin,
- materiál musí být bez semen plevelů.

„Living mulch“ je způsob zakrývání (mulčování) půdy rostoucími rostlinami, které hustým zápojem zastíní plevele (např. podsevy).

8.4.5 Biologické a biotechnické metody regulace zaplevelení

Biologická regulace plevelů znamená záměrné využívání živých antagonistů. V polních podmínkách jsou tyto metody zatím v začátcích.

V praxi se používalo nebo zkoušelo použití rzi vonné (*Puccinia suaveolens*) proti pcháči osetu.

Dále se zkoumá využití různého hmyzu, jako jsou krytonosci, nosatčíci, mandelinky, roztoči, druhů vázaných na jeden druh potravy a tedy nepoškozujících zároveň kulturní plodinu. V ochraně proti plevelům se zatím v EZ, bohužel, biologické metody příliš nepoužívají.

Do biologické regulace lze zařadit na některých statcích i pastevní odchov prasat v letních měsících na orné půdě. Prasata zde kompletně zlikvidují veškeré oddenky pýru, pcháče, larvy hmyzu (viz obrázek nahoře).

Do biotechnických metod patří zakrývání plastovou fólií nebo netkanou textilií (zpravidla černé barvy).



8.5 Možnosti regulace plevelů v ekologickém zemědělství na příkladu pcháče osetu



Nouzové pletí (vytahování) pcháče v obilninách

Pcháč oset - detail

Jedním z největších problémů našeho zemědělství obecně a EZ zvláště, se v posledních letech stal pcháč oset. Je to dáno jeho biologickými vlastnostmi. Vzhledem k tomu, že jednotlivé metody jeho regulace jsou mnohdy neúčinné, pokusili jsme se shrnout je do komplexní podoby.

Vlastnosti pcháče

Pcháč oset dává přednost **hlubším půdám**, kde může růst jeho mohutný kořenový systém do hloubky. Platí za ukazatele jílovitých půd a zároveň indikuje utužení půdy. Bohužel se mu však daří i na půdách provzdušněných. Prospívá na **slunných místech**, snese nejvýše polostín. Nesnáší trvale zamokřená stanoviště.

Má **mohutný systém vodorovných a svislých kořenových výběžků**, které zasahují hluboko do podorničních vrstev. Svými dlouhými plazivými oddenky rostlina zasahuje do hloubky až 3 metry (ale jsou udávány kořeny i v hloubce 8 m). Lysé, listnaté lodyhy, nahoře větvené, dosahují do výšky i přes 150 cm. Pcháč oset je **dvoudomá rostlina**, tvořící zvlášť samčí a samičí rostliny, které kvetou od května až do podzimu. Květy vytvářejí červenofialové úbory. Plody jsou ochmýřené nažky (na jedné rostlině jich může být 4 až 6 tisíc), které jsou roznášeny větrem do vzdálenosti až 3 km. Klíčivost nažek je velmi variabilní. Lépe klíčí na světle než ve tmě a nejlépe klíčí při teplotách vyšších než 25 °C. Optimální hloubka vzcházení nažek je 5–15 mm. Jejich klíčivost v prvních týdnech po vysemenění je nízká. **Životnost nažek v půdě je i 20 let**, ale v běžných podmínkách je 5 let.

Na neobdělávané půdě se pcháč oset rozmnožuje především nažkami – tj. generativně. Na orné půdě se pcháč **rozmnožuje především kořenovými výběžky** – vegetativně. Jedna rostlina může mít **kořenové výběžky rozloženy do vzdálenosti 3–4 m. Pcháč raší z vytrvalých kořenových výběžků poměrně pozdě na jaře.** Při chladném průběhu jara, to je od poloviny dubna až do poloviny května, při teplejším průběhu jara to může být dříve. Nové růžice se však objevují po celou dobu vegetace, vyjma teplé a suché letní periody (přelom července a srpna).

Při porušení kořenových výběžků je každá část schopna dát základ nové rostlině. Na půdách s větším zastoupením jemnějších částic nebo na vlhčích půdách se vytváří více kořenů a více pupenů. Může zde proto při poškození kořenů vyrůstat více rostlin. **Kořenové výběžky jsou také tím silnější, čím dříve se proti pcháči zasáhne (nevysiluje se tvorbou květů), a čím později a méně byl poškozen v druhé části roku (po odkvětu).**

Pcháč oset je úporným plevelem v ekologickém i konvenčním zemědělském systému

Pcháč oset má v agroekosystému vysokou regenerační schopnost

Za vhodných podmínek pro vznik nové rostliny **stačí kořenový řízek dlouhý 10 mm**. Čím je kořenový výběžek delší a silnější, tím je i větší pravděpodobnost regenerace a vytvoření nové rostliny, a to i z poměrně velkých hloubek. V pokusech bylo zjištěno, že **kousky větší než 25 mm regenerují již stoprocentně**. Rychlost regenerace je závislá nejen na délce kořenových výběžků, ale i na hloubce jejich uložení v půdě. **Kořenové výběžky delší a uložené mělčeji regenerují rychleji než řízky krátké a uložené hlouběji**. Řízky kořenových výběžků o délce 0,1–0,2 m mohou vytvořit novou rostlinu i po uložení do hloubky 0,8 m. **Kořenové výběžky ve velkých hloubkách mohou zůstat dormantní i několik let**. To znamená, že výběžky jsou v klidu, ale jsou životaschopné a raší až po uplynutí delšího časového údobí. V praxi pak i na polích, kde jsme se s pcháčem relativně „vypořádali“, se může znovu objevovat z půdní zásoby.

Vysokou regenerační schopnost mají i **listové růžice**. Bylo zjištěno, že **mohou dobře regenerovat po nekvalitně provedeném kypření, plečkování nebo orbě za podmračného počasí a příznivé půdní vlhkosti**.

Škodlivost

Pcháč oset má **značné nároky na vodu**, kterou je schopen čerpat pomocí velmi rozvinutého kořenového systému ze všech vrstev půdního profilu. Zvláště za sucha, kdy kulturní rostliny (např. cukrovka, kukuřice, obiloviny) trpí nedostatkem vody a usychají, pcháč oset jejím nedostatkem netrpí.

Každá rostlina pcháče je potenciálním základem nového ohniska zaplevelení

Pcháč je rovněž **velkým odběratelem živin**. I při nízkém výskytu (3 lodyhy na 1 m^2) odebere 5 kg dusíku, 0,8 kg fosforu a 4 kg draslíku z 1 ha. Při velmi silném výskytu může odebrat až 300 kg dusíku, 40 kg fosforu a 400 kg draslíku z 1 ha, kromě toho aktivně odebírá vápník a řadu mikroprvků.

Největší škody působí v obilovinách, kukuřici, luskovinách a některých okopaninách - především v cukrovce a v bramborách. Na polích se nejčastěji vyskytuje v ohniscích, tzv. hnízdech, kde snižuje výnos o 80–90 %, navíc jsou hlavně obiloviny v těchto místech téměř neskliditelné. Na zaplevelení pcháčem je zvlášť citlivá kukuřice. V místech silného výskytu pcháče zpravidla kukuřice neroste. Také cukrovka citlivě reaguje na výskyt pcháče. To je způsobeno velkým odběrem živin a vody pcháčem, protože poměrně pozdě vzcházející cukrovka nebo kukuřice nemají možnost pcháči konkurovat. Navíc kořenové výběžky pcháče osetu vylučují do půdy inhibiční alelopatické látky, které potlačují, zpomalují růst ostatních rostlin, a to jak kulturních, tak i plevelů.

Mladý pcháč oset rád žere dobytek. Alkaloid cyrsin, který pcháč obsahuje, způsobuje hladkou a lesklou srst, zvláště koní. Ve stáří rostliny dřevnatí a ostnité listy zraňují zažívací ústrojí zvířat. Při vniknutí bodliny do kůže ji dráždí k zánětům. Chloupky nažek, které se dostanou do očí zvířat, mohou vyvolávat dlouhodobé záněty. Proto je pcháč škodlivý i v porostech pícnin.

Pcháč oset je rovněž hostitelem háďátka zhoubného, které se z něj může přenášet na kulturní rostliny. V jeho růžicích také přezimují některé druhy mšic.

Mimo problémů při sklizni zvyšuje náklady na čištění, rozbité části rostlin pcháče ucpávají síta, zanášejí dopravní cesty v kombajnu i v čističkách. Dále mohou způsobovat i vyšší vlhkost a zapaření sklizených zrnin.

V EZ neusilujeme o bezplevelné porosty. Cílem regulace plevelů je jejich udržení pod prahem škodlivosti. Toto pravidlo však pro pcháč oset neplatí. Každá rostlina je potenciálním základem nového ohniska. Proto je výhodnější a méně pracné pcháč omezovat hned při výskytu prvních rostlin na pozemku a ne čekat na překročení prahu škodlivosti. Musíme si uvědomit, že u pcháče vidíme jen onu pověstnou „špičku ledovce“ a že hlavní nebezpečí se skrývá pod zemí.

Citlivost pcháče

Citlivost pcháče závisí na jeho růstové fázi:

- F 1 – fáze rašení – počátek rašení výhonů
- F 2 – fáze rané růžice – listová růžice se 2 až 4 listy
- F 3 – fáze vyvinuté růžice – plně vyvinutá listová růžice 6–12 listů
- F 4 – fáze tvoření lodyhy – lodyha 5–20 cm
- **F 5 – fáze tvoření úborů – počátek tvorby úborů**
- **F 6 – fáze kvetení – počátek kvetení**
- F 7 – fáze zrání – zrání nažek v úborech

Citlivost pcháče přímo souvisí s obsahem zásobních látek v kořenech. Zásobní látkou pcháče osetu je inulín. Obsah inulínu v sušině kořene na počátku vegetace je vysoký a **klesá až do fáze F 5 – tvorby úborů a F 6 – počátku kvetení**. Potom se již zvyšuje. **Proto je v této fázi pcháč nejcitlivější**. Nejcitlivější fáze tedy dosahuje pcháč pozdě na jaře. Ve víceletém průměru toto období přichází po 20. květnu a trvá do poloviny června v ozimých obilovinách, v jařinách ještě déle. Citlivost pcháče je ovlivněna zpracováním půd. Zvláště včasná a dokonalá podmítka a následná hluboká orba silně oslabí rostliny, které jsou pak citlivější vůči ostatním agrotechnickým zásahům.

Regulace pcháče

Regulace plevelů musí být řešena komplexně, z širšího hlediska. To platí obzvláště pro regulaci pcháče osetu. Proto jsou její součástí všechna tato opatření:

- poznání pcháče ve všech růstových fázích,
- poznání biologických vlastností – zvláště rozmnožovacích schopností. Hlavně bychom měli znát jeho schopnost rozšiřovat se podzemními výhonky,
- poznání zdrojů zaplevelení – odkud se šíří (půdní zásoba, osivo, sousedství úhorů, přenos mechanizací, atd.),
- preventivní opatření,
- přímé zákroky.

V EZ musí být základem preventivní opatření. Přímá opatření jsou díky životaschopnosti pcháče a závislosti na počasí často méně účinná.

Regulace osevním postupem

Mnohotvárný osevní postup v EZ vede všeobecně k omezení tlaku chorob, škůdců a plevelů, ovšem i různorodý osevní postup nemusí mít dostatečný odplevelovací účinek, pokud často zařazujeme plodiny sice odlišné, ale se stejnou pěstební technologií. Podíl leguminóz by měl být nejméně 25 %, lépe 33 %. Jsou-li do osevního postupu zařazeny pouze luskoviny na zrno, chybí humusotvorný a plevelohubný účinek krmných leguminóz (víceletých pícnin) a dochází k dlouhodobým problémům s pleveli, především s pcháčem osetem.

Proto je zvlášť významné **zařazení víceletých pícnin do osevního postupu**. Jejich častým sečením lze za příhodných podmínek pcháč potlačit. V literatuře je uváděn výrazný účinek vojtěšky. Na rozdíl od jednoletých kultur absolutně potlačila pcháč při 2–3 jistých sečích za rok. Ve 3. roce pěstování však bývají jetelotrávy a vojtěšky již řídké, takže se jejich vliv na potlačování plevelů ztrácí. Podmínkou účinnosti pícnin jako odplevelovacího prostředku je však, aby **seče byly prováděny na suché půdě a při seči nedocházelo k jejímu utužení.** Jinak může dojít spíše k podpoře pcháče a snížení vlivu sečí.

Rovněž pěstování meziplodin přispívá k omezení pcháče osetu. Semena pcháče, která po žních vyklíčí, se nemohou prosadit vzhledem ke konkurenci rychle rostoucích meziplodin. Zvláště vhodná je kombinace ozimých směsek s rychle rostoucími jarními směskami. Dvojí zpracování půdy přispěje podstatně k regulaci pcháče osetu. Strniskové směsky mají přednost před směskami ozimými. Pro větší zastínění a potlačení rašících výhonků je vhodné použít vyšší množství osiva těchto směsek.

Podsevy jsou nevhodné. Na jaře je mechanickým zásahem do porostu přerušen generativní vývoj pcháče, tím je podpořen jeho vegetativní vývoj. Pcháč vyžene další kořenové výběžky a vytvoří další rostliny, nekvete, ale sbírá a ukládá živiny do rezervy. Na podzim, po sklizni obiloviny, pcháč není poškozován (podmítkou, orbou), naopak ve stínu podsevu dále intenzivně ukládá rezervní látky do oddenků.

Regulace pcháče musí být řešena komplexně. Důležitý je pestrý osevní postup a podpora konkurence – schopnosti porostu

Regulace zaplevelení osivem plodin

Kvalitní osivo dává předpoklad pro vyšší konkurenční schopnost plodiny, zvláště na začátku vegetace. Rozhodující význam má výkonná odrůda vhodná pro místní podmínky a osivo vypěstované v nejlepších půdních a klimatických podmínkách.

Zvláštní pozornost je nutná při použití vlastního osiva. Musí být vždy vytříděné a zdravotně nezávadné. Je nezbytné vždy osivo kvalitně vyčistit, i když to může být mnohdy problematické.

Regulace zaplevelení výživou rostlin

Optimální výživa rostlin podporuje konkurenční schopnost porostů. Naopak nedostatečná výživa plodin nebo jejich přehnojování vede k většímu výskytu plevelných druhů. Z tohoto hlediska je nutno dbát i v EZ na vyrovnaný (alespoň střední) obsah živin v půdě. Pcháč oset má díky svému mohutnému kořenovému systému při nedostatku živin v půdě větší konkurenční schopnost.

Základem regulace pcháče v EZ jsou preventivní opatření

Regulace podporou konkurenceschopnosti porostu

Pcháč nesnáší zastínění, proto je nutné všemožně podpořit zdravé, dobře založené a zapojené porosty. Nejméně bývají v pokusech zapleveleny parcelky s vyššími výsevky nebo s dobře zastiňujícími plodinami, např. pšenicí špaldou, pohankou, žitem atd., nejvíce pak cestičky mezi parcelami.



Vypichovač šťovíku, jehož problematika je popsána v kapitole 10, podobný vypichovač se používá i k regulaci pcháče

Optimální zpracování půdy a mechanická kultivace širokořádkových kultur má velký význam při hubení pcháče

Regulace zaplevelení racionální technologií sklizně

Vliv sklizně plodin na regulaci zaplevelení byl zatím opomíjen. V případě pcháče osetu je vhodné na malých plochách rostliny vytrhat, nebo alespoň sežnout před dozráním nažek. Rostliny pcháče při vlastní sklizni působí problémy, a navíc jsou zralé nažky rozfoukávány do okolí. Při seřízení kombajnu na zaplevelením poli je nutno mít vyšší otáčky bubnu, než je doporučeno. Pokud máme možnost bezprostředně po sklizni obilí vyčistit, pak je možné snížit otáčky ventilátoru, aby část nedozrálých úborů a nažek zůstala v obilí a nebyla vyfouknuta na pole. Obsluha kombajnu by měla být vybavena koženými rukavicemi, protože při ucpání bubnu nebo šikmého dopravníku pcháčem je jeho odstranění bolestivé. Problémy působí i poletující nažky, které se zachycují podtlakem na sítech ventilátorů chlazení motoru a způsobují jeho přehřívání.

Regulace zpracováním půdy

Základní zpracování půdy a předseťová příprava půdy jsou jedním ze základních faktorů, které umožňují půdu očistit od vytrvalých plevelů. Způsobují ztrátu živin a energie, přispívají k vyvláčení kořenů a zbrzdění obrůstání. Podněcují však tvorbu nových výhonů, a proto je nutné opatření opakovat nebo kombinovat, zvláště je-li k tomu vhodné suché počasí.

Podmítka zničí vyrašené listové růžice, podpoří rašení pupenů a tvoření nových listových růžic. Dříve bývala v případě velmi silného zaplevelení doporučována druhá podmítka, která rostliny pcháče značně poškodila. První podmítka by měla být mělčí asi do 0,1 m a druhá hlubší, do 0,15–0,18 m, aby zaklopila nově vyrašené růžice. Podmínkou pro dobrou účinnost je však suché počasí. Podmítka však také nemá být provedena diskovými podmítači. Je prokázáno, že naopak přispívají k namnožení pcháče.

Následná hluboká orba by měla pcháč již velmi omezit. Důležité je, aby kořenový systém pcháče osetu v průběhu zimy vyschl a zmrzl, jinak může dojít k většímu zaplevelení – poškozená půdní struktura a zhutnění pcháči nevadí.

Předseťová příprava značně poškozuje kořenové výběžky, především rašící stonkové výběžky. Ty zasychají a převážně hynou. Současně však tento zásah podpoří regeneraci nových pupenů. Proto je nutno věnovat pozornost pcháči po celou vegetaci a nespoléhat pouze na jednotlivá opatření.

Mechanická kultivace širokořádkových kultur za vegetace

Meziřádkové plečkování má svůj velký význam právě při hubení pcháče osetu. V okopaninách i kukuřici lze ničit pcháč oset během vegetace kultivací, i když v mnoha případech se intenzivní kultivací přispívá k jeho vegetativnímu rozmnožování, přestože se častým odstraňováním listových růžic značně vysiluje kořenový systém. Meziřádková kultivace, hlavně včasně a pečlivě provedená, ničí nové listové růžice. Jednotlivé zákroky meziřádkové kultivace je nutno opakovat co nejčastěji a po co nejdelší dobu. Experimentálně bylo dosaženo 99 % účinku každoměsíčním plečkováním šípovými radličkami do hloubky 0,1 m. První plečkování je vhodné provést po vyrašení listových růžic. Druhé přibližně za 10 dní po opětovném vyrašení. Další zásahy se provádějí vždy po 21–28 dnech proto, aby lodyhy pcháče nestačily vytvořit zásobní látky. Mechanická regulace je však pouze jedním z opatření regulace plevelů, není všelékem.

Regulace sečením

Sečením přichází pcháč o živiny a o zásobní látky. Proto bychom měli sekat co nejčastěji a co nejníže. Sečí lze redukovat pcháč oset ve vytrvalých pícninách na loukách a pastvinách, ale jeho úplného odstranění se

zpravidla nedosáhne. Nejcitlivější je pcháč oset při délce lodyhy cca 45 cm (to je ve fázi 5 a 6). Sečí se zabrání tvorbě generativních orgánů a zároveň se rostliny oslabí. Seč musí být provedena nejméně dvakrát, lépe je i vícekrát do roka. Nikdy by se však neměla 1. seč uspěchat, ale mělo by se počkat až do citlivé fáze. Sečením se podpoří tvorba nových výhonů, a proto se musí seče opakovat. Ve vytrvalých porostech se pcháč šíří především generativně, proto seč významně omezuje jeho šíření.

Regulace vláčením

Vláčení prutovými branami je v podstatě neúčinné, spíše podporuje vegetativní rozmnožování. Účinné může být vláčení těžkými branami, tzn. mimo vegetaci hlavní plodiny, přičemž je podpořena regenerace pcháče a následnou operací může dojít k jeho oslabení.

Regulace plamenem

Při použití plamenových agregátů je vzrostlý pcháč oset poškozen jen dočasně. Vyšší účinnost má tepelná regulace pouze na vzcházející rostlinky.

Biologická regulace

Pcháče silně potlačuje a někdy dokáže i zcela odstranit rez vonná – *Puccinia suaveolens*. Ta dráždí pcháč k rychlému vývoji, takže tento nekvete, ale pozvolna hyne. Na Novém Zélandě byl proto pcháč pokusně postřikován výtrusy této rzi, aby se tak přispělo k rozšíření této choroby.



Sečí lze regulovat pcháč v porostech vytrvalých pícnin, jeho úplného odstranění se ale zpravidla nedosáhne

Hlavní zásady regulace pcháče při pěstování obilovin:

- Pěstební systém musí umožňovat likvidaci pcháče ve správných časových termínech.
- V první polovině roku pcháč poškozovat co nejméně a co nejpozději (tvorba květů ho stojí „sílu“, neboť zásobní látky z podzemních orgánů se spotřebovávají na tvorbu květů), a naopak ve druhé polovině roku jej nenechat na pokoji.
- První přímý zásah proti pcháči (vypichováním, či raději vytahováním) je možný nejdříve v době metání obilovin. Čili nekypřit (alespoň ne v ohniscích pcháče). Je možné pouze vláčení prutovými branami na jaře, při vzcházení ostatních plevelů.
- Mechanickým zásahem nejvíce utrpí v době těsně před kvetením. Horní části kvetoucích rostlin se mají odstraňovat těsně před květem, nejpozději však 9–10 dní po rozkvětu. Semena však v úboru dozrávají i po skosení, a proto je třeba rostliny spálit. V létě, resp. na podzim, ihned po sklizni, je nutné podmítnout a po opětovném obrůstání pcháče (výška rostlin 5–10 cm), znovu půdu zpracovat, např. druhou (hlubší) podmítkou, či ještě lépe následnou hlubokou orbou, kdy vyorané vegetativní orgány přes zimu uschnou a zmrznou.
- Alternativou k tomuto zásahu může být zařazení meziplodin – strniskových směsek (ředkev olejná, svazenka, peluška, pohanka, vikev), dále krmných ozimých směsek a jarních směsek.
- Vhodnou agrotechnikou, za využití příznivých klimatických podmínek, je takto možno podstatně snížit regenerační a rozmnožovací schopnosti kořenových výběžků, a tím zabránit vytvoření nových rostlin a uchycení se na částech pozemků dosud nezaplevelených.
- Přesto však je třeba znovu zdůraznit, že základem regulace pcháče je nemít ho na poli vůbec, čili hlavní je prevence.

Hlavní zásady regulace pcháče při pěstování pícnin:

- Jetelotrávy – po pozdní první nebo časné druhé sečí zaorat, potom meziplodiny.
- Ozimá směska – sklízet co nejpozději, potom meziplodiny.
- Jarní směska – sít co nejdříve, sklízet co nejpozději a potom opět směska.



9 Ochrana rostlin

Od ekologických zemědělců jsou obchodníky a spotřebiteli očekávány kvalitní biosuroviny i výsledné biopotraviny. Již neplatí dřívější tolerance, kdy produkty pěstované ekologicky mohly být nevzhledné, s nedostatečnou technologickou kvalitou. Vzhledem k tomu, že největší poškození úrody způsobují choroby a škůdci, má ochrana rostlin zaměřená zejména na prevenci v EZ velký význam.

Cílem ochrany rostlin v EZ není vyhubení patogenů, ale jen jejich regulace.

9. 1 Zásady a strategie ochrany rostlin

Ekologické i konvenční zemědělství mají v podstatě shodný záměr: udržet pěstované rostliny ve zdravém stavu. Konvenční zemědělství k tomu však potřebuje používat syntetické látky – pesticidy, které narušují rovnovážné stavy agroekosystémů a činí je na těchto chemických látkách stále více závislými. O dalších negativech používání pesticidů pojednávají úvodní kapitoly této učebnice. Ekozemědělci se používání chemických syntetických pesticidů zřekli. Mají sice k dispozici omezený sortiment povolených přípravků k ochraně rostlin vyrobených na rostlinné či minerální bázi, jejich účinnost je však ve srovnání s moderními pesticidy malá. Biologická ochrana rostlin není v praxi ještě dostatečně rozšířená, je však velmi perspektivní, a proto jí bude věnována samostatná podkapitola.

Cílem ochrany rostlin v EZ je především odstranit příčiny výskytu škodlivých organismů. Pro ekologické pěstování rostlin mají proto největší význam nepřímé metody ochrany rostlin a preventivní opatření. Teprve v případě, když se škodlivé organismy přemnoží nad únosnou míru, používáme přímé metody ochrany.

V EZ je třeba udržet vyvážený poměr škodlivých organismů a jejich antagonistů.

9.2 Nepřímé metody ochrany rostlin – prevence

U ekologickém pěstování rostlin jsou nejdůležitější nepřímá – preventivní opatření. Teprve když tato nedostačují, používá se přímá ochrana rostlin

Péče o úrodnost půdy a biodiverzitu

Důležitým předpokladem pro ekologické pěstování je fakt, že jednou z přirozených vlastností půdy je schopnost omezovat výskyt chorob. Rostliny pěstované v biologicky aktivní půdě získávají přirozenou odolnost proti škodlivým organismům.

Živé organismy v přírodě mají své přirozené nepřátele. Pokud v prostředí, kde se šíří škodlivé organismy, užitečné organismy chybějí nebo jsou oslabeny, vytvářejí se podmínky pro kalamitní přemnožení škůdců a chorob. Proto je

Důležitá je biodiverzita agroekosystémů, která brání přemnožení škodlivých organismů

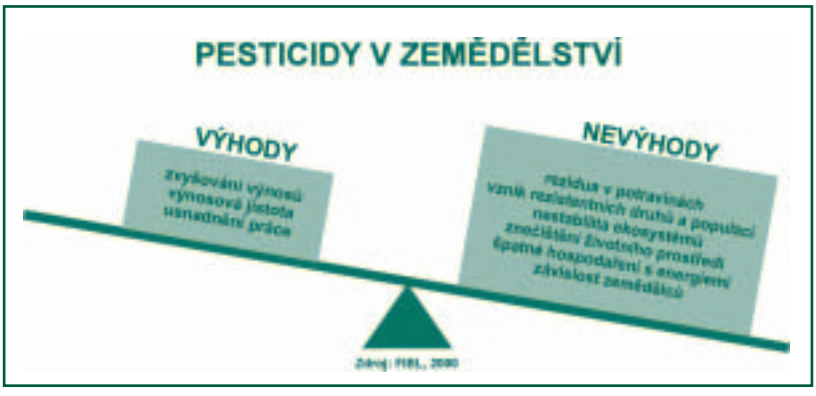


Schéma: pesticidy v ekologickém zemědělství

Ochrana rostlin v ekologickém pěstování rostlin	
Nepřímé metody	**Přímé metody**
Důraz se klade na prevenci a odolnost, která se zabezpečí:	Fyzikální: - mechanické - termické (nejsou selektivní !)
- vyrovnanou výživou	Biologická ochrana
- pěstováním vhodných rostlinných druhů a jejich diverzifikaci	Omezený počet preparátů na rostlinné a minerální bázi
- volbou odrůdy	Přípravky na bázi jednoduchých sloučenin síry a mědi (celkové množství na hektar je omezeno)
- správnými pěstitelskými postupy	
- využíváním pozitivních vlivů různých druhů rostlin mezi sebou	

Ochrana rostlin v ekologickém pěstování rostlin



© Foto: Břetislav Koč

Chemická ochrana rostlin je typická pro konvenční zemědělství

Rostliny přehnojené dusíkem jsou náchylnější k napadení některými chorobami a škůdci

vedle zdravé a oživené půdy také velmi důležitá i pestrost života v agroekosystémech (biodiverzita), která je předpokladem pro schopnost těchto systémů vyrovnat se i s šířením chorob a škůdců (pufrovací význam biodiverzity).

Výživa rostlin – rostliny v prostředí s vyváženou výživou jsou odolnější vůči patogenům. Zásadní je zejména nepřehnojování dusíkem. Rostliny pak mají kompaktnější a odolnější pletiva. Dusíkem přehnojené rostliny jsou náchylnější zejména k napadení některými houbovými chorobami a škůdci.

V ekologickém systému hospodaření se vyvážená výživa zabezpečuje zejména hnojením vlastními statkovými hnojivy a zeleným hnojením. Hlavní zásadou EZ, která má význam i pro udržení dobrého zdravotního stavu rostlin, je: „Nehnojíme přímo rostliny, ale hnojíme půdu, která potom rostliny harmonicky vyživuje."

Výhody pravidelného dodávání organické hmoty do půdy (organického hnojení) z hlediska ochrany rostlin:

- Zvyšuje se biologická aktivita půdy (rychlejší rozklad posklizňových zbytků, redukce zárodků chorob).
- Vzniká (udržuje se) stabilnější půdní struktura.
- Vyrovnaná a pestrá výživa rostlin.
- Do půdy se dodávají látky, které posilují odolnost rostlin.

U rámci preventivních opatření mají velký význam správné osevní postupy

Dobré zásobení rostlin draslíkem působí pozitivně zejména proti houbovým a bakteriálním chorobám.

Pěstební metody – výběr lokality k pěstování plodin, zohlednění jejich střídání, výběr odrůd, obracení půdy, termín výsevu a výsadby, výsevek, organizace porostu, hloubka výsevu a výsadby, výživa rostlin, dodržení fytosanitárních zásad jsou prvky technologického procesu, které mohou ovlivňovat stav rostlin, stupeň odolnosti rostlin vůči původcům chorob, redukci množství patogenů, podporu antagonistů, posunutí kritických růstových fází rostlin do období s nižším infekčním tlakem patogena. Pěstitel může využívat různé strategie. Například časný či pozdní výsev nebo záměrně hustší (nebezpečí napadení škůdci) či řidší (nebezpečí houbových chorob) výsev.

Střídání plodin se v opatřeních proti dormantním a aktivním stadiím patogenů orientuje na:

- Vynechání hostitelských rostlin z pěstebního procesu, čímž se dosáhne přerušení vývojového cyklu patogena.
- Narušování dormance patogenů, tak aby klíčily v nesprávný čas.
- Pěstování předplodin a následných plodin, které kořenovými výhonky vyprovokují dormantní stadia patogenů ke klíčení. Po vyklíčení, tím, že nenacházejí vhodné hostitele, nevytvářejí reprodukční orgány.

Není-li střídání plodin doplněno ostatními zásahy, nezabezpečuje v plném rozsahu uspokojivé snížení infekčního potenciálu v půdě.

Vhodné stanoviště – pěstování vhodných rostlinných druhů v souladu s půdním druhem a klimatem stanoviště. Nemají-li rostliny zabezpečeny optimální podmínky pro růst a vývoj, pak citlivěji reagují na výskyt škodlivých organismů.

Příklady:

- Zastíněná stanoviště a stanoviště, která jsou uzavřená (bez cirkulace vzduchu) podporují rozvoj chorob (např. plísní, padlí, rzí).


© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Diverzita agroekosystému

- Vlhká stanoviště podporují háďátka a hniloby (např. brambor).
- Větrná stanoviště mívají méně problémů s některými škůdci (např. to platí pro pochmurnatku mrkvovou).
- Výběr stanoviště s ohledem na sousední plodiny. Například není vhodné pěstovat hlavní sortiment brambor vedle raných brambor, které bývají náchylnější na napadení plísní bramborovou a hrozí riziko přenosu na pozdější odrůdy hlavního sortimentu podniku.
  Jarní obiloviny nepěstovat vedle ozimů (riziko přenosu padlí a rzí).

Výběr odrůd – ze sortimentu odrůd každé pěstované plodiny vybrat takové, které v sobě nesou určitý stupeň odolnosti vůči chorobám a jsou doporučeny do jednotlivých regionů pěstování. Zejména jsou v praxi dostupné odrůdy jabloní rezistentní ke strupovitosti a tzv. interspecifické odrůdy révy, které jsou odolné, resp. tolerantní vůči houbovým chorobám. Volba správné odrůdy je důležitou prevencí také proti chorobám obilovin (sněti, rzi, padlí) a brambor (plíseň bramborová a virové choroby).

Osivo a sadba – zdravé osivo a sadba mají zásadní vliv na pozdější zdravotní stav pěstovaných rostlin.

Zelené hnojení, meziplodiny a podsevy – zvyšují biologickou aktivitu půdy, podporují přirozené antagonisty chorob a škůdců.

Smíšené porosty (kultury) – některé kulturní rostliny se mohou pěstovat ve směsích (např. jetelotravní směsi, směs hrachu a ovsa na zelené hnojení, podsevy v obilninách a kukuřici).

Důvody omezení výskytu chorob a škůdců ve smíšených porostech:

– menším množstvím hostitelských rostlin na jednotku plochy se omezuje rozšíření specifických chorob a škůdců,

– podíl napadených rostlin se snižuje se sníženým výnosem,

– jednotlivé rostliny pěstované ve směsi jsou různě náchylné k napadení specifickými chorobami či škůdci (riziko zničení celé úrody je nižší).

Využívání pozitivních vlivů smíšených porostů se opírá o alelopatické vztahy – účinky kořenových a listových výměšků rostlin. Čím více se jednotlivé druhy rostlin k sobě hodí, tím víc je kladně ovlivněna jejich kvalita a kvantita.

Odolné rostliny jsou nadějí ekologického zemědělství

Zajímavé příklady využití smíšených porostů k prevenci:

- Pěstování cibule mezi mrkví proti pochmurnatce mrkvové (aroma cibule odpuzuje pochmurnatku).
- Salát mezi brukvovitými zeleninami.
- Pěstování česneku v jahodách.
- Podsevy proti zavíječi kukuřičnému.
- Směska ovsa a bobu: menší napadení bobu mšicemi a ovsa háďátky, další výhody: není třeba hnojit dusíkem (symbiotická fixace dusíku bobem), vyrovnané a jistější výnosy.

Poznámka: smíšené porosty lze snadněji využívat v domácí ekozahradě či v zahradnictví. Jejich využívání při praktickém polním pěstování je však obtížnější.

Šetrné a cílené zpracování půdy

Správné zpracování půdy zlepšuje biologickou aktivitu půdy a vytváří dobré podmínky pro mladé rostliny, které mohou „urůst“ škodlivým organismům. Není-li v půdě dostatek vzduchu a vody, či jsou-li kulturní rostliny potlačovány

Zpracování půdy nemusí působit vždy pozitivně. Nesprávné zpracování škodí půdní struktuře a užitečným organismům

Preventivní opatření proti zárodkům škodlivých organismů mají v EZ zásadní význam

Vědecky bylo prokázáno, že biodiverzita ekologicky obhospodařovaných ploch je větší, přičemž je důležitý zejména větší výskyt pro zemědělství prospěšných užitečných organismů



Nepřímé metody ochrany rostlin (prevence)

plevelem, rostou pomaleji a jsou náchylnější k napadení.

Doporučuje se zasahovat proti rostlinám, které přenášejí choroby a škůdce. Např. odstraňovat obilí, které vyroste z výdrolu (možný přenos padlí a rzí), nebo také rostliny brambor, které vyrostly z nesklizených hlíz (mohou podporovat rozvoj plísně bramborové, mandelinky či háďátka). Dále je třeba zapravovat do půdy napadené rostlinné zbytky (podmítka a orba). Zpracování půdy může být i přímým zásahem proti některým škůdcům (např. slimákům, drátovcům, některým housenkám, hlodavcům).

Správná, včasná a šetrná sklizeň může zabránit dalšímu šíření chorob či jejich přenosu na plody. Pečlivá sklizeň v suchém stavu pozitivně ovlivňuje kvalitu skladované produkce a její skladovatelnost.

Napadené rostliny je třeba odstraňovat z porostů (např. rostliny kukuřice napadené snětí, brambory napadené mokrou hnilobou, jahody napadené plísní šedou či rajčata napadená plísní).

Nať brambor napadených plísní bramborovou se doporučuje odstranit a tak předčasně ukončit vegetaci a tím omezit přenos infekce na hlízy.

Podpora užitečných organismů

Ekologický zemědělec by měl ve svém podniku vytvářet útočiště s dostatkem potravy pro užitečné organismy, které jsou přirozenými regulátory škůdců. Jde například o ekologické vyrovnávací plochy (křoviny, úhory, staré zídky, neasfaltované cesty). Cílem ochrany rostlin v EZ není úplná likvidace chorob, škůdců ani plevelů, také proto, aby užitečné organismy měly zdroje potravy. Dnes se již dokonce dají užiteční živočichové do agroekosystémů uměle vysazovat. Větší užitečné živočichy (například dravce či hmyzožravé ptáky) můžeme podporovat mnoha opatřeními (berličky, hnízda), jejichž systém je v ČR velmi dobře propracován.

Nepřímé metody ochrany rostlin (prevence)	
Úrodná, oživená půda	- pravidelný přísun organické hmoty - šetrné zpracování půdy - zabránění utužení půdy - udržování rostlinného (i náhradního) krytu půdy
Harmonická výživa rostlin	- přiměřené hnojení dusíkem - povrchové zapravení hnoje místo jeho zaorávání
Správná volba plodin	- pěstování pouze těch plodin, které se hodí na dané stanoviště - odrůdové směsky - zdravé a vitální osivo
Tolerantní a rezistentní odrůdy	- používání speciálně šlechtěných tolerantních a odolných odrůd (úspěšně je využíváno zejména v ovocnářství a ve vinařství)
Správná pěstitelská praxe	- pestré osevní sledy - správný termín výsadby či výsevu - správná hustota rostlin - používání smíšených kultur, podsevů a zeleného hnojení - správná a šetrná sklizeň
Podpora užitečných organismů	- biokoridory - doprovodná flora – květnaté pásy - výsadba krajinné zeleně - dočasný úhor

Užitečný, nebo škůdce?

V přírodě má každý živý tvor svou funkci. Označení „škůdce“, respektive „užitečný“, může být zavádějící. V přírodních ekosystémech je stav rovnováhy. Zrod je následován zánikem. Tvorba organické hmoty jejím odbourávání. Zemědělské systémy jsou v přírodě systémy umělými. Člověk by se měl snažit, aby byly co nejpřirozenější. V relativně přirozených (vyvážených) agroekosystémech se mohou vyvíjet zdravé kulturní rostliny. Je-li rovnováha jakkoli narušena, objeví se houby a živočichové (z našeho pohledu škůdci) a zahajují procesy odbourávání.

Ekologičtí zemědělci by si existence těchto přirozených regulačních mechanismů měli být vědomi, měli by je sami co nejméně narušovat.

9.3 Prostředky přímé ochrany

9.3.1 Prostředky biologické ochrany rostlin

Biologická ochrana rostlin se v poslední době velmi rychle vyvíjí. Naši odborníci patří k evropské špičce v tomto oboru.

- **Členovci (dravý a parazitický hmyz, roztoči), hlístice**

- ***Trichogramma*** (Trichoplus – *Trichogramma pintoi, T. evanescens,*

Trichocap – *T. evanesceus,* Tricho – strip – *T. brassicae).*

Použití:
orná půda
– kukuřice (osivo, zrno, siláž, cukrová kukuřice) – zavíječ kukuřičný, černopáska bavlníková,
– zelí, květák a ostatní brukvovité,
– můra zelná (v ČR v ověřování),
– paprika – zavíječ kukuřičný, černopáska bavlníková (v ČR v ověřování)
– rajčata – černopáska bavlníková (v ČR v ověřování).
skleníky – motýli (můra zelná a další druhy rodů *Mamestra* a *Lacanobia*), černopáska bavlníková, případně další druhy můr (v ČR v ověřování).
sklady – zavíječi, příp. další skupiny škodlivých motýlů (v ČR v ověřování).

Následující bioagens se používají především na zelenině a květinách, ve sklenících a v interiérech:

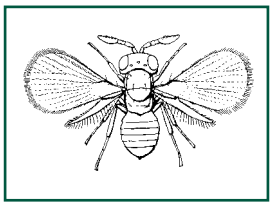
- ***Aphidius colemani*** – parazitoid mšic (mimo kyjatek),
- ***Aphidius ervi*** – parazitoid kyjatek (mšice),
- ***Aphidoletes aphidimyza*** – predátor mšic preferující mšice v koloniích,
- ***Phytoseiulus persimilis*** – predátor svilušky chmelové,
- ***Encarsia formosa*** – parazitoid molic,
- ***Eretrocerus eremicus*** – parazitoid molic, používá se především proti molici bavlníkové,
- ***Macrolophus caliginosus*** – predátor molic,
- ***Amliseius degenerans*** – predátor třásněnek,
- ***Amliseius carifonicus*** – predátor svilušek,
- ***Amblyseius cucumeris*** – predátor třásněnek,
- ***Leptomastix dactylopii*** – parazitoid puklic,
- ***Hypoaspis aculeifer*** – predátor larev dvoukřídlých a třásněnek,
- ***Cryptolaemus montrouzieri*** – predátor červců,
- ***Dacnusa sibirica*** – parazitoid larev vrtalek,
- ***Diglyphus isae*** – parazitoid larev vrtalek,
- ***Orius laevigatus*** – predátor širšího spektra hmyzu a roztočů,
- ***Hippodamina convergens*** – predátor mšic,
- ***Typhlodromus pyri*** – predátor fytosugních roztočů, především svilušek a hálčivců.
  Použití: ovocné sady a vinice. Druh dlouhodobě přežívá v ošetřených kulturách, takže obvykle stačí pouze jedna aplikace.
- ***Phasmarhabditis hermaphrodita*** (přípravek Nemaslug): Hlístice parazitující ve slimácích.
  Aplikují se zálivkou na vlhký povrch půdy. Parazitují v mnoha druzích slimáků.
  Použití: zelenina na orné půdě, zahrady, skleníky a okrasné školky.
- ***Steinernema feltiae*** (Entonem): hlístice parazitující v larvách dvoukřídlého hmyzu. Aplikace zálivkou na vlhký povrch půdy.
  Použití: žampionárny, množárny květin, byty a interiery, produkce zahradnických substrátů.
- ***Heterorhabditis megidis*** (Larvanem): hlístice parazitující v larvách lalokonosců.
  Použití: okrasné školky, okrasné zahrady (především rododendrony).


© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Mikrobiální biopreparáty

- ***Bacillus thuringiensis kurstaki*** (Biobit XL, Biobit WP): bakterie napadající housenky motýlů. Aplikuje se postřikem v době líhnutí housenek z vajíček.
  Použití:
  orná půda – košťáloviny – bělásci, přeslička polní
  – fenykl, kmín, kopr, mrkev, pastinák a petržel – makadlovka kmínová, obaleč polní
  – v zahraničí je povolen i k ochraně kukuřice před zavíječem kukuřičným a černopáskou bavlníkovou.
  skleníky – černopáska bavlníková a jiné druhy motýlů
  ovocné sady – jabloň – obaleč jablečný
  – všechny druhy ovocných dřevin – přástevníček americký, bekyně zlatořitná, píďalka podzimní, bourovec prsténčivý a některé další druhy škodlivých motýlů
  vinice – obaleč jednopásý a obaleč mramorovaný

Biologická ochrana rostlin ve sklenících



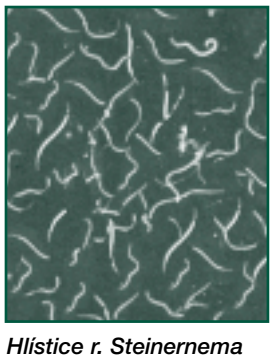
Trichogramma pintoi



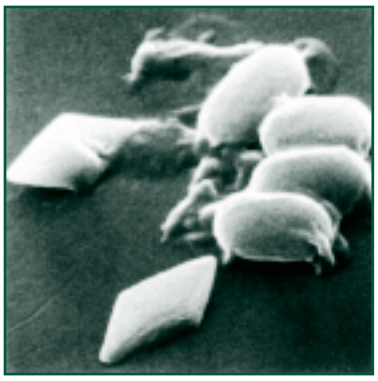
Trichogramma – kladení vajíček



Dravý roztoč Typhlodromus pyri



Hlístice r. Steinernema



Bílkovinné krystalky produkované bakterií Bacillus thuringiensis

Problémem komerčních přípravků ochrany rostlin je fakt, že možnosti jejich praktického používání se mění podle toho, jestli v dané zemi jsou nebo nejsou registrovány. Příkladem je pro EZ velmi užitečný preparát Novodor, který v ČR ztratil registraci, ale v EU se běžně používá

- ***Bacillus thuringiensis tenebrionis*** (Novodor): bakterie napadající larvy brouků, například mandelinky bramborové, květopase jabloňového, případně dalších brouků. V současnosti již v ČR vypršela platnost registrace, kterou bude však možné obnovit. V EU je přípravek Novodor v EZ hojně využíván zejména v ochraně proti mandelince bramborové a květopasu jabloňovému.

- ***Bacillus subtilis*** (Ibefungin): bakterie produkující enzymy, které mají baktericidní a fungicidní účinek.
  Použití: vinice – plíseň šedá, máčení a postřik sazenic okrasných dřevin.

- ***Trichoderma harzianum*** (Supresivit): spóry hyperparazitické houby parazitující na myceliu patogenních hub.
  Použití: inkrustace či moření osiva zeleniny a okrasných rostlin, zapracování do substrátu.

- ***Pythium oligandrum*** (Polyversum): oospory hyperparazitické houby parazitující na fytopatogenních houbách.
  Použití: moření osiva okurek, zálivka okurek, moření osiva pšenice proti černání pat stébel.

9.3.2 Mechanické prostředky ochrany

Optické lapáky – žluté lepové desky proti mšicím a molicím ve sklenících, modré lepové desky proti třásněnkám, žluté sférické lapáky vrtule třešňové, bílé lepové desky proti pilatkám. Tyto lapáky mají jen omezenou účinnost a většinou se využívají spíše k monitoringu náletu daných škůdců.

Lepové pásy – proti píďalce podzimní na ovocných dřevinách.

Netkané textilie (sítě) proti hmyzu, např. proti pochmurnatce mrkvové a dalším škůdcům zeleniny. Použití rovněž urychluje růst rostlin zvýšením teploty a vlhkosti. Více v kapitole 11 Zelinářství.



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Žluté lepové desky

Sítě a plašiče používají se například v ovocnářství a vinohradnictví proti ptákům.

9.3.3 Chemické, minerální a organické přípravky

Měďnaté preparáty – přípravky na bázi oxychloridu či hydroxidu mědi. Použití – postřikem proti houbovým chorobám, především proti oomycetám (pravým plísním).

Horninové moučky – např. mletý vápenec alkalizuje povrch rostlin a posiluje jejich odolnost.

Minerální oleje – např. parafinový olej. Účinkují fyzikálně (udušení) na drobné škůdce, jako jsou puklice, štítenky, červci, některé skupiny roztočů, třásněnek aj. Nové preparáty na bázi parafinového oleje (Vektafid) mají výrazný efekt v ochraně rostlin před viry, způsobený mimořádně dobrou ochranou rostlin před vektory (přenašeči) virů, tzn. mšicemi a jiným hmyzem.

Draselné soli mastných kyselin (např. Neudosan) mají insekticidní účinnost na molice, mšice, larvy ploštic, křísů a další organismy.

Koloidní síra – je účinná proti houbám ze skupiny padlí a proti některým původcům skvrnitostí.

Solfobenton – bentonit poutající síru, kterou za vlhka postupně (sublimací) uvolňuje. Účinný je například proti plísni šedé. Aplikuje se poprachem nebo postřikem.

Albumin, mléčný kasein – mají fungicidní efekt daný především změnou reakce povrchu rostliny.

Hydrogenuhličitan sodný („prášek do pečiva“) stejně jako předchozí přípravek má poměrně vysokou účinnost na některé houbové choroby.

Albumin, mléčný kasein, lecitin (registrované přípravky: Bioan, Bioblat Mehltaumittel, Bioblat Mehltaumittel Spray) působí proti padlí.

9.3.4 Rostlinné výtažky a oleje

Přírodní pyrethrum (insekticid) – účinné proti širokému spektru hmyzích škůdců, účinnost ale není selektivní, tzn. poškozuje i populace užitečných organismů. Registrované přípravky Spruzit gartenspray, Spruzit – Flüssig.

Azadirachtin – výtažek ze semen tropické dřeviny *Azadirachta indica* s vysokou insekticidní účinností na některé skupiny, především savého hmyzu, např. mšice a třásněnky. V ČR nejsou dosud registrovány žádné přípravky.

Neemový olej – rostlinný olej s fungicidní účinností např. proti padlí. V ČR nejsou dosud registrovány žádné přípravky.

Řepkový olej (např. Biool, Foliol) – účinné proti sviluškám, larvám molic a některých dalších, především savých škůdců.

Řepkový olej + lecitin (registrovaný přípravek Bioton), působí proti padlí.

Výluhy z různých bylin – přesličky, kopřiv, břečtanu aj. jsou rovněž používány jako prostředky ochrany rostlin.

9.3.5 Feromonové lapáky

V současnosti existují feromonové lapáky stovek druhů hmyzích škůdců, především motýlů, ale i brouků, štítenek a dalšího hmyzu. Tyto lapáky jsou však až na výjimky určeny pouze k monitorování doby a množství výskytu daného škůdce. Nejsou tedy prostředkem přímé ochrany.

V zahraničí jsou používány feromony i v přímé ochraně, a to tzv. metodou matení samců. Tato metoda se využívá proti obaleči jednopásému a mramorovému ve vinicích, obaleči jablečnému v jabloňových sadech a některým jiným škůdcům.



Zakrývání netkanou textilií proti hmyzu



Využití feromonových kapslí k matení samců obaleče ve vinohradu

9.4 Příklady strategií ochrany

Základem úspěšné ochrany rostlin v EZ je vytvoření maximální stability daného agroekosystému, což vytváří předpoklad pro úspěšné zvládnutí škodlivých výskytů chorob či škůdců. Ze strany pěstitele je naprosto klíčovým předpokladem úspěšného biologického pěstování hluboká a přesná znalost jak synekologických vazeb mezi organismy (prostře- dí – rostliny – choroby – škůdci – antagonisté), tak autekologických vlastností jednotlivých organismů (jejich schopnost adaptace). Mimořád-ně důležitá je rovněž schopnost přesného a včasného diagnostikování všech škodlivých organismů, které se na daném porostu vyskytnou. V českém jazyce byly doposud nejucelenější informace tohoto typu uveřejněny v trilogii obrazových atlasů chorob a škůdců – integrovaná ochrana ovocných dřevin a révy vinné, zeleniny a polních plodin. 1. Hluchý, M. a kol., (1997): Obrazový atlas chorob a škůdců ovocných dřevin a révy vinné, Biocont Laboratory, s. r. o., 428 str., Schwarz, A. a kol., (1996): Obrazový atlas chorob a škůdců zeleniny, Biocont Laboratory, s. r. o., 320 str., 3. Haeni, F. a kol. (1993): Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin, Scientia Praha, 335 str.

Ještě než zasáhneme proti chorobě či škůdci (postřikem či jinak):

- Analyzujeme, proč k silnému napadení došlo.
- Zvážíme důsledky napadení (poškození) rostlin (např. s ohledem na kvalitu a prodejnost bioproduktů), provedeme ekonomickou analýzu zásahu.
- Prověříme, zda by nebylo možné ještě provést nepřímá opatření.
- Zajistíme, aby nezbytné přímé opatření bylo cíleno na konkrétní chorobu či škůdce.
- Musíme vyhodnotit aktuální vývojový cyklus škodlivého organismu a znát možnosti přímých prostředků na ochranu rostlin, které jsou v EZ povoleny (některé prostředky působí např. pouze na určitá vývojová stadia škůdců).
- Nezapomeneme předvídat přirozený ústup choroby či škůdce.



© BLN Bonn/Foto: Dominic Menzler

Ekologická ochrana rostlin neznamená nic nedělat. Příkladem je využití moderní techniky pro ošetření vinohradu



Foto: © Margrit Liesch

Ozelenění meziřadí a odlistění zóny hroznů v ekologickém vinohradnictví jsou příkladem preventivních metod ochrany

Pro vytvoření alespoň základní představy, jaké jsou v EZ možnosti, zde uvádíme příklady strategií ochrany rostlin u různých plodin.

9.4.1 Réva

Volba pěstované odrůdy: Sortiment révy pěstovaný v ČR dnes již zahrnuje i několik interspecifických odrůd, které mají geny zaručující poměrně vysokou odolnost vůči plísni révové. Vína z těchto odrůd se svými vlastnostmi již blíží špičkovým vínům z klasických odrůd révy vinné. Pro případné pěstování hroznů na přímý prodej lze volbu odolných kultivarů révy jednoznačně doporučit.

Volba stanoviště: Úspěšné ekologické pěstování révy předpokládá založení vinic na jižně exponovaných, mírně svažitých pozemcích, nezastíněných lesem. Zastíněné, severně exponované plochy révy trpí vyšším výskytem obalečů, plísně révové, padlí révového a plísně šedé. Na těchto nevhodných plochách v mnohých, především vlhčích letech, nelze s použitím omezených prostředků pro ochranu v ekologickém pěstování udržet révu v přijatelném zdravotním stavu.

Agrotechnika, ozelenění vinice: Dalším důležitým předpokladem úspěšného ekologického pěstování révy je správné ozelenění meziřadí vinice druhově bohatou bylinnou vegetací, která mírní mnohé nepříznivé důsledky pěstování révy v monokultuře. Stejně důležité je ale i udržení prostoru pod řadami révy v šířce cca 40–80 cm bez této bylinné vegetace. Naprosto destruktivní vliv pro vinici má dlouhodobý výskyt agresivních širokolistých plevelů (lebedy, laskavce, merlíky apod.) v prostoru pod řadami révy. Tento prostor lze v bezplevelném stavu udržovat mechanicky (okopávka, použití výkyvných kultivačních sekcí), případně dalšími moderními metodami.

Ozelenění meziřadí výsevem druhově chudé směsi trav je nevhodné vzhledem k vytvoření stabilního a druhově velmi chudého trávníku, který má mnohé nevhodné vlastnosti monokultury. Vhodné je naopak přisévání mnoha druhů bylin rostoucích v okolí vinice tak, že na začátku ozeleňování několikrát do roka posbíráme semena těchto bylin a rozhodíme je ve vinici. Důležitou podmínkou udržení révy v dobré kondici je rovněž každoroční opakované kosení vegetace v meziřadí vinice, tak aby výška bylinné vegetace nepřesáhla zhruba 10–12 cm. Optimální je střídavé kosení každého druhého meziřadí, což zajišťuje neustálý výskyt kvetoucích rostlin, poskytujících zdroje nektaru a pylu pro užitečný hmyz a ostatní členovce.

Ochrana

Virózy: Základním preventivním opatřením omezujícím výskyt jinak velmi nebezpečných virových chorob je použití certifikovaných testovaných sazenic révy při výsadbě vinice. Toto opatření se u nás dlouhodobě podceňuje a důsledkem jsou nenapravitelné škody v podstatě na několik desetiletí. Bylo-li by to možné, je vhodné pro výsadbu rovněž preferovat pozemek, na němž nebyla po několik let, nejméně pět, nebo lépe i po několik desetiletí pěstována réva. Tímto opatřením lze minimalizovat riziko výskytu půdních hlístic, které jsou vektory některých hospodářsky významných virů.

Houbové choroby

Plíseň révová: riziko této mimořádně nebezpečné kalamitní choroby lze minimalizovat pěstováním interspecifických odrůd. Tyto hybridy vyžadují i ve vlhkých letech maximálně dvě ošetření, například měďnatými fungicidy. Evropské kultivary révy vinné je však nutné opakovaně ošetřovat ochrannými zásahy, například měďnatými fungicidy. V této souvislosti je významné využití metod krátkodobé prognózy kalamitních výskytů za využití automatických meteostanic a počítačových modelů, které přesně signalizují v okruhu několika km od meteostanice termíny potřebných ochranných zásahů. Nově se i u nás ověřuje v ochraně před plísní révovou využití bylinných výluhů například z přesličky, břečťanu apod. Významné je rovněž včasné a kvalitní provádění tzv. zelených prací, tj. vylamování zálistků a sečkování letorostů. Těmito zásahy jsou keře révy provzdušňovány, což má příznivý vliv na rychlost osychání révových keřů a tím i na menší riziko infekcí houbových chorob.

Padlí révové: preventivně má významný vliv na snižování rizika kalamitních výskytů této mimořádně nebezpečné houbové choroby optimalizace výživy, především pak nepřehnojování vinice dusíkem (platí i pro statková

hnojiva). Rovněž v případě této choroby je vhodné využívat signalizaci kalamitních výskytů. V případě potřeby se ošetřuje vinice postřikem koloidní síry. Odolnější kultivary rovněž významně omezují riziko spojené s touto chorobou.

Plíseň šedá: na rozdíl od předchozích dvou houbových chorob jsou tímto patogenem významně napadány i interspecifické odrůdy révy, i když rovněž v případě plísně šedé jsou mezi odrůdami veliké rozdíly v citlivosti. Důležitým preventivním opatřením je provzdušňování keřů zelenými pracemi, vyrovnaná výživa a účinná ochrana proti obalečům, především proti jejich druhé generaci. Přímou ochranou je pak v období zaměkání ošetření mikrobiálním prostředkem na bázi bakterie *Bacillus subtilis* (Ibefungin) nebo *Trichoderma harzianum* (Trichodex).

Hmyzí škůdci a roztoči

Obaleč jednopásý, obaleč mramorovaný: Housenky obalečů napadají v první generaci květenství, druhá generace housenek pak napadá hrozny. Napadány jsou jak odrůdy evropské, tak interspecifické. Pro redukci množství obalečů ve vinici mají významný vliv volně žijící druhy antagonistů, jako lumci, chalcidky, dravé ploštice aj. Tyto antagonisty je potřeba maximálně podporovat. K přímé ochraně se používají přípravky na bázi bakterie *Bacillus thuringiensis kurstaki* (typ Biobit). Důležité je přesné načasování termínu ošetření do období líhnutí maxima housenek z vajíček. K tomu je možné buď používat feromonové lapáky, nebo sledovat doporučení poradců, například webové stránky ČMVVU (www.cmvvu.cz).

Hálčivec révový, vlnovník révový, svilušky: všechny uvedené skupiny škodlivých roztočů efektivně reguluje dravý roztoč *Typhlodromus pyri*. Po jednorázové introdukci populace tohoto roztoče do vinice a jeho namnožení tento druh dlouhodobě udržuje všechny skupiny škodlivých roztočů pod hladinou škodlivosti.

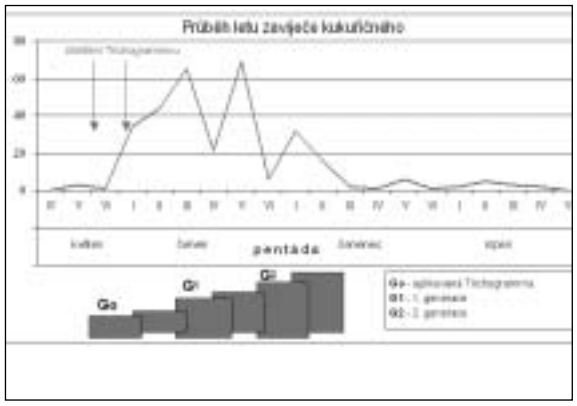
Mšička révokaz: významný škůdce schopný zcela zničit výsadby pravokořených odrůd révy vinné.

Ochrana spočívá v prevenci – tzn. v použití štěpovaných sazenic, jejichž kořenovou část tvoří kultivary podnoží odolné vůči mšičce.

Ochranu před dalšími, méně často se vyskytujícími druhy chorob a škůdců je třeba konzultovat s příslušnými poradci.



Aplikace chalcidek rodu Trichogramma na kukuřici



Graf průběhu letu zavíječe kukuřičného a termíny aplikace Trichogrammy (zdroj: Biocont)

9.4.2 Kukuřice

Houbové choroby

Fusarium spp., Helminthosporium spp.: komplex chorob způsobujících hniloby klíčících rostlin, stébel a palic. Preventivně je důležité střídání plodin, především je třeba vyloučit pěstování kukuřice po kukuřici. Významný je rovněž nepříliš hluboký výsev ve vhodném termínu. Mezi odrůdami existují veliké rozdíly v citlivosti. Důležitým preventivním faktorem je ochrana před zavíječem kukuřičným, který jinak svým atakem výrazně zvyšuje napadení těmito houbovými chorobami.

Ochrana kukuřice proti chorobám a škůdcům zahrnuje v EZ řadu preventivních i biologických postupů

Snět kukuřičná: pečlivé zaorání posklizňových zbytků likviduje většinu spor této sněti. Významné je také střídání plodin.

Hmyzí škůdci

Zavíječ kukuřičný: v současnosti nejvýznamnější škůdce kukuřice ve střední Evropě. Důležité je drcení strniště po sklizni kukuřice a pečlivé zaorání posklizňových zbytků. K přímé ochraně se využívají chalcidky rodu *Trichogramma*. Aplikují se na začátku kladení vajíček samičkami motýla vyvěšením kapslí

v porostu kukuřice. Termín aplikace určuje a následně v tomto termínu dodává chalcidky dodavatel této ochrany.

Osenice: na plochách, kde plánujeme v příštím roce výsev kukuřice lze preventivně likvidovat v srpnu a září předchozího roku vajíčka osenic aplikací chalcidek rodu *Trichogramma*. Přímá ochrana porostu již napadeného osenicemi je v EZ velmi problematická.

9.4.3 Brambory

U ekologickém pěstování brambor převyšuje význam nepřímých metod nad přímými

Brambory patří k plodinám, jež jsou v konvenčním pěstování pravidelně ošetřovány proti chorobám a škůdcům. Rozsah nutných opatření často ovlivňuje ročník. Totéž platí i při pěstování v EZ. Při ekologickém pěstování brambor v ochraně proti chorobám a škůdcům výrazně převyšuje význam nepřímých opatření nad přímými.

Volba odrůdy

V současné době je možné z odrůd povolených pro šíření v ČR vybrat celou řadu odrůd, které mají předpoklad pro využití v ekologickém pěstování – kvalita hlíz, rychlý počáteční růst, nižší náročnost na dusík, vyšší odolnost proti plísni bramborové, virózám a obecné strupovitosti. Tyto odrůdy však nejsou zatím testovány pro podmínky ekologického pěstování.

Používání sadby

Zákon č. 242/2000 Sb. a jeho prováděcí vyhláška 263/2003 předpokládají, že od vstupu ČR do EU již nebude možné v EZ používat jiný rozmnožovací materiál než sadbu pocházející z rostlin, které byly pěstovány v souladu se zákonem a vyhláškou nejméně jedno vegetační období.

Využití uznané sadby brambor z konvenčního pěstování bude možné pro produkci v EZ až po jejím jednoletém přemnožení. Zde je výhodné využít množitelský stupeň C1 nebo SE2. V roce 2002 a 2003 nebyla v ČR přihlášena žádná plocha sadbových brambor v EZ do uznávacího řízení.

Zařazení v osevním postupu

Dodržení minimálního čtyřletého odstupu zařazení brambor v osevním postupu je velmi významné opatření k omezení výskytu chorob a škůdců.

Volba stanoviště může hrát významnou roli v omezení napadení plísní bramborovou – především jde o rychlost osychání rostlin. Volba pozemku výrazně ovlivňuje výskyt obecné strupovitosti.

Agrotechnika

Především zpracování půdy a vytvoření vhodných vzdušných, vlhkostních a teplotních podmínek pro kvalitní a rychlý růst vytváří předpoklady vyšší odolnosti rostlin k chorobám a škůdcům a současně má i vliv na jejich nižší výskyt. K základním agrotechnickým opatřením patří regulace zaplevelení, které rovněž snižuje výskyt chorob a škůdců.

Založení porostu

Kvalitní sadba a její biologická příprava zaručují výnos při nižší hustotě porostu a dále zaručují nízkou redukci rostlin. Velmi časná a pozdní výsadba je špatná. Při určení termínu sázení by mělo být respektováno staré pořekadlo: „Zasaď mě brzo, vzejdu, až budu chtít, zasaď mě v pravý čas, vzejdu brzo“ které zdůrazňuje význam prohřátí půdy. Zvlášť významné je to na půdách těžších.

Ochrana

Virózy: Základním opatřením, které snižuje význam a škody způsobené virózami, je použití zdravé, nejlépe uznané sadby. Z pohledu výskytu viróz je zvlášť nebezpečné několikanásobné přemnožování neuznané sadby. Rychlý růst rostlin vytváří předpoklady nižší vnímavosti k virózám. Používáním drobných hlíz z přemnožované sadby vzniká předpoklad vyššího výskytu nemocných rostlin v porostu. „Degenerace“ sadby ve vztahu k napadení virózami se s narůstající nadmořskou výškou zpomaluje. Je možný i výběr odrůd s nižší vnímavostí k virózám.

Houbové choroby

Plíseň bramborová (*Phytophthora infestans*) je choroba, která ovlivňuje výnos a kvalitu hlíz v ekologickém pěstování. Z nepřímých opatření jde především o agrotechnická opatření:

- Dodržení minimálně čtyřletého odstupu zařazení brambor na pozemku.
- Volba vhodných pozemků, na nichž dochází k rychlému osychání rostlin.
- Volba odrůd s vyšší odolností k plísni bramborové.
- Kvalitní sadba a její biologická příprava.
- Hustota porostu nepřekračující 45 000 trsů.ha^{-1}.
- Kvalitní zformování při posledním kultivačním zásahu, které chrání hlízy před napadením.
- Regulace zaplevelení.
- Předčasné ukončení vegetace mechanickým zničením natě za podmínek, kdy plíseň rychle zasychá.

Z přímých opatření proti plísni bramborové umožňuje vyhláška č. 53/2001 Sb. využít oxychlorid mědi ve formě přípravku Kuprikol. Použití Kuprikolu může však mít i negativní účinky. Mladé rostliny jsou vystaveny nebezpečí fytotoxicity a odrůdám, které jsou ná-



Brambory napadené larvami mandelinky bramborové

chylné k výskytu plísně na hlízách, může ochrana Kuprikolem prodloužit čas působení plísně na hlízy prostřednictvím spór.

Využití přípravku, jehož účinnou látkou je hydroxid hořečnatý, ovlivní reakci povrchu listů a omezí napadení rostlin plísní bramborovou.

Kořenomorka bramborová (*Rhizoctonia solani*) V ochraně proti výskytu kořenomorky bramborové na rostlinách bramboru jsou pozitivní účinky zaznamenány při použití hydroxidu hořečnatého. Význam však mají především nepřímá opatření – volba vhodných pozemků, sadba s nízkým výskytem sklerocií kořenomorky na povrchu hlíz, kvalitní agrotechnika a včasná sklizeň (do 30 dnů) od ukončení vegetace.

Obecná strupovitost (*Streptomyces scabies*) Znalost pozemků ve vztahu k výskytu obecné strupovitosti na hlízách brambor je základním předpokladem účinné ochrany. V ochraně má rozhodující význam i volba vhodné odrůdy. Při pěstování brambor na pozemcích s výskytem obecné strupovitosti volíme odrůdy s nízkou náchylností k této chorobě. Výskyt obecné strupovitosti významně ovlivňuje ročník. Agrotechnická opatření podporující nebo omezující výskyt obecné strupovitosti mají malý význam, jejich vliv je však zesilován především ročníkem.

Hmyzí škůdci

Mandelinku bramborovou (*Leptinotarsa decemlineata*) můžeme vedle mšic (přenáší viróry) považovat za nejzávažnějšího škůdce brambor. Přímé škody způsobují i brouci, především však larvy požerem listů, stonků, výjimečně i okusem hlíz. Mezi nepřímá opatření patří dodržování čtyřletého odstupu brambor v osevním postupu a ničení „plevelných rostlin bramboru“ v jiných plodinách.

Z přímých opatření je možné uplatnit ruční sběr brouků a larev a ničení kolonií vajíček. Především musíme věnovat pozornost sběru přezimujících „jarních brouků“ a nedovolit jim naklást vajíčka. To je možné na malých plochách. Možnost využití přípravku NOVODOR s účinným mikroorganismem *Bacillus thuringiensis*, ssp. *tenebrionis* proti larvám brouků skončila 31. 12. 2002 (registrace přípravku v ČR skončila v roce 2000). V EU se tento přípravek běžně používá.

V současné době ekozemědělec pěstující biobrambory má v podstatě možnost jen ručního sběru. Využití speciálních strojů, jejichž principem je sklepávání, sfoukávání nebo vysávání brouků a larev, je vzhledem k ceně a malé ploše biobrambor zatím nereálné.

Skládkové choroby: Hlavní příčinou infekce původci skládkových chorob je mechanické poškození hlíz při sklizni, následná manipulace s nimi a napadení hlíz plísní bramborovou.

Mezi skládkové choroby patří mokrá bakteriální hniloba, suchá fuzariózní hniloba a suchá fomová hniloba.

9.4.4 Pšenice

Osevní postup

Zastoupení obilnin v osevním postupu by nemělo přesahovat 50 %. Obilniny se musí střídat se zlepšujícími plodinami, nejlépe leguminózami. Při vyšším zastoupení obilnin je nutné zařadit častěji v osevním postupu meziplodiny. Zásadně bychom neměli pěstovat dvě obilniny po sobě, avšak pokud je to nevyhnutelné, pak je nutno střídat ozim a jařinu, respektive náročné obiloviny zařadit před snášenlivé. Pšenice je nejnáročnější obilnina v osevním postupu, proto je v obilním sledu vždy řazena jako první. Zásadně nepěstujeme pšenici po kukuřici vzhledem k výskytu fuzarióz.

Po sobě má pšenice v osevním postupu následovat až po nejméně dvouletém odstupu. Lepší je však odstup tři až pět let, zvláště kvůli šíření chorob pat stébel.

Výběr vhodných odrůd

Při výběru odrůd volíme odrůdy méně odnožující, odolné proti poléhání (kratší, pevnější stéblo), sněti mazlavé (nemoří se osivo), chorobám pat stébel, stéblolamu, septoriózám a fuza-



Ukázky některých komerčně prodávaných nechemických prostředků na ochranu rostlin

V rámci preventivních opatření je důležité zvažovat v osevním plánu meziplodiny



Přípravky biologické ochrany rostlin jsou v ČR již běžně v prodeji

Prevence řady chorob pšenice spočívá v dodržení odstupu v osevním postupu a nezařazování pšenice po obilnině, zejména ječmen

riózám a konkurenceschopné vůči plevelům (rozkladitý trs, rychlejší počáteční růst). Odrůdy ozimé pšenice jsou výnosnější než jarní.

Výběr pozemků

Náchylné odrůdy jsou na vlhkých stanovištích napadány septoriózami a fuzariózami. Vhodné jsou proto středně těžké půdy, na kterých je dobrý příjem živin a rychlejší růst. Porosty jsou odolnější k biotickým i abiotickým stresům.

Výběr osiva

Osivo by mělo být zdravé (zkouška zdravotní), čisté, klíčivé (kontrola ÚKZÚZ a KEZ), vhodně skladované (vlhkost do 14 %, teplota) eventuálně mořené biologickými mořidly.

Výsevek

Řidší porosty jsou méně napadány houbovými chorobami (zvl. padlí, choroby pat stébel, stéblolam), optimální hustota se doporučuje 400–450 klasů.m^{-2}.

Doba setí

Předčasné setí při příznivém podzimu vede k přerůstání a následně k poškození fuzariózami v zimě pod sněhem. Pozdní setí způsobuje pomalé vzcházení, nevyvinuté rostliny, poškození houbami a bakteriemi v půdě.

Regulace plevelů

Nutná je regulace především ozimých plevelů z čeledi lipnicovitých (chundelka metlice, pýr), které jsou rezervoárem původců houbových chorob.

Hlavní choroby pšenice

Houbové choroby

Plíseň sněžná (*Microdochium nivale*). Napadá všechny ozimé obilniny, především v polohách bohatých na sníh. Nejvíce jsou ohroženy bujné přerostlé porosty, pokryté sněhovou vrstvou na nezmrzlé půdě. Prevencí je nesít ozim po ozimu, snížit výsevek, sít zdravé osivo, nepřehnojovat dusíkem, přerostlé porosty převláčet.

Choroby pat stébel (*Fusarium spp. Rhizoctonia solani, Rhizoctonia cerealis*). Prevencí je udržení půdy ve strukturním stavu, příznivé reakci a vodním režimu. Ozimá pšenice je chorobami pat stébel napadána nejvíce. Jednoleté přerušení obilního sledu vhodnou plodinou k potlačení výskytu nestačí. Proto se doporučuje přerušovat v osevním postupu pěstování obilnin na dva až tři roky. Pro tento účel se jeví jako nejvhodnější dva užitkové roky obilniny (včetně roku výsevu) nebo zařazení vojtěšky na dva až tři užitkové roky. Podle možnosti se mohou použít i dvojice různých přerušovačů, např. směska – řepka, kukuřice – oves, brambory – oves, brambory – luskoviny atd.

Černání pat stébel (*Gaeumannomyces graminis*). Jednoleté přerušení obilního sledu zařazením zlepšujících plodin zpravidla uspokojivě sníží výskyt černání pat stébel, protože patogen nepřežívá v půdě dlouhou dobu. Jako jednoleté přerušovače jsou vhodné luskoviny, kukuřice, brambory, cukrovka, řepka, len a z obilnin oves. Je-li v půdě přítomno větší množství původců chorob pat stébel, je účelné přerušit pěstování obilnin alespoň na dva roky. Výskyt patogena je možné omezit i pečlivou likvidací plevele. Jeho hostiteli jsou mnohé druhy trav a např. chundelka metlice bývá často silně napadena. Na moření osiva je možné použít přípravek Polyversum (*Pythium oligandrum*).

Stéblolam (*Pseudocercosporella herpotrichoides*). Nejvíce škody působí ozimé pšenici, neboť přežívá více let ve strništi, které se rozkládá pomaleji než zdravé. Může napadat časně seté, bujné porosty ozimů již na podzim. Prevencí je tříletý odstup v osevním postupu, nezařazování pšenice po obilnině, především ječmeni, pozdější setba, nepřehnojování dusíkem, omezování pýru a výběr vhodné odrůdy.

Sněť zakrslá (*Tiletia contraversa*). Ihned klíčí jen chlamydospory na povrchu půdy, kdežto hlouběji uložené výtrusy si uchovávají klíčivost až tři roky. Je nezbytné nezařazovat pšenici po sobě dříve než za šest až sedm let.

Mazlavá sněť pšeničná (*Tilletia caries*). Napadení podporují nízké teploty na podzim po osevu. Teploty na jaře jsou pro napadení již příliš vysoké. Je významnou chorobou pšenice která může způsobit výnosové ztráty až přes 50 %. Ochranou je vysévání uznaného osiva.

Padlí travní (*Blumeria graminis*). Se silným napadením padlím lze počítat při teplém, relativně suchém jarním počasí (bohatá produkce a silný nálet spor). Napadení podporuje vysoká vzdušná vlhkost, ale nikoliv déšť, teploty mezi 18–22 °C, střídání teplých a vlhkých dnů. Pšenice je náchylná od odnožování až do mléčné zralosti. Náchylnější jsou mladé listy. Rostlina reaguje citlivě na napadení praporcovitého listu a pluch. Padlí vytváří vstupní bránu jiným patogenním houbám (braničnatka plevová, fuzariózy aj.). Prevencí je použití méně náchylných odrůd, nevysévat příliš brzy nebo pozdě, zamezit vývinu příliš hustých porostů.

Rzi – plevová (*Puccinia striiformis*), pšeničná (*P. triticina*), travní (*P. graminis*). Zvýšené nebezpečí napadení je u náchylných odrůd po podzimních infekcích z výdrolových rostlin. Ochranou je proto ničení výdrolů před vzcházením pšenice a volba vhodných odrůd. Existují tolerantní odrůdy pšenice, které dosáhnou vysoký výnos i při napadení.

Braničnatka plevová (*Septoria nodorum*). Patří k nejhojnějším a nejnebezpečnějším chorobám pšenice. Značně ovlivňuje především hmotnost jejích zrn (ukazatel: hmotnost tisíce zrn). Napadení podporují dešťové srážky během metání. Proti napadení pomůže volba vhodných odrůd, zapravení posklizňových zbytků, použití zdravého osiva a nižší výsevek.

Fuzariózy klasů (*Fusarium culmorum, F. graminearum, F. avenaceum, F. nivale*). Význam tohoto onemocnění v poslední době stoupá zvláště v oslabených porostech. Nejvíce napadeny jsou rostliny v období metání a kvetení. Riziko výskytu zvyšuje vlhký rok, krátkostébelné odrůdy a hnojení slámou. Vliv odrůdy může převýšit vliv počasí. Ochranou je zdravé osivo, podpora rozkladu rostlinných zbytků a úklid slámy.

Hmyzí škůdci

Nejčastějšími škůdci obilnin jsou mšice a kohoutci z čeledi mandelinkovitých (*Lema lichenis* a *Lema melanopus*) poškozující asimilační aparát a klasy. Proti hrbáči osennímu (*Zabrus gibbus*), jehož larvy poškozují listy osení a brouci se v létě živí květy obilnin a obilkami v mléčné zralosti, je dostatečně účinné střídání obilnin s luskovinami a řepou.

9.4.5 Angrešt, černý rybíz

Houbové choroby

Padlí americké (*Sphaerotheca mors-uvae*). Příznaky a význam: nejnebezpečnější a spolu s plísní šedou je jedinou významnou houbovou chorobou angreštu. Projevuje se bělavými moučnými povlaky, které později na plodech hnědnou. Bobule jsou napadány během růstu i dozrávání. Letorosty a listy jsou napadány i později v letních měsících, často až po sklizni. Padlí americké se šíří především za teplého počasí a vyšší vzdušné vlhkosti. Choroba dokáže zničit celou úrodu plodů, značně redukovat přírůstky a tím i následnou úrodu. Škody způsobuje i ve školkách.

Ochrana

Nepřímá:

Důležitý je správný výběr stanoviště. Vhodné jsou vzdušné lokality s nižší vlhkostí vzduchu. Nezbytná je vyrovnaná výživa, především nižší dávky dusíku. Chorobu potlačuje i pravidelná závlaha postřikem. Je vhodné odstřihávat napadené letorosty a odstraňovat opadané listy.

Přímá:

Postřik před květem a záhy po odkvětu. Další ošetření dle potřeby. Je možné stříkat i na dozrávající plody, neboť Bioan i Bioton mají nulovou ochrannou lhůtu. Důležité je celou rostlinu přípravkem důkladně smáčet.

9.4.6 Okurky, dýně, cukety, patisony aj. rostliny z čeledi tykvovitých

Houbové choroby

Padlí na okurkách (*Erysiphe oronti*, *Sphaerotheca fusca)*

Příznaky a význam

Okrouhlé bílé skvrny přecházející v moučnaté povlaky. Objevují se především v druhé polovině vegetace. Při větším rozsahu choroba zmenšuje sklizeň a zkracuje vegetační období. Sušší a teplé počasí podporuje růst houby. Proudící vzduch roznáší konidie a rychle rozšiřuje chorobu.



Padlí

U porostu skleníkových okurek můžeme vedle nepřímých opatření použít i přípravky na bázi přírodních potravinářských surovin

Ochrana

Nepřímá: skleníkové odrůdy mají i odrůdy tolerantní až rezistentní. Pravidelná závlaha postřikem omezuje vývoj a šíření choroby náchylných druhů a odrůd.

Přímá: Postřiky přípravky Bioton a Bioan lze provádět kdykoli při objevení prvních příznaků choroby. Opakovat lze podle potřeby. Při současném využívání biologické ochrany upřednostňujeme Bioan, který bioagens (užitečné organismy biologické ochrany) téměř neškodí.

V případě potřeby, např. k omezení výskytu svilušky či molice, před použitím biologické ochrany, lze využít přípravek Biool.

Přípravky Biool, Bioton i Bioan jsou vyrobeny výhradně z přírodních potravinářských surovin, jsou de facto neškodné pro člověka i hospodářská zvířata. Mají nulovou ochranou lhůtu, tudíž můžeme stříkat kdykoli podle potřeby.

U Bioolu je účinnou látkou řepkový stolní olej, který škůdcům ucpe vzdušnice a tím je udusí.

Bioton má účinné látky dvě, a to mastné kyseliny obsažené v řepkovém oleji a sójový lecitin.

Bioan pak mléčné bílkoviny v kombinaci se sójovým lecitinem.



10 Pícninářství

10.1 Trvalé travní porosty v EZ z hlediska biodiverzity

10.1.1 Předpoklad vzniku a existence trvalých travních porostů (TTP)

Na většině území ČR by bez zásahu člověka byla vyvinuta lesní vegetace. Nelesní plochy by existovaly pouze na plošně omezených lokalitách. Z toho vyplývá, že travinobylinná vegetace[1)], tak jak ji známe dnes, by existovala jen zcela omezeně.

Pro travinobylinné porosty je charakteristické, že jsou náhradním typem vegetace na místech, která byla uměle, lidskou rukou, odlesněna. Nezbytnou podmínkou k její stabilizaci na místech, která potenciálně náležejí lesní vegetaci, je dlouhodobé pravidelné působení člověka v podobě vkládání dodatkové energie. Tím se rozumí pravidelné odstraňování biomasy kosením (vznik luk) nebo pastvou býložravců (vznik pastvin). Pastva a kosení se mohly vzájemně překrývat (v praxi bylo dříve velmi časté kosení 1. seče a pozdější dopásání).

Louky a pastviny vznikaly postupně od dob prvních usedlých zemědělců (neolitu). Na jejich skladbě se podílely ty druhy, které měly dostatečný potenciál k šíření, a navíc byly dostatečně tolerantní k vlivům obhospodařování, což je konkurenčně zvýhodňovalo proti jiným dru-hům. Je samozřejmé, že trvalé travní porosty vznikaly v závislosti na osídlení a obhospodařování toho kterého území – ve starosídelních oblastech měly zpravidla delší dobu ke své stabilizaci než v oblastech nedávno kolonizovaných. Ovšem ve starosídelních oblastech mohlo v minulosti docházet k podstatným změnám druhového složení se změnami pratotechniky.

Travinobylinná vegetace může být přirozená, polopřirozená a umělá. Přirozené travní porosty mají druhovou skladbu, která se vyvinula spontánně v souladu s podmínkami stanoviště (v ČR nad horní hranicí lesa, na humolitech a ve fragmentech lesostepních a xerotermních společenstev). U polopřirozené travinobylinné vegetace se projevil zásah člověka do stanovištních faktorů i do druhového složení. Umělé travní porosty vznikly obnovou a zasetím žádoucí travní nebo jetelovinotravní směsi. V průměru jsou mnohem produktivnější, ale jejich stabilita je nízká.

10.1.2 Vliv antropogenní činnosti na trvalé travní porosty

Ekonomické podmínky vedou zemědělce k takovému způsobu hospodaření na loukách a pastvinách, který zajišťuje vysoké výnosy. Často se praktikuje postup nového zakládání vysoce výnosných jetelovinotravních porostů na rozoraných polopřirozených loukách nebo se alespoň zvyšuje úroveň výživy luk a pastvin a intenzita jejich využití. Druhým extrémem je skutečnost, že louky a pastviny zůstávají ležet ladem a postupně zarůstají dřevinami. Přitom polopřirozená travinobylinná vegetace má v krajině nezastupitelnou roli, zabezpečuje krajinotvorné i rekreační funkce a je dobrým indikátorem hodnocení biodiverzity. Odráží nám mj. aplikaci hnojiv, pesticidů, narušení půdních vlastností atd.

Kromě travních porostů jsou při posuzování biodiverzity v zemědělské krajině velmi důležité i okraje luk (polí, remízků, lesů) – přechodná společenstva – ekotony, které jsou důležitým biotopem a refugiem ohrožených rostlinných druhů, dříve časté na loukách i orné půdě. Jsou rovněž zimovištěm mnoha živočišných druhů, jsou bohaté na kvetoucí rostliny. Vyznačují se často vyšším počtem druhů proti kterékoli ze sousedních biocenóz a současně

Pícninářství má v rámci ekologického zemědělství v ČR dominantní postavení. Podle prof. Klappa je nejrozsáhlejším, nejrozmanitějším a pro půdní úrodnost nejdůležitějším odvětvím zemědělství

Přirozené travní porosty nejsou až na výjimky u nás běžné. U polopřirozených travinobylinných společenstev se projevil již zásah člověka do stanovištních poměrů i do druhového složení. Umělé travní porosty pak vznikají obnovou a zasetím žádoucí travní nebo jetelovinotravní směsi

[1)] Označení travinné, resp. travinobylinné porosty (podle botanických kritérií) odpovídají agronomickému termínu trvalé travní porosty, běžně užívanému v pícninářství a krajinářské praxi. V jednotlivých podkapitolách knihy jsou tyto termíny používány podle jejich tematického zaměření.



Umělé travní porosty jsou v ekologickém zemědělství využívány jako louky nebo velmi často jako pastviny

zde žijí druhy specifické právě pro tuto přechodnou zónu. Proto je velmi důležité se v EZ zabývat ochranou těchto biotopů.

Značnou důležitostí v návrhu zemědělského systému je tvorba komplexního, diverzifikovaného agroekosystému. Tím by měl být i systém EZ, v němž bývá popisována větší rozmanitost pěstovaných plodin a více druhů rostlin v trvalých porostech. O tom svědčí například rozsáhlé výzkumy ze Švýcarska. Řada autorů popsala větší počet druhů rostlin na ekologicky obhospodařovaných orných půdách a travních porostech. Ekologické systémy hospodaření tak mohou hrát významnou roli v ekologické obnově krajiny, jako např. druhově bohatých luk ve střední Evropě.

Druhová pestrost luk v praxi velmi závisí na způsobu hospodaření. Při hodnocení velkého souboru ekologicky obhospodařovaných ploch travních porostů v Německu bylo zjištěno snižování diverzity se zvyšující se produktivitou. I aplikovaná organická hnojiva mohou redukovat počet bylin a nevhodné organické hnojení má další negativní vlivy na biodiverzitu. Snížení druhové diverzity travních porostů se projevuje společně se snížením diverzity druhů živočichů.

Struktura travinobylinných porostů je velmi složitá nad i pod povrchem půdy

Ekologické faktory (klimatické poměry, geologický podklad, půda, antropicky navoděné faktory) určují druhovou skladbu luk a pastvin. Umělé a polokulturní porosty nám odrážejí intenzitu a způsob obhospodařování

10.1.3 Vztahy travinných porostů k prostředí

Ekologické faktory, určující druhovou skladbu luk a pastvin, lze z lukařského hlediska zhruba rozdělit do dvou skupin: na faktory, které lze lidskou činností pozměnit málo nebo vůbec ne, a na člověkem ovládnutelné faktory nestálé. Do první skupiny patří klimatické poměry, geologický podklad a některé vlastnosti půdy. Do druhé skupiny lze zařadit vodní režim, obsah humusu v půdě, fyzikální vlastnosti půdy, obsah přístupných živin v půdě a některé antropicky navozené biotické faktory (intenzita kosení, pastva). Přirozené typy vegetace odrážejí spíše dané vlastnosti prostředí, umělé a polokulturní porosty intenzitu a způsob obhospodařování.

Poněvadž druhová skladba přirozeného travinného společenstva vyjadřuje komplexnost abiotických a biotických faktorů, nejen z hlediska okamžitého stavu, ale i v procesu vývoje, přirozený luční porost může sloužit jako vodítko při veškerých opatřeních uskutečněných na lučních i pastevních porostech pro zvýšení jejich kvality a produktivity.

10.1.4 Struktura a druhové složení travinných porostů

Posuzujeme-li druhové složení travinobylinné vegetace, jde o nízkostébelné až vysokostébelné porosty s dominantními trávami, např. psárka luční (*Alopecurus pratensis*)[2)], tomka vonná (*Anthoxanthum odoratum*), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), srha říznačka (*Dactylis glomerata*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), k. červená (*F. rubra* s. lat.), medyněk měkký (*Holcus lanatus*), lipnice luční (*Poa pratensis* s. lat) a bylinami rodu pcháč (*Cirsium*), kakost (*Geranium*), jetel (*Trifolium*) atd. Převaha jednotlivých druhů je závislá na četnosti sečí, pastvě a obsahu živin v půdě a tím jsou dány i výška a zápoj porostů. Mechové patro často téměř chybí ve vlhkých a nivních loukách, v ostatních typech obvykle nedosahuje pokryvnosti vyšší než 10 %.

Struktura travinobylinných porostů je velmi složitá nad i pod povrchem půdy. Fyziologická aktivita a rozmanité strukturální uspořádání umožňují mnoha druhům existenci na společném stanovišti bez vzájemné konkurence. Většina druhů je vytrvalá a náleží co do životní formy mezi hemikryptofyty (se zvyšujícím se vodním faktorem se podíl hemikryptofytů snižuje a zvyšuje se podíl geofytů a hydrofytů). Z hlediska zastoupení reprodukčních systémů jednotlivých druhů na loukách a pastvinách je většina trav a bylin cizosprašná (anemofilní a entomofilní). Další velkou skupinu tvoří apomiktické taxony (část je obligátně apomiktická – nemá jiný typ rozmnožování a část má smíšený způsob rozmnožování – sexuální a apo-

[2)] nomenklatura cévnatých rostlin podle Kubáta, 2001

VLHKÉ PCHÁČOVÉ LOUKY

Calthion[3)] (svaz)
- *Angelico-Cirsietum oleracei* (asociace)
- *Cirsietum rivularis*
- *Trollio-Cirsietum salisburgensis*
- *Polygono-Trollietum altissimi*
- *Polygono-Cirsietum palustris*
- *Angelico-Cirsietum palustris*
- *Scirpo-Cirsietum cani*
- *Caricetum caespitosae*
- *Scirpetum sylvatici*
- *Polygono-Cirsietum heterophylli*
- *Deschampsio-Cirsietum heterophylli*
- *Crepido-Juncetum acutiflori*
- *Holcetum lanati*
- *Scirpo-Juncetum filiformis*
- *Junco filiformis-Polygonetum bistortae*
- *Chaerophyllo hirsuti-Calthetum*
- *Chaerophyllo hirsuti-Crepidetum paludosae*
- *Filipendulo-Geranietum palustris*
- *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum*
- *Chaerophyllo hirsuti-Filipenduletum*
- *Valeriano-Filipenduletum*
- *Cirsio heterophylli-Filipenduletum*
- *Epilobio hirsuti-Filipenduletum*
- *Trollio altissimi-Filipenduletum*
- *Filipendulo-Menthetum longifoliae*
- *Iridetum sibiricae*
- *Veronico longifoliae-Filipenduletum*

ALUVIÁLNÍ PSÁRKOVÉ LOUKY

Alopecurion pratensis
- *Alopecuretum pratensis*
- *Agropyro-Alopecuretum*
- *Stellario-Deschampsietum caespitosae*
- *Sanguisorbo-Deschampsietum caespitosae*
- *Deschampsio-Senecionetum aquatici*
- *Sanguisorbo-Polygonetum bistortae*

Cnidion venosi
- *Lathyro palustris-Gratioletum*
- *Gratiolo-Caricetum praecocis-suzae*
- *Cnidio-Violetum pumilae*
- *Cnidio-Violetum elatioris*
- *Juncetum atrati*
- *Pseudolysimachio longifoliae-Alopecuretum*
- *Veronico longifoliae-Lysimachion vulgaris*
- *Lysimachion-Filipenduletum picbaueri*
- *Stachyo palustris-Thalictretum flavae*
- *Veronico longifoliae-Euphorbietum lucidae*

MEZOFILNÍ OVSÍKOVÉ LOUKY

Arrhenatherion
- *Arrhenatheretum elatioris*
- *Trifolio-Festucetum rubrae*
- *Poo-Trisetetum*
- *Potentillo albae-Festucetum rubrae*
- *Phyteumato-Festucetum*

HORSKÉ TROJŠTĚTOVÉ LOUKY

Polygono-Trisetion
- *Geranio-Trisetetum*
- *Cardaminopsidi halleri-Agrostietum*
- *Melandrio-Phleetum alpini*
- *Meo athamantici-Cirsietum heterophylli*
- *Alopecuro-Poetum chaixii*
- *Cirsio heterophylli-Alchemilletum acutilobae*

POHÁŇKOVÉ PASTVINY

Cynosurion
- *Lolio-Cynosuretum*
- *Festuco-Cynosuretum*
- *Anthoxantho-Agrostietum*
- *Caro-Poetum pratensis*
- *Trifolio repentis-Veronicetum filiformae*

SMILKOVÉ TRÁVNÍKY

Nardion
Nardo-Agrostion tenuis
Violion caninae

SUCHÉ TRÁVNÍKY

Festucion valesiacae – úzkolisté
Bromion erecti – širokolisté
Koelerio-Phleion – acidofilní

Přehled vyšších fytocenologických jednotek travinných porostů (název rostlinných společenstev převzat z Chytrý et al. 2001 – Katalog biotopů ČR)

[3)] *nomenklatura syntaxonů sjednocena podle MORAVEC 1995*

miktický typ). Nejvzácněji se v lučních porostech a na pastvinách vyskytují samosprašné druhy.

10.1.5 Vegetační a stanovištní charakteristika

Topografickou polohou, vertikální členitostí, různorodým geologickým podkladem, různými klimatickými poměry i různým stupněm obhospodařování lze rozlišit řadu typů trvalých travních porostů. Jednotlivé typy se od sebe liší nejen kvalitou, reálnou a potenciální výnosností a možností sklizně, ale i svou mimoprodukční funkcí v krajině. Přirozené a polopřirozené travní porosty lze z hospodářského hlediska rozdělit do 7 typů. Přehled fytocenologických jednotek a jednotlivých typů je uveden v tab. na str. 161.

V další části textu podáváme stručnou charakteristiku polopřirozených travinobylinných porostů:

VLHKÉ PCHÁČOVÉ LOUKY se vyvíjejí na podmáčených půdách v údolí potoků, menších řek a na prameništích. Hladina podzemní vody je trvale vysoká, porosty však nesnášejí dlouhotrvající zaplavení ani periodické vysychání. V porostu dominují trávy psineček psí (*Agrostis canina)*, kostřava luční (*Festuca pratensis)*, k. červená (*F. rubra* s. lat.), sítina rozkladitá (*Juncus effusus)*, lipnice bahenní (*Poa palustris)*, l. luční aj. (*Poa pratensis* s. lat.) a širokolisté byliny jako např. děhel lesní (*Angelica sylvestris)*, rdesno hadí kořen (*Bistorta major)*, blatouch bahenní (*Caltha palustris)*, pcháč šedý (*Cirsium canum)*, p. různolistý (*C. heterophyllum)*, p. zelinný (*C. oleraceum)*, p. bahenní (*C. palustre*), p. potoční (*C. rivulare)*. Přítomny mohou být i další druhy přesahující ze smilkových trávníků a bezkolencových luk. Porosty jsou hustě zapojené, vesměs méně kvalitní, poskytující 2 až 4 t.ha^{-1} sena.

ALUVIÁLNÍ PSÁRKOVÉ LOUKY – čerstvě vlhké louky v zaplavovaných částech říčních a potočních náplavů na hlubokých, živinami dobře zásobených půdách, kde dosahují vysoké výnosnosti až 7,5 t.ha^{-1}sena. Dominantu tvoří trávy psineček výběžkatý (*Agrostis stolonifera*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*), medyněk vlnatý (*Holcus lanatus)* aj. a vlhkomilné byliny obvykle rostoucí na živinami bohatých a narušovaných místech, krabilice zápašná (*Chaerophyllum aromaticum*), k. hlíznatá (*Ch. bulbosum*), popenec obecný (*Glechoma hederacea*), mochna plazivá (*Potentilla reptans*), pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*), šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) aj.

MEZOFILNÍ OVSÍKOVÉ LOUKY se vyskytují na vyšších stupních aluviálních teras a na svazích, nejčastěji v blízkosti sídel. Ve vyšších nadmořských výškách dominuje v porostech kostřava červená na živinami chudších půdách a trávy nižšího vzrůstu psineček obecný (*Agrostis capillaris*), tomka vonná (*Anthoxanthum odoratum*), trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens* aj.). Na živinami dobře zásobených půdách dominuje ovsík vyvýšený. Hojné jsou i na živiny náročné byliny – kakost luční (*Geranium pratense*), bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*), pastinák setý (*Pastinaca sativa*), jetel luční (*Trifolium pratense*) aj. Porosty mohou být vysoké až 1 m a podle míry narušování jsou více či méně zapojené, s pokryvností 60–100 % a s vysokou výnosností 5–6 t.ha^{-1} sena. Mechové patro bývá vyvinuto často jen omezeně na vlhčích místech.

HORSKÉ TROJŠTĚTOVÉ LOUKY se vyskytují v horských oblastech od nadmořské výšky okolo 600 m až po horní hranici lesa. Půdy jsou středně zásobené vodou i vlhčí, zpravidla středně bohaté živinami. Porosty jsou středně vysoké s dominantními trávami – psineček obecný (*Agrostis capillaris*), tomka vonná (*Anthoxanthum odoratum*), kostřava červená (*Festuca rubra* s. lat.), bojínek švýcarský (*Phleum rhaeticum*), lipnice širolistá (*Poa chaixii*), trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*) a montánními bylinami (rdesno hadí kořen (*Bistorta major*), pcháč různolistý (*Cirsium heterophyllum*), kakost lesní (*Geranium sylvaticum*), koprník štětinolistý (*Meum athamanticum*), silenka dvoudomá (*Silene dioica*) aj. Přítomny jsou i další horské druhy běžně rostoucí ve smilkových trávnících – řeřišničník Hallerův (*Cardaminopsis halleri*), zlatobýl obecný (*Solidago virgaurea*), vysokobylinných nivách šťovík áronolistý (*Rumex alpestris*), silenka nadmutá (*Silene vulgaris*) aj. případně na alpínských holích. Porosty s trojštětem žlutavým poskytují 5–6 t.ha^{-1} kvalitního sena. Na sušších stanovištích a na intenzivně spásaných plochách, kde převládá jílek vytrvalý (nad 600 m n. m. se běžně nevyskytuje), jsou výnosy nižší. Mechové patro má zpravidla jen malou pokryvnost.

POHÁŇKOVÉ PASTVINY se vyskytují na obdobných půdách jako mezofilní louky, liší se však četností sklizní nadzemní biomasy, takže vegetační kryt je odlišného charakteru. Nejvýznamnějšími faktory jsou selektivní spásání rostlin, odstraňování rostlinné biomasy

průběžně během celého vegetačního období, narušování vegetace sešlapem a pravidelné hnojení. Vegetace travních porostů sečených několikrát do roka je často podobná vegetaci pastvin (poskytuje 1,5–3 t.ha^{-1}středně kvalitního sena), ale chybějí v ní skupinky trnitých nebo nechutných rostlin. Poháňkové pastviny jsou tvořeny nízkými zapojenými porosty s dominancí trav psineček obecný (*Agrostis capillaris*), poháňka hřebenitá (*Cynosurus cristatus*), srha říznačka (*Dactylis glomerata*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), lipnice obecná (*Poa pratensis*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*) a pravidelným výskytem dvouděložných bylin snášejících časté narušování – řebříček obecný (*Achillea millefolium*), sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*), kmín kořenný (*Carum carvi*), světlík lékařský (*Euphrasia rostkoviana*), prasetník kořenatý (*Hypochoeris radicata*), jitrocel větší (*Plantago major*), mochna husí (*Potentilla anserina*), pampeliška „lékařská“ (*Taraxacum sect. Ruderalia*), jetel luční (*Trifolium pratense*), j. plazivý (*T. repens*) aj. Výrazné zastoupení mají vytrvalé růžovité byliny a byliny s plazivými nadzemními výběžky. Pro vlastní pastviny jsou typické skupinky trnitých, jedovatých nebo pro dobytek nechutných rostlin, které výrazně přečnívají okolní nízký porost, např. bodlák (*Carduus* spp.), pcháč (*Cirsium* spp.), šťovík (*Rumex* spp.) aj. Mechové patro často chybí nebo je jen velmi chudé.

SMILKOVÉ TRÁVNÍKY se vyskytují v podhorských, horských až subalpínských polohách jako náhradní vegetace po různých typech acidofilních lesů, vzácněji klečových porostů. Reprezentují je neproduktivní trávníky (0,5–2 t.ha^{-1} sena) o výšce do 40 cm. Uplatňují se v nich především nižší, často hustě trsnaté druhy, zejména smilka tuhá (*Nardus stricta*) a dále psineček obecný (*Agrostis capillaris*), ostřice bledavá (*Carex pallescens*), o. kulkonosná (*C. pilulifera*), kostřava ovčí (*Festuca ovina*), k. červená (*F. rubra* s. lat.), k. vláskovitá (*F. filiformis*), bika ladní (*Luzula campestris*), b. mnohokvětá (*L. multiflora*) aj. Dále jsou přítomny různé druhy oligotrofních dvouděložných bylin, např. svízel nízký (*Galium pumilum*), jestřábník chlupáček (*Hieracium pilosella*), třezalka skvrnitá (*Hypericum maculatum*) a mochna nátržník (*Potentilla erecta*). Díky nízké kompetici o světlo se pravidelně uplatňují druhy prakticky jakékoliv kontaktní vegetace, druhy s optimem výskytu na živinami bohatších půdách jsou však často sterilní.

SUCHÉ TRÁVNÍKY jsou v nejteplejších a nejsušších oblastech ČR vázány na svahy různého sklonu a orientace, v oblastech chladnějších a vlhčích zpravidla jen na jižně až jihozápadně orientované, strmé a skalnaté svahy. Půdy jsou většinou mělké, ale někdy i hluboké, vždy však s nízkou zásobou dusíku a pomalým obratem živin. Suché trávníky se vyvíjejí nejčastěji na bazických horninách, ale v nejteplejších a nejsušších oblastech jsou běžné i na horninách kyselých. Představují porosty stepního charakteru se zastoupením suchomilných a teplomilných druhů rostlin. Ve spásaných porostech se jako dominanta zpravidla uplatňuje válečka prapořitá, v kosených častěji převládá sveřep vzpřímený. Nejčastějšími dominantami jsou trsnaté traviny kostřava (*Festuca* spp.), sveřep vzpřímený (*Bromus erectus*) a ostřice nízká (*Carex humilis*) nebo výběžkaté – válečka prapořitá (*Brachypodium pinnatum*), případně také pěchava vápnomilná (*Sesleria albicans*) a druhy čeledi vstavačovitých (*Orchideaceae*). Porosty jsou druhově bohaté, s výskytem mnoha dalších druhů travin, širokolistých bylin nebo nízkých polokeřů, výnosnost sena se pohybuje podle druhové skladby v rozmezí 0,5–3 t.ha^{-1}.



Příklad druhově bohaté aluviální louky

10.1.6 Variabilita travních porostů

Variabilita zemědělsky využívaných travních porostů v krajině je značná, spolurozhoduje i doba jejich obnovy a způsob přísevu

V této kapitole popisujeme rozdělení umělých trvalých travních porostů, které je zjednodušené, neboť v rámci některých uvedených skupin je možné rozlišit i několik dalších podskupin. Při zařazení umělých travních porostů do jednotlivých skupin nebylo zahrnuto zemědělské hledisko, které by upřednostňovalo především produkční a kvalitativní vlastnosti.

Stručná charakteristika typů umělých travinných porostů:

MLADÉ OBNOVY. Do této skupiny můžeme zařadit plochy s výsevy kulturních trav

U případě neobhospodařování polopřirozených travních porostů hrozí ohrožení zarůstáním a v porostech se vyskytují invazní druhy.

psineček (*Agrostis* spp.), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), srha říznačka (*Dactylis glomerata*), kostřava (*Festuca* spp.), jílek (*Lolium perenne*), bojínek (*Phleum* spp.), lipnice (*Poa* spp.), trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*) aj. a kultivary: jetel luční setý zvaný „červený jetel" (*Trifolium pratense* subsp. sativum).

Jsou to porosty mladé od 1 do 5 let, kde vyseté druhy mají poměrně vysokou pokryvnost a lze rozeznat řádky výsevu. Porosty jsou sklízené většinou 2–3 x ročně, často v 1. a 2. seči kosené a později dopásané. Mechové patro není vyvinuto.

STARŠÍ OBNOVY, PRAVIDELNĚ PŘISÉVANÉ. Jde o porosty, které jsou pravidelně přisévané nebo byl přísev proveden alespoň jednou. V porostu jsou patrné výsevy jetelovinotravních směsí, ve kterých nejčastěji převládají trávy psárka luční (*Alopecurus pratensis*), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), srha říznačka (*Dactylis glomerata*), kostřava červená (*Festuca rubra*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), lipnice luční (*Poa pratensis* s. lat.) a kultivary „jetele červeného", jetel švédský (*Trifolium hybridum*), j. plazivý (*T. repens*). V tomto typu obnovy se často setkáme s příměsí širokolistých nitrofilních bylin kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*), šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*), pampeliška „lékařská" (*Taraxacum sect. Ruderalia*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*). Mechové patro není vyvinuto.

STARŠÍ OBNOVENÉ POROSTY, DLOUHODOBĚ NEPŘISÉVANÉ. Sem jsou zařazeny starší louky a pastviny dlouhodobě neobnovované (5 let až 10 let), pravidelně kosené nebo spásané. V porostu nejsou patrné výsevy jetelovinotravních směsí. Dominantou bylinného patra jsou trávy psárka luční (*Alopecurus pratensis*), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), srha říznačka (*Dactylis glomerata*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*) s příměsí širokolistých nitrofilních bylin, jako je bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*), krabilice zápašná (*Chaerophyllum aromaticum*), pampeliška „lékařská" (*Taraxacum sect. Ruderalia*), šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*). Začínají se objevovat původní druhy pastvin a luk, jako např. řebříček obecný (*Achillea millefolium*) (L,P = louka, pastvina), kontryhel (*Alchemilla* spp.) (P), psineček obecný (*Agrostis capillaris*)

Sukcesní změny polopřirozených travinobylinných porostů (upraveno z originálu Blažková 1989)

Klasifikace	Ohrožení zarůstáním – rychlost	Nejčastěji invadující druhy
vlhké pcháčové louky *Calthion*	rychlost 3. (2.)	*Filipendula ulmaria* (tužebník jilmový), *Cirsium oleraceum* (pcháč zelinný), *C. palustre*)p. bahenní), *Bistorta major* (rdesno hadí kořen), *Scirpus sylvaticus* (skřípina lesní), *Phalaris arundinacea* (chrastice rákosovitá), *Urtica dioica* (kopřiva dvoudomá)
aluviální psárkové louky *Alopecurion*	rychlost 3. (2.)	*Urtica dioica* (kopřiva dvoudomá), *Rumex obtusifolius* (šťovík tupolistý), *Rumex crispus* (šťovík kadeřavý), *Heracleum sphondylium* (bolševník obecný)
aluviální psárkové louky *Alopecurion*	rychlost 3. (2.)	*Urtica dioica* (kopřiva dvoudomá), *Calamagrostis epigeios* (třtina křovištní), *Cirsium arvense* (pcháč oset), *Hypericum perforatum* (třezalka tečkovaná), *Heracleum sphondylium* (bolševník obecný), *Rubus* sp. (ostružiník), u nejsušších typů invaze dřevin – *Prunus spinosa* (trnka), *Rosa* sp (růže).
horské trojštětové louky *Polygono-Trisetion*	rychlost 2.	*Hypericum maculatum* (třezalka skvrnitá), *Bistorta major* (rdesno hadí kořen), *Calamagrostis villosa* (třtina chloupkatá), *C. epigeios* (t. křovištní), *Holcus mollis* (medyněk měkký), *Deschampsia flexuosa* (metlička křivolaká)
poháňkové pastviny *Cynosurion*	rychlost 2.	*Cirsium arvense* (pcháč oset), různé dřeviny
smilkové trávníky *Nardetalia*	rychlost 2. (1.)	*Bistorta major* (rdesno hadí kořen), *Calamagrostis arundinacea* (třtina rákosovitá), *C. villosa* (t. chloupkatá, *Deschampsia flexuosa* (metlička křivolaká)
suché trávníky *Festuco-Brometea*	rychlost 2.	*Brachypodium pinnatum* (válečka prápořitá), *Arrhenatherum elatius* (ovsík vyvýšený), *Calamagrostis epigeios* (třtina křovištní), *Bromus erectus* (sveřep vzpřímený), *Hypericum perforatum* (třezalka tečkovaná), zarůstání náletem dřevin – *Prunus spinosa*, *Rosa* sp (růže). div., *Crataegus* sp. div. (hloh)

+ rychlost 3. = degradace rychlá, během 2 let nehospodaření výrazné kvantitativní a postupující kvalitativní změny porostu
rychlost 2. = degradace středně rychlá, kvantitativní změny a nástup invazních druhů během 5 - 15 let po skončení hospodaření
rychlost 1. = degradace relativně pomalejší, zřetelné kvantitativní změny a nástup invadujících druhů po 10 letech a později od skončení hospodaření

(L,P), kostřava luční (*Festuca pratensis*) (L,P), k. červená (*F. rubra* s. lat.) (L,P), kakost luční (*Geranium pratense*) (L), bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*) (L), máchelka podzimní (*Leontodon autumnale*) (P), kopretina (*Leucanthemum vulgare* s.lat.) (L) aj. Mechové patro není vyvinuto.

10.1.7 Sukcesní změny polopřirozených travních porostů

V tab. na str. 164 můžeme sledovat sukcesní změny polopřirozených travinobylinných porostů.

10.1.8 Zásady hospodaření

K regeneraci degradovaných polopřirozených travních porostů můžeme použít jednorázová i trvalá biotechnická opatření, která nám zajistí žádoucí stav biocenózy. Odborné zásahy můžeme rozdělit na 2 typy: asanační management (představuje opakované, soustavné biotechnické zásahy, obvykle klasické extenzivní obhospodařování) a regulační management (většinou jednorázový, ale zásadní zásah, a to buď do stanovištních poměrů, nebo do složení porostu, anebo likvidace určitých nežádoucích druhů) (viz tab. na této str. dole).

10.1.9 Návrhy řešení obnovy luk a pastvin z hlediska zvýšení druhové diverzity

Obnova druhově pestrých travních porostů zahrnuje jednak způsob obhospodařování vedoucí k postupné obnově druhového bohatství a dále použití směsi pro výsev odpovídající příslušnému typu polopřirozených trvalých porostů.



Druhově bohatá louka v CHKO Bílé Karpaty

Obnova druhově pestrých luk a pastvin zahrnuje dva oddělené problémy. Prvním z nich je takové obhospodařování existujících TTP, aby docházelo k postupné obnově druhového bohatství. Na pastvinách je jedním z důležitých faktorů extenzivní pastva, popřípadě doplňková seč, s vyloučením dusíkatých hnojiv s následným odčerpáním živin z půdy. Na loukách je důležité pravidelné kosení, s první sečí v pozdějším termínu (konec června až začátek července), která může být na podzim doplněná eventuálně přepasením porostu nebo další sečí.

Klasifikace	asanační management	regulační management
vlhké pcháčové louky *Calthion*	obnovit pravidelné kosení zpočátku 2 - 3 x do roka, pro zvýšení druhové diverzity mechanicky narušit povrch půdy a provést přísevy	seč 1x ročně (červen - červenec)
ohrožální psárkové louky *Alopecurion*	obnovit pravidelné kosení zpočátku 2 - 3 x do roka, pro zvýšení druhové diverzity mechanicky narušit povrch půdy a provést přísevy	minimálně jednou ročně, ve vlhčích letech ale i dvakrát (druhá seč koncem léta)
mezofilní ovsíkové louky *Arrhenatherion*	3 až 4x do roka, na jaře a počátkem léta, pro zvýšení druhové diverzity mechanicky narušit povrch půdy a provést přísevy	seč 1 až 2 x (květen-srpen)
horské trojštětové louky *Polygono-Trisetion*	obnovit pravidelné kosení zpočátku 2 - 3 x do roka, pro zvýšení druhové diverzity mechanicky narušit povrch půdy a provést přísevy	seč 1 x ročně, v létech s menší produkcí a ve vyšších polohách stačí jednou za 2 roky (červenec-srpen), v případě degradačních projevů směrem ke smilkovým porostům je třeba přihnojování, event. vápnění
poháňkové pastviny *Cynosurion*	druhové dosycování lze uspíšit přísevem žádoucích druhů	pravidelná extenzivní pastva, resp. seč
smilkové trávníky *Nardetalia*	odstranit dřeviny a nahromaděnou biomasu trav a bylin, otevřít meziprostory uvnitř porostu, zvýšit početnost populací konkurenčně slabých	seč 1x za 2 roky (červenec-srpen), lze nahradit extenzivní pastvou,
suché trávníky *Festuco-Brometea*	odstranit dřeviny a nahromaděnou biomasu trav a bylin, otevřít meziprostory uvnitř porostu, zvýšit početnost populací konkurenčně slabých	seč 1x za 2 roky (červenec - srpen), velmi výhodná je extenzivní pastva,

Obnova degradovaných porostů (upraveno z originálu Blažková 1989)



Ekologický chov krav bez tržní produkce mléka na TTP v Bílých Karpatech

Tyto procesy je možno podpořit přísevem směsi bylin a trav. Zde nastupuje další závažný problém spojený se zachováním genetické čistoty produkovaného materiálu. Dříve souvislé populace travinobylinných porostů se postupně rozpadaly v menší populace a zatímco stoupala jejich izolovanost, snižovala se úroveň genového toku mezi populacemi a zvyšovala se úroveň mezipopulačních rozdílů. V malých izolovaných populacích se vytvořily specializované genové kombinace, které mohou být silně narušeny po přidání nového genového materiálu.

Předpokladem úspěšného přísevu bylin je řidší, neuzavřený travní drn. Přísev do hustého drnu je zcela bez vyhlídek. Narušením povrchu půdy branami se vytvoří příznivější podmínky pro kontakt přisévaných semen s půdou, což je jedním z předpokladů úspěšného vzcházení rostlin. U hustých porostů je vhodné vytvořit na obnovované ploše síť prázdných míst, na nichž byl odstraněn původní travní porost i s kořeny; odtud by se měly postupně rozšiřovat přiseté druhy do okolního porostu.

U plošného nebo bodového přísevu směsi (případně u některých druhů i dosadba rostlin předpěstovaných nebo přenesených z přírody) by se výsevné množství směsi mělo pohybovat okolo 15 kg.ha^{-1}. Základem vysévaných směsí by měly být většinou trávy (4–10 druhů), doplněné o jeteloviny (1–3 druhy) a luční byliny (10–52 druhů).

Jako semenný materiál je možno použít odrolky sena z později sklizeného porostu analogického, ale druhově bohatšího, nebo využít směsi, které nabízejí semenářské firmy. Složení přisévaných směsí by mělo odpovídat alespoň v základních rysech botanické skladbě přirozených porostů a mělo by pocházet z daného regionu (tzv. regionální směsi). Expedicí a vysíváním univerzálních směsí semenářských firem se zvyšuje riziko, které směřuje zcela nevyhnutelně k obrovské ztrátě genetické rozmanitosti a ke zhomogenizování populací. Současně se zcela setře charakter jednotlivých regionů, který je často dán i absencí zdánlivě běžných druhů.

Speciálním způsobem obnovy a zakládání travních porostů je přenášení drnů z druhově bohatých lučních porostů.

Při dalším ošetřování porostu, jehož cílem je potlačení plevelů a konkurenčně silnějších komponentů ve směsi a podpora pomaleji se vyvíjejících druhů, následuje pomocí 1–2 sečí ve dvouměsíčních intervalech. V dalších letech začíná 1. seč koncem června až začátkem července, 2. seč v pozdním podzimu, na chudších půdách postačí pouze jedna seč na podzim. Je-li zaznamenán příliš silný nárůst především trav, znamená to, že v půdě je ještě stále vysoká zásoba dusíku, na který pozitivně reagují nejvíce travní komponenty. Rozvoj bylin příznivě ovlivňují fosforečná a draselná hnojiva.

Při přeměně orné půdy na pastvinu nebo louku je vhodné v první fázi zasít jetelotravní směs, která hustě pokryje půdu, čímž se předejde invazi plevelů a škodlivých druhů rostlin. Jetelotravní směs by měla být složena z málo agresivních druhů trav jako např. kostřava luční (*Festuca pratensis*), lipnice luční (*Poa pratensis*), trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*) a diploidních odrůd *Trifolium pratense subsp. sativa* „červený jetel“. V dalších letech při pravidelném extenzivním hospodaření se může vyvinout spontánně polopřirozená louka či pastvina, především je-li obdobná v okolí. Pokud se druhová diverzita dostatečně nevyvíjí, je potřeba ji podpořit přísevem regionálních směsí (viz výše).

Vyset směsku adekvátní očekávané druhové skladbě je velmi obtížné. Řada druhů může vstupovat do společenstev až při určitém snížení nadzemní biomasy, řada druhů je limitována vysokými hladinami živin (zejména půdy nižších nadmořských výšek). Z tohoto důvodu není nutno na obnovu druhově bohatých luk a pastvin spěchat. Je potřeba vyčkat řadu let, než dojde k takovému snížení zásoby živin, která umožní koexistenci bylin s většinou produktivních trav.

Navrhnutá druhová kombinace bylin a trav by měla být sestavena tak, aby se blížila původním ekologickým podmínkám stanoviště.

V tab. na protější straně a na str. 168 je uvedena doporučená kombinace směsí pro výsev odpovídající příslušnému typu polopřirozených trvalých porostů.

VLHKÉ PCHÁČOVÉ LOUKY

Agrostis canina (psineček psí)
Angelica sylvestris (děhel lesní)
Anthoxanthum odoratum (tomka vonná)
Bistorta major (rdesno hadí kořen)
Chaerophyllum hirsutum (krabilice chlupatá)
Cirsium oleraceum (pcháč zelinný)
Cirsium rivale (pcháč potoční)
Crepis paludosa (škarda bahenní)
Festuca pratensis (kostřava luční)
Festuca rubra s. lat. (kostřava červená)
Geum rivale (kuklík potoční)
Holcus lanatus (medyněk vlnatý)
Myosotis palustris s. lat. (pomněnka bahenní)
Lathyrus pratensis (hrachor luční)
Luzula campestris (bika ladní)
Lychnis flos-cuculi (kohoutek luční)
Poa palustris (lipnice bahenní)
Potentilla erecta (mochna nátržník)
Ranunculus acris (pryskyřník prudký)
Succisa pratensis (čertkus luční)
Trifolium pratense (jetel luční)

ALUVIÁLNÍ PSÁRKOVÉ LOUKY

Agrostis stolonifera (psineček výběžkatý)
Alopecurus pratensis (psárka luční)
Deschampsia cespitosa (metlice trsnatá)
Festuca pratensis (kostřava luční)
Glechoma hederacea (popenec břečťanolistý)
Holcus lanatus (medyněk vlnatý)
Lychnis flos-cuculi (kohoutek luční)
Lysimachia nummularia (vrbina penízková)
Poa pratensis s. lat. (lipnice luční)
Poa trivialis (lipnice obecná)
Potentilla reptans (mochna plazivá)
Ranunculus acris (pryskyřník prudký)
Ranunculus repens (pryskyřník plazivý)
Rumex acetosa (šťovík kyselý)
Sanguisorba officinalis (krvavec toten)
Symphytum officinale (kostival lékařský)
Trifolim hybridum (jetel zvrhlý)

MEZOFILNÍ OVSÍKOVÉ LOUKY

Achillea millefolium (řebříček obecný)
Achillea pratensis (řebříček luční)
Agrostis capillaris (psineček obecný)
Arrhenatherum elatius (ovsík vyvýšený)
Avenula pubescens (ovsíř pýřitý)
Bromus hordeaceus (sveřep měkký)
Campanula patula (zvonek rozkladitý)
Cerastium holosteoides subsp. triviale (rožec obecný luční)
Crepis biennis (škarda dvouletá)
Daucus carota (mrkev obecná)
Festuca pratensis (kostřava luční)
Festuca rubra s. lat. (kostřava červená)
Galium album (svízel bílý)
Geranium pratense (kakost luční)
Heracleum sphondylium (bolševník obecný)
Knautia arvensis subsp. arvensis (chrastavec rolní pravý)
Knautia kitaibelii (chrastavec Kitaibelův)
Leucanthemum vulgare s. lat. (kopretina bílá)
Pastinaca sativa (pastinák setý)
Poa pratensis s. lat. (lipnice luční)
Potentilla alba (mochna bílá)
Saxifraga granulata (lomikámen zrnatý)
Trogopogon orientalis (kozí brada východní)
Trifolium dubium (jetel pochybný)
Trifolium pratense (jetel luční)
Trisetum flavescens (trojštět žlutavý)

HORSKÉ TROJŠTĚTOVÉ LOUKY

Achillea millefolium (řebříček obecný)
Agrostis capillaris (psineček obecný)
Alchemilla spp. (kontryhel)
Anthoxanthum odoratum (tomka vonná)
Bistorta major (rdesno hadí kořen)
Cardminopsis halleri (řeřišničník Hallerův)
Chaerophyllum hirsutum (krabilice chlupatá)
Festuca rubra s. lat. (kostřava červená)
Geranium sylvaticum (kakost lesní)
Holcus mollis (medyněk měkký)
Hypericum maculatum (třezalka skvrnitá)
Phyteuma spicatum (zvonečník klasnatý)
Ranunculus acris (pryskyřník prudký)
Silene dioica (silenka dovudomá)
Silene vulgaris (silenka nadmutá)
Trifolium pratense (jetel luční)
Trifolium dubium (jetel pochybný)
Trisetum flavescens (trojštět žlutavý)
Veronica chamaedrys (rozrazil rezekvítek)

POHÁŇKOVÉ PASTVINY

Achillea millefolium (řebříček obecný)
Agrostis capillaris (psineček obecný)
Alchemilla spp. (kontryhel)
Anthoxanthum odoratum (tomka vonná)
Briza media (třeslice prostřední)
Carum carvi (kmín kořenný)
Cynosurus cristatus (poháňka hřebenitá)
Euphrasia rostkoviana (světlík lékařský)
Festuca pratensis (kostřava luční)
Festuca rubra s. lat. (kostřava červená)
Hypochoeris radicata (prasetník kořenatý)
Leontodon autumnalis (máchelka podzimní)
Leontodon hispidus (máchelka srstnatá)
Lysimachia nummulaia (vrbina penízková)
Poa pratensis s. lat. (lipnice luční)
Poa trivialis (lipnice obecná)
Prunella vulgaris (černohlávek obecný)
Ranunculus repens (pryskyřník prudký)
Stellaria graminea (ptačinec trávolistý)
Trifolium pratense (jetel luční)
Trifolium repens (jetel plazivý)
Veronica serpyllifolia (rozrazil douškolistý)

SMILKOVÉ POROSTY

Campanula rotundifolia (zvonek okrouhlolistý)
Carex pilulifera (ostřice kulkonosná)
Carlina acaulis (pupava bezlodyžná)
Dianthus deltoides (hvozdík kropenatý)
Festuca filiformic (kostřava vláskovitá)
Festuca ovina (kostřava ovčí)
Festuca rubra s. lat. (kostřava červená)
Galium pumilum (svízel nízký)
Galium saxatile (svízel hercynský)
Hieracium pilosella (jestřábník chlupáček)
Nardus stricta (smilka tuhá)
Pimpinella saxifraga (bedrník obecný)
Polygala vulgaris (vítod obecný)
Scorzonera humilis (hadí mord nízký)
Thymus pulegioides (mateřídouška vejčitá)
Trifolium pratense (jetel luční)
Viola canina (violka psí)

SUCHÉ TRÁVNÍKY – ŠIROKOLISTÉ

Anthyllis vulneraria (úročník bolhoj)
Arrhenatherum elatius (ovsík vyvýšený)
Brachypodium pinnatum (válečka prapořitá)
Briza media (třeslice prostřední)
Bromus erectus (sveřep vzpřímený)
Carex montana (ostřice horská)
Centaurea acabiosa (chrpa čekánek)
Carlina acaulis (pupava bezlodyžná)
Carlina vulgaris (pupava obecná)
Festuca rupicola (kostřava žlábkatá)
Filipendula vulgaris (tužebník obecný)
Fragaria viridis (jahodník trávnice)
Galium verum (svízel syřišťový)
Hypericum perforatum (třezalka tečkovaná)
Knautia arvensis subsp. arvensis (chrastavec rolní pravý)
Koeleria pyramidata (smělek jehlancovitý)
Leontodon hispidus (máchelka srstnatá)
Linum catharticum (len počistivý)
Plantago media (jitrocel prostřední)
Salvia pratensis (šalvěj luční)
Sanguisorba minor (krvavec menší)
Trifolium aureum (jetel zlatý)
Trifolium montanum (jetel horský)

SUCHÉ TRÁVNÍKY – ACIDOFILNÍ

Agrostis capillaris (psineček obecný)
Avenula pratensis (ovsíř luční)
Dianthus carthusianorum s. lat. (hvozdík kartouzek)
Euphorbia cyparissias (pryšec chvojka)
Festuca ovina (kostřava ovčí)
Galium verum (svízel syřišťový)
Hieracium pilosella (jestřábník chlupáček)
Hypericum perforatum (třezalka tečkovaná)
Koeleria macrantha (smělek štíhlý)
Lotus corniculatus (štírovník růžkatý)
Lychnis vesicaria (smolnička obecná)
Pimpinella saxifraga (bedrník obecný)
Plantago lanceolata (jitrocel kopinatý)
Rumex acetosella (šťovík menší)
Seseli annuum (sesel roční)
Thymus pulegioides (mateřídouška vejčitá)
Trifolium aureum (jetel zlatý)
Trifolium campestre (jetel ladní)

Závěrem k této problematice lze říci, že základní rozdíl mezi produkčními travními porosty a porosty s vyšším druhovým zastoupením (převážně dvouděložných druhů) je v pohledu na možnosti jejich využívání. Z pohledu zemědělce jsou květnaté louky méně produktivní se zpravidla méně kvalitní pící (vinou pozdní seče), z biologického a ekologického pohledu jsou však významným prvkem tvorby a ochrany přírody. Ekologicky hospodařící zemědělec by měl být seznámen i s ekologickým pohledem na danou problematiku ve snaze o zvýšení diverzity obhospodařovaných porostů.

Při zakládání trvalých travních porostů musíme vycházet ze znalostí stanoviště a předpokládané intenzity i způsobu jejich využití

10.2 Pratotechnika TTP v EZ

10.2.1 Zakládání TTP

Trvalé travní porosty pro pící využívání (louky a pastviny) zakládáme pro dobu využívání delší než 6 let. Při výběru jednotlivých druhů a jejich podílu ve směsi musíme vycházet z následujících znalostí:

1. **Stanovištní podmínky** (klima – průměrné roční srážky a teplota, průměrné srážky a teplota ve vegetačním období, půdní druh a typ, svažitost a expozice pozemku, hladina podzemní vody atd.).
   - Pro trvalé travní porosty jsou nejvhodnější oblasti s průměrným ročním úhrnem srážek nad 600 mm a průměrnou roční teplotou 6,0–8,0 °C. Některé druhy snášejí i teplejší a sušší klima (sveřepy, ovsík vyvýšený, srha laločnatá) a jiné naopak vyžadují vyšší hladinu podzemní vody (psárka luční). **Travní porosty se vyskytují na všech druzích půd, ale na lehkých půdách je třeba volit suchovzdorné druhy, zatímco těžké půdy nejsou příliš vhodné pro pastvu** (devastace za vlhka). Nejčastějším půdním typem pro travní porosty je kambizem (dříve hnědá půda), ale často se pěstují i na hydromorfních půdách. Na svažitých pozemcích je třeba volit vyšší podíl výběžkatých druhů

pro zvýšení únosnosti půdy a omezení poškození drnu.

❷ **Předpokládaná intenzita využívání** (požadovaná kvalita a výnos píce, intenzita hnojení, předpokládaný počet sečí za rok aj.)

- Travní porosty mohou být sklízeny jednou ročně (květnaté louky) a mohou být nepřetržitě spásány na výšku porostu cca 50 mm. Rozhodující je výrobní zaměření podniku, struktura stáda chovaných zvířat, požadovaná užitkovost a zatížení ploch zvířaty. Nejvyšší kvalita i produkce píce jsou dosahovány u krátkodobých a dočasných travních porostů s vysokým podílem jetelovin. Tyto porosty však vyžadují vyšší vklady dodatkové energie (pravidelná obnova). **Porosty mohou být zcela bez hnojení, nebo mohou být hnojeny vyššími dávkami statkových hnojiv** (v blízkosti stájí).

❸ **Předpokládaný způsob využití** (pastvina, louka, střídavé využívání)

- Pro pastviny volíme druhy, které snášejí sešlapávání a preferujeme výběžkaté druhy. Pastvu nesnáší např. vojtěška setá a ovsík vyvýšený. Pro louky naopak vybíráme vysoké trávy, zejména jarního charakteru, které metají i do dalších sečí a zajišťují vyšší výnos otav. Střídavé využívání vede k optimální porostové skladbě a k efektivnímu využití ploch (kosení na jaře, později přepásání).

Obecně je třeba při sestavování jetelovinotravních (lučních a pastevních) směsí dodržovat následující pravidla:

- základem směsí jsou vždy volně trsnaté trávy, které se poměrně rychle vyvíjejí a zajišťují požadovanou produkci píce,
- s prodlužující se dobou předpokládaného trvání porostů snižujeme podíl jetelovin a zvyšujeme podíl výběžkatých druhů trav,
- na pastviny volíme vždy vyšší podíl výběžkatých trav než na louky (zvýšená únosnost půdy, zaplňování vyšlapaných míst).

V České republice existuje značný počet druhů trav a jetelovin, které byly šlechtěny a z nichž jsou registrovány odrůdy. Velký počet pěstovaných druhů je dán jednak značně proměnlivými půdními i klimatickými podmínkami v ČR a jednak dlouhou tradicí šlechtění trav spojenou se vznikem Výzkumné stanice travinářské v Rožnově pod Radhoštěm v roce 1921.

Způsoby zakládání travních porostů

A. S krycí plodinou nebo jako čistosev

Trávy a jeteloviny se po vzejití vyvíjejí pomalu a jsou citlivé na zaplevelení a přísušky. V roce výsevu poskytují přibližně pouze 50 % produkci ve srovnání s užitkovými roky. Krycí plodina má proto za úkol zajistit chybějící produkci z pozemku v období 2–3 měsíců po výsevu, omezit zaplevelení a vytvořit příznivé mikroklima nad povrchem půdy.

Jako krycí plodinu je možno využít obiloviny na zrno nebo na píci, luskoviny, jílek jednoletý, popř. jiné plodiny.

a. Obiloviny na zrno byly běžnou krycí plodinou v dobách, kdy se nepoužívaly herbicidy, průmyslová hnojiva a výnosy zrna byly na úrovni 2–2,5 $t.ha^{-1}$. V současném konvenčním zemědělství nejsou vhodnou krycí plodinou a jejich využití vede k riziku zaorání podsevů až z 50 % (pozdní sklizeň, poléhání, příliš husté porosty, pozdní úklid slámy aj.). Je nutno snížit výsevek a hnojení dusíkem o 30–50 % a sklízet je přednostně. V podmínkách EZ by mohly být využívány více než v konvenčním zemědělství.
b. Obiloviny na píci – nejčastěji je využíván oves na zeleno sklízený před metáním. Je možno také využít ječmen a pšenici (ozimou i jarní formu) sklízené v těstovité zralosti na GPS (Ganz Pflanzen Silage – silážovaná drť celých rostlin).
c. Luskoviny – nejlépe se osvědčuje bob sklízený na senáž či GPS v zelené až žluté zralosti. Nepoléhá a poskytuje vynikající podmínky pro vývoj podsevů. Je možno využít i luskovinoobilní směsky pelušky s ovsem či jarní pšenicí.
d. Jílek jednoletý je výborná krycí plodina za splnění určitých podmínek. Je třeba vybrat diploidní odrůdu, která nevytváří rozložité trsy jako tetraploidní. Výsevek nesmí překročit 8–10 $kg.ha^{-1}$ a dávka dusíku 40 $kg.ha^{-1}$. První seč je možno sklidit na senáž koncem června. Výhodou jsou nízké náklady na osivo a vysoká produkce travní píce již v roce výsevu.
e. Výsev bez krycí plodiny – je nejjistějším způsobem založení porostů, ale snižuje produkci z pozemku v roce založení a zvyšuje náklady na odplevelovací seč, kterou zpravidla nevyužijeme ke krmení. Vhodný je zejména při letním termínu výsevu.

Čistosev snižuje produkci z pozemku v roce založení porostu. Krycí plodina má za úkol zajistit chybějící produkci v období 2–3 měsíců po výsevu a omezit zaplevelení

B. Termín výsevu

a. jarní – v době setí jarních obilovin. Pro zakládání je nejjistější – v půdě je dostatek zimní vláhy a rostliny mají dostatek času se do zimy vyvinout. Osivo trav a jetelovin se vysévá po výsevu krycí plodiny, nejlépe na uválený po-

zemek nakoso nebo kolmo na řádky krycí plodiny. Po sklizni krycí plodiny podsev obroste a v září sklidíme tzv. panenskou seč nebo necháme porost vypást.

b. letní – po sklizni obilovin. Je ideální v závlahových podmínkách s delší vegetační dobou, kde není riziko přísušku. Využívá se zejména na orné půdě. Získáme tím plnou produkci hlavní plodiny (nemusíme omezovat výsevek a hnojení) a založíme nový porost pro další rok. Při závlaze lze očekávat sklizeň jedné seče v roce výsevu.

Charakteristika jednotlivých druhů trav a jetelovin je v odborné literatuře a je nutné, aby se s ní ekologicky hospodařící zemědělec seznámil.

10.2.2 Ošetřování a zlepšování TTP

Způsob ošetřování a využívání travních porostů vyžaduje hlubší znalosti o funkčnosti lučního ekosystému, neboť vlivem člověka dochází často k narušení složitých vazeb v systému

TTP jsou společenstva s poměrně stabilní agrobotanickou skladbou, tj. 50–70 % podílem trav, 5–15 % podílem leguminóz (bobovitých či vikvovitých rostlin) a 20–40 % podílem ostatních bylin.

Často se nacházejí na tzv. absolutních stanovištích, v podmínkách, kde není rentabilní pěstování polních plodin, v důsledku nedostatku nebo nadbytku vody, nadměrné svažitosti či skeletovitosti půd. Znalost abiotického prostředí (vodní režim, živinný režim) a usměrňování chemismu půdy jsou velmi významné při rozvoji travních společenstev.

Způsob ošetřování a využívání travních porostů vyžaduje hlubší znalosti o funkčnosti lučního ekosystému, a to všech jeho složek – rostlinné složky (producenti) – vlivu zvířat (konzumenti) – a i třetí složky – rozkladačů (destruenti).

Vliv člověka často vede k narušení optimálních vazeb mezi přirozenou úrodností stanoviště, porosty a jejich vývojem (sukcesí). Děje se tak např. jednostranným a dlouhodobým hnojením kejdou, silnou zátěží pastvou skotu aj.

Přísev travních porostů má za úkol zlepšit produkci i kvalitu píce a v neposlední řadě zvýšit diverzitu společenstva

Při ekologicky optimálním využívání porostů musí hospodář více než v jiných případech respektovat vztah: porost je funkcí stanoviště. Znamená to pozorovat a hodnotit pravidelně porostovou skladbu a podle jejích změn provádět odpovídající pratotechnická opatření s cílem optimalizovat produkci píce, její kvalitu a zachovat kvalitní životní prostředí.

Zásady pratotechniky

Při ekologickém systému pratotechniky TTP dochází k několika odlišnostem v porovnání s konvenčně hospodařícími podniky. Jde zejména o zákaz používání minerálních dusíkatých hnojiv, vyšší uplatnění organických hnojiv a větší důraz na symbiózu jetelovin s hlízkovými bakteriemi. V tomto ohledu bude soustředěna pozornost na racionální využití fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku, které podporují zastoupení jetelovin v porostech. Je žádoucí uplatnit systém využití statkových hnojiv – kejdy, močůvky, kompostu či chlévského hnoje v rámci uzavřeného cyklu živin v hospodářství.

Druhý význačný faktor k udržení stability produkce a kvality luční píce je intenzita a způsob využívání porostu, vyžadující znalosti o reakci druhů na kosení, spásání, střídavé využívání, počet sečí atd.

Třetí faktor – stejně významný pro konvenční i ekologické hospodaření – je způsob šetrného zlepšení, příp. obnova travních porostů.

Mechanické zásahy

Vláčení – provádí se lučními, popř. prutovými branami nejčastěji na jaře. Cílem je vyvláčení stařiny a provzdušnění povrchu půdy. Vhodné je zejména před provedením přísevu. Nedoporučuje se jako standardní zásah, neboť při něm dochází k vytrhávání výběžků trav a bez následného válení řada odnoží, popř. i celé rostliny mohou zaschnout.

Válení – je vhodným opatřením na lehčích a rašelinných půdách na jaře, kdy je půda „překypřena“ působením mrazu a rostliny někdy „visí“ nad půdou. V každém případě je válení nutné po výsevu nového porostu nebo po přísevu do staršího porostu. Na pastvinách není zpravidla válení nutné.

Smykování – slouží k rozhrnutí krtin, mravenišť, popř. výkalů zvířat na pastvinách. Nerozhrnuté krtiny mohou výrazně zvyšovat znečištění píce, což se projevuje zejména při silážování (spory *Clostridií* z půdy vyvolávají hnití a máselné kvašení travních siláží).

Kosení nedopasků – je nutným opatřením na pastvinách, kdy se tímto zásahem brání vysemenění nekvalitních druhů, které zvířata nespásají. Po uschnutí nedopasků je zvířata často spásají.

Přísev travních porostů

Přísev travních porostů je biologicko-technický postup zajišťující šetrný způsob zlepšení produkce i kvality píce. Přísev travních porostů je tedy plně v souladu s požadavky na ekologické způsoby hospodaření, za předpokladu dostupnosti certifikovaného osiva.

Podstata přísevu

Podstata spočívá v omezeném narušení původního travního drnu při přísevu vhodných druhů trav a jetelovin, popř. i dalších bylin do polokulturního společenstva (bezorebné způ-

soby), případně bez jeho narušení (povrchový přesev) s cílem:

– zvýšení produkce, převážně u krátkodobých a dočasných travních porostů zakládaných na orné půdě (3–6 let),

– zlepšení kvality píce TTP zvýšeným zastoupením jetelovin a trav s vyšším obsahem energie (např. jetel luční a jílek vytrvalý),

– zvýšení druhové diverzity extenzivních travních porostů, zvl. „květnatých“ lučních společenstev.

Další výhody:

- snížení rizika eroze půdy na svazích,
- zvýšení fixace dusíku zvýšením podílu leguminóz (bobovitých rostlin),
- snížení nákladů na obnovu travních porostů a následně i na produkty chovu zvířat.

Jaké porosty zlepšovat přísevem

Kritéria pro posouzení vhodnosti přísevů nově setých, dočasných a trvalých travních porostů jsou uvedena v tabulce:

Typ porostu	Podmínky pro přísev
Nově setý, vč. porostů na orné půdě	Mezerovitost 25–30 %, podíl konkurenčně silných plevelů v produkci píce do 10 %
Louky a pastviny	Drn částečně mezerovitý (do 10 % volných míst). Podíl plevelů (s výjimkou širokolistých) v produkci < 25 %

Technika provádění přísevu

Technika přísevu jetelovin, trav a případně i jiných druhů do původního porostu má charakter:

- povrchového přesevu „na široko“ s mělkým nakypřením půdního povrchu,
- mělkého narušení (rozříznutí) části drnu,
- pásového přísevu s razantnějším zpracováním drnové části.

Povrchový přesev

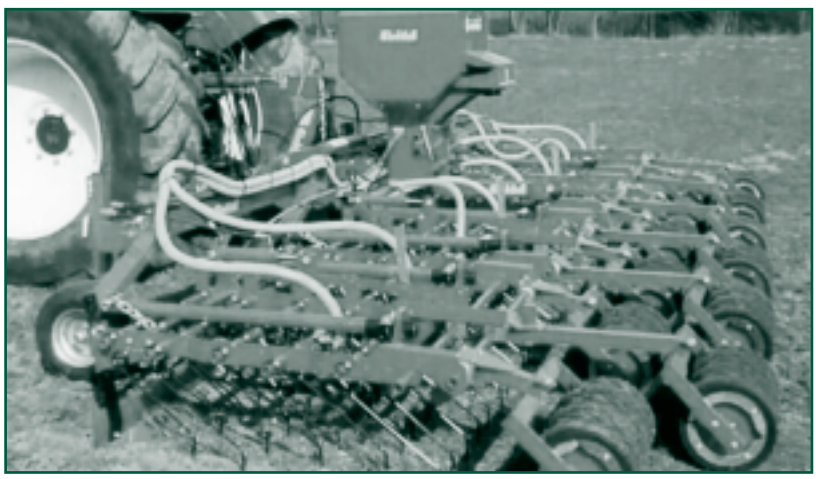
Podstata technologie bezorebného přesevu je jemné prokypření svrchní části drnu do hloubky 20–30 mm prutovými branami, které v jedné pracovní operaci pročistí drn od zbytků stařiny (při vyšším výskytu stařiny je vhodnější odstranit stařinu samostatně), jemně nakypří zeminu v okolí travních trsů a současně se plošně vyseje osivo do zkypřené zeminy. Je žádoucí takto přiseté porosty následně zaválet.



Vláčení travních porostů v jarním období



Pásový přísev



Stroj pro pásový přísev travních porostů

Mělké rozříznutí drnu

Podstatou technologie je vytvoření rýhy či úzké štěrbiny v travním porostu, do které jsou

uložena semena, přikryta půdou, popř. utužena přítlačným válcem. Používají se secí stroje s diskovými výsevními botkami.

Technologie pásových přísevů

Technologie pásových přísevů spočívá v rotačním zpracování pásu travního porostu na šířku 60–200 mm do hloubky 50–200 mm frézovacími noži. Rozfrézovaná zemina je zachycena a uložena zpět do vyfrézované drážky krytem, který zabrání rozhození zeminy na mezipás travního porostu. Osivo je ukládáno naširoko na povrch nafrézované zeminy. Frézování má za úkol omezit konkurenci okolních rostlin, vytvořit lepší podmínky pro vzcházení semen a rozředit inhibiční alelopatické látky starého drnu. Po přísevu je vhodné pozemek zaválet.

Doba přísevu

Nejvhodnější termín přísevu je časné jaro (i do rozmrzající půdy), kdy ještě nezačal původní porost obrůstat. Další termín pro přísev je po včasném provedení první seče, tj. na konci května. Pozdější letní přísev je spojen s vyšším rizikem sucha a vysokých teplot.

Druhy vhodné pro přísev

Z jetelovin je vhodným druhem pro přísev porostů na seno a siláž jetel luční (výsevek 15–18 kg.ha^{-1}); pro pastevní porosty je vhodnou jetelovinou jetel bílý (plazivý) s výsevkem 6–7 kg.ha^{-1}.

Z travních druhů má největší uplatnění jílek vytrvalý diploidní s výsevkem 25 kg.ha^{-1} a 30 kg.ha^{-1} tetraploidní odrůda, dále pro krátkodobé porosty mezirodový hybrid Bečva. Pro dlouhodobější porosty a pastevní porosty kostřava rákosovitá, MRH Felina a Hykor při výsevku 25–30 kg.ha^{-1}. Tyto druhy jsou poměrně náročné na živiny a pro extenzivnější podmínky EZ je možno použít i další, méně náročné druhy. Volba ostatních druhů je dána stanovištními podmínkami. Přisévané druhy by měly mít větší semena (dostatek zásobních látek) a měly by se vyznačovat rychlejším počátečním růstem, aby byly schopné odolat silné konkurenci okolních rostlin z původního porostu. Obrůstající původní porost je nutno včas pokosit nebo přepást z důvodu omezení jeho konkurenčního vlivu na vzcházející mladé rostlinky. Je nutno počítat s tím, že úspěšnost přísevů je podstatně menší než při zakládání nových porostů do zorané půdy. Je ovlivněna zejména průběhem srážek a teplot po přísevu a stavem přisévaného porostu. Vzcházející rostlinky jsou redukovány nejen konkurencí okolních vyvinutých rostlin o světlo, vláhu, živiny a prostor, ale také přítomností inhibičních alelopatických látek v půdě, které jsou ve starém drnu běžně přítomny. Z tohoto důvodu musí být výsevek vyšší než při zakládání na zorané půdě.

I když travní porosty netrpí invazemi běžných chorob, škůdců a plevelů ve srovnání s polními plodinami, je nutno v některých případech využít preventivních i přímých opatření proti škodlivým organismům



Hraboš polní

10.2.3 Regulace plevelů a škůdců

Travní porosty na rozdíl od plodin pěstovaných na orné půdě netrpí invazemi běžných chorob, škůdců a plevelů, proti nimž by konvenčně hospodařící zemědělci museli pravidelně zasahovat pesticidy, ale přesto je v některých případech nutno i u travních porostů využít preventivní, popř. i přímá opatření proti škodlivým organismům. Největší problémy představuje přemnožení hraboše polního a výskyt širokolistých šťovíků.

10.2.3.1 Hraboš polní (*Microtus arvalis*)

Hraboš polní je škůdce, který v některých letech působí obrovské škody zejména na víceletých pícninách (jetel luční, vojtěška), na pastvinách, v semenných jílkových porostech, ale i na polních plodinách (obiloviny, řepka) a ovocných dřevinách (okusování kořenů stromů).

Početnost populací se každoročně mění podle průběhu počasí, nabídky potravy a podle stavu populační dynamiky. K přemnožení dochází periodicky v intervalech 3–4 let a hustota populace může dosáhnout i více než 1500 jedinců.ha^{-1}, kdy tento počet převyšuje úživné možnosti lokality. V takovém případě lze pozorovat hraboše ve velkém počtu i mimo nory na povrchu půdy a přirození nepřátelé (draví ptáci, lasice, lišky aj.) nestačí stavy hrabošů účinně snížit. Následkem přemnožení zůstávají zničené porosty a pozemky protkané soustavou nor. Po přemnožení dochází k populačnímu zlomu, kdy se populace přes zimu snižuje a zůstává často méně než 1 jedinec.ha^{-1}.

Ochrana proti hraboši polnímu v podmínkách EZ spočívá zejména v podpoře predátorů (berličky a podložky pro hnízdění dravých ptáků). Existují názory,že na stabilizaci populační dynamiky má také vliv způsob hospodaření (menší velikost obhospodařovaných pozemků, pestrost plodin).

10.2.3.2 Širokolisté šťovíky v podmínkách EZ

Širokolisté šťovíky (š. tupolistý, š. kadeřavý a š. alpský) (*Rumex sp.*) představují pro zemědělce neustálý problém při hospodaření na travních porostech, ale vyskytují se i v porostech jetelovin a jiných plodinách na orné půdě. Jsou to agresivní rostliny, které ze svého okolí vytlačují kulturní trávy a jeteloviny. Rostliny šťovíků narušují estetický vzhled luk a pastvin, což ovšem zdaleka není jediný důvod pro jejich regulaci. Píce šťovíků obsahuje značné množství kyseliny šťavelové, třísloviny a alkaloidů a je v čerstvém

stavu odmítána skotem i ovcemi. I přes nízký obsah vlákniny vykazuje píce šťovíků nízkou stravitelnost v porovnání s kulturními druhy pícnin. Vzhledem k vysokému obsahu vody (téměř 90 %) jejich píce obtížně a pomalu zavadá a způsobuje technologické problémy při výrobě sena a senáží. V odvodněných místech prorůstají kořeny šťovíků do drenážních trubek, čímž je drenáž vyřazena z provozu a půda se zamokřuje. Z půdní zásoby dokáže část semen klíčit i po více než 20 letech. Přestože je známa řada postupů, jak eliminovat výskyt těchto plevelů v travních porostech, zaplevelení v poslední době spíše narůstá. Velký problém způsobují širokolisté šťovíky zejména v ekologicky hospodařících podnicích, kde nelze využít účinné herbicidy. Nejhojněji se vyskytuje šťovík tupolistý, který je také nejškodlivější. Na lokalitách, kde se vyskytuje současně se šťovíkem kadeřavým, mohou vznikat neplodní kříženci obou druhů. Šťovík alpský není v České republice příliš rozšířen.

Při zanedbání preventivních opatření proti šíření šťovíků dochází k situacím, kdy se šťovík rozšíří v takovém rozsahu, že zemědělci vážně uvažují o ukončení ekologického způsobu hospodaření, neboť nevidí způsob, jak tento stav bez použití herbicidů zlepšit.

Způsoby regulace šťovíku tupolistého v travních porostech, které mohou ekologicky hospodařící podniky využít, je možno rozdělit do následujících skupin:

a. Preventivní opatření

Preventivní opatření jsou velmi důležitou, ale nejčastěji opomíjenou součástí regulace šťovíků. Jde zejména o používání osiva trav a jetelovin bez přítomnosti plevelných semen. Uznané osivo může podle platného zákona č. 92/1996 Sb. obsahovat až 5 semen šťovíků na 50 g osiva. Při běžném výsevku 25 kg.ha^{-1} se půda obohatí až o 2500 semen.ha^{-1}, což znamená překročení hranice pro rozhodování mezi bodovým a plošným ošetřením porostu proti šťovíkům (2000 rostlin.ha^{-1}).

Dalším opatřením z této skupiny je bezpodmínečné pokosení porostu, popř. alespoň jednotlivých rostlin šťovíků do období kvetení. Zejména ve druhých, popř. ve třetích sečích mají šťovíky konkurenční výhodu proti travám a díky silnému kůlovému kořenu podstatně rychleji obrůstají a mohou vytvořit semena i v době, kdy okolní porost dosud nedosáhl pící zralosti (zejména při přísušku). Také dlouhodobě deštivé počasí, které znemožní včasnou sklizeň porostů, může vést k vysemenění šťovíků. Pokud semena šťovíků dozrají, zvýší se jejich zásoba v půdě a je nutno očekávat, že během příštích 5–8 let se budou neustále objevovat nové rostliny. Semena šťovíků si udržují schopnost klíčení v půdě po dobu 20–80 let.

Při obhospodařování travních porostů je nutno se vyvarovat jejich přehnojování, vyhnout se poškozování drnu, zejména pojezdy při vyšší půdní vlhkosti, špatným seřízením sklizňových strojů, popř. na pastvě se vyvarovat vytváření příliš velkých skupin zvířat. Často je z hlediska poškozování drnu vhodné pozemek alespoň lokálně odvodnit.

b. Mechanická opatření

Nejjednodušším mechanickým opatřením omezujícím výskyt šťovíků je kosení. Šťovík tupolistý je nejvíce oslaben při pokosení ve fázi prorůstání květního stonku z listové růžice. Na pastvinách by mělo být kosení nedopasků nezbytnou součástí systému hospodaření, i když představuje podle řady zemědělců zbytečně zvýšené náklady.

Širokolisté šťovíky představují vážný problém při hospodaření na TTP

Poněkud náročnějším zásahem je vypichování, vykopávání a vytahování rostlin šťovíků s vegetačním vrcholem a částí kořene. Aby nedošlo k regeneraci rostlin, je nutno odstranit kořen do hloubky alespoň 10–15 cm. Pro likvidaci vyvinutých rostlin šťovíků je v Rakousku používán ruční vypichovač (tzv. Ampferstecher), který zajistí vytažení kořene až do hloubky 20 cm. Při vykopávání rostlin šťovíků motykou se může přeseknout kůlový kořen 2–6 cm pod kořenovým krčkem a velký podíl rostlin znovu obrůstá. V každém případě (jak při použití „Ampferstecheru“, tak i motyky) je nutno počítat s tím, že jde o fyzicky namáhavou práci s nízkými výkony, která má smysl pouze na malých plochách nebo při lokálním výskytu dospělých rostlin.



© BLE, Bonn/Foto: Dominic Menzler

Šťovík na pastvině

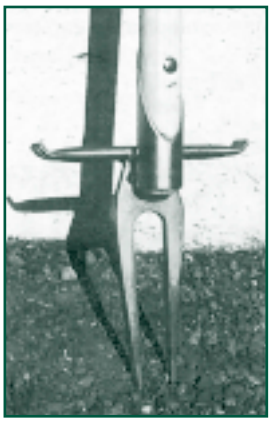
Obnova porostů silně zaplevelených šťovíky orbou má význam pouze v případě, pokud v následujících několika letech bude pozemek intenzivně kultivován. Po orbě zapleveleného porostu a následné kultivaci může dojít k regeneraci jednotlivých částí kořene a k rozmnožení šťovíků vegetativně.

c. Fyzikální metody

Z této skupiny se při hubení šťovíků uplatňuje zejména tepelné ošetření plamenem, popř. jiným zařízením vyvíjejícím vysokou teplotu vedoucí k zastavení růstu vegetačního vrcholu. Je to časově náročná metoda a podle některých výsledků není příliš účinná, neboť značná část rostlin obrůstá. Nejvhodnější je opět aplikace na spasený porost, kdy jsou rostliny šťovíku nejlépe patrné.

d. Biologické metody

Biologická ochrana je využívána nejen v systémech ekologického, ale i integrovaného zemědělství. Prozatím není pro regulaci šťovíků



Vypichovače šťovíků používané často v Rakousku

žádný organismus využíván cíleně. V přírodě nejčastěji poškozují rostliny šťovíků larvy a brouci mandelinky ředkvičkové (*Gastroidea viridula*). Kladou vajíčka v květnu na rubu listů a černé larvy požírají parenchymatická pletiva listů, takže často zůstane pouze skelet vodivých pletiv. V některých ročnících může mandelinka přispět k omezení výskytu šťovíků. Dále poškozuje šťovíky brouk nosatčík suříkový (*Apion miniatum*) a z chorob se nejčastěji na šťovících vyskytuje rez *Uromyces rumicis*.

Závěr

K rozšiřování šťovíku tupolistého přispívá zejména to, že není systémově využíváno všech dostupných, zejména preventivních opatření. Zemědělci si často neuvědomují možný dopad několika vysemeněných rostlin šťovíků na loukách a pastvinách. Důsledky zanedbání těchto zpočátku jednoduchých opatření se projeví často po celé příští desetiletí. Po každém zásahu proti šťovíkům by měl být proveden přísev, abychom na prázdných místech po odumřelých rostlinách vytvořili konkurenci pro vzcházející rostliny šťovíků. Zde ovšem hraje roli dostupnost levného certifikovaného osiva. Přednostně bychom měli pro dosev prázdných míst v porostech s výskytem šťovíků použít druhy s rychlým počátečním vývojem, jako je jílek vytrvalý a mnohokvětý, jetel luční, bojínek luční, ovsík vyvýšený a jiné. Často dochází k případu, že rok po provedení zásahu (vykopání rostlin) zjistíme více rostlin šťovíků než před zásahem. Proto je většinou nutno zásah alespoň jednou opakovat.

10.2.4 Výživa a hnojení TTP

Schopnost travních porostů efektivně využít vysoké dávky živin nemá mezi zemědělskými plodinami obdobu. Z tohoto důvodu jsou travní porosty ceněny v oblastech ochrany vodních zdrojů.

V EZ je zakázáno používání lehce rozpustných minerálních, zejména dusíkatých hnojiv. Hlavním zdrojem živin jsou statková organická hnojiva. Živiny, které opouštějí jejich koloběh na hospodářství (rostlinné a živočišné produkty), jsou nahrazovány nákupem krmiv, popř. přírodních hnojivých látek (surové fosfáty, draselné a hořečnaté soli, vápence a jiné horninové moučky).

Schopnost travních porostů efektivně využívat živiny je značná. Při návrhu hnojení a bilancování živin je nutné vycházet z plánovaných výnosů píce a ze zásoby živin v půdě

10.2.4.1 Odběr živin

Při bilancování hnojení je třeba vycházet z plánovaných výnosů píce a ze zásoby živin v půdě. Podle literárních údajů odebere porost jednou tunou suché pastevní píce 25–28 kg dusíku, 3,2–3,6 kg fosforu, 23,0–32,0 kg draslíku, 6,0–11,0 kg vápníku a 1,6–3,5 kg hořčíku. V seně (sklizeň na začátku kvetení) jsou odebrány na 1 t (85 % sušiny) následující živiny: 12–16 kg dusíku, 1,9–2,7 kg fosforu, 17–23 kg draslíku, 4,7–7,8 kg vápníku, a 1,4–2,2 kg hořčíku.

10.2.4.2 Dusík

Dusík (N) je v půdě z 98–99 % přítomen ve formě organických látek. Půda může obsahovat do hloubky 200 mm 5–15 $t.ha^{-1}$ organicky vázaného dusíku. Tato forma je však pro rostliny nepřístupná. Činností mikroorganismů je tento dusík pro rostliny postupně uvolňován. Pouze asi 1–2 % půdního dusíku jsou přítomny ve formě amonných a nitrátových iontů (NH_4^+ a NO_3^-), které jsou rostlinám dostupné z půdního roztoku. Činností mikroorganismů (mineralizace, imobilizace, denitrifikace, fixace vzdušného dusíku) se poměr jednotlivých forem neustále mění. Vlivem hustého prokořenění půdy pod travními porosty a prakticky celoročního příjmu živin je zde obsah minerálního dusíku podstatně menší, než na orných půdách.

Dusík je travním porostům dodáván prostřednictvím:

- symbiotické fixace dusíku na kořenech leguminóz (cca 3 kg $N.ha^{-1}$ na 1 % podílu vikvovitých),
- srážkami z ovzduší – cca 10 kg $N.ha^{-1}$ za rok (v horských podmínkách až 25 $kg.ha^{-1}$ za rok),
- uvolňováním z půdního prostředí (rozklad org. hmoty, mykorrhiza, nesymbiotická fixace dusíku) – cca 30 kg $N.ha^{-1}$ za rok,
- z organických hnojiv a exkrementů zvířat při pastvě.

Fixace vzdušného dusíku

Vzduch obsahuje 78 % dusíku, který je rostlinám nepřístupný. Rostliny z čeledi bobovitých jsou však schopny tento zdroj využívat. Proces biologické fixace atmosférického dusíku (N_2) je závislý na činnosti mikroorganismů, které žijí v symbióze s rostlinami a vytvářejí hlízky na kořenech (*Rhizobium*), v nichž vlastní proces asimilace dusíku probíhá. Také některé volně v půdě žijící mikroorganismy jsou schopny fixovat atmosférický molekulární dusík (N_2). Množství takto poutaného dusíku je však mnohonásobně nižší než při symbióze s rostlinami. Proces biologické fixace dusíku je pro svou důležitost v koloběhu dusíku srovnáván s významem fotosyntézy při koloběhu uhlíku. Využití biologické fixace dusíku umožňuje efektivní hospodaření na půdě bez používání minerálních dusíkatých hnojiv, na jejichž výrobu je potřeba velké množství energie z fosilních paliv.

Produkce organických hnojiv a živin od jednotlivých druhů a kategorií hospodářských zvířat jsou uvedeny v kap. 6.

Živina kg.ha^{-1}	Dotace/ odběr	Chlévský hnůj		Kejda		Kompost		PK minerál. hnojení
		Zatížení DJ.ha^{-1}						
		1	1,5	1	1,5	1	1,5	
P	dotace	14,4	21,6	8,1	12,7	14,4	21,6	31,3
	odběr	25,6	28,6	25,4	30,0	28,2	30,2	34,7
	rozdíl	-11,2	-7,0	-17,3	-17,3	-13,8	-8,6	-3,4
K	dotace	81,0	121,6	58,1	87,2	81,0	121,6	166,1
	odběr	130,7	157,8	86,9	108,0	105,8	151,5	136,8
	rozdíl	-49,7	-36,2	-28,8	-20,8	-24,8	-29,9	29,3
N	dotace	133,0	153,0	121,5	146,0	131,5	148,5	77,0*
	odběr	132,0	141,8	115,2	134,3	124,9	151,1	124,1
	rozdíl	1,1	11,2	6,3	11,8	6,6	-2,6	-47,1

Bilance živin travního porostu při hnojení statkovými hnojivy při zatížení 1,0 a 1,5 DJ.ha^{-1} (Ortolan 2003)

**) fixace N na kořenech leguminóz*

Ztráty dusíku

Základní bilanci je nutno zvýšit o ztráty, které v koloběhu živin nastávají: u dusíku jde o ztráty vyplavováním (cca 5 % z dotace dusíku), ztráty denitrifikací (až 25 % z dodaného dusíku), ztráty volatilizací (amoniak) z exkrementů na pastvině a z povrchově aplikované kejdy, močůvky a hnoje. Ve využitelnosti živin má významnou roli doba aplikace (období – jaro, léto, počasí v době aplikace – vítr a vyšší teploty zvyšují ztráty amoniaku).

10.2.4.3 Hnojení fosforem a draslíkem

Při stanovení úrovně výživy fosforem a draslíkem je nutno přihlížet k jejich přijatelné zásobě v půdě. V podmínkách ČR je obvykle nízký obsah přijatelného fosforu v půdě a vyšší zásoba draslíku. V hospodářstvích se systémem organického hnojení dochází často k přezásobení půdy oběma živinami v blízkosti stájí.

Je-li obsah fosforu a draslíku v půdě na dobré úrovni, je možno použít tzv. bilanční hnojení, při kterém dodáváme do půdy pouze tolik živin, kolik je odebráno pící. Přitom platí, že na 1 t sena (při 90 % sušiny) je nutno dodat 3,5 kg fosforu a 19 kg draslíku. Při hospodaření na bázi travních porostů je postačující k úhradě „bilančního hnojení“ využití pouze statkových hnojiv.

Příklad:

Pro produkci 8,0 t sena z 1 ha je nutno doplnit

– 8,0 t . 3,5 kgP.t^{-1} = 28 kg P

– 8,0 t . 19 kgK.t^{-1} = 152 kg K

Za předpokladu potřeby 4,5 t sušiny.DJ^{-1} za rok lze z 8,0 t sena uživit 1,8 DJ. Tyto necelé 2 DJ produkují 27 m^3 kejdy. 1 m^3 kejdy obsahuje cca 1,0 kg fosforu a cca 5,5 kg draslíku, tzn. návrat zpětným dohnojením cca 30 kg fosforu a 150 kg draslíku.

V horských hospodářstvích, kde se vyrovnává přebytek bílkovin v krmné dávce z travních porostů nákupem energeticky bohatých jadrných krmiv, to znamená další přísun živin, zejména fosforu, do uvedeného koloběhu.

Hnojení draslíkem

- Cílem hnojení draslíkem je zajistit koncentraci této živiny v pící TTP na požadované úrovni, tj. v rozmezí 20–25 g.kg^{-1} sušiny.
- V pící z jetelotrav se setkáváme i s vysokou koncentrací draslíku (nad 25 g.kg^{-1} sušiny), někdy až 35–60 g.kg^{-1}. Luxusní příjem draslíku je zjišťován zejména v 1. sklizni, a to i u porostů nehnojených.
- Příčinou je vysoký obsah draslíku v půdotvorných substrátech a jeho rychlé uvolňování ve vlhkém podzimním a jarním období. Další příčinou je vyšší podíl tzv. ruderálních druhů v porostu, které se vyznačují vysokou koncentrací draslíku v sušině píce. Například ve smetance lékařské bylo zjištěno 45 g, ve šťovících 36 g, v kopřivě dvoudomé 34 g, ve svízeli přítule 35 g, v kostivalu lékařském 48 g.kg^{-1} sušiny.

Rizika z nadbytku draslíku v pící skotu

– Nutnost vylučování přebytku draslíku močí, v krmné dávce je postačující koncentrace K v rozmezí 5–10 g.kg^{-1} sušiny, tj. 1/5, nejvýše však 1/3 jeho obsahu v pastevní pící.

– Metabolické, zdravotní a reprodukční poruchy při narušení „tetanického poměru“ K.(Ca+Mg)$^{-1}$ tj. ≥ 2,2 (miliekvivalenty) a vyvolání tzv. „pastevní tetanie“. Nebezpečí vzrůstá při snižování obsahu hořčíku v pící pod 0,2 %, při vzrůstu obsahu draslíku nad 3,0 % a poklesu obsahu vlákniny pod 20 %.

Zdroje draslíku

- Půdotvorný substrát – uvolněný draslík kryje potřebu rostlin až ze 60 % (na lehčích půdách s omezeným podílem jílové frakce).

Samotné hnojení fosforem nebo draslíkem nezvyšuje výnosy píce travních porostů ani nezlepšuje samotný porost. Harmonická výživa fosforem a draslíkem podporuje tvorbu a zvýšení produkce píce a její kvality. Při dobré půdní zásobě fosforu a draslíku není nutné ani při vyšší produkci luční píce spojené s bilančním dohnojováním další přihnojování fosforem a draslíkem v minerálních hnojivech

Ne zcela je dosud objasněná dynamika jeho uvolňování na lučních stanovištích.
Výsledky AZP jsou proto orientačním kritériem pro stanovení potřebné úrovně hnojení; hlavním kritériem by měla být koncentrace draslíku v sušině píce.

- Minerální a organická hnojiva.

V obou formách hnojiv je draslík lehce rozpustný a rostlinou rychle přijatelný, netvoří pevné organické vazby a je v půdě mnohem mobilnější než fosfor. Hnůj získávaný při nízkém podílu slámy s vysokým podílem exkrementů rychle podléhá mineralizaci a spolu s močůvkou značně přispívá ke zrychlení koloběhu draslíku v travním ekosystému. Zvlášť aktuální je tato okolnost v travních porostech zakládaných na orné půdě, kde je i vyšší zásoba draslíku z intenzivně hnojených plodin osevního sledu. Ztráty vyplavením draslíku z trvalých travních porostů jsou nízké – cca 2,5 kg.ha^{-1} za rok.

Čím je obsah draslíku v půdě menší než 100 mg.kg^{-1}, tím je hnojení touto živinou potřebnější. Při obsahu draslíku v půdě > 250 mg (lehčí půdy) a > 350 mg.kg^{-1} v těžších půdách není hnojení draslíkem obvykle potřebné (metoda dle Mehlicha III). Na pastvinách se výkaly zvířat vrací více než 95 % draslíku zpět do půdy a proto hnojení draslíkem zde není zpravidla nutné

Odběr draslíku sklizní je závislý na počtu sklizní za rok (mladá píce obsahuje více draslíku) a na podílu bylinné a jetelovinové složky. V případě vysokého obsahu draslíku v půdě a v píci můžeme vynechat hnojení po dobu min. 1–2 let, popř. aplikovat hnojení až ke 2. sklizni; tím dosáhneme snížení koncentrace v píci z produkčně nejsilnější první sklizně, kdy je k dispozici draslík uvolněný v průběhu zimy a jara.

Fosfor

Zdroje fosforu v horninách jsou většinou nepatrné, a proto je uvolňování fosforečných iontů pro rostliny závislé především na vnitřním cyklu uvnitř ekosystémů. Fosfor je živinou s vysokou retencí v půdě, s omezeným nebezpečím ztrát vyplavením. Riziko ztrát a znečištění vodních zdrojů je nejvíce spojeno s půdní erozí po přívalovém dešti a při nevhodném uložení statkových hnojiv v krajině. Pod travními porosty je fosfor vázán z velkého procenta v organických sloučeninách.

Využitelnost fosforu z půdní zásoby je závislá na půdní reakci (pH půdy), na vodním režimu a mikrobiální aktivitě půdy. V kyse- lém prostředí se snižuje jeho přijatelnost pro rostliny z důvodu vazby fosforu do nerozpustných fosfátů hlinitých a železitých.

Koncentrace fosforu v píci je v rozpětí 2,0–5,0 g.kg^{-1} sušiny podle podílu travní či bylinné složky, podle růstového stadia a i podle ročního období. Značná koncentrace fosforu je v listech a v květenství. Potřebná koncentrace fosforu v krmné dávce skotu je v rozmezí 3,0–5,0 g.kg^{-1} sušiny. Významnější je však poměr Ca : P; žádoucí je na úrovni 2,0–1,5 : 1, zvláště u dojnic v laktaci (mléčná horečka, křivice). Požadované hladiny fosforu v sušině píce lze dosáhnout zásobním fosforečným hnojením; úpravou poměru Ca : P a doplněním minerálií do krmné dávky. K řešení tohoto poměru přispívá i úprava půdní reakce vápněním. V rostlinách se projevuje nedostatek fosforu, pokud se jeho obsah v píci sníží pod 2,5 g.kg^{-1} sušiny.

V případě nízké zásoby fosforu v půdě systém hnojení spočívá v zásobním hnojení, tj. v zapravení dávky na více let při obnově porostu do celého půdního profilu (pomalý pohyb fosforu v půdě). Fosfor, který je z koloběhu živin odebírán živočišnými produkty, je dostatečně nahrazován přikrmováním jadrnými krmivy.

10.2.4.4 Vápník a hořčík

Vápník má v půdě řadu funkcí. Jednak slouží jako rostlinná živina, dále upravuje a stabilizuje chemické (přijatelnost živin), fyzikální (vodní, vlhkostní a vzdušný režim půd) a biologické (mineralizace a nitrifikace) poměry v lučních půdách. Na silně kyselých půdách se málo rozvíjí kořenový systém rostlin, snižuje se zastoupení leguminóz a klesá i efektivnost poutání vzdušného dusíku rhizobii. Proto je ekonomicky neefektivní, snažit se v těchto podmínkách o zlepšení porostů přísevy či zvýšeným hnojením, bez úpravy půdní reakce.

Z hlediska produkčního dochází vlivem vápnění k časově omezenému (2–3letému) zvýšení výnosů. Příčinou je uvolnění živin vytěsněných vápníkem ze sorpčního komplexu a zvýšená mineralizace organické hmoty. Pokud uvolněné živiny nejsou dodány zpět do půdy, projeví se vápnění poklesem výnosů v dalším období.

Stanovení potřeby vápnění

Potřeba vápnění k travním porostům je dána zachováním zásoby vápníku v půdě, nutné z hlediska potřeb rostlin a zvířat, dále pro udržení optimální půdní reakce (hodnoty pH) a pro náhradu ztrát vyplavením a jinými faktory. V tomto případě je hnojení vápníkem posuzováno jako „udržovací“ vápnění.

Druhým cílem vápnění je úprava kyselé půdní reakce (nízkého pH půdy) a následně i fyzikálních charakteristik. V tomto případě je vápnění posuzováno jako „meliorační“.

Udržovací vápnění je prováděno s použitím mletého vápence ($CaCO_3$). Provádí se podle potřeby jedenkrát za 3–6 let aplikací na povrch porostu buď v pozdním podzimu, nebo časně na jaře. Dávka vápníku je násobkem ročního exportu sklizní a ztrát a počtu let intervalu hnojení. V našich podmínkách je udáván roční export CaO z 1 ha na úrovni 200–350 kg.ha^{-1}.

Meliorační vápnění je prováděno s využitím páleného vápna (CaO) nebo vyšších dávek mletého vápence. Aplikace se provádí při rekultivaci stanoviště na starý drn před provedením


© BLE, Bonn/Foto: Dominic Menzler

Pokus s hnojením pícnin

orby. Vzhledem ke značnému rozkladu organické hmoty (snížení obsahu humusu) a nebezpečí zvýšeného úniku uvolněných živin do podzemních vod je doporučeno použít jen část z potřebné dávky; zvláště na lehčích půdách aplikovat v 1–2letém předstihu před provedením obnovy a zbývající část při orbě starého drnu před založením nového porostu. Vysoké jednorázové dávky vápenatých hmot mohou radikálně změnit půdní reakci (pH půdy) a způsobit vážné disbalance (porušení rovnováhy) v mikrobiálním společenstvu půd, které se projevují po řadu let nižší produkcí píce.

Hořčík

V půdách České republiky na krystaliniku je hořčík spolu s fosforem limitující živinou. Navíc jsou tyto půdy většinou dobře zásobeny draslíkem, který je antagonistou hořčíku (snižuje jeho přijímání rostlinami). Vzhledem k tomu, že je dobře vázán na jílové minerály, nejnižší obsah zaznamenáváme na lehkých, písčitých půdách. Význam hořčíku je v travních porostech posuzován více z hlediska požadavků zvířat, vzhledem k tomu, že hypomagnezie (pastevní tetanie) představuje na pastvinách značné riziko. Běžný obsah v píci je 1,2–2,4 $g.kg^{-1}$ sušiny. Nejlevnější zdroj hořčíku je dolomitický vápenec, kterým zároveň upravujeme půdní reakci.

10.2.4.5 Hnojení travních porostů organickými hnojivy

Při správném systémovém využití statkových hnojiv (chlévský hnůj, kejda, močůvka, kompost) jsou travním porostům navráceny zpět významné živiny. Doplňkové hnojení v minerální formě nebývá u TTP nutné; v případě potřeby však může být použito.

Při správném systémovém využití statkových hnojiv jsou travním porostům navráceny významné živiny a doplňkové hnojení v minerální formě nebývá nutné

Zásady při využívání statkových hnojiv

Žádoucí je produkce, skladování a využívání statkových hnojiv při nízkých ztrátách živin, čímž se udržuje jejich vysoká návratnost v rámci co nejvíce uzavřeného koloběhu v hospodářství.

Doporučuje se dodržování následujících zásad:

- omezit skladovací ztráty dodržením technologie ošetřování a skladování statkových hnojiv;
- omezit kejdování a močůvkování v horkém letním období, případně ředit kejdu a močůvku vodou;
- rovnoměrně aplikovat statková hnojiva po celé ploše;
- nepřehnojovat stanoviště v blízkosti hospodářství;
- používat menší dávky, ale častěji;
- zamezit znečištění porostu a píce (aplikace před začátkem obrůstání);
- chlévský hnůj aplikovat na TTP převážně na podzim;
- komposty aplikovat a zapravovat v předjaří nebo během vegetace.

Hodnotná statková hnojiva podporují půdní úrodnost a snižují nároky na nákup minerálních hnojiv.

Dávkování a doba aplikace

Účelnější je aplikace malých dávek kejdy a opakovaně k jednotlivým nárůstům, než jednorázová aplikace vysoké dávky za celou vegetační sezónu. Při nižších dávkách lze vývoj porostu lépe usměrňovat. Zejména se snižuje nebezpečí zaplevelení, využití živin je lepší, koncentrace živin v píci zůstává v žádoucích mezích a lépe se daří dodržovat zákonná omezení pro použití kejdy.

Půdní druh	Optimální rozmezí pH půdy	Potřebná dávka udržovacího vápnění*	
		CaO	vápence **
P až HP (lehká)	4,5-5,0	0,30	0,65
HP až H (střední)	5,1-5,6	0,25	0,54
H až J (těžká)	5,6-6,0	0,20	0,43

* dávka v $t.ha^{-1}$ za rok, **čistota vápence 80 % $CaCO_3$

Optimální reakce půdy – hodnoty pH a potřebná dávka udržovacího vápnění pro trvalé travní porosty

Dávka statkových hnojiv m3.ha-1 v jednotlivých ročních obdobích, event. na jednotlivou sklizeň (Buchgraber et al. 1997)

Druh statkového hnojiva	Způsob využívání porostu	Dávka m³ event. t.ha⁻¹ dle období a pořadí sklizně								
		jaro			léto			podzim		
		III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
Kejda	kosení		10 – 15 [1]			10[2]			10 – 15 [1]	
	pastva		10[2]			10[2]			10 – 15 [1]	
Močůvka	kosení		10 – 15 [1]			10[2]			10[1]	
	pastva		10 [1-2]			10[2]			10[1]	
Hnůj	kosení		15						20	
	pastva		-			-			10 – 15	
Kompost	kosení		10 – 15			10 – 15			10 – 15	
	pastva		10 – 15			10 – 15			10 – 15	

Poznámka: [1] = *neředit;*
[2] = *ředit vodou 1 : 0,5-1,0*

Chlévský hnůj i kompost *z chlévské mrvy musí být v každém případě, je-li aplikován na jaře, rovnoměrně rozptýlen pomocí lučního smyku*

Močůvka *je rychle působící a účinné dusíkato-draselné hnojivo. Podporuje růst a aktivitu půdních mikroorganismů, zvláště na půdách s vysokým obsahem organických látek*

Kejda *představuje směs tuhých a tekutých výkalů zvířat a je plnohodnotným hnojivem*

Extenzivně využívané luční a pastevní porosty, zvláště na propustných stanovištích a osluněných svazích, přednostně hnojíme chlévským hnojem a kompostem. Intenzivně využívané vícesečné louky a zatěžované pastviny hnojíme přednostně kejdou v malých a opakovaných dávkách

■ Podzimní aplikace

Aplikace na podzim je možná do konce vegetačního období, tj. do konce října v nížinách, do poloviny října ve vyšších oblastech. V této době jsou lehce rozpustný dusík a draslík rostlinami přijímány. Rostliny lépe přezimují a na jaře vitálněji obrůstají. Taktéž je organické hnojivo lépe „vázáno“ travním drnem a je sníženo nebezpečí jeho splavení vlivem povrchového smyvu.

■ Zimní aplikace

Z environmentálních a pratotechnických důvodů je zakázáno hnojení kejdou na zmrzlou půdu (hlouběji než 5 cm), respektive na rozmrzající půdu s tající sněhovou pokrývkou.

■ Jarní aplikace

Podmínkou je dostatečná únosnost drnu pro aplikační techniku a z časového hlediska hnojení bezprostředně před zahájením vegetačního období. Obdobně jako na podzim, lze i na jaře hnojit neředěnou kejdou. Nutností je však její kvalitní homogenizace.

■ Aplikace ve vegetačním období

Hnojení kejdou má následovat bezprostředně po pokosení nebo spasení porostu. Maximální jednorázová dávka ředěné kejdy činí 20 $m^3.ha^{-1}$. Podmínkou je dobrá únosnost drnu (nižší vlhkost půdy) a nižší teplota vzduchu. Horké a suché letní období podstatně zvyšuje ztráty amoniaku. Bezvětrné počasí, případně mírně deštivé, je pro aplikaci kejdy příznivé. Vyhovující je též doba aplikace ve večerních hodinách. Ohled je nutno brát na blízkost obytných budov a důležitých komunikací (dálnice) – zátěž okolí zápachem.

Statková hnojiva

■ Chlévský hnůj a kompost

Při hnojení travních porostů chlévským hnojem na podzim je žádoucí upřednostnit osluněné plochy; při jarní aplikaci je doporučováno hnojení spíše zastiňovaných ploch. Taktéž u trvalých travních porostů a pícních plodin na orné půdě (kukuřice na siláž, brambory) je možné na podzim ve vhodné době dodat 15–20 $t.ha^{-1}$ kompostovaného hnoje. Porosty určené k produkci píce pro silážování, ale též pastviny hnojíme chlévským hnojem jen na podzim. V případě, že je fermentace chlévského hnoje nebo kompostu ve velmi pokročilém stavu, lze jej využít i na jaře, případně po jednotlivých sečích.

Kompostovaný chlévský hnůj nezpůsobuje znečišťování píce a může být proto použit k hnojení i na jaře a po sklizních. Při kompostování se sníží objem výchozí kompostované chlévské mrvy cca na 50 %; z tohoto důvodu se doporučuje dávka 10 $t.ha^{-1}$, umožňující ošetření větší plochy. Pro dosažení kvalitního a rovnoměrného rozptýlení kompostu na plochu je nutno použít speciální aplikační adaptér.

■ Močůvka

Močůvka nemá být aplikována v období přísušku a dále na zmrzlou půdu. Zvláště účinná je její aplikace zavčas na jaře a ihned po kosení nebo spasení porostů ve vegetačním období. Na orné půdě je nejčastěji využívána močůvka k hnojení pícních meziplodin a kukuřice na siláž. V praxi dochází ke zřetelnému kolísání obsahu živin v močůvce. Často je i žádoucí zřeďování močůvky vodou, která sice zvyšuje aplikační náklady, ale výrazně omezuje ztráty amoniaku, zápach a zvyšuje účinnost hnojení, zejména za suchého počasí.

■ Kejda

Přednosti využívání kejdy jsou zvláště patrné u „pícninářských“ podniků v podhorských oblastech. Kejda může být aplikována bez ředění vodou brzy na podzim a na jaře. Vyprchávání amoniaku je v těchto obdobích nižší.

Vzhledem k zákonným omezením týkajícím se používání kejdy z pohledu životního prostředí je nutno počítat s vybudováním dostatečně kapacitních skladovacích jímek (na 3–6 měsíců), což podstatně zvyšuje náklady na produkci kejdy.

Ve vegetačním období může být kejda ředěna vodou v poměru 1 : 0,5 až 1 : 1, čímž se

zvyšuje využitelnost dusíku. Také nedochází k znečišťování píce (ulpívání, zasychání organických látek z kejdy) a zvířata přijímají píci lépe. Nejvyšší jednorázová dávka kejdy by neměla překročit 20 $m^3.ha^{-1}$.

10.2.5 Využívání TTP a kvalita píce

Pod pojmem využívání travních porostů rozumíme – kdy (v jaké fenofázi), jakým způsobem (kosením, spásáním, mulčováním) a jak často – je příslušný porost sklizen. Sklizeň travních porostů je obvykle kompromisem mezi vysokou produkcí a kvalitou píce. V současné době je kladen důraz na kvalitní produkci.

Produkce píce zaměřená na kvalitu podporuje užitkovost zvířat ze základního statkového krmiva a snižuje potřebu jadrných krmiv a náklady na živočišné produkty.

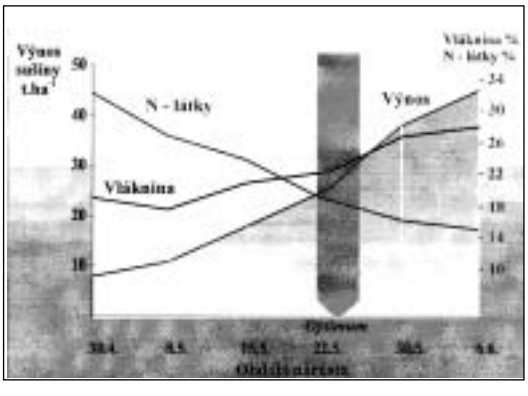
Vývojové stadium trav a pícní zralost

Zejména v období prvního nárůstu trav na jaře prudce vztrůstá produkce píce. Postupně se snižuje koncentrace dusíkatých látek a vzrůstá obsah balastních složek (vlákniny).

Optimální pastevní zralost je dosahována do počátku metání travního druhu, tj. při výšce porostu 150–200 mm. V této fázi se píce vyznačuje vysokou koncentrací energie a rovněž ztráty (nedopasky) jsou malé. Rychlé snižování kvality píce má příčinu rovněž v převaze tvorby stébelných výhonků, které v 1. seči tvoří ve zvýšené míře zvláště trávy ozimého charakteru. Z hlediska „senokosné“ zralosti, tj. optima v počátku kvetení dominantního druhu, zvyšuje uvedená okolnost produkci píce při zachování přijatelné kvality sena nebo píce pro konzervaci silážováním.

Pícní zralost a kvalita píce

Při rozhodování o optimální době sklizně a využití píce je nutno zásadně rozlišovat mezi 1. a dalšími sklizněmi. Dále je nutno při rozhodování o době sklizně zohlednit druhovou skladbu porostu a vzít v potaz i nadmořskou výšku. Taktéž je nutno zohlednit účel využití píce – k produkci sena či siláže, příp. ke zkrmování v čerstvém stavu.

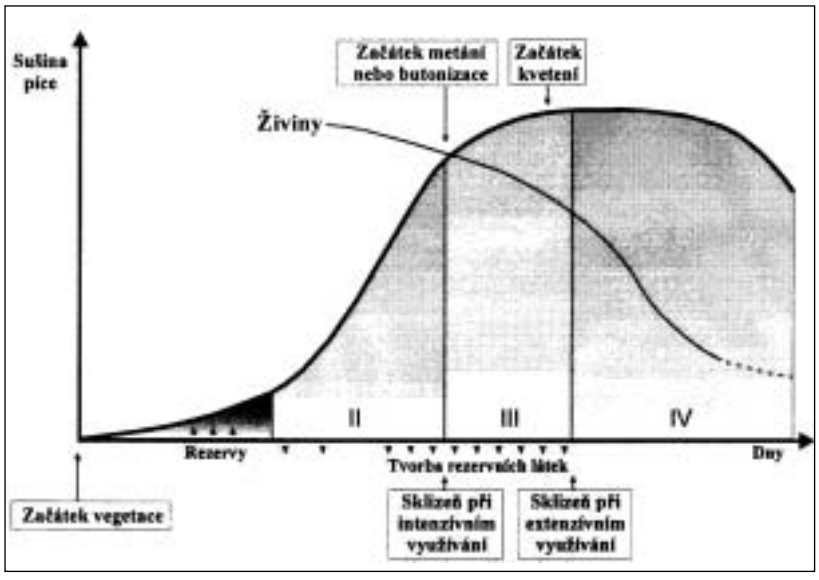


Požadavky na kvalitu píce při silážování (Buchgraber et al. 1994)



Aplikace kejdy na travní porost

© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan



Dynamika tvorby produkce a změn v kvalitě píce travního porostu (Thöni, Schupbach 1988)

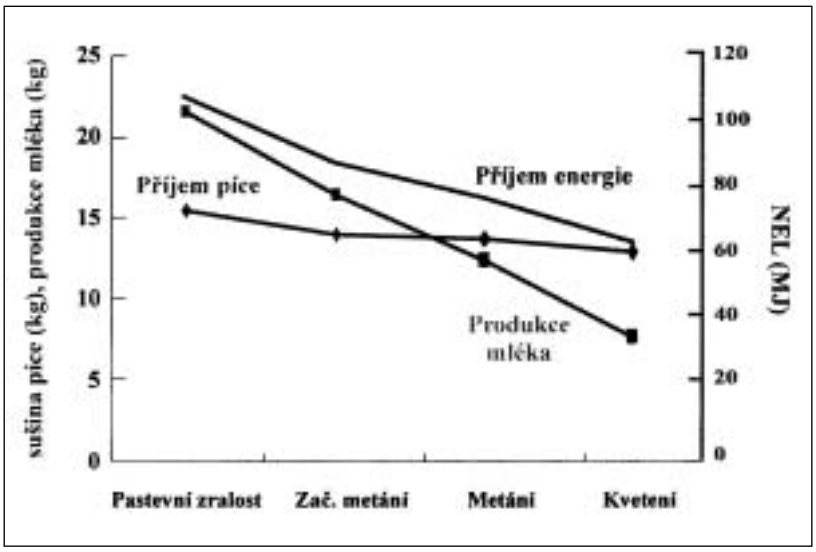
Legenda:
I – fáze odnožování, čerpání rezervních látek z kořenů,
II – fáze prodlužovacího růstu (sloupkování) – období pro využití porostů pastvou,
III – období metání až kvetení – optimální doba pro sklizeň kosením,
IV – období konce kvetení až dozrávání semen, rychlé snižování kvality píce

Jsou-li dominantní druhy (ovsík vyvýšený, trojštět žlutavý, srha laločnatá) na počátku metání či kvetení nebo je-li smetanka obecná ve fázi kvetení, je nutné provedení sklizně. V této fázi je koncentrace vlákniny mezi 220–250 $g.kg^{-1}$ suš. a koncentrace energie mezi 5,5–6,3 MJ NEL (netto energie laktace) na 1 kg sušiny.

K základním kvalitativním charakteristikám píce z travních společenstev náleží stravitelnost organické hmoty (SOH), která u velmi dobré píce je až 80 %, ale při pozdní sklizni 1. seče (červen – 1. dekáda) klesá na 60 %.

Významnou charakteristikou je koncentrace energie NEL ($MJ.kg^{-1}$ sušiny). Mladá pastevní píce má koncentraci energie mezi 6,0–7,0 $MJ.kg^{-1}$ suš.; luční píce sklizená na počátku kvetení ji má sníženou na 5,3 $MJ.kg^{-1}$suš.

Koncentrace vlákniny jako balastní složky píce je v přímé vazbě na SOH (a tím i NEL).



Příjem píce a energie a produkce mléka z píce (Buchgraber et al. 1994)

Pohybuje se v porostech ve fázi metání od 170 do 190 g.kg^{-1} suš., v období počátku kvetení 260–280 g a na konci kvetení dominantního druhu více než 300 g.kg^{-1} sušiny.

Koncentrace N-látek je zrcadlovým obrazem koncentrace vlákniny. Snižuje se stárnutím porostu a to z cca 200 g v mladých porostech na 80–100 g.kg^{-1} sušiny v přestárlých porostech.

Významným ukazatelem kvality je i obsah beta-karotenu. Stárnutím porostu a sušením na poli (vliv světelného záření) se jeho obsah snižuje z 200 mg (fenofáze, sloupkování) na 140 mg (metání) až na 80 mg.kg^{-1} suš. na počátku kvetení.

Kvalita píce a produkce mléka

Kvalita statkové píce se významně projevuje v potřebě objemné statkové píce na živočišné produkci. Vysoká produkční účinnost píce vyplývá z vysoké koncentrace živin a vysokého příjmu sušiny píce zvířaty. Přijímatelnost objemné píce skotem je významně ovlivněna vegetačním stadiem. Názorně jsou tyto vztahy uvedeny na obrázku na této straně.

Pastva zvířat patří k nejpřirozenějšímu způsobu jejich chovu a výživy. Pastevní využívání porostů odpovídá současnému trendu extenzifikace zemědělské činnosti, zvláště při řešení problému udržitelného rozvoje a podhorských oblastí

Způsob využívání porostů

Doporučitelný způsob využívání travních porostů je kosení, spásání a střídavé využívání. K ekologicky nevhodným způsobům náleží mulčování fytomasy a ponechání porostu bez sklizně. Je spojeno s rychlým ústupem kvalitnějších druhů trav a zvyšováním podílu nehodnotných druhů rostlin (třezalka, metlice trsnatá).

Ke zlepšení kvality (skladby) porostu a píce lze přispět střídavým využíváním porostů. Včasné přepasení lučního porostu na jaře vede k potlačení ruderálních a plevelných druhů (bolševník, kakost, šťovík, kerblík aj.). Taktéž případné přechodné – jedno až dvouleté – spásání louky podpoří zastoupení nízkých, kvalitních výběžkatých druhů trav, rozšíření jetele bílého a tím i kvality porostu. Střídavé využívání pastevních porostů (kosení a senážování 1. seče nebo některé další sklizně) omezuje poškození drnu skotem a zvyšuje vytrvalost porostu umožněním tvorby zásobních látek při senokosné zralosti (počátek kvetení hlavního druhu).

Intenzita hnojení a systém využívání travních porostů jsou v úzkém interakčním vztahu a spolupůsobí na konkurenční vztahy druhů v porostu. Znalosti těchto vztahů umožní ekozemědělci usměrňovat správným směrem sukcesi (vývoj) porostové skladby.

Intenzita využívání, tj. počet sklizní v roce, je ve vztahu k úrovni organického hnojení a přirozené produkční schopnosti stanoviště.

Extenzivní využívání, tj. 1. hlavní sklizeň + otavoseč nebo přepasení porostu, bude vhodné pro vyšší méně úrodné pícninářské oblasti, svažité polohy s mělkou drnovou a půdní vrstvou. To odpovídá porostovému typu kostřavy červené, psinečku výběžkatého, sveřepu bezbranného.

Polointenzivní využívání TTP, tj. 2 produkčnější seče a otavoseč, event. přepasení porostu, bude vhodné pro obilnářské oblasti na svažitějších polohách. Vhodné pro typy porostu kostřavy luční, ovsíku vyvýšeného, trojštětu žlutavého, psárky luční.

Intenzivnější využívání TTP, tj. 3 seče a výjimečně přepasení 4. otavoseče za rok, lze realizovat na kvalitnějších (vláhově i půdně) stanovištích na nově setých TTP, příp. s převahou trav v porostech po přísevu trav a jetelovin. Podmínkou je včasné provedení 1. seče na senáž a dalších na seno. Vhodné pro porosty jílkového a srhového charakteru.

10.3 Pastvinářství

Pastva zvířat náleží k nejpřirozenějším způsobům jejich chovu a výživy. Její uplatnění je spojováno s polointenzivním a extenzivním způsobem využívání pastevních porostů a méně intenzivním chovem zvířat. Avšak při pastvě na intenzivních (dočasných) travních porostech lze dosahovat vysoké užitkovosti zvířat i vysoké produkce mléka, popř. masa z jednotky plochy při nižších nákladech než u stájového chovu. Pastevní využívání porostů odpovídá současnému trendu extenzifikace zemědělské činnosti, zvláště při řešení problému udržitelného rozvoje, LFA a podhorských oblastí. Rozšiřování ploch TTP a výrazné snížení stavu přežvýkavců vyžaduje z hlediska udržení kvality TTP zavedení polointenzivního systému kontinuální pastvy. Tento systém je vhodný zejména pro chov skotu bez tržní produkce mléka.

Druh	Konkurenční schopnost při uplatnění							
	hnojení		doba a počet sečí		včasné přepasení na jaře	střídavé využív. porostu	intenziv. pastva	extenziv. pastva
	optim.	vysoké	pozdní; málo	včasná; hodně				
smetanka lékařská	o	+	-	+	-	-	-	o
bolševník	-	+	o	-	o	-	-	-
pryskyřník plazivý	-	+	-	+	-	-	+	-
kontryhel obecný	o	+	-	-	-	-	-	-
řeřišnice hadí kořen	-	+	+	-	-	-	-	+
pryskyřník prudký	+	o	+	-	-	-	o	o
šťovík	-	+	+	o	-	-	+	-
kakost	-	+	+	-	-	-	-	-
kerblík	-	+	+	-	-	-	-	-
starček	-	+	-	-	-	-	+	o
bršlice kozí noha	o	+	-	-	+P	+P	-	-
krabilice mámivá	-	+			+P	+P	-	-
medyněk měkký	+	o	+	-	-	-	-	+

Poznámka: + druh je podporován
- druh je potlačen
o druh je indiferentní
P přísev

Možnosti regulace zastoupení některých bylinných druhů v travním porostu pratotechnickými opatřeními (Dietel 1980)

Výhody a nevýhody kontinuálního systému spásání porostů (permanentní pastva)

Při permanentní pastvě je na celé ploše od počátku obrůstání uplatňována celosezonně čistá pastva. Na rozdíl od volné pastvy jsou však pastevní plocha a porost ošetřovány smykováním na jaře, nedopsaky jsou koseny 1–2x za rok a porost je event. přihnojován menšími dávkami živin.

K výhodám uvedeného způsobu pastvy lze zařadit:

- systém se výborně osvědčuje především v porostech s převahou rychle obrůstajícího jílku vytrvalého. Podmínkou uplatnění je intenzivnější hnojení. V dalších typech porostů je nutné vliv intenzivního spásání dále ověřit;
- dochází k zahušťování travního drnu, což je příznivé z hlediska ekologického (snížení eroze na svazích);
- spásání dorůstající píce, zvl. travních druhů, snižuje jejich konkurenční schopnost vůči jeteli plazivému. Tím se zvyšuje podíl jetele plazivého s příslušným ekonomickým dopadem (1 % dominance jetele = 3 kg N.ha^{-1});
- dobytek spásá v mladém stavu i plevelné a méně hodnotné druhy, např. pýr plazivý. Nepřímo dochází ke snížení zaplevelování porostu a zvyšování kvality píce;
- vyšší přírůstky pasoucích se zvířat. Zvířata přijímají mladou kvalitní píci; nižší obsah vlákniny v píci zvyšuje objem přijaté píce;
- z etologického hlediska jsou zvířata rovnoměrněji rozmístěna po celé ploše, čímž se i snižuje nebezpečí narušení drnu a eroze půdy.

K nevýhodám z hlediska porostu lze přičíst nebezpečí snížení produkce píce v průběhu víceletého využívání, tj. neumožnění tvorby zásobních látek při stálé defoliaci porostu.

Odstranění nevýhod permanentního spásání

Polointenzivní druhy pastvy jsou založeny na principu střídavého využívání porostů spásáním a kosením. Střídavé využívání porostu odstraňuje hlavní nevýhody neustálého spásání.

V praxi je schematické, tj. pravidelné střídání spásání a kosení, jen zřídka možné. Málokdy dosáhneme optimálního řešení. Často však k využití výhod střídavého využívání postačí, když na pastvině využívané čistou pastvou zařadíme 1x za rok kosení, nebo obráceně, když na kosené louce přepaseme porost včas na jaře, případně i v létě a na podzim.

◆ Způsob 1 a 1/2 oplůtkové kvantitativní pastvy

Princip spočívá v permanentním spásání cca 40–60 % plochy od časného jara po celé pastevní období a zbývající část je ponechána v prvním cyklu obrůst a sklizena na seno nebo konzervována senážováním. Otavoseč na této druhé části je pak spásána permanentním způsobem do konce pastevního období. Uvedeným způsobem je umožněno vytvořit na části pozemku a porostu přiměřené množství zásobních látek v kořenovém systému a podpořit tak hlavní cíl, tj. prodloužit vytrvalost porostu při žádoucí produkci píce. Určený druh pastvy lze označit jako „kvantitativní“.

Při permanentní pastvě je na celé ploše uplatněno celosezónně pasení dobytka. Polointenzivní druhy pastvy jsou založeny na střídavém využívání porostů spásáním a kosením

Princip kontinuální pastvy spočívá ve spásání nízkého, obrůstajícího porostu (6–10 cm) bez složitého vnitřního rozdělení plochy pastviny. Oplůtková (rotační) pastva naproti tomu před-stavuje spásání obrostlé píce (15–18 cm) po omezenou dobu (3–5 dnů) a návrat na stejnou plochu po znovuobrostení porostu (zpravidla 4–6x za rok). Tento druhý způsob vyžaduje vyšší investice na oplocení a vybavení pastevního areálu je spojeno s vyššími pracovními náklady. Extenzivní pastva je charakterizována nízkými výnosy píce, minimálním hnojením a nízkým zatížením pastviny zvířaty (méně než 1 DJ.ha^{-1} skutečně spásané plochy).

◆ Způsob „tříporostové kvalitativní pastvy“

Princip spočívá v kontinuálním spásání cca 1/2 plochy (A) od časného jara do konce pastevní sezony. Další 1/4 plochy (B) je ponechána obrůst a v období konce optimální pastevní zralosti, tj. cca koncem května, je sklizena (konzervace sušením event. silážováním) a po obrůstu je přičleněna k ploše již dříve spásané a spásána kontinuálně až do konce sezony. Zbývající 1/4 plochy (C) je sklizena v období senokosné zralosti (počátek kvetení dominantního druhu) a opět po obrůstu otavoseče je tato spásána permanentním způsobem. V dalším roce se kosená a spásaná plocha vymění. Navržený postup udržuje dostatečnou produkci pastvin, celoročně vyrovnanou kvalitu spásané píce, přispívá ke zvyšování druhové diverzity, a zejména je i ekonomicky efektivní.

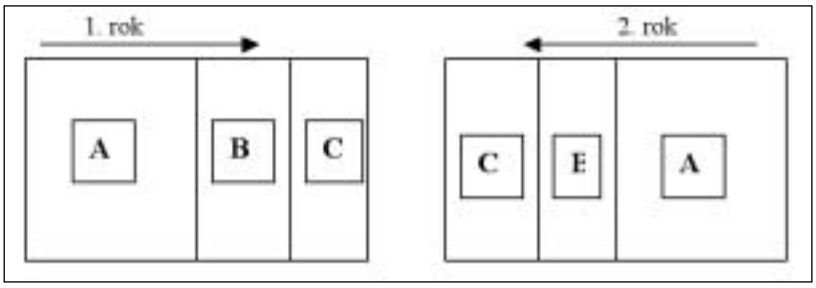


Schéma střídavého pastevně-kosného systému využívání pastvin

◆ Systém 1.2.3 pastvy podle Frame (1994)

Při tomto systému doporučovaném ve Velké Británii je 1/3 pastvin spásána během začátku pastevního období, zatímco zbývající 2/3 jsou pokoseny a sklizeny na výrobu siláže. Po obrostení pokosené plochy jsou zvířata přesunuta na tuto pastvinu a dříve spásaná plocha je po uplynutí 5–6 týdnů také pokosena na siláž. Poté je celý areál spásán až do konce pastevnho období. Výroba siláže je pro tento způsob vhodnější než kosení na seno, protože se píce může sklízet v ranější vývojové fázi a porost rychleji obrůstá pro následnou pastvu.

Jetel plazivý – výhody a rizika v pastevních porostech

Jetel plazivý má v pastevních porostech řadu předností, jeho vysoký podíl však přináší i určitá rizika

V podmínkách EZ se můžeme často setkat s problémy vysokého zastoupení jetele plazivého v pastevních porostech, což souvisí s nižší úrovní hnojení a s nepoužíváním herbicidů. Hlavními přednostmi jetele plazivého (JP) jsou: píce bohatá na proteiny s vysokou stravitelností a koncentrací minerálů, vyšší příjem zvířaty než píce z čistých trav, a poutání dusíku pomocí rhizobiálních bakterií. Jetelotravní pastevní porosty poskytují vyrovnanější rozdělení produkce v pastevních cyklech během roku, vykazují delší pastevní období a vyšší úživnost pastviny než čisté porosty trav hnojené vyššími dávkami dusíku. I když je jetel plazivý zvířaty dobře přijímán, při vyšším zastoupení v pastevních porostech se může snižovat jeho chutnost a atraktivnost pro zvířata.



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Jetel plazivý v porostu

Vysoký podíl jetele plazivého na pastvinách však s sebou přináší i určitá rizika. Píce z jetele plazivého obsahuje toxicky působící kyanogenní glykosidy, ze kterých se v bachoru přežvýkavců uvolňuje jedovatý kyanovodík. Při šlechtění je však nutno zachovat alespoň jejich omezený obsah na ochranu rostlin proti škůdcům. Vážným problémem je nebezpečí tympanie (nadmutí) skotu a ovcí, která je způsobena komplexem faktorů, které nejsou dosud plně objasněny. Antinutriční obsahové látky jsou podmíněny jednak genetickými faktory a jednak prostředím (při stresech je zjišťován jejich vyšší obsah). Ve směsi s travami se však jejich negativní působení omezuje.

Kvalita píce z jetele plazivého se v průběhu růstu na rozdíl od jetele lučního a trav podstatně nemění. Píce z jetele plazivého na začátku kvetení dosahuje koncentrace energie NEL 6,6–6,8 MJ.kg^{-1} suš., což je více, než má kvalitní silážovaná kukuřice, při současně vysokém obsahu dusíkatých látek (230–280 g.kg^{-1} suš.). Obecně píce z jetele plazivého zůstává v bachoru krátkou dobu, a proto také zvířata zvyšují jeho příjem oproti travám při stejné stravitelnosti.

Aby jetel plazivý dosáhl uspokojivého výnosu, měla by činit délka stolonů 20–100 m.m^{-2}. Jetel plazivý přispívá rozrůstáním stolonů k zahuštění porostu a zaplnění prázdných a poškozených míst, čímž se omezuje zaplevelení. Stolony obsahují rezervní látky, které umožňují jeteli po defoliaci rychle obrůstat. Při nedostatku světla v přízemním patru hustých a vysokých porostů rostliny nemohou nahromadit dostatek rezervních látek a ustupují z porostu. Pro maximální využití předností jetele plazivého je doporučován jeho podíl v porostech na celoroční produkci píce 20–40 %. Výsevek jetele plazivého ve směskách by z tohoto důvodu neměl překročit 3,0 kg.ha^{-1}.

Přísev jetele plazivého do pastevního porostu nemusí být nutný, jestliže je v porostu alespoň v malém množství zastoupen, popř. pokud se vyskytuje v přilehlých porostech. Pro jeho optimální zastoupení v porostu je důležitý odpovídající pastevní tlak, který potlačí růst ostatních složek porostu a zajistí dostatek světla v přízemní vrstvě. Zvláště se rozšiřuje v suchých ročnících, kdy trávy nedostatkem vláhy ztrácejí konkurenční schopnost a jetel plazivý zaujímá jejich pozice.

Zatížení pastviny, spotřeba píce a potřebná plocha k pastvě

Zatížení pastviny, tj. počet DJ připadajících na 1 ha pastevní plochy za rok (pastevní období), je dáno denní spotřebou čerstvé píce příslušnou kategorií skotu a produkční schopností porostu, která je vždy při využití permanentní pastvy nižší.

V praxi je nutno počítat se spotřebou 15–18 kg čerstvé píce (včetně nedopasků) na 100 kg ž.h., tj. 75–90 kg na 1 DJ. Pro extenzivní permanentní spásání je doporučeno zatížení 0,8–1,0 DJ.ha^{-1}, při „tříporostovém“ druhu pastvy 1,0–1,4 DJ.ha^{-1} za rok.

Pro intenzivnější oplůtkovou pastvu dojnic je vhodné zatížení 2,2–2,5 DJ.ha^{-1}. V příznivých podmínkách činí potřebná plocha pastviny pro průměrnou a vyšší užitkovost 75–100 m^2 na den.

Problematika sešlapávání půdy a koloběhu živin na pastvinách

Paznehty ovcí vyvíjejí na půdu tlak cca 0,1 MPa, krávy působí tlakem 0,2–0,3 MPa. Při vlhkém stavu půdy je zhutnění větší, při nasycení půdy vodou sice ke zhutnění nedochází (voda v pórech se nedá stlačit), ale dochází k devastaci porostu i půdní struktury. Trávy, leguminózy i ostatní byliny se liší schopností snášet sešlapávání. Některé druhy jsou přímo indikátory utužených půd (jitrocel větší, heřmánek terčovitý, lipnice roční, rdesno ptačí aj.), zatímco jiné sešlapávání vůbec nesnášejí (ovsík vyvýšený, vojtěška setá, medyněk vlnatý aj.).

Pastevní systémy využití travních porostů odpovídají udržitelnému zemědělství tím, že zajišťují recyklaci rostlinných živin prostřednictvím pasoucích se zvířat. Denní produkce exkrementů zvířat závisí na příjmu a stravitelnosti píce a pohybuje se mezi 2,5–3,5 kg sušiny na dojnici, 1,2–2,0 kg na ks mladého skotu a 0,3–0,6 kg na ovci. Jeden kus dospělého skotu může pokrýt tuhými výkaly plochu 0,5–1,5 m^2 denně. V okolí výkalů zůstávají přehnojená místa, která zvířata spásají až při nedostatku jiné píce.

Jedna dojnice na pastvě vyloučí denně 8–25 l moči, kterou pokryje plochu 1–4 m^2.



Velmi důležité je navržení optimálního zatížení pastvin dobytčími jednotkami

Vzhledem k tomu, že exkrementy pasoucích se zvířat jsou vylučovány na malých ploškách, koncentrace živin je zde velmi vysoká. Bylo zjištěno, že na místech pod tuhými výkaly zvířat dosahují koncentrace živin 700–800 kg minerálního N.ha^{-1}, 110–220 kg P.ha^{-1}, 210–340 kg K.ha^{-1} a u moči jde o hodnoty 700–800 kg N, 15–25 kg P a 600–650 kg K. Výkaly jsou rozmístěny po ploše pastviny nerovnoměrně, ale nejvyšší koncentrace se nachází v blízkosti nočních ležišť, příkrmišť a napajedel. Z hlediska bilancování živin v pastevním ekosystému je třeba počítat s tím, že část živin je z koloběhu odstraňována živočišnými produkty (mléko, vlna, těla jatečných zvířat), ale na druhé straně část živin do koloběhu přichází např. v jadrných krmivech.

Nerovnoměrným rozmístěním výkalů po ploše pastviny může dojít ke značné koncentraci živin na určitých místech

Provozní a ekologická problematika celoročního odchovu skotu na pastvinách

Podle zkušeností z Německa a v posledním období i z ČR lze ve vhodných podmínkách úspěšně zavést celoroční odchov vhodných plemen skotu v přírodě. Důvodem jsou zejména ekonomická, ale i zdravotní hlediska.

Ve vhodných podmínkách lze zavést celoroční odchov vhodných plemen skotu na pastvinách

Způsob odchovu v přírodě má charakter:

a) celoročního odchovu na travním porostu s využitím tzv. ložišť;

b) zimního ustájení v košáru založeného na orné půdě formou slamnatého zimoviště.

Uspořádání ložišť

Ložiště musí být založeno na sušším místě pastviny s dostatečnou tepelnou izolací od půdy mimo návětrné části pozemku. V těchto případech není nutné ložiště pravidelně obměňovat. Vyplavení, případně ukládání živin v půdě se výrazně omezí dostatečnou přistýlkou slámy.

Na zimních pastvinách dochází v blízkosti míst přikrmování, napájení a v okruhu „ložišť“ ke zvýšené koncentraci zvířat a k téměř úplnému zničení travního drnu a k vysoké akumulaci exkrementů. Následkem je snížený odběr živin poškozeným porostem a jejich akumulace



Celoroční odchov skotu na pastvinách předpokládá propustná, mírně svažitá stanoviště, proti větru chráněné polohy, dostatečnou nastýlku v ložištích, dostatek konzervované píce pro přikrmování v zimě a zvýšenou potřebu regeneračních opatření na jaře

v půdě, případně únik živin – například dusičnanů do podzemních, popř. i povrchových vod. Ke zvýšené akumulaci živin dochází prakticky do 20 m od centra příkrmiště. Ke zmírnění této nevýhody náleží pravidelné střídání příkrmišť, dále přiměřená vrstva podestýlky (sláma). Obdobný přístup platí i pro umístění napajedel. Zásadou by mělo být jejich umístění ve větší vzdálenosti od příkrmiště.

Pastviny využívané k zimnímu odchovu skotu vyžadují včasné provedení regeneračních opatření. Náleží k nim opakované urovnání povrchu pastviny lučním smykem na jaře. Válení není doporučováno – zvyšuje utuženost půdy a zpomaluje obrůstání. Vhodným opatřením je plošný přísev jílku vytrvalého do pastevního porostu při výsevku 20 kg.ha^{-1}. V místech zimních ložišť – po odklizení steliva – je vhodné provést přísev jílku mnohokvětého italského, schopného rychle „odčerpat“ živiny z půdy.

Zimní odchov v košáru

Možnou alternativou ke stájovému ustájení je zimní pobyt v košáru vybudovaném na orné půdě nebo na slamnatém zimovišti. V polním košáru je přidělena skotu pomocí elektrického ohradníku poměrně velká plocha, kde mohou zvířata dopásat výdrol obilovin, strniskové meziplodiny a přijímat konzervovanou píci. Při nízkém zatížení polního košáru a střídání příkrmišť a míst k napájení lze i při nízké spotřebě slámy na ložištích omezit nadbytečnou akumulaci živin v půdě. Pro slamnaté zimoviště je charakteristické vysoké zatížení – cca 3,5–4,0 DJ.ha^{-1}, krmení v zimovišti je zajišťováno výhradně konzervovanou pící a slámou. Vrstva slámy k podestýlce z důvodů dostatečné izolace musí být do výše zajišťující vyloučení průšlapu na půdu (spotřeba slámy je na úrovni dvojnásobku stájové podestýlky). Délka pobytu v zimovišti je v rozmezí 4–6 měsíců.

Příprava píce pro prodlouženou podzimní pastvu

Mimo nabídky konzervované píce (seno, sláma, senáž) je možno při zimním odchovu na pastvinách nabídnout zvířatům „píci na stéble“. V případě nabídky píce přestárlé, polehlé, napadené plísněmi mohou zvířata utrpět zdravotní poruchy vzhledem k přítomnosti mykotoxinů v píci. Příprava porostu pro prodlouženou pastvu spočívá v pozdnější 1. seči (červen) a následně u části porostů 2. seče v červenci, případně až v pozdním srpnovém termínu. Včasný termín přípravné sklizně (červen) je obvykle na úkor kvality píce při prodloužené pastvě. Vhodným dominantním druhem pro prodlouženou pastvu je kostřava rákosovitá (*Festuca arundinacea Schreb.*). V hlavním vegetačním období je píce sice méně vhodná pro spásání, ale je přijatelná pro výrobu siláže. Píci tohoto druhu v podzimním období lze srovnat se senem průměrné kvality. Její listy jsou v zimě déle zelené a nejsou tolik náchylné k zahnívání jako např. jílku vytrvalého.

Problematickými druhy pro prodlouženou pastvu jsou jílek vytrvalý, psineček bílý, lipnice luční, kostřava luční, dále jeteloviny a většina bylin pro jejich náchylnost k napadení plísněmi a hnilobami.

Problematika pastvy jednotlivých druhů zvířat bude detailně řešena ve druhém dílu učebnice.



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Sklizeň jetelotravního porostu v zemědělském podniku

10.4 Pícniny na orné půdě

10.4.1 Víceleté pícniny

Jetelovinotravní porosty na orné půdě

Jetelovinotravní směsi na orné půdě jsou sestavovány z jetele lučního, jetele plazivého a vojtěšky seté a z trav jsou zastoupeny zejména vysoké trsnaté trávy s rychlým vývinem po výsevu (jílky, bojínek luční, ovsík vyvýšený, kostřava luční, srha laločnatá a nově vyšlechtěné sveřepy).

Podle doby využívání dělíme tyto porosty na krátkodobé s dobou využití na 1–3 užitkové roky a dočasné s dobou využití na 4–6 užitkových let. Tyto porosty jsou součástí osevních postupů a svou produkcí, složením, využitím i kvalitou píce se podstatně liší od TTP.

Srovnání jetelotravních porostů s čistými jetelovinami

V posledním období po prudkém nárůstu užitkovosti dojnic v řadě podniků, zejména konvenčních, ustupují od pěstování jetelotrav a přecházejí na pěstování čistých porostů jetele lučního, resp. vojtěšky seté. Hlavním důvodem je potřeba zvýšení obsahu dusíkatých látek a snížení obsahu hrubé vlákniny v píci a zkrmování stále většího podílu siláží kukuřice. Na druhé straně přináší pěstování čistých porostů jetele řadu problémů. Výhody jetelotravních porostů jsou následující:

- Zvýšená produkce suché píce o 10–20 % je dána lepším využitím slunečního záření, nadzemního i podzemního prostoru.
- Snadnější konzervace silážováním i sušením na seno je dána vyšším obsahem cukrů v píci trav a jejich rychlejším zavadáním. Tím se snižují ztráty prodýcháním při pomalém zavadání a snižuje se riziko znehodnocení píce za nepříznivého počasí.
- Vyšší vytrvalost jetelotravních porostů je výhodná i z ekonomického hlediska, kdy ušetříme náklady na orbu a osivo oproti zakládání porostů na jeden užitkový rok.
- Z porostů jetelotrav se vyplavuje méně dusičnanů do podzemních vod než z čistých porostů jetelovin. Jeteloviny ve směsi s travami lépe odolávají chorobám a škůdcům a jetelotravní porosty se podstatně méně zaplevelují.

Jetelovinotravním porostům na orné půdě by v ekologicky hospodařících podnicích měla být dávána přednost před čistými porosty jetelovin

Jetelotravní porosty poutají stejné množství dusíku jako čisté porosty jetele, což je dáno tím, že trávy odčerpávají z půdy volný dusík, který snižuje aktivitu nitrogenázy v čistých jetelových porostech. Jetelotrávy vytvářejí díky jemným kořínkům trav příznivější drobtovitou půdní strukturu a zanechávají více organické hmoty v půdě. Z uvedených skutečností vyplývá, že v ekologicky hospodařících podnicích by měla být dávána jetelotravním porostům přednost před čistými porosty jetelovin. Rozsah pěstování jetelotravních porostů na orné půdě však bude značně ovlivněn dostupností certifikovaného osiva ekologického původu.

Význam pícních leguminóz pro zemědělství

Leguminózami jsou nazývány rostliny z čeledi bobovité (legumen = lusk, dříve vikvovité či motýlokvěté). Ze zemědělských plodin do této skupiny patří luskoviny a jeteloviny. Pro ekologicky hospodařící zemědělce představují nezastupitelný zdroj dusíku a podílí se významně na zvyšování půdní úrodnosti. Zavedení jetele lučního do osevních postupů v 18. a 19. století v Evropě v rámci střídavého hospodaření znamenalo výrazný vzestup výnosů všech zemědělských plodin i vzestup užitkovosti hospodářských zvířat, což zvýšilo

Leguminózy představují pro ekozemědělce nezastupitelný zdroj dusíku



Skladování silážované hmoty musí zajistit ochranu před přístupem vzduchu i vody.

© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

produktivitu práce a podstatně omezilo riziko hladomorů.

Výhody leguminóz:

Leguminózy mají vedle fixace vzdušného dusíku a zanechání organické hmoty v půdě vliv i na omezení výskytu plevelů

- Fixace vzdušného dusíku
  Viz podkapitola hnojení dusíkem.
- Zanechání organické hmoty v půdě
  Po sklizni jetelovin zůstává v půdě 8–12 t kvalitní organické hmoty na hektar, která slouží jako zdroj výživy mikroorganismů a zajišťuje zachování, resp. zvyšování obsahu trvalého humusu v půdě. Kvalita a množství posklizňových zbytků jetelovin se blíží plné dávce chlévského hnoje při podstatně nižších nákladech.
- Produkce kvalitní píce
  Píce jetelovin a krmných luskovin se vyznačuje vysokým obsahem dusíkatých látek (18–28 % v sušině) s vysokou nutriční hodnotou, vysokým obsahem beta-karotenu (150–400 mg.kg^{-1} sušiny), vápníku, hořčíku a fosforu, vyšší chutností píce proti travám (vyšší příjem píce jetelovin proti travám při stejné stravitelnosti) a pomalejším stárnutím (možnost posunutí termínu sklizně do příhodnějšího počasí bez nebezpečí poklesu kvality).
- Vysoká a vyrovnaná produkce píce
  Leguminózy mají schopnost zakořenit do větších hloubek, a proto snadněji odolávají suchu, než trávy či jiné, mělce kořenící plodiny. Jednotlivé seče zejména jetele lučního a vojtěšky seté poskytují vyrovnanější výnosy, než jsou výnosy jiných vícesečných pícnin, což přestavuje výhodu zejména při využívání plynulého pásu zeleného krmení. Roční produkce suché píce jetele lučního a vojtěšky může dosáhnout 8,0–18,0 t.ha^{-1} bez hnojení.
- Schopnost osvojovat si obtížně přístupné živiny
  Díky mohutnému kořenovému systému a hlubokému prokořenění jsou jeteloviny schopny získávat vyplavené živiny z větších hloubek, které jsou pro ostatní plodiny nedostupné. Navíc svými agresivními kořenovými výměšky dokážou leguminózy zpřístupnit i živiny poutané v pevných vazbách. Tyto živiny jsou později zpřístupněny i ostatním plodinám – po rozkladu posklizňových zbytků nebo prostřednictvím statkových hnojiv.
- Vysoká předplodinová hodnota v osevním postupu
  Zařazením jetelovin zvyšujeme výnosy následné plodiny (ve srovnání s obilní předplodinou) o 10–30 %. Větší nárůst výnosů je zaznamenáván na méně úrodných půdách.
- Omezení výskytu plevelů
  Zejména při víceletém pěstování jetelovin a ještě více jetelotrav, sklízíme porosty 2–3 x ročně, čímž znemožníme generativní rozmnožování jednoletých i víceletých plevelů. V hustém zápoji se vzešlé plevele nemohou vyvinout a předčasně odumírají. Vhledem k vyšší biologické aktivitě půdy pod porosty jetelovin a jetelotrav dochází k intenzivnějšímu rozkladu plevelných semen a ke snížení potenciálního zaplevelení. Na druhé straně mohou při nesprávné agrotechnice jeteloviny zaplevelení zvýšit. Jde zejména o používaní osiva s příměsí šťovíku tupolistého a o možný rozvoj pýru a dalších vytrvalých plevelů v prořídlých porostech jetelovin.

Nevýhody a rizika pěstování jetelovin:

- Riziko vyplavování dusičnanů
  Vzhledem k příznivému poměru uhlíku k dusíku (C : N) posklizňových zbytků leguminóz dochází po jejich zaorávce k intenzivnímu mikrobiálnímu rozkladu organické hmoty, při kterém se uvolňuje velké množství přístupných živin. Dusičnany, které vznikají jako produkt rozkladu bílkovin a jiných dusíkatých látek, nejsou vázány v půdě a snadno mohou být vyplaveny do podzemních vod. Při pěstování jetelovin ve směsi s travami je riziko vyplavování dusičnanů podstatně sníženo (širší poměr C : N, absence minerálního dusíku v půdě před zaorávkou). Pro omezení tohoto rizika je vhodné posunout zaorávku jetelovin do chladnějšího podzimního období, pokud následnou plodinou bude jařina, resp. zkrátit meziporostní období (od zaorávky po zasetí následné plodiny) při využití ozimé následné plodiny.
- Okyselování půd
  Bylo dokázáno, že při dlouhodobém pěstování jetelovin bez vápnění může klesnout reakce půdy až o 1 stupeň pH během 30 let. Je to způsobeno zejména intenzivní sekrecí kyselin, jejichž pomocí si rostliny osvojují živiny, dále tím, že při poutání vzdušného dusíku jsou uvolňovány do půdy vodíkové ionty (H^+) a ty vznikají i při rozkladu velkého množství organické hmoty, které jeteloviny v půdě vytvářejí. Samotný odběr vápníku pící není při tomto procesu rozhodující. Z těchto důvodů při vyšším podílu leguminóz v osevních postupech je třeba častěji vápnit, nejen proto, že jeteloviny mají vyšší nároky na obsah vápníku v půdě, ale i proto, abychom zabránili okyselování půdy a snižování půdní úrodnosti.
- Antinutriční látky v píci
  Pícní leguminózy obsahují mimo již uvedených vysoce hodnotných živin také některé látky, které omezují stravitelnost píce, snižují chutnost, nebo mohou ohrozit zdraví nebo dokonce i život zvířat. Jde zejména o saponiny (vojtěška), třísloviny (bob, vičenec, štírovník), látky působící tympanii (nadýmání) (jetel plazivý, jetel luční, vojtěška), fytoestrogenní látky, které zhoršují zabřezávání (jetel luční, vojtěška) a kyanogenní glykosidy, ze kterých se v bachoru uvolňuje jedovatý kyanovodík (jetel plazivý, vikve). Při správném způsobu zkrmování lze většinu negativních účinků těchto látek eliminovat.
- Obtížná konzervace píce
  Vzhledem k vysokému obsahu dusíkatých látek, nízkému obsahu cukrů, vysoké pufrační kapacitě píce a pomalému uvolňování vody výparem při zavadání a vysokým ztrátám odrolem po zavadání je konzervace píce leguminóz mnohem obtížnější, než je konzervace trav. Při silážování je proto nutno nechat zavadnout píci na obsah sušiny 32–40 % a přitom maximálně zkrátit dobu zavadání, aby nedošlo k prodýchání veškerých cukrů. V některých případech je vhodné využít povolených silážních přípravků. Pokud se podaří píci leguminóz dobře zasilážovat, je výhodou její vysoká aerobní stabilita po otevření žlabu či plastových obalů ve srovnání např. s kukuřicí.
  Při sušení leguminóz na seno dochází k mnohem rychlejšímu vysychání lístků než stonků. Při celkové sušině píce nad 60 % jsou už lístky zcela suché a každá manipulace (obracení, shrnování, sběr) způsobuje jejich postupné drolení a opad („práší se za strojem“). Z toho důvodu je vhodné provádět tyto operace za rosy, kdy jsou lístky vláčné, a dosoušet píci na roštech. Doba sušení je podstatně delší než při sušení trav. Poměrně dobře se suší vojtěška, naopak velmi obtížné je sušení píce jetele lučního (červeného).



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Pěstování krmné řepy je sice pracné, ale vzhledem k příznivému působení v osevním postupu a dietetické hodnotě má v EZ své místo

Po zaorávce čistých jetelovin může dojít ke značnému uvolňování živin. Toto riziko můžeme snížit pěstováním směsí s travami nebo zaorávkou v pozdějším období

10.4.2 Jednoleté pícniny

Krmné okopaniny

Okopaniny slouží jako glycidové krmivo a jejich pěstování v ekologickém zemědělství má své opodstatnění

Okopaniny slouží jako glycidové krmivo s nedostatkem bílkovin. Zejména v podhorských a horských oblastech bývá nedostatek energetických krmiv a vyšší dávky škrobu (obilních šrotů) v krmné dávce způsobují vysokoužitkovým zvířatům acidózy a jiné poruchy trávicího traktu. Navíc většina okopanin je



© BLE, Bonn/Foto: Dominic Menzler

Kontrola kvality sena v ekologicky hospodařícím podniku

zdrojem pohotové energie (vodorozpustných cukrů), kterou zvířata postrádají při zkrmování krmiv s vyšším podílem degradovatelných dusíkatých látek (travní, jetelotravní, vojtěškové siláže). V ekologickém zemědělství mají krmné okopaniny i přes velkou pracnost své opodstatnění, vzhledem k příznivému působení v osevním postupu, možnosti mechanického odplevelení a vysoké dietetické hodnotě pro zvířata. Popis a pěstování jednotlivých druhů krmných okopanin (krmná řepa, krmná mrkev, tuřín, vodnice, topinambur, kukuřice – zde zařazena podle způsobu pěstování) je předmětem specializované literatury.

Meziplodiny na píci

Meziplodiny pro krátkou vegetační dobu umožní získat sklizeň píce navíc

Meziplodiny pokrývají půdu pouze kratší část vegetčního období. Pěstují se před hlavní plodinou nebo po ní a umožňují 2 sklizně v jednom roce. Vzhledem k tomu, že jedním z požadavků na meziplodiny je nízká cena osiva, je jejich pěstování v systému EZ podmíněno mj. tím, bude-li v ekokvalitě za nízkou cenu jeho dostatek. Ve vyšších oblastech je jejich použití omezeno krátkou vegetační dobou, naopak v teplé kukuřičné oblasti využití omezuje sucho. Meziplodiny můžeme rozdělit podle délky vegetační doby na:

Ozimé meziplodiny – vysévají se v srpnu až v září a sklízí se na píci od konce dubna do konce května. Patří sem např. ozimá řepice a řepka, žito, tritikale, pšenice, vikev huňatá a panonská, jetel inkarnát, jílek italský a jejich směsi (Landsberská směska). Používaly se pro zahájení plynulého pásu zeleného krmení. Výhodou je jistota produkce a ranost, hlavní nevýhoda je možnost krátkodobého pícního využití v důsledku rychlého poklesu kvality, ztráta zimní vláhy po jarní orbě a podstatně omezený výnos hlavní plodiny v sušších letech.

Podsevové meziplodiny – vysévají se do řidších porostů obilovin a luskovin. Pro EZ jsou zvláště výhodné ze dvou důvodů: 1. absence herbicidů, které by podsevy mohly poškodit a 2. nižší hustota porostu krycí plodiny, která umožňuje přístup světla i do nižších pater porostu. Pro tyto účely je možno použít zejména jeteloviny a trávy, které se po výsevu pomaleji vyvíjejí, ale přesto jsou schopny dostatečné produkce po sklizni krycí plodiny. Jsou to např. jetel švédský, plazivý, popř. i luční, jílek italský a vytrvalý. Tyto podsevy snižují zaplevelení hlavní plodiny, mohou poskytnout kvalitní pastvu v podzimním období, kdy se projevuje nedostatek píce a v případě potřeby se mohou ponechat do dalšího roku.

Letní meziplodiny – vysévají se po sklizni raných brambor nebo jiných, časně sklízených plodin koncem června a začátkem července. Používá se směs kukuřice, slunečnice, bobu a pelušky. Sklízí se v září, vegetační doba bývá 90–100 dnů.

Strniskové meziplodiny – jsou v praxi nejrozšířenější. Vysévají se po sklizni obilovin, olejnin a luskovin, nejpozději do konce srpna. Vegetační doba je 55–70 dnů. Největší riziko představuje sucho, kdy vzejdou opožděně a nedokážou vyprodukovat dostatečné množství biomasy. Nejčastěji se používá hořčice bílá, svazenka vratičolistá a řepice. Dále je možno použít ve vlhčích podmínkách s delší vegetací (70–90 dní) jílek jednoletý, jetel perský a alexand-

rijský, krmný sléz, tuřín a vodnici. Časté je jejich využití jako přerušovače v osevním postupu a pro zlepšení bilance organické hmoty v půdě.

Jednoleté směsky

Hlavní důvody pro pěstování pícnin ve směsích:

- Pícniny s poléhavými lodyhami (vikve, peluška) je vhodné pěstovat s nepoléhavými druhy, které plní podpůrnou funkci.
- Úprava nepříznivého úživného poměru ve zkrmované píci (poměr dusíkatých látek a energie). Bobovité rostliny mají přebytek bílkovin, obiloviny většinou přebytek energie.
- Směsky umožňují snížit koncentraci nepříznivých složek v píci (antinutriční látky brukvovitých, hořké glykosidy vikví a bobu).
- Směsky lépe využívají vegetační faktory (živiny, voda, světlo a prostor) a poskytují na horších stanovištích lepší výsledky než čisté kultury.

Zásady při sestavování směsek jednoletých pícnin:

- Jednotlivé pícniny do směsky volíme podle stanovištních podmínek (půda, klima, délka vegetační doby).
- Vybrané pícniny ve směsce musí být vývojově sladěny, tak aby v době společné sklizně dosahovaly pícní zralosti.
- Podíl jednotlivých komponentů ve směsce vychází z požadavků krmivářských, konkurenčních a podpůrných vztahů a biologických nároků rostlin.
- Výsevek jednotlivých komponentů je třeba sestavit podle základního výsevku násobením jejich podílem ve směsi.

Příklady výsevků některých používaných směsek:

Jarní luskovinoobilná směska: oves (90 kg) + peluška (60 kg), oves (90 kg) + vikev setá (70 kg), jarní pšenice (100 kg) + peluška (60 kg).

Letní směsky: kukuřice (60 kg) + bob (40 kg) + slunečnice (10 kg) + peluška (60 kg)

Strniskové směsky: hořčice bílá (10 kg) + svazenka vratičolistá (10 kg), ředkev olejná (8 kg) + řepka (5 kg) + řepice (5 kg)

Ozimé směsky: žito ozimé (100 kg) + řepice ozimá (5 kg), pšenice ozimá (110 kg) + vikev huňatá 60–80 kg), *Landsberská směska* – jílek italský (25 kg) + vikev huňatá (50 kg) + jetel inkarnát (25 kg).



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Sušení a následný sběr sena spolurozhoduje o kvalitě krmiv

10.5 Konzervace a skladování objemných krmiv

Produkce kvalitně konzervované píce je důležitou součástí strategie podniků zaměřených na chov přežvýkavců, neboť i při pastevním způsobu chovu, resp. při krmení zelenou pící v průběhu vegetace, musíme zajistit siláž a seno na minimálně 180–200 dní v roce. Navíc musíme počítat s rezervou na úrovni min. 20 % pro případ suchých let, kdy jsou výnosy nedostatečné, nebo naopak, pro případ let velmi deštivých, kdy nastávají velké ztráty zahníváním a plesnivěním píce přímo na polích a loukách. Způsob uložení a kvalita konzervovaných krmiv dávají rychlý a jasný obrázek o úrovni hospodaření daného podniku.

Kvalitní konzervace píce je důležitou součástí strategie podniku a způsob uložení a kvalita krmiv dává obrázek o úrovni hospodaření podniku

10.5.1 Význam a princip výroby sena

Sušení sena patří k nejstarším zemědělským činnostem. Seno je důležitým, přirozeným krmivem pro přežvýkavce a koně. Příznivě ovlivňuje motoriku bachoru a působí pufračně proti rušivým vlivům fyziologie trávení. Původně tvořilo základ krmné dávky pro skot a koně v zimním období, zejména v horských a podhorských oblastech. V těchto oblastech představovalo sušení sena často nejdůležitější a pracovně nejnamáhavější zemědělskou činnost v průběhu roku. Úspěch senoseče byl podmíněn maximálním využitím slunečných dnů a vysokým počtem pracovníků. V současné době je těžiště výživy skotu v zimním období soustředěno na zkrmování silážní a seno se stalo pouze doplňkovým krmivem. S tím poklesl také důraz na jeho kvalitu a často se krmí seno z přestárlé píce, vymáčené a jinak znehodnocené.

Seno je důležitým přirozeným krmivem pro přežvýkavce a sušení patří k nejstarším zemědělským činnostem

Kvalita sena závisí zejména na:

1. povětrnostních podmínkách při sušení (teplota a vlhkost vzduchu, vítr, srážky),

2. druhu pícniny a botanickém složení porostu (výskyt plevelů),
3. termínu sklizně – vegetačním stadiu rostlin,
4. pořadí seče (otavy bývají lépe olistěné),
5. technologii sklizně (spolehlivost techniky, úprava pokosu, četnost obracení, odrol),
6. způsobu skladování a uložení (seníky, stohy, provizorní přístřešky).

Sušením snižujeme obsah vody v píci pod 15%, což je hodnota, při které se může seno dlouhodobě skladovat

Sušením se snižuje obsah vody v píci z 80–85 % pod 15 %, což je hodnota, při které lze seno dlouhodobě skladovat, aniž by bylo poškozeno mikroorganismy (plísně, termofilní bakterie). To znamená, že k získání 1 t sena (85 % sušiny) je třeba 5,3 t čerstvé píce (20 % sušiny) a tudíž je nutno odpařit 4,3 t vody, tzn. že při ročním výnosu 5,0 t sena z 1 ha je nutno odpařit na 1 ha 21,5 tis. l vody.

Voda je v rostlině vázána dvěma způsoby:

1. voda volná – na povrchu rostlin, v mezibuněčných prostorách, ve vakuole,
2. voda vázaná – cytoplazma, vazba na koloidy.

Volná voda se vypařuje poměrně rychle, voda vázaná potřebuje větší energii na výpar a doba vysoušení této formy je podstatně delší.

Při skladování a dosoušení sena musíme maximálně omezit ev. vyloučit samozáhřev

Po pokosení porostu život buněk okamžitě nezaniká, ale fyziologické pochody (fotosyntéza, dýchání) pokračují dále. Po krátké době se fotosyntéza zastaví, začne intenzivní prodýchávání cukrů a rozklad bílkovin až na minerální zplodiny metabolismu (oxid uhličitý, voda, amoniak) – fáze hladovění. V této fázi dochází zpravidla k největším ztrátám živin. Rychlost těchto ztrát závisí na obsahu vody v pletivech rostlin. K omezení ztrát je tedy potřeba vysušit rostliny co nejrychleji. Hranice obsahu vody pro odumírání buněk závisí na druhu rostlin a pohybuje se od 35 do 55 %. Dostoupí-li obsah vody v rostlinách 60 %, je většina volné vody odpařena a začnou se projevovat vazby osmoticky aktivních látek, které další vypařování vody zpomalují. Při optimálním průběhu počasí (mírný vítr, teplota vzduchu nad 25 °C, jasno, beze srážek) je možno dosáhnout sušiny 65 % během dvou, maximálně tří dnů. Rychlost sušení závisí mimo počasí také na druhu pícniny (trávy schnou podstatně rychleji než jeteloviny), úpravě píce (lámání, mačkání), vegetačním stadiu (mladá píce obsahuje více vody a koloidů a schne pomaleji), četnosti obracení a na výnosu (při vysokém výnosu prosychá vyšší vrstva píce pomaleji). U vojtěšky bylo po dvojím obracení dosaženo za 12 h obsahu sušiny 60 %, zatímco bez obracení to trvalo 24 h. Zásadní důležitost co nejrychlejšího zavadnutí vyplývá nejen z omezení ztrát živin prodýcháním, ale i z rizika zhoršení počasí.

Při dosažení sušiny 60 % se začínají odrolovat listy a je proto vhodné píci sklidit z pozemku a převézt na dosušení do seníku, který je vybaven zařízením s aktivním provětráváním (rošty a ventilátor). Ventilátory by měly být umístěny na jižní straně seníku, aby nasávaly teplejší sušší vzduch. Výška vrstvy nově naskladněného sena by měla být 1–2 m, seno by se nemělo provětrávat nepřetržitě, ale pouze klesne-li relativní vlhkost vzduchu pod 75 %. Pouze v případě zahřívání čerstvě dovezeného materiálu je možno využít i provětrávání vlhkým vzduchem k chlazení píce. K provětrávání je možno využít neupraveného nebo předehřátého vzduchu. Ohřátí vzduchu o 1 °C sníží jeho relativní vlhkost cca o 5 %. 1 m^3 vzduchu o teplotě 15 °C obsahuje při 100 % relativní vlhkosti 12,9 g vody, zatímco při teplotě 30 °C to je již 30,3 g vody. Za hranici efektivního provětrávání je považován vzduch, který je schopen přijmout více než 1 g vody.m^{-3}. Vzduch může být předehříván fosilními palivy, bioplynem, štěpkou, slunečním kolektorem nebo tzv. tepelným čerpadlem, které má nejlevnější provoz, ale vyžaduje vysoké investice. Doba dosoušení by neměla překročit 7 dnů. Na speciálních konstrukcích je možno dosoušet také seno lisované do kulatých balíků.

Při skladování a dosoušení sena je nutno maximálně omezit, ev. vyloučit samozáhřev. Je to mikrobiální proces, při kterém dochází k vysokým ztrátám živin, zhoršení hygienické kvality a k nebezpečí samovznícení sena a skladovacích budov. K samozáhřevu dochází při skladování sena s vlhkostí nad 18–20 %. Vlivem respiračních pochodů dochází ke zvýšení teploty nad 70 °C a bez přístupu vzduchu může dojít k zuhelnatění sena, za přístupu kyslíku k požáru. Každé zvýšení teploty sena však vede ke ztrátám živin.

Vlivem vyšší skladovací vlhkosti sena dochází často k rozvoji plísní. Jsou značně odolné vůči vyššímu osmotickému tlaku a mimo to, že zvyšují ztráty živin, znehodnocují seno tvorbou spor (prášení plesnivého sena) a mykotoxinů (houbové jedy), což se následně projevuje zdravotními problémy zvířat.

1 m^3 volně loženého lučního sena váží 70–90 kg, lisované seno podle druhu pícniny a typu lisu od 120 do 140 kg.m^{-3}.

10.5.2 Význam a princip výroby siláží

Konzervace píce silážováním je založena na principu okyselení píce kyselinou mléčnou (CH_3-CHOH-COOH), která vzniká činností bakterií mléčného kvašení (*Streptococcus, Lactobacillus* aj.) z vodorozpustných cukrů v prostředí bez přístupu vzduchu. Bakterie



© BLE, Bonn/Foto: Dominic Menzler

Průjezdný silážní žlab a tradiční výroba siláže

Výroba siláží je v zemědělském podniku ekonomicky výhodná a silážováním je možno snadněji konzervovat píci s vyšší koncentrací živin

mléčného kvašení jsou přirozeně přítomny na rostlinách jako epifytní mikroflóra, a proto není nutno běžně přidávat bakteriální inokulanty pro zdárný průběh kvasného procesu (stejný proces jako kvašení zelí). Bakterie mléčného kvašení okyselují prostředí silážované píce až na pH 4,0–4,5 (podle obsahu sušiny), čímž znemožní rozvoj většině škodlivých mikroorganismů. Mimo mléčných bakterií se v píci vyskytují samozřejmě i další mikroorganismy, které mohou ovlivnit kvalitu siláží:

- kvasinky – vyskytují se v největším počtu, uplatňují se zejména v počátečních fázích silážování a při odběru hotové siláže ke krmení. Zvyšují ztráty živin a způsobují zahřívání píce. Vyprodukovaný alkohol nepříznivě působí na bachorovou mikroflóru,
- bakterie octového kvašení – vytváří kyselinu octovou, která je v omezeném množství přítomna v každé siláži. Ve větší koncentraci se tvoří v silážích o nižším obsahu sušiny,
- bakterie máselného kvašení (*Clostridium*) – jejich činnost je vázána zejména na siláže znečištěné zeminou a na vyšší obsah vody v píci. Rozkládají bílkoviny a vytvářejí kyselinu máselnou, která je charakteristická nepříjemným zápachem a siláže mívají mazlavou konzistenci,
- plísně – vyžadují ke svému růstu přístup vzduchu, proto se vyskytují zejména na povrchu siláží, vytvářejí jedovaté mykotoxiny. Zaplís-nění siláží je důsledkem chyb při zakrývání siláží nebo je zaviněno příliš vysokým obsahem sušiny, kdy nelze vytěsnit všechen vzduch.

Jsou-li dodrženy zásady správného silážování, není třeba přidávat silážní přípravky. Zásady pro silážování jsou následující:

1. Píce musí obsahovat dostatek vodorozpustných cukrů.
2. Píce musí být nařezána na řezanku 10–40 mm podle obsahu sušiny (čím vyšší sušina, tím kratší řezanka).
3. Z píce musí být co nejdokonaleji vytěsněn vzduch.
4. Silážní prostor by měl být zaplněn a uzavřen do 3–5 dnů.
5. Píce musí být pečlivě zakryta a ochráněna před dodatečným přístupem vzduchu a srážkové i podzemní vody.

Jednotlivé pícniny se liší podle schopnosti prokvašení. Mezi snadno silážovatelné pícniny patří kukuřice při sušině 27–32 %, jílky; středně obtížně se silážují travní i jetelotravní porosty a nejobtížněji se silážuje vojtěška a bob. U obtížně silážovatelných pícnin je třeba nechat zavadnout píci na 35–40 % sušiny a krátce nařezat na délku 10–20 mm.

Proti výrobě sena je výroba siláží ekonomicky výhodná, protože jednotka živin (dusíkatých látek a energie) je levnější a silážováním je možno snadněji konzervovat píci s vyšší koncentrací živin.



11 Zelinářství

Ekologické pěstování zeleniny má v západní Evropě dlouholetou tradici (některá biodynamická zahradnictví vznikla už v 50. letech 20. století a úspěšně fungují dodnes), v České republice však stálo na okraji zájmu ekologických zemědělců. V 90. letech minulého století vzniklo několik ekologických zahradnických podniků se širokou paletou pěstovaných druhů; polnímu zelinářství s omezeným sortimentem většinou kořenové zeleniny se věnoval menší počet ekologických zemědělců, celkově však nebyla poptávka spotřebitelů po biozelenině uspokojována. Ani v roce 2003 dosud neexistovala velkoobchodní struktura prodeje biozeleniny a odbytové cesty byly mnohdy nestandardní, například posílání balíků pomocí Českých drah. V EU naopak existuje silně konkurenční prostředí; vzácností nejsou podniky, které mají několik hektarů pod sklem a fólií, biozelenina je důležitou součástí sortimentu prodejen biopotravin a zdravé výživy a ve většině velkoměst působí jedna nebo více zavážkových služeb.

Ekologické pěstování zeleniny se v ČR řídí platnými předpisy, tj. zákonem č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a vyhláškou MZe ČR č. 53/2001 Sb. (novelizované znění č. 263 ze dne 31. července 2003). Od konvenčního pěstování se liší zejména nepoužíváním syntetických hnojiv a prostředků ochrany rostlin. Právní řád dále omezuje používání konvenčních organických hnojiv, klade požadavky na původ osiva a sadby a vyžaduje příslušnou registraci, evidenci, kontrolu a certifikaci. Pěstitel, který splní požadavky výše uvedeného zákona, je oprávněn označovat své výpěstky jako „bioprodukty“ a používat ochrannou značku BIO.



11.1 Podnikové a osobní předpoklady

Biozelenina je na českém trhu dosud popelkou

Pro úspěšné pěstování biozeleniny je důležité splnit nebo alespoň zakalkulovat následující předpoklady:

Klima, stanoviště

- Zeleninu lze s úspěchem pěstovat především v nižších, teplejších polohách; ve vyšších polohách je kratší vegetační období, což podstatně snižuje výběr vhodných druhů.
- Rozhodující je mikroklima stanoviště.
- Polohy s častým výskytem nočních mrazíků na jaře nebo na podzim (tzv. mrazové kotliny) značně omezují možnosti zelinaření.
- Vegetační období lze prodloužit použitím skleníků, fóliovníků nebo zakrýváním záhonů netkanou textilií.
- Pro pěstování listové, košťálové, plodové zeleniny, póru a celeru je nezbytná závlaha.

Půda

- Úrodná, strukturní půda je důležitým předpokladem pro pěstování zeleniny.
- Hlinitá, středně těžká půda vyhovuje širokému spektru zelenin, půdy lehké nebo naopak těžké výběr omezují.
- Lehká, písčitá půda je obecně vhodná pro kořenovou zeleninu. Nesmí být příliš vysychavá (výška hladiny pozdemní vody). Těžká, jílovitá půda je vhodná pro košťáloviny.
- Kamenitá půda není pro pěstování zeleniny příliš vhodná.

Organizace, pracovní síly

- Zelenina je velmi náročná na ruční i strojovou práci, poskytuje však zároveň velký ekonomický výnos z jednotky plochy.
- Pěstitel musí mít nezbytné znalosti o agrotechnice každého pěstovaného druhu, příp. odrůdy.



Biocentrum Albio v Praze je jedním z mála míst, kde je v ČR biozelenina v pravidelném prodeji

Rozlišujeme dva základní systémy pěstování zeleniny:
– zahradnický a
– polní produkci

- Je nutné dodržovat osevní postup, který může být při větším počtu pěstovaných druhů značně složitý.
- Je třeba počítat se sezonností určitých prací a se zvýšenou potřebou práce v některých obdobích, kterou je někdy nutné pokrýt brigádníky.
- Musí být k dispozici nářadí a vhodné mechanizační prostředky k potlačení plevelů a ke sklizni.

Stroje a zařízení

- Vybavení mechanizací musí odpovídat ploše a pěstovaným plodinám. Před pořízením drahých strojů je třeba ověřit možnosti provedení příslušných prací ve službě.
- U mnoha druhů zeleniny je nutné zavlažovací zařízení.
- K předpěstování sazenic a pěstování některých plodin (rajčata, okurky, papriky apod.) je nutný skleník nebo fóliovník, případně pařeniště.
- Důležitá je manipulační místnost k čištění a třídění zeleniny.
- Při produkci zeleniny na uskladnění jsou nezbytné skladovací prostory s vhodnými mikroklimatickými parametry.
- Pro krátkodobé uskladnění čerstvé zeleniny je vhodná místnost s chladicím zařízením.

Prodej

- Prodej je stejně důležitý jako pěstování.
- Odbyt je třeba zajistit ještě před výsevem či výsadbou.
- Každá forma odbytu je jiná a do značné míry určující pro celý podnik nebo jeho zelinářskou část.
- Profesionalita prodeje je stejně nezbytná jako profesionalita pěstování.

11.2 Volba systému pěstování

Z podnikového hlediska rozlišujeme dva základní druhy pěstování zeleniny:

a) zahradnická produkce široké palety zelenin,
b) polní produkce zejména kořenové a košťálové zeleniny, cibule a okurků v zemědělském podniku.

Každý z těchto způsobů vyžaduje jiný výběr druhů, příp. odrůd, jiné vybavení mechanizací, je jinak pracovně náročný a často znamená i jiný způsob odbytu zeleniny. Zahradnická produkce vyžaduje kvalifikovaného zahradníka, který má nejen znalosti agrotechniky zeleniny, ale i organizační a řídicí schopnosti, zejména v zahradnictví s výměrou několika hektarů, se skleníky, pařeništi apod. Polní produkce může být vedlejším odvětvím zemědělského podniku, dá se provádět v klimaticky a půdně méně příznivých podmínkách a nevyžaduje takovou kvalifikaci. Většinou se takto pěstuje omezený počet druhů. V praxi lze ovšem zaznamenat vývoj podniku, kdy se postupně s rozšiřující se klientelou rozšiřuje sortiment pěstovaných plodin, producent si zvy-

šuje kvalifikaci, doplňuje mechanizační vybavení a ze zemědělského podniku se stává podnik spíše zahradnického rázu.

V některých zemích běžným, u nás prozatím nevžitým způsobem je **pěstování v záhonech** a obdělávání tzv. nosiči nářadí, které je např. v případě pleček, secích strojů apod. umístěno mezi nápravami traktoru. Tento systém je vhodný pro větší zahradnictví, umožňuje snazší přístup k řádkům při pletí, použití speciální mechanizace (poloautomatických sazečů, traktorových pleček, sklízecích strojů), u nás však pro jeho aplikaci zatím chybí mechanizace.

Způsobem v našich podmínkách praktikovaným častěji je **pěstování v řádcích** se stejnou meziřádkovou vzdáleností u většiny listových, košťálových i kořenových zelenin, a to 0,45 m, příp. 0,50 m (vysazované plodiny) a 0,40 m (vysévané plodiny). Rozdílná je pak např. vzdálenost sazenic v řádku. Při tomto způsobu je základem kultivace použití ruční neboli tzv. Martínkovy plečky.


© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

V ekologickém zelinářství se provádějí časté kultivace náročné na přesnost – vhodné jsou samojízdné nosiče nářadí



Prototyp nosiče nářadí pro záhonový systém pěstování; vzadu termická plečka, mezi nápravami mechanická plečka

Volba druhů

Při volbě pěstovaných druhů zeleniny se vychází z:

- půdních a klimatických podmínek,
- možností začlenění do osevního postupu,
- znalostí a dovedností pěstitele,
- vybavení mechanizací a zařízeními,
- způsobu odbytu a poptávky,
- vhodného sortimentu odrůd.

Menší množství druhů pěstovaných na větší ploše umožňuje použití mechanizace a vyšší produktivitu práce; je vhodné při dodávkách jednomu většímu odběrateli (velkoobchod, obchodní řetězec). Pěstování široké palety zelenin na menších plochách vyžaduje vysokou kvalifikaci zahradníka, dobrou organizaci a plánování; je vhodné a nutné při přímém prodeji v tržnici apod. Větší počet pěstovaných druhů zvyšuje ekonomickou stabilitu podniku; nižší výnos nebo neúrodu jednoho druhu kompenzují ostatní druhy.

Volba odrůdy je záležitostí individuální, je závislá na klimatických a půdních podmínkách. Záleží na stejných faktorech jako volba druhů, navíc na účelu, pro jaký ji pěstujeme (rané odrůdy pro přímý prodej, pozdní na uskladnění apod.). V závislosti na ročníku se mohou vydařit různé odrůdy, proto je vhodné rozložit pěstitelské riziko na více odrůd daného druhu. Důležité jsou osobní zkušenosti s jednotlivými odrůdami v příslušných klimatických a půdních podmínkách. Zkoušíme-li novou odrůdu, vycházíme z délky vegetačního


© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Zahradnická produkce je vhodná pro pěstování pestrého sortimentu zeleniny



Polní zelinářství umožňuje specializaci a vyšší produktivitu práce a je vhodné i pro podnik bez chovu zvířat

období (počet dní od výsevu do sklizně), kterou udává distributor osiva. Vhodnou kombinací odrůd ve spojení s postupnými výsevy lze rozložit sklizeň některých druhů zelenin na mnoho týdnů a dosáhnout tak kontinuálního zásobování trhu.

V ekologickém pěstování je zatím výběr odrůdy poněkud omezen nabídkou ekologického osiva.

Osevní postup

Střídání plodin a dodržování osevního postupu je nezbytnou prevencí tzv. půdní únavy, která vzniká při pěstování příbuzných plodin (stejná čeleď) příliš často po sobě. **Půdní únava** vzniká jednostranným odčerpáním živin z půdy, zatížením půdy výměšky metabolismu daného druhu rostlin a půdních organismů, které tento rostlinný druh doprovázejí, a také namnožením specifických patogenů. V zelinářské praxi se tento problém může vyskytnout například při vysokém podílu košťálovin a dalších brukvovitých rostlin (ředkvičky, ředkve apod.). Vhodné je proto **zařazení tzv. přerušující plodiny** (mezidobí odpočinku půdy), kterou může být i meziplodina, např. směska na zelené hnojení, přitom se však raději vyhýbáme hořčici, řepce a řepici (brukvovité). Bližší informace o vhodných přerušujících plodinách viz kapitola 11.3 Kultivace půdy a hnojení, oddíl „Zelené hnojení“.

Nemoci a škůdci zeleniny rozšířené nevhodným střídáním plodin:

nádorovitost košťálovin	košťáloviny
sklerotiniová hniloba	fazole, mrkev, okurky, rajčata, salát
alternariová skvrnitost mrkve	mrkev, petržel, fenykl
háďátka	mrkev, celer, fazole, cibule, česnek, červená řepa
padání klíčních rostlin, vadnutí	téměř všechny druhy zeleniny

Osevní postup podle typu podniku:

a) Zahradnictví: Při záhonovém způsobu pěstování dbáme na to, abychom v průběhu let střídali záhony s kořenovou, listovou a plodovou zeleninou. Nejlepší je vytvořit i zde, pokud možno, jasně oddělené bloky se záhony se stejným typem zeleniny. Nezbytná je důkladná evidence záhonů. Při pěstování v blocích platí totéž pro celé bloky. Pokud má pěstitel k dispozici dostatečnou plochu, ponechá se polovina nebo třetina plochy bez zeleniny a oseje se zeleným hnojením, které lze na pozemku během roku několikrát vystřídat.

b) Zemědělské podniky: Vhodné je přesunout přinejmenším jednou za několik let zelinářský hon na jiné pole, na němž byly dosud pěstovány jiné plodiny. Mnohdy však bývají podmínky vhodné pro pěstování zeleniny jen na vybraném pozemku. Navíc je často nutné oplotit tento pozemek alespoň proti zajícům, případně i vyšším plotem proti srnčí zvěři a zlodějům. Přerušení zelinářského osevního sledu dvouletou jetelovinou či jetelotrávou je přesto výborným opatřením pro ozdravení půdy a potlačení plevelů, nevýhodou je ovšem možnost většího výskytu drátovců (larvy kovaříků) v prvním roce po zapravení drnu porostu (zejména vojtěšky).

Při plánování osevního postupu je dobré vzít v úvahu následující skutečnosti:

- polní zelenina se zařazuje do osevního postupu podobně jako okopaniny;
- minimální přestávka v pěstování stejného druhu jsou u většiny zelenin čtyři roky;
- zelenina s vysokými nároky na živiny prospívá dobře na zaorané jetelotrávě;
- po zeleném hnojení a jetelotrávě je nižší tlak plevelů;
- zelené hnojení anebo krmné meziplodiny jsou dobrou předplodinou pro všechny druhy zeleniny;
- i u osevních postupů s důrazem na polní produkci by mělo být vyhrazeno alespoň 20 % víceletým pícninám;
- v polařském osevním postupu s víceletou pícninou by se měla zelenina na jednom nebo dvou honech střídat s ostatními plodinami.

Střídání tratí

Tradiční je střídání plodin podle nároků na živiny. Hovoříme o rostlinách první, druhé a třetí trati; v první trati hnojíme (kompostova-

ným) hnojem: košťáloviny, plodová zelenina, příp. i celer a pór; ve druhé trati pěstujeme rostliny méně náročné, příp. rostliny, které nesnášejí přímé hnojení: salát, kedlubny, ředkvička, ředkev, mrkev, petržel, pastinák, červená řepa, příp. i cibule a česnek; do třetí trati řadíme pak rostliny tzv. doběrné: hrách, fazole, bob zahradní.

11.3 Kultivace půdy a hnojení

11.3.1 Zdravá půda

V ekologickém zemědělství platí zásada: zdravá půda = zdravé rostliny. Zdraví půdy je dáno především organismy, které v půdě žijí. Čím větší je druhová pestrost půdních organismů, tím menší je pravděpodobnost, že se zde udrží a namnoží patogenní houby, háďátka apod. Půdní organismy také působí na tvorbu humusu, tvorbu struktury půdy a zpřístupňují živiny pro rostliny. Proto je další zásadou ekozemědělství nehnojit rostliny, ale půdu, tzn. půdní organismy.

Co to je zdravá půda, shrnuje Neuerburg (1994): *„Zdravá půda – to znamená především žijící půda. Život v půdě zabezpečuje optimální růst rostlin, udržení vlhkosti v půdních částicích a její předání rostlinám ve vhodnou dobu, omezení nemocí rostlin správnou výživou.“*

11.3.2 Zpracování půdy

Způsob zpracování půdy se řídí druhem, typem a stavem půdy. Těžší půdy, vhodné pro košťáloviny, jsou citlivější na obdělávání v nevhodnou dobu. Rozhodující je vlhkost půdy. Zpracováním půdy za nepříznivého vlhkostního stavu můžeme výrazně poškodit půdní strukturu (mokro – zamazání, utužení; sucho – rozprášení) s následným zvýšeným výskytem plevelů apod.

- **Základní zpracování**

Na nezbytnost orby existují rozdílné názory. Záleží na druhu a typu půdy a zahradník si může sám ověřit, který způsob je pro dané podmínky nejvhodnější. Celkově se dává přednost hlubokému kypření a mělčímu obracení. Osvědčila se podzimní orba s předseťovou přípravou půdy. Jarní orbu nelze doporučit („podzimní orba zlato, jarní olovo“).

- **Předseťová příprava půdy**

Cílem je připravit půdu tak, aby semena nebo sazenice měly ideální podmínky pro klíčení, resp. růst. To znamená, že seťové nebo sadbové lůžko by mělo být dostatečně utužené,

1. rok: druhy trpící nádorovitostí košťálovin	2. rok: druhy napadané háďátky
• brukvovité (*Brassicaceae*): košťáloviny, ředkvička, ředkev	• mrkvovité (*Daucaceae*): mrkev atd. • liliovité (*Liliaceae*): pór, cibule, česnek atd. • merlíkovité (*Chenopodiaceae*): červená řepa, mangold atd. • lilkovité (*Solanaceae*): brambory atd.
3. rok: neutrální plodiny	**4. rok: jiné druhy než zelenina**
• hvězdnicovité (*Asteraceae*): saláty • tykvovité (*Cucurbitaceae*): dýně, okurky • lilkovité (*Solanaceae*): brambory • vikvovité (*Vicieaceae*): fazole, hrách • kozlíkovité (*Valerianaceae*): polníček	• zelené hnojení • jetelotráva • lipnicovité (*Poaceae*): obiloviny, kukuřice

Příklad zelinářského osevního postupu pro preventivní omezení výskytu chorob a škůdců

	A: šestiletý osevní postup	B: pětiletý osevní postup	C: čtyřletý osevní postup
1. rok	brambory	zelenina, např. košťáloviny, mrkev	zelenina, blok 1 brukvovité (košťáloviny, ředkvička, ředkev atd.) mrkvovité (mrkev, petržel, celer) merlíkovité (červená řepa, špenát) a další druhy zeleniny, které nejsou v bloku 2
2. rok	obilovina se ZH/MP	obilovina se ZH/MP	zelenina, blok 2 hvězdnicovité (saláty), liliovité (cibule, pór), vikvovité (fazole, hrách) a další druhy zeleniny, které nejsou v bloku 1
3. rok	siláž. kukuřice se ZH	zelenina, např. cibule, mrkev, fazole nebo kukuřice	obilovina, luštěnina, brambory nebo další blok zeleniny, která nebyla pěstována v některém z předešlých dvou let
4. rok	zelenina, např. mrkev, červená řepa, cibule	obilovina podsev jetelotrávy	
5. rok	jetelotráva	Jetelotráva	
6. rok	jetelotráva		

ZH = zelené hnojení
MP = mezipěstba
Pozn.: V osevním postupu C je zelenina na základně pěstována v rámci polního osevního postupu, například v partnerském podniku.

Příklady osevních postupů pro zemědělský podnik s polní zeleninou (A a B) a pro zahradnický podnik s produkcí zeleniny pro přímý prodej (C)

aby voda mohla přirozeně vzlínat k semenům a sazenicím, horní vrstva půdy musí být naopak přiměřeně kyprá, aby výsev a výsadba mohly proběhnout hladce a rostliny mohly dobře prorůstat na povrch půdy. Kyprá vrstva půdy se navíc chová jako nastýlka, která brání výparu vody z půdy. Stará zahradnická zásada říká, že rostliny potřebují měkoučkou peřinku, ale tvrdou matraci. Ovšem horní vrstva půdy by neměla být příliš jemná, aby nehrozilo rozplavení půdy při dešti nebo závlaze.

Zelenina chce „měkkou peřinu, ale tvrdou matraci“

Na plochách určených k výsevu má být seťové lůžko mělčí, půda nad ním jemnější (podle velikosti vysévaných semen), u ploch určených k výsadbě je sadbové lůžko hlouběji, půda nemusí být tak jemně zpracovaná; košťáloviny, rajčata, papriky nebo pór přitom snesou hrubší strukturu půdy než například salát.

Pozemek zoraný na podzim a ponechaný

Základem výživy zeleniny jsou statková hnojiva

přes zimu v hrubé brázdě na jaře urovnáme smykováním a připravíme ho vláčením pro výsevy, hlubším kypřením pak pro výsadby. Příprava pro setí musí proběhnout asi 2 až 4 dny před setím, aby půdy „sedla".

Volba nářadí: Rotační kypřiče s aktivním pohonem (nožového) kypřicího ústrojí nejsou ideální, i když jsou praktické; jejich nevýhodou je, že rozbíjejí a rozprašují půdu. Jako perspektivní se jeví použití rýčových rotačních kypřičů, které půdu nekrájejí, ale drobí.

11.3.3 Hnojení

Dostatečné zásobení rostlin živinami nedosahujeme jednotlivými opatřeními, ale celým systémem péče o půdu, jehož součástí je osevní postup, zpracování půdy a dodávání organické hmoty. Důležité je dosáhnout velké aktivity mikroorganismů v půdě; ty pak mohou uvolňovat živiny pro potřeby rostlin.

Hnojiva

Povolená minerální hnojiva lze použít jen v případě prokázané potřeby

Základem výživy jsou statková hnojiva. Používání syntetických hnojiv zákon o ekologickém zemědělství nepovoluje. Doplňkově lze použít hnojiva minerální, a to *„jen v případě, že agrochemické zkoušení půd prokáže pokles obsahu živin do oblasti vyhovující nebo nízké zásoby živin"* (vyhláška č. 53/2001 Sb., § 4). Důležitým doplňkem hnojení a vůbec péče o půdu je zelené hnojení.



a) Statková hnojiva: Jsou definována zákonem č. 156/1998 Sb. o hnojivech. V zelinářské praxi připadá v úvahu zejména hovězí nebo jiný hnůj a kompost zhotovený především z rostlinných zbytků. Používání čerstvé chlévské mrvy se nedoporučuje, protože lehce rozpustné sloučeniny dusíku působí na rostliny podobně jako umělá hnojiva s dusíkem v ledkové formě: bujný růst, zvýšené napadání chorobami a škůdci, nevyzrálost pletiv, špatná skladovatelnost. Proto mrvu necháváme uzrát, nebo ji dokonce kompostujeme. Při použití kvalitního, vyzrálého kompostu, který má téměř charakter zeminy, nemusíme mít obavy z přehnojení. Avšak při použití statkových hnojiv, která nepocházejí z ekofarmy nebo přechodného období, je jejich kompostování nebo fermentování podmínkou vyplývající ze zákona o EZ (§ 12). Za zkompostované se přitom podle komentáře zákona považuje pevné statkové hnojivo, které prošlo celým objemem aerobním rozkladným procesem (hmota je rozpadlá, tmavá, s typickou kompostovou vůní).

V ekologickém zemědělství je zakázáno používat chemické **startéry do kompostu** (§ 13). Proces kompostování lze ovšem stejně dobře podpořit např. zálivkou kompostové hromady močůvkou, bylinným zákvasem, kompostovým výluhem apod.

Zásady kompostování

1. Vlhkost: V suchém materiálu upadají mikroorganismy do klidu a zastavují se procesy přeměny. Někdy se objevují plísně produkující antibiotika. V mokrém materiálu je málo vzduchu a převažuje anaerobní hniloba. Ideální je vlhký, nepřemokřený materiál.

2. Vzduch: Bakterie potřebují hodně kyslíku. Je-li v pořádku vlhkost materiálu, bývá v pořádku i obsah vzduchu. Během zrání však kompost sedá, vzduch se vytěsňuje a v hromadě vzniká anaerobní jádro. Proto je vhodné hromadu překopat; výrazně se tím také urychlí zrání kompostu.

3. Složení materiálu: Rozhodující pro správný průběh kompostování je poměr uhlíku k dusíku (C : N). Ten by měl být asi 20–30 : 1. Při nadbytku uhlíku (mnoho slámy, papír, piliny) se pochody zpomalují, uniká oxid uhličitý (CO_2). Při nadbytku dusíku (tráva, kuchyňský odpad) dochází ke hnití a uniká čpavek (NH_3).

4. Příměs zeminy: Do kompostu je vhodné přimísit asi 10 % zeminy, aby se kompost naočkoval mikroorganismy a aby se umožnil vznik humusojílového sorpčního komplexu (zemina obsahuje částečky jílu).

5. Promísení: Aby jádro hromady netrpělo nedostatkem vzduchu a vrchní vrstva nepřesychala, je vhodné kompost překopat. Překopeme alespoň jedenkrát v průběhu zrání, metoda rychlokompostování však pracuje s několikerým překopáním za týden! Již při ukládání na kompostovou hromadu se vyplatí materiál předem promísit, resp. neukládat příliš silné vrstvy jednoho druhu materiálu.

6. Temnota a vlhko: Slunce kompost dezinfikuje a brání tak procesům přeměny, nehledě na vysychání. Proto je vhodné kompost zakrýt např. speciální textilií (geotextilie).

b) Minerální hnojiva: Za výše uvedené podmínky je povoleno použít tato minerální hnojiva: přírodní měkký fosforit, surová draselná sůl, síran draselný, síran draselný s hořčíkem, síran hořečnatý, vápenatá a hořečnatovápenatá hnojiva (vyhláška č. 53/2001 Sb., příloha č. 3). V zahraničí se jako doplňkové hnojivo používají horninové moučky. Moučky z kyselých hornin jsou používány zejména na půdách bohatých vápníkem, moučky ze zásaditých hornin, především z čediče, se používají na půdách chudých vápníkem. Na našem trhu zatím horninové moučky dostupné nebývají a ani vyhláška č. 53/2001 Sb. je neuvádí v seznamu hnojiv a pomocných půdních látek,

které lze používat v EZ (příloha č. 3 této vyhlášky).

c) Zelené hnojení: Zelené hnojení neboli pěstování rostlin na půdě a jejich následné zapravení má řadu předností: zakrytí půdy a její ochranu před vysycháním, potlačení plevelů, zúrodnění půdy kořeny rostoucích rostlin, dodání organické hmoty do půdy, a to nejen ze zapravených nadzemních částí, ale i z kořenové soustavy, zpřístupnění živin. Rostliny na zelené hnojení, případně i krmné meziplodiny jsou důležitým přerušovačem, který brání vzniku půdní únavy. Vikvovité rostliny (leguminózy) půdu obohacují o dusík, některé další rostliny, jako např. pohanka, svazenka, chrpa atd., aktivují v půdě fosfor a draslík, měsíček a aksamitník zbavují půdu háďátek (fytosanitární účinek).

Výběr rostlin na zelené hnojení:

– **ozimá meziplodina:** na podzim můžeme vysévat žito (1,2–1,8 kg.100 m^{-2}), ozimou vikev (1,5 kg.100 m^{-2}) nebo jejich směs (0,8–1,0 kg + + 0,5 kg.100 m^{-2}), kdysi osvědčenou pícní směsí byla landsberská směska (jílek mnohokvětý, ozimá vikev a jetel inkarnát). Je možno použít i řepku nebo řepici, ale vzhledem k možnosti únavy půdy se jí raději vyhneme. Ozimé meziplodiny pěstujeme pouze ve vyšších polohách nebo máme-li možnost závlahy, aby následná plodina netrpěla nedostatkem vláhy.

– **letní meziplodina:** vhodná je svazenka (0,15kg.100 m^{-2}), která není příbuzná s žádnou zeleninou a je medonosná, stejně tak pohanka (1 kg.100 m^{-2}), nebo směs pelušky, bobu (příp. i vikve seté) a ovsa (0,6 + 0,5 + 0,7kg.100 m^{-2}).

Směsku před zapravením rozdrtíme; zapravujeme ji např. podmítačem. Zapravení zeleného hnojiva můžeme spojit s aplikací močůvky, hnoje nebo kompostu. Po zapravení zelené rostlinné hmoty probíhají v půdě rozkladné procesy, které mohou mít nepříznivý vliv na klíčení a vzcházení rostlin. Proto počítáme s dostatečnou dobou na přeměnu zelené hmoty v půdě před zasetím následné plodiny (záleží na vlhkosti a teplotě).

Zajištění dusíku

Podniky, které nemají vlastní živočišnou produkci ani možnost získat hnůj hospodářských zvířat, mohou mít problémy se zajištěním dostatku dusíku pro některé druhy zeleniny, zejména u raných košťálovin, kdy bývá v důsledku nižších teplot malá aktivita mikroorganismů v půdě. Kompost z rostlinných zbytků obsahuje velké množství fosforu, draslíku a hořčíku; obsah dusíku je nižší. Proto je třeba využívat zelené hnojení, a důraz přitom klást na vikvovité rostliny, které mají pomocí hlízkových bakterií schopnost poutat vzdušný dusík.



Zakrývání kompostu je důležité pro vytvoření správného mikroklimatu zrání, zabraňuje také vymývání živin, způsobené srážkami



Svazenka se využívá k zelenému hnojení

Důležitým opatřením pro zvyšování úrodnosti půdy je zelené hnojení

Jako rychlý zdroj živin lze použít výluh z kompostu nebo zákvas z bylin (kopřiva, kostival, smetanka, ptačinec apod.), drůbežího trusu atd.

V některých zemích se jako pomaleji působící zdroj dusíku používá rohová moučka nebo drť, ricinový šrot a další hnojiva, která však u nás nejsou vyhláškou č. 53/2001 Sb. (příloha č. 3) povolena.

Opatření podporující mineralizaci dusíku:

- optimální zpracování půdy před setím a výsadbou: utužené půdy mineralizují jen 40 až 50 % možného množství dusíku;
- pravidelné kypření půdy během vegetačního období: každá okopávka nebo plečkování podněcují mineralizaci a zabraňují výparu; v půdách s 2 až 3 % humusu může být jednou okopávkou uvolněno až 20 kg $N.ha^{-1}$;
- vyrovnaný vodní režim: přemokřené půdy

Rychlým zdrojem dusíku je bylinný zákvas



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Plečkování zeleniny

poskytují málo dusíku, suché půdy neposkytují rostlinám žádný dusík; vysoké dávky závlahy vedou ke zbytečnému vymývání dusíku;

- použití fólie a netkané textilie na jaře a na podzim k prodloužení vegetace napomáhá zahřátí půdy a růstu kořenů; rostlina může dusík uvolňovaný ve zvýšené míře lépe přijímat;
- zapravení zeleného hnojení a posklizňových zbytků: 10 $t.ha^{-1}$ zelené hmoty je zdrojem 30 až 40 kg $N.ha^{-1}$; z toho 50 % je rostlinám k dispozici v průběhu 4 týdnů a 80 % během 8 týdnů;
- zeleniny první trati je vhodné pěstovat na zaorané jetelotrávě: dobrá struktura půdy a velké množství mineralizovatelného dusíku jsou optimálním předpokladem pro plodiny s vysokou potřebou dusíku během poměrně krátké doby, např. pro květák nebo brokolici;
- aplikovat snadno mineralizovatelná dusíkatá hnojiva, která podnítí mikrobiální aktivitu v půdě a dojde k uvolnění dusíku z humusu;
- používat odrůdy s dobrou schopností příjmu dusíku: vybíráme odrůdy s rychlým vývojem bohatého kořenového systému, který proniká hlouběji do půdy; tyto odrůdy lépe využívají dusík v půdě;
- naplánovat dostatečně dlouhou dobu pěstování: zelenina na uskladnění potřebuje pro dosažení stejného výnosu 2 až 3 týdny déle než zelenina konvenčně hnojená.

Cílem regulace plevelů není zcela bezplevelný porost

11.4 Regulace plevelů

Použití herbicidů není v ekologickém pěstování možné. Plevele regulujeme preventivně (osevní postup, zpracování půdy) a přímo, z přímých opatření je rozhodující plečkování, okopávka a pletí. Cílem regulace plevelů není získat zcela bezplevelný porost zeleniny, ale omezit výskyt doprovodné flóry tak, aby negativně neovlivňovala růst a vývoj kulturní rostliny. Některé výzkumy naznačují, že určitá míra přítomnosti doprovodných rostlin má pozitivní vliv na uvolňování některých živin z půdní zásoby a na jejich zpřístupnění pro jiné rostliny a dále na strukturu půdy. Dalším pozitivním důsledkem výskytu plevelných rostlin je zvýšení potravní nabídky pro užitečné organismy a vyšší rovnováha ekosystému.

11.4.1 Preventivní opatření

- Osevní postup
  – do osevního postupu začlenit 20 % pícnin nebo zeleného hnojení,
  – usilovat o dostatečnou pestrost pěstovaných plodin,
  – při volbě plodin vzít v úvahu tlak plevele na jednotlivých pozemcích.

- Výběr odrůd
  Volit konkurenceschopné odrůdy s rychlým počátečním růstem.

- Zpracování půdy
  Orbou potlačovat plevele.

- Potlačení plevele před setím
  – pozemek se povláčí a podle počasí a průběhu vývoje plevele se nechá 7 až 12 dní v klidu,
  – mělkým vláčením se zničí klíčící plevele,
  – opakované zpracování půdy před setím ušetří dodatečnou práci vynaloženou na regulaci plevelů.

- Výsadba místo výsevů
  Sazenice jsou konkurenceschopnější než klíční rostliny.

- Zakrytí půdy
  – u vysazovaných plodin, jako jsou tykve, cukety, okurky, rajčata, košťáloviny apod., můžeme plevel potlačit vrstvou nastýlky.

- Zabránit vysemenění plevelů
  – zamezit dozrání plevelů na pozemku,

- omezit rozšíření plevelů statkovými hnojivy a kompostem,
- vyvarovat se zavlečení částí oddenků apod. nářadím (vytrvalé plevele).

11.4.2 Přímá regulace

Použití herbicidů je v EZ zakázáno. V zahraničí se často používají také termické přístroje, které u nás zatím nejsou dostupné a jejich použití bude ekonomicky sotva únosné. Těžiště přímé regulace spočívá v opatřeních mechanických.

a) Termická regulace: Vhodná zejména k odplevelování pomalu vzcházejících plodin (mrkev, cibule) těsně před vzejitím, kdy se omezí plevele vzešlé před kulturní plodinou. Použijeme-li zařízení vlastní konstrukce, nesmíme zapomínat na to, že plynové láhve se při uvolňování plynu značně ochlazují a při umístění láhve na zádech hrozí až nebezpečí omrzlin. Termická regulace plevelů má největší účinek, pokud jsou plevele ve stadiu děložních lístků.

b) Mechanická regulace před vegetací se zaměřuje na důkladnou jarní přípravu půdy, u pozdě setých nebo sázených plodin případně i opakovanou. Během vegetace jde zejména o meziřádkové plečkování strojovou nebo ruční plečkou, ruční okopávku a pletí. Strojové **plečkování** lze provádět nesenou traktorovou plečkou nebo ručním kultivátorem; pokud tomu např. u výsadeb košťálovin přizpůsobíme spon, můžeme plečkovat půdu v obou na sebe kolmých směrech. **Okopávkou** zároveň rozrušujeme půdní škraloup, půdu prokypřujeme a tím také zpřístupňujeme živiny. Okopávka má tak i nepřímý hnojivý účinek. Většina plodin potřebuje několikeré plečkování, okopávku, příp. pletí. V případě potřeby spojíme okopávku nebo pletí s jednocením (jednocení je dnes při možnosti použití přesných výsevů méně aktuální).

Zásady správného plečkování:

- plečkujeme za teplého, slunečného počasí, aby plevele rychle zaschly;
- plečkujeme co nejblíže k řádkům zeleniny, výrazně si tím ušetříme práci s následným pletím;
- plečkujeme spíše mělce, na odříznutí těsně pod kořenovým krčkem jsou rostliny nejcitlivější;
- plečkujeme včas, mladé rostliny s děložními lístky a případně s jedním pravým listem jsou nejvíce citlivé.

Vytrvalé plevele (pcháč, pýr) regulujeme střídavou intenzivní kultivací a zařazením vhodných meziplodin. Proti pcháči někdy pomůže teprve zařazení několikaleté vojtěšky s častějším kosením. Oddenky pýru vyvláčíme při zpracování půdy.



Prevencí výskytu plísně bramborové je volba dostatečně velké meziřádkové vzdálenosti

11.5 Ochrana rostlin

Základem ochrany rostlin je prevence

V ekologickém zelinářství jsou velmi omezené možnosti přímé ochrany rostlin. Důležitá jsou proto všechna preventivní opatření, jejichž pomocí vypěstujeme zdravé, odolné rostliny. Ochrana rostlin v ekologickém zemědělství je kombinací různých opatření zejména ke zvýšení půdní úrodnosti, k posílení ekosystému a rostlin.

11.5.1 Škůdci

V oblasti prevence je na prvním místě péče o ekosystém. Čím je ekosystém rozmanitější, tím je vyváženější. Důležitou prevencí je také správná kultivace, přiměřená a rovnoměrná závlaha a podle možnosti volba odolných odrůd. Mezi nepřímá opatření patří použití speciálních sítí a netkaných textilií. V oblasti přímé ochrany nepovoluje právní řád pro EZ použití syntetických pesticidů a uvádí seznam povolených přípravků a ostatních prostředků na ochranu rostlin (vyhláška č. 53/2001 Sb., příloha č. 4).

Péče o ekosystém

Užitečné organismy potřebují potravu a úkryt

Nepoužívání insekticidů, akaricidů apod. vede ke zvýšení diverzity i populační hustoty takových druhů živočišných organismů, které pomáhají udržovat ekologickou rovnováhu v ekosystému a zabraňují přemnožení škůdců. Sem patří např. **draví roztoči, pavouci, dravé ploštice, škvoři, střevlíci, drabčíci, slunéčka,**

pestřenky, zlatoočky, parazitické vosičky, ale i ježci, zpěvné ptactvo atd. Tyto druhy potřebují potravní nabídku, kterou u některých představuje též květní pyl a nektar, a je proto důležité, abychom pamatovali na kvetoucí rostliny. Dále potřebují úkryt (někteří jsou aktivní v noci a přes den se skrývají), případně místo k přezimování nebo podmínky k rozmnožování. Vytvářením biotopů, vysazováním keřů a stromů zvyšujeme nabídku vhodných úkrytů a hnízdišť. Popisem užitečných organismů a možnostmi péče o ně se zabývají některé speciální publikace.

Sítě a textilie

K ochraně některých druhů zeleniny před hmyzem se používají speciální sítě

Netkané textilie a sítě proti hmyzu jsou vhodné zejména na ochranu košťálovin před škůdci. Sítě brání k přístupu nalétávajícímu hmyzu (bělásci, květilky); textilie navíc upravují mikroklima (vyšší vzdušná vlhkost) do té míry, že účinně brání množení dřepčíků. Při použití těchto materiálů je však třeba zvážit náklady spojené s jejich pořízením, příp. i s pozdější likvidací, a rovněž poměrně vysokou pracnost: při okopávce nebo plečkování musíme síť odstranit, po kultivaci opět natáhnout a zajistit proti větru.

Jak používat sítě proti hmyzu

- Sítě musí doléhat k půdě, případně se navzájem překrývat (nesmíme zapomínat na to, že rostliny porostou a budou sítě postupně zvedat).
- Sítě musíme položit bezprostředně po výsevu nebo výsadbě, abychom zabránili náletu škůdců.
- Po odkrytí k okopávce nebo plečkování musíme rostliny zase co nejrychleji zakrýt. V žádném případě bychom je neměli nechat několik dní odkryté.
- Přísada nesmí být napadená škůdci a musíme také dodržovat osevní postup.

Přímá ochrana

Vyhláška č. 53/2001 Sb., § 6, umožňuje tato opatření: mechanická regulace škůdců (světelné lapače, lepové pásy a desky, sběr škůdců), termická regulace škůdců, mechanická ochrana rostlin např. netkanými textiliemi, využití feromonů a využití biologických metod ochrany rostlin.

Co se týče biologických metod, je zde poměrně široká nabídka bioagens (predátoři a paraziti) do skleníkových kultur. V polních podmínkách připadá v úvahu zejména použití pří-

11.5.2 Možnosti regulace důležitých chorob a škůdců

Škůdce či choroba	Význam	Regulace, možnost řešení	Účinnost	Poznámka
Pochmurnatka mrkvová: chodbičky larev	❋❋ až ❋❋❋	- použití sítě proti hmyzu - široký osevní postup, alespoň 4 roky odstup - při zaznamenání náletu pomocí žlutých lepových desek rušit vývoj vajíček a larev intenzivním plečkováním - nezavřená poloha - neaplikovat čerstvý hnůj - zmatení škůdce pomocí rostlinných extraktů (např. vratič) - mrkev vysévat brzy (do poloviny dubna) nebo pozdě (polovina června)	❋❋ až ❋❋❋	- sítě jsou poměrně drahé - vyhnout se blízkosti křoví a kukuřice - neexistuje přímé opatření
Běláska zelný: požerky na listech	❋ až ❋❋	- podpora užitečných druhů hmyzu vysetím pásů s kvetoucími rostlinami - sítě proti hmyzu - bakteriální přípravek (Bacillus thuringiensis) – použít večer	❋❋❋	- chybí přirození nepřátelé (lumci)
Můra zelná: chodbičky v hlávkách	❋ až ❋❋	- podpora užitečných organismů podsevy nebo nastýlkou (střevlíci) - sítě proti hmyzu - postřik přírozenými insekticidy - bakteriální přípravek(Bacillus thuringiensis) – použít večer (proti můře zelné je málo účinný)	❋	- objevuje se při příliš úzkém osevním postupu
Dřepčíci: požerky na listech	❋ až ❋❋	- kypřit půdu a zalévat - sítě proti hmyzu - smíšená kultura se salátem - postřik přírodním pyretrem	❋❋	- prospívá jim suché počasí
Plodomorka zelná: vyslepnutí srdéčka	❋	- raná výsadba - otevřené, suché pozemky - přísada a vysazené sazenice chránit síti - široký osevní postup - u růžičkové kapusty volit méně náchylné odrůdy	❋❋	- chybí přirození nepřátelé

Třásněnky: poškození listů, plodů atd. u hrachu, póru, cibule ad.	*	- časný výsev nebo výsadba - široký osevní postup, větší vzdálenost od pozemku, kde rostly loni - otevřené, vzdušné pozemky - smíšená kultura póru s celerem - podsevy, např. jetel - opakovaná závlaha - podporovat přirozené nepřátele (pásy kvetoucích rostlin) - zaorat posklizňové zbytky napadených plodin - postřik přírodním pyretrem	*	- objevují se za teplého a suchého počasí - účinnost rostlinných insekticidů je malá
Septoriová skvrnitost listů celeru: usychání listů	* *	- používat zdravé osivo - vysazovat zdravé sazenice - v případě napadení opakované ošetření měďnatými přípravky	* *	- trvale vlhké počasí - zabránit infekci přísady - nepoužívat příliš mnoho sloučenin mědi
Nemoci klíčních rostlin: fazole, červená řepa, okurky ad.	*	- vytvořit dobré podmínky pro vzcházení - čisté sadbovače - do substrátu přidat kvalitní kompost (20 %) - použít bakteriální přípravky		- důležité je dobře připravené seťové lůžko
Plíseň: cibule, salát, rajčata ad. skvrny na listech	* * až * * *	- čtyřletý odstup v osevním postupu - rezistentní nebo tolerantní odrůdy - směsi odrůd - zdravá sadba - vzdušné, otevřené pozemky, pěstování na hrůbcích, dostatečná meziřádková vzdálenost - postřik posilujícími výluhy - nepřehnojovat - cibuli vysázet co nejdříve - v krajním případě postřik měďnatými přípravky	*	- za déletrvajícího vlhkého a teplého počasí - možnosti přímé ochrany velmi malé
Alternariová skvrnitost mrkve: usychání listů	* až * *	- odstup v osevním postupu: = 4 roky u listové formy = 8 roků u kořenové formy - prostorová izolace mezi ranou a pozdní mrkví - vzdušné, větrné pozemky, pěstování na hrůbcích - dostatečná meziřádková vzdálenost - tolerantní odrůdy - nepřehnojovat - v krajním případě postřik měďnatými přípravky	* *	- objevuje se především ve druhé polovině roku: pozor u mrkve na uskladnění - obtížnější sklizeň kvůli nechlé nati - může napadat i kořeny
Slimáci		- podporovat přirozené nepřátele - odlákat pomocí okrajových pásů hořčice nebo zvadlých listů - půdu kypřit teprve pozdě na podzim - zabránit ukrývání slimáků v kompostu - přípravky na bázi parazitických háďátek - dvakrát během 30 minut přímo poprášit vápnem (popř. popelem), aby slimáci vyschnuli		- na zahradách je řada možností regulace (sbírání, ohrádky, pivní pasti atd.) - kachny „indický běžec" mimo fóliovníky

* * * vysoký * * střední * nízký

pravku Biobit na bázi mikroorganismu *Bacillus thuringiensis* kmen *kurstaki* proti housenkám motýlů, dále Novodor (*Bacillus thuringiensis* kmen *tenebrionis*) proti mandelinkám. Přípravek Biool na bázi olejů se používá proti mšicím, molicím, puklicím, třásněnkám, sviluškám atd.

Ochrana ve sklenících

Pro ochranu skleníkových kultur se nabízí široká paleta bioagens, vesměs povolených i v ekologickém zemědělství. Jde např. o dravého roztoče *Phytoseiulus persimilis* proti sviluškám, parazitickou vosičku *Aphidius colemani* a dravou mšicomorku *Aphidoletes aphidimyza* proti mšicím, dravého roztoče *Amblyseius cucumeris* proti třásněnkám a parazitickou vosičku *Encarsia formosa* proti molicím.

K firmám nabízejícím u nás prostředky biologické ochrany rostlin patří např. Biocont laboratory, Biola Chelčice a Agro-Bio Rokycany. Tyto firmy také podají příslušné in-

Pro ochranu skleníkových kultur se nabízí široká paleta bioagens



Použití sítě na ochranu čínského zelí před napadením bělásky a můrou zelnou



Použití sítě proti pochmurnatce mrkvové

© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

formace k použití těchto prostředků, případně existuje odborná literatura.

11.5.3 Houbové choroby

Výskyt houbových chorob závisí především na klimatických podmínkách na daném stanovišti, dále na povětrnostních podmínkách v daném roce a na odolnosti či náchylnosti odrůd. Protože v EZ není povoleno použití syntetických fungicidů, je důležitá především prevence: volíme větší meziřádkové vzdálenosti, vyhýbáme se uzavřeným polohám s vysokou vlhkostí vzduchu (např. rajčata, okurky atd.), volíme odolné odrůdy; ochranou proti houbovému vadnutí salátových okurek ve sklenících a fóliovnících je roubování na tykev fíkolistou (*Cucurbita ficifolia*). Preventivní ochranou proti půdním chorobám je péče o úrodnost půdy, dodržování osevního postupu, hnojení statkovými hnojivy, zelené hnojení atd. Přímou ochranou je použití přípravků Polyversum (*Pythium oligandrum*) a Supresivit (*Trichoderma harzianum*).

Zákon o ekologickém zemědělství, resp. jeho prováděcí vyhláška připouští rovněž použití některých chemických přípravků na ochranu rostlin – viz seznam účinných látek v příloze č. 4 k vyhlášce č. 53/2001 Sb. V praxi se to týká zejména použití přípravků na bázi mědi a síry. Konkrétně se v EZ používá přípravek Kuprikol (úč. látka oxychlorid mědi) např. proti plísni bramborové u brambor a u rajčat. Maximální povolená dávka mědi na hektar a rok není podle současně platných zákonných norem stanovena. Je ovšem třeba varovat před paušálním používáním měďnatých přípravků, které mají negativní vliv na půdní mikroflóru, a tím i na úrodnost půdy, jež je základním předpokladem úspěšného ekologického hospodaření.

Při pěstování biozeleniny na menší rozloze lze vyzkoušet přírodní prostředky, například zředěný zákvas z česneku nebo cibule či jejich směsi, neředěný výluh z česneku nebo cibule či jejich směsi, ředěný odvar z přesličky rolní, výluh z kompostu apod. Vhodné receptury lze najít např. v odborných publikacích.

11.6 Pěstování zeleniny

11.6.1 Osivo a sadba

V ekologickém zemědělství lze použít pouze rozmnožovací materiál pocházející z rostlin, které byly pěstovány v souladu se zákonem č. 242/2000 Sb. a vyhláškou č. 53/20001 Sb. nejméně jedno vegetační období, u vytrvalých rostlin nejméně dvě vegetační období. Sazenice zeleniny musí vždy pocházet z ekologického zemědělství nebo z přechodného období.

Neekologické osivo lze použít jen do dne vstupu smlouvy o přistoupení České republiky k EU v platnost, a to jen tehdy, není-li bioosivo dostupné. Nedostupnost je třeba prokázat písemným vyjádřením tří výrobců nebo distributorů takového rozmnožovacího materiálu. Ani konvenční osivo však nesmí být mořené. I zde ovšem platí podobná výjimka: „*V případě prokázané nedostupnosti nemořeného rozmnožovacího materiálu (...) lze u zeleniny do dne vstupu smlouvy o přistoupení České republiky k Evropské unii v platnost použít mořený rozmnožovací materiál.*“ (Vyhláška č. 53/2001 Sb., § 5., novelizované znění č. 263 z 31. července 2003, čl. I, odst. 2.) Nedostupnost se prokazuje obdobně.

Dostupnost bioosiva a sadby: Na našem trhu je v době vzniku této učebnice dostupné bioosivo řady odrůd, zatím však nejde o sortiment

srovnatelný s odrůdovou nabídkou konvenčních osiv, vyšší je i cenová hladina bioosiva. K firmám, které mají bioosivo v nabídce, patří: Semo Smržice, Bejo Bohemia, Reprosam. Ekologickou sadbu lze získat vlastní produkcí nebo v kooperaci s dalšími ekozelináři, kteří jsou pro předpěstování přísady lépe vybaveni. Pro vlastní produkci sadby je třeba opatřit si vytápěný skleník nebo alespoň teplé pařeniště.

11.6.2 Předpěstování sadby

Jak bylo uvedeno výše, v ekologickém zemědělství musí být použita sadba ekologického původu. Zatímco v zemích EU existují dnes již zahradnictví specializující se výhradně na produkci biosadby zeleniny, jsou u nás možnosti nákupu sazenic od jiného ekozahradníka velmi omezené a většinou je ekologický pěstitel zeleniny odkázán na vlastní možnosti. To je ovšem v souladu s myšlenkou podniku jako maximálně uzavřeného systému s vlastními koloběhy látek a produktů.

Způsob předpěstování: Předpěstujeme ve vytápěném skleníku, příp. v teplém pařeništi. Vyséváme do truhlíků, po vzejití přepichujeme do sadbovačů, do hrnků (kelímků), příp. opět do truhlíků. V zahraničí je běžná nabídka obalovaného bioosiva, které se seje speciálním ručním zařízením přímo do příslušných sadbovačů, v nichž rostliny zůstávají až do výsadby.

Substráty: Substráty připravujeme z kompostu (resp. zkompostovaného hnoje), rašeliny a zeminy. Pokud hospodaříme na lehčích půdách, měli bychom kvůli soudržnosti balů dbát na příměs těžší, jílovité zeminy. Substrátová rašelina je vyhláškou č. 53/2001 Sb. (Příloha 3) povolena. Z ekologických důvodů (devastace rašelinišť) je však vhodné používat rašeliny co nejméně. V některých evropských zemích jsou k dispozici náhražky rašeliny získané kompostováním dřevité drtě. Substrát je možno propařit.

11.6.3 Výsev a výsadba

Způsob výsevu a výsadby závisí na mnoha podmínkách. V každém případě by půda měla být při výsevu na povrchu dostatečně jemně zpracovaná, avšak seťové lůžko by nemělo být kypré, nesejeme proto do čerstvě zpracované půdy. Pro výsadbu může být půda zpracovaná méně jemně, pro dobré vzlínání vláhy ke kořenům by ani v tomto případě neměla být kyprá příliš hluboko a neměla by být hrudovitá.

Výsev na pole

Při záhonovém pěstování se používají secí stroje nesené traktorovým nosičem nářadí mezi nápravami, které traktoristovi umožňují vizuální kontrolu funkce secího zařízení během setí.



Zákvas z cibule – preventivní opatření proti houbovým chorobám i jako repelentní postřik proti dřepčíkům či pochmurnatce mrkvové



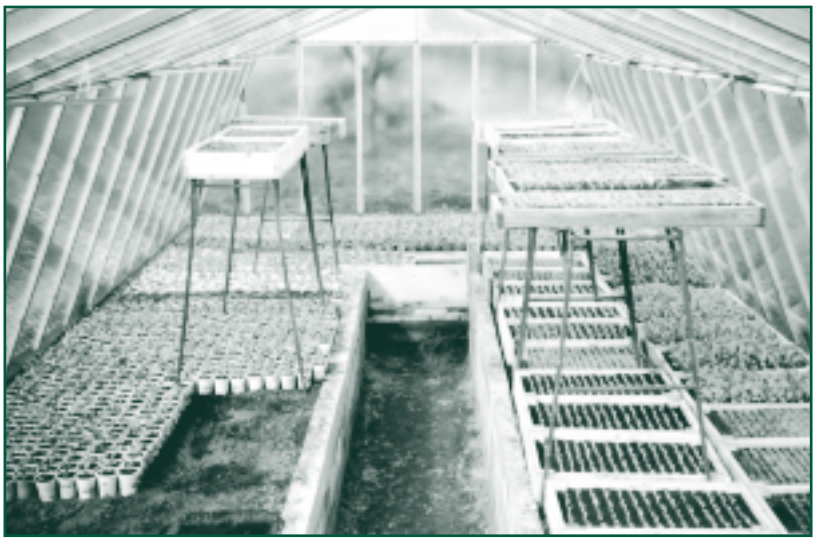
Pěstování mrkve na hrůbcích

Při pěstování v řádcích lze u některých plodin (např. ředkvička) použít i obilné secí stroje, jinak sejeme většinou jednořádkovým ručním secím strojem, který nastavíme podle druhu zeleniny, tzn. podle tvaru a velikosti semen.

Výsadba na pole

Před výsadbou sadbu několik dní otužujeme, tzn. že ji např. vyndáme z fóliovníku nebo odkryjeme pařeniště. Před výsadbou sadbovače, resp. podložky s balíčkovanou sadbou, truhlíky, hrnky atd. dobře zalijeme; vydatná zálivka bývá většinou nutná i po výsadbě. Sázíme raději za podmračeného, chladnějšího počasí, aby se sadba dobře ujala – obzvlášť tehdy, nemáme-li možnost závlahy. Pro výsad-

U ekologickém zelinářství používáme sadbu ekologického původu



Předpěstování sadby zeleniny – ekologické zelinářství rodiny Vymětalovy (Břest u Kroměříže)



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Závlaha salátu

bu cibule sazečky, sazenic póru, celeru a košťálovin lze použít poloautomatické sazeče zeleniny. Salát, plodovou zeleninu atd. sázíme ručně, vhodné je přitom provést nejprve vyznačení sponu výsadby. Při záhonovém pěstování se používá válec s výstupky, které vytlačují do povrchu záhonu otvory, do nichž se vkládají sazenice salátu. Tento způsob urychluje výsadbu a usnadňuje dodržování žádaného sponu. Při pěstování v řádcích můžeme řádky vyznačit prutovým nebo radličkovým kypřičem, pro vyznačení vzdálenosti v řádku použijeme přestavitelný ruční značkovač.

Hloubka: Řídí se polohou „srdéčka“: salát a celer sázíme mělce, kedlubny (brukve) a papriku jen o něco málo hlouběji, než kam sahala zemina v sadbovači apod., ostatní košťáloviny, pór a rajčata sázíme hluboko.

11.6.4 Závlaha

Názory na nutnost závlahy při pěstování biozeleniny se různí, stejně jako se různí intenzita využívání závlah jednotlivými ekologickými zelináři. Někteří zavlažují ve velké míře, jiní možnost závlahy nemají vůbec nebo jen v omezené míře, další závlahu záměrně omezují a jsou toho názoru, že rostlina, která je zavlažovaná, vytváří mělký kořenový systém, nejde za vodou do hloubky a je pak na závlaze závislá.

Zásady zavlažování:

- potřeba závlahy je tedy dána klimatem (ročním úhrnem srážek atd.), povětrností daného roku, druhem a typem půdy, druhem pěstovaných plodin a případně i způsobem prodeje a náročností zákazníků na vzhled produktů;
- za nedostatku vody jsou rostliny ve zvýšené míře napadány škůdci (mšice, dřepčíci), při nadbytku vody zase houbovými chorobami;
- pro vyrovnaný růst rostlin a jejich dobrý zdravotní stav je nutný vyvážený vodní režim v půdě: náhlý přísun vody po období sucha může zapříčinit praskání kedluben, rajčat, ředkviček atd.;
- po výsadbě je zpravidla nutná vydatná zálivka, aby se rostliny ujaly a dobře zakořenily, potom můžeme zálivku omezit, aby kořeny rostly do hloubky a nezůstávaly jen v horní vrstvě půdy;
- nejvhodnější je závlaha v časných ranních hodinách; při odpolední nebo večerní závlaze hrozí nebezpečí, že rostliny zůstanou na povrchu přes noc mokré a dojde k infekci houbovými chorobami (záleží na průběhu počasí a místních podmínkách);
- jakmile půda oschne, provedeme okopávku nebo plečkování; tím se nejen odstraní plevele, ale také se zabrání výparu vody z půdy; taková okopávka má kromě toho hnojivý účinek;
- povrchová voda je obecně lepší než voda podzemní, protože je měkčí a nebývá tak studená; postřikování studenou vodou za horka může rostlinám způsobit tepelný šok, v jehož důsledku dojde k poruchám růstu a příp. i ke zvýšenému výskytu chorob nebo škůdců;
- kvalita závlahové vody není zákonem o ekologickém zemědělství ani jeho prováděcí vyhláškou nijak upravena; závlahová voda by ovšem měla být nezávadná.

Náročnost jednotlivých druhů zeleniny:

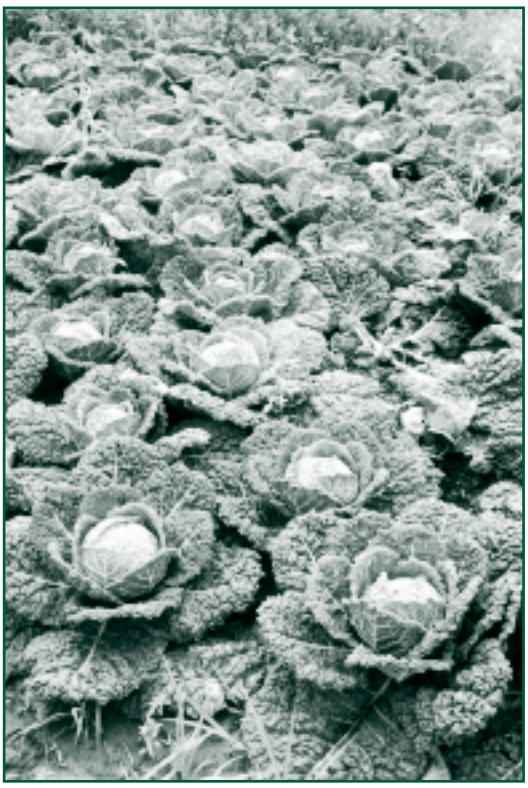
Velmi náročné na vodu jsou **košťáloviny** (vč. dalších brukvovitých rostlin, jako jsou ředkvičky), které lze bez závlahy sotva dopěstovat v takové kvalitě, aby byly prodejné; v menším rozsahu lze závlahu kompenzovat nastýláním.



Praní svazkové mrkve v provizorních podmínkách - zelinářství rodiny Weidenthalerovy

Také **plodová zelenina** vyžaduje značné množství vody, aplikace závlahy postřikem však není vhodná, protože dochází ke zvlhčování listů a zvýšenému výskytu houbových chorob (plíseň bramborová na rajčatech, plíseň okurková). Ve sklenících a fóliovnících lze použít kapkovou závlahu; na mírně svažitých pozemcích lze využít i závlahu podmokem.

Náročné na vodu jsou dále **pór, celer,** a také **salát** se nám za dostatek vody odmění většími a pevnějšími hlávkami. Mrkev a petržel můžeme zavlažovat na plochách sklízených na svazkový prodej; při sklizni na uskladnění raději nezavlažujeme, abychom nesnížili skladovatelnost produktů.



Košťáloviny jsou náročné na závlahu

11.7 Sklizeň a skladování zeleniny

Zelenina se sklízí podle způsobu odbytu buď průběžně během sezony k prodeji, nebo jednorázově na uskladnění. Pokud má být zelenina prodávána v tržnici nebo pravidelně několikrát týdně dodávána odběratelům, je nutno počítat s tím, že bude nezbytné sklízet za každého počasí. Důležitou roli hraje denní doba. Např. salát sklizený brzy ráno vydrží dlouho čerstvý; sklizeň v poledních hodinách, kdy jsou rostliny povadlé, je nevhodná.

Při průběžné sklizni kořenové zeleniny většinou vystačíme s ručním nářadím (rycí vidle, motyka, rýč), brambory sklízíme příslušnou mechanizací (TEK apod.). Listovou zeleninu řežeme většinou nožem, ukládáme do bedniček a odnášíme do stínu. Plodovou zeleninu sklízíme ručně.

Listovou zeleninu sklízíme nejlépe brzy zrána

Pro sklizeň na uskladnění je vhodné vybavit se odpovídající mechanizací. Při sklizni kořenové zeleniny budeme potřebovat podle způsobu pěstování podrývací nářadí na šířku záhonu, nebo při pěstování v řádcích jednořádkovou radličku. Příliš neotálíme s odřezáním či odlámáním natě, protože listy (obzvlášť lis-

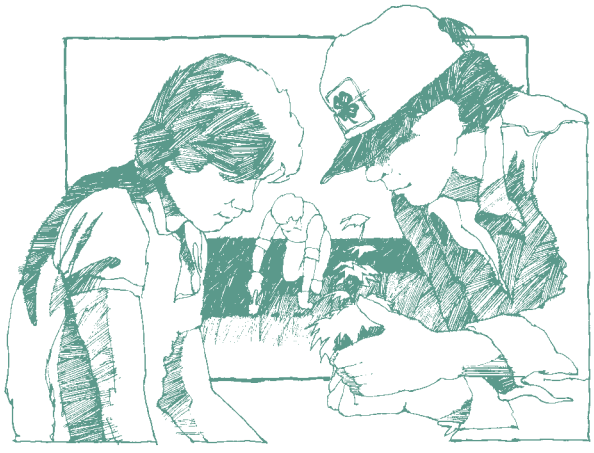


Praní póru v otočné (rotorové) pračce

tové čepele) dále dýchají a „vytahují“ z kořenů vodu; zejména za teplejšího počasí může rychle poklesnout kvalita kořenů, které „zgumovatí“ a stanou se neprodejnými.

Uskladnění: Při pěstování zeleniny v menším rozsahu ji lze skladovat ve sklepě (musí být dostatečně chladný a vlhký) nebo v jiných vhodných prostorách, příp. i v krechtech. Uskladnění v krechtech má však některé nevýhody, pro které se od něj prakticky upustilo: je velmi pracné, nesnadná kontrola, špatná přístupnost a regulovatelnost prostředí a může dojít ke značným ztrátám. Kořenovou zeleninu, košťáloviny atd. skladujeme nejlépe při teplotě mírně nad nulou (do 5 °C) a při relativní vlhkosti vzduchu 90–95 %. Při pěstování většího množství zeleniny je vhodné vyčlenit ke skladování zvláštní místnost, kterou tepelně izolujeme a vybavíme chladicím agregátem. Při zřizování takového klimatizovaného skladu nezapomínáme na snadný přístup. Například by měl být možný vjezd do skladu vysokozdvižným vozíkem a manipulace s paletovými bednami. Budování tohoto typu skladu může být ekonomicky náročné a je třeba zvážit, pro které druhy zeleniny se vyplatí.

Zelenina určená k prodeji musí mít bezvadný a lákavý vzhled



Pokud skladujeme zeleninu v promrzajících místnostech, musíme ji tepelně izolovat např. balíky slámy apod. Můžeme tak vytvořit celý „krecht“ z paletových beden se zeleninou, který obložíme balíky slámy.

11.8 Úprava a prodej zeleniny

11.8.1 Tržní úprava

Jak čerstvě sklizenou, tak i uskladněnou zeleninu je většinou třeba před prodejem upravit. Cílem tržní úpravy je dosáhnout bezvadného vzhledu zeleniny. Spočívá v očištění od zbytků zeminy, odstranění špinavých, poškozených, nevzhledných částí, kořínků atd. Mohou se zarovnat řezné rány a prát ve vodě (listová a kořenová zelenina).

Praní zeleniny lze provádět jednoduchými pomůckami (ostřikování hadicí, praní ve vaně, neckách apod.), při větších objemech ztržňované zeleniny je možné vybavit se speciálním zařízením: bubnovou pračkou na kořenovou zeleninu a brambory, kartáčovou pračkou na ředkev a celer, tryskovou pračkou (s běžícím pásem nebo rotorem) na zeleninu s natí, např. pór, svazkovou mrkev nebo salát. Použít lze i jednoduché ostřikovací zařízení na celé bedničky se salátem atd. Odtoková voda obsahuje velké množství zeminy, proto pamatujeme na zachycování kalu.

11.8.2 Prodej

Zelenina se pěstuje většinou na venkově, je však třeba dostat ji k zákazníkovi žijícímu ve městě. V EU se etablovaly především tři způsoby prodeje biozeleniny:

a) **v tržnicích**, kde ji prodávají přímo producentské podniky nebo jejich sdružení; konvenční zelenina a biozelenina se přitom neprodávají v jednom stánku;

b) **prostřednictvím velkoobchodů** do specializovaných prodejen biopotravin, biosupermarketů a běžných obchodních řetězců;

c) **zásilkovou službou**, kterou je zelenina v bedničkách rozvážena přímo do domácností spotřebitelů.

V ČR se tyto tři způsoby uplatňují také, ovšem velkoobchod s biozeleninou zatím nefunguje, a proto dodávají producenti přímo do prodejen, restaurací apod. Pro zasílání zeleniny se poměrně dobře osvědčilo využití služeb Českých drah; zejména v Praze a v Brně kromě toho distribuují zeleninu Kluby přátel biopotravin.

Každý ze způsobů prodeje má svá specifika a to, jaký způsob nebo kombinaci způsobů prodeje si podnik zvolí, určuje do značné míry



Prodej biozeleniny v tržnici

podnikovou strukturu, pěstovaný sortiment, rytmus práce atd. Při prodeji v tržnici se prodejce musí vybavit nezbytným zařízením (stánek, cejchovaná váha, označení atd.) a musí mít k dispozici vozidlo pro transport zeleniny. Při tomto způsobu prodeje lze produkty realizovat za nejvyšší cenu, jedna či více pracovních sil jsou však vázány několik dní v týdnu na prodej zeleniny a velmi náročná je i pravidelná sklizeň a příprava zboží. To musí být vzhledné, čerstvé, v dostatečném sortimentu a množství a na stánku hezky naaranžované.

Při prodeji do velkoobchodů, obchodním řetězcům apod. odpadají starosti, náklady a práce spojené přímo s prodáváním, avšak realizovaná cena je nejnižší. Tento způsob umožňuje soustředit se na užší sortiment pěstovaných druhů (například polní zeleniny jako cibule a mrkve), vybavit se mechanizací a dosahovat vyšší intenzity produkce. Užší sortiment však s sebou nese vyšší riziko výpadku v nepříznivém roce. Toto riziko lze částečně eliminovat právě specializací, tzn. vybavením se příslušnou mechanizací, závlahou, používáním sítí proti hmyzu apod.

Rozesílání zeleniny je velmi náročné na čas věnovaný sklizni, přípravě a balení zeleniny, příp. jejímu rozvozu. Vyžaduje široký sortiment zboží, umožňuje však realizovat ho za vysoké ceny a dostat ho i k zákazníkům, kteří do tržnice ani do prodejen biopotravin nechodí.

Významné pro odbyt může být i využití lázeňského a rekreačního ruchu. Zahraniční hosté vyhledávají mnohdy méně běžné druhy zejména čerstvé listové zeleniny (polníček, batolka, roketa, sladký fenykl, salát k řezu, salát dubáček apod.), které však bývají náročné na ruční práci a méně transportovatelné.



Zahraniční zákazníci vyhledávají u nás méně běžné druhy listové zeleniny; např. polníček

Zásady odbytu biozeleniny:

- Odbyt zeleniny by měl být zajištěn již před vlastním pěstováním.
- Odbyt je přinejmenším stejně důležitý jako produkce, jeho profesionálnímu zajištění je třeba věnovat stejnou nebo větší péči jako pěstování.
- Forma odbytu je určující pro strukturu podniku.
- Společný odbyt umožňuje rozšíření nabízeného sortimentu, větší dodávky a poskytování lepších služeb.
- Nejlepší reklamou je, pokud je zelenina čerstvá a svěží; proto musí být cesta z pole k zákazníkovi co nejrychlejší a prodejce musí mít patřičnou kvalifikaci v zacházení se zeleninou.

Odbyt biozeleniny je stejně důležitý jako produkce



12 Ekologické ovocnářství

Většina ovocných druhů, které pěstujeme na území České republiky, je dobře přizpůsobena našim klimatickým podmínkám a vyskytuje se i v planých formách ve volné přírodě. Samozásobitelské i tržní pěstování ovoce mírného pásma má v Českých zemích staletou tradici. Intenzifikace pěstování však vedla v posledních desetiletích k soustřeďování výsadeb do velkých celků. Tyto uměle vytvořené a udržované monokultury jsou v podstatě v rozporu s principy fungování ekosystémů, tedy soužití mnohotvárného společenství organismů.

Ekologické ovocnářství má dva výrazně odlišné, životaschopné systémy:

1) **Rozptýlené výsadby** – extenzivní pěstování řídce rozmístěných smíšených výsadeb vysokokmenných tvarů, které mají vedle produkčního významu neméně důležitou funkci krajinotvornou.

Řídce roztroušené mohutné hrušně, jabloně, třešně, ořešáky a jiné ovocné stromy v loukách a pastvinách i v polích a zahradách a také ve stromořadích podél cest dotvářely ráz a půvab středoevropské kulturní krajiny. Za éry „socialismu“ mnoho stromů podlehlo scelování pozemků a zanedbávání péče. Současný odklon od přehnané intenzifikace a rozmach ekologického zemědělství jsou příležitostí pro návrat ovocných stromů do krajiny. Vysokokmeny na generativně množených, hluboko kořenících podnožích (semenáčích) se vyznačují vysokou vitalitou a odolností – dožívají se mnoha desítek let a překonávají periodické nápory chorob a škůdců i nepříznivých podmínek. Ekonomický efekt pěstování těchto ovocných dřevin může být sporný, v závislosti na přičinění vlastníků může však být i značný. Přičteme-li působení estetické a ekologické, pak je jejich účinek vysoce pozitivní. Důležitým posláním extenzivního pěstování ovocných dřevin je i zachování genofondu starých a krajových odrůd.

V pastvinách a výběžích poskytují ovocné stromy stinná místa pro odpočinek hospodářským zvířatům i divoké zvěři. Pro pastvu skotu a ovcí i pro chov drůbeže se využívají i starší ucelené sady, původně zakládané pro intenzivní technologie. Hospodářská zvířata sadům prospívají svou fytosanitární službou: spásají spolu s travinami i plevele a opadané listí a plody s vývojovými stadii chorob a škůdců. Drůbež vyhledává i larvy a kukly ukryté v zemi. Soužití ovocných stromů a keřů, doprovodných dřevin a bylin s hospodářskými i divokými zvířaty se postupně přibližuje fungování přírodě blízkých ekosystémů – čím je jim bližší, tím méně regulačních zásahů vyžaduje agroekosystém od hospodáře.

Rozptýlené výsadby označujeme také přívlastkem extenzivní, protože potřebují méně intenzivní péči než výsadby soustředěné. Ovoce z extenzivních sadů může mít horší kvalitu z hlediska určení pro přímý konzum. Také sklizeň bývá problematičtější. Proto se mnohdy místo česání ovoce ze stromů setřásá nebo nechá spadnout a pak se pod stromy sbírá. Takové ovoce ovšem již nevyhovuje jako stolní a je určeno většinou na různé technologie zpracování: výrobu šťáv a koncentrátů, ovocných kompotů a pomazánek, destilátů, sušených plodů, pektinu aj.

Rozptýlené výsadby plní vedle produkce i funkci krajinotvornou

2) **Soustředěné výsadby** – pěstování nízkokmenných tvarů v hustších sponech s intenzitou srovnatelnou s moderními konvenčními výsadbami.

Druhý z uvedených systémů, který můžeme nazvat ekologické ovocnářství s vyšší intenzitou, zahrnuje více rizik, na druhé straně však při úspěšném zvládnutí i řadu ekonomických výhod. Nízké tvary stromů umožňují vysokou produktivitu práce při ošetřování a sklizni. Ovoce z intenzivních ekologických sadů je určeno v prvé řadě pro přímý konzum. Podíl plodů horší jakosti by měl být relativně malý. Tyto plody se uplatní pro průmyslové, manufakturní nebo domácké zpracování.

U intenzivních sadech je vysoká produktivita práce při ošetřování i sklizni

Hlavní rizika v monokulturách představují kalamitní výskyty chorob a škůdců a zhoršová-



Návrat ovocných stromů do krajiny

Chyby při volbě stanoviště nelze dodatečně napravit



Rakytník poskytuje i v zimě potravu ptactvu



Pásy kvetoucích bylin v ekologickém sadu jsou zdrojem výživy pro užitečný hmyz

ní půdní úrodnosti. Tyto problémy řeší v konvenčních sadech více či méně úspěšně „vymoženosti“ chemického průmyslu. Většina z těchto výdobytků technologického pokroku je však neslučitelná s pravidly ekologického zemědělství. Základním řešením problémů v ekologickém pěstování je prevence, jejíž nejúčinnější zárukou je zařazení co největšího počtu prvků biodiverzity do komplexů ovocných výsadeb. Volíme menší bloky jednotlivých druhů i odrůd. Ovocný sad rozčleníme a obklopíme doprovodnými dřevinami a bylinnou vegetací. Ani pak se nevyhneme situacím, kdy musí přijít na řadu přípravky na ochranu rostlin proti chorobám a škůdcům a hnojiva. Pokrok spěje kupředu i v oblasti vývoje přípravků a hnojiv, vhodných a povolených pro ekologické zemědělství. Prevence však musí být vždy zajištěna v prvé řadě.

Chyby, kterých se dopustíme při volbě a přípravě stanoviště (nevhodné klimatické a půdní podmínky) a při zakládání ovocné výsadby, lze stěží dodatečně napravit. Příklady: meruňky v chladné a vlhké poloze, jabloně v mrazové kotlině, hrušně v zamokřené půdě atd. Důsledkem je opožděná, popřípadě žádná návratnost investičních a provozních nákladů. Stromy vysazené do nevyhovujících podmínek jsou méně odolné proti chorobám a škůdcům, hůře odolávají mrazu, neuspokojují plodností ani kvalitou ovoce, mnohdy předčasně hynou. Finanční ztráty pak jdou do statisíců korun na jeden hektar.

V soustředěných výsadbách pěstujeme mimo stromové druhy (jádroviny, peckoviny) také drobné ovoce: rybíz, angrešt, maliník, ostružiník, jahodník, borůvky, brusinky atd. Skořápkaté ovoce – ořešák vlašský, líska, mandloň a méně běžné druhy ovoce, jako kaštanovník jedlý, různé druhy rodu *Sorbus* (oskeruše, jedlé jeřáby, jakož i blízce příbuzný temnoplodec – *Aronia*), muchovník (*Amelanchier*), morušovníky, svídu dřín, rakytník, černý bez, aktinidie nebo i révu vinnou můžeme zařadit jak do rozptýlených, tak i do soustředěných výsadeb jako doplňkové dřeviny pro zpestření biodiverzity sadu a zároveň pro užitek z jejich ovoce. Samozřejmě lze tyto ovocné druhy ekologicky pěstovat i v soustředěných výsadbách jakožto hlavní druhy (vinohrady, ucelené výsadby rakytníku, aktinidie aj.).

12.1 Zakládání sadů

Výsadba sadu je nákladná a dlouhodobá investice. Chyby při rozhodování, plánování a realizaci zakládání sadu se nedají napravit, nebo je lze napravit jen stěží a nedokonale. Nedostatek investičních prostředků vede mnohé pěstitele k zanedbání nebo k odkladům některých důležitých opatření. To se později zpravidla vymstí:

- stromky bez závlahy v suchých oblastech chřadnou a zaostávají ve vývoji, návratnost investic se buď zcela zpochybňuje, nebo v lepších případech oddaluje,
- nemá-li investor dostatek peněz na vybudování opěrného systému (kůly, drátěnka) již při výsadbě, pak tento nedostatek později stěží dožene, protože bude muset navíc nahradit škody, které výsadba v důsledku tohoto nedostatku utrpí,
- podcení-li investor nutnost ochrany stromků před poškozováním zvěří (oplocení, individuální ochrana stromů) a zvláště kořenů a kořenových krčků hlodavci (drátěné koše do výsadbových jamek), pak se dočká škod, které mnohonásobně převýší prvotní úsporu.



Alej ovocných stromů



Hrušeň se dožívá vysokého věku

Zásadní význam při rozhodování o založení sadu má uvážlivá **volba stanoviště** s ohledem na typ výsadby (extenzivní, intenzivní), na ovocný druh i na investiční a pracovní možnosti podniku. Jabloním a višním se při výběru určitých odrůd daří v širokém rozpětí klimatických podmínek. Pro extenzivní pěstování se tyto ovocné druhy, zvláště pak višeň, spokojí i s chudší a mělčí kamenitou půdou. Poměrně nenáročné a přizpůsobivé jsou i třešně. Jmenované ovocné druhy se pěstují v intenzivních sadech od našich nejteplejších nížin do nadmořských výšek kolem 350 metrů v rajonech s průměrnou roční teplotou nad 7,5 °C a v příznivých mikroklimatických podmínkách do 450, výjimečně 500 metrů n. m. Extenzivní výsadby mohou relativně dobře prosperovat i na příznivých lokalitách hor ve výšce kolem 700 m n. m. Teplejší klima (do 300 m n. m., extenzivně do 550 m n. m.) a hlubší půdu vyžadují hrušně.

Založení sadu je nákladná a dlouhodobá investice

Švestce domácí se daří na bohatších a vlhčích půdách do nadmořských výšek kolem 500 m, kdežto pološvestky a slívy jsou náročnější na teplo. V chladnějších polohách plodí ovoce méně uspokojivé kvality a rané odrůdy neuplatní tuto svou přednost. Broskvoně, meruňky a mandloně patří k teplomilným druhům. Intenzivní sady broskvoní a meruněk má smysl vysazovat v oblastech s průměrnou roční teplotou nad 9 °C. Pouze pro samozásobitelské pěstování a malý okruh lokálního trhu lze tyto ovocné druhy pěstovat i při průměrné roční teplotě kolem 8,5 °C. Je však již nutné počítat se sníženou vitalitou. Broskvoně a zvláště meruňky na chladnějších a vlhčích stanovištích trpí zvýšenou měrou komplexem houbových a bakteriálních chorob a předčasně hynou.

Klimatické podmínky mají zásadní význam při rozhodování o založení sadu

Z drobného ovoce jahodník, maliník a červený rybíz i angrešt lze pěstovat v tržním měřítku od nížin až po značně vysoké polohy (600 m n. m.). Černý rybíz, který je náročnější na teplo, se pěstuje do nadmořské výšky 400 m. Všechny tyto druhy vyžadují dostatek vláhy, mělce koření, nesnášejí konkurenci plevelů a jsou vděčné za hnojení kompostem. Rybízy velmi brzo kvetou, proto je nevysazujeme do mrazových kotlin. Ostružiník je teplomilnější než ostatní druhy drobného ovoce, zato však lépe snáší sucho. Polohy pro pěstování drobného ovce by měly být otevřené

Ochrana stromů před zvěří nesmí být podceňována

Vysokokmeny na semenáčích jsou odolné a dlouhověké

Příklady vhodných kombinací ovocných druhů a podnoží pro husté výsadby štíhlých vřeten, doporučené spony v metrech, počty stromů na 1 ha

Ovocný druh	Podnož	Vzdálenost mezi řadami (m)	Vzdálenost mezi stromy v řadách (m)	Počet stromů na 1 ha
Jabloň	M9	3,4 – 3,6	1,4 – 1,6	1736 - 2100
	M26	3,4 – 3,6	1,6 – 1,8	1543 - 1838
	MM106	3,6 – 3,8	1,8 – 2,0	1316 - 1543
Hrušeň	Kdoule MC	3,4 – 3,6	1,5 – 1,8	1543 – 1960
	Kdoule MA	3,6 – 3,8	1,8 – 2,2	1196 – 1543
	Hrušeň OHxF333	4,5 – 5,0	3,5 – 4,0	500 - 635
Třešeň	P-HL-A	4,0 – 5,0	2,5 – 3,5	571 - 1000
	P-HL-B, Gi-Sel-A-5	4,0 – 5,0	3,0 – 4,0	500 - 833
Višeň	P-HL-A	4,0 – 5,0	2,0 – 3,0	660 - 1250
	P-HL-B, Gi-Sel-A-5	4,0 – 5,0	2,5 – 3,5	571 - 1000
Slivoně a broskvoně	St. Julien klon INRA GF 655/2*	4,0 –4,5	2,0 – 3,0	740 - 1250
	ISHTARA**	4,0 –4,5	3,0 – 4,0	555 – 833
Meruňky	St. Julien klon INRA GF 655/2*	4,0 –4,5	3,0 – 4,0	555 – 833
	ISHTARA**	4,0 –4,5	3,0 – 4,0	555 – 833
* pro střední až těžší, popřípadě vlhčí půdy, ** pro lehké a sušší půdy				
Angrešt, červený a bílý rybíz	Meruzalka zlatá nebo pravokořenné	3,0	1,5	2220
Rybíz černý	Meruzalka zlatá nebo pravokořenné	3,0	1,5 – 2,0	1667 - 2222
Josta	Pravokořenná	3,0 – 3,5	2,0 – 2,5	1428 - 1667

(Plíšek 2002)

Pro intenzivní sady volíme ze širokého spektra vegetatitvních podnoží a to s ohledem na půdní podmínky

Podmínkou je bezvirózní výsadbový materiál

Vysokokmen potřebuje v prvních letech opěrný kůl a ochranu před zvěří

Při určení vzdálenosti mezi stromy v roztroušených výsadbách bychom měli být velkorysí

proudění vzduchu, aby rostliny nebyly vystaveny infekčnímu tlaku houbových chorob.

Pro jednotlivé ovocné druhy je velmi důležitá **volba podnoží**. Jejich výběr do značné míry rozšiřuje možnosti uplatnění na různých půdách a v různých systémech pěstování. Pro extenzivní, rozptýlené výsadby dáváme přednost štěpování odrůd na silné, dostatečně vzrostlé **semenáče** příslušného botanického druhu nebo rodu, popřípadě s vložkou kmenotvorné odrůdy. Pro budoucí vitalitu stromu a pro kvalitu ovoce je důležité, aby podnože i naštěpované odrůdy byly zdravé – bez přítomnosti závažných virů a patogenů, které se řadí k fytoplazmám a k podobným organismům. Není vhodné uspěchat produkci vysokokmenných stromků štěpováním na slabé, málo narostlé semenáče. Vysokokmen by měl mít korunku založenou ve výšce nejméně 1,8 m, pro pastevní a luční sady spíše až 2,2 m nad zemí. V současné době je školkařská produkce kvalitních vysokokmenů v potřebném sortimentu nedostatečná. Východiskem je pořízení a vysazení semenáčů bez naroubované odrůdy. Ani ty však nemusí být ve školkách okamžitě k dispozici – je třeba si jejich produkci včas objednat nebo si semenáče vypěstovat v předstihu před plánovanou výsadbou. Semenáče pak vysadíme na určené stanoviště a necháme narůst a zesílit. Za rok až dva po výsadbě je teprve v náležité výšce naroubujeme a pak postupně zapěstujeme korunku. Tento poněkud zdlouhavý postup vyžaduje trpělivost, bez té se však neobejdeme ani při nakoupení hotových a zvláště slabých stromků. Tak jako tak se dočkáme od vysokokmenů v extenzivních výsadbách prvních významných úrod ovoce až za řadu let a plné plodnosti po desátém patnáctém roce. Uvedená obecná pravidla neplatí obligátně za všech podmínek a pro všechny ovocné druhy. Například broskvoně nepěstujeme jako vysokokmeny v pastevních sadech. I broskvoně však lze pěstovat jako doplňkový a zpestřující ovocný druh mimo intenzivní výsadby, třeba jako nízkokmeny ve vinohradech, dvorech nebo výběžích drůbeže. Naproti tomu meruňky lze, zvláště při využití slivoňových kmenotvorných podnoží, pěstovat ve tvaru vysokokmene velmi úspěšně. Svědčí o tom zdravé stromy staré řadu desítek let.

Pro intenzivní sady volíme ze širokého výběru **vegetativně množených podnoží** ty, které omezují intenzitu růstu a urychlují nástup plodnosti. Důležitý je výběr druhu nebo typu podnože s ohledem na půdní podmínky (lehké, těžké, suché, vlhké, karbonátové půdy atp.). Zásadní podmínkou je bezvirózní výsadbový materiál.

Osudovou chybou bývá podceňování nároků ovocných druhů na klimatické a půdní podmínky při zakládání soustředěných, intenzivních výsadeb na větších výměrách a s vysokou investiční náročností.

Zakládání rozptýlených, extenzivních ekologických výsadeb je méně náročné na přípravu pozemku a mnohdy se neuskutečňuje jako jednorázová investiční akce, nýbrž postupně v průběhu více let. Půdu proto nepřipravujeme celoplošně. O to větší péči musíme však věnovat přípravě individuálních výsadbových míst, samotné výsadbě a péči o stromy v prvních letech po výsadbě. Stromy se za to odvděčí dobrým růstem a brzy dospějí k nenáročnosti až soběstačnosti a značné odolnosti. Rozptýlené výsadby na pastvinách, na loukách, na polích, ve dvorech a stromořadích atp. zpravidla nebývají oplocené. Každý strom musí být opatřen důkladnou oporou – dostatečně silným kůlem, zasahujícím až těsně pod korunu nebo ještě lépe trojicí kůlů, která zamezí přístupu zvěře anebo hospodářských zvířat ke kmínkům. Kmeny musejí být mimo to ještě chráněny pletivem apod. před okusem zajíci a jinými hlodavci.

Vzdálenosti jednotlivých výsadbových míst volíme velkoryse a s vědomím, jak velikých rozměrů stromy dosáhnou v dospělosti v závislosti na druhu, odrůdě a podnoži. Máme na zřeteli i estetické, krajinotvorné hledisko a také dostatečný přístup světla a vláhy pro pastevní nebo luční porost, popřípadě doprovodné křoviny pod stromy a mezi nimi.

Nevolíme proto uspořádání v řadách, nýbrž nepravidelnou výsadbu stromů ve vzájemných vzdálenostech od 10 do 15 až 20 i více metrů. Menší prostor budou vyžadovat slivoně, větší jabloně, ještě větší hrušně, třešně, jeřáby a nejvíce prostoru je třeba vyhradit ořešákům a jedlým kaštanovníkům.

Pro vysokokmeny vyhloubíme jámy 0,4 m hluboké a 0,6 m široké. Na chudých, mělkých, kamenitých půdách připravíme jámy až 0,6 m hluboké a 1,2 m široké. Zeminu ze spodních 10 cm odkládáme zvlášť – nakonec ji použijeme k vytvoření mísy s vyvýšenými okraji kolem stromku. Dno jámy prokypříme rycími vidlemi a zatlučeme do něho opěrný kůl. Pokud zvolíme jako oporu trojnožku nebo ohrádku ze štípaných kůlů můžeme ji upevnit až po výsadbě, protože nebude zasahovat mezi kořeny. Vykopanou zeminu zbavíme drnu a kamení, rozdrobíme hroudy, přimícháme dobře vyzrálý kompost, mletý fosfát a na kyselých půdách (pH nižší než 6) také dolomitický vápenec. Dávky kompostu volíme podle velikosti výsadbových jam a úrodnosti půdy od 20 do 50 kg na jeden strom. Pro velké výsadbové jámy na pozemcích s málo úrodnou, popřípadě velmi kamenitou půdou nahradíme objem vykopaného kamení a části spodní zeminy ornicí z úrodného pole nebo zahrady (skrývky při stavebních pracích apod.). Mletého přírodního fosforitu (hnojivo Hyperkorn aj.) přidáváme 0,5 kg, dolomitického vápence 1 kg pro 1 strom (na celý objem zeminy). Den před sázením namočíme celé stromky na 12 i více hodin, aby nasály vodu. Při vyjímání z vody prohlédneme kořeny a odstříháme až do zdravého dřeva poraněné nebo nemocné části. Kořeny pak namočíme do řídké kaše z jílovité zeminy a suchého kravince. Na kořenech ulpí slabá vrstva, která zlepší kontakt s půdou a kapilární přívod vláhy ke kořenům. Kravinec obsahuje také látky, které podporují zakořeňování. Jako přísadu lze dále doporučit přípravek Polyversum. Účinné agens – houba *Pythium oligandrum* dokáže v mnoha případech ochránit kořeny přesazovaných rostlin před napadením patogenními houbami. To umožní lepší zakořeňování a ujmutí na novém stanovišti.

Při sázení jeden pracovník přidržuje stromek v jamce u kůlu, tak aby kořeny byly rovnoměrně rozprostřeny a nebyly ohnuté vzhůru. Zpočátku může být stromek ponořen v jamce hlouběji. Druhý pracovník prosypává zeminu mezi kořeny a postupně vyplňuje celou jamku, zatímco jeho kolega potřásá stromkem, aby se zemina ukládala mezi kořeny a zároveň stromek postupně povytahuje, aby nakonec byl zasazen asi tak hluboko, jak rostl ve školce. Druhý pracovník prsty pomáhá zapravování a přitlačování zeminy mezi kořeny. Nakonec je třeba zeminu kolem stromku důkladně přišlápnout. Nestoupáme těsně ke kořenovému krčku, abychom nepotrhali kořeny. Uplatňujeme celou tělesnou hmotnost; zemina musí přilnout těsně ke kořenům. Po výsadbě stromek připoutáme ke kůlu, ale necháme mu vůli na sesedání v jamce. Stromky důkladně zalijeme, aby zem slehla a vyplnila dutiny mezi kořeny. Po dvou až třech týdnech doplníme vzniklé propadliny, přičemž použijeme odloženou zeminu ze spodních 10 cm jamky. Kolem stromků vytvoříme mísy se zvýšenými okraji pro zachycování vodních srážek. Po několika týdnech, až zemina dostatečně slehne, zkontrolujeme a popřípadě srovnáme polohu stromků. Nevadí, poklesnou-li stromky o 2 až 3 cm níže, než rostly ve školce. Pokud se kořenový krček ocitne hlouběji, musíme stromek trochu povytáhnout, avšak potom opět velmi důkladně přišlápnout. Stromky pak definitivně připoutáme ke kůlům úvazky z pružného materiálu, který se nezařezává. Úvazky umístíme ke každému stromku ve dvou úrovních – jeden asi v poloviční výšce kmene, druhý těsně pod korunkou. Stromky přitáhneme úvazkem ve tvaru ∞ tak, aby nezůstávala příliš velká vůle na viklání větrem.

Kaše z jílu a kravince pomáhá zakořeňování, půdu kolem nově vysazeného stromku řádně přišlápneme a zalijeme

Nejčastější chyby, kterých se dopouštějí ovocnáři při výsadbě stromů:

- do výsadbové jamky nebo přímo na kořeny přidávají nevyzrálý kompost nebo hnůj; při rozkladu organické hmoty se spotřebovává kyslík a vytváří amoniak a jiné škodlivé látky – kořeny se dusí, nevytvářejí nové kořínky, stromek živoří nebo hyne,
- zasypávají kořeny hroudami a drny, nedostatečně dbají na zaplnění dutin mezi kořeny, zeminu kolem stromků nedostatečně přišlápnou a dutiny se vytvoří při sléhávání; v dutinách kořeny plesniví, houba se pak rozrůstá do dalších částí kořenů,
- nedostatečně nebo opožděně upevní stromek k opoře; viklání stromku ve větru se přenáší až do kořenů, nově rostoucí kořínky se přetrhávají, stromek chřadne.

K chybám při výsadbě patří např. dutiny mezi kořeny, opožděné připoutání stromku k opoře

Pro výsadbu je vhodnější podzim (s výjimkou meruněk a broskvoní), vyhovuje však i časný jarní termín. Po jarní i podzimní výsadbě je nutné alespoň v prvním roce stromky zalévat, aby se dobře ujmuly, zakořenily a zesílily. V prvních letech udržujeme okopáváním kolem stromků kruh půdy bez konkurenčních rostlin. To pak můžeme nahradit 0,1 m vrstvou mulče z kůry. Teprve až stromky dostatečně zesílí, můžeme půdu kolem nich osít jetelotrávou. Trávník pak dvakrát ročně posečeme, nej-

lépe nářadím, které porost rozseká na drobné kousky. Ty mohou zůstat na místě, aniž by způsobily vyležení trávníku. Toto opatření bude po zesílení stromů v pastevních sadech nahrazeno spásáním.

Při výsadbě se vyplatí ochrana kořenového krčku a kořenů před hlodavci s využitím drátěných košů

Zakládání intenzivních ekologických sadů předchází alespoň jednoduchá projektová příprava, včasné objednání stromků a pečlivá příprava pozemku: úprava terénu, odběry a analýza půdních vzorků z vrstvy 0,0–0,35 m, celoplošné doplnění živin na dobrou zásobu (podle kritérií AZP), popřípadě optimalizace poměrů nasycení kationtové výměnné kapacity půdy (dále KVK), prokypření do hloubky 0,35 m, oživení přioraného podorničí kompostem a zeleným hnojením, oplocení. KVK je určována obsahem jílových minerálů a humusu a vyjadřuje schopnost poutat výměnným způsobem kationty, z rostlinných živin zejména vápníku, draslíku a hořčíku. Čím větší podíl KVK je nedosycený těmito bazickými kationty, tím více kapacity zaujímají výměnné kationty vodíku, které způsobují kyselost půdy. Pro ovocné druhy je důležité také zastoupení draslíku a hořčíku. Stanovení KVK a poměry jejího nasycení je možné zadat agrochemickým laboratořím. Pro většinu ovocných druhů je optimální zastoupení K^+ mezi 3–4 % KVK. Hlubší pokles pod dolní hranici způsobuje deficit draslíku ve výživě rostlin, výraznější překročení horní hranice způsobuje zhoršení příjmu vápníku (fyziologické poruchy plodů – hořká pihovitost jablek aj.) a hořčíku. Hořčík by měl zaujímat nejméně 8 %, lépe 10–15 % KVK. Výraznější úpravu poměrů nasycení KVK půdy vápníkem a hořčíkem je třeba uskutečnit při přípravě půdy před výsadbou, později je toto opatření problematičtější.

Před výsadbou intenzivního sadu je nutné hloubkové prokypření a doplnění zásoby živin

Opatření pro zúrodnění půdy je dobré realizovat v postupných krocích v průběhu jednoho až dvou let. Zejména bychom neměli opomenout příležitost k mechanickému rozrušení zhutnělého podorničí a k obohacení půdy ve vrstvě do 35 cm fosforem, zapravením vysoké dávky kompostu (až 80 t na ha), obohaceného přírodním mletým fosforitem. Dávku fosforitu volíme od 300 $kg.ha^{-1}$ (výchozí zásoba fosforu v půdě je v kategorii vyhovující) do 900 $kg.ha^{-1}$ (při nízké zásobě fosforu). Fosfor se v půdě pohybuje velice pomalu, proto po výsadbě už nebude možné dosycení hlubších vrstev půdy touto živinou běžnými způsoby hnojení. Na druhé straně se fosfor z půdy nevyplavuje a dobrá zásoba P v půdě stačí na celou životnost sadu. Zhutnělé pláty půdy, které se často vyskytují na spodní hranici obvyklé hloubky orby, mohou působit velmi negativně na budoucí prosperitu rostlin ovocných druhů. Ztěžují prosakování i zpětné vzlínání vláhy a provětrávání hlubších vrstev půdy.

Po přípravě půdy následuje oplocení, rozměření pozemku a vybudování opěrného systému z kolíků nebo z kombinace kůlů a drátů pro každý strom. Samotné výsadbě je třeba věnovat stejnou péči jako při výsadbě vysokokmenů, avšak s tím rozdílem, že pro každý stromek hloubíme jamku jen o rozměrech krychle o hraně 30 cm. Individuální hnojení každé výsadbové jamky vyzrálým kompostem není většinou nezbytné. Má však význam zvláště při obnově sadu na unavené půdě po vyklučení staré ovocné výsadby stejného druhu. V sušších oblastech musíme vybudovat závlahový systém, nejlépe detailní kapkovou závlahu pro každý stromek. Pokud výsadba nebude vybavena trvalým zavlažovacím zařízením, měli bychom alespoň v prvním roce po výsadbě stromky několikrát důkladně zalít pomocí mobilní cisterny. Velice důležitá je prevence škod, které v mladých výsadbách mohou způsobit hlodavci – hraboši a hryzci. Vyplatí se chránit každý stromek již při výsadbě drátěným košem vloženým do výsadbové jamky. Nahoře koš pod úrovní půdy kónicky zúžíme ke kořenovému krčku, aby nepřekážel kultivaci půdy v řadách a kolem stromků mechanickým nářadím. Pletivo by mělo chránit také spodní část kmínku, která bývá v zimě pod sněhem.

Intenzivní výsadby mají husté spony stromů, rychlý nástup do plodnosti a relativně krátkou životnost, přitom by však měly zajistit vysokou produkci kvalitního ovoce a rychlou návratnost investic. Ještě hustěji se vysazují keře bobulovin. Při ekologickém pěstování rybízů a angreštů bychom měli usilovat o produkci stolního ovoce. Péči o rostliny a sklizeň usnadňuje systém tvarování a řezu, který uplatňuje určité prvky štíhlého vřetene. Pro úplnost je třeba se jen zmínit (k dispozici jsou podrobnější publikace) o zcela odlišných systémech vedení a řezu liánovitých rostlin (réva vinná, aktinidie) a druhů s plazivým růstem (ostružiník) nebo charakterem polokeře (maliník, brusinky a borůvky), jakož i o záhonovém pěstování vytrvalých bylin (jahodníku).

12.2 Volba odrůd

Při zakládání ekologických výsadeb volíme odrůdy, které se vyznačují nadprůměrnou odolností nebo rezistencí vůči nejzávažnějším chorobám (např. strupovitost jabloní a hrušní, šarka švestek, kadeřavost broskvoní) a dobrou mrazuvzdorností. Pro sady intenzivního charakteru volíme užší sortiment s ohledem na požadavky trhu na jakost stolního ovoce. Z pěstitelského hlediska je neméně důležitá pravidelná vysoká plodnost. Při obnově a zakládání extenzivních výsadeb bychom neměli opomenout některé ze starých a lokálních odrůd, které se v místě osvědčily.

Zachování genetické rozmanitosti starých odrůd má veliký význam pro budoucnost. Tuto funkci plní jen v omezeném měřítku instituce, které to mají v popisu své činnosti. Sbírky odrůd po několika jedincích na několika málo stanovištích nemohou zaručit zachování jednotlivých odrůd jako mnohačetných populací s variační šíří vlastností, které se projevují a uplatňují v závislosti na stanovištních podmínkách. V extenzivních sadech se dříve vysazovaly odrůdy širokého evropského a lokálního sortimentu. Dosud se v nich vzácně vyskytují i velmi staré a krajové odrůdy (např. jabloně Míšeňské, Panenské české, Kožená reneta zimní, Chodské, Malinové holovouské, Kralické, Jadernička moravská a hrušně Jakubka česká, Muškatelka šedá, Solanka, Koporečka a mnoho dalších). Pečujme o cenné staré ovocné stromy, sledujme a hodnoťme, jak plodí, jaké mají ovoce, jak odolávají chorobám, škůdcům a nepříznivým podmínkám. Již samotný fakt, že se dožily bez intenzivní pěstitelské péče věku mnoha desítek let, svědčí o jejich vitalitě. Ze zdravých a zajímavých stromů berme rouby pro vypěstování stromků na semenáčích v ovocné školce nebo přímo na stanovišti.

Ne každá stará odrůda má ovoce, které svou jakostí odpovídá dnešnímu průměrnému vkusu zákazníků. Zvláště obchodní řetězce mají zájem pouze o velmi úzký sortiment módních odrůd. Ekologické pěstování ovoce v extenzivních sadech není určeno pro trh v masovém měřítku. Rozmanitost odrůd ocení určitý okruh spotřebitelů. Podstatná část úrod však najde uplatnění jako surovina pro výrobu moštu, sušeného ovoce a dalších produktů. Pro tyto účely jsou mnohé starší odrůdy (a zvláště směs více odrůd) vhodnější než současný úzký módní sortiment.

Zastoupení ovocných druhů a odrůd volíme se zřetelem na skladovatelnost a sezonní odbytové možnosti. Letní odrůdy jádrovin mohou zaujímat ve výsadbách jen malý podíl, protože je nelze skladovat do doby, kdy dozrávají pozdnější odrůdy, nebo to nemá ani smysl.

Staré a lokální odrůdy pomáhají zachovat genetickou rozmanitost

Příklady odrůd ovocných druhů pro ekologické pěstování

Jabloně

V každé skupině jsou uvedeny odrůdy přibližně v pořadí podle doby konzumní zralosti; tučně jsou vytištěny odrůdy pro podstatné zastoupení v intenzivních výsadbách:

České odrůdy jabloní rezistentní proti strupovitosti vynikají kvalitou

Skupiny podle zralosti	Odolnost proti strupovitosti	
	Střední až vysoká	Rezistentní
Letní	Julia, Daria, Discovery, Mio	Hana, Nela
Podzimní a raně zimní	Akane, Denár, Wealthy, Rubín a jeho mutace Bohemia, Gold Bohemia	Lotos, Aneta, **Rajka**, **Rosana**
Zimní s dlouhou skladovatelností	Jonalord, Angold, Pinova, Zuzana, Melrose	**Rubinola**, **Otava**, **Topaz**, Goldstar

České rezistentní odrůdy jabloní



Rajka



Rosana



Rubinola



Otava



Otava



Topaz

Hrušně

Odrůdy středně až značně odolné proti strupovitosti, v pořadí od nejranějších po nejpozdnější, podle doby zrání a skladovatelnosti; tržně významnější odrůdy jsou vytištěny tučně:

Červencová, Clappova, Solanka, **Williamsova**, Hardyho, **Konference**, **Concorde**, Charneuská, Boscova, **Lukasova**, Nelisova zimní, **Grosdemange**, Madame Verté.

Nadějné novinky vyšlechtěné v České republice, které je třeba více prověřit v praxi: letní Alfa, Radana, Laura, Diana a zimní Nela, Delta, Erika, Amfora, Dicolor, Beta, Bohemica. Odrůda Harrow Sweet je rezistentní vůči bakteriální spále růžovitých.

Slivoně

Švestka domácí – Hamanova a Chrudimská jsou částečně tolerantní k virové chorobě šarce. Typově se ke švestkám řadí rovněž tolerantní odrůdy Ersingerská raná, Bühlská raná, Gabrovská a Valjevka.

Hamanova a Chrudimská – pravé domácí švestky tolerantní k šarce

Další odrůdy slivoní, které se vyznačují dobrou kvalitou plodů a lepší tolerancí k šarce než běžné typy švestky domácí, se pomologickými znaky více či méně blíží k švestkám nebo pološvestkám; jsou uvedeny v pořadí podle sklizňové zralosti:

Ruth Gerstetter, Herman, Katinka, St. Hubertus, Pitestean, Julia, Čačanská lepotica, Hanita, Čačanská najbolja, President, Anna Spät, Elena.

Jojo – první k virové šarce rezistentní odrůda slivoně

Odrůda **Jojo** je vůči šarce rezistentní.

K šarce jsou dostatečně odolné také Mirabelka nancyská a Velká zelená renklóda.

Třešně

Odrůdy třešní a višní řadíme podle termínu sklizně do osmi třešňových týdnů. Nejranější odrůdy Rivan (1. týden) a Burlat a většinou i Karešova a Kaštánka nebývají v době sklizňové zralosti napadeny vrtulí třešňovou. Pozdnější jako jsou Vanda, Sam, Kordia, Hedelfingenská (6. týden), Regina je třeba před tímto škůdcem chránit.

Rané třešně nebývají červivé

Višně

Do rozptýlených výsadeb lze doporučit višeň Vackovu, která dorůstá velkých rozměrů a dožívá se vysokého věku. Je vhodná pro přímý konzum i pro zpracování na kompoty a šťávy. Na rozdíl od většiny odrůd višní je cizosprašná. Proto se musí v blízkosti nacházet ještě další odrůda višně, popřípadě třešně, kvetoucí ve stejnou dobu. K nejranějším odrůdám patří Meteor Korai, ke středně raným Erdi Bötermö a k pozdnějším Újfhértoi Fürtös. Také tyto odrůdy jsou vhodné jako stolní ovoce i na kompoty. Fanal se zpracovává na kompoty i šťávy, Morela pozdní hlavně na šťávy. Pro průmyslové zpracování se višně pěstují v ucelených výsadbách, umožňujících mechanizovanou sklizeň setřásači.



Broskev

Broskvoně

Staré lokální odrůdy ve vinorodých oblastech střední Evropy, většinou s bílou až nazelenalou, od pecky neodlučitelnou dužninou, dnes již neuspokojují svou kvalitou, stojí však za zachování pro budoucnost. Pro přímý konzum i zpracování jsou žádány odrůdy se žlutou, od pecky odlučitelnou dužninou. Narůstá i obliba žlutomasých tvrdek, hlavně pro kompotování, a nektarinek – broskví s lysou slupkou. Sortiment odrůd broskvoní je velice rozsáhlý a obsahuje odrůdy od nejranějších až po velmi pozdní (10 broskvových týdnů). Do ekologických výsadeb kombinujeme více odrůd s postupnou dobou zrání pro plynulý odbyt od začátku července do poloviny září. Hlavním požadavkem při výběru je mimo jakost plodů také malá náchylnost ke kadeřavosti broskvoní: Primissima Delbard, Harbinger, Fertilia Morettini 3, Earliglo, Redwin, Redhaven, Lednická žlutá, Cresthaven.

Sortiment broskvoní je rozsáhlý, k dispozici jsou odrůdy pro 10 broskvových týdnů

Meruňky

Základem sortimentu je typ Velkopavlovická (Maďarská, Sabinovská). Před ní zrají Leskora, Lejuna, Karola, Lerosa, Vesna a po Velkopavlovické zraje Veharda, Veecot, Bergeron LE-2.

Jahody

Jednou plodící velkoplodé: Surprise des Halles, Zefyr, Kama, Andrea, Gorella, Korona (odolnější k houbovým chorobám), Dagmar, Elsanta, Induka (předchozí tři odrůdy jsou náchylnější k hnilobě kořenového krčku), Dukát, Senga Sengana (náchylnější k plísni šedé), Tenira, Elista (náchylná k *Phytophthora fragariae*), Bounty. Česká středně zrající odrůda Karmen je poměrně odolná vůči plísni šedé i fytoftoře a patří k nejchutnějším stolním jahodám. Ze zahraničních novinek je perspektivní Marascor, velmi odolná proti botrytidě. Tento široký sortiment doplňují stáleplodící nebo remontantní Ostara a Lidka, zrající až do října, a jahody měsíční Rujana (množí se semeny), jejichž drobné plody mají aroma lesních jahod a zrají od července do října. Zajímavými novinkami zvláště pro ekologické pěstování jsou kříženci lesních a zahradních jahod a zvláště F1 hybridy velkoplodých jahodníků. Tyto novinky se množí semenem. Rostliny jsou proto velice vitální a zdravé, bez chorob přenášených při vegetativním množení. Hybridy F1 lze vysévat podle potřeby v různých termínech a v téže vegetační sezoně plodí – iniciace květních pupenů není závislá na délce dne.

Maliník

Pro letní sklizeň z loňských výhonů: Bulharský rubín, Canby, Granát, Meeker.

Pro pozdně letní až podzimní sklizeň z nových letorostů: Herritage, Autumn bliss. Odrůdy Rucanta a Rumiloba jsou rezistentní vůči mšicím a vůči odumírání kořenů a prýtů.

Ostružiník

Vzpřímeně roste trnitý Wilsonův raný, zrající v červenci. Další odrůdy rostou plazivě: trnitý Theodor Reimers, zrající od poloviny srpna a beztrnný Thornfree, který se sklízí od začátku září. V nabídkách školek je celá řada dalších beztrnných odrůd ostružiníku (Loch Ness, Chester Thornless aj.). Vzhledově atraktivní, ale chuťově méně zajímavé jsou malinoostružiníky Loganberry, Tayberry aj. Malinoostružiníky jsou málo mrazuvzdorné.

Rybíz červený

Jonkher van Tets, Trent, Rubigo, Losan, Korál, Hron, Tatran.

Rybíz bílý

Jantar, Viktoria, Orion.

Rybíz černý

Fertödi je velmi raný a odolný, Otelo se vyznačuje vysokým obsahem vitaminu C, je však náchylný ke rzi vejmutovkové, Titania je velmi úrodný, odolný vůči rzi a předčasnému opadu listí, rezistentní k americkému padlí angreštovému.

Kříženec černého rybízu a angreštu **Josta** (odrůdy Jochelbeere, Jostina, Jogranda) je silně vzrůstný, odolný proti americkému padlí, rzi, předčasnému opadu listí, vlnovníku rybízovému. Je zajímavou podnoží pro kmenné tvary rybízu a angreštu.

Angrešt

Zlatý fík, Bílý nádherný, Kompakta, Skvost, Finál, k americkému padlí angreštovému jsou odolné středně raná Invicta a pozdní Rolanda.

Vitální a zdravé jahodníky ze semene – hybridy F1 pro sklizně po celý rok

Černý rybíz Otelo vyniká obsahem vitaminu C, Titania svou rezistencí k chorobám

K dispozici máme maliníky pro letní i podzimní sklizeň a rezistentní novinky



Velkoplodá jahoda



Rybíz

© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan



Okopávač s výchylnou sekcí při práci v sadu – detail

12.3 Kultivace půdy a hnojení

Extenzivní vysokokmenné sady v loukách, pastvinách, ve výběžcích průbeže a ve dvorech jsou na celoplošně zatravněné půdě. Porost v pastevních sadech spásá dobytek, nedopasky je vhodné alespoň dvakrát za rok posekat, aby se neuchytily nežádoucí plevele. Mulčovače nebo podobné typy nářadí („cepáky“ aj.) zanechávají za sebou drobně rozsekanou biomasu jako rovnoměrnou nastýlku. Podobně ošetřujeme trávník ve výběžcích průbeže. V lučních sadech se tráva dvakrát v roce sklízí na produkci sena nebo senáže.

Mladé stromky v roztroušených výsadbách hnojíme kompostem, později půdu kolem stromku nasteleme drcenou kůrou, v dalších letech zatravníme

Hnojení extenzivních sadů není třeba věnovat zvláště soustavnou pozornost. Mladé stromy přihnojujeme na ploše půdorysu koruny kompostem z hnoje a jiných dostupných organických materiálů. Má-li půda nízký obsah fosforu, přidáváme ke kompostovanému materiálu přírodní mleté fosfority v dávce ca 5 kg (tj. asi 0,6 kg prvku P) na 1 m^3 zakládaného čerstvého materiálu. Kompost pro stanoviště na kyselých substrátech (kambizemě na zvětralinách žuly, ruly apod.) můžeme vylepšit přídavkem bazické horninové moučky (čedič, gabro aj.). Na 1 m^2 půdorysu koruny stromu aplikujeme zhruba 3 kg kompostu v průměru za rok. Dávky můžeme realizovat každoročně, zvláště na lehkých půdách, nebo kumulovaně ve dvou– až tříletých cyklech. Dospělé stromy na loukách a pastvinách již nemusíme hnojit individuálně; svými kořeny prorostou do hloubky několika metrů a do šířky přesahující půdorys koruny. Mají za pomoci mykorrhizy a mikroorganismů v rhizosféře velice dobrou schopnost využívat živiny i z méně pohotových půdních zásob. Nezanedbáváme však péči o úrodnost půdy pastviny nebo louky; tedy celoplošné hnojení kompostem, močůvkou, kejdou apod. V několikaletých cyklech na základě agrochemického zkoušení půd (AZP) upravujeme půdní reakci a obsah vápníku i hořčíku hnojením vápencem nebo dolomitickým vápencem. Půdní reakci udržujeme na hodnotách pH od 5,5 (lehké písčité až hlinitopísčité půdy), pH 6,0 až 6,5 (střední písčitohlinité až hlinité půdy) do pH 7,0 (těžké jílovitohlinité až jílovité půdy).

U řadách intenzivního sadu půdu udržujeme v černém úhoru výchylným kultivátorem

V intenzivních výsadbách udržujeme mezi řadami **trávník s příměsí jetele** a pokud možno i mnoha dalších druhů dvouděložných rostlin pro zpestření biodiverzity. Jetel váže dusík z atmosféry pro výživu trávníku i ovocných dřevin. Trávník je třeba **sežínat** – mulčovat nejméně čtyřikrát během dubna až června a pak ještě jednou na podzim po opadu listí. Důležité je posečení trávníku krátce před rozkvětem ovocných stromů, aby kvetoucí byliny nezaměstnávaly včely na úkor opylování stromů. Technické řešení některých mulčovačů umožňuje ukládat posekanou biomasu na půdu pod stromy jako **hnojivou nastýlku**, šetřící vláhu. V řadách – příkmenných pásech širokých 0,6–1,3 m, půdu ošetřujeme **mechanickou kultivací** výchylným nářadím. Čím jsou pásy užší, tím silněji trávník konkuruje stromům ve spotřebě vláhy a živin (vliv na velikost plodů), půda je však lépe chráněna před erozí. Širší pásy černého úhoru udržujeme při nedostatku vláhy. Kultivaci opakujeme několikrát v jarním až časně letním období a pak ještě jednou na podzim po sklizni. Další vhodnou variantou je „sendvičový“ systém, kdy pásovou frézou nebo radličkami kultivujeme půdu po obou stranách podél řad v pruzích asi 0,30–0,40 m širokých. Mezi nimi zůstává úzký příkmenný pás (maximálně 0,35 m), porostlý jetelotrávou, svazenkou nebo jinými nízkými a nenáročnými bylinami, které občas sežínáme výchylným mulčovačem. Nebo tento úzký pás

Jetel opatřuje pro sad dusík ze vzduchu

Jiný typ okopávače při práci v sadu



nastýláme drcenou kůrou, řepkovou slámou a jinými materiály ve vrstvě 10 i více cm, která brání prorůstání plevelů. Nutným předpokladem pro uplatnění sendvičového systému jsou opatření pro zábranu škod ohryzem kořenů a kořenových krčků hlodavci.

Vytrvalý porost trávníku poskytuje zelené hnojení podobně jako různé směsky, které se na zelené hnojení musejí každoročně znovu vysévat. Trávník má z tohoto hlediska přednost. Poskytuje také nejlepší ochranu půdy před vodní a větrnou erozí. Na suchých stanovištích však není snadné udržet hustý porost trávníku. Trávník také hodně konkuruje ovocným rostlinám ve spotřebě vláhy. Vhodnou alternativou pro suché oblasti je střídání meziřadí s trávníkem a meziřadí udržovaného část roku jako černý úhor mechanickou kultivací. Koncem léta se úhor oseje ozimou směskou (např. žito a řepka olejná s vikví ozimou), která chrání půdu přes zimu a na jaře se zmulčuje a zapraví diskovým nářadím do půdy. Některá meziřadí můžeme osévat pásy jednoletých a dvouletých bylin, zvláště z čeledí miříkovitých (mrkvovitých) a hvězdnicovitých (složnokvětých), které v době kvetení poskytují pyl a nektar užitečnému hmyzu.

Mulčovaná biomasa trávníku se zastoupením jetelovin, kterou zčásti umísťujeme na příkmenné pásy, slouží jako **zdroj humusu a živin**. Tento zdroj může být dlouhodobě dostatečný, pokud jsme před výsadbou v půdě dosytili zásoby živin, tj. fosforu, draslíku, hořčíku a vápníku kompostem a minerálními hnojivy na dobrou úroveň. Trávník, ovocné rostliny (opad listí, ořezané a rozdrcené dřevo) a edafon **recyklují a udržují živiny v přístupných formách**. Ovocné dřeviny mají poměrně skromné nároky a dobrou schopnost osvojovat živiny z půdních zásob. Se sklizněmi se exportuje ze sadů pouze malé množství živin. Pro porovnání: se sklizní **30 tun jablek** z 1 ha se odveze 21 kg dusíku, 45 kg draslíku a 4,2 kg fosforu; 5 tun pšenice obsahuje 100 kg dusíku a 20 kg fosforu, 30 tun brambor obsahuje 78 kg dusíku a 120 kg draslíku, 50 tun zelí obsahuje 240 kg dusíku a 260 kg draslíku.

I přesto výsadbě prospějeme každoročním **přihnojováním** menšími dávkami kompostu nebo tekutých organických hnojiv. Aplikace kompostu, kejdy nebo močůvky po opadu listí má fytosanitární účinky (blíže v podkapitole o chorobách rostlin). Pro tyto účely aplikujeme organická hnojiva na podzim celoplošně v dávkách 60 až 90 kg $N.ha^{-1}$ za rok. Jinak stačí přihnojování pouhých příkmenných pásů poloviční dávkami hnojiv. Podle technických možností lze také hnojení dělit na podzimní celoplošné (60 kg dusíku v kompostu)



Alternativy péče o příkmenný pás

Obsah prvků v kg na tunu ovocných plodů a vybraných polních produktů

Druhy ovoce a polních plodin	N	P	K	Ca	Mg
Jablka	**0,7**	**0,14**	**1,50**	**0,05**	**0,05**
Jahody	1,1	0,29	1,92	0,69	0,26
Třešně	1,9	0,32	2,63	0,22	0,14
Višně	1,5	0,27	2,18	0,23	0,11
Broskve, meruňky, švestky	1,4	0,20	2,40	0,15	0,10
Rybíz	1,3	0,58	2,84	0,27	0,10
Zelí - hlávky	**4,8**	0,73	**5,20**	1,10	0,33
Cukrovka - bulvy	1,5	0,32	2,10	0,24	0,32
Brambory – hlízy	2,6	0,98	**4,00**	1,70	0,30
Pšenice - obilky	**20,0**	**4,04**	4,82	0,43	1,20

(Plíšek 1992)

a jarní přihnojení pásů (20–30 kg $N.ha^{-1}$ v močůvce). Několikerou kultivací příkmenných pásů v jarním a časně letním období urychlujeme mobilizaci živin. Vždy po několika letech překontrolujeme stav zásob živin rozbory půdních vzorků z příkmenných pásů z vrstvy do 25 cm a podle výsledků stanovíme a realizujeme potřebné korekční dávky organických a popřípadě i minerálních hnojiv (vápence, dolomitického vápence, přírodních, popřípadě fyzikálně upravených draselných a hořečnatých solí, jako jsou síran draselný, Kamex, patentkali, kieserit aj.). Hnojení minerálními fosforečnými hnojivy zpravidla není nutné po celou dobu trvání sadu, zvláště když nebylo zanedbáno zásobní hnojení před výsadbou. Stačí dávky fosforu obsažené v kompostu. Jen zcela výjimečně se může prokázat potřeba zvýšit zásoby fosforu v půdě stávajícího sadu. V takových zdůvodněných případech použijeme komposty, obohacené přírodním jemně mletým fosforitem. Hnojivo Hyperkorn apod. přidáme do hnoje a dalších organických materiálů ke kompostování. Kombinace minerálního fosfátu s organickou hmotou a biologický proces v průběhu kompostování výrazně zlepšují přijatelnost fosforu. Dávku fosforečného

Ovocné stromy nejsou náročné na živiny

Mnoho dusíku – zvýšená náchylnost k zmrznutí a chorobám

Na podkladě AZP sledujeme a korigujeme obsah živin v půdě

Hořká pihovitost jablek – choroba z luxusu. Jak jí předcházet?

Stav výživy rostlin se projevuje zjevnými příznaky, při pochybách nám pomohou rozbory listů

hnojiva jako přídavku do kompostovaného materiálu volíme tak, abychom ho ve výsledku aplikovali s příslušnou dávkou kompostu současně až 500 kg.ha^{-1} (asi 66 kg P.ha^{-1}). To by pak mělo stačit na celou řadu dalších let existence sadu.

Zpočátku volíme tříleté intervaly rozborů a vyrovnávacího hnojení. Zjišťujeme-li pak ustáleně dobrou úroveň zásob živin, můžeme interval rozborů prodloužit na středních a těžších půdách až na 5 let. Stoupá-li zásoba draslíku v půdě k horní hranici dobré zásoby nebo nad 4 % nasycení KVK, vypustíme draselná i organická hnojiva. Ačkoliv potřebu korekčního hnojení určujeme na základě rozborů půdy v intervalech tří až pěti let, lze stanovené dávky hnojiv úměrně rozdělit na každoroční dílčí přihnojení. Zjistíme-li například potřebu 300 kg hořčíku na ha pro dosycení půdy, můžeme ji aplikovat jednorázově ve formě dolomitického vápence (na půdách s reakcí pod 7,0 pH) nebo ve formě kieseritu (na půdách s reakcí nad 7 pH). V případě stejně vysoké potřeby dosycení půdy draslíkem rozdělíme raději dávku hnojiva (síranu draselného, Kamexu aj.) na dva (střední a těžší půdy) nebo tři roky (lehčí půdy). Půda a rostliny ovšem nereagují s analytickou a matematickou přesností.

Průběžně sledujeme **vizuální projevy rostlin** – délku a sílu přírůstků, zbarvení listů a jiné symptomy, podle kterých dokážeme usuzovat na stav výživy rostlin a rozpoznat příznaky eventuálního nedostatku či nadbytku určitých živin. Jako pomůcka je k dispozici literatura s vyobrazením symptomů poruch výživy rostlin včetně ovocných druhů. Při nejistotě využijeme i chemické rozbory listů, popřípadě plodů nebo jiných částí rostlin. K posouzení pomohou publikované tabulky, ale i vzájemné porovnání výsledků, jestliže necháme analyzovat souběžně materiál z rostlin s příznaky i z rostlin bez příznaků. Potvrdí-li rozbory, že rostliny trpí poruchami výživy, pokusíme se zajistit nápravu přihnojením určitým hnojivem. Nemusí však jít vždy o nedostatek některé z živin v půdě. Mnohdy způsobuje nadbytek jedné živiny zhoršení příjmu jiných živin. Například nadměrné nasycení KVK půdy draslíkem způsobuje zhoršení příjmu hořčíku a vápníku. Příčinou poruch výživy rostlin může být i konkurence doprovodných rostlin (trávníku, plevelů), nedostatek kyslíku v půdě (špatná struktura, utužení, zamokření), nevhodný řez stromů atd. Nápravou pak musejí být příslušná agrotechnická opatření.

Nadbytečná výživa ovocných stromů dusíkem zvyšuje náchylnost ke zmrzání. Při nadměrném příjmu dusíku se obvykle zvětšuje celková produkce biomasy, ta je však chudší na draslík, fosfor a vápník. To vše pak v součinnosti zhoršuje odolnost nejen vůči mrazu, ale i proti chorobám a škůdcům. Rostliny se stávají atraktivnějšími zejména pro mšice a svilušky a tito škůdci se při dusíkem bohaté výživě velmi rychle rozmnožují. Houbové choroby, například strupovitost jabloní, napadají listy jen do určitého stáří. Na stromech s nadbytkem dusíku se prodlužuje doba, kdy přirůstají nové listy vnímavé k infekci. Zhoršuje se také kvalita a skladovatelnost plodů.

K nejvýznamnějším **fyziologickým poruchám** patří **hořká pihovitost jablek**. Způsobuje ji nedostatek vápníku v plodech. Příčinou bývá nadbytek draslíku a dusíku v půdě, nízká násada plodů a bujný růst stromů v důsledku přehnojování dusíkem anebo nevhodného zimního řezu. Zkracování větví a výhonů způsobuje obrůstání novými četnými bujnými letorosty, které spotřebovávají vápník na úkor plodů. Transport vápníku je směrován transpiračním proudem do listů a do vrcholových meristémů letorostů. Odpařovací plocha plodů je relativně malá. Hořká pihovitost se velmi často vyskytuje u odrůdy Vanda, poměrně hojně i na odrůdě Goldstar, mírně náchylný je také Topaz. Náchylnost bývá největší u mladých stromů a s dospíváním stromů klesá. Prevence spočívá v prvé řadě v omezení hnojení dusíkem a draslíkem, v zajištění dobrých opylovacích poměrů ve výsadbě (kombinace odrůd, umístění včelstev), v minimalizaci zimního řezu a v uklidnění růstu stromu letním řezem. Již v červnu vytrháváme z korun stromů neperspektivní letorosty. Po začátku třetí dekády srpna můžeme mírně zakrátit vrcholky letorostů, které dosud neukončily prodlužovací růst. Dalším krokem v prevenci jsou postřiky stromů od začátku srpna (letní odrůdy od začátku července) roztoky chloridu nebo hydroxidu vápenatého. Postřiky se opakují v týdenních až dvoutýdenních intervalech. Začíná se s 0,4 % koncentrací. Koncentraci můžeme začátkem září zvýšit až na dvojnásobnou. Uvedené hodnoty platí pro klasický postřik 1000 l.ha^{-1} a více. Při nízkoobjemové aplikaci (rosení, do 500 l.ha^{-1}) používáme koncentrace dvakrát vyšší. Aplikace vápenatých postřiků nejen preventivně zabrání vzniku hořké pihovitosti, ale zlepšuje také průkazně skladovatelnost plodů: zpomaluje proces prodýchávání cukrů a kyselin, měknutí dužniny, zvyšuje odolnost proti napadení houbovými skládkovými chorobami (*Gloeosporium, Penicillium* aj.).

V některých ovocnářských oblastech se hojně vyskytují na ovocných stromech **příznaky nedostatku hořčíku**. Listy mají chlorotické, postupně až zhnědlé nebo zčernalé i jinak zbarvené skvrny mezi hlavními žilkami a na-

konec může docházet až k odumření pletiv (nekrotizaci). Kolem žilek se uchovává lem listové zeleně; žilnatina vytváří obraz rybí kostry. Nejdříve, obvykle s pokračujícím jarem, se objevují příznaky na nejstarších listech letorostů (nových výhonů). Hořčík se stěhuje do mladších listů, starší jsou obětovány a od báze letorostu opadávají. Zhnědnutí a nekrózy listových pletiv bývají také příznakem nedostatku draslíku; na rozdíl od nedostatku hořčíku však vytváří lem po okrajích listu, nezasahuje obvykle hlouběji mezi žilky a listy většinou na stromech zůstávají. Akutní nedostatek hořčíku léčíme aplikací roztoku hořké soli nebo kieseritu postřikem na list. Obě tato hnojiva obsahují hořčík ve formě síranu, rozdílný je pouze obsah krystalické vody. Kyselé půdy pohnojíme dolomitickým vápencem, půdy s reakcí nad 7,0 pH pohnojíme síranem hořečnatým. Není-li v půdě nadbytek draslíku, použijeme hnojiva, která mimo síran hořečnatý obsahují jako doprovodnou živinu draslík (patentkali aj.). Často však bývá příčinou nedostatečné výživy rostlin hořčíkem právě nadbytek draslíku v půdě a následně v listech. Pak musíme na několik let vypustit hnojení draslíkem a tedy i hnojem, kompostem, kejdou nebo močůvkou. Nadbytečný příjem draslíku můžeme potlačit výrazným dosycením půdy hořčíkem, účinek však není okamžitý. Rychlý, avšak jen přechodný účinek zajistíme aplikací hořčíku postřikem roztokem síranu hořečnatého na list.

Na karbonátových půdách (reakce nad 7,5 pH, obsah uhličitanů vápenatého a hořečnatého nad 5 %) jsou rostlinám špatně přístupné některé stopové prvky. **Nedostatek železa se projevuje chlorózami listů** počínaje nejmladšími na růstových vrcholcích. Listy mají jen zelené žilky, často však zežloutnou celé. Naproti tomu **nedostatek manganu** se projevuje chlorózami na níže postavených listech, většinou ne na samotném vrcholku letorostů a listy mají zachovánu zeleň jako lemování podél žilek. Ovocné dřeviny trpívají také **nedostatkem zinku**. Projevuje se rovněž chlorózami, avšak v kombinaci se zakrňováním listů a odumíráním růstových vrcholků. Pod odumřelým vrcholkem se rostlina snaží vytvořit náhradní výhonky, jejichž vrcholové meristémy opět záhy zanikají. Místo dlouhých letorostů se tak tvoří rozetky. **Symptomy těchto poruch výživy stopovými prvky léčíme aplikací deficitních mikroelementů postřikem na list ve formě roztoků solí, obvykle síranů**. Musíme však očekávat, že problémy by se mohly dostavovat každý rok znovu, protože obsah uhličitanů v půdě nelze v objemu půdy ovocného sadu snížit. Proto bude třeba uplatňovat preventivní postřiky každoročně vždy na jaře po odkvětu, ještě dříve, než nedostatek příslušného prvku způsobí viditelné škody. Používáme postřiky v koncentraci 0,3 % při klasickém postřiku nebo 0,6 % při rosení. Postřiky opakujeme jednou až třikrát po čtrnácti dnech.



Hořká pihovitost jablek (odrůda Vanda)

U praxi musíme dávat pozor na nedostatek hořčíku

Pro zlepšení přilnavosti a vstřebávání aplikovaných živin je vhodné přidávat kapalná organická hnojiva s obsahem aminokyselin a polypeptidů – hydrolyzáty bílkovin živočišného, rostlinného nebo mikrobiálního původu. Rostlinám dodávají z živin hlavně dusík. Podobně lze k aplikaci na list i v kombinacích se stopovými prvky používat přípravky z mořských řas. Jsou to extrakty, hydrolyzáty nebo i pasty vyrobené pouhým fyzikálním zpracováním suroviny. Tyto přípravky obsahují veškeré rostlinné živiny a celou řadu fyziologicky účinných látek, stimulujících růst a plodnost. Oligosacharidy a polypeptidy přípravků z řas působí jako adhezivum a mají výživný účinek.

Chlorózy na karbonátových půdách – pomohou aplikace stopových prvků na list

Na ovocných dřevinách se mnohdy vyskytuje zjevný nebo častěji bezpříznakový deficit stopové živiny boru. V jablkách se tvoří uvnitř dužniny nekrózy a navenek bývají plody deformované. Již mírnější nedostatek boru může v součinnosti s nedostatkem vápníku přispívat k výskytu hořké pihovitosti. Aplikace roztoků boraxu, Soluboru a jiných sloučenin či přípravků s obsahem boru těsně před rozkvětem a přímo na kvetoucí ovocné stromy a po jejich odkvětu zlepšuje oplodnění samičích orgánů květů a násadu plodů i zvětšení počtu semen v plodech. Toto opatření je zvláště důležité, trvají-li po dobu kvetení nepříznivé podmínky (chladno nebo naopak horko s výsušným vět-

rem). I v ekologickém ovocnářství se pro tato ošetření osvědčily aplikace přípravků z mořských řas obohacené borem. Plody s více semeny jsou větší a celkově kvalitnější. Mívají vyšší obsah vápníku a v důsledku toho lepší skladovatelnost.

12.4 Regulace růstu a plodnosti

Pyramidální a vzdušná architektura vysokokmenu má vzor v přírodě

Pro extenzivní sady jádrovin a peckovin je nejvhodnějším tvarem **vysokokmen** s ušlechtilou odrůdou štěpovanou na silně vzrůstný semenáč daného nebo příbuzného druhu. Pro některé slaběji rostoucí odrůdy (například višeň Morela pozdní) nebo druhy (*Aronia melanocarpa*) může být vhodnější polokmen nebo čtvrtkmen. Líska, rakytník, růže přirozeně vytvářejí keře, réva vinná a aktinidie potřebují oporu, po které se pnou, oporu potřebují také ostružiníky a maliníky. V intenzivních sadech, hlavně jádrovin a stále častěji i peckovin se v posledních letech univerzálně uplatňuje nízkokmenný tvar štíhlého vřetene.

Důsledkem špatného porozumění návodům k výchovnému řezu jsou přehoustlé koruny stromů

Vysokokmen má mít korunu založenou ve výšce nad 1,8 m, ještě lépe až 2,2 m. Je to důležité hlavně proto, aby sad mohl dobře plnit mimo produkci ovoce i další funkce – být současně loukou nebo pastvinou a ozdobou krajiny. Správně utvářená koruna vysokokmenu má vzdušnou pyramidální architekturu s řídce do prostoru rozmístěnými a pevně v širokém úhlu zakotvenými hlavními – kosterními větvemi a zřetelně vyvinutým pokračováním kmene a jeho dominujícím vrcholem. V závislosti na druhu se v koruně vytvářejí více či méně výrazná patra silnějších větví, mezi nimiž jsou odstupy, umožňující prostup světla. Takovou korunu vytvářejí stromy samy bez vnějších zásahů přirozeným růstem a vývojem ze semene přes juvenilní stadium až po dospělost a plnou plodnost. Uplatňují se přitom genetické vlohy, rostlinné hormony, orientace růstových vrcholů ke světlu.

Štíhlé vřeteno a klidný strom – úspora práce, kvalitnější ovoce, menší náchylnost k chorobám

Odstranění původního vegetačního vrcholu při roubování a nesprávný výchovný řez naruší přirozený růst a hierarchii větví v koruně. Výsledkem bývá nahloučení hlavních větví s ostrým úhlem odklonu do prvního přehoustlého patra, potlačení vývoje pokračování kmene, předčasně a v nedostatečném odstupu vytvořená nebo vůbec nerozlišená vyšší patra. Vnitřek koruny je špatně osvětlen, ztrácí plodný obrost, stísněné bazální části větví bývají v ostrých úhlech nepevně zakotveny, snadno se vylamují a vzniklé veliké rány jsou vstupními branami infekce dřeva houbovými chorobami. Abychom si dokázali představit, jak má vypadat výsledek správného výchovného řezu, můžeme pozorovat růst planě rostoucích ovocných stromů nebo alespoň jiných listnatých dřevin. Ve školce vypěstovaný stromek má několik výhonů vytvořených z oček pod vrchním řezem roubu. Výhony jsou v ostrých úhlech k pokračování kmene a v malých odstupech. Při přesazení stromku ze školky dochází ke ztrátě podstatné části kořenů. Aby se stromek dobře ujal, je třeba úplně odstranit i část výhonů, ponechat jen nejvhodnější pro založení koruny a ty výrazně zkrátit. Můžeme být spokojeni, vybereme-li dva až tři vhodné výhony s dostatečným výškovým odstupem a širokým úhlem zakotvení pro základ kosterních větví prvního patra. Ostatní odřízneme na větevní kroužek. Výhon pro pokračování kmene seřízneme, tak aby výrazně převyšoval zakrácené konce výhonů vybraných pro první patro. Třetí nebo čtvrtou větev prvního patra založíme o rok později, tak aby všechny větve měly dostatečný vzájemný odstup a rovnoměrné uspořádání do prostoru. Detailnější postup výchovného řezu nalezneme v četných publikacích. Mnozí pěstitelé si teoretické návody špatně vykládají. Po každém řezu zkrácené výhony obrůstají nadbytečnými a nevhodnými letorosty. Chybou je především to, že je ovocnáři včas neodstraní a koruna se již od bazálních částí kosterních větví a na pokračování kmene příliš zahustí. Kosterní větve ponechme rozvětvovat do větví polokosterních a do větví vyšších řádů také vždy v dostatečném prostorovém odstupu. Pak docílíme vytvoření bohatého a dlouholetého plodného obrostu v celé koruně stromu.

Ovoce ze stinných partií koruny je málo vybarvené a nekvalitní. Drží se zde více vlhkosti, která podporuje šíření houbových a bakteriálních chorob.

Štíhlé vřeteno na slabě rostoucí vegetativně množené podnoži a nízkém kmínku nemá výrazně rozlišená patra s kosterními a polokosterními větvemi. Pokračování kmene je v jistém smyslu již polokosterní větví a kostru nahrazuje opěrná konstrukce. Koruna je založena většinou z předčasných výhonů, které již ve školce obrůstají letorost, tvořící budoucí pokračování kmene. Předčasné výhony rostou v příznivém širokém úhlu odklonu, což šetří ovocnářům práci s výchovným řezem a vyvazováním. Takto odkloněné výhony zpravidla není třeba zkracovat. Víceméně vodorovná poloha a vliv zakrslé podnože mají za následek obrůstání krátkým plodným obrostem. Ovocnáři se často dopouštějí právě té chyby, že výhony zkracují a tím je donutí k obrůstání



Mladý stromek odrůdy Topaz má již pěknou násadu

silnými a dlouhými výhony na úkor plodného obrostu. Oddaluje se nástup plné plodnosti, zbytečně se zvyšuje potřeba práce při řezu, stromy se zahušťují s neblahými důsledky – náchylností k chorobám, zhoršené kvalitě ovoce. Moderní ovocnářská praxe uplatňuje koncepci **klidného stromu** – růst je cílevědomě utlumován opatřeními, která vedou k rychlému nástupu plodnosti na úkor vegetativního růstu: přirozené odklánění větví nebo jejich vyvazování do téměř vodorovné až převislé polohy, minimalizace zimního řezu, podle potřeby korekce růstu a uspořádání koruny letním řezem. Klidný strom maximálně využívá asimiláty na plodnost a neplýtvá jimi na produkci dřeva. Je méně náchylný k chorobám a škůdcům, ovoce se intenzivněji vybarvuje a je lépe skladovatelné.

Přílišná plodnost může mít nepříznivé následky ve vyčerpání stromů, které někdy vede až k předčasnému stárnutí a zhoršení výkonnosti i kvality ovoce. V lepších případech způsobí střídání úrodných a neúrodných ročníků. V letech nadúrody je ovoce drobné a stromy založí málo květních pupenů pro příští rok. Následující rok je ovoce málo a plody jsou nadměrně veliké, a proto špatně skladovatelné. **Střídavé plodnosti** lze předcházet **regulací násady**. Alternance úrod může být nastartována třeba zničením květů mrazem. Strom nasadí o to víc květních pupenů pro příští rok. Proto musíme před následující sezonou při zimním řezu odstranit část plodného dřeva. Tuto situaci využijeme k náhradě několika přestárlých větví. Odřežeme je na krátké čípky, z nichž pak vyrostou nové letorosty. Z nich během léta ponecháme ten, který roste správným směrem. Ostatní v bylinném stavu vytrhneme. Již po vyrašení do stadia růžového poupěte můžeme nůžkami zredukovat násadu: opatrně odstřiháme celá květenství, tak abychom na plodonoších zachovali listové růžice. Ponecháme jen přiměřený počet květenství – třeba jedno ze tří až pěti, podle toho, jak dalece nadměrná je násada. Mezi ponechanými květenstvími by měly být vzdálenosti 10 až 15 cm. Toto opatření je značně pracné, ale velice účinné pro předcházení střídavé plodnosti. V konvenčním ovocnářství se uplatňuje spíše chemická probírka plůdků v určitém stadiu vývoje. Také v ekologickém ovocnářství lze s větším či menším úspěchem redukovat počet květů spálením pomocí roztoků některých přípravků, například polysulfidů vápníku (Sulka apod.) nebo solí (jedlá soda aj.). Metodiky jsou dosud ve stadiu výzkumu. K dispozici je také stroj, který otlouká část květů rotujícími plastovými nebo pryžovými pentlemi. Po předběžné redukci násady v době květu je zpravidla ještě nutné provést dodatečnou ruční probírku po červnovém opadu. Přitom odstraníme v prvé řadě plody zaostávající v růstu a ponecháváme pouze jednotlivé plůdky z květenství. Odstraňujeme rovněž plody poškozené hmyzem a chorobami.

Regulací násady docílíme pravidelné úrody kvalitního ovoce

Sklony k alternanci plodnosti mají zvláště jádroviny některých odrůd. Střídavá plodnost je běžná u starších jabloní a hrušní na vysokokmenech. Probírku plodů na vysokokmenech lze stěží uskutečnit. **Do značné míry však můžeme docílit pravidelnou plodnost periodickým, přiměřeným zmlazováním stromů**. Peckoviny a bobuloviny mají méně výrazné sklony k alternanci plodnosti. Pro docilování pravidelných a kvalitních úrod je však třeba soustavně obnovovat plodné dřevo pravidelným řezem, zvláště broskvoní, rybízu a angreštu. Na broskvoních, meruňkách a modrých peckovinách provádíme i ruční probírku plodů, chceme-li vypěstovat vysoce kvalitní stolní ovoce. Peckoviny (rod *Prunus*) jsou náchylné k houbovým chorobám, které napadají prostřednictvím poranění (mnohdy i přes květy) větve a postupně i starší dřevo. Řez peckovin provádíme během vegetačního období, kdy se rány rychleji uzavírají proti vstupu infekce. Část nezbytných zásahů vykonáme v době rašení až kvetení (časné jaro), část po sklizni v červenci a srpnu, popřípadě začátkem září.

Přeroubováním vhodnější odrůdou strom zároveň zmladíme

Jednou z možností a příležitostí k radikálnímu zmlazení stromu a rekonstrukci koruny je přeroubování vhodnější (odolnější vůči cho-

robám, kvalitnější, plodnější) odrůdou. K tomuto opatření přistupujeme zejména při konverzi konvenčních sadů na ekologické.

12.5 Ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům

Rostliny v biologicky aktivní půdě jsou odolnější vůči chorobám

Rostliny na stanovištích s dobrými půdními a klimatickými podmínkami jsou přirozeně odolnější proti chorobám a škůdcům než rostliny, vystavené různým stresům. Bylo prokázáno, že odolnost rostlin je lepší na půdách s vysokou biologickou aktivitou. Z tohoto hlediska jsou ekologicky obhospodařované sady nezatěžované syntetickými pesticidy a hnojivy ve výhodě. Velmi důležitá je propustnost půdy pro vláhu a vzduch. Při zakládání sadu je třeba se vyhnout lokalitám v mrazových kotlinách. Mrazem poškozené stromy bývají následně napadány komplexem chorob houbového a bakteriálního původu a také škůdci, jako je drtník ovocný aj.

Kombinace druhů, odrůd a doprovodných rostlin zvyšuje ekologickou stabilitu

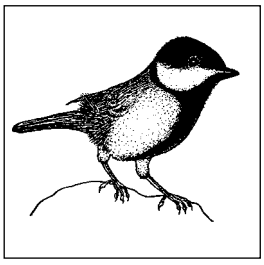
Vysazujeme pouze ovocné druhy vhodné pro příslušné stanoviště a v rámci druhu jen odrůdy s nadprůměrnou odolností vůči nejzávažnějším chorobám. Celková odolnost sadu se zvyšuje kombinováním více druhů a odrůd. Další zlepšení ekologické stability docílíme začleněním doprovodných dřevin a bylin do sadu. Škůdci mají mnoho přirozených predátorů a parazitů. Tito nepřátelé škůdců potřebují náhradní kořist, aby byli v sadu v dostatečném počtu a v pohotovosti, i když druhy hmyzu, škodlivé pro ovocné dřeviny, se vyskytují v málo početných populacích. Příkladem je bez černý. Je hojně a časně zjara napadán druhem mšice, která je pro jiné ovocné dřeviny neškodná, poslouží však pro přilákání a namnožení predátorů a parazitoidů, jako jsou slunéčka a různé parazitické vosičky. Dobrým rezervoárem mšic je bob obecný a mnoho jiných rostlin, vhodných do směsek na zelené hnojení. Výkonnými hubiteli mšic jsou larvy pestřenek a zlatooček. Dospělci těchto druhů hmyzu však potřebují k obživě nektar a pyl. Proto je třeba, aby v sadu kvetly po co nejdelší dobu doprovodné dřeviny a byliny. Listnaté dřeviny v sadu mohou hostit i četné druhy housenek (larvy bekyní, bourovců, píďalek), které mohou být škodlivé i pro ovocné druhy. Převažuje však pozitivní funkce jako zdroje kořisti pro nejrůznější predátory. Na omezeném počtu doprovodných dřevin můžeme případnou populační gradaci škůdců uhlídat a zastavit pomocí povolených přípravků. Doprovodné dřeviny v sadu a podél plotu poskytují také hnízdiště zpěvným ptákům. Aby se

Důležité jsou úkryty pro užitečné živočichy, kteří nám pomáhají likvidovat řadu škůdců

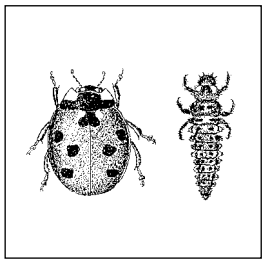
U sadu by měly od jara do pozdního léta kvést doprovodné rostliny

tito šikovní lovci hmyzu v sadu opravdu uhnízdili, dáme jim k dispozici hnízdní budky. Na vysoké stromy umístíme budky vhodných rozměrů také pro poštolky – lovce hlodavců. Vítanými obyvateli ovocných sadů jsou ještěrky, ježci, rejsci, lasičky a další zvířata, kterým poskytneme útulky v hromadách kamení. Některé druhy užitečného hmyzu vyhledávají úkryt nebo hnízdiště v puklinách dřeva. Můžeme jim vybudovat příbytky ze starých trámů a klád, do kterých navrtáme různě široké a hluboké díry. V ovocných sadech s fungující ekologickou rovnováhou se vyskytují draví roztoči, pavouci, škvoři, dravé ploštice, střevlíci a mnoho jiných lovců hmyzu. Populace

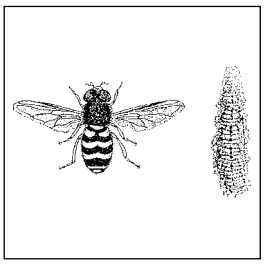
Užiteční pomocníci



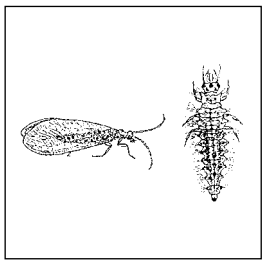
Sýkora koňadra



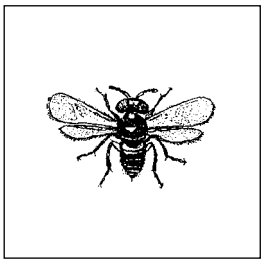
Slunéčko sedmitečné – dospělec a larva



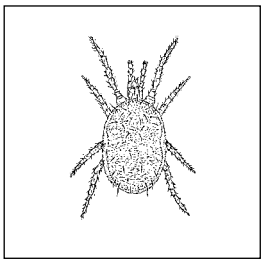
Pestřenka rybízová – dospělec a larva

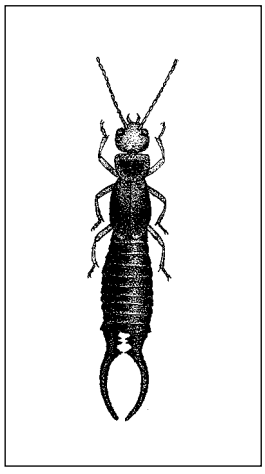


Zlatoočka obecná – dospělec a larva



Mšicovník vlnatkový





Škvor obecný

Dravý roztoč Typhlodromus pyri

Kresby: Václav Kneifl

dravých roztočů můžeme posílit introdukcí z laboratorních chovů (*Typhlodromus pyri*) nebo z jiných sadů.

Pouhá prevence vždy nezaručí, že se některý škůdce v sadu nepřemnoží. Pro regulaci výskytu škodlivého hmyzu a roztočů jsou k dispozici účinné biologické přípravky. Skutečnost, že určitý potenciálně škodlivý živočich překročil práh škodlivosti a že nastal termín pro účinné ochranné opatření, zjišťujeme pomocí **signalizačních metod** a pomůcek. Počítáme vajíčka, úlovky dospělců na lepových deskách, ve světelných, feromonových a jiných lapačích, elektronicky sledujeme sumy efektivních teplot.

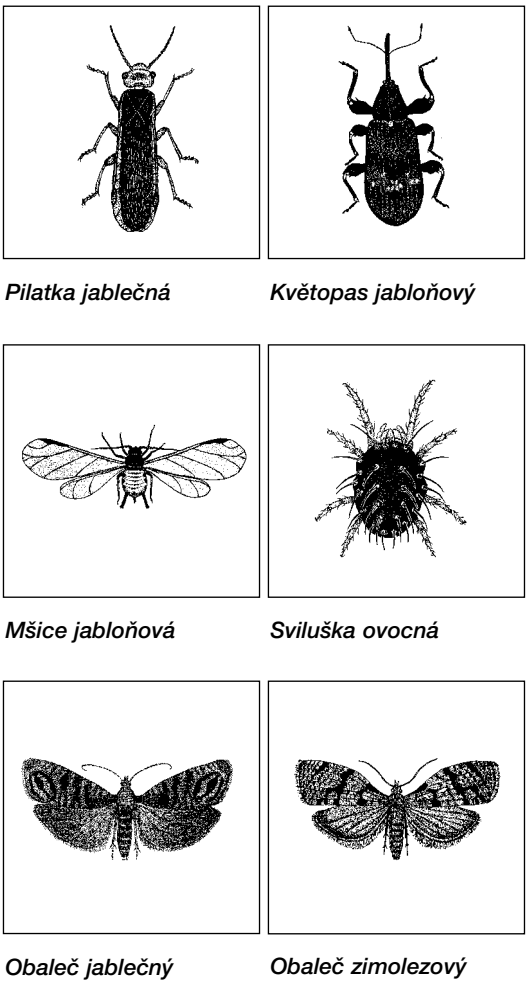
Housenky – larvy motýlů jsou v přírodě napadány druhově specifickými viry. Pro komerční využití se vyrábějí přípravky s **virem granulózy** účinným proti obaleči jablečnému (*Cydia pomonella*, zahraniční přípravky Granupom, Madex, Carpovirusin aj.). Jiný kmen viru je specializován na obaleče zimolezového (*Adoxophyes orana*, přípravek Capex). Proti housenkám (včetně obalečů, např. na švestkách) se rovněž používají **přípravky na bázi bakterie *Bacillus thuringiensis*** kmene *kurstaki*. Kmen *B. t. tenebrionis* je účinný proti broukům a jejich larvám (květopas jabloňový *Anthonomus pomorum*). Tyto přípravky mají na rozdíl od uvedených virů velmi široké spektrum účinnosti.

Druhově specifické feromony se používají nejen pro nalákání motýlů – samečků do lapačů pro účely signalizace. Uplatňují se i při tzv. metodě konfúze – matení samečků. Do jabloňového sadu se na počátku období letu obalečů rozmístí velký počet dispenzorů s feromonem, pachem samičky. V sadu se vytvoří oblak feromonu, který dezorientuje samečky a ti pak nenajdou a neoplodní skutečné samičky. Metoda konfúze je velice účinná v izolovaných, ucelených sadech. Vyskytují-li se v blízkosti neošetřované sady, mohou z nich přilétnout oplozené samičky a naklást vajíčka. **Přípravky vyrobené z výtažků tropické dřeviny *Azadirachta indica*** jsou účinné proti širokému spektru hmyzu a roztočů. Z názvu mezinárodně vžitého názvu stromu **Neem** jsou odvozeny různé firemní názvy přípravků (např. NeemAzal–T/S) s účinnou látkou azadirachtin. Tyto přípravky jsou při správném použití bezpečné pro člověka a teplokrevné živočichy a relativně bezpečné i pro většinu druhů užitečných organismů. Používají se i v humánní a veterinární medicíně (proti blechám, vším, roztočům aj.). Mají podobně jako řada moderních syntetických insekticidů hloubkový a systemický účinek – jsou v rostlině transportovány i do částí, které nebyly přímo zasaženy postřikem. Mšice nebo svilušky a jiní saví škůdci nasají dostatek rostlinné šťávy s účinnou přírodní látkou. Žraví škůdci pozřou dostatek účinné látky se svou rostlinnou potravou. Škůdce uhyne nebo výrazně zpomalí populační gradaci, predátoři však ohroženi nejsou.

Dalším **výtažkem z rostlin** je odvar nebo i průmyslově izolované účinné látky z rostliny ***Quassia amara***. Přípravky tohoto původu mají široké spektrum účinnosti na různé druhy hmyzu. Dobře se osvědčily zejména proti pilatkám (jablečné *Hoplocampa testudinea*, švestkové *H. minuta*, žluté *H. flava*). Doplňkovým opatřením proti pilatkám je vychytávání dospělého hmyzu na bílé lepové desky.

Signalizačními metodami zjišťujeme překročení prahu škodlivosti

Nezvaní hosté ovocného sadu



Pilatka jablečná *Květopas jabloňový*

Mšice jabloňová *Sviluška ovocná*

Obaleč jablečný *Obaleč zimolezový*

Kresby: Václav Kneifl

Viry a bakterie proti škůdcům

Feromony zmatou samečky obalečů

Mouchy vrtule třešňové láká žlutá barva, proto je lze do jisté míry vychytat na žluté **lepové desky**. Housenky píďalek se chytají na **lepové pásy** umístěné na kmeny stromů. Larvy obaleče jablečného lze zčásti likvidovat za pomoci **pásů z vlnité lepenky**, pod které se schovávají.

Škodlivý hmyz chytáme na lepové desky

Z některých bylin čeledi složnokvětých se vyrábějí **přírodní insekticidy** s širokým spekt-



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Feromonové dispenzory k matení samečků obaleče jablečného a zimolezového

Vajíčka a larvy lze hubit i emulgovanými rostlinnými oleji nebo draselným mýdlem

rem účinku průmyslově (Pyretrum) nebo v zemědělském podniku (výluh z vratiče obecného aj.). Ačkoliv jde o pesticidy přírodního původu komerčně dostupné i vlastní výroby, je třeba respektovat aktuálně platné zákonné normy a vyhlášky se seznamem povolených přípravků. Přípravky se širokým záběrem účinnosti není vhodné aplikovat paušálně a opakovaně na velkých plochách. Narušila by se ekologická rovnováha. Je však dobré je mít k dispozici na zastavení invaze škůdců v lokalizovaných ohniscích.

Škůdce ve stadiu vajíček a larev (mšice, svilušky, mery), lze hubit **emulgovanými rostlinnými oleji** nebo draselným mýdlem, popřípadě kombinací těchto produktů. Nabídka výtažků z rostlin a jiných přírodních látek, účinných proti škodlivému hmyzu a přitom šetrných k necílovým organismům se zřejmě bude v budoucnu nadále rozrůstat.

Při nákupu dbáme na certifikovaný, bezvirózní výsadbový materiál

Ovocné odrůdy a typové či klonové podnože množené vegetativně mohou být infikované **viry a fytoplazmami**, mnohdy i komplexem několika z této skupiny patogenů. Virové choroby a fytoplazmózy celkově oslabují rostliny, snižují úrodu a zvláště kvalitu plodů. Napadené rostliny nelze ve výsadbách léčit. **Vysazujeme proto jen sazenice z ozdraveného nebo alespoň testovaného výchozího rozmnožovacího materiálu**. Termoterapií ozdravené klony podnoží a odrůd se udržují v matečních výsadbách v izolátech zamezujících novým infekcím. Renomované ovocné školky produkují z ozdravených podnoží a roubů stromky a sazenice s certifikátem o pravosti odrůdy, respektive klonu a o bezvirózním stavu. Některé virózy a fytoplazmózy se přenášejí také semeny, zvláště peckovin, což je nutné mít na zřeteli při nákupu stromků na generativních podnožích.

Výsadby ze zdravých sazenic musíme chránit před infekcí, kterou přenáší většinou savý hmyz (mšice, křísi aj.). **Šarka švestky** je virová choroba, která velmi vážně ohrozila pěstování kvalitních typů švestky domácí a poškozuje významně i mnohé další odrůdy slivoní, jakož i meruňky a broskvoně. Významným zástupcem fytoplazmóz je proliferace jabloně. Ovocné druhy jsou ohrožovány také chorobami bakteriálního původu. Závažné škody na peckovinách (rakovinové usychání větví, kle-



Úkryt pro škvory

jotoková rakovina), ale i na hrušních (nekrózy podobné příznakům bakteriální spály) a jiných ovocných druzích způsobují (patogenní varieta (patovar) jinak všudypřítomné a většinou neškodné bakterie *Pseudomonas syringae*.

Ze Severní Ameriky byla do Evropy před několika desítkami let zavlečena bakterie *Erwinia amylovora*, původce **bakteriální spály růžovitých rostlin**. V ovocnářství způsobuje veliké škody, zvláště na hrušních a jabloních. Napadá i celou řadu příbuzných druhů, které se pěstují v okrasných výsadbách, jako skalníky, jeřáby, růže aj., nebo rostou volně v přírodě. Pro jabloňové a hrušňové sady jsou nebezpečné v blízkém okolí divoce rostoucí hlohy, které jsou k infekci velmi vnímavé a choroba se na nich rychle rozšiřuje. Výskyt choroby byl poprvé zaznamenán na území Čech v polovině osmdesátých let. V současné době jsme svědky dramatického šíření spály růžovitých východním směrem do moravských regionů. Pěstitel je povinen ohlásit podezření na výskyt spály růžovitých Státní rostlinolékařské správě. Nejnápadnějším příznakem je zhnědnutí nebo zčernání letorostů a větví i s listy a typické hákovité ohnutí vrcholu. Tyto příznaky obvykle zjistíme později na jaře a v letním období. K infekci však dochází nejčastěji v době kvetení přes květní orgány, pokud je teplé a vlhké počasí. Bakteriální infekci roznášejí včely a jiný hmyz, který navštěvuje květy. Z napadených částí rostlin se řinou kapky slizu, obsahujícího bakterie. Jsou pak roznášeny na okolní rostliny větrem a deštěm i různými živočichy. Bakterie přežívají v napadených částech rostlin přes zimu do dalšího jara, kdy způsobují nové infekce. Potvrdí-li se ochoření rostlin bakteriální spálou, je nutné důsledně realizovat příslušná karanténní opatření. Z nemocných stromů se musejí ořezat napadené větve až hluboko do zdravého dřeva. Ořezané větve se pokud možno ihned pálí. Výsadbu je třeba ošetřit několikrát po zbytek vegetačního období měďnatým přípravkem a pečlivě a soustavně kontrolovat. Měďnaté přípravky je v postižené výsadbě vhodné aplikovat i v následujícím roce před rozkvetením stromů. Do budoucna je naděje na vyvinutí biologické ochrany pomocí antagonistických bakterií (*Erwinia herbicola*). Mezi odrůdami jabloní a hrušní jsou značné rozdíly v náchylnosti k bakteriální spále. K náchylnějším patří z odrůd jabloní James Grieve, Gloster, Jonagold, Idared a z hrušní Clappova, Williamsova, Konference. Již byly vyšlechtěny odrůdy relativně vysoce odolné a hrušeň Harrow Sweet je vůči bakterii *Erwinia amylovora* rezistentní.

Původcem **strupovitosti jabloní** je houba *Venturia inaequalis*. Ochrana proti této houbové chorobě je velice nákladná a pracovně i technicky náročná. V humidnějších oblastech na severozápadě Evropy se proti strupovitosti aplikuje každý rok 15 až 20 i více postřiků, přestože jsou k dispozici dobře propracované programy signalizace a široký výběr fungicidů s kurativní účinností. Nezdar při ochraně způsobí znehodnocení podstatného podílu sklizně jablek – napadené plody nelze uplatnit jako konzumní ovoce, které zajišťuje rentabilitu. Výsledkem šlechtitelského úsilí jsou odrůdy jabloní, rezistentní vůči patogenu. Nositelem **rezistence** je genové dědictví po botanickém druhu jabloně *Malus floribunda*, který byl použit v programu křížení. Ke špičkovým ve světovém měřítku patří odrůdy Topaz, Rubinola, Goldstar, Otava aj., vyšlechtěné ve Šlechtitelské stanici Střížovice, Ústavu experimentální botaniky Praha. Tyto odrůdy v našich podmínkách zatím nevyžadují ochranu proti strupovitosti, což přináší značné výhody z hlediska ekonomického i ekologického. Kvalitou plodů patří k vysoce nadprůměrným mezi rezistenty, ale i ve srovnání s odrůdami standardního sortimentu. V některých oblastech v zahraničí však se již vyskytuje kmen (nebo snad kmeny) *V. inaequalis*, které rezistenci založenou na genech po *M. floribunda* překonávají. V ČR dosud nebylo zaznamenáno zjevné napadení rezistentních odrůd strupovitostí, je však třeba počítat s tím, že dříve či později se k nám nové kmeny původce strupovitosti mohou rozšířit nebo zde mohou vzniknout. Až se tak stane, pak bude nutné uplatňovat i u původně rezistentních odrůd komplexní ochranu proti strupovitosti. Skutečností však i nadále zůstane dobré uplatnění odrůd jako Topaz, Rubinola aj. na trhu díky jejich kvalitám. Šlechtitelské programy zatím již delší dobu usilu-



Odrůda Melrose se v ekologickém sadu osvědčila

Bakteriální spála růžovitých vážně ohrožuje pěstování jabloní a hrušní

Prevence strupovitosti zahrnuje biologické odbourání zdrojů nákazy

České rezistentní odrůdy jabloní podnítily rozmach ekologického ovocnářství ve světovém měřítku



Biojarmark v Brně – jablka z ekologického sadu jdou na odbyt

Klidný strom je méně náchylný ke strupovitosti

Péče o biologickou aktivitu půdy je důležitá v prevenci – biologické odbourávání zdrojů infekce

Proti strupovitosti a řadě dalších houbových chorob jsou účinné přípravky na bázi mědi a síry – jejich používání v EZ je dovoleno

jí o kombinování více genetických zdrojů rezistence.

Komplexní ochrana proti strupovitosti zahrnuje prevenci: výběr rezistentních nebo alespoň nadprůměrně odolných odrůd, volbu stanoviště s vhodnými klimatickými a mikroklimatickými podmínkami (nikoliv vlhké lokality s omezeným prouděním vzduchu), biologické odbourání zdrojů nákazy – opadaných nemocných listů a plodů, vyváženou výživu stromů (nepřehnojovat dusíkem), regulaci růstu stromů. Nákaza začíná na jaře po dozrání plodniček houby na opadaných listech, kdy za dostatečné vlhkosti a teploty z vřecek pseudoperithecií vystřelují zimní spory (askospory), které se pak uchytí na poodhalených listech narašených pupenů (stadium myšího ouška). Spora vyklíčí, vytvoří přísavku a pronikne infekčním vláknem pod kutikulu a pokožku listu. K tomuto úspěšnému dokonání infekce musí být splněny podmínky – dostatečně dlouhá doba nepřetržitého ovlhčení listu. Nezbytná perioda ovlhčení závisí na průměrné teplotě po dobu ovlhčení: čím je tepleji, tím kratší doba stačí ke vzniku infekce. Závislost nutné doby ovlhčení udává Millsova tabulka, která také určuje, zda dojde k infekci slabé, střední nebo silné. Například při 6 °C nastává slabá infekce po 26 hodinách, střední po 34 a silná po 51. hodině. Při teplotách nad 15 °C se potřebné doby nepřetržitého ovlhčení zkracují asi na třetinu. Na Millsově tabulce je založena signalizace potřeby ošetření proti strupovitosti. Ve významných ovocnářských oblastech funguje regionální signalizační služba a větší podniky jsou vybaveny také vlastní meteostanicí a příslušným počítačovým programem. Signalizace zahrnuje také sledování výletu askospor z plodniček na loňských listech. Tento zdroj primární infekce se vyčerpává postupně během jarních měsíců, zpravidla nejdéle do konce června. Jeden list s plodničkami může vyprodukovat přes 2,5 milionu askospor.

Biologické odbourávání zdrojů primární infekce obstarávají půdní houby a bakterie za vydatné pomoci členovců a žížal. To je jedním z důvodů pro péči o biologickou aktivitu půdy. Tento proces můžeme urychlit rozbitím opadaného listí mulčovačem na drobné kousky a pohnojením půdy kompostem, hnojem nebo močůvkou, popřípadě kejdou. Dodáme tak ke zmulčované biomase dusík, který mikroorganismy potřebují pro svou výživu: opadané listí obsahuje málo dusíku, protože stromy tuto živinu před shozením listů odčerpají do svých zásob na příští jaro. Další možností je tekuté přihnojení stromů na list na podzim po sklizni. Lze použít zředěnou prokvašenou močůvku s přídavkem výluhu z kompostu a s přídavkem melasy nebo bílkovinného hydrolyzátu. Výluh z kompostu obsahuje mikroorganismy, které podpoří rozklad a některé účinkují jako antagonisté houby *Venturia inaequalis*. V kompostu byla tato schopnost prokázána houbě *Chaetomium globosum*. Na univerzitě v Bonnu provedli pokus s podzimní aplikací kompostu v jabloňovém sadu. Následující jaro byla produkce askospor pouhé 0,5 % ve srovnání s kontrolními parcelami, které nebyly ošetřeny kompostem.

V listech infikovaných askosporami se hyfy houby paprskovitě rozrůstají. Na listu jsou patrné zprvu olejovité skvrny. Po určité době, v závislosti na teplotě, za 1 až 3 týdny, vytvoří houba na povrchu listu konidiofory, ze kterých se pak oddělují konidie. Ty infikují sekundárně další listy a plody. Vnímavé k infekci strupovitostí jsou jen nové listy do stáří několika dnů. Součástí strategie ochrany jabloní proti této chorobě je regulace růstu. Stromy v důsledku nevhodného řezu a nadměrné dusíkaté výživy tvoří po dlouhou dobu nové přírůstky s mladými listy vnímavými k infekci. Mnohdy takové stromy neukončují růst až do nástupu zimy. Konidiové stadium na mladých vrcholcích může přežít mírnou zimu a patogen se příští jaro šíří ihned znovu konidiemi. Opakem jsou stromy s uklidněným růstem. „Klidný“ strom na jaře rozevře rozetky plodonošů a brzy ukončí růst jejich krátkých přírůstků. Středně dlouhé letorosty pokračují v růstu asi do konce června, jen dlouhé letorosty pokračují v dlouživém růstu delší dobu, ale i ty na klidném stromě ukončí růst ještě v průběhu léta.

I při ekologickém pěstování jabloní nerezistentních odrůd musíme používat proti strupovitosti ochranné postřiky. Primární infekci čelíme přípravky na bázi oxichloridu mědi (např. Kuprikol), hydroxidu měďnatého apod. Směrnice, aktualizované příslušnou prováděcí vyhláškou k zákonu o ekologickém zemědělství, stanoví limity, kolik mědi je povoleno aplikovat na 1 ha za rok. **Měďnaté přípravky** při správném používání zaručují velice účinnou a dlouhodobou ochranu proti strupovitosti jabloní i proti mnohým dalším houbovým chorobám. Nevýhodou je určitá fytotoxicita, která může při aplikacích na květy a mladé plůdky způsobit rzivost slupky. Tyto přípravky proto používáme hlavně v období od rašení do stadia růžového poupěte. Podstatně slabší dávky pak můžeme používat opět v době, kdy jsou již plůdky dostatečně chráněny voskovou vrstvou. **Polysulfidy vápníku** (Sulka) se účinností blíží přípravkům měďnatým a jsou rovněž za určitých okolností fytotoxické. Používají se podobně jako měďnaté přípravky hlavně od časného jara do doby kvetení. Byla prokázána i jejich kurativní účinnost, to znamená, že jsou schopné zastavit do určité doby (asi kolem 40 hodin) již probíhající infekci. V době kvetení mohou způsobit mírnou probírku násady, ale i rzivost plodů citlivějších odrůd. Proti strupovitosti jabloní se dále používají **přípravky na bázi smáčitelné síry** (Sulikol, Thiovit, Kumulus), jejichž účinnost stoupá s teplotou. Proto se dávky s postupujícím jarem snižují.

V příkladu vpravo nahoře jsou rozpětí mezi postřiky 5–9 dní. Kratší intervaly jsou nutné v obdobích s častějšími dešti, které smývají zbytky účinných látek. Pokud od posledního postřiku je ustálené počasí bez dešťů a trvá prognóza dobrého počasí, můžeme interval prodlužovat. Uvedený příklad je ve shodě s realitou v průměrných letech v našich klimatických podmínkách. V sadu s odrůdami alespoň středně odolnými proti strupovitosti by měl takový program zajistit ochranu proti této chorobě. V sadech s rezistentními odrůdami nejsou postřiky proti strupovitosti zatím nezbytné, avšak alespoň redukovaný počet (4–5) ošetření fungicidy je účelný jako prevence očekávaného výskytu nových kmenů houby *Venturia inaequalis* a jako ochrana proti padlí jabloňovému i řadě dalších houbových chorob (*Nectria galligena* a různé choroby dřeva, sazovitost a mušincovitost plodů, monilióza aj.). Z uvedeného příkladu by se uskutečnily 1., 3., 5., 7. a 11. postřik, přičemž by bylo možné jednotlivé dávky snížit o 30 až 50 % a zařadit přípravky na bázi polysulfidů vápníku místo některých postřiků měďnatých.

V principu podobný redukovaný program ochrany lze uplatnit proti strupovitosti hrušek a s určitými obměnami proti řadě houbových chorob dalších ovocných druhů. Ochranné postřiky jsou však vždy jedním z komplexu preventivních opatření (odbourání zdrojů primární infekce a odstranění napadených částí rostlin, zajištění harmonické výživy, regulace růstu aj.). **Při některých aplikacích je možné fungicidy na bázi mědi a síry částečně nebo úplně nahradit produkty z jílových minerálů (bentonit) a jiných přírodních silikátů, kyseliny křemičité minerálního původu nebo z rostlinných extraktů (přeslička rolní, kopřiva).** Proti kadeřavosti broskvoní se rovněž dobře uplatňují fungicidy na bázi mědi, jakož i polysulfidů vápníku. Obvykle stačí dva, maximálně tři postřiky, přičemž první je třeba uskutečnit velmi časně, jakmile se pupeny začínají otvírat. Další opakování následují po asi 10–14 dnech. Proti chorobám typu padlí je účinný lecitin a přípravek z křídlatky sachalinské (i jiných rostlin – ve stadiu vývoje).

Přípravek z křídlatky (*Rheynutria sachaliensis*) pomáhá také preventivně proti plísni šedé na jahodách i jiných druzích ovoce a na vinných hroznech. Ošetření se musí provádět preventivně, protože efekt není přímý a okamžitý; jde o indukovanou rezistenci rostlin proti chorobám. Proti houbovým chorobám se uplatňují také přípravky, jejichž účinnou látkou jsou mikroorganismy. V ČR se vyrábí pa-

Příklad plánu ochrany jabloní proti strupovitosti:

Dávky jsou uvedeny v kg přípravků na 1 ha ve 450 až 500 litrech vody.

1. Stadium myšího ouška	Kuprikol 2,5 kg
2. Za 8 až 10 dní	Kuprikol 1,5 kg + Thiovit 6 kg
3. Za 6–9 dní	Kuprikol 1 kg + Thiovit 6 kg
4. Na růžové poupě	Kuprikol 0,5 kg + Thiovit 4 kg
5. Za 5 až 9 dní	Thiovit 5 kg
6. Za 5 až 9 dní	Thiovit 5 kg
7. Za 5 až 9 dní	Thiovit 5 kg
8. Za 5 až 9 dní	Thiovit 4 kg
9. Za 5 až 9 dní	Thiovit 3 kg
10. Za 5 až 9 dní	Thiovit 3 kg
11. Za 5 až 9 dní	Kuprikol 0,5 kg + Thiovit 3 kg + hašené vápno 5 kg

Křídlatka sachalinská je nevítaným cizincem v naší přírodě; na druhé straně je tato rostlina surovinou pro výrobu přírodního fungicidu

tentovaný přípravek Polyversum, jenž obsahuje klidové stadium (oospory) houby *Pythium oligandrum*. V pokusech v celé řadě polních a zahradních plodin vykazuje Polyversum účinnou prevenci chorob kořenů a kořenových krčků (*Phytophthora, Verticillium, Fusarium, Pythium* aj.), ale zřejmě také indukuje zvýšenou rezistenci nadzemních částí rostlin proti chorobám typu padlí aj. Celkově tento přípravek podporuje odolnost a výkonnost rostlin. Podobné účinky mají houby *Trichoderma harzianum* a *T. viridis*.

Ekologický ovocnář si váží přímého kontaktu se zákazníkem

Plošina pro ošetřování a sklizeň



12.6 Sklizeň, skladování, tržní úprava, zpracování a odbyt bioovoce

Určování optimálních termínů sklizně jednotlivých druhů a odrůd ovoce, organizace sklizně, technologie skladování, třídění podle jakosti a tržní úprava i vlastní odbyt se významně neliší od zásad, norem a praktik, které se uplatňují v konvenčním ovocnářství. Tak tomu je zejména při orientaci odbytu na velkoobchodníky. Zřetelnější rozdíly vyvstávají, jestliže se ekologický ovocnář zaměřuje více na přímý kontakt se zákazníky – prodej ze dvora, v lokální tržnici a zprostředkovaně přes maloobchodníky. Při tomto kontaktu jde často o spotřebitele, kteří aktivně vyhledávají bioovoce, jsou si vědomi jeho kvalit včetně souvislostí ekologického zemědělství a životního prostředí, zajímají se mnohdy blíže o problematiku pěstování a poměry v podniku. Takový zákazník nevyžaduje luxusní a rozmařilou tržní úpravu, je ochoten prominout drobné vady krásy na plodech a nejednotnost třídění a dokáže ocenit, že produkce bioovoce klade na pěstitele mimořádné nároky. Proto také akceptuje přiměřeně zvýšené ceny ve srovnání s konvenčním ovocem. Na druhé straně pěstitel musí mít cit pro míru zákazníkovy tolerance a nesmí zklamat jeho důvěru. Zákazníků tohoto typu zatím není nazbyt a je třeba si jejich vztahu k ekologickému ovocnářství vážit.

Při ekologickém pěstování a zvláště při extenzivních formách se vyprodukuje větší podíl jakostních tříd, které nelze uplatnit jako stolní ovoce. Toto ovoce je určeno pro různé technologie zpracování na hodnotné a žádané bioprodukty: sušené plody, šťávy, koncentráty, polotovary pro další výrobu (čaje, müsli, pekařské zboží aj.). Proto i nižší jakostní třídy při respektování zákonných norem týkajících se potravinářské výroby, hygieny a příslušných ustanovení zákona o EZ lze ve finálních produktech dobře zpeněžit.

ALBIO 1. BIOCENTRUM v Čechách

Biorestaurace, biokavárna, obchod s biopotravinami, tradiční biopekárna, informační centrum s knihovnou, dětský koutek, přednáškový sál, originální služby biocateringu







Navštivte nás v infocentru:
PO–PÁ 11–19 hod.
Tel.: 222 325 424
Mail.: infocentrum@albiostyl.cz
Čítárna je k dispozici během otevírací doby
biorestaurace
Restaurace PO–SO 11–22 hod.
Obchod a pekárna: PO–PÁ 7,30–19,30, SO 9–15 hod.
Truhlářská č.18–20, 110 00 Praha 1, tel: 222 325 414, 222 317 902
www.albiostyl.cz
http://www.albiostyl.cz

Zajímá vás zdravý a ekologicky šetrný životní styl?
Navštivte Infocentrum s knihovnou a čítárnou v zadní části restaurace ALBIO
Dozvíte se: *o biopotravinách a ekologickém zemědělství, o zdravém těhotenství a rodičovství, o ochraně zvířat, o ekologické domácnosti*
Provozovatelé infocentra:
PRO-BIO LIGA ochrany spotřebitelů potravin a přátel ekologického zemědělství (www.pro-bio.cz)
NADACE NA OCHRANU ZVÍŘAT (www.ochranazvirat.cz)
APERIO společnost pro zdravé rodičovství a těhotenství (www.aperio.cz)





Infocentrum je distribuční místo knih Ministerstva životního prostředí a jeho provoz podpořil Státní fond životního prostředí ČR a Nadace na ochranu zvířat



13 Ekologické vinohradnictví a vinařství

Zatím není přesně stanovena doba, kdy se objevila réva na zeměkouli. Jisté však je, že zde existovala již před 65 miliony lety, koncem druhohor, ještě před vyhynutím dinosaurů. Některé druhy rodu *Vitis* byly rozšířeny až k severnímu polárnímu kruhu, ale po době ledové zůstal v Evropě jen druh Vitis vinifera subspecies silvestris. Později člověk svou záměrnou činností vytvořil z této divoké lesní révy révu ušlechtilou – *Vitis vinifera subspecies sativa*.

Lidé z mladší doby kamenné již znali plody révy, ale neznali ještě kvasný proces a tudíž ani víno. Kavkaz a Írán, v minulosti území s velmi vyspělým zemědělstvím, jsou považována i za oblast vzniku kulturní evropské révy vinné (*Vitis vinifera subspecies sativa*). První nálezy o záměrném pěstování révy vinné a výrobě vína jsou starší 5 tisíc let a pochází z oblasti Mezopotámie a Egypta. Bible udává, že Noe před asi 4 tisíci lety vysadil vinici u Araratu, mezi Černým a Kaspickým mořem.

V Evropě se začal kult vína šířit přibližně před 3 tisíci let, přes Řecko, Řím až na zbytek kontinentu. Na našem území, na jižní Moravě, přesahuje doba pěstování révy 2 tisíce let. A minimálně 2 tisíce let šlo o „ekologické“ vinohradnictví.

Během devatenáctého století byli do Evropy zavlečeni škůdci a choroby révy z Ameriky, vůči kterým evropská réva neměla imunitu, na rozdíl od druhů amerických. Masovější problémy způsobilo nejdříve padlí révové. Na obranu proti němu se začaly hledat chemikálie – produkty oboru tehdy se dynamicky rozvíjejícího. Současně se dovážely z Ameriky odolné druhy a důsledkem tohoto dovozu bylo zavlečení révokazu, největšího škůdce evropských vinohradů. Později, koncem devatenáctého století, se k nežádoucím organismům importovaným z Ameriky přidala i plíseň révová.

Ne že by réva v Evropě předtím neměla žádné choroby a škůdce, ale nešlo o masové šíření, o epidemie. Ty se začaly vyskytovat až koncem devatenáctého století. Místně kalamitní výskyt škůdce byl řešen jeho ručním odstraňováním. Například ve Falci bylo v roce 1841 z jedné vinice o ploše 0,25 ha sesbíráno 200 tisíc housenek obaleče. Rozvoj chemie znamenal enormní užívání chemických látek v zeměděl-



Zádové rozprašovače síry – kolem roku 1900

ství. V důsledku toho se jenom proti padlí révovému ve Francii koncem 19. století ročně spotřebovalo 100 tisíc tun síry. Například v jižních Tyrolích se tehdy doporučovalo 60 až 100 kg síry na hektar vinice ročně.

V té době se révokaz na kořenech révy likvidoval sirouhlíkem. Ve Francii bylo v roce 1888 aplikováno do viniční půdy 10 tisíc tun nasyceného roztoku sirouhlíku za účelem totální dezinfekce, a tudíž umrtvení půdy. Na Moravě bylo v roce 1907 spotřebováno 17,8 t sirouhlíku, následující rok již 43,8 t a síra byla rozdávána vinařům zdarma.



Ruční dvoukolový postřikovač



Půdní injektor na sirouhlík

Naštěstí šlo o dobu, kdy již byl znám biologický trik, jak předejít škodám způsobeným révokazem – štěpováním ušlechtilé révy na odolné americké podnože. Tím byl zatím potlačen révokaz. Choroby révy však byly potírány pomocí chemických postřiků, čímž je charakterizováno celé dvacáté století.

To nakonec dalo vzniknout ekologickému vinohradnictví jako odnoži tehdejšího konvenčního vinohradnictví. Doba a výše důvěry spotřebitele si vyžádaly nejenom slovní záruku vinaře, že jde o produkt ekologického vinohradnictví, ale i o jeho nezávislou kontrolu.

V roce 1991 vznikl ve Velkých Bílovicích svaz ekologického vinohradnictví Altervin, který se stal později sekcí svazu PRO-BIO, nyní jsou ekologičtí vinaři v ČR členy svazu PRO-BIO.

Současně s potíráním chorob pomocí chemie však probíhal i biologický proces vedoucí k regulaci chorob – křížení odolných druhů révy s kvalitní evropskou révou. V první fázi téměř 100 let vítězila chemie, nyní již existují v jednotlivých evropských státech odrůdy révy, které se vyznačují jak vysokou kvalitou vína, tak více či méně zvýšenou odolností vůči jednotlivým chorobám. Právě tyto odrůdy jsou podstatné pro budoucí větší rozšíření ekologického vinohradnictví. K tomu je vhodné, aby bylo ve vinohradnictví po určitou dobu respektováno to, co v ostatních evropských státech, tj. že není nutné, aby celý podnik hospodařil ekologicky. Jinak by to totiž vyřadilo větší podniky, které by chtěly začít s ekologickým hospodařením.

13.1 Odrůdy vhodné pro ekologické vinohradnictví

Seznam odrůd révy, které lze v ČR pěstovat, je uveden ve Státní odrůdové knize a je v tabulce na této straně.

Jde o stav v roce 2003, během roku 2004 by měly být zapsány další nové odrůdy. Z odrůd se zvýšenou odolností vůči houbovým chorobám je to například Hibernal.

Popis v tabulce uvedených odrůd je vzhledem k rozsahu této publikace nemožný. Proto odkazujeme na publikace o konvenčním vinohradnictví, kde jsou všechny odrůdy popsány.

Pro ekologické pěstování lze doporučit především interspecifické odrůdy odolnější vůči houbovým chorobám. Tyto odrůdy byly šlechtěny s cílem vytvořit odrůdy, z nichž lze získat kvalitní víno, a přitom budou odolnější vůči běžným houbovým chorobám. Bohužel jich v České republice zatím není mnoho, první registrovanou odrůdou (2001) je Malverina.

Pro ekologické vinohradnictví v prvním desetiletí 21. století můžeme doporučit následující odrůdy:

- Lena
- Malverina
- Muškát moravský
- Pálava
- Ryzlink rýnský
- Sylvánské zelené
- Tramín červený

Seznam odrůd révy, které lze v ČR pěstovat, je uveden ve Státní odrůdové knize a následuje:

Moštové bílé odrůdy	Moštové modré odrůdy	Podnože	Stolní odrůdy
Aurelius	Agni	Amos	Arkadia
Děvín	Alibernet	Kober 5 BB	Diamant
Chardonnay	André	SO 4	Chrupka bílá
Irsai Oliver	Ariana	Craciunel 2	Chrupka červená
Kerner	Cabernet Moravia	Teleki 5 C	Julski biser
Lena	Cabernet Sauvignon	125 AA	Olšava
Malverina	Frankovka	LE – K/1	Panonia Kincse
Muškát moravský	Merlot		Pola
Muškát Ottonel	Modrý Portugal		Vitra
Müller Thurgau	Neronet		
Neuburské	Rulandské modré		
Pálava	Svatovavřinecké		
Rulandské bílé	Zweigeltrebe		
Rulandské šedé			
Ryzlink rýnský			
Ryzlink vlašský			
Sauvignon			
Sylvánské zelené			
Tramín červený			
Veltlínské červené rané			
Veltlínské zelené			
Veritas			

- André
- Cabernet Moravia
- Rulandské modré

Toto doporučení je třeba brát jako časově omezené do doby, než budou registrovány vhodnější odrůdy. Výběr odrůd vhodných pro ekologické vinohradnictví není jednoduchý, každý ekologický vinař má na to svůj názor. Mimo výše uvedené odrůdy je možné samozřejmě pěstovat i jakoukoliv z odrůd registrovanou v Česku, ale tyto mají zpravidla vyšší nároky na stav rostlin (půda, výživa, zatížení keřů), na polohu (větrnější, teplejší), na zelené práce (vzdušnost keřů) a na počet aplikací ochranných látek.

Při přechodu z konvenčního na ekologické vinohradnictví je nutné počítat s dobou přechodného období, která nemůže být kratší 3 let. Během této doby nelze víno označovat jako produkt ekologického vinohradnictví, ale pouze jako víno z parcel přecházejících z konvenčního na ekologické vinohradnictví.

13.2 Založení vinice

Správné založení vinice vyžaduje náklady přesahující 800 tisíc Kč.ha^{-1}. Ale vzhledem k tomu, že bude poskytovat úrodu během příštích třiceti let, nevyplatí se šetřit na úkor kvality.

13.2.1 Přípravné práce před založením vinice

Patří sem výběr a případně zakoupení nebo pronájem vhodného pozemku, výběr odrůdy a podnože, určení sponu a způsobu vedení, zajištění sazenic, získání povolení k výsadbě, případná úprava terénu a příprava půdy.

- **Pozemek**

Zákonem č. 115/1995 Sb. (vinařský zákon) byly stanoveny vinařské obce a jeho novelou zákonem č. 216/2000 Sb. byly v jednotlivých vinařských obcích stanoveny viniční tratě. Pouze ve vinicích v těchto tratích lze produkovat hrozny vhodné k získávání vína s přívlastkem a jakostního vína. Stejně tak státní podpora na výsadbu vinic se před vstupem ČR do EU poskytovala jen v případě výsadby ve viniční trati. Rozhodne-li se pěstitel vysadit vinici mimo tyto tratě, předem se sám odsoudí k produkci pouze stolního vína. Navíc po vstupu ČR do EU bude každý pěstitel, který zamýšlí vysazovat vinohrad, potřebovat výsadbová práva. Ta získá automaticky, pokud předtím vyklučí zaregistrovanou vinici alespoň o stejné ploše. Jiným zdrojem práv může být jejich zakoupení od kolegy, který je získal vyklučením svého vinohradu, a v některých případech je lze získat i od státu.

Vinohrad by se tedy měl vysazovat na pozemku ve viniční trati, ideální je přiměřený svah s jižní expozicí. Nadmořská výška by neměla být zbytečně velká, na každých 100 m n. m. klesá teplota asi o 0,6 °C. Eliminovat by se měly i mrazové kotliny a podmáčená studená půda. Nejvhodnější jsou půdy štěrkovité a kamenité, protože jsou teplejší. Naproti tomu jílovité půdy jsou chladnější.

Ideální je případ, kdy pozemek pěstitel vlastní nebo kdy jej zakoupí. V případě nájmu je nezbytné uzavřít dlouhodobou smlouvu, ze které bude jednoznačně jasné, na jakou dobu se smlouva uzavírá, jak bude pozemek předán zpět majiteli a jak bude naloženo s právem na opětovnou výsadbu. Podle stávajících předpisů totiž jinak při absenci řádné smlouvy porost náleží majiteli půdy.

- **Výběr odrůdy a podnože**

Odrůda a podnož by měly být voleny již pro konkrétní polohu a půdu. V ekologickém vinohradnictví to platí o to více, protože pro korekci chyb zde později máme méně nástrojů.

Podnož Amos snáší střední obsah vápníku, má vysokou mrazuvzdornost a krátkodobě odolává i suchu. Je vhodná do lehčích půd.

Podnož Kober 5 BB je pro ekologické vinohradnictví zpravidla nejvhodnější. Snáší ještě střední obsah vápníku, ale nesnáší sucho a ve štěrkových a písčitých půdách v některých letech vymrzají kořeny. Naroubování sprchavých odrůd na tuto podnož bychom se měli vyvarovat.

SO 4 dobře odolává vápníku, ale špatně suchu a zasolení. Nejvhodnější jsou humózní hlinité půdy. Nachází uplatnění při roubování se sprchavými odrůdami.

Podnož Craciunel 2 dobře snáší vysoký obsah vápníku a lépe snáší i sucho. Není však vhodná pro těžké slíny.

Teleki 5 C se doporučuje pro hlinité půdy, průměrně odolává suchu a vápníku. Upřednostňuje hlinité půdy, nesnáší studené a vlhké půdy a půdy písčité. Naštěpované odrůdy mají slabší vzrůst, pro ekologické vinohradnictví proto až na výjimky není nejvhodnější.

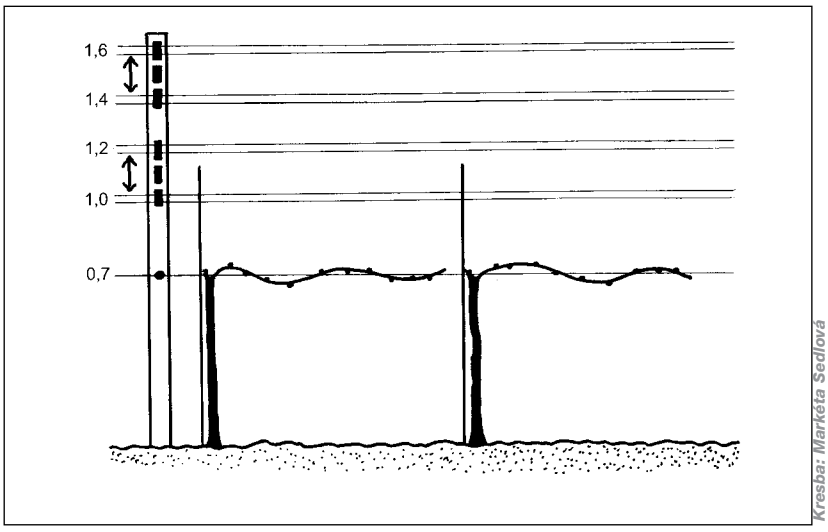
Kober 125 AA má podobné vlastnosti jako Kober 5 BB, ale lépe snáší vysoký obsah vápníku v půdě. Nesnáší mělké půdy a suchá stanoviště, naopak jí vyhovují spraše, hlinité půdy a těžké slíny.

Podnož LE – K/1 nesnáší vyšší obsah vápníku v půdě, ale dobře odolává suchu. Je vhodná pro písčité, štěrkovité a kamenité půdy. Má nižší odolnost vůči révokazu.



Správné založení vinice je nákladné, nevyplatí se však šetřit na úkor kvality

Odrůda a podnož musí být voleny pro konkrétní polohu a půdu



Kresba: Markéta Sedlová

Střední vedení révy



Vedení révy pro svahy

U současné době lze doporučit střední vedení révy, na příkrých svazích s ruční prací je vhodnější hustší spon

- **Určení sponu a způsobu vedení**

Během posledních padesáti let se v našich klimatických podmínkách všeobecně zavedly drátěnky, které tvoří oporu souvislým stěnám keřů. Výjimky jsou jen převážně ručně obdělávané příkré svahy, kde se stále ještě uplatňují vedení s oporou pro individuální rostlinu.

U drátěnek se při stanovování šířky meziřadí vychází z šířky strojů, které jím budou projíždět, a z výšky stěny. Při vyšší stěně a užším meziřadí mohou být sousední řádky podstatnou část dne zastíněny, což není pro révu vhodné. To platí zvláště pro orientaci řádků ve směru východ – západ, kdežto při orientaci sever – jih je zastínění v čase nejintenzivnějšího slunečního záření (kolem poledne) podstatně nižší.

Například před devadesáti lety, kdy byly práce prováděny ručně a potahem, byla doporučována šířka meziřadí 0,9 až 1,2 m. Vzdálenost rostlin v řádku (vyvazování k opěrnému kůlu) 0,7 až 1,0 m, na jeden hektar pak bylo potřeba 10 až 16 tisíc rostlin. Od počátku šedesátých let se z důvodu dosažení použitelnosti traktorů ve vinohradech prosazovalo meziřadí 3,0 m. To při vzdálenosti rostlin v řádku 1,0 m znamená 3333 ks rostlin na hektar. Tato značná redukce počtu rostlin se projevila na jejich zvýšeném zatížení a stresu.

Z těchto důvodů lze v současnosti doporučit střední vedení s meziřadím 2,2 až 2,4 m a vzdáleností rostlin v řádku 1,0 až 1,2 m (3500 až 4500 rostlin na hektar). Je však nutné používat viniční traktory, nikoli traktory polní. Ideální se zatím jeví kmínek do výšky 0,7 m, v této výšce jeden vodorovný tažeň a blízko vrcholu kmínku jeden zásobní čípek. Oporu kmínku tvoří ocelová tyč, první drát je napnut ve výšce 0,7 m, následuje posuvné dvojdrátí s možností výškového přesunutí od 1,0 do 1,2 m s krokem po 0,1 m a druhé posuvné dvojdrátí ve výšce 1,4 až 1,6 m.

Výše uvedené řešení platí pro polohy, kde lze projíždět traktorem. Na příkrých svazích, kde se počítá převážně s ruční prací, je vhodnější využít hustého sponu s individuální podporou jednotlivých rostlin ve sponu 1,4x1,4 m (5100 rostlin na hektar). Zde lze využít např. vedení Gobelet, Vertiko nebo Trevírské vedení. Bohužel takové polohy, které nejsou průjezdné traktorem, se u nás zatím příliš pro vinohradnictví nevyužívají

- **Zajištění sazenic**

Po provedení přípravných prací již není problém si spočítat, jaké množství sazenic, jakých odrůd a na jakých podnožích budeme potřebovat. Na předvýsadbovou přípravu půdy budeme sice potřebovat ještě 3 roky, získáme tím však čas asi jednoho roku na výběr nejvhodnějšího dodavatele. Pokud chceme získat sazenice skutečně podle námi zadaných podmínek, je nutné učinit objednávku u příslušného školkaře asi 20 měsíců předem. To proto, aby měl čas na sklizeň oček a zajištění příslušných podnoží. Samozřejmě lze zakoupit sazenice i jako „last minutes“, ale nelze to doporučit. Moštových odrůd je u nás zaregistrováno 35 a podnoží 7, takže vzniká 245 možných kombinací. Pak se může zájemce jen náhodně strefit do požadované kombinace, nebude-li jeho objednávka smluvně včas podložena. Zpravidla to končí tak, že se nechá přesvědčit, že odrůda na skladě je vlastně velmi podobná té, kterou původně chtěl, v lepším případě, že na podnoži až tak moc nezáleží a ta kombinace odrůdy a podnože, která je skladem, je vlastně lepší. Zkrátka a dobře, buď si za stejnou cenu objednám, co chci, nebo vezmu, co je na skladě. A pokud by se někdo domníval, že čas, který ztratil neobjednáním sazenic včas, dožene objednávkou z dovozu, tak má pravdu. Ovšem vůbec neví, co doveze. I když odrůda a dokonce i podnož budou právě požadované, nemusí mít stejné vlastnosti jako obvyklé u nás. Rostlina je rovněž živý organismus a generacemi se přizpůsobuje daným podmínkám. To je stejné, jako když několik francouzských rodin (obdoba zde např. Pinot) se před staletími vystěhovalo do Ameriky, tam žilo v rámci francouzské komunity a nyní by se přistěhoval jejich potomek do ČR. Bude se podle vašeho názoru chovat stejně jako ostatní v tomto státě nebo v Evropě? A u rostlin hraje přizpůsobivost klimatickým podmínkám daleko větší roli, protože je neumí v omezeném rozsahu jako člověk (regulace pokojové teploty, stravy apod.) usměrnit.

Včasná objednávka sazenic u školkařského podniku by ale v ekologickém vinohradnictví neměla být problémem, protože nepřipravím-li dobře půdu před výsadbou, můžu tam pak vysadit již cokoliv, výsledek bude vždy podprůměrný.

Na závěr je vhodné zdůraznit, že dodávku sazenic je nejvhodnější přebírat od dodavatele asi měsíc před výsadbou, v době, kdy pominuly mrazy. Důvodem je záruka dodavatele za materiál, takto nemůže být poškozen mrazem a ani skladováním nevyschne.

Obecně v ekologickém zemědělství platí, že se musí používat biosadba. V EU zatím platí pro vinohradnictví výjimka a není znám další vývoj. V ČR biosazenice révy vinné nikdo neprodukuje. Vzhledem k předpokládané redukci produkce takových sazenic na jednotku plochy školky lze předpokládat výrazné zvýšení ceny biosazenice.

- **Získání povolení k výsadbě**

Vinice je v současnosti považována podle některých zákonů za stavbu, podle jiných zase ne. V každém případě je nutné začít s podáním „Návrhu na vydání územního rozhodnutí o využití území“ u příslušného stavebního úřadu. Do 60 dnů by měla přijít odpověď. V tiskopise tohoto návrhu se již musí uvést údaje o přípravě pozemku, způsobu vedení, oplocení pozemku, odrůdách, o komunikacích, vedení plynu, telekomunikací, elektřiny, vodovodu a kanalizace atd. Uvést se musí i adresy vlastníků sousedních pozemků, spoluvlastníků a uživatelů daného pozemku.

V současnosti povolení k výsadbě nejčastěji komplikují nedokončené pozemkové úpravy.

- **Úprava terénu**

Účelem je vytvořit vhodné podmínky pro révu, ostatní rostliny, živočichy, půdu a zajistit dostupnost pozemku. Půda by měla být přesouvána minimálně, stejně tak stromy a křoviny by měly být likvidovány jen ve výjimečných případech. Z toho vyplývá, že velkoplošné terasy do této oblasti nepatří.

Zpravidla je však rozumné předchozí scelení pozemků a vytvoření odpovídající cestní sítě.

Maloplošné terasy jsou ve většině členských zemí EU výrazně podporovány, takže se také na rozdíl od ČR budují. Finančně podporován je v EU i vznik kamenných zdí, které tyto terasy stabilizují.

K podstatným součástem úprav terénu patří i protierozní opatření – zpevněné záchytné a sběrné příkopy. Záchytné příkopy se zřizují po vrstevnicích a zachycují vodu stékající po povrchu půdy. Sběrné příkopy na ně navazují a po spádnici šetrně odvádějí vodu ze svahu.

- **Příprava půdy před výsadbou vinice**

Po vyklučení staré vinice sázet příští rok novou je naprosto nevhodné. Je to jako stavět dům bez potřebných základů. Naopak je mezi vyklučením staré a výsadbou nové vinice nutné využít asi tří let ke zlepšení půdy. Rigolace do hloubky 50 až 70 cm má v závislosti na daných půdních podmínkách zpravidla negativní efekt, protože mrtvá půda se vynáší na povrch a živá je zapracována do hloubky, kde není dostatečný přístup vzduchu. Proto je vhodnější provádět hluboké kypření půdy do 50 až 70 cm, aniž by docházelo k jejímu promíšení. Ostatně kypření je způsob užívaný po tisíciletí, zatímco na sečtení staletí, kdy se půda obrací, bohatě postačují prsty jedné ruky.

Podle výsledků analýzy stavu půdy rýčem lze zvolit optimální postup přípravy půdy před výsadbou. Vhodným termínem pro rýčové posouzení je květen, v polovině června by již mělo začít kypření a výsev podle plánu. Je-li horní vrstva půdy humózní s dobrým prokořeněním do hloubky 15 cm, prokypřená dále mechanicky do 28 až 30 cm a pod ní se nachází nenarušené podorničí, není zapotřebí zvláštních zásahů. V takovém případě postačuje zaorat do hloubky 13 až 15 cm hnůj nebo kompost a současně půdu prokypřit do hloubky o něco větší než činí ornice (přes 30 cm). Hnůj se do vinohradů zapravoval po tisíciletí.



Při zakládání vinice je nutná řádná úprava terénu a správná příprava půdy

Za pluh je vhodné v takovém případě připojit brány, aby při dalším průjezdu traktoru mohla být zaseta směska , což je vhodné provést co nejdříve po kultivaci půdy.

Vysévaná směs by měla splňovat následující požadavky:

– velmi rychlý růst kořenů,

– velké množství kořenů, zvláště kořenového vlášení a co největší hloubka těchto kořenů,

– musí dobře prorůstat podorniční vrstvou,

– ve směsi musí být zastoupeny i rostliny obohacující půdu o dusík,

– směs by měla být složena z více rostlinných druhů,

– tato směs musí přežít první zimu.

Tyto požadavky splňuje například následující směs:

jetel inkarnát	20 kg.ha^{-1}
vikev ozimá	20 kg.ha^{-1}
hrachor	30 kg.ha^{-1}
jílek italský	8 kg.ha^{-1}
svazenka	6 kg.ha^{-1}
ředkev olejná	6 kg.ha^{-1}

Výsevní množství je zvýšené pro rychlé zapojení porostu. Přes zimu se směs ponechá růst a koncem května příštího roku se vysoko poseče nebo se provede vysoké mulčování. Nadzemní zelená hmota se může sklidit i jako krmivo. Po osmi dnech se zbytky rostlin disko-



vými branami nebo kultivátorem promísí s půdou. Pak se znovu provede rýčová analýza stavu půdy, tentokrát do hloubky 50 cm. Je-li půda prokořeněna až do hloubky 40 cm, obracíme horní vrstvu pluhem pracujícím do hloubky 35 cm a podrýváky nastavíme na největší možnou hloubku zpracování (50 až 70 cm). Po urovnání povrchu vláčením následuje setí.

Doporučuje se užití následující směsky:

jetel inkarnát	5 kg.ha^{-1}
jetel zvrhlý	5 kg.ha^{-1}
jetel plazivý	4 kg.ha^{-1}
tolice vojtěška	15 kg.ha^{-1}
jílek italský	6 kg.ha^{-1}

Tato směs je víceletá a může prorůstat i původními rostlinami stanoviště. Je-li půda ve 3. roce již dostatečně prokypřena, lze koncem dubna až začátkem května začít s výsadbou vinice. Předtím se samozřejmě porost zapraví do půdy (10 až 15 cm) a prokypří se do hloubky až 70 cm. Nově vyrůstající rostliny z této směsi neškodí, naopak potlačují ostatní méně žádoucí doprovodné rostliny. V případě ne úplně uspokojivého výsledku ve třetím roce lze porost pouze mulčovat nebo sklízet jako krmivo a vlastní zrušení porostu včetně prokypření půdy a výsadby nové vinice ponechat až na 4. rok.



Sáně pro dopravu hnoje do vinic (okolo roku 1800)

Pokud však půda v prvním roce není dostatečně humózní, prokořeněná vrstva nepřesahuje 5 cm a pod ní je utužená mrtvá půda, pak se půda obrátí jen do hloubky 6–8 cm při současném prokypření do cca 23 cm. Následuje výsev směsi výše uvedené, ale dávky vikve, jetele a hrachoru se snižují na polovinu a naopak dávky svazenky a ředkve olejné se zvyšují o 30 %. Ve druhém roce se zpracování půdy prohloubí, horní vrstva se promísí do hloubky 12 cm a kypření probíhá v hloubce 25 až 35 cm v závislosti na hloubce prokořeněné půdy. Osev druhým rokem je opět stejnou směsí, při dobrém prokořenění se redukuje množství osiva na 2/3. Třetím rokem se prohlubuje zpracování půdy až na 50 cm a vysévá se směs, v níž převažují jetele.

Ještě před výsadbou vinohradu je vhodné provést rozbor půdy na obsah prvků – zvláště důležitý je fosfor a draslík. Podle výsledku se přihnojuje půda Thomasovou moučkou nebo surovými fosfáty.

13.2.2 Výsadba vinice

Výsadba by měla probíhat na jaře, s podzimní výsadbou jsou v posledních letech špatné zkušenosti. S výsadbou se začíná ihned po oschnutí půdy, v dubnu a květnu. Je-li půda ještě mokrá, vzniká poškození půdy jejím utužením. V biodynamickém vinohradnictví i pranostikách se doporučuje výsadba ve fázi sestupujícího měsíce.

Nejsou-li zakoupené sazenice již připraveny k výsadbě, musíme je nejdříve upravit. Jednoleté dřevo se seřízne na 1 očko, na kořenovém kmenu se odstraní rosné a boční kořeny a na patě vyrůstající hlavní kořeny se zkrátí. Délka hlavních kořenů se pohybuje podle způsobu výsadby od 5 do 10 cm.

Pokud nechceme po ukončení výsadby nad sazenicí vytvářet ochranný růvek, musí se její horní část v délce asi 15 cm naparafínovat (teplota vosku nesmí přesáhnout 75 °C).

Těsně před výsadbou se sazenice vloží na 24 hodin do vody nebo řídké kaše připravené z vody, půdy a kravince. Během výsadby jsou kořeny sazenic ponořeny v nádobě s vodou nebo kaší, případně zabaleny ve vlhkém hadru. Na kořeny sazenic nikdy nesmí delší dobu svítit přímé paprsky slunce.

Nejčastěji se vinice vysazuje ručně do jamek vytvořených tlakem vody anebo se vysazuje sazečem. S ručním hloubením jamek pomocí rýče se setkáváme již jen u drobných zahrádkářů.

Koňský kypřič půdy z konce 19. století



- Výsadba do jamek vytvořených tlakem vody

Vyžaduje předchozí vykolíkování pozemku tak aby byla označena místa, kam budou umístěny sazenice. Jamka se vytváří proudem stlačené vody, která protéká injektorem. Injektor sestává z kovové trubky o průměru 80 mm, na jejímž kuželovitém konci je otvor nahrazující trysku s vnitřním průměrem kolem 7 mm. Injektor je hadicí napojen na upravený postřikovač. Předností je, že v jedné pracovní operaci je vytvořena jamka, která je současně i za-

vlažena. Do takto vytvořené jamky se vloží sazenice a okolní půda se dobře utuží. Pro tento způsob výsadby se vžil název „výsadba pomocí hydrovrtu“. Je nutné dodržet, aby místo štěpování zůstalo asi 5 cm nad povrchem půdy. Nedostatkem je poměrně vysoká pracnost (150 $h.ha^{-1}$).

- Výsadba sazečem

Místo vykolíkování pozemku se pouze vyznačí hranice pozemku. Výsadba je zpravidla prováděna dodavatelsky školkařskou firmou, takže se o sazenice až do jejich vložení do půdy nemusíme starat. Jeden hektar lze v závislosti na podmínkách stanoviště vysadit za 2 až 4 hodiny.

13.2.3 Péče o mladé vinice

Vinohrad vyžaduje největší péči v prvních třech letech. Co se v této době pokazí, nelze zpravidla napravit během následujících třiceti let, tedy běžné životnosti vinice. Cílem není dosáhnout co nejdříve plodnosti, ale vypěstovat vitální keře, které se stanou základem příštích sklizní.

- **1. ROK**

Aby letorosty snadno prorazily půdu, je nutné růvek kypřit po každém vydatnějším dešti. Kypření v okolí keře ale napomáhá i snadnější výměně plynů v půdě, takže se vyplatí i u parafinovaných sazenic bez růvků. V obou případech je při kypření vhodné vytvářet kolem rostlin misky pro zachycení vody. V červenci až srpnu se růvky odstraňují a současně se rostliny zbavují rosných kořenů (kořeny vznikající z naroubované části nebo z vrchní části podnože).

V meziřadí lze doporučit pokryv půdy živými rostlinami již v prvním roce, minimálně přes zimu. Tento pokryv, je-li vzdálen od řádku révy přibližně 30 cm, není konkurencí pro mladé rostliny révy. Je vhodné rostliny révy podle potřeby zavlažit. Ani organická hnojiva podávaná opatrně kolem rostlin révy v přiměřených dávkách v žádném případě vitalitě budoucích keřů neuškodí.

Při délce asi 10 cm se provádí podlom. Ponechává se pouze jeden, případně dva nejsilnější letorosty, ale druhý se zakrátí. Při délce 20 až 30 cm se letorosty přivazují k opěrné tyči. K tomu se používá lýko, papírový provázek, sláma nebo i plast, který se později odstraní a recykluje. Ostatní uvedené materiály se časem rozpadnou. Nepřivázané letorosty se ohýbají dolů a tím se brzdí jejich růst a samozřejmě i růst kořenového systému. Mimoto nevyvázané letorosty budou jen s problémy použitelné v příštím roce pro kmínek. Nezbytná je zpravidla i ochrana letorostů během vegetace, ale i přes zimu proti okusu zvěří (srny, zajíci, králíci). Ochranné košíky prožily v druhé polovině minulého století značný vývoj, od původního pozinkovaného pletiva s oky asi 1 cm se přešlo na plastové rukávce podobné konstrukce. Na přelomu tisíciletí se začaly používat plastové ochrany z plného materiálu. Jejich předností je vytváření vhodného mikroklimatu pro mladou rostlinu révy. Jsou dražší, ale lze je použít vícekrát a podporují růst rostlin.



© Foto: Louis Liesch

Hnojení mladé vinice



Koncem srpna se zkrátí hlavní letorost, čímž se podpoří vyzrávání dřeva.

Celkový výpadek rostlin koncem prvního roku by neměl přesáhnout 2 %. To je i množství sazenic, které by mělo být zakoupeno navíc. Tyto sazenice se na jaře po výsadbě vinice vysadí do hrnků a koncem léta se jimi podsadí neujaté rostliny ve vinici.



Využití pozinkovaných sloupků ve vinici a ochrana mladých rostlin proti okusu



Použití betonových sloupků ve vinici

Po opadu listí se rostliny přiorávají pro ochranu spodních oček před promrznutím.

- **2. A 3. ROK**

Ve druhém roce se provede zimní řez podle výsledku rostlinou dosaženého v předcházejícím roce. Zpravidla se seřízne na dvě očka, pouze pokud je dřevo dostatečně silné (průměr 0,8 cm), lze ponechat kmínek. Je nutné dbát zásady, že kmínek se musí celý vytvořit v jednom roce.

Po oschnutí půdy se od rostlin odstraní zemina na podzim nahrnutá. Pak se opraví řez a odstraní rosné kořínky. Ostatní práce se shodují s pracemi v předcházejícím roce. Důležité je zejména u budoucích kmínků vylamovat včas fazochy. Pozemek lze v meziřadí vyhnojit chlévským hnojem nebo aplikovat močůvku či kejdu na rostlinné zbytky.

Na podzim se opět k rostlinám přihrne půda. Ve druhém roce se dokončuje opěrná konstrukce, která nejpozději začátkem vegetace ve třetím roce musí být kompletní.

Životnost opěrné konstrukce by měla být alespoň 30 let, sloupky mohou být ze dřeva, z pozinkované ocele, betonu nebo plastu





Různé způsoby napínání drátů

Stavba opěrné konstrukce

Životnost opěrné konstrukce by měla být alespoň 30 let. Sloupky mohou být ze dřeva, pozinkované oceli, betonu nebo plastu. Pro ekologickou vinici je nejvhodnějším materiálem dřevo. Pozinkovaná profilovaná ocel má přednost vzhledem k poměru hmotnosti, životnosti a pracnosti.

Beton se používal dříve, jeho předností je nižší cena a nezatěžování životního prostředí. Může ale činit problémy při mechanizované sklizni, kdy se jednotlivé částice betonu mohou dostat mezi sklizené hrozny a způsobit poruchy některých dopravníků a mlýnků.

Plastové sloupky se vyrábějí z již použitých plastů, takže jde o recyklovaný odpad, který se takto opět použije. Někdy jsou ale problémy se stabilitou a životností těchto sloupků. Jejich náhrada je ale zpravidla jednoduchá a většinou závisí jen na poměru ceny, životnosti, nákladů na případnou výměnu a poplatků za uložení znehodnocených sloupků na skládku. Požadavky na pevnost sloupků se liší podle toho, jde-li o sloupky krajní či řadové. Sloupky se umísťují 5 až 7 m od sebe a délka jedné sekce v řádku (od přechodu k přechodu) by neměla překročit 100 m. Nejjednodušší je instalace pozinkovaných profilovaných sloupků, nejpracnější sloupků betonových.

Opěrné tyče jednotlivých rostlin se zhotovují ze dřeva, bambusu nebo oceli. Zde není nezbytná životnost třicet let, postačuje pět, maximálně deset let, než se zapěstuje dostatečně silný kmínek.

Dráty prošly prudkým vývojem. Jednoduše pozinkovaný drát je vytlačován ocelovými dráty složité konstrukce (ocel s vysokou pevností v tahu jako jádro, zinek s příměsí hliníku na povrchu jako dlouhodobá ochrana), ocelovými dráty obalenými plastem, nerezovými dráty (k dosažení potřebné pevnosti v tahu nevyžadují tak velký průměr) a také celoplastovými šňůrami. Dráty je nutné čas od času dotáhnout, slouží k tomu různé způsoby jejich napínání.

Ve třetím roce se práce opakují, je instalována kompletní opěrná konstrukce. V dobrých podmínkách lze sklidit i první, ne příliš velkou úrodu, avšak nesmí to být cílem agrotechnických opatření. Ve druhém a třetím roce se ještě podsazuje vinohrad – neujaté rostliny se nahradí novými. Pro tuto operaci jsou nejvhodnější již zakořeněné rostliny v půdním balu, samozřejmě že stejné odrůdy.

13.3 Cyklické práce ve vinici

Od čtvrtého roku je investice (stavba) považována za dokončenou, vinice se začíná odepisovat. Sklizeň hroznů ve čtvrtém roce ještě není úplná, ale je to kompenzováno úrodou ve třetím roce. Práce se až do vyklučení vinice každým rokem opakují.

14.3.1 Řez révy

Od 16. století se na území České republiky uplatňoval řez na hlavu, který byl až v první polovině 20. století vystřídán řezem vhodným pro různé způsoby vedení révy v drátěnce. Řezem se reguluje základní růstová síla keře a množství výnosu hroznů, korekce se pak provádí během první poloviny vegetace.

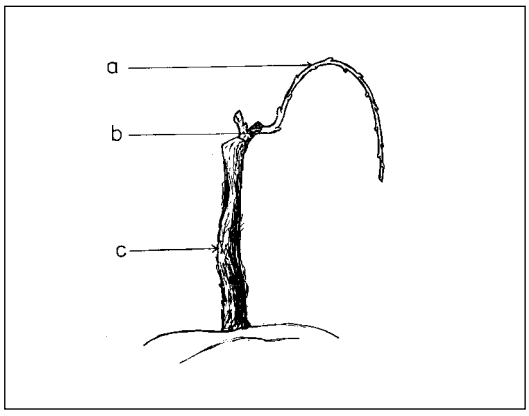
Ideálním obdobím je konec února a březen, tedy doba po pominutí nejsilnějších mrazů. Řez by měl být ukončen před slzením révy. K termínu řezu se vztahuje řada pranostik, například

- březen, pospěš s řezem;
- dyž vinohrady moc plačú, bude málo vína;
- kdo na Velký pátek řeže révu, odřezává Bohu prsty;
- dyž ide měsíček hore, nemá se řezat vinohrad, protože moc sprchajú hrozny.

Posledně uvedená pranostika má vztah k biodynamickému vinohradnictví, které na termín řezu klade značný důraz. Řezat by se nemělo, je-li měsíc v novu a 3 dny předtím i poté. Je-li řez proveden v poslední čtvrtině ubývání měsíce nebo v novu a k tomu ve znamení štíra, lva nebo raka, vytvoří réva minimum dřeva. Bujnému růstu kořenů opačně tento termín pomůže. Obecně narůstající měsíc a především jeho úplněk je vhodný pro růst keře, zčásti však na úkor úrody. Pro dosažení maximálního výnosu hroznů je vhodný řez v období sestupného měsíce.

K základním zákonitostem řezu révy, na které nemají vliv lidé ani běh času, patří rozlišování jednoletého, dvouletého a starého dřeva.

Bez tohoto rozlišení nelze úspěšně provést řez zaměřený na produkci hroznů – jejich kvalitu a množství. Staré dřevo tvoří všechny zdřevnatělé nadzemní části révového keře starší dvou let. Jeho větší množství tlumí růst keře a tím snižuje i náchylnost na sprchávání. Dvouleté dřevo vyrůstá ze starého a v minulém roce bylo plodným dřevem. Jednoleté dřevo (réví) vyrůstá z dvouletého nebo starého dřeva. V minulém roce bylo letorostem, do zimy zdřevnatělo. Nazývá se také plodným dřevem, protože na letorostech vyrůstajících z tohoto dřeva vznikají hrozny. Nejplodnější jsou letorosty vyrůstající z jednoletého dřeva, které je na dřevě dvouletém.



Rozlišování stáří dřeva na keři

a) jednoleté dřevo (réví)
b) dvouleté dřevo
c) staré dřevo



Pálení réví ve vinohradu

Pro výběr plodných tažňů platí zásady, že dřevo by mělo být zdravé, nepoškozené a dobře vyzrálé o průměru 6 až 10 mm, jednoleté dřevo by mělo vyrůstat z dvouletého a mělo by být co nejblíže kmínku.

Při nejčastějším způsobu vedení – jeden tažeň a jednooký zásobní čípek – se pohybuje zatížení keře do 20 oček, tedy 6 až 10 oček na m^2.

13.3.2 Ostatní práce v předjaří

Jde především o zpracování odřezaného réví, opravu drátěnky a vyvazování kmínků a tažňů.

Réví je hodnotným „odpadem“ a mělo by být s ním takto zacházeno. Pro svůj obsah živin bylo ve válečných letech používáno jako doplněk krmiva. Z 1 ha lze spálením réví získat přes 20 GJ tepla. Spalování réví na okrajích řádků už naštěstí patří většinou k minulosti

Vhodnější je využití energie, které réví poskytuje, k vytápění vinařského podniku. Révím z jednoho hektaru lze takto nahradit 600 litrů topného oleje. Avšak naprosto nejvhodnějším způsobem „uklizení“ réví je jeho ponechání ve vinohradě. Tím zůstanou veškeré živiny tam, kde vznikly. Protože rozložení celých kusů trvá delší dobu a znesnadňuje se tím kultivace půdy, využívá se nejčastěji rozdrcení réví. Meziřadím projede traktor s drtičem, který lze využít během vegetace i k regulaci výšky pokryvu půdy.

U předjaří je vedle řezu důležité zpracování ořezaného réví, oprava drátěnky a vyvazování kmínků, tažňů



Mezi zelené práce patří podlom, vylamování zálistků, osečkování, regulace počtu hroznů a částečné odlistění zóny hroznů

Občas je vhodné na jaře před rašením révy provést údržbu opěrné konstrukce. Jde hlavně o upevnění sloupků v zemi a jejich narovnání, případně výměnu, napnutí drátů a upevnění opěrných tyčí.

Po údržbě opěrné konstrukce můžeme vyvázat kmínky a tažně. Mladé kmínky je nezbytné uvazovat k opěrné tyči na více místech, aby se dosáhlo vzpřímeného růstu. Úvazky ale nesmí být příliš těsné, aby během vegetace nebyla pletiva škrcena. Tažně naopak je nutné vyvázat pevně, úvazek bude sloužit pouze jeden rok, pak se celý tažeň odstraní.

13.3.3 Zelené práce

Mezi tyto práce patří podlom, vylamování zálistků, udržování letorostů ve dvojdrátí a jejich osečkování, regulace počtu hroznů a částečné odlistění zóny hroznů.

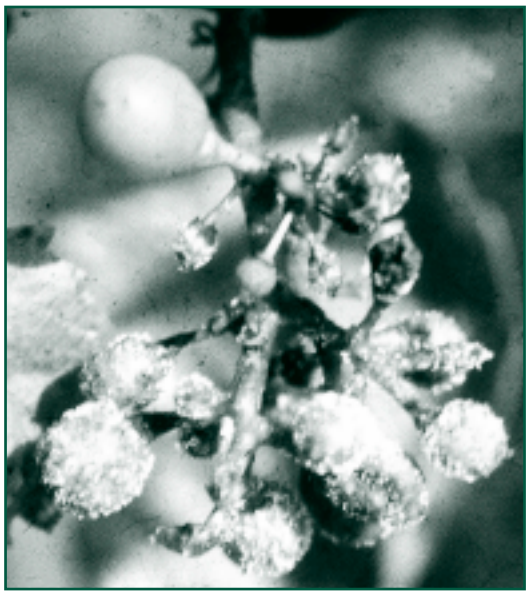
Podlom se provádí koncem května, kdy se odstraňují nepotřebné letorosty, aby keř nebyl zahuštěný. Vylamují se letorosty vyrůstající z kmínku a letorosty bez zárodků květů. Tuto pracovní operaci není vhodné zanedbat.

Vylamování zálistků patří k alternativním pracovním postupům. V některých případech je možné je zcela vynechat, v jiných jsou zapotřebí, podle stavu porostu. Zálistky na jedné straně zahušťují keř, na druhé straně jsou nejvýznamnějším zdrojem asimilátů pro révu před koncem vegetace. Jejich odstranění je pracné, a tudíž nákladné. Zpravidla nemá smysl se zabývat zálistky za pátým očkem letorostu.

Udržování letorostů v rámci drátěnky je v první polovině vegetace naprosto nezbytné, jinak budeme nuceni provést daleko více pracovních operací později, abychom vůbec dosáhli cíle pro daný rok. Dřívější uvazování letorostů ke kůlu bylo během posledních padesáti let nahrazeno nejdříve zastrkováním letorostů do dvojdrátí (ručně), později zvedáním dvojdrátí a nyní nastupuje technika, která průjezdem traktoru s příslušným strojem zabezpečí tuto činnost.

Je potřeba udržet průjezdnost stěny révy pro traktor, ale i průchodnost pro člověka. Z toho důvodu se musí réva osečkovávat. Metody jsou různé, někdy nákladnější jindy levnější. Na rozdíl od Švýcarska, kde se jednotlivé řádky zastřihávají podle vzoru okrasných zahrad ručními nůžkami, je u nás nejrozšířenější použití osečkovačů. Na menších plochách je vhodný běžný srp, vhodnější mačetu prodejci příliš nenabízejí.

Řezem se nastaví podmínky pro počet a velikost hroznů. Ovšem někdy je nezbytné a jindy je výhodné tuto prvotní regulaci přizpůsobit průběhu konkrétního roku. Včasným snížením



Napadení hroznů padlím

násady hroznů se zvýší jejich sklizňová cukernatost, ale k redukci výnosu dojít nemusí, protože bobule zbývajících hroznů budou větší, než by byly v případě neprovedení této pracovní operace. Proto je důležité hlídat termín provedení nebo spíše fenofázi a předpokládaný vývoj počasí v daném roce u konkrétní odrůdy a konkrétní viniční tratě.

V posledních letech se osvědčilo částečné odlistění zóny hroznů. Pro ekologické vinohradnictví je mimořádně vhodné tuto pracovní operaci provést již v druhé polovině srpna. Stěna se provzdušní, hrozny budou osluněny a předejde se tak chorobám. Listy z prvních oček letorostu stejně v tu dobu již ukončují svoji činnost. Tuto operaci lze provést ručně nebo i pomocí speciální techniky – své produkty již nabízí desítky firem. Zvláště v ekologickém vinohradnictví patří ve většině let odlistění zóny hroznů k neopominutelným podmínkám pro produkci kvalitních vín.

13.3.4 Regulace chorob a škůdců

Réva patří k nejstarším kulturním rostlinám, které je třeba chránit proti chorobám a škůdcům. Současná takzvaná „ochrana rostlin“ se nezabývá stavem rostlin, ale potlačováním již existujících chorob a škůdců. Přitom ochrana rostliny není založena na léčení rostliny nebo na boji proti nemocem různými prostředky, ale na vytvoření takových podmínek, aby přirozeně na ní nemohl parazitovat žádný nežádoucí organismus. Likvidace převládajícího škůdce, např. plísně révové nebo padlí révového, někdy není možná bez patřičných postupů. V zásadě ale platí vyváženost všech organismů, zásah člověka pro snížení výskytu



List napadený plísní révovou

určitého přemnoženého organismu je jen řešením následků, dříve či později vizuálně patrných.

Pro ekologické vinohradnictví platí:

- pěstovat odrůdy odolnější vůči houbovým chorobám
- všemožně zvyšovat odolnost keřů
- posilovat horní plochu listů a bobulí křemíkem
- zabránit dalšímu množení škodlivých hub, bakterií a hmyzu.

Odolnost jednotlivých keřů révy lze zvýšit jejich nepřetěžováním, vzdušností a správnou péčí o půdu. Regulace těchto nežádoucích činitelů spočívá v ekologickém vinohradnictví především v prevenci – ve vytvoření vhodných podmínek pro révu a užitečné živočichy, nikoliv pro choroby a škůdce. Mimořádně důležité je i předvídání nástupu choroby na základě vývinu počasí a fenofáze révy.

Klasikou, obdobně jako v medicíně, jsou různé přípravky. Na každou chorobu je alespoň jeden. V ekologickém vinohradnictví, stejně jako v celém ekologickém zemědělství, se používají i různé přípravky obecně posilující rostlinu. Patří sem přeslička rolní, česnek, cibule, ale i vodní sklo (na jaře v koncentraci až 2 %, od vytvoření listů 0,5 %) a hotové přípravky prodávané pro ekologické zemědělství. Ověřuje se i účinnost a nejvhodnější forma mikrobiologických přípravků, protože o houbách parazitujících na padlí i plísni révové se ví asi sto let.

- **Padlí révové** (*Uncinula necator*)
  Oidium napadá všechny zelené části révy
  Ideálními podmínkami je vyšší relativní vlhkost vzduchu a teplota v rozmezí 25 až 28 °C. Mimo preventivních opatření spočívajících v provzdušnění keřů lze doporučit až dvojí ošetření před květem. Konkrétní návody vyplývají z průběhu počasí a jsou zpravidla zpoplatněny. Obecně platí, že je vhodné aplikovat síru, např. Sulikol, před květem v koncentraci 0,6 %, po odkvětu 0,2 %. Vhodné je doplnění postřiku o vodní sklo, před květem do 5 $kg.ha^{-1}$, po odkvětu do 0,5 %.



- **Plíseň révová** (*Plasmopara viticola*)
  Napadá listy, soukvětí, bobule i letorosty.
  Vyžaduje vlhko a teplo. V ekologickém vinohradnictví jsou nejúčinnější měďnaté přípravky. U nás je to například Kuprikol 50 nebo tekutý Cuproxat. Roční dávka mědi nesmí překročit (podle nařízení ES č. 2092/91) do roku 2005 8 $kg.ha^{-1}$ – to odpovídá dávce 16 $kg.ha^{-1}$ přípravku za rok- a od roku 2005 6 $kg.ha^{-1}$ (12 $kg.ha^{-1}$), proto je nutné dobře zvážit termín použití a koncentraci přípravku. V normálních letech by se ale mělo vystačit ve stabilizované ekologické vinici se 3 kg $Cu.ha^{-1}$. Před květem zpravidla postačuje dávka 0,1 kg $Cu.ha^{-1}$ a po odkvětu 0,5 kg $Cu.ha^{-1}$ a na zásah.

- **Šedá hniloba** (*Botrytis cinerea*)
  Mimo jiné zákeřnosti jako napadení květů, napadá i třapinu již vyvinutých plodů. Ideální podmínky pro ni jsou teploty mezi 20 až 25 °C a vysoká vlhkost vzduchu.
  Prevencí je vzdušný, nepřetížený keř, zbytečně nepředávkovaný dusíkem a v případě deštivého počasí zásah měďnatým přípravkem.
  Existuje i ušlechtilá plíseň, která napadá dozrávající bobule. Ty pak mají hnědou barvu a odpařováním vody se v nich zvyšuje koncentrace cukru. V Německu je popsán případ z roku 1773, kdy se pozdní sklizní bobulí napadených plísní dosáhlo vysoce kvalitního vína a od té doby je ušlechtilá plíseň šedá záměrně využívána k produkci vysoce ceněných vín.

Škůdci

Slovem škůdce se označuje živočich, který nejenom neprospívá vinohradu a jeho pěstiteli, ale dokonce působí opačným směrem. Může jím být i člověk – zloděj – nebo člověk jako pěstitel s nedostatkem informací či neochotný vykonat potřebné práce v daném termínu. Zpravidla se ale pojem škůdce ve vinohradnictví omezuje na hmyz, ptactvo a ostatní divokou zvěř. Bakterie a viry jsou v lidovém pojetí zahrnovány spíše mezi choroby, které způsobují.

Čím více živočichů ve vinici bude, tím bude menší procentické zastoupení škůdců. I když pojem škůdce může být zavádějící, pro-



Jarní škody ve vinici způsobené zvěří

Regulace nežádoucích činitelů v ekologickém vinohradnictví spočívá především v prevenci. Jde o vytvoření vhodných podmínek pro révu a užitečné živočichy, nikoli pro choroby a škůdce

tože každý živočich během svého vývoje může v určité fázi škodit, a naopak i ten největší škůdce může být někdy prospěšný.

Téměř všichni zpěvní ptáci krmí svá mláďata velkým množstvím housenek obalečů. Sýkora koňadra a rehek zahradní mimoto regulují i výskyt motýlů obaleče. Proto jsou v okolí vinic důležité křoviny a stromy – jejich úkryt. Sovy snižují populaci myší a hrabošů, kterých zvláště ve vinohradech s pokryvem půdy bývá jinak hojně. Obdobně působí i dravci, kteří se podporují umístěním berliček převyšujících řádek. Ti, je-li jich více, odhání i škodlivá hejna špačků. Významným regulátorem myší jsou i lasičky, které ve volné přírodě (na rozdíl od lidských obydlí) sehrávají pozitivní roli. Živočichy se živí i ježek a ani krtek v ekologické vinici neškodí. Obaleči nepohrdne ani netopýr nebo škvor. Housenky, brouci a plži jsou potravou ropuch a ještěrek. Význam pavouků a jejich sítí je všeobecně znám. Často se nedoceňuje užitečnost zlatooček. Jejich dravé larvy požírají svilušky a jejich vajíčka, ale i housenky a vajíčka obalečů.

Velmi užiteční jsou i draví roztoči, jejichž přirozená populace se ve vinicích zvyšuje i záměrnou introdukcí. *Typhlodromus pyri* si rád pochutná na pylu, vlnovníkovci révovém, hálčivci révovém, ale i svilušce chmelové či ovocné.

Významným indikátorem stavu ekologického vinohradu je počet druhů motýlů v něm žijících, čím je jich více, tím je prostředí zdravější.

- **Sviluška ovocná** (*Panonychus ulmi*) – na révě škodí jen výjimečně. Během roku má 3 až 4 generace. K její regulaci postačuje podporovat antagonisty, např. *Typhlodromus pyri*.

- **Sviluška chmelová** (*Tetranychus urticae*) – někdy může způsobovat škody přibrzděním růstu keře. K její regulaci by mělo stačit podpoření populace *Typhlodromus pyri*. Jinak lze použít řepkové nebo minerální oleje ve 2 % roztoku v době mezi naléváním pupenů a stadiem vlny (BBCH 01 až 05). V pozdějším stadiu lze aplikovat 5 kg síry spolu se 3 kg vodního skla na hektar.

- **Obaleč jednopásý** (*Eupoecilia ambiguela*) a obaleč mramorovaný (*Lobesia botrana*) – jde o příbuzné druhy, motýli mají rozpětí křídel 10 až 15 mm. Škodí housenky dorůstající do velikosti 10 až 12 mm. Mají až 3 generace, přičemž první nezpůsobuje významnější škody. Pokud nestačí regulaci zvládnout přirození antagonisté, jsou vhodné přípravky na bázi *Bacillus thuringiensis* použité podle četnosti výskytu obaleče, určené pomocí lapáku umístěného ve vinohradu.

- **Vlnovníkovec révový** (*Colomerus vitis*) a hálčivec révový (*Calepitrimerus vitis*) začínají koncem zimního klidu vysávat očka, nejčastěji nejblíže kmínku, čehož následkem je jejich opožděný růst. Dále způsobují zkadeření listů, opožděný růst a dvojité i trojité krátké a zesílené letorosty. Redukují vznik květenství, při víceletém výskytu mohou uhynout celé keře. Je-li výskyt dravého roztoče *Typhlodromus pyri* nižší, je vhodné jarní ošetření těsně před rašením 2 až 3 % roztokem Sulikolu K, přídavek 1,5 % roztoku vodního skla neuškodí.

- **Zobonoska révová** (*Bycticus betulae*) a lalokonosec rýhovaný (*Otiorhynchus sulcatus*) – brouci o velikosti 5 až 12 mm poškozují rašící očka, mladé listy a letorosty. Larvy poškozují mladé kořeny. Větší škody zpravidla nepůsobí, ve vyvážené a ozeleněné vinici mají dostatek antagonistů.

- **Puklice švestková** (*Parthenolecanium corni*) napadá sice většinu ovocných druhů včetně révy, ale nepatří mezi její nejvýznamnější škůdce. Mimo sání šťávy rostlin vylučují larvy medovici, která je pak prorůstána černěmi, což způsobuje větší škody. V běžných případech není nutný zásah nějakým přípravkem, puklice mají dostatek přirozených antagonistů. Při větším výskytu však lze použít olejové přípravky stejně jako proti svilušce.

- **Ostatní škůdci** škodí zpravidla v monokulturách a v letech s vývojem počasí pro ně vhod-

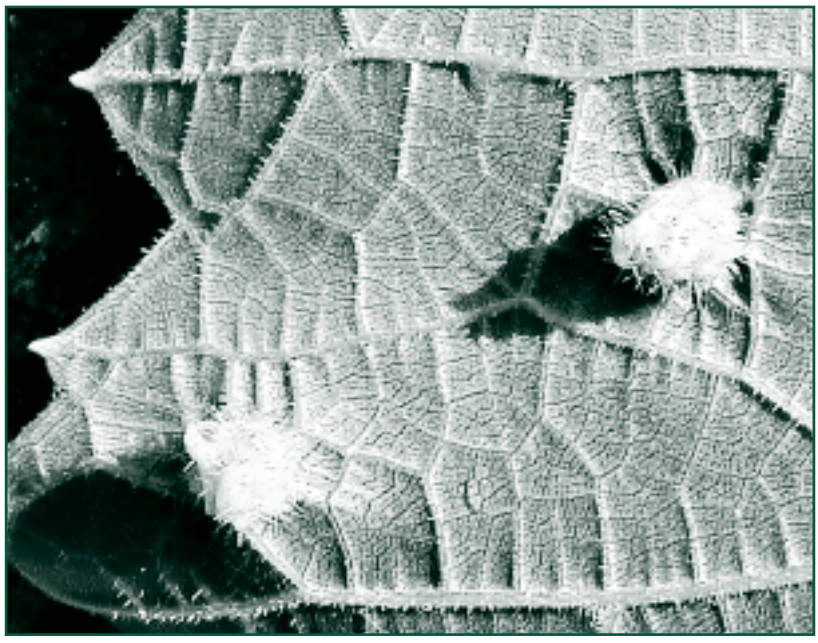
ným. Jde například o špačky, srny, zajíce, divoké králíky a vosy. S výjimkou špačků a vos závisí jejich škodlivost i na tom, jak vhodné podmínky jim vytváří lidé v zájmu četnosti jejich úlovků. Jinými slovy jde o záměrně udržované stavy zvěře, tedy o střet zájmů zemědělce se zájmy myslivce. V této oblasti mimo nákladných mechanických zábran, které fungují ne vždy podle představ investora, je nejúčinnější ovlivnit příslušný zákon. Zajíci a králíci i díky běžným ochranným košíkům do výšky alespoň 0,5 m dnes způsobují výrazně nižší škody než vysoká zvěř, zvláště v okolí lesů a porostů určených ke stabilizaci počtu zvěře v krajině. Protože se to mimořádně dotýká ekologického a tudíž snad i budoucího vinohradnictví, bylo by vhodné nalézt řešení pro všechny zúčastněné.

Špaček se přemnožil a naučil se žít ve velkých hejnech natolik, že může zlikvidovat celoroční práci pěstitele bez ohledu na výměru vinice. Systémy, které mají chránit hrozny před nálety hejn špačků, jsou funkční jen v závislosti na hladu špačků v těchto hejnech. Bojí se na ně zaútočit i osamocení dravci a jsou známy případy, kdy se hejno nezvedlo ani v případě, že pěstitel ptáky ručně odstraňoval z hroznů. Jeho ruce byly „paťáty“ a zobáky špačků zkrvaveny, ale hejno nemělo chuť se zvednout od „své“ potravy.

Vosy projevují zájem především o aromatické ranější odrůdy a mechanicky narušují bobule, které pak napadají plísně a bakterie octového kvašení. Lze je však zatím lehce ošálit. Stačí je nalákat na láhev se zbytkem octa, vína, piva nebo šťávy, zavěšenou ve vinici. Důležité je, aby hrdlo nebylo příliš široké, vosa se pak nedostane ven.

Mšička révokaz (*Daktulosphaira vitifoliae*) byla záměrně ponechána na konec výčtu škůdců. Před sto lety hrozila tím, že pěstování révy po tisíciletích skončí. Nakonec se podařilo nalézt pro Evropu kompromisní řešení nezaložené na chemikáliích, ale na klasickém zemědělství. Asi to nebude řešení definitivní, agresivita révokaza se stále zvyšuje, ale byly využity desítky, ne-li dvě stovky let k nalezení řešení. Podstata spočívá ve štěpování révy vinné na podnože odolné vůči révokazu. Zatím jsou podnože odolné vůči kořenové formě révokaza, což je pro podnož i celé vinohradnictví dostatečné. Pro šíření škůdce je však důležité nalézt odrůdy odolné i vůči listové formě révokaza.

Tím budou určeny podmínky pro jeho eliminaci. První podnože splňující tyto vlastnosti se v Evropě již začínají objevovat, ale bylo by vhodné získat moštové odrůdy odolné vůči révokazu a současně i vůči houbovým chorobám. Tím by se vinohradnictví konečně vrátilo do dob předcházejících, trvajících několik tisíciletí, které skončily zhruba před 150 lety.



Révokaz – hálky na rubu listu

13.3.5 Péče o půdu ve vinici

Réva patří k rostlinám závislým na kyslíku. Na utuženou půdu bez kyslíku reaguje snižováním růstu a náchylností k chorobám. Proto jsou nejlepší vinice v Evropě vysázeny na lehčích a kamenitých půdách, kde je zaručena výměna plynů a především odvětrávání oxidu uhličitého, který je pro mnoho mikrobů jedem. Úrodné jílovité a výživné půdy nejsou pro vinohrad nejvhodnější, i když v některých letech existují výjimky, ale to je pak otázkou spíše toho, zda budou možnosti půdy ve vinohradě cíleně využity. Ani v ekologickém vinohradnictví nečiní problém usměrňovat poměr uhlíku a dusíku, stejně jako půdní vláhu v okolí kořenů révy.

Strategie ochrany révy je uvedena také v kapitole 9

Základní zásady ekologického zemědělství pro péči o půdu platí ve vinohradnictví dvojnásob. Protože jde o kulturu, která je na svém stanovišti desítky let, je orba nadbytečná. Celá péče o půdu ve vinohradě by měla být složena z opatření sestávajících z osevu a z regulace rostlin působících jako kypřič půdy, z regulace výskytu rostlin dodávajících do půdy potřebné živiny a vytvářejících vhodné prostředí pro hmyz a z nezbytných mechanických opatření – především z kypření půdy bez obracení.

Nezbytnou podmínkou je nadpoloviční většina meziřadí pokrytých některým z možných způsobů podporujících živočichy pod i nad zemí. Jde o cílený výsev rostlin, regulaci náletu rostlin a nebo o mulčování slámy, kůry či ji-



Pokryv půdy v ekologickém vinohradu



Utužená půda ve vyjetých kolejích

ných rostlinných zbytků. V každém případě by měla být půda ve vinici přes zimu kryta rostlinami.

K zelenému hnojení lze využít různé směsi rostlin za předpokladu, že budou složeny alespoň ze 3 odlišných druhů, z toho 2 budou motýlokvěté a využijí se různě vysoké rostliny. Taková směs by mohla obsahovat jetele (červený, bílý, inkarnát) v množství 4 až 7 kg.ha^{-1}, vojtěšku v dávce 7 kg.ha^{-1}, ředkev olejnou v množství 2–6 kg.ha^{-1}, hořčici (2–4 kg.ha^{-1}), vikev (20 kg.ha^{-1}), fazole (40 kg.ha^{-1}), pohanku (10 kg.ha^{-1}), slunečnici (3 kg.ha^{-1}) a různé trávy (2–8 kg.ha^{-1}).

Pro delší pokryv půdy je vhodné brzo v létě vyset směs obsahující některé z těchto rostlin: vikev, peluška, jetele, vojtěška, trávy.

Kulturní rostliny ve vinici se podle svých účinků člení do následujících skupin:

- Rostliny obohacující půdu o dusík (vikev, bob, hrách, jeteloviny).
- Rostliny prokypřující půdu (ředkev olejná, vikev).
- Dlouho kvetoucí rostliny tj, podporující hmyz (hořčice, svazenka).
- Rostliny s vysokým obsahem kyseliny křemičité (oves, žito, ječmen a trávy).

Pokryv půdy ve vinohradě rostlinami a jejich sečení ob řádek podporuje výskyt širokého spektra hmyzu a tím snižuje nebezpečí přemnožení škůdců. Je i za cenu potřebné závlahy vhodnější než otevřená půda.

Základním principem hnojení v ekologické vinici je nepřímá výživa rostlin prostřednictvím biologické aktivity půdy. To ale nevylučuje v případě zjištění výrazných nedostatků dodat potřebný prvek ve vhodné formě.

Například dusíku se z vinice ročně odveze do 15 kg.ha^{-1} (vrátí-li se matoliny a všechny ostatní zbytky do vinohradu). Zhruba stejné množství dusíku se do půdy dostane vodními srážkami. Problémem je však doba uvolňování dusíku – nabídka a poptávka. Nejvíce je zapotřebí v době kvetení a ideálním akumulátorem je zelený pokryv půdy. Přebytek dusíku v srpnu podporuje výskyt chorob hroznů révy vinné.

V době přechodu na ekologické hospodaření se organické hnojení doporučuje, využívá se hlavně chlévský hnůj, kompost a při aplikaci na nastýlku i močůvka nebo kejda. Později je již potřeba hnojení závislá na daných podmínkách stanoviště a stupni vývoje révy.

Mulčování doprovodných rostlin by mělo probíhat tak, aby na jedné straně mohly být zajímavým zdrojem obživy pro hmyz, to znamená měly by projít fází květu, ale na druhé straně by neměla jejich semena pravidelně dozrávat a tím by nemělo docházet k šíření plevelů. V praxi je to trochu problém, protože fenologické fáze jednotlivých rostlin jsou rozdílné.

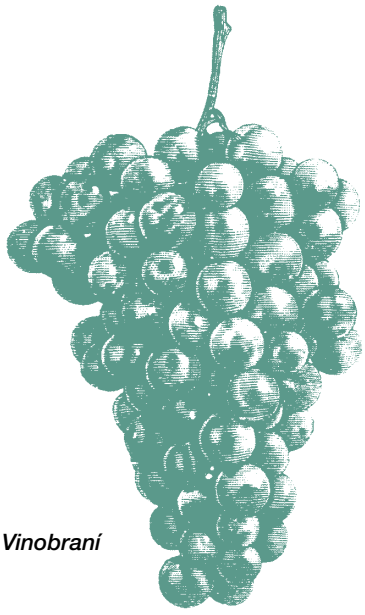
Pokryv půdy snižuje i mimořádné utužení půdy v meziřadí. Ve stejných kolejích se totiž během roku meziřadím projíždí i více než desetkrát.

Hlavní zásady ekologického zemědělství pro péči o půdu platí ve vinohradnictví dvojnásob

Způsob péče o půdu určuje i potřebnost či vyloučení závlahy. Zelený pokryv půdy znamená i větší spotřebu vody a tedy v některých letech nezbytnost závlahy. Zatímco vývoj počasí směřuje k méně častějším dávkám, zato však ve formě přívalových dešťů, pro zemědělství je vhodnější kapková závlaha. Při správném nastavení se voda dostane ke kořenům révy, ale nedochází k promývání půdy. V našich podmínkách není nutné ji používat v každém roce, ale investice do její instalace se vyplatí jak v množství, tak především v kvalitě sklizených hroznů, jak ukázal na písčitých štěrkovitých půdách například rok 2003.



© Foto: Margrit Liesch



Vinobraní

13.3.6 Sklizeň hroznů

Bobule v období zrání nemění již svůj objem, ale složení. Stoupá obsah cukru a snižuje se obsah kyselin. Začínají se vybarvovat, měknou a vznikají v nich odrůdově typické aromatické látky. Stopky hroznů dřevnatí.

Optimální je sklízet hrozny v plné zralosti, v případě hroznů určených pro víno s přívlastkem i přezrálé. Při přezrávání se snižuje hmotnost bobulí odpařováním vody, čímž se uvnitř koncentrují všechny látky, tedy i cukry. Během dozrávání hroznů je vhodné každý týden kontrolovat jejich zdravotní stav a měřit jejich cukernatost pro stanovení optimálního termínu sklizně. Ve vinici se cukernatost měří nejjednodušeji refraktometrem.

Vstupem České republiky do Evropské unie se u nás změnila i pravidla pro možnost zvýšení cukernatosti hroznů. Ve vinařské zóně A, kam byla zařazena vinařská oblast Čechy, lze zvýšit obsah alkoholu o 3,5 obj. %, tedy přicukřit mošt maximálně o 5,9° NM. Ve vinařské zóně B – vinařské oblasti Morava je povoleno zvýšit obsah alkoholu jen o 2,5 obj. %, tedy přicukřit mošt nejvíce o 4,3° NM. Z toho se musí vycházet již při sklizni hroznů. Samozřejmě že i v ekologickém vinohradnictví platí předpisy pro víno ES i ČR v plném rozsahu. Takže pro víno s přívlastkem je nutné nechat ověřit množství a cukernatost hroznů vinařským důvěrníkem.

Před zahájením sklizně hroznů je vhodné připravit na to i sklep, provést zkušební provoz zařízení.

Při vlastní sklizni je v ekologickém vinohradnictví přednostní ruční sklizeň do kbelíků a konkrétní způsob se liší podle způsobu dopravy hroznů z vinohradu a jejich příjmu ve sklepě.

Časté bedny o nosnosti 30 až 40 kg mají přednost v tom, že je malá násypná výška, vyprazdňují se povětšinou přímým vyklopením do mlýnkového odzrňovače nebo lisu, není nutné čerpadlo, snižuje se tím mechanické poškození a množství kalů.

Zatím málo časté stohovatelné kontejnery o nosnosti 400 až 900 kg jsou kompromisem mezi šetrnou dopravou a využitím dopravního objemu. Jsou konstruovány tak, aby je bylo možno vyklápět pomocí speciálního systému, nedostatkem je větší násypná výška, která se může při otřesech negativně projevit na neporušenosti hroznů.

Sklápěcí přívěsy na hrozny – jsou šetrné, ale nesmí jít o příliš vysokou násypnou výšku, kdy pak dochází k poškození hroznů a vytláčení šťávy.

Návěsy na sklizeň hroznů se šroubovým dopravníkem – jsou méně šetrné, při vyprazdňování lze překonat i výškový rozdíl. U novějších konstrukcí je šroubový dopravník nahrazován šetrnějším pásovým dopravníkem.

V žádném případě nelze doporučit občas používané plastové pytle, ve kterých dochází k velkému mechanickému poškození a zapařování hroznů. Čas mezi odstřihnutím hroznu od keře a počátkem jeho zpracování v lisovně by měl být co nejkratší.

13.4 Základy ekologického vinařství

Zpracování biohroznů by mělo být co nejšetrnější jak ve vztahu k nim, tak i k životnímu prostředí. S tím souvisí i snaha o úsporu energie, matoliny by měly být využívány zpět ve vinici jako hnojivo.

Často diskutovaným tématem, zvláště v USA, je používání síry ve víně jako antioxidantu. Existují sice teoretické možnosti udržení vína i bez síry, ale v evropské praxi se zatím neujaly. V nejbližší době zůstane oxid siřičitý



© Foto: Margrit Liesch

Lahvování u ekologického vinaře

základní cizorodou látkou povolenou i pro víno z ekologického vinohradnictví. Nakonec používání síry, mimo mořskou vodu a pryskyřici, ke konzervaci vína uvádí již římský státník Kato (234 až 149 př. n. l.). Nemělo by jí být více, než je nezbytné, ale jinak zde platí stejná omezení jako pro ostatní vína.

Zpracování biohroznů by mělo být co nejšetrnější, výsledkem má být suché biovíno, které nepotřebuje tolik oxidu siřičitého ke stabilizaci

Produkce stolních biohroznů není u nás běžná a ani v budoucnu neočekáváme větší komerční význam



Sklepy menších vinařů lemují i stezky pro cyklisty

Ihned po sklizni se hrozny rozdrtí, případně zbaví třapin. Drť se okamžitě lisuje, není ji pak třeba sířit. Podle potřeby se do moštu nebo mladého vína dávkuje bentonit v množství asi 1 $g.l^{-1}$. Před kvasem je na zvážení, zda mošt nechat sedimentovat. Rozhodneme-li se pro to, je vhodné zvláště při aplikaci bentonitu až po kvasu mošt mírně přisířit – do 10 mg $SO_2.l^{-1}$. Tento zásah podporuje i rozvoj přidávaných ušlechtilých kultur kvasinek, které ale v žádném případě nejsou nezbytné. Doporučuje se řídit kvasný proces snižováním teploty.

Výsledkem by mělo být zcela suché biovíno, které nepotřebuje tolik oxidu siřičitého ke své stabilizaci. Ihned po ukončení kvasného procesu se mladá vína s dostatkem kyselin nesíří a ponechávají se na kvasnicích podle jejich stavu až 4 měsíce. Jedenkrát týdně se promíchávají. Při teplotě 20 až 25 °C (minimálně 15 °C) je podpořen vznik jablečno-mléčného kvašení, během kterého se v chuti ostrá kyselina jablečná mění na mléčnou a oxid uhličitý. Víno se zakulatí, oxid uhličitý je udržuje svěží, takže se sníží potřeba síry.

Přisíření lze provést

- Spálením sirných knotů – byla to dříve běžná metoda, vzhledem k problematickému dávkování se nyní doporučuje jen k udržování prázdných sudů.
- Pyrosulfit draselný ($K_2S_2O_5$) – bílý prášek, který lze poměrně přesně aplikovat do vína, ale musí být čerstvý.
- Tlakem zkapalněný oxid siřičitý – nejpřesnější a nejjednodušší způsob dávkování.

Podle zaměření vinaře a jeho zákazníků může následovat stabilizace vinného kamene chladem – na týden se víno vystaví působení teploty – 4 °C a ještě podchlazené se přefiltruje. Na evropském trhu jsou ale i nefiltrovaná vína z ekologického vinohradnictví. K podchlazení je z energetického hlediska vhodné (alespoň částečně) využít zimních mrazů. Během vymrazování se doporučuje víno míchat – podpoří se tím růst krystalů, které se usadí na dně nádoby.

Samozřejmě nejvhodnější jsou přetlakové nerezové nádoby s možností regulace teploty. Použít lze ale i dřevěné sudy, které jsou naopak pro zrání červeného ví-

na mimořádně vhodné, keramické nádoby nebo sklo.

Při dezinfekci láhví před lahvováním se dává přednost vodní páře před oxidem siřičitým. K dezinfekci sklepa se používá čistá nechlorovaná voda, pára a k dezinfekci dřevěných sudů oxid siřičitý.

U nás zatím ještě není zvykem prodávat hroznovou šťávu z ekologického vinohradnictví jako nealkoholický nápoj. V EU je to docela běžné, zvláště při prodeji „ze dvora“. Na zpracování hroznů na šťávu existují v EU finanční podpory. Ale je pravdou, že většinu z nich čerpají jižní země Evropy.

Ostatně přímý prodej ze sklepa u nás zatím není rozšířen ani v případě vína z ekologického vinohradnictví, i když vhodné objekty a vytyčené vinařské stezky k tomu již existují.



© Foto: Margrit Liesch

Drcení hroznů

13.5 Zásady ekologické produkce stolních hroznů

Produkce stolních biohroznů u nás nepatří k častému jevu a ani pro budoucnost se neočekává jejich komerční význam. Poměrně často se však setkáváme se samozásobitelskými ekozahrádkami. V klimaticky vhodných podmínkách je jejich součástí i réva pěstovaná za účelem konzumace hroznů. Stolní hrozny obecně mají splňovat určité požadavky budoucích konzumentů a za tím účelem jsou i šlechtěny. V samozásobitelské ekozahrádce platí jiné požadavky.

Například mechanická odolnost vůči poškození hroznů během přepravy je naprosto zanedbatelný údaj, podstatně důležitější je odolnost révy vůči houbovým chorobám.

Odolnější odrůdy v ekozahrádkách není třeba vůbec ošetřovat vůči houbovým chorobám. Tedy klasicky pomocí nějakých přípravků je možné vystačit pouze s postřikem vodou. To umožňuje opět pěstovat révu s hrozny přímo u fasád domů, jak bývalo zvykem ještě počátkem minulého století, aniž by došlo k poškození fasády.

Největší velikosti bobulí se dosáhne v případě, je-li na letorostu pouze jeden hrozen. Velikost bobulí ale v ekozahrádce není rozhodujícím kritériem. Daleko významnější je chuť hroznů a dávky aplikovaných chemikálií.

K pěstitelským zásadám opět patří vzdušnost a nepřetěžování keřů hrozny. I ve vinařských oblastech, kde se jinak vyskytují houbové choroby révy, lze dopěstovat stolní hrozny bez jediného ochranného postřiku v případě nenarušení původního prostředí.

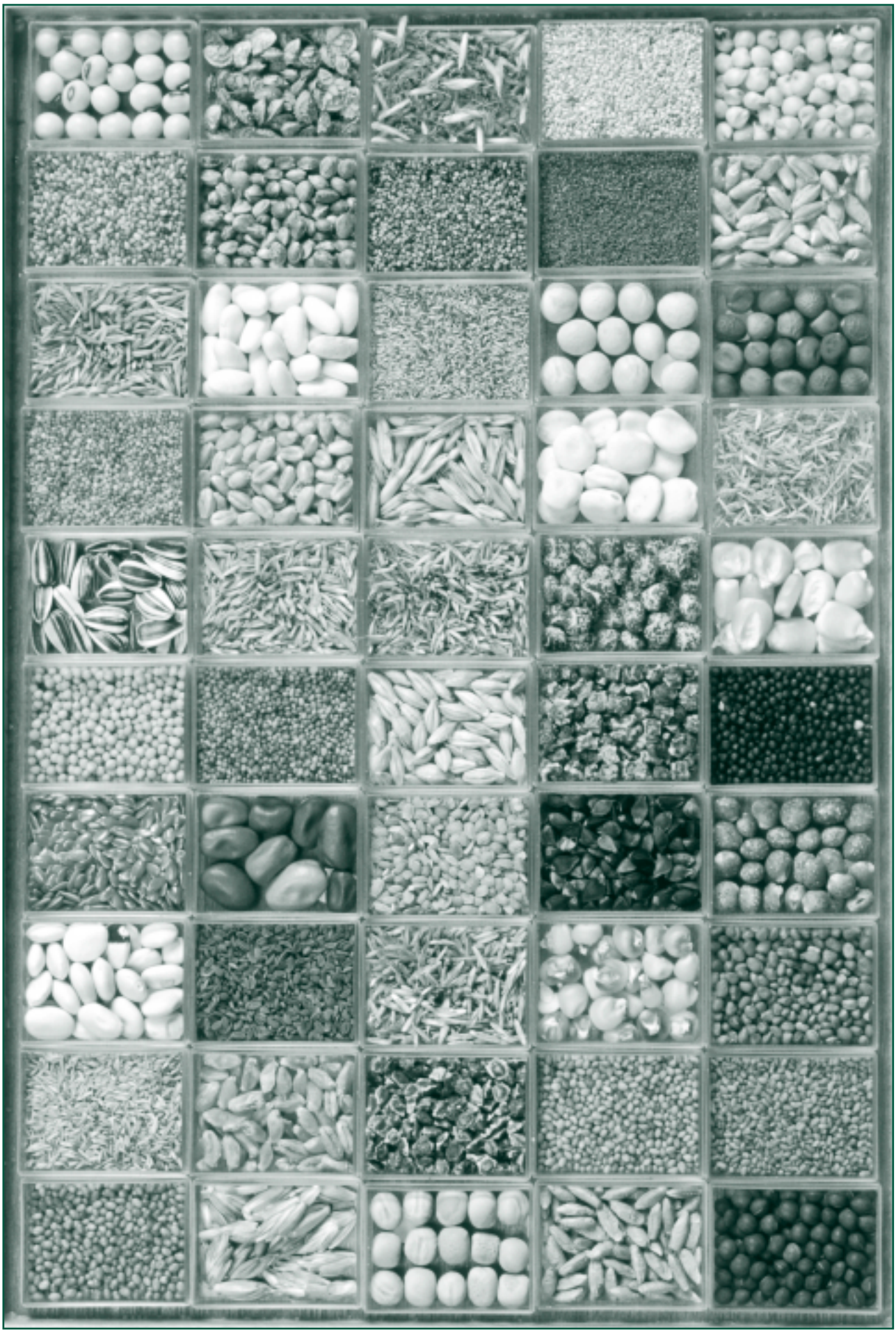


© Foto: Margrit Liesch

Lisování

Na slunných a výhřevných polohách (zdi) je vhodné, pokud se v některém roce projeví příznaky padlí révového, několikrát během vegetace révu i s hrozny orosit vodou.

K vhodným odrůdám opět patří odrůdy interspecifické se zvýšenou odolností vůči houbovým chorobám, jako např. Prim a nebo pro mimořádně výhřevná stanoviště zcela odolná odrůda vůči houbovým chorobám Jalovenskij ustojčivyj.



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

14 Ekologické semenářství

14.1 Odrůdy a rozmnožovací materiál pěstovaných rostlin (dále jen osivo)

Odrůda a osivo jsou považovány za důležité intenzifikační faktory, které ovlivňují celkovou efektivnost pěstování rostlin. V podmínkách ekologického zemědělství je úloha těchto faktorů ještě výraznější.

Pro výběr vhodné odrůdy jsou rozhodující následující kritéria:

– kvalita podle záměru uplatnění produkce,
– určení pro půdně – klimatické podmínky,
– odolnost proti škodlivým činitelům,
– vhodnost pro daný způsob hospodaření.

Plnohodnotné osivo rozhodujícím způsobem ovlivňuje kvalitu založeného porostu z hlediska počtu jedinců na hektar, rovnoměrnosti vzcházení a kvality vzešlých jedinců.

Na použitém osivu závisí i zdravotní stav porostu v průběhu vegetace, zaplevelení, výnos a kvalita produkce. Kvalitní osivo a výběr vhodné odrůdy jsou v úzké vazbě. Sebelepší odrůda nepřinese pěstiteli žádoucí efekt při použití špatného osiva a na druhé straně ani nejlepší osivo nemůže odstranit chybu při použití nevhodné odrůdy.

V podmínkách EZ je význam osiva a odrůdy o to důležitější, že ekologický pěstitel má proti konvenčnímu zemědělci pouze velice omezené možnosti nápravy nedostatků, které mohly vzniknout použitím špatného osiva nebo odrůdy. Jde zejména o zákaz používání pesticidů, regulátorů růstu a hnojení lehce rozpustnými minerálními hnojivy. Pro pěstitele je zárukou použití kvalitních osiv a odrůd pouze využívání uznaného rozmnožovacího materiálu, produkovaného akreditovanými semenářskými organizacemi.

Zákon o EZ ukládá pěstitelům povinnost používat pouze rozmnožovací materiál pocházející z rostlin, které byly pěstovány v podmínkách EZ. Toto ustanovení zákona znemožňuje ekologickým zemědělcům používat osiva z konvenčního semenářství a vede k nutnosti vzniku nového samostatného odvětví – ekologického semenářství.

Kvalitní osivo a sadba je základ úspěšného pěstování rostlin

14.2 Zákonná úprava konvenčního a ekologického semenářství

Zákonnou úpravou rozumíme souhrn právních norem, které se vztahují k semenářství. Základním předpisem je zákon č. 219/2003 Sb. o oběhu osiv a sadby a na něj navazující vyhláška. Zákony platné v České republice jsou závazně kompatibilní s obecnými normami platnými v zemích EU. Přes rozdílné způsoby hospodaření v konvenčním a ekologickém zemědělství platí při výrobě a uvádění osiv a sadby do oběhu společná právní úprava. Zákon č. 219/ 2003 Sb. upravuje v § 13 pouze minimálně požadavky na osiva v EZ. Rozdíly se zá-

Požadavek na používání bioosiv v EZ vychází z filozofie tohoto oboru – být co nejméně závislý na konvenčním zemědělství, pracovat v co nejuzavřenějším systému. Samostatné ekologické semenářství může zabránit nežádoucí kontaminaci EZ GMO



Ekozemědělci zabývající se produkcí bioosiv musí splnit jak požadavky obecně platných semenářských předpisů, tak zákona o EZ



Jedním z ustanovení Nařízení Rady EHS č. 2092/91 je i povinnost používat pouze osiva pěstovaná alespoň 1 rok, v případě víceletých rostlin 2 roky ekologickým způsobem

sadně netýkají norem minimálních hodnot jakosti osiv při jejich produkci a uvádění do oběhu. Podle tohoto paragrafu upravuje produkci osiv pro EZ zvláštní zákon, který dále ukládá povinnost výrazně **označovat obaly s osivem určeným pro EZ slovy „Určeno pro ekologické zemědělství“.** Důležitým ustanovením tohoto paragrafu je, že v EZ lze použít i základní nemořený rozmnožovací materiál, který smí být v konvenčním zemědělství uváděn do oběhu pouze mořený (jde o pšenici, žito, tritikale, ječmen, kukuřici, cukrovku a len). Podmínkou je však dodržení mezních hodnot výskytu škodlivých organismů, stanovených vyhláškou k zákonu o oběhu osiva a sadby – viz tabulka dole. Toto ustanovení zákona umožnilo propojit konvenční šlechtění a semenářství s ekologickým u všech druhů rostlin tak, aby mohl ekologický zemědělec využívat všechny odrůdy z konvenčního šlechtění vyjma geneticky modifikovaných odrůd, jejichž využívání zákon o EZ zakazuje.

14.2.1 Ustanovení pro výrobu, uvádění do oběhu a používání osiv podle zákona o ekologickém zemědělství

Od 1. ledna 1993 platí pro země EU Nařízení Rady EHS č. 2092/91 ze dne 24. 6. 1991 o ekologickém zemědělství a odpovídajícím způsobu označování zemědělských produktů a potravin. Toto nařízení včetně následných doplňků je koncipováno jako zákon o ekologickém zemědělství a upravuje i otázky používání rozmnožovacího materiálu. Jedním z ustanovení je i povinnost používat pouze osiva pěstovaná alespoň jeden rok, resp. v případě víceletých rostlin dva roky ekologickým způsobem.

Produkce ekologického osiva a sadby je v zemích EU a v ostatních státech s rozvinutým EZ poměrně rozšířena. Semenářské firmy nabízejí pěstitelům kromě odzkoušených konvenčních odrůd i odrůdy, při jejichž šlechtění respektovali šlechtitelé zásady a požadavky EZ, jako jsou např. požadavky na odolnost vůči chorobám a škůdcům, pokryvnost půdy, rychlý počáteční růst, menší náročnost na živi-

Limitní výskyt škodlivých organismů v pšenici a ječmeni, vztahující se k povinnému moření základního rozmnožovacího materiálu (návrh novely vyhlášky k zákonu č. 219/2003 Sb.)

Plodina	Škodlivý organismus	Nejvyšší povolený výskyt napadených semen v %
Pšenice	*Stagonospora nodorum*	20 %
	Fusarium	10 %
	Ustilago tritici	0,8 %
	Tilletia	do 10 ks ze 300 semen
Ječmen	*Drechslera graminea*	2 %
	Bipolaris sorokiniana	10 %
	Fusarium	10 %
	Ustilago nuda	0,8 %
	Ustilago hordei	0,8 %



Ekologický podnikatel je povinen používat pouze rozmnožovací materiál stanovený pro EZ v prováděcím právním předpisu

ny, využívání původních odrůd při šlechtění. Nabídka celé škály odrůd navíc podporuje na ekologicky obhospodařovaných plochách biologickou diverzitu.

Podle § 11 zákona č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství je ekologický podnikatel při hospodaření na zemědělské půdě povinen používat pouze rozmnožovací materiál stanovený pro EZ v prováděcím právním předpisu. Vyhláška č. 53/2001 Sb. a následující právní úpravy stanovují v souladu s právem EU, že tímto materiálem je pouze:

– osivo pocházející z rostlin, které byly pěstovány podle zásad ekologického hospodaření nejméně jedno (poslední) vegetační období,

– vytrvalé plodiny pak nejméně dvě vegetační období,

– sazenice zelenin musí pocházet vždy z ekologického zemědělství.

Podle zvláštního právního předpisu lze použít v EZ i mořené osivo, avšak pouze v případech, kdy použití mořeného osiva a sadby bude nařízeno podle zákona č. 147/ 1996 Sb., o rostlinolékařské péči Státní rostlinolékařskou správou. V těchto případech však nebude vydáno na produkci osvědčení o bioproduktu.

14.2.2 Ochranná známka BIO – možno použít v EZ

Zákon o ekologickém zemědělství rozumí bioproduktem „surovinu rostlinného nebo živočišného původu získanou v ekologickém zemědělství a určenou na základě osvědčení podle § 22 k výrobě biopotravin“. Vzhledem k tomu, že rozmnožovací materiál není přímo určen k výrobě biopotravin, nemůže být osvědčen jako bioprodukt.

Pověřená organizace pro vydávání osvědčení o původu bioproduktu nebo osvědčení o biopotravině a provádění kontroly v České republice (dále jen KEZ) zavedla pro období



Program společnosti KEZ „MOŽNO POUŽÍT V EZ“ usnadňuje ekozemědělcům orientaci při nákupu nezbytných vstupů, včetně osiva a sadby

platnosti výše uvedeného ustanovení zákona osvědčování produktů EZ, které nejsou bioprodukty, program **BIO – možno použít v EZ**.

Toto osvědčení na osivo může získat pouze organizace registrovaná k produkci, zpracování a značení rozmnožovacího materiálu (dále podle zákona č. 219/2003 Sb. jen dodavatel) při splnění následujících stanovených podmínek:

– osivo má platný doklad o uznání – uznávací list, vydaný ÚKZÚZ,

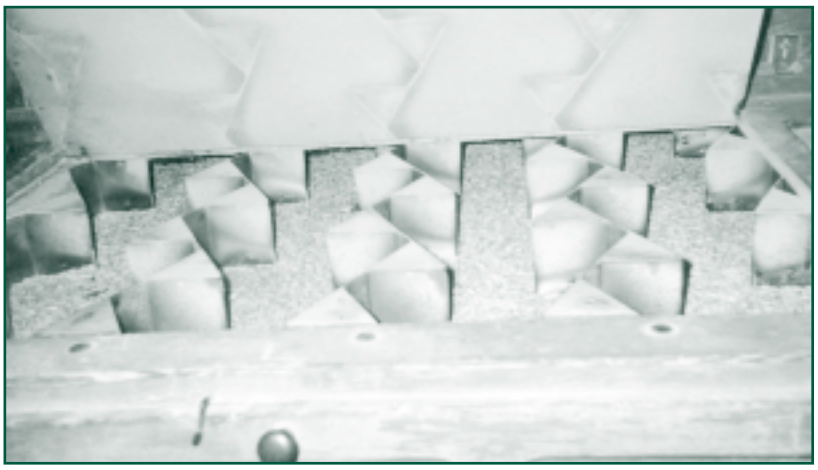
– množitel – ekologický podnikatel podá žádost o vydání osvědčení na KEZ,

– je provedena fyzická kontrola množitelského porostu inspektorem KEZ,

– posklizňové zpracování osiv množitelem nebo u jinou smluvně zajištěnou firmou bude provedeno v souladu s podmínkami pro zpracování bioproduktu.

Ekologický podnikatel (množitel), který není zároveň i dodavatelem, nemůže žádat KEZ o osvědčení. Nese odpovědnost pouze za produkci osiva. Za zpracování a uplatnění práva na značení osiva při uvádění do oběhu je odpovědný dodavatel. V případě produkce a využití farmářského osiva tj. osiva vyrobeného z vlastního rozmnožovacího materiálu na vlastních pozemcích a výhradně pro vlastní potřebu, není potřeba žádat o osvědčení KEZ. Produkovat a využívat osiva právně chráněných odrůd formou farmářského osiva je možné podle zákona č. 408/2000Sb., o ochraně práv k odrůdám rostlin pouze u zákonem vyjmenovaných druhů – obiloviny, lupina žlutá, vojtěška setá, hrách





Čištění osiva

Smluvními množiteli osiv mohou být pouze zemědělské subjekty registrované pro EZ

a peluška, jetel alexandrijský a perský, bob, vikev setá, brambory, řepka, řepice a len olejný. Ostatní, nevyjmenované druhy právně chráněných odrůd není povoleno využívat jako farmářská osiva. Osvědčování osiva zelenin, které se uvádí do oběhu jako standardní rozmnožovací materiál tj. bez uznávacího řízení a uznávacího listu (Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského – ÚKZÚZ), platí stejná pravidla jako u druhů s povinnou certifikací, s tím rozdílem, že dodavatel předkládá KEZ vlastní protokoly o přehlídce množitelských porostů a o laboratorní zkoušce osiva.

14.3 Zásady pro množení osiv a jejich posklizňovou úpravu

a) Výběr smluvních množitelů

Smluvními množiteli mohou být pouze zemědělské subjekty registrované pro EZ. Předpokladem úspěšné množitelské činnosti jsou čisté, nezaplevelené pozemky, které jsou obhospodařovány ekologickým způsobem (a to i pozemky v přechodném období). Lepší předpoklady mají větší pěstitelé vzhledem k možnosti dodržování předepsaných izolačních vzdáleností. Důležité jsou odborné znalosti a základní technologické vybavení pro kultivaci, sklizeň a posklizňovou úpravu.

b) Rajonizace množitelských porostů

Kritickým bodem uznávacího řízení v EZ je výskyt chorob a škůdců na osivu v průběhu vegetace a po jeho sklizni. Velmi účinným preventivním opatřením je umisťovat množení jednotlivých druhů do vhodných oblastí, a tím snižovat riziko výskytu škodlivých organismů.

c) Výběr odrůd vhodných pro ekologické zemědělství

Při výběru odrůd jednotlivých druhů jsou rozhodující požadavky ekologických zemědělců a zpracovatelů. Vychází se z registrovaných odrůd konvenčního šlechtění. Zkušenosti ukazují, že špičkové odrůdy konvenčního šlechtění dávají dobré výsledky i v podmínkách ekologického pěstování.

d) Výchozí materiály pro zakládání množitelských porostů

Vzhledem k tomu, že výchozí materiály pro zakládání množitelských porostů nesmí být moření, je nutné používat pouze osiva bez jakéhokoliv výskytu škodlivých organismů. Zajištění tohoto požadavku vyžaduje úzkou spolupráci ekologické semenářské firmy s konvenčním dodavatelem výchozího rozmnožovacího materiálu. Výběr zdravých osiv musí začít hledáním vhodných partií již v průběhu vegetace výchozího rozmnožovacího materiálu a jeho laboratorními rozbory pro stanovení zdravotního stavu ihned po sklizni.

e) Zásady množitelské agrotechniky

- Výběr pozemku – nezaplevelený, bez kamenů, ne v mrazových kotlinách.
- Předplodina – včas sklizená, nezaplevelená, musí vyhovovat požadavkům na předplodiny jednotlivých druhů podle vyhlášky k zákonu o osivu a sadbě. Vyhláška stanovuje pro jednotlivé druhy i počet let, po které nemohou být množitelské porosty zakládány (přenos chorob a škůdců, druhová a odrůdová čistota).
- Izolace – vyhláška předepisuje pro jednotlivé druhy technickou izolaci (zpravidla 1m) k zamezení mechanických příměsí a prostorovou izolaci k zamezení přenosu chorob a nežádoucího opylování.
- Výsev a výsadba – je vhodné respektovat doporučení šlechtitelů jednotlivých odrůd, protože mezi konvenčním a ekologickým množením není rozdíl.



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

Hodnocení klasů při šlechtění

- Ochrana proti plevelům – pro jednotlivé druhy množitelských porostů jsou stanoveny limitní výskyty plevelů. V EZ je používání herbicidů zakázáno, a proto rozhodujícím opatřením jsou preventivní metody, mechanická kultivace a selekce.
- Ochrana proti chorobám a škůdcům – v EZ je zakázáno používání syntetických pesticidů, v omezeném rozsahu jsou však povoleny přípravky na bázi mědi a síry.

Zákon o EZ povoluje používání biologických přípravků

- Hnojení – používání lehce rozpustných dusíkatých hnojiv je zakázáno. Hnojit fosforem, draslíkem a mikroprvky se smí pouze v případě snížení úrovně živin pod střední zásobu a jen povolenými (chemicky neupravenými) hnojivy.
- Organické hnojení – je povoleno, ale pouze materiály z produkce EZ.
- Předčasné ukončení vegetace – EZ povoluje pouze mechanické metody (chemická desikace není povolena).
- Doba sklizně – v semenářství je nezbytné dosažení plné zralosti, nikoliv zralosti technologické. Množitel musí znát projevy plné zralosti jednotlivých plodin (barva kolénka, vlhkost a tvrdost semene atd.).
- Sklizeň – důležitá je maximálně šetrná sklizeň, aby nedošlo k poškození klíčků a povrchu semen a sadby (větší rozteč bubnů od koše v mlátičkách, menší otáčky bubnu).
- Posklizňové ošetření – osiva u většiny druhů se nesmí rychle dosušovat, pěstitel musí mít k dispozici provzdušňovací, čisticí a skladovací kapacity. V ekologických množitelských porostech se většinou ve sklizeném osivu vyskytuje větší množství semen plevelů, která jsou v různých stadiích zralosti a mohou být zdrojem plesnivění či zapaření. Proto je důležité předčištění a dosoušení ihned po sklizni.
- Skladování osiv – hlavní podmínkou skladování většiny osiv je sucho a chlad. Velkou pozornost je nutné věnovat oddělenému skladování a zabránění smíchání osiv při posklizňové úpravě.

14.4 Ekologické šlechtění

S rozvojem EZ vzniká i potřeba speciálního šlechtění odrůd jednotlivých druhů podle požadavků ekologických zemědělců. Toto šlechtění probíhá již v podmínkách podle zásad ekologického hospodaření. Ekologický program šlechtění zavádí i velké konvenční šlechtitelské firmy.

Šlechtitelské cíle pro EZ jsou odlišné od cílů pro konvenční zemědělství

Mezi hlavní důvody, proč je nutné speciální ekologické šlechtění patří:

– prioritou pro EZ je biologická diverzita, naproti tomu konvenční šlechtění se soustřeďuje více na plasticitu odrůd, tj. přizpůsobení proměnlivým podmínkám,

– šlechtěním odrůd v podmínkách ekologického hospodaření lze získat vhodnější odrůdy pro EZ a i vhodnější výchozí materiály pro semenářství,

– uzavřený cyklus šlechtění a semenářství brání nežádoucím vstupům (např. GMO),

Pro produkci osiv je nutné mít vyrovnanou zásobu živin v půdě

– ekologické šlechtění může lépe vyhovět i požadavkům zpracovatelského průmyslu na vlastnosti a kvalitu biosuroviny,

– šlechtitelské cíle pro EZ jsou odlišné od šlechtitelských cílů pro konvenční zemědělství



Vodítkem pro pěstitele při výběru odrůdy může být i Seznam doporučených odrůd, který pro jednotlivé druhy vydává ÚKZÚZ

zejména v požadavcích na důležitost jednotlivých vlastností nové odrůdy. Např. na obiloviny jsou v ekologickém šlechtění prioritní reakce odrůdy,– její schopnost využít zvolna přístupné živiny, vývojová dynamika přizpůsobená půdním podmínkám, schopnosti potlačovat plevele na stanovišti, její odolnost vůči škodlivým organismům, výživová kvalita aj.

14.4.1 Volba odrůd v ekologickém zemědělství

Státní odrůdová kniha registruje velké množství odrůd jednotlivých druhů plodin, které může pěstitel využívat. Vstupem do EU se okruh registrovaných odrůd ještě rozšiřuje o odrůdy registrované v evropském katalogu odrůd, ale v našich podmínkách neodzkoušené. Za této situace stojí před každým pěstitelem těžký úkol správně se orientovat v této nabídce a vybrat odrůdy, které budou nejlépe vyhovovat jeho požadavkům, jak z hlediska klimatických a pěstitelských podmínek, tak i z hlediska realizace produkce. Vodítkem pro pěstitele při výběru odrůdy může být i Seznam doporučených odrůd, který pro jednotlivé druhy vydává každoročně ÚKZÚZ na základě samostatných zkoušek registrovaných odrůd.

Při hledání vhodné odrůdy pěstitelem se doporučuje používat následující kriteria hodnocení odrůdy:

– odzkoušení odrůdy v ekologickém systému hospodaření,

– vhodnost ke stanovišti – klimatické podmínky,

– rezistentní vlastnosti odrůdy – dosažení co nejmenšího počtu přímých opatření v ochraně v průběhu vegetace,

– schopnost přijímat živiny – vhodné jsou low-input odrůdy a odrůdy s velkým kořenovým systémem,

– přijatelný výnos,

– ranost odrůdy – rozvržení doby sklizně, uvolnění pozemku pro následnou plodinu,

– vnější kvalita – z hlediska prodejnosti např. barva dužniny u brambor,

– vnitřní kvalita – pěstitel musí vědět pro jaký účel bude jeho produkce použita např. pro potravinářské nebo krmné účely,

– vedlejší vlastnosti – např. orientace na dlouhostébelné odrůdy při větší potřebě slámy

– skladovací vlastnosti – zejména u brambor je skladovatelnost důležitým kritériem s ohledem na možnosti pěstitele.

14.4.2 Ošetření osiva a sadby před výsevem

Zákon o ekologickém zemědělství zakazuje používat syntetická mořidla. Ekologický pěstitel musí proto využívat preventivní opatření, kterými jsou zejména:

– používání certifikovaných osiv,

– omezení využívání vlastních farmářských osiv, a v případě jejich použití zajistit dobré čištění a přezkoušení osivových hodnot a zdravotního stavu,

– nepoužívání nelegálního osiva neznámého původu a z neznámých zdrojů,

– výsev a výsadba do dobře připravené půdy,

– optimální doba výsevu a výsadby,

– volba optimálního výsevku.

V EZ lze použít alternativní metody ošetření osiv, jako je např. ošetření osiva teplou vodou nebo biologickými přípravky.



© BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan

14.5 Produkce osiv trav

Produkci bioosiv trav se věnujeme v této samostatné podkapitole z toho důvodu, že trvalé travní porosty tvoří v ČR více než 90 % všech ekologicky obhospodařovaných ploch.

Pěstování trav na semeno vyžaduje dostatečné znalosti jejich biologie a semenářské technologie. Mimoto je zapotřebí i specifické materiálně-technické vybavení.

V osevním postupu zařazujeme trávy na semeno nejlépe po hnojených okopaninách, které zanechávají půdu ve staré půdní síle a umožňují regulaci vytrvalých plevelů, zvláště pýru plazivého a pcháče osetu. Většinu semenářských porostů trav (mimo jílků a rodových hybridů) zakládáme podsevem do obilovin, nejlépe do jarní pšenice. Výsevek krycí plodiny se snižuje na 40–60 % v závislosti na růstové aktivitě travního druhu. Při vyšším výsevku je nebezpečí poškození podsevu. Po travách řadíme převážně ozimé obilniny, ale jsou i výbornou předplodinou pro brambory (struktura půdy).

Při setí je nutno mít na paměti, že semena trav jsou velice malá a mají podstatně nižší zásobu výživného bílku (endospermu) než např. obilniny. Trávy proto vyséváme do pečlivě připravené, přiměřeně ulehlé půdy, která má dostatečnou kapilaritu pod seťovým lůžkem. Hloubka setí je různá u jednotlivých druhů trav a je spolu s výsevkem a doporučeným výsevním ústrojím uvedena v následující tabulce. Šířku řádků volíme především podle způsobu ošetřování porostů. V případě, že trávy nebudeme plečkovat, je nejlépe zvolit meziřádkovou vzdálenost 20–25 cm. Pokud se rozhodneme pro plečkování během vegetace, je nutno zvolit řádky širší, 40–45 cm, popřípadě dvojřádky 40–15–40 cm. Sejeme buď kolmo nebo šikmo na řádky krycí plodiny. Výhodný je způsob setí do meziřádků krycí plodiny upraveným secím strojem. Snadno sypatelné trávy vyséváme secími stroji s hrotovým výsevním ústrojím, obtížně sypatelné trávy (ovsík vyvýšený, trojštět žlutavý, osinatá semena) speciálním secím strojem s kartáčovým výsevním ústrojím. Za sucha po výsevu přiválíme rýhovanými válci.

Druh trávy	hloubka	výsevní množství		výsevní ústrojí
	setí	Používané	snížené	
	cm	kg.ha^{-1}	kg.ha^{-1}	
bojinek luční	1 – 2	14	8	hrotové
jílek hybridní	2 – 3	30	25	hrotové
jílek jednoletý dipl.	2 – 3	25	20	hrotové
jílek mnohokvětý dipl.	2 – 3	25	20	hrotové
jílek vytrvalý dipl.	2 – 3	25	20	hrotové
kostřava červená	1 – 2	20	12	hrotové
kostřava luční	2 – 3	25	18	hrotové
kostřava ovčí	0.5 - 1	14	10	hrotové
kostřava rákosovitá	2 – 3	25	20	hrotové
lipnice bahenní	do 0.5	20	14	hrotové
lipnice luční	do 0.5	13	8	hrotové
lipnice roční	do 0.5	20	15	hrotové
ovsík vyvýšený	3 – 4	30	20	kartáčové
psárka luční	1 – 2	14	8	kartáčové
psineček velký	0.5 - 1	11	8	hrotové
srha laločnatá	2 – 3	15	8	hrotové
trojštět žlutavý	0.5 - 1	14	11	kartáčové

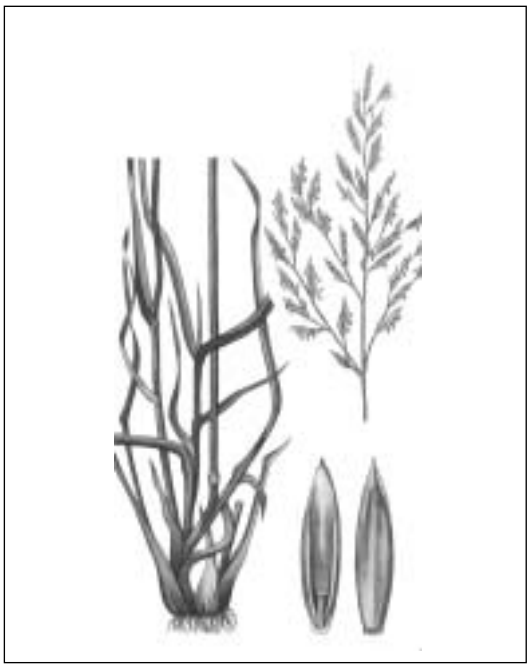
Výsev trav na semeno

Výživa porostů trav na semeno je velmi důležitým faktorem, který ovlivňuje výši výnosu. Ačkoliv travám vyhovují spíše kyselejší půdy, pro semenářské porosty je vhodnější reakce půdy jen slabě kyselá (pH 6,5–7), která umožňuje lepší využití živin. K travám však přímo nevápníme. Zásobení rostlin fosforem, draslíkem a hořčíkem má velký význam pro tvorbu výnosotvorných prvků i pro zdravotní stav rostlin. V případě nedostatečné zásoby těchto živin v půdě je vhodné podzimní přihnojení porostů

U ČR jsou ekologicky obhospodařovány zejména travní porosty, což podtrhuje důležitost produkce bioosiv trav



Bojínek luční



Kostřava luční

Důležitým faktorem ovlivňujícím výnos je správná výživa porostů trav na semeno

trav organickými hnojivy, případně povolenými horninovými moučkami. Největší vliv na výnos semen má ovšem výživa dusíkem. Dostatek dusíku v časném podzimu příznivě ovlivňuje tvorbu plodných odnoží. Jelikož většina trav je ozimého charakteru, jsou podzimní odnože základem pro dosažení uspokojivého výnosu semen. Ovšem i na jaře je nutná dostatečná výživa dusíkem, neboť při jeho absenci by nedošlo k vymetání všech založených odnoží a k tvorbě semen. Jednou z možností, jak zásobovat trávy dusíkem, je jejich společné pěstování s leguminózami. Jetelovinný partner zabezpečí výživu dusíkem a zároveň potlačuje plevele. V prvém roce se sklízí porosty na zeleno nebo pro semeno jetelovin. V pokusech na VST Zubří se osvědčila tolice dětelová, která vytrvala v porostu pouze jeden rok a ve sklizňových letech nekonkurovala travám. Nejlépe zásobovala rostliny dusíkem díky mineralizaci kořenových zbytků. Největších výnosů semen trav bylo dosaženo v kombinaci s organickým hnojením močůvkou. Pěstování trav spolu s jetelovinami však zatím omezuje platná vyhláška, která stanoví, že 3 roky před založením porostu nesmí být na pozemku pěstována jetelotráva. Tuto vyhlášku je proto nutno změnit.

Velmi důležitým prvkem agrotechniky je ochrana porostů trav proti plevelům, chorobám a škůdcům

Ochrana semenných porostů trav proti plevelům, **chorobám a škůdcům** je velmi důležitým prvkem agrotechniky. Plevele nejenže konkurují travám v příjmu vody a živin, ale mohou také negativně ovlivnit kvalitu sklizně. V případě většího zaplevelení může být porost neuznán přehližitelem ÚKZÚZ a tím by mohlo být znehodnoceno celé úsilí pěstitele. Nejzávažnějším plevelem jsou šťovíky. V širokořádkových kulturách je možno regulovat zaplevelení plečkováním, někdy se doporučuje i vyplečkování doprovodných jetelovin v meziřádcích. Nezbytnou součástí regulace zaplevelení však stále zůstává ruční selekce významných plevelů, popř. i jiných druhů trav. Ochrana proti chorobám a škůdcům spočívá především v preventivních opatřeních, jako je důkladné vyhrabání a sběr posklizňových zbytků po všech sečích, osečení porostu na podzim (dva týdny před ukončením vegetace). Posklizňové zbytky mohou sloužit jako úkryty pro hlodavce a rovněž zlepšují podmínky pro vývoj chorob a škůdců. Prosvětlení porostu naopak příznivě ovlivňuje tvorbu a růst fertilních (plodných) odnoží trav a zvyšuje odolnost vůči patogenům.

Sklizeň trav na semeno a posklizňová úprava patří k nejdůležitějším prvkům celé agrotechniky. Nesprávně zvolený termín sklizně nebo špatné posklizňové ošetření osiva mohou zcela znehodnotit snahu pěstitele. Problematické je především zvolení termínu sklizně. Pokud sklízíme předčasně, může být klíčivost semen snížena; naopak při opožděné sklizni dochází ke značným sklizňovým ztrátám. Trávy na semeno sklízíme převážně přímým výmlatem sklízecími mlátičkami. Je nutno důkladně utěsnit všechny netěsnosti a správně seřídit mlátící a odlučovací ústrojí. Snížit pojezdovou rychlost, případně i zmenšit záběr lišty. Je třeba zamezit ztrátám úletem při vyprazdňování zásobníku a také během přepravy vymláceného osiva z pole (zakrytí plachtou).

Přírodní osivo je velmi vlhké, a proto je potřeba co nejdříve odvézt vymlácené osivo na dosoušecí zařízení a aktivně provětrávat. K do-



Lipnice luční



Jílek mnohokvětý

sušování používáme nejčastěji roštové sušičky, akumulační žlaby nebo dosoušecí kontejnery. Za určitých podmínek může již za dvě hodiny dojít k samozahřívání osiva a snížení jeho biologické hodnoty. Proto zpočátku musíme provětrávat nepřetržitě, aby byla semena ochlazena. Později provzdušňujeme a dosušujeme jen za příznivých podmínek (nízká relativní vlhkost vzduchu). K dosušování na požadovanou vlhkost 14 % můžeme rovněž použít předehřátý nebo odvlhčený vzduch. Během dosušování osivo promícháváme, zpočátku každodenně a jakmile klesne vlhkost osiva pod 20 %, jednou za 2–3 dny. Později stačí promíchat jednou za týden. Před expedicí osiva na specializovanou čističku travních semen je vhodné osivo předčistit.

Nesprávně zvolený termín sklizně nebo špatné posklizňové ošetření osiva může znehodnotit snahu pěstitele





15 Biologicko-dynamické zemědělství

Biologicko-dynamické zemědělství je jednou z nejstarších dosud rozvíjených metod ekologického zemědělství. Biodynamici, jak je u nás nazýváme, bývají velmi aktivní a angažovaní lidé, kteří se zapojují do práce v hnutí ekologického zemědělství (například IFOAM), jejich farmy v zahraničí bývají na velmi dobré úrovni a často se na nich učí praktikanti i z České republiky. Úspěchy nyní zaznamenává i biodynamické šlechtění rostlin a produkce bioosiv. Tento typ zemědělství má napojení i na waldorfské školství, antropozofické lékařství (například firmy Weleda a Wala), péči o mentálně postižené (hnutí camphillů – i v ČR) a podobně. Je to celé životaschopné hnutí, se kterým zájemci o ekologické zemědělství jsou dříve nebo později konfrontováni, setkají se např. s výsevními kalendáři podle Marie Thunové. Často dochází k nedorozuměním, že některé biodynamické zvláštnosti jsou požadovány v ekologickém zemědělství obecně. Biodynamické zemědělství je v současnosti úspěšné, vychází z idealistického chápání světa a aby bylo možno této metodě založené na antropozofické filozofii, porozumět, věnujeme ji samostatnou kapitolu, která odpoví na často kladené otázky. **Tato kapitola je již nad rámec základů ekologického zemědělství, neboť podle této metody hospodaří malý počet podniků, zejména v zahraničí.**

S biodynamickým zemědělstvím se stále setkáváme a málo mu rozumíme – proto je mu věnována samostatná kapitola

15.1 Historie: vznik a vývoj

Vznik biologicko-dynamického zemědělství se datuje do roku 1924, tedy do doby, kdy tradiční zemědělství začalo měnit svoji podobu směrem k intenzivním formám, a to přesto, že naprostá většina problémů spojených s tímto vývojem se výrazněji projevila teprve o několik desítek let později. Ačkoli tento směr nedoznal v České republice většího rozšíření, zaslouží si pozornost nejen pro svou významnou pozici v některých západoevropských zemích, ale především pro svou předvídavost. I v dnešní době nabízejí zastánci biodynamického zemědělství modely řešení některých palčivých problémů např. v oblasti krajinotvorby, péče o půdní úrodnost, šlechtění rostlin a zvířat, přímého prodeje bioproduktů, oživení venkova nebo spojení ekologického zemědělství s poskytováním sociální péče.

Zakladatelem biodynamického zemědělství je filozof rakouského původu Dr. Rudolf Steiner (1861-1925), zakladatel antropozofie, který na naléhání rolníků, statkářů, ale i přírodovědců přednesl v červnu 1924 na velkostatku hraběte Keyserlingka v tehdejším Koberwitz bei Breslau (dnes polské Kobierzyce u Vratislavi) osm přednášek o kosmických souvislostech zemědělství, o použití speciálních homeopatických preparátů apod. Zájemci se na Rudolfa Steinera obraceli s otázkami, překvapujícími svou aktuálností:

- snižování vitality pěstovaných rostlin, jejich regenerační schopnosti i výživné kvality, také v souvislosti s jejich šlechtěním;
- pokles plodnosti hospodářských zvířat, oslabování jejich konstituce, otázka krmení, zdraví zvířat a jejich šlechtění;
- důsledky hnojení minerálními látkami, možnosti oživení půdy organickým hnojením;
- formující životní síly, použití homeopatik, kosmické rytmy;
- postavení zemědělství ve společnosti, sociální obnova v zemědělství.



Zakladatelem byl Rudolf Steiner

Jaká řešení nabízejí biodynamici i v dnešní době?

Další mezníky ve vývoji biodynamického zemědělství:

- 1924: Bezprostředně po Zemědělském kurzu vznikl „Pokusný kruh antropozofických zemědělců“, který pokusně ověřoval Steinerovy pokyny. První praktičtí zemědělci začínají hospodařit touto nově vzniklou metodou.
- 1928: Pro označení produktů vypěstovaných za použití biodynamických preparátů

V České republice se o biodynamiku zajímají zejména drobní pěstitelé a zájemci o Úsevní dny, vychází časopis Valeriana

Zemědělský podnik je organismem a individualitou

je zavedena značka Demeter. V Mexiku, na svazích Sierra Madre, je založen podnik Finca Irlanda, kde se dodnes biodynamicky pěstuje káva.

- 1929: Vzniká označení „biologicko-dynamická“ zemědělská metoda.
- 1931: Biodynamicky hospodaří v Evropě více než 1000 statků.
- 1932: V Německu je založen Hospodářský svaz Demeter.
- Ve 30. letech se biodynamicky hospodaří nejen v Německu, ale i v Rakousku, Švýcarsku, Nizozemí, Anglii, Švédsku, Norsku a Novém Zélandu. Dochovaly se zprávy o pokusech o tento druh hospodaření i ve východních Čechách.
- 1941: Nacisté omezují činnost biodynamických organizací.
- 1950: Začíná vycházet německý biodynamický časopis Lebendige Erde. V německém Darmstadtu je založen Ústav pro biologicko-dynamický výzkum.
- 1954: V Německu se nově utváří svaz Demeter.
- Počet biodynamických podniků se ve 2. polovině 20. století zvolna zvyšuje, rozšiřuje se sortiment produktů se značkou Demeter. Na konci století vzniká mezinárodní svaz Demeter, který v r. 2002 registruje více než 3200 zemědělských podniků v téměř 40 zemích světa. V prodejnách biopotravin západní Evropy je nabízeno přes 3500 produktů se značkou Demeter.
- 90. léta: První biodynamické zemědělské podniky vznikají v bývalých socialistických zemích. V ČR jsou od roku 1993 každoročně pořádány praktické semináře zaměřené na zhotovování biodynamických preparátů, organizované svazem ekologických zemědělců PRO-BIO. Od roku 1992 vychází „Valeriana – čtení pro přátele biologicko-dynamického zemědělství“; v roce 2000 vychází zatím poslední, 12. číslo.

15.2 Charakteristika biodynamického zemědělství

Biodynamické zemědělství nejsou pouze tajuplné preparáty

Biologicko-dynamické zemědělství se vyznačuje řadou specifik. Některá se u jiných směrů nevyskytují vůbec (preparáty), jiná jsou u biodynamického zemědělství nejlépe propracována.

1. Uzavřenost podniku – podnikový organismus

Zemědělský statek je chápán jako organismus, který musí být do značné míry uzavřený,



© BLE, Bonn/Foto: Dominik Menzler

Příprava preparátu roháčku

aby si uchoval vlastní zdraví. Každý podnik by tak měl mít jak rostlinnou, tak i živočišnou produkci; krmiva i hnojiva by měla pocházet pokud možno z vlastního statku. „Kůži“ podnikového organismu obstarává například pás křoví nebo jiné krajinotvorné prvky.

2. Podniková individualita

Každý podnik je jiný, a to nejen podle půdních a klimatických podmínek, ale především podle individuality zemědělce nebo kolektivu lidí, kteří statku dávají svého ducha.

3. Péče o půdu – biodynamické preparáty

Pro péči o úrodnost půdy se používají speciální preparáty připravované z léčivých rostlin a živočišných orgánů. Velký důraz se klade na pečlivé ošetřování statkových hnojiv a na kompostování. Smyslem hnojení není dodávat půdě živiny, ale půdu oživit, tak aby se „sama chtěla stát rostlinou“ (Steiner).

4. Pěstování rostlin

Pěstitelské postupy se příliš neliší od obecných předpisů pro ekologické zemědělství.







Míchání biodynamického preparátu roháčku



Kompost se v biodynamických podnicích preparuje sadou několika preparátů



Rohaté krávy – do budoucna pouze výsada biodynamických statků?

Důraz se klade na to, aby rostlina vyrůstala z úrodné, živé půdy a byla tak vnitřně odolná vůči napadení zvenčí. To je také předpokladem její vnitřní kvality jako potraviny. Rostlina nemá jen plnit žaludky (obsah nezbytných živin), ale má sytit člověka jako celek, včetně jeho duše a ducha.

Někteří biodynamici se při pěstování rostlin řídí postavením kosmických těles, většinou přitom používají kalendář Marie Thunové „Výsevní dny“. To však není na rozdíl od používání preparátů zakotveno ve směrnicích svazu Demeter a je to ponecháno rozhodnutí zemědělce.

Již od 70. let 20. století se biodynamici věnují nejen semenářství, ale i šlechtění rostlin. Dnes existuje v Evropě několik šlechtitelských biodynamických podniků, které spolupracují s desítkami statků věnujících se semenářství, zejména zeleniny a květin.

5. Chov zvířat

Hnůj hospodářských zvířat je velmi důležitým materiálem oživujícím půdu, zejména hnůj krav, které mají velmi dobré trávení umožňující zpracovat velké množství píce. Hovězí dobytek má tak na biodynamických statcích svým způsobem výsadní postavení. Rohy jsou považovány za nedílnou součást organismu krávy, a biodynamičtí zemědělci se proto vyhýbají odrohování krav.

Před inseminací se dává přednost přirozené plemenitbě. V plemenářské práci se klade důraz na dlouhověkost a celoživotní užitkovost.

Velký význam je připisován péči lidí o zvířata, každodennímu styku ošetřovatele s nimi; proto se na biodynamických farmách tolik nesetkáme s celoročním pastevním chovem skotu s minimální lidskou péčí, jak je poměrně běžný v jiných systémech EZ.

6. Organizace a řízení, ekonomika, vlastnické vztahy

Mnoho biodynamických podniků jsou klasická rodinná hospodářství, běžný a do budoucna velmi perspektivní je však i model statku jako „podnikového společenství“, kde



Evropské antropozofické centrum Goetheanum se nachází v Dornachu nedaleko Basileje ve Švýcarsku

Zemědělský statek je i místem soužití lidí

každý člen kolektivního vedení zodpovídá za příslušný úsek a cítí i zodpovědnost za celý podnik. Často se lze setkat se snahami o spolupráci mezi producenty navzájem i mezi producenty, velkoobchodníky a maloobchodníky. Jde přitom o uplatňování principu solidarity mezi jednotlivými články trhu.

Půda by neměla být předmětem spekulací, často proto bývá majetkem nadace, sdružení spotřebitelů, přátel ekofarem apod. a biodynamický zemědělec je jen správcem, který půdu obhospodařuje.

7. Výzkum

Antropozofie vychází z myšlenky preexistence vědomí

Ve Švýcarsku, Německu, Anglii a Švédsku existují výzkumná pracoviště zabývající se např. ověřováním kvality potravin, účinku biodynamických preparátů, zkoumáním úrodnosti půdy, účinností homeopatických léků při léčení zvířat (záněty vemene apod.). Tato pracoviště spolupracují jak s univerzitami a s jinými výzkumnými ústavy, tak i s biodynamickými statky.

8. Sociální úkoly

Zemědělský statek není jen místem produkce potravin a péče o krajinu, ale i místem soužití lidí. Na mnoha biodynamických statcích slouží práce s půdou, rostlinami a zvířaty terapii mentálně postižených lidí (např. camphillské hnutí) nebo lidí s problémy se začleněním do společnosti (drogově závislí apod.). Další úzce spolupracují s waldorfskými školami a slouží i jako učební podniky.

9. Myšlenková východiska

Pro pochopení některých postupů biodynamického zemědělství je třeba si uvědomit, že tato metoda vychází z antropozofie, která představuje odlišný způsob uvažování od paradigmatu dnes běžného. Zatímco se obvykle vychází z představy o preexistenci hmoty, kdy život a vědomí jsou považovány za druhotné, pracuje antropozofie s myšlenkou preexistence vědomí, jehož je hmota produktem. Hmota (například jednotlivé chemické prvky) je tak zhutněným, ustrnulým procesem, konečným výsledkem nějakého děje. Tento děj může však probíhat i bez hmoty, na úrovni sil – to je základem působení homeopatických léků i biodynamických preparátů. Tyto preparáty mají podněcovat v kompostu, hnoji a následně v půdě procesy, jejichž výsledkem (nikoli zdrojem) jsou pak jednotlivé živiny.

Život není v antropozofii považován jen za funkci oživené hmoty, ale za samostatnou entitu nesenou tzv. vitálními neboli éternými silami. Tyto síly vytvářejí tzv. životní (vitální, éterné) tělo živých organismů, díky kterému může fyzické tělo vůbec zachovávat svou integritu a nepodlehnout procesům rozkladu mrtvé hmoty. Tento model životních sil se odrazil i v názvu biodynamické metody: bios = řecky život, dynamis = síla; je tím naznačeno, že život není na rozdíl od zemědělství biologického nebo ekologického pojímán hmotně, staticky.

Jestliže jsou minerály nositelem pouze fyzického těla, mají rostliny navíc tělo životní. Minerální látky se proto nemohou stát pro půdu zdrojem oživení, což platí zvýšenou měrou i pro syntetická hnojiva. Zvířata mají navíc duši, prožívají bolest a radost, strach a pohodu a nelze s nimi zacházet jako s mechanismy na výrobu mléka, masa nebo vajec. Člověk sám je navíc nadán duchem, vědomím sebe sama; z toho vyplývá jeho odpovědnost vůči ostatním přírodním říším. Zemědělský statek je místem, kde se ve společné práci, ale také třeba společném rozjímání lidského společenství může vtělit génius tohoto statku, zmíněná podniková individualita, která se zde může lidskou čin-

ností dále vyvíjet. Tato sociální funkce zemědělství, tj. vytváření lidských společenství, je tak vedle produkce zdravých potravin a péče o zemi někdy označována za skutečný, vlastní impuls Zemědělského kurzu.

15.2.1 Organizace biologicko-dynamického zemědělství, směrnice

Biodynamické podniky jsou sdruženy v národních svazech „Demeter“. Tyto mají vlastní směrnice pro zemědělskou produkci a pro zpracování jednotlivých skupin produktů označených značkou Demeter. Směrnice národních svazů musí být v souladu s mezinárodními směrnicemi Demeter, které jsou v některých ustanoveních přísnější než požadavky nařízení Rady EU č. 2092/91.

Některá specifika směrnic Demeter:

– v podniku musí být každoročně použity všechny Steinerem popsané biodynamické preparáty;

– **konverze musí zahrnovat celý podnik se všemi plochami pro rostlinnou i živočišnou produkci;**

– doporučuje se hospodařit vždy tak, aby produktivity a zdraví podniku bylo dosaženo na základě jeho utváření jako celku a aby vytvářel rovněž sám potřeby pro vlastní produkci;

– vlastní chov zvířat patří neodmyslitelně k zemědělské podnikové individualitě, což platí zejména pro chov přežvýkavců; chov skotu nebo jiných přežvýkavců je tedy pro zemědělské podniky závazný;

– minimálně 50 % potřebného krmiva daného živočišného druhu musí být vyprodukováno ve vlastním podniku, popř. v kooperaci několika podniků;

– mladá zvířata by měla pocházet z uznaného biologicko-dynamického podniku, nejlépe z vlastního stáda;

– umělá inseminace se nedoporučuje; naléhavě se doporučuje vlastní chov otcovských zvířat;

– při pěstování rostlin musí být použity, jsou-li dostupné, biologicko-dynamické osivo a sadba;

– při zpracování produkce v zásadě platí, že 90 % přísad musí být v kvalitě Demeter (a 95 % v kvalitě bio), má-li výsledná potravina získat známku Demeter.

15.2.2 Kvalita biodynamického produkčního systému

Není snadné posoudit kvalitu celého produkčního systému, protože v úvahu připadá celá řada kritérií. Srovnání poskytuje švýcarský polní pokus DOK v němž jsou v Oberwilu od roku 1978 zkoumány tři systémy pěstování plodin: biologicko-dynamický (D), ekologický (O) a konvenční (K), vedle nich i kontrolní varianta. Pokus provádí Výzkumný ústav ekologického zemědělství ve Fricku (Švýcarsko). Srovnáván je nejen výnos, ale i vliv metody na ekosystém a také na kvalitu sklizených produktů.





Příprava křemenného biodynamického preparátu

Biodynamické zemědělství vychází z antropozofie, která nabízí zájemcům kromě idealistických myšlenkových východisek také celý komplex praktických řešení (v medicíně, pedagogice, sociologii, divadle, výtvarném umění i v zemědělství a výživě). Antropozofie v praxi je i jiný životní styl

Výnosy: Ozimá pšenice poskytla v průměru 20 let výnosy obou ekologických metod o 11 až 14 % nižší, než byly výnosy konvenční metody. Brambor bylo sklizeno o 34 až 42 % méně, jetelotrávy neposkytly rozdíly statisticky významné. Výnosy organické a biodynamické metody byly přibližně na stejné úrovni.

Efektivita: Třebaže byly výnosy ekologických metod v průměru o 20 % nižší, byla spotřeba energie na jednotku výnosu z EZ o 19 %, na jednotku plochy dokonce o 30 až 50 % nižší.

Pokus DOK srovnává kvalitu biodynamické, organické a konvenční metody



© BLE, Bonn/Foto: Dominic Menzler

Obrazové chromatografické metody ukázaly vysokou vnitřní kvalitu biodynamických produktů

Půdní reakce, humus: Za 20 let pokusu došlo ke změně reakce půdy v konvenční metodě o – 0,1 pH, v organicky obhospodařované půdě o + 0,1 pH a v biodynamické variantě o + 0,4 pH. Biodynamickou metodou byl zvýšen obsah půdního humusu na 130 %.

Struktura půdy: Obsah stabilních agregátů v půdě byl ve variantách organické a konvenční s použitím statkových hnojiv srovnatelný, v konvenční metodě bez statkových hnojiv o 10 až 20 % nižší, v biodynamické metodě naopak o 30 % vyšší.

Život v půdě: Na obou ekologických variantách byl na povrchu půdy napočítán téměř dvojnásobek střevlíků, drabčíků a pavouků proti konvenční variantě. Počet jedinců žížal byl vyšší o 50 až 80 %, biomasa žížal byla zvýšena o 30 až 40 % (v organické metodě byl vyšší počet jedinců než v biodynamické, biomasa byla naopak větší ve variantě biodynamické). Biomasa mikroorganismů byla v ekologických variantách o 20 až 40 % vyšší než v metodě konvenční se statkovými hnojivy a o 60 až 85 % vyšší než v metodě s výlučně minerálními hnojivy (biodynamická metoda přitom poskytla výsledky o něco vyšší než organická). Aktivita enzymů, která je ukazatelem přítomnosti a aktivity mikroorganismů, byla v organicky obdělávané půdě o 20 až 50 % a v biodynamicky obhospodařované o 50 až 150 % vyšší než v metodě konvenční se statkovými hnojivy.

Kvalita produktů: Protože chemická analýza nepodává dostatečné informace o kvalitě produktů, hledají vědci jiné možnosti jejího určení. V antropozofických souvislostech bylo vyvinuto a je používáno několik tzv. obrazových metod, jejichž výsledkem je obraz vypovídající o míře uspořádanosti daného biologického systému (organismu), jeho vitalitě apod. Kombinace tří metod, krystalizace chloridem měďnatým, stoupavé obrazce podle Wala a kruhová chromatografie, byla použita i k posouzení produktů v pokusu DOK. Ve slepých zkouškách produktů byla téměř bezchybně identifikována pěstitelská metoda (konvenční, organická, biodynamická) a produkty byly správně roztříděny. Vnitřní kvalita biodynamických produktů přitom byla nejvyšší, na druhém místě byly produkty ekologické a na třetím místě konvenční. Např. brambory poskytly následující výsledky:

- biodynamická varianta: výrazně bramborově typické, dobře oživené, vyzrálé,
- organická varianta: mírně bramborově typické, dosti oživené, dosti zralé, poněkud poznamenané stárnutím,
- konvenční varianta: mírně bramborově typické, mírně oživené, poznamenané stárnutím, nezralé, vodnaté.

Při jiném (slepém) srovnání konvenční a biodynamické jablečné šťávy byl výsledek následující:

- biodynamická šťáva: vitální až velmi vitální, jablečně typická (výrazný charakter cukru a velmi výrazný charakter kyselin), diferencovaná, málo poznamenaná stárnutím,
- konvenční: málo vitální, velmi zřetelně poznamenaná stárnutím, málo jablečně typická (částečně způsobeno přidáním vitaminu C), poměrně cukernatá.

Zvláštnosti biodynamického zemědělství jsou příkladem toho, že ekozemědělci nepodléhají snadno globalizaci a uniformitě. Nejen diverzita v přírodě či na poli, ale i ve společnosti s růzností světonázorů je důležitá pro zdravý a svobodný rozvoj lidstva

Camphill České Kopisty – biodynamická farma pro lidi s mentálním postižením



Občanské sdružení Camphill České Kopisty buduje 2 km od Terezína v severních Čechách rodinné zařízení pro mentálně postižené spojené s biodynamickým zelinářským podnikem. Lidé s handicapem zde budou žít v rodinách svých pečovatelů, pracovat v biodynamickém zemědělství a dílnách, společně prožívat každodenní radosti a starosti, ale i chvíle sváteční – jak je to v camphillech zvykem. Zkušenosti ukazují, že pravidelný rytmus zemědělské farmy, každodenní styk s půdou, rostlinami a zvířaty, užitečná práce nejen na poli, ale i v dílnách, navíc ve spojení s rodinným prostředím a odbornou péčí terapeutů, má na zdravotní stav klientů i jejich životní pohodu velmi pozitivní vliv. Lidské společenství camphillů navíc osobnostně nesmírně obohacuje mladé lidi, kteří zde nějaký čas vypomáhají, a camphilly bývají navíc obohacením společenského a kulturního života obce a regionu.

Naše sdružení zatím zakoupilo statek v Českých Kopistech a provedlo jeho částečnou rekonstrukci. Nyní pokračujeme v přestavbě a vstupujeme do přechodného období na ekologické zemědělství. Na jaře 2004 začínáme s ekologickým pěstováním zeleniny, postupně chceme přecházet na biodynamický způsob a používat preparáty.

V roce 2004 také přijmeme první klienty. Stát na naši aktivitu nijak nepřispívá a jsme odkázáni na dary a projekty. Všestranná podpora, které se nám od veřejnosti dostává, nás přesvědčuje o tom, že naše snažení má smysl. Děkujeme i Vám za pomoc, kterou jste nám poskytli a nadále poskytujete. Uvítáme finanční podporu, věcné dary, sponzorské služby, manuální výpomoc – pomoci může opravdu každý!



Po povodních v roce 2002 jsme z pole Kosa odstranili hory naplaveného písku.



Po nastěhování první pečovatelské rodiny v létě 2003 začal camphill v Českých Kopistech ožívat

Naše adresa:
Camphill České Kopisty, České Kopisty 6, 412 01 Litoměřice,
tel.: 416 738 673, e-mail: camphill@camphill.cz,
internet: www.camphill.cz

Číslo účtu: 277244243/0300, ČSOB Litoměřice



Seznam použité a doporučené literatury

Aamlid, T. S. (1999): Organic seed production of timothy (*Phleum pratense*) in mixed crops with clovers (*Trifolium spp.*). In: Proceedings from the 4th International Herbage Seed Conference Perugia, Italy: 28-32.

Alverman, G. (1988): Ackerdistel. Ekoring, Beratungsordner, (7).

Aubert, C. (1977): Organischer Landbau, Ulmer Stuttgart, 247 pp.

Azeez, G. (2000): The biodiversity Benefits of Organic Farming, Soil Association UK

Balzer–Graf, U. (1997): Qualität – ein Er-Lebnis! Wetzikon.

Barták, R. J. (1990): Návrh rámcové směrnice alternativního zemědělství. Agroinform, Třebíč, 26 pp.

Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R. (1997): Ekologie: jedinci, populace, společenstva. VUP Olomouc, 949 pp.

Berner, A. (1994): Ošetřování a využití hnoje. In: Ekologické zemědělství. MZe ČR, Praha, 47 pp.

Blažek, J. a kol. (1998): Ovocnictví. Květ.– Český zahrádkářský svaz.

Blažková, D. (1989): Louky – jejich ohrožení a problémy ochrany. Památka přírody Praha 14/2: 99 – 103.

Boelt, B., Deleuran, L. C., Gislum, R. (2002): Organic forage seed production in Denmark. IHSG Newsletter, no. 34: 3-4.

Böhringer, M., Jörg, G. (1996): Ochrana rostlin. Blesk, Ostrava.

Brady, N. C., Weil, R.R. (2002): The nature and properties of soils. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Persey, 960 pp.

Brázda, J.: Představení programu KEZ o. p. s.: osvědčování produktů a výrobků pro ekologické zemědělství.

Buchgraber, K., Deutsch, A., Gindl, G. (1994): Zeitgemässe Gründlandbewirtschaftung. Leopold Stocker Verlag, Gratz, 194 pp.

Cagaš, B., Macháč, J., Šrámek, P., Folta, J., Tvrz, V. (1989): Semenářství trav. SEVT Praha, 152 pp.

Carda, P. (1993): Regulace plevelů v ekologickém zemědělství. Seminární práce, ČZU Praha.

Carter, F. (2000): Škola Malého stromu. Kalich Praha, 158 pp.

Clayton, J. L. (1979): Nutrient supply to soil by rock weathering. In. Proc. Impact of Intensive Harvesting on Forest Nutrient Cycling, State Univ. of New York, Syracuse New York: 75 – 96.

Colditz, G. (1999): Škůdci na zahradě. Knižní klub a Balios, Praha.

Cox, G. W., Atkins, M. D. (1979): Agricultural ecology. W. H. Freeman and Company San Francisco, 721 pp.

Černík, V., Boček, O., Večeře, L. (1969): Hrušky. Malá pomologie 2. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

Čvančara, F. (1962): Zemědělská výroba v číslech, díl první. SZN Praha, 1170 pp.

Demo, M., Bielek, P. a kol. (2000): Regulačné technológie v produkčnom procese poľnohospodárskych plodín. SPU Nitra a VÚPOP Bratislava, 648 pp.

Dietel, W. (1980): Die Pflanzenbestände der Dauerwiesen bei intensiver Nutzung. Mitt. f.der Schweiz. Landw., 28: 101 - 113.

Dlouhý, J. (1981): Alternativa odlingsformer – växtprodukters kvalitet vid konventionell och biodynamisk odling. Sveriges Lantbruksuniversitet, 143 pp. + přílohy

Dlouhý, J., Šarapatka, B. (2003): Influence of the contemporary industrial agriculture on consumer health. Scientia Agriculturae Bohemica 33: 156–160.

Dostálek, P., Hradil, R. (1998): Biologicko-dynamické preparáty. PRO-BIO Šumperk, 72 pp.

Dostálek, P. (1996): Biologie a potírání plevele v ekologickém zemědělství – pcháč oset. Bionoviny 4, Praha.

Dostálek, P. (1997): Malé kapitoly o velkých plevelech – pcháč oset. Bionoviny 5, (3): 22, Praha.

Dostálek, P. (2001): Pěstujeme si vlastní semínka. Gengel o. p. s., Veselka, 124 pp.

Duchoň, F. (1948): Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČSAZ Praha, 779 pp.

Dvořák, A., Vondráček, J. (1969): Jablka. Malá pomologie 1. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

Frame, J. (1994): Improved grassland management. Farming Press Books, Ipswich, 351 pp.

Gliessman, S. R. (1998): Agroecology: Ecological processes in sustainable agriculture. Ann Arbor Press, Chelsea, 357 pp.
Haeni, F. a kol. (1993): Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin. Scientia Praha, 335 pp.
Heilmann, H. a kol. (1990): Ökologischer Feldgemüsebau. SÖL, Bad Dürkheim.
Hluchý, M. (1994): Prostředky biologické a biotechnické ochrany rostlin. MZe ČR, Praha.
Hluchý, M., Ackermann, P., Zacharda, M., Bagar, M., Jetmarová, E., Vanek, G. (1997): Obrazový atlas chorob a škůdců ovocných dřevin a révy vinné. Ochrana ovocných dřevin a révy vinné v integrované produkci. Biocont Laboratory s. r. o., Brno. 428 pp.
Hluchý, M., Zacharda, M. (1994): Prostředky a systémy biologické ochrany rostlin. Biocont Laboratory s. r. o., Brno, 80 pp.
Hofmann, U. (2003): Články v časopise Der Winzer. Agrarverlag Wien.
Hochberg, H. (1996): Restrukturalizace zemědělství a extenzifikace luk a pastvin na marginálních stanovištích ve východoněmeckých spolkových zemích – problémy, důsledky, výsledky. In: Braun, B., (ed.): Produkční a ekologický význam trvalých travních porostů, VÚCHS Rapotín: 29–43.
Hradil, R. (1995): Regulace škůdců, plevelů a chorob v biologicko-dynamickém zemědělství. Bulletin ekologického zemědělství 1995, (11), PRO- BIO Šumperk.
Hradil, R. (1997): Zelinářství bez chemie (bio) – jak na to. In: Zahradnictví-Zahradníctvo, 5: 14–16.
Hradil, R. a kol. (2000): Česká biozahrada. Fontána, Olomouc.
Hůla, J. (1999): Půdoochranné technologie zakládání porostů plodin. Studijní informace, Zemědělská technika a stavby, č.3, ÚZPI Praha.
Hůla, J., Procházková, B. a kol. (2002): Vliv minimalizačních a půdochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku. Zemědělské informace, č.3, ÚZPI Praha.
Chytrý, J., Kučera, T., Kočí, M. [ed.] (2001): Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
Jakrlová, J. (1996): Travinné ekosystémy v CHKO Žďárské vrchy – změny vlivem různé frekvence kosení, příroda, Praha 5: 69–76.
Jakrlová, J., Pelikán J., (1999): Ekologický slovník terminologický a výkladový. Nakladatelství Fortuna, 144 pp.
Jandák, J., Prax, A., Pokorný, E. (2001): Půdoznalství. Učební text MZLU v Brně, 140 pp.
Kalabus, J. a kol. (1995): Zahrádka bez chemie? MZe ČR, Praha.
Keppel, H., Pieber, K., Weiss, J., Hiebler, A. (1998): Obstbau, Anbau und Verarbeitung. Leopold Stocker Verlag, Graz.
Klečka, A., Fabian, J., Kunz, E. (1938): Pícninářství v teorii a praxi. Československá pícninářská společnost, Praha, 590 pp.
Knotek, S., Sedliak, V., Golecký, J. (1999): Pasenie dojníc, produkcia a kvalita paše, kvalita mlieka. Sborník z konference „Pastvina a zvíře“ 22.-23. 9. 1999. MZLU v Brně: 57–61.
Kohout, V. (1989): Regulace šťovíku tupolistého (*Rumex obtusifolius L.*) na orných půdách. Rostlinná výroba, 35, (11): 1181–1187.
Kohout, V., Kohoutová, S. (1993): Úsporné metody potlačování plevelů. Studijní informace, 5/93, ÚVTIZ Praha.
Kolektiv (1994): Alternative agriculture. National Research Council. National Academy Press, Washington, D. C. 448 pp.
Kolektiv (1995): Biodiversity and land use: the role of organic farming. Proceedings from E-NOF Workshop, Bonn.
Kolektiv (2000): Valeriana – čtení pro přátele biologicko-dynamického zemědělství. PRO-BIO Šumperk, 12: 20 pp.
Kubát, K. (ed) (2001): Klíč ke květeně České republiky, Academia Praha, 928 pp.
Lacko-Bartošová, M. a kol. (1995): Ekologic-ké poľnohospodárstvo, Vydavateľstvo EKO, 174 pp.
Lampkin, N. (1990): Organic farming. Farming Press Books, U. K., 701 pp.
Landa, I. (1992): Fyzikální metody regulace plevelů. Studijní informace, 1992, (7), ÚVTIZ Praha.
Lokaj, Z., Šafránková I. (1993): Rostliny léčí rostliny. Květ Praha, 53 pp.
Mäder, P., kol. (2000): Erkenntnisse aus 21 Jahren DOK-Versuch. In: FiBL-Dossier, 1.
Mäder, P., Fliessbach, S., Dubois, D., Gunst, L. Fried, P, Niggli, U. (2002): Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. Science 296: 1694-1697.
Macháč, R., Cagaš, B. (2000): Výroční zpráva projektu NAZV QD 0004 „Travní semenářství v podmínkách ekologického zemědělství“.
Marhoul, P. (2001): Zemědělství a ptáci. Česká společnost ornitologická, 15 pp.
McLaren, R. G., Cameron, K. C. (1996): Soil science: Sustainable production and environmental protection. Oxford University Press New Zealand, Auckland, 296 pp.
Míka, V. et al. (1997): Kvalita píce. ÚZPI, Praha, 227 pp.
Mikulka, J., Chodová, D. (1997): Možnosti hubení pcháče osetu. Zemědělec, 21. 5. 1997.
Mikulka, J., Chodová, D., Martínková, Z. (1993): Systém hubení pýru plazivého a pcháče osetu na orné půdě. Metodika, Institut MZE, Praha, 34 pp.
Moravec, J. et al. (1995): Rostlinná společenstva České socialistické republiky a jejich ohrožení. Severočes. Přír., Litoměřice.
Moudrý, J., Strašil, Z. (1999) : Pěstování alternativních plodin, skripta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 165 pp.
Moudrý , J. (1997): Přechod na ekologický způsob hospodaření. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR Praha, 49 pp.

Műller, G. (1980): Bodenkunde. Landwirtschaftsverlag Berlin, 392 pp.
Nařízení Rady EHS č. 2092/91 ze dne 24. 6. 1991 „O ekologickém zemědělství a odpovídajícím způsobu označování zemědělských výrobků a potravin“
Návrh novely vyhlášky k zákonu č. 219/2003 Sb. o oběhu osiva a sadby.
Němeček, J. a kol. (2001): Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. ČZU Praha, 79 pp.
Neuberg, J. (1990): Komplexní metodika výživy rostlin. ÚVTIZ Praha, 327 pp.
Neuerburg, W., Padel, S. (1994): Ekologické zemědělství v praxi. FOA a MZe ČR, Praha, 476 pp.
Niggli, U. (2003): Trvalá udržitelnost a inovativnost: ekologické zemědělství je budoucností Evropy. Bulletin EZ 25 – příloha Farmář 12: 6-7.
Novák, J. (1994): Floristicko-produkčné zmeny ruderálneho trávneho porastu po bezorbovom príseve. Rostlinná výroba, 40, (11) 1049–1056.
Ortolan, Ch. (2003): Einfluss der Düngung von Gülle, Jauche, Rottemist und Kompost auf eine extensive Wiese im Bergebiet, Freie Universität Bozen, 69 pp.
Pastorek, Z. a kol. (2002): Technologické systémy rostlinné výroby. VÚTZ Praha.
Pavlů, V., Velich, J. (1998): Kvalita pastevní píce při rotační a kontinuální pastvě jalovic. Rostlinná výroba, 44, (6): 287–292.
Petr, J., Dlouhý, J. a kol. (1992): Ekologické zemědělství. Zemědělské nakladatelství Brázda, 312 pp.
Petříková, V. (1987): Agronomické účinky hnoje po výrobě bioplynu. Sborník Možnosti výroby a využívání bioplynu. ČSVTS UP Olomouc: 79–87.
Pevná, V. a kol. (1989): Zahradníctvo. Príroda, Bratislava.
Piaz, M. H. (1898): Handbuch des Praktischen Weinbaues. Hartleben’s, Wien, Pest, Leipzig.
Pivnička, K. (2002): Aplikovaná ekologie. Karolinum Praha, 185 pp.
Plíšek, B. (1992): Kompost a koloběh živin v ovocné zahradě. In: Erbenová, M. a kol.: Pěstujeme zdravé ovoce, KVĚT nakladatelství ČZS, Praha.
Plíšek, B. (2001): Ekologické pěstování jabloní a tržní produkce biojablek. Bulletin ekologického zemědělství č. 23. PRO-BIO Šumperk.
Plíšek, B. (2002): Ekologická produkce ovoce mírného pásma, část 1 a 2. Poradenské listy svazu PRO-BIO Šumperk, příloha BIO – měsíčníku pro trvale udržitelný život
Pokorný, E., Šarapatka, B. (2003): Půdoznalství pro ekozemědělce. ÚZPI Praha, 40 pp.
Pošík, M. (1992): Naučný slovník zemědělský, 13. díl. ÚVTIZ Praha, 677 pp.
Poulík, Z. (1996): Výživa a hnojení pícních kultur. Institut výchovy a vzdělání MZe ČR, Praha, 32 pp.
Pozdíšek, J. (1997): Biological testing of grass silages. In: 8th int. symposium „Forage conservation“, 29. 9.–1. 10. 1997, Brno: 172–173.
Rais, I., Královec, J. (1989): Vliv pastvy v rychlé rotaci na výnos a kvalitu píce u různých typů porostu. Rostlinná výroba, 35, (11): 1175–1180.
Richter, R., Římovský, K. (1996): Organická hnojiva, jejich výroba a použití. MZe ČR, Praha.
Richter, R., Hlušek, J. (2003): Půdní úrodnost. ÚZPI Praha, 44 pp.
Rozsypal, R. (1994): In: Ekologické zemědělství v praxi, Ročenka ekologického zemědělství (2), Agrospoj Praha.
Rozsypal, R. (1997): Jak na to – praxe a zkušenosti ekologického zemědělství. Bionoviny 5/5, Praha: 19.
Rozsypal, R. (1999): Osivo a sadba v ekologickém zemědělství, Bioměsíčník pro trvale udržitelný život, 1, Hradec Králové.
Rusek, J. (1992): Půda, In.: Zídek, T. a kol.: Nechemická ochrana rostlin, Zemědělské nakladatelství Brázda Praha, 111 pp.
Rychnovská, M. et al.(1993): Structure and functioning of seminatural meadows. Academia, Praha, 386 pp.
Rychnovská, M., Balátová, E., Úlehlová, B., Pelikán, J. (1985): Ekologie lučních porostů. Academia Praha, 291 pp.
Sattler, F., Wistinghausen, v. E. (1989): Der landwirtschaftliche Betrieb. Biologisch--Dynamisch, Ulmer Stuttgart, 335 pp.
Sedlo, J. (1994): Ekologické vinohradnictví. Praha, MZe, 185 pp.
Sedlo, J., Ševčík, J. (2001): Přehled odrůd révy. Velké Bílovice, ČMVVU.
Schmid, A. (1998): Biologischer Anbau von Strauchbeeren. FiBL, Frick.
Schmid, A. (1998): Biologischer Erdbeeranbau. FiBL, Frick.
Schmid, O., Obrist, R. (2001): Biologischer Landbau. Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale Zollikofen, 267 pp.
Schmid, O., Strasser, F., Gilomen, R., Meili, E. (1991): Biologischer Landbau. Lehr und Fachbuch für landwirtschaftliche Schulen und die Praxis, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale Zollikofen, 235 pp.
Schumann, F. (1989): Weinbau Gestern und heute. In: Forschung-Schule- Praxis. 37, č. 6:. 5–81.
Schwarz, A. a kol. (1996): Obrazový atlas chorob škůdců a zeleniny. Ochrana zeleniny v integrované produkci. Biocont Laboratory, s. r. o., Brno.
Steiner, R., (překlad 1998): Zemědělský kurz. Kosmické a terestrické podmínky zdravého zemědělství, PRO-BIO Šumperk, 152 pp.
Stolton, S., Geier, B. (2001): The relationship between biodiversity and organic agriculture. Council of Europe, UNEP, 25 pp.
Stolze, M., Piorr, A., Häring, A., Dabbert, S. (2000): The environmental impacts of organic farming in Europe. Uni. of Hohenheim, 126 pp.
Šarapatka, B. (1996): Pedologie. VUP Olomouc, 235 pp.

Šarapatka, B. (2002): Ekologické zemědělství a biodiverzita. Bulletin EZ 24 – příloha Farmář 12: 6–11.
Šarapatka, B., Čížková, S., Suchánek, B. (2001): Ekologické zemědělství v mikroregionu Jeseníky, UP v Olomouci, 83 pp.
Šarapatka, B., Dlapa, P., Bedrna, Z. (2002): Kvalita a degradace půdy. VUP Olomouc, 246 pp.
Škarda, M. (1982): Hospodaření s organickými hnojivy, SZN Praha, 324 pp.
Škeřík, J. (1999): Legislativa a semenářství v ekologickém zemědělství, sborník Osivo a sadba, ČZU, Praha.
Škeřík, J. (2001): Legislativa a semenářství v ekologickém zemědělství, sborník Osivo a sadba, ČZU, Praha.
Škeřík, J., Dukát, V., Brázda, J. (2003): Problematika osiv a sadby v ekologickém zemědělství sborník Osivo a sadba, ČZU, Praha.
Škeřík, J., Lacko-Bartošová, M., Minár, M. (1999): Plevele. Bulletin ekologického zemědělství, (15), PRO- BIO Šumperk, 16 pp.
Škeřík, J., Ludík J. (2000): Ekologická produkce osiva a sadby v ČR, PRO-BIO Šumperk, 16pp.
Škeřík, J., Schlosserová, J. (2002): Ekologická produkce osiv a sadby v České republice a na Slovensku, PRO-BIO Šumperk, Ekotrend Myjava, 25 pp.
Šrámek, P., Ševčíková, M. (1997): Possibilities of species-rich grassland renovation. Sborník Přírodovědeckého klubu, Uherské Hradiště 3:32-37.
Šuldová, G. (1996): Regulace plevelů, chorob a škůdců v ekologickém pěstování zeleniny. Bionoviny 7/1996, Agrospoj, Praha.
Thöni, E., Schupbach, H., (1988): Futterbau und Futterkonservierung. SVIA Zoliklofen, 258 pp.
Thunová, M. (2000): Zahrada podle kosmických rytmů. Fabula & PRO-BIO Šumperk, Hranice a Šumperk.
Thunová, M., Thun M. K.: Výsevní dny. PRO-BIO Šumperk (vychází každoročně).
Tomášek, M. (2000): Půdy České republiky. ČGÚ Praha, 67 pp.
Trávník, K. a kol. (2001): Metodický návod pro hnojení plodin (druhé vydání), ÚKZÚZ Brno, 26 pp.
Ulčák, Z. (1992): Konkurenční vztahy plevelů a organicky pěstovaných plodin. Bulletin EZ 7/1992, PRO-BIO Šumperk.
Urban, J. (2000): Slepá ulička konvenčního zemědělství. Ekologické zemědělství – východisko pro člověka i přírodu, Bulletin EZ 16, PRO-BIO Šumperk, 3 pp.
Vach, M., Vrkoč, F., Šimon, J., Prugar, J. (1996): Ekologická optimalizace rostlinné výroby. Met. zemědělské praxe. ÚZPI Praha, 2, 32 pp.
Váchal, J., Moudrý, J. (2002): Projektování trvale udržitelných systémů hospodaření, učební texty, Č. Budějovice, 238 pp.
Velich, J., Štráfelda, J. (1977): Vývoj fytocenóz trvalých lučních porostů při dlouhodobém intenzívním dusíkatém hnojení. Rostlinná výroba, Praha, 23: 503–512.
Vergner, I., Barták, R. J. (1991): Základy alternativního zemědělství. MZe ČR, 101 pp.
Vogt, G. (2000): Entstehung und Entwicklung des ökologischen Landbaus. Stiftung Ökologie & Landbau, 399 pp.
Vogtmann, H. (1991): Ökologische Landwirtschaft. Landbau mit Zukunft, Stiftung Ökologie und Landbau, 334 pp.
Vondrlík, V. (1994): Studie regulace plevelů nechemickými způsoby se zaměřením na rozbor vhodné techniky. Diplomová práce, ČZU Praha.
Votruba, K. (1911): Výhody pro vinaře zamořených krajů. In: Vinařský obzor č. 5: 1–10.
Vyhláška MZe ČR č. 53/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství.
Vyhláška MZe ČR č. 324 ze dne 10. prosince 1997 „O způsobu označování potravin a tabákových výrobků“.
Vyhláška Ministerstva životního prostředí ČR č. 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu. Publ. částka 4.
Vyhláška Ministerstva zdravotnictví ČR č. 294/1997 Sb. o mikrobiologických požadavcích na potraviny, způsob jejich kontroly a hodnocení. Publ. částka 98.
Vyhláška Ministerstva zdravotnictví ČR č. 292/1997 Sb. o požadavcích na zdravotní nezávadnost balených vod a o způsobu jejich úpravy. Publ. částka 98.
Vyhláška Ministerstva zdravotnictví ČR č. 91/1999 Sb., kterou se mění vyhláška 294/1997 Sb. o mikrobiologických požadavcích na potraviny, způsobu jejich kontroly a hodnocení.
Vyhláška Ministerstva zemědělství ČR č. 53/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb. o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. Publ. částka 19.
Winter, F., Janssen, H., Kennel, W., Link, H., Scherr, F., Silbereisen, R., Streif, J. (1992): Lucas Anleitung zum Obstbau. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
Witzenmann, H. (1996): Filosofická východiska biologicko-dynamického zemědělství. Éós, Praha.
Yussefi, M., Willer, H. (eds.) (2003): The World of Organic Agriculture – Statistics and Future Prospects. IFOAM, 20 pp.
Zákon č. 219/2003Sb. ze dne 25. června 2003 „O uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin“.
Zákon č. 242/2000 Sb. „O ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 3368/1992 Sb. O správních poplatcích ve znění pozdějších předpisů a prováděcí vyhláška č. 53/2000“.
Zákon č. 408/2000 Sb. ze dne 25. 10. 2000 „o ochraně práv k odrůdám rostlin“.
Zídek, T. a kol. (1992): Nechemická ochrana rostlin. Brázda, Praha.

Další zdroje informací o ekologickém zemědělství

- **www.pro-bio.cz** – Svaz ekologických zemědělců PRO-BIO – informace z oblasti ekologického zemědělství a biopotravin, adresář ekozemědělců, kalendář akcí, inzerce, nabídka literatury, knihovna on-line, tiskové zprávy a další.
- **www.kez.cz** – KEZ o.p.s., Kontrola ekologického zemědělství – organizace, která zajišťuje odbornou nezávislou kontrolu a certifikaci v systému ekologického zemědělství. Přehledy, statistiky, pseudobiopotraviny a další.
- **www.env.cz** – Ministerstvo životního prostředí ČR
- **www.mze.cz** – Ministerstvo zemědělství ČR
- **www.uzpi.cz** – Ústav zemědělských a potravinářských informací
- **www.eceat.cz** – Evropské centrum pro ekoagroturistiku
- **www.biopotraviny.cz** – Klub přátel biofarem
- **http://lea.ecn.cz/** – Liga ekologických alternativ
- **www.pro-bio.cz/bioliga** – Informační centrum PRO-BIO Ligy na ochranu spotřebitelů potravin a přátel ekologického zemědělství
- **www.camphill.cz** – Internetové stránky, které se zabývají možnostmi života mentálně postižených na ekofarmách
- **www.ochranazvirat.cz** – Nadace na ochranu zvířaté informuje veřejnost o problémech z oblasti ochrany zvířat, také ve vztahu k EZ
- **www.volny.cz/milan42/bio.htm** – BIO Měsíčník - tiskovina s tematikoou ekologického zemědělství a trvale udržitelného života
- **www.biohovezi.cz** – informace o bio hovězím mase
- **www.bioland.de** – německý svaz ekologických zemědělců
- **www.ifoam.org** – IFOAM – International federation of organic agriculture movements – mezinárodní asociace ekologického zemědělství
- **www.fibl.org** – Forschungsinstitut für biologischen Landbau – výzkumný ústav pro ekologické zemědělství (FIBL)
- **www.soel.de** – Německá nadace ekologického zemědělství, literatura, evropské a světové statistiky
- **www.oekolandbau.de** – Německý spolkový program EZ

Příklady dosud vydané literatury z oboru (vztahující se k prvnímu dílu této učebnice) v českém jazyce

- **Bulletin ekologického zemědělství, č. 15, téma: Plevele** – Škeřík, J. a kol., vydal PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců 1999, 15 stran – praktický rádce v regulaci plevelů.
- **Bulletin ekologické zemědělství, č. 16, téma: Co je a co není bio?** – kolektiv autorů, vydal PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců 2000, 54 stran – základní informace o ekologickém zemědělství a biopotravinách.
- **Bulletin ekologického zemědělství, č. 17, téma: Netradiční plodiny** – kolektiv autorů, vydal PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců 2000, 16 stran – praktický rádce pro pěstování netradičních plodin (např. pohanky, špaldy, cizrny, prosa).
- **Bulletin ekologického zemědělství č. 18, téma: Brambory** – Dostálek, P. a kol., vydal PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců 2000, 25 stran – praktický rádce pro ekologické pěstitele brambor.
- **Bulletin ekologického zemědělství, č. 23, téma: Ekologické pěstování jabloní a tržní produkce biojablek** – Plíšek, B., vydal PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců 2001, 66 stran – odborná publikace o ekologickém pěstování jabloní.
- **Bulletin ekologického zemědělství, č. 24, téma: Bioakademie 2002, Biodiverzita a ekologické zemědělství** – Šarapatka, B. a kolektiv autorů, vydal PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců 2002, 15 stran – výtah důležitých témat z Bioakademie 2002 a rozpracovaná témata: EZ a biodiverzita a EZ a OŽP.
- **Česká biokuchařka** – Michalová, A. a kol., vydavatel Fontána ve spolupráci s PRO-BIO Svazem ekologických zemědělců 2001, 176 stran – recepty a pokrmy ze špaldy, pohanky, prosa, cizrny a celozrnné mouky.
- **České biopotraviny** – Moudrý, J. a kol., vydala nadace FOA a Ministerstvo zemědělství ČR 1994, 96 stran – ekologické zemědělství a kvalita potravin.
- **Česká biozahrada** – Hradil, R. a kol., vydavatel Fontána ve spolupráci s PRO-BIO Svazem ekologických zemědělců 2000,



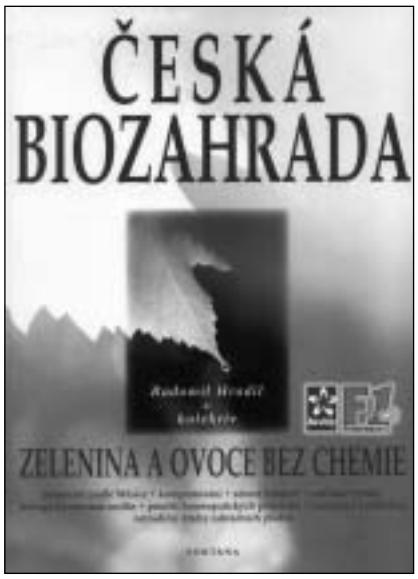


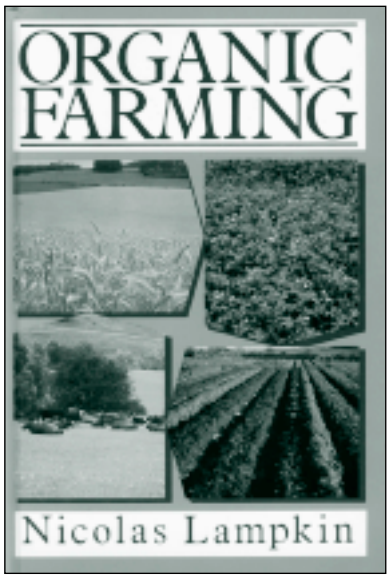


184 stran – barevná ilustrovaná publikace, praktický rádce pro ekologickou zahradu.

- **Decennium aneb 10 let svazu PRO-BIO a ekologického zemědělství v ČR** – kolektiv autorů, vydal PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců 2000, 150 stran – historie a vývoj ekologického zemědělství v ČR.
- **Ekologické vinohradnictví** – Sedlo, J., vydalo Ministerstvo zemědělství ČR 1994, 175 stran – metodika ekologického vinohradnictví.
- **Ekologické zemědělství** – Petr, J., Dlouhý, J. a kol., vydalo zemědělské nakladatelství Brázda 1992, 290 stran – podrobná publikace o ekologickém zemědělství.
- **Ekologické zemědělství v mikroregionu Jeseníky** – Šarapatka, B., Čížková, S., Suchánek, B., vydala Univerzita Palackého v Olomouci ve spolupráci s PRO-BIO Svazem ekologických zemědělců 2001, 83 stran – ekologické zemědělství, jeho vývoj stav a možnosti rozvoje v oblasti mikroregionu Jeseníky.
- **Ekologické zemědělství v praxi** – Neuerburg, W., Padel, S. a kol. českých autorů, vydala Nadace pro organické zemědělství FOA a MZe ČR 1994, 470 stran – přechod na ekologický způsob hospodaření, pěstování rostlin a chov zvířat, ekonomika podniku a odbyt.
- **Kvalita a degradace půdy** – Šarapatka, B., Dlapa, P., Bedrna, Z., vydalo VUP Olomouc 2002, 236 stran – monografie popisuje hlavní faktory ovlivňující kvalitu půdy a možnosti jejího zlepšení.
- **Křížem krážem českým Bio světem** – vydalo MZe ČR ve spolupráci se Svazem PRO-BIO 2003, 15 stran – průvodce světem ekologického zemědělství a biopotravin v ČR.
- **Manuál pro prodejce biopotravin** – Hradil, R. a kolektiv, vydal Svaz PRO-BIO 2001, 40 stran – informace o specifikách biopotravin, argumenty, legislativa a další.
- **Nechemická ochrana rostlin** – Zídek, T. a kol., vydalo MZe ČR 1992, 100 stran – rádce pro ekologickou prevenci a ochranu rostlin před škůdci a chorobami.
- **Ošetřování a využití hnoje** – Brener, A., vydal Agrospoj Praha 1994, 47 stran – zásady správného ošetřování a využívání hnoje.
- **Poradenské listy PRO-BIO – téma: Ekologická produkce faremního kompostu** – Hejátková, K, vydáno jako příloha BIO měsíčníku pro trvale udržitelný život 2002, 12 stran.
- **Poradenské listy PRO-BIO – téma: Ekologická produkce měsíčku lékařského pro bioosivo** – Pirner, J., vydáno jako příloha BIO měsíčníku pro trvale udržitelný život 2002, 2 strany.
- **Poradenské listy PRO-BIO – téma: Ekologické produkce ovoce mírného pásma část 1** – Plíšek, B., vydáno jako příloha BIO měsíčníku pro trvale udržitelný život 2002, 8 stran – tržní ekonomika, produkce a marketing bioovoce – jádroviny, třešně a višně.
- **Poradenské listy PRO-BIO – téma: Ekologické produkce ovoce mírného pásma část 2** – Plíšek, B., vydáno jako příloha BIO měsíčníku pro trvale udržitelný život 2002, 6 stran – slivoně, broskvoně, meruňky, jahody, maliník, ostružiník, rybízy, angrešty.
- **Poradenské listy PRO-BIO – Metodika pěstování cizrny** – Gáborčík, N.,2002, 2 strany.







- **Poradenské listy PRO-BIO – téma: Pohanka, špalda a proso v ekologickém zemědělství** – Škeřík, J. a Michalová, A., vydáno jako příloha BIO měsíčníku pro trvale udržitelný život 2002, 12 stran.
- **Poradenské listy PRO-BIO – téma: Pohanka, špalda a proso v ekologickém zemědělství** – Škeřík, J. a Michalová, A., vydáno jako příloha BIO měsíčníku pro trvale udržitelný život 2002, 12 stran.
- **Poradenské listy PRO-BIO – téma: Volné sběry plodů a bylin a jejich využití jako bioproduktů** – Michalová, A. a kol., vydáno jako příloha BIO měsíčníku pro trvale udržitelný život 2002, 8 stran.
- **Prostředky biologické a biotechnické ochrany rostlin** – Hluchý, M. a kol.,vydalo Ministerstvo zemědělství ČR a Biocont Laboratory, s.r.o. 1994, 51 stran – popis biologických a biotechnických metod regulace škodlivých činitelů, které je možné využívat v EZ.
- **Půdoznalství pro ekozemědělce** – Pokorný E., Šarapatka, B. ÚZPI Praha 2003 (v tisku) – publikace podává základní informace z oboru půdoznalství se zaměřením na EZ vč. přístupů k rozborům půd.
- **Ročenka organického zemědělství** – vydala Nadace pro organické zemědělství FOA 1993, 150 stran – publikace popisuje negativa konvenčního a integrovaného zemědělství, zdůvodňuje vznik EZ.
- **Zahrádka bez chemie?** – Kalabus, J. a kol., vydalo Ministerstvo zemědělství ČR ve spolupráci s Českým svazem ochránců přírody 1995, 101 stran – metodika pro zahrádkáře.
- **Zákon č.242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství s prováděcími vyhláškami a s komentářem** – vydalo MZe ČR 2001, 78 stran.
- **Zpravodaj KEZ o.p.s. , téma: kontrola a osvědčování v ekologickém zemědělství** – Rozsypal R., Gábová K., vydalo KEZ o.p.s. 2001, 26 stran.
- **Zpravodaj KEZ o.p.s. , téma: ekologické zemědělství, genové technologie a GMO** – Rozsypal R., vydalo KEZ o.p.s. 2002, 18 stran.

Slovník používaných pojmů a cizích slov

cizí slovo	vysvětlení
abundance	množství jedinců téhož druhu na jednotku plochy nebo objemu
adhezivum	látka zvyšující přilnavost
aerace půdy	provzdušnění půdy
alelopatie	negativní vztah mezi populacemi rostlin, z nichž jedna vylučuje toxické látka, které omezují růst a vývin rostlin jiného druhu
anemofilní	větromilné, opylování se děje přenášením pylu větrem
antropozofie	náboženssko-filozofická nauka a praxe vyjádřená v díle R. Steinera. Vznikla z teozofie, je spojena se západní předkřesťanskou i křesťanskou tradicí a více zaměřena na praktický život. Chápána jako moudrost o člověku
apomiktické rozmnožování	jeden ze způsobů nepohlavního rozmnožování
asociace	vymezený typ rostlinného společenstva s charakteristickými floristickými prvky
bioagens	aktivní látka rostlinného nebo živočišného původu
biocidy	látky potlačující nebo hubící organismy; usmrcující prostředek
biodiverzita	rozmanitost, různorodost biotických složek systému
biodynamika	český výraz pro biologicko-dynamické zemědělství
biomasa	hmota jedinců, populací nebo celé biocenózy na určité ploše nebo v prostoru
biotop	stanoviště, místo, v němž žije společenstvo organismů, biocenóza. Je charakterizován podmínkami podnebí, půdními i vlivy okolních organismů
BSE	bovinní spongiformní encefalopatie; nemoc šílených krav
CCC	chlorcholinchlorid; regulátor růstu rostlin
certifikace	ověřování a potvrzování
DDT	p-dichlordifenyltrichlor metylmetan, již zakázaný insekticid
degradace půd	snížení kvality půdy
dekompozice	rozpad a rozklad rostlinných i živočišných těl a materiálů, odumřelých všude v přírodě
dioxiny	prudce jedovaté vedlejší produkty vznikající při výrobě pesticidů
diverzita	rozmanitost, obecně bohatost a množství složek v jakémkoli souboru; druhová rozmanitost, jeden ze znaků biocenózy zahrnující počet druhů a jejich početní zastoupení
dominanta	druh, jehož populace vyvářejí ve fytocenózách velké kolonie s vysokou denzitou, pokryvností a vzrůstem; má řídící význam pro strukturu a funkci celého ekosystému
dormance	klidové stádium ve vývoji nebo životním cyklu organismu
druhová diverzita	druhová rozmanitost; jeden ze znaků biocenózy, zahrnující počet druhů a jejich početní zastoupení
edafon	soubor všech organismů žijících v půdě, zahrnuje rostlinnou i živočišnou složku
ekosystém	jednota živé biocenózy a jejího neživého prostředí, tvořící dynamický rovnovážný ekologický systém. Zahrnuje stanoviště, producenty, konzumenty a dekompozitory
emise	exhaláty, znečišťující látky unikající nebo vypouštěné do vzduchu
entomofilní	rostliny opylované hmyzem
environmentální	(z angl. environment = okolí, prostředí), týkající se životního prostředí
eroze půdy	rozrušování půdy např. vodou nebo větrem a její odnos na jiná místa
eutrofizace	nadměrný přísun minerálních živin, zejména N a P do vodních ekosystémů, způsobuje rozvoj "vodního květu"
evaporace	výpar; přechod látky ze skupenství tekutého do skupenství plynného
exploatace	využívání např. přírodních zdrojů
extrakt	výtažek
extruze	proces přípravy potravin či krmiv v extrudérech, při kterém mění suroviny strukturu na základě tepelného a mechanického působení
fauna	zvířena, souhrn živočišných druhů obývajících určité území
feromonové lapáky	lapáky hmyzu založené na přitažlivosti feromonů, vylučovaných pohlavními orgány samic
fixace dusíku	biologický proces, při kterém mikroorganismy poutají molekulární dusík ze vzduchu a mění ho na sloučeniny svého těla.
flóra	květena, rostlinstvo, souhrn rostlinných druhů na vymezeném území
fungicidy	látky ochrany rostlin používané proti houbovým chorobám
fytofág	živočich konzumující kterýkoli druh rostlinné hmoty
fytosanitární působení	působení pro ochranu zdraví rostlin
fytotechnika	pěstování rostlin
genetický materiál	obsahuje funkční jednotky dědičnosti
geofyt	rostliny se zásobními orgány, které přetrvávají nepříznivé období v půdě ve formě oddenků, hlíz, cibulek, kořenových pupenů nebo mycelií
GMO	geneticky modifikovaný organismus, jehož dědičný materiál byl změněn genetickou modifikací
hemikryptofyt	rostlina která má pupeny v době vegetačního klidu uloženy těsně nad zemí
herbivor	živočich živící se výhradně zelenými rostlinami (býložravec)

heterotrofní	organismy, které tráví, zažívají nebo rozkládají pouze přejaté organické látky a ze získaných složek budují vlastní tělo
humifikace	proces, při kterém se z humusotvorného materiálu tvoří humifikační meziprodukty a z nich potom za účasti mikroorganismů humus
hydrofyt	obnovovací pletiva a orgány přetrvávající nepříznivé období ponořené ve vodě
hydrolyzát	výsledná látka vzniklá hydrolýzou, působením vody na látky schopné s ní reagovat
imobilizace	znehybnění, vázání (např. v koloběhu prvků), opak je mobilizace
infiltrace vody	pronikání srážkové a povrchové vody do půdy a její prosakování
insekticidy	látky používané k hubení hmyzích škůdců
integrované zemědělství	moderní systém hospodaření s omezením (ale ne s vyloučením) používání syntetických pesticidů
interspecifická odrůda	mezidruhová odrůda. Odrůdy vzniklé křížením více druhů, ve vinohradnictví z důvodu odolnosti proti chorobám
inulin	polysacharid, rezervní látka mnohých hlíznatých a oddenkových rostlin
koloidy	v pedologii částice zeminy s průměrem 0,1 μm až 1 nm a s velkým aktivním povrchem
kontaminace	znečištění vzduchu, půdy, vody, potravin a dalších materiálů toxickými nebo infekčními látkami
konverze	přeměna; v EZ s tento výraz používá pro přechod z konvenčního na ekologický způsob hospodaření
konzumenti	organismy, jimž slouží za potravu pouze organické látky vytvořené jinými organismy. Primární se živí rostlinnou potravou, sekundární, terciární a další pak živočišnou
leguminózy	starší botanický název pro bobovité (motýlokvěté, vikvovité) rostliny mající jako plod lusk, luskoviny
low-input odrůdy	odrůdy vyšlechtěné pro dostatečný výnos při nízkých vstupech (hnojení, ošetření proti škodlivým organismům)
močovina	diamid kyseliny uhličité $CO(NH_2)$; obsahuje 46% N, nejkoncentrovanější dusíkaté pevné hnojivo
monokultura	nepřetržité, po více let opakované pěstování téže plodiny na stejném pozemku
mortalita	úmrtnost, počet jedinců uhynulých v populaci za určitou dobu
mykorrhiza	nezbytné symbiotické soužití hub s kořeny vyšších rostlin
mykotoxin	toxin produkovaný houbami
nekrofágní živočich	živící se odumřelými těly jiných živočichů
nekróza	místní odumření tkáně vlivem různých škodlivých činitelů
oligosacharidy	cukry, obsahující dvě až čtyři molekuly monosacharidů
parazitoid	živočišný parazit, který nakonec způsobí smrt hostitele
patogen	škodlivý (choroboplodný) činitel (organismus)
planofilní	horizontální postavení listové čepele k povrchu půdy. Další typ je erektofilní = až vertikálně postavený list
PCB	zkratka pro polychlorované bifenyly
pesticidy	látky používané člověkem na potlačení nebo vyhubení nežádoucích organismů, dělí se na: akaricidy, fungicidy, herbicidy, insekticidy aj.
polutant	látka znečišťující životní prostředí
polypetidy	látky vzniklé polykondenzací několika aminokyselin
polysulfid	anorganická sloučenina síry s kovem, v níž je obsah síry vyšší, než odpovídá mocenství kovu
populace	soubor všech jedinců téhož druhu; předpokládá se u nich vzájemná výměna genetických informací
postemergentní	agrotechnický zásah použitý po vyklíčení plevelů
predátoři	obecně dravci, živočichové živící se dravým způsobem
preemergentní	agrotechnický zásah použitý před vyklíčením plevelů
primární infekce	prvotní nákaza
recyklace	návrat látek znovu do oběhu
reziduum	zbytek škodlivých látek v organismech i v prostředí
rezilience	pružnost ekosystému, schopnost systému se po vychýlení vracet do původního stavu
rezistence	schopnost systému odolávat vychýlení z původního stavu, popřípadě udržet vychýlení v přijatelném rozmezí; odolnost
rhizosféra	část půdy přiléhající ke kořenům se značnou biologickou aktivitou, v širším smyslu též hustě prokořeněná vrstva půdy
samizdat	knihy, časopisy a jiné zdroje informací vydávané ilegálně v době komunistického režimu
saprofyt	heterotrofní organismus čerpající anorganické látky z rozložené nebo odumřelé organické hmoty rostlin i živočichů
signifikantní	statisticky významný
skleníkový efekt	oteplování zemské atmosféry vlivem rostoucího množství oxidu uhličitého a jiných plynů, v zemědělství: ve sklenících sklo propouští sluneční paprsky a zadržuje odražené dlouhovlnné záření a tím se prostor otepluje
spermiogram	výsledek komplexního standardizovaného testu kvality semene
sukcese	zákonitý proces nahrazování jedné biocenózy druhou až do konečného společenstva - klimaxu
svaz (bot.)	vyšší kategorie rostlinných společenstev než asociace
synergismus	kladný vzájemný vztah dvou druhů organismů, kdy oba druhy mají ze vztahu prospěch; opak antagonismu
terestrický	suchozemský
termoterapie	léčba teplem
toxin	jed, fytotoxin – jedovatá látka produkovaná rostlinou
welfare	zde: pohoda hospodářských zvířat

Fondation
Hëllef fir d'Natur

Přípravu této knihy podpořilo Ministerstvo zahraničí a životního prostředí Lucemburska.
This book has been published with the kind support of the Ministry Foreign-and Environment, Luxembourg.

URBAN Jiří – ŠARAPATKA Bořivoj a kolektiv:
EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ
Učebnice pro školy i praxi, I. díl
(Základy ekologického zemědělství, agroenvironmentální aspekty a pěstování rostlin)
1. vydání
Vydalo: Ministerstvo životního prostředí a PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, Praha 2003
Fotografie: Archiv svazu PRO-BIO, BLE Bonn, (SRN) a autoři
Grafická úprava: Jaroslav Lapač, 2003
Vyrobil: SOLITER s. r. o., Záhřebská 50, 120 00 Praha 2
Tisk technologií CTP: Kavka, Praha
© Jiří Urban a Bořivoj Šarapatka, 2003
ISBN: 80-7212-274-6

Vytištěno na recyklovaném papíře