

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

**Pěstování rostlin
v ekologickém zemědělství**

Petr Konvalina a kol.

2007

Skripta pro předmět „Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství“ jsou dílčím výstupem projektu Leonardo da Vinci programme Evropské unie HU/05/B/F/PP – 170018 „ECOLOGICA - Development of central data bank on European level for the education of ecological farming advisers.“. Cílem skript je mimo jiné posloužit také jako podpora pro e-learningové kurzy.



Kolektiv autorů:

Ing. Petr Konvalina¹

prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.¹

Ing. Jan Moudrý, Ph.D.¹

Ing. Jana Kalinová, Ph.D.¹

Lektor:

Ing. Josef Škeřík, CSc.²

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra agroekologie, Studentská 13, 370 05 České Budějovice

²poradce pro ekologické zemědělství, člen rady svazu Pro-bio a pracovník Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejnin, Na Fabiánce 146, Praha 8, 182 00 Březiněves

© Petr Konvalina, 2007, ISBN 978-80-7394-031-7

Obsah

1. Úvod	6
2. Obilniny.....	8
Úvod.....	8
Vhodnost pro ekologický systém pěstování a požadavky na prostředí..	11
Agrotechnika.....	12
Závěr.....	30
3. Pseudoobilniny.....	31
Úvod.....	31
Vhodnost pro ekologický systém pěstování a požadavky na prostředí..	32
Agrotechnika.....	34
Závěr.....	38
4. Luskoviny.....	39
Úvod.....	39
Vhodnost pro ekologický systém pěstování a požadavky na prostředí...	40
Agrotechnika.....	41
Závěr.....	48
5. Okopaniny.....	49
Úvod.....	49
Vhodnost pro ekologický systém pěstování a požadavky na prostředí....	49
Agrotechnika.....	51
Závěr.....	65
6. Olejniny.....	66
Úvod.....	66
Vhodnost pro ekologický systém pěstování a požadavky na prostředí...	66
Agrotechnika.....	68
Závěr.....	75

7. Pěstování pícnin a meziplodin na orné půdě.....	76
Úvod.....	76
Vhodnost pro ekologický systém pěstování a požadavky na prostředí...	78
Agrotechnika.....	79
Závěr.....	91
8. Trvalé travní porosty.....	92
Úvod.....	92
Trvalé travní porosty.....	94
Obnova travních porostů.....	96
Regulace plevelů.....	100
Hnojení.....	102
Využití ekologicky obhospodařovaných travních porostů a jejich konzervace.....	104
9. Seznam doporučené literatury.....	108
10. Seznam citované literatury.....	109
Přílohy.....	117

Abstrakt

Skripta předkládají problematiku pěstování hlavních plodin na orné půdě a trvalých travních porostů v systému ekologického zemědělství. Pěstování rostlin je rozděleno do skupin dle hospodářského významu (obilniny, pseudoobilniny, luskoviny, okopaniny, olejníny, pícniny a meziplodiny na orné půdě). U každé skupiny plodin student nalezne informace o významu pěstování plodiny a její vhodnosti pro ekologické zemědělství, hlavní agrotechnické zásady (osevní postup, výživa a hnojení, příprava pozemku, osivo a odrůdy, předpěstování sadby, regulace plevelů, ochrana rostlin, sklizeň a posklizňová úprava) a ekonomika pěstování.

Abstract

The publication put the subject of plant growing the main crops on arable land and grasslands in organic farming. Part of plant growing is divided into groups according to agriculture importance (cereals, pseudocereals, legumes, root crops, oil crops, fodder crops on the arable land). The student will get information about importance of growing and suitability for organic farming, the main agronomical practices (crop rotation, soil nutrient and preparation, seed and varieties, seedlings, weed regulation, plant protection, harvest and postharvest processing) and economics.

1. Úvod

Ekologicky hospodařící zemědělec nemá k dispozici řadu podpůrných prostředků (průmyslová hnojiva, pesticidy, regulátory růstu...), metody chemické regulace produkčního procesu proto nahrazuje racionálními a biologickými postupy. Proto je nutné, aby znal důkladně biologické zákonitosti a využíval je. Úspěch při pěstování jednotlivých plodin do značné míry závisí na obecném dodržování hlavních zásad rostlinné produkce v ekologickém podniku a respektování specifík ekologického hospodaření.

- 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.
- Struktura plodin podmiňuje ekologickou i ekonomickou stabilitu podniku. Podíl leguminóz nad 25 %, podíl obilnin do 60 %, rozsah meziplodin 20 – 60 % v relaci k typu podniku.
- Zařazení víceletých jetelotravních směsek do osevního postupu významně přispívá ke zlepšení úrodnosti půdy (obsah humusu, živin, zlepšení struktury půdy, ...).
- Co nejširší uplatnění meziplodin (podsevových, strniskových, ozimých) kvůli snížení neproduktivního výparu, eroze, vyplavení živin, omezení plevelů, bilanci živin i kvůli fyto-sanitárnímu efektu.
- Dodržování zásad střídání plodin (šírokolisté – úzkolisté, hluboce – mělce kořencí, ozimé – jarní, pozdní – rané) v rámci osevního postupu i použitých meziplodin.
- Častější sklizeň jetelotrav na orné půdě pro omezení plevelů. Šetrné zpracování půdy pro zlepšení její struktury, oživenosti, sorpce. Vhodné střídání orby a minimalizačních technologií podle stavu půdy, zaplevelení a požadavků pěstovaných plodin.
- Pečlivé ošetření statkových hnojiv a co nejvyšší omezení ztrát při jejich aplikaci (sledování bilance živin).
- Častější a cílené použití menších dávek organických hnojiv, vhodně doplněných povolenými minerálními hnojivy.
- 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.

- Použití co nejširší škály (především preventivních) opatření pro regulaci škodlivých činitelů a podpora jejich přirozených nepřátel.
- Časté a důkladné sledování porostů.
- Provádění zásahů včas a ve vhodnou dobu, v relaci ke stavu půdy a porostu.
- Zvýšená pozornost při sklizni a pečlivé posklizňové ošetření (čištění, třídění produkce a její uložení).

Následující text předkládá stručné informace o agrotechnických zásadách v ekologickém pěstování rostlin. Jednotlivé plodiny jsou zařazeny do několika skupin dle hospodářského významu (obilniny, pseudoobilniny, luskoviny, okopaniny, olejniny, trvalé travní porosty).

2. Obilniny

2.1 Úvod

Jednoděložné plodiny jako jsou obilniny a kukuřice poskytují základní potraviny pro lidskou populaci a hospodářská zvířata. V mírném pásmu jsou pěstovány na 50 % orné půdy. Jejich rozšíření je podmíněno výbornou adaptační schopností k půdně-klimatickým podmínkám. Například pšenice je pěstována mezi 40° jižní a 60° severní zeměpisné šířky, ječmen může být pěstován dokonce na 70° severní zeměpisné šířky a v nadmořských výškách přes 3500 m.

Obilniny poskytují více než polovinu energetické potřeby lidské populace (FAO, 2006). Nevyužívají se pouze pro lidskou výživu, ale také pro krmení hospodářských zvířat a v průmyslu (např. škrobárenství). Zrno některých obilnin je zpracováváno na výrobu ethanolu, nebo dokonce pro výrobu bioethanolu jako energetického zdroje.

Podíl obilnin pěstovaných ekologicky je v zahraničí relativně vysoký v porovnání se zeleninou a ovocem. V USA v roce 2003, 47 % certifikovaných ekologických ploch bylo oseto obilninami v porovnání s 34 % luk a pastvin a 8 % ovoce a zeleniny. V České republice je situace opačná, v současné době je pěstováno přibližně 10 000 ha obilnin na certifikovaných ekologických plochách (obilniny tak zauímají pouze několik procent z celkové výměry EZ).

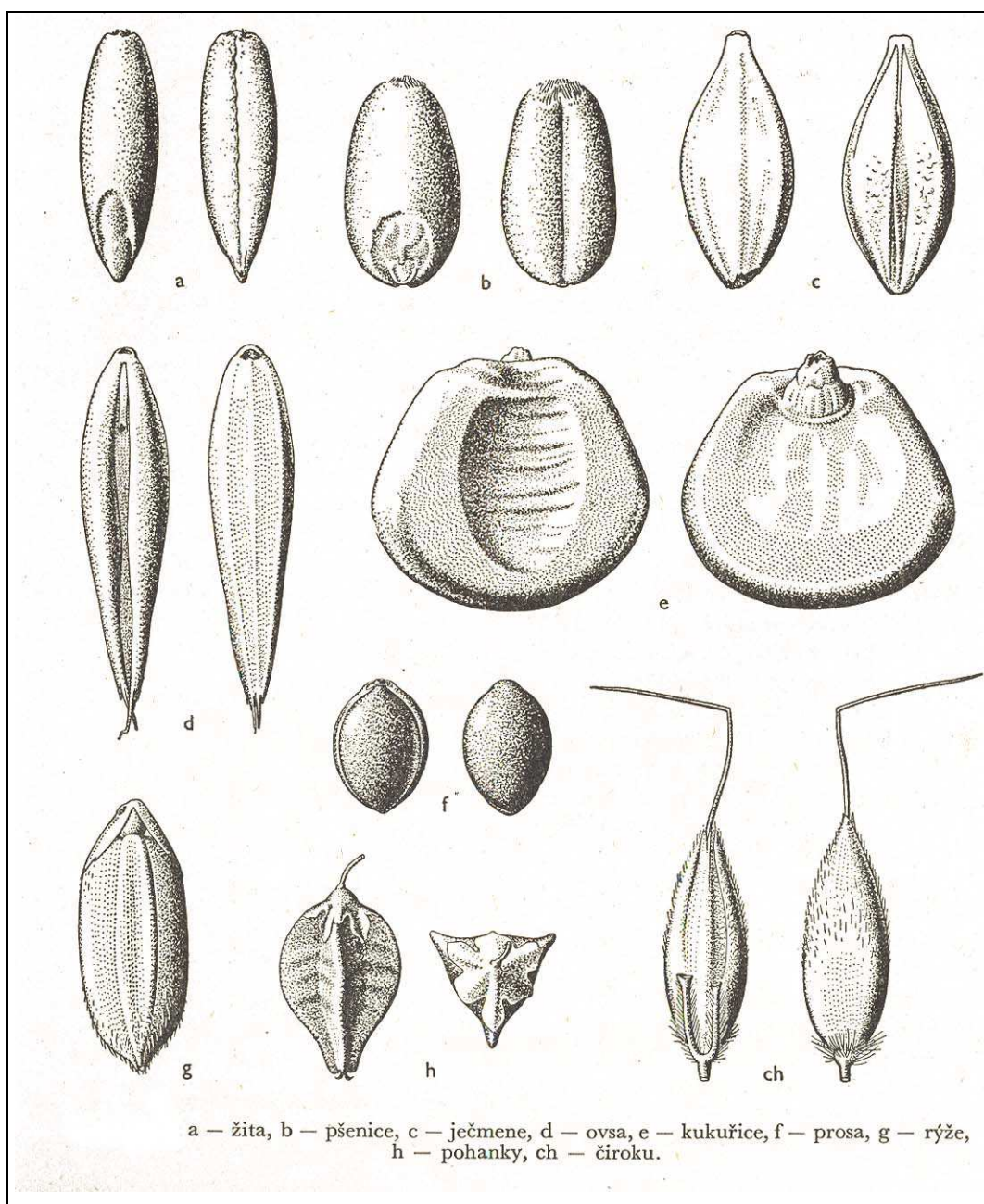
Plodiny se v průběhu domestikace odlišili od divokých předků. V případě obilnin se jedná o zvětšení velikosti obilek a listů dokonce 20-ti násobně, zpomalilo se stárnutí pletiv a prodloužilo se období generativního vývoje (plnění zrna) (Petr, 1980). Zredukovalo se nadměrné odnožování a akumulace živin v kořenech (Feldmann *et al.*, 1995). Dynamika a distribuce živin se změnila ve prospěch zrna (zvýšení sklizňového indexu) (Petr, 1980). Jedním z cílů šlechtění obilnin bylo zkrácení stébla jako prevence před poléháním způsobeným vysokou hladinou výživy dusíkem v konvenčním systému hospodaření. Nicméně schopnost příjmu a využití živin a konkurenceschopnost vůči plevelům nebo plodinám pěstovaných monokulturně poklesla u mnoha moderních odrůd (Ericson, 2006).

Nejvyšší konkurenceschopnosti vůči plevelům dosahuje žito, nižší pak ozimý ječmen, oves a tritikale, zatímco pšenice a jarní ječmen jsou nejméně konkurenceschopné. Pýr plazivý (*Elytrigia repens* L.), oves hluchý (*Avena fatua* L.), chundelka metlice (*Apera spica-venti* L.) a další jednoděložné a dvouděložné plevelné rostliny se snadno rozšiřují v porostech obilnin (Moudrý, 1997). Teplomilné plodiny jsou méně konkurenceschopné než časně a hustě seté obilniny, protože mají pomalý vývoj v počátečních růstových fázích.

V systému ekologického zemědělství je velmi obtížné až nemožné regenerační přihnojení ozimů rychle rozpustnými formami dusíku při otevření jarní vegetace (Zídek, 1992). To je také jeden z důvodů, proč v poslední době mezi farmáři stoupá zájem o odrůdy jarních obilnin.

Některé teplomilné jednoděložné plodiny, jako je kukuřice nebo čirok vyžadují velké množství přístupných živin v půdě. Naproti tomu žito nebo oves, jako zástupci hustě setých obilnin jsou více přizpůsobivé a proto vhodnější pro ekologické zemědělství. Druhy a odrůdy obilnin, které více odnožují a jsou osinaté, mohou lépe využívat dusík z mineralizované organické hmoty později během vegetační doby, když dochází k plnění zrn asimiláty. Řada obilnin je ale mělce kořenících (např. ječmen) a jejich výnosová úroveň je silně ovlivněna dobrým výživným stavem půdy.

Obr. 1: Obilky obilnin



a – žita, b – pšenice, c – ječmene, d – ovsá, e – kukuřice, f – prosa, g – rýže,
h – pohanky, ch – čiroku.

2.2 Vhodnost pro ekologický systém pěstování a požadavky na prostředí

Hlavní plodinou teplejších a sušších oblastí je pšenice. Nejvhodnějšími půdami pro její pěstování jsou černozemě na spraši, hlinité, vododržné strukturní půdy s neutrální reakcí (snáší i mírně kyselá pH do 5,5). Pšenice má velmi slabě rozvinutý kořenový systém a pomalý jarní vývoj. Díky tomu špatně konkuruje plevelům, je náročnější na výživu a další agrotechnická opatření. Při porovnání s ostatními obilními druhy v ekologickém zemědělství reaguje pšenice na příznivé podmínky prostředí vysokým výnosem.

Pro ekologické zemědělství není ozimý ječmen (pěstovaný u nás většinou jako víceřadý pro krmné účely) vhodný z řady důvodů. Jeho časný výsev je příčinou většího zaplevelení. Zvláště brzo na jaře je velmi náročný na pohotově dostupné živiny, které je obtížné v ekologickém systému zajistit. Je napadán řadou chorob, vyžadujících zásah pesticidy. Také jarní ječmen (pěstovaný u nás obvykle jako dvouřadý pro sladovnické a potravinářské účely) je poměrně málo vhodný pro ekologický systém hospodaření. Potřeba rychlé dodávky lehce rozpustných živin v krátké době je ještě větší než u ozimého ječmene. Má také slabě vyvinutý kořenový systém.

Pro svou tolerantnost k horší předplodině, k půdě s horším pH, obsahem Al iontů a s menším obsahem mikroelementů se s úspěchem pěstuje triticales. Má menší nároky na hnojení a ochranu proti chorobám a škůdcům než pšenice.

Mezi nejméně nenáročnou obilninou patří žito. Je z obilnin nejvíce mrazuvzdorné, snáší dobře lehké, písčité, kyselá půdy i nepříznivé klimatické podmínky, které jsou pro ostatní obiloviny nevhodné. Je citlivé na přílišnou vlhkost půdy.

Oves je nejméně náročná obilnina na živiny, které dobře přijímá z půdy. Snáší kyselá půdy, je však citlivý na nevyváženou bilanci živin. Větší požadavky má na obsah draslíku a hořčíku v půdě. Nároky ovsa na teplo nejsou vysoké, zato nedostatkem vláhy trpí. Proto je významnou obilninou podhorských a horských oblastí.

Kukuřice je typickou plodinou konvenčního zemědělství, v některých zemích jako je USA je také významnou plodinou ekologických osevních postupů. V našich podmínkách není z mnoha příčin pro systém hospodaření se sníženými vstupy vhodná. Kukuřice se v Evropě pěstuje na zrno až k 52° zeměpisné šířky a na siláž až k 60°. Česká republika je na okraji zóny vhodnosti k pěstování. Má poměrně velké nároky na teplo a vyžaduje souhrn vegetačních teplot cca 1700 až 3200 °C a klíčí při teplotě 8 až 10 °C. Je náročná na teplo a vyžaduje souhrn vegetačních teplot cca 1700 až 3200 °C a klíčí při teplotě 8 – 10 °C. Je také náročná na vodu. V suchých podmínkách vyžaduje půdy hluboké, humózní a hlinité (udrží půdní vláhu) a v chladnějších oblastech i vlhčích oblastech snáší půdy lehké. Optimální pH je 6,5 – 7,0.

Proso představuje teplomilnou a suchovzdornou obilninu s krátkou vegetační dobou, ke klíčení potřebuje pouze 25 % vody z hmotnosti obilí. V období sloupkování a metání však nároky stoupají.

Čirok je nejvýznamnější plodinou aridních oblastí schopnou růst i v limitujících podmínkách, kde se již ostatním obilninám nedaří. Možnosti jeho využití jsou velmi široké, od potravinářské přes krmivářské využití až po zpracování v průmyslu.

2.3 Agrotechnika

Zařazení v osevním postupu

Uspokojivý výnos obilnin v první řadě závisí na volbě správné předplodiny, zvláště na méně úrodných půdách. V konvenčním systému hospodaření je možné vykompenzovat méně vhodnou předplodinu použitím vyšších dávek minerálních hnojiv a pesticidů (Zídek, 1992), ale v ekologickém zemědělství jsme odkázáni na předplodinovou hodnotu a přirozenou úrodnost půdy. Osevní postup je také hlavním preventivním opatřením proti chorobám a škůdcům, zvláště pak chorobám kořenů a pat stébel (Häni *et al.*, 1993).

Tab. 1: Vhodnost listových předplodin pro ozimou pšenici (dle Molnár, 1999)

příznivá	možná	zřídka možná	nevhodná
řepka olejka, hrách, bob, polorané brambory, středně pozdní brambory	pozdní brambory, mak, len, vojtěška setá, jetel luční, jetelotravní směs, cukrová řepa, tuřín	kukuřice, tuřín, lupina	lupina

Na ekologických farmách s rostlinou a živočišnou produkcí je nosnou součástí osevního postupu leguminóza (jetel, jetelotráva, v teplých a sušších oblastech pak vojtěška). Obilniny jsou pěstovány jako první plodina a nebo jako druhá plodina po zlepšující předplodině, která je hnojena organickým hnojivem má zároveň pozitivní roli v osevním postupu (např. brambory). Na farmách bez živočišné produkce jsou vhodnými předplodinami luskoviny, luskovinoobilní směsky, okopaniny nebo olejniny. Ve výjimečných případech je možné pěstovat dvě obilniny po sobě, např. ozimá a jarní forma. V tomto případě je nejhodnější jako druhou volit méně náročnou obilninu (žito nebo oves v chladnějších oblastech, proso v teplejších oblastech).

V porovnání s konvenčními farmami mají zpravidla ekologické osevní postupy nižší podíl obilnin, který zpravidla nepřesahuje 50 % (Živělová *et al.*, 2006). Některé ekofarmy ale tuto hranici překračují. Proto je nad touto úrovní vhodné pěstovat pouze plodiny méně náročné na živiny (žito, oves) (Lantican *et al.*, 2003). Pokud je předplodinou leguminóza jako je jetel nebo vojtěška, fytoxicita rozkládajících se posklizňových zbytků může mít negativní vliv na polní vzcházivost. Z tohoto důvodu je nezbytné dodržet odstup mezi zaoráním posklizňových zbytků a následným setím alespoň tři týdny. Kukuřice má vysoké požadavky na příjem dusíku a je proto obvykle seta po leguminóze, zeleném hnojení nebo krmné plodině (Drinkwater *et al.*, 1998).

Obilniny mají také pozitivní roli v ekologickém osevním postupu, díky hustému kořenovému systému mohou v závislosti na schopnosti konkrétního druhu uvolnit živiny

z hlouběji uložených vrstev půdy (především žito a oves). Jednoděložné obilniny nejsou obecně náchylné k chorobám dvouděložných plodin a mohou posloužit jako účinný přerušovač v osevním sledu.

Osevní postup je také hlavním preventivním opatřením vůči plevelům. Je vhodnější volit jarní obilniny v případě, že na pozemku očekávám vysoký tlak ozimých plevelů jako je psárka polní (*Alopecurus myosuroides* Huds.), heřmánkovec přímořský (*Matricaria maritima* L.), svízel přítula (*Galium aparine* L.), chundelka metlice (*Apera spica-venti* L.) a mák vlčí (*Papaver rhoeas* L.). Naproti tomu je vhodné volit ozimé obilniny, pokud je pozemek zaplevelen jarními plevelely jako je oves hluchý (*Avena fatua* L.) nebo ředkev ohnice (*Raphanus raphanistrum* L.). Obecně platí, že ozimé obilniny jsou konkurenceschopnější než jarní, žito více než pšenice, oves více než jarní ječmen (Zídek, 1992). Konkurenceschopnost také pozitivně ovlivňuje podsev (Moudrý, 1997).

Osevní postup významně přispívá k potlačení chorob a škůdců. Choroby pat stébel (*Pseudocercospora herpotrichoides*, *Rhizoctonia cerealis*, *Gaeumannomyces graminis*) jsou dobrými příklady významných chorob obilnin, které jsou silně omezeny osevním postupem. V ekologickém zemědělství se proto volí jako preventivní opatření zařazení jednoletých plodin, protože patogen nepřežívá v půdě po dlouhou dobu. Vhodnými plodinami jsou pro tento účel kukuřice, brambory, luskoviny, řepka nebo len. Velmi významnou roli sehrává oves, kdy v polních pokusech byla jarní pšenice 8x méně napadena chorobami pat stébel po ovsu jako předplodině než po pšenici. Také vysoká mikrobiální aktivita a diversita přispívá k potlačení chorob pat stébel (Hiddink *et al.*, 2005). Pěstování obilnin na témže pozemku je nezbytné přerušit po 2 – 3 roky z důvodu přenosu výše uvedených chorob. Nejvhodnějšími plodinami pro tento účel jsou jetel nebo vojtěška. Z důvodu zabránění přenosu snětím, jako je sněť zakrslá (*Tilletia controversa*) nebo sněť kukuřičná (*Ustilago maydis*) je vhodné volit delší osevní postup (Häni *et al.*, 1993). Zvláště to platí pro produkci ekologického osiva, protože chemické ošetření (moření) není povoleno. Vysoké procento obilnin v osevním postupu také přispívá k rozšíření chorob listů, jako je padlí (*Erysiphe graminis*).

Rozšířeným škůdcem v obilninách je háďátka, napadající kořeny. Protože háďátka jsou specializovaná, je důležité střídat v osevním postupu obilniny a jiné plodiny. V Evropě a Západní Asii může způsobit značné škody hrbáč osenní (*Zabrus gibrus*),

zvláště na pšenici (Anonym, 2006). Střídání obilnin, luskovin a řepy je účinné proti tomuto škůdci, jehož larvy poškozují vzcházející rostliny. Koncem jara se kuklí a brouci nové generace se živí květy obilnin a obilkami v mléčné zralosti (Bírová *at al.*, 2006). Drátovci (larvy kovaříků) mohou nabývat na významu zvláště v kombinaci velkého množství posklizňových zbytků, například v porostech vytrvalých krmných plodin nebo obilnin podsevem jetele. Populace kovaříků je hubena kultivací půdy. Proto okopaniny, které jsou mechanicky kultivovány, působí jako ozdravná plodina (Molnár, 1999).

Výběr druhů a odrůd

První zásadou při výběru druhů a odrůd je určení vhodnosti pro dané stanoviště. Z podmínek stanoviště lze odvodit potřebu konkrétních znaků tvorby výnosu a schopnosti odolat tlaku škodlivých činitelů. Důkladná znalost požadavků jednotlivých rostlinných druhů na prostředí (srážkové a teplotní poměry, hloubka půdy, půdní druh, pH, výživný stav atd.), ale i vlastností (ranost, rychlost růstu, odolnost proti chorobám, škůdcům, poléhání, konkurence proti plevelům atd.) je nezbytnou podmínkou pro výběr druhu a odrůdy. Vhodný výběr je předpokladem omezení stresů a harmonického vývoje kulturních rostlin.

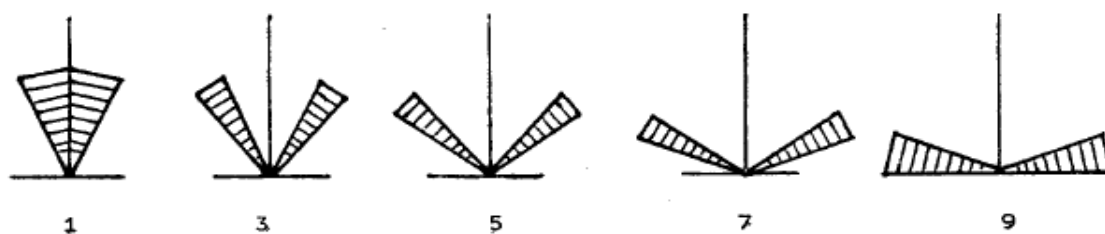
V zavedeném ekologickém systému, který využívá v co nejširší míře všechna dostupná preventivní opatření k eliminaci stresu rostlin a eliminaci škodlivých činitelů, je vývin kulturních plodin harmoničtější. Tak tomu však není v období konverze, kdy přerušení konvenčních metod pěstování a vyloučení podpůrných a regulačních prostředků udržujících uměle stabilitu produkčního systému může způsobit snížení jeho produktivity nebo úplné zhroucení.

Mezi náročnější druhy obilnin patří teplomilná kukuřice a čirok, plastičtější je proso. Z hustě setých obilnin je méně náročné na dodatkové vstupy, více flexibilní a tedy vhodnější pro ekologické systémy hospodaření ozimé žito a oves, náročnější je tritikale a ozimý ječmen a nejvíce náročná pšenice a jarní ječmen.

Hlavními kritérii pro volbu odrůd patří tvorba výnosu a rezistence i konkurenční schopnost vůči plevelům, plasticita a stabilita výnosu. V případě ozimých odrůd jsou na nezaplevelených pozemcích vhodné odrůdy s relativně dlouhým vegetačním obdobím, tj. takové, které setrvávají dlouho ve fázi odnožování a jsou na jaře o 7 až 14 dní pozdější

(mají nižší nároky na dodatek lehce přístupných živin při otevření jarní vegetace, podmínkou je ale nezaplevelený pozemek). Pomalejší nadzemní růst nevylučuje větší koncentraci asimilátů, jejich ukládání a rozvoj kořenové hmoty, vyváženější fytohormonální bilanci, a tím i poměr mezi dělivými a dlouživými procesy v rostlině, lepší metabolickou vyváženost a dobré založení klasů i bez regulace dusíkatým hnojením. U jarních odrůd vzhledem k délce vegetační doby a skutečnosti, že jarní odrůdy jsou méně konkurenceschopné vůči plevelům, je vhodnější volit odrůdy s rychlým vývojem v počátečních růstových fázích a s pozvolnějším růstem ve fázi generativního vývoje (plnění zrna). Vhodné jsou odrůdy s rozloženým trsem, které rychleji pokryjí povrch půdy a účinně tak brání rozvoji plevelných společenstev.

Obr. 2: Různé tvary trsu pšenice



Konkurenceschopnost druhů či odrůd vůči plevelům je tedy 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.). V současné době nejsou dostupné údaje o konkurenceschopnosti konkrétních odrůd v systému ekologického zemědělství ani toleranci ke stresovým faktorům prostředí.

Pro ekologické zemědělství jsou zvláště vhodné odrůdy s vysokou rezistencí či tolerancí k významným chorobám i škůdcům, především fuzariózám a septoriózám (důležité je aby odrůda dokázala i v případě napadení chorobou dosáhnout uspokojivého výnosu). Podklasové internodium má dlouhé, což zaručuje vyšší asimilaci v době tvorby zrna i při poškození listů houbovými chorobami (zvláště rzí). Vzdálenost praporcového listu a klasu zase účinně brání rozšíření braničnatky plevové z listů na klas. Ostatní internodia jsou kratší, čímž se zvyšuje odolnost proti poléhání. Délka stébla však nemusí být vždy v souladu s jeho pevností. Mezi současnými odrůdami jsou značné rozdíly v efektivnosti příjmu dusíku.

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, což platí pro odrůdy pšenice seté. Některé další pluchaté druhy pšenic, jako je dvouzrnka se naopak vyznačují vysokou odolností až rezistencí vůči houbovým chorobám a po důkladném výběru odrůd mohou zvláště v aridních nebo na méně úrodných oblastech dosáhnout uspokojivého výnosu. Jejich pěstování ale lze doporučit v rámci specifických kontraktů se zpracovateli, kdy výkupní cena vykompenzuje nižší výnos nebo v kombinaci s ochranou genových zdrojů formou on farm.

Příprava půdy

V hierarchii cílů při zpracování půdy je na předním místě omezení plevelů a regulace uvolňování živin při mineralizačních pochodech, ale také optimální pórovitost pro provzdušňování půdy, vodní režim a snadný rozvoj kořenové soustavy. Podle stavu zaplevelení, druhu a stavu půdy, doby hnojení, druhu a dávky hnojiv je třeba volit typ mechanizace, dobu a hloubku zpracování půdy i počet zásahů a intervalů mezi nimi. Řada kultivačních zásahů je významná a má svůj specifický cíl, například podmítka obrací půdu a zaklápí posklizňové zbytky, semena plevelů a rostlinných patogenů, orbou dále připravíme půdu, aniž bychom narušily fyto-sanitární účinek podmítky a vláčením připravíme seťové lůžko.

Nevhodně zvolený zásah může vést k nevhodné půdní struktuře a anulovat pozitivní efekt organické hmoty (Molnár, 1999). Tato skutečnost byla ukázána např. na biodynamické farmě ve Švýcarsku, kde se půda obdělávala příliš vlhká, což vedlo k rozmazání půdní struktury. Struktura půdy na této farmě nebyla o nic lepší než na sousední konvenční farmě a byl tak anulován pozitivní efekt ekologického zemědělství na půdní úrodnost.

Při zakládání porostů ozimých obilnin je po strniskových předplodinách je základním opatřením při zpracování půdy včasná podmítka ošetřená válením či vláčením podle stavu půdy a podmínek počasí. Klasická seťová orba se provádí do hloubky 16 – 24 cm (v závislosti na konkrétních půdně-klimatických podmínkách farmy). Obecnou zásadou v ekologickém zemědělství je, že se orá mělčeji a hlouběji se kypří. Tradičně se

doporučuje orat k ozimům 4 - 6 týdnů před setím v relaci k předplodině. Větší odstup mezi podmínkou, seťovou orbou a předseťovou přípravou půdy zlepší mechanickou regulaci plevelů. Překypřenou půdu můžeme utužit pospěchem či válcem. U pozdě sklizených předplodin je vhodná minimalizace zpracování půdy. Účelem předseťové přípravy půdy je připravit dostatečně kypré a vlhké seťové lůžko, které se rychle prohřívá a současně je schopno zásobit uložené obilky vláhou. Struktura půdy nemá být předseťovou přípravou příliš narušena. Odstup (1 až 2 týdny) mezi zásahy napomáhá redukci semenných plevelů. Hloubka seťového lůžka je 4 – 5 cm vzhledem k relativně mělkému setí obilnin.

K jarním obilninám se doporučuje po sklizni předplodiny současně s podmínkou a jejím ošetřením zasít mezipločinu na zelené hnojení. Před nástupem zimy se provede hluboká podzimní orba a doporučuje se pouze hrubé urovnání brázdy (hřebenatější povrch pozemku na jaře lépe vysychá). Pokud to dovolí časný nástup jara, tak je vhodné pozemek převláčet lehkými branami, podpořit tak vysychání a prohřívání půdy a také podpořit vzcházení plevelů. S týdenním odstupem se pak přistoupí k přípravě seťového lůžka (zlikvidují se nitkující plevelé) a následnému zasetí. Pokud je obilnina zakládána po ozimé mezipločině (přichází to v úvahu v případě kukuřice nebo prosa), pak je nezbytné zvolit takový zásah, který bude šetřit půdní vláhu.

Vhodné zpracování půdy přispěje k dobrému vývoji rostlin, zlepší jeho zdravotní stav a omezí výskyt plevelů. Při minimalizované přípravě k setí (seťová kombinace) se postupně rozšiřují vytrvalé plevelé. Na utužené půdě s poškozenou strukturou se objevuje častěji chundelka, heřmánkovité plevelé, pýr a také pcháč, ježatka kuří noha, laskavec aj. Nevládnutelné šíření plevelů během konverze se může objevit zvláště na těžkých půdách s porušenou strukturou. Podmínka ošetřená opakovaně vláčením po vzejití plevelů přispívá k výraznému omezení jednoletých semenných plevelů, orba k zaklopení pýru, podzimní orba pak k podnícení semen ke klíčení některých plevelů a jejich následnému zmrznutí. Odstup mezi mechanickými zákroky (smykování, vláčení, plečkování) vede ke snižování půdní zásoby semen.

Výživa a hnojení obilnin

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.

V ekologickém zemědělství je zakázáno používat rychle rozpustná syntetická hnojiva. Výživa obilnin dusíkem je závislá na půdní zásobě dusíku dostupného v závislosti na mineralizaci organických hnojiv nebo zaoraných posklizňových zbytků rostlin především leguminóz. Problémem dusíkaté výživy tedy není celkový nedostatek dusíku ale jeho absence v určitých fázích růstu rostlin, především při regeneraci ozimů. To je v konvenčním zemědělství řešeno aplikací dělených dávek dusíku (regenerační, produkční, kvalitativní). Protože regenerační hnojení dusíkem kromě obnovy a urychlení růstu rostlin na jaře má za úkol hlavně podpořit odnožování respektive tvorbu plodných odnoží. A jelikož není možné použít rychle rozpustná hnojiva je v ekologickém zemědělství obvyklý jarní deficit dusíku. Proto je nutné vybírat odrůdy méně odnožující, tvořící výnos produkci klasu eventuelně zakládat hustší porosty. V období diferenciacce a tvorby klasu a plnění zrna je již při dostatečné aplikaci organických hnojiv a obvyklém průběhu počasí mineralizace a tím i zásobením rostlin dusíkem dostačující.

V ekologickém zemědělství lze obilniny hnojit zvláště na chudých půdách častějšími a nižšími dávkami hnoje 4 – 10 t/ha (ve vlhkém roce hrozí nebezpečí poléhání). Jsou možné i kombinace organického a minerálního hnojení (povolenými PK hnojivy).

Varianty organického základního hnojení jsou:

1. podmítka po obilnině a současné setí strniskové směsky (např. hořčice či jiné brukvovité), zaorání směsky s P a K hnojivem mělkou orbou.
2. rozdrčení obilní slámy, aplikace kejdy (25 m³/ha) nebo chlévského hnoje (15 t/ha) s mletým fosfátem (pokud nebyl aplikován přímo na farmě do hnoje), zaorání.
3. zaorání 20 t hnoje na podzim (na chudých půdách, po obilovině) nebo kompostu 40 m³/ha.

Pro regenerační a produkční přihnojení během vegetace je možná aplikace jemně rozptýleného chlévského hnoje (5 - 7 t/ha) nebo močůvky (20 – 40 m³/ha). Zvýšené dávky hnoje nebo močůvky způsobují rozšíření ruderálních plevelů (širokolisté šťovíky,

merlík) i svízele, heřmánkovce, ježatky, apod.). Harmonické hnojení podporuje konkurenceschopnost kulturních plodin, rychlejší olistění, lepší zastínění povrchu půdy.

Volba osiva a založení porostu

Od roku 2004 smějí ekologicky hospodařící podniky použít pouze osivo množené v podmínkách ekologického zemědělství¹. Tato směrnice stanoví, že rodičovské rostliny jednoletých plodin, musejí být pěstovány alespoň v poslední generaci v podmínkách organického zemědělství (LAMERTS van BUEREN, 2000). Pokud není k dispozici ekologický rozmnožovací materiál, smí pak farmář využít osivo konvenční (nemořené), u kterého dojde k přemnožení v podmínkách ekologického zemědělství.

Podle Zákona o ekologickém zemědělství a prováděcích předpisů musí ekologický farmář dodržet následující ustanovení:

- (1) V ekologickém zemědělství lze použít pouze rozmnožovací materiál² pocházející z rostlin, které byly pěstovány v souladu se zákonem a touto vyhláškou nejméně jedno vegetační období, u vytrvalých rostlin nejméně dvě vegetační období. Sazenice zeleniny musí vždy pocházet z ekologického zemědělství nebo přechodného období.*

Ekologičtí farmáři tak musejí využívat osivo z konvenčních šlechtitelských programů, protože dobře přizpůsobené odrůdy pro hospodaření se sníženými vstupy zatím nejsou vyšlechtěny (KUNZ a KARUTZ, 1991). V souladu s nařízením Komise 1452/2003 byl Odbor osiv a sadby ÚKZÚZ byl pověřen MZe (odborem rozvoje venkova a ekologie) vedením databáze osiv pro ekologické zemědělství. ÚKZÚZ eviduje množitelské plochy a osivo pro ekologické zemědělství na stránkách <http://www.ukzuz.cz> v sekci ekologické osivo.

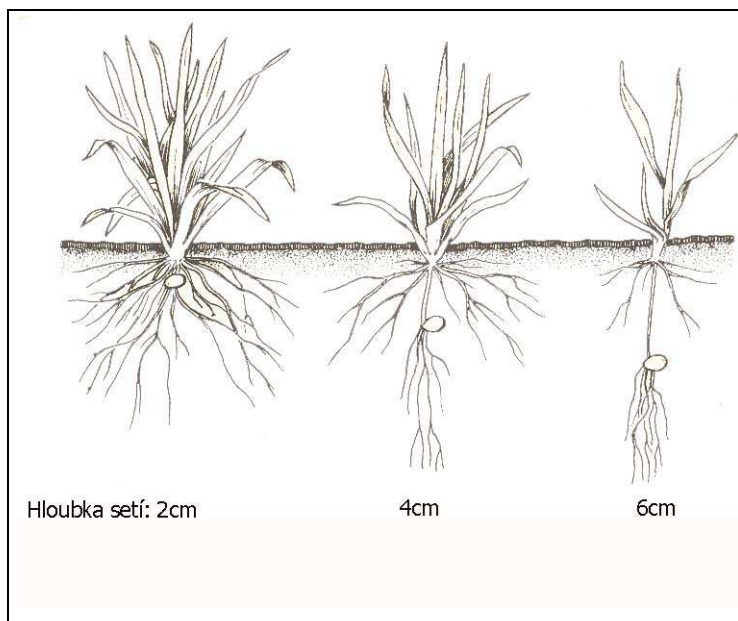
Setí má za cíl dosáhnout optimální hustoty porostu, při které dojde k zastínění, a tím potlačení plevelů. Časné setí není z pohledu zaplevelení příliš účinné (plevele klíčí rychleji), spíš je vhodnější setí po opakovaném předset'ovém kypření a vláčení půdy (vyvláčení klíčících plevelů). Zavlečení plevelů na pozemek se zabrání čištěním osiva,

¹ EU Regulation 2092/91

² § 2 písm. g) zákona č. 92/1996 Sb., o odrůdách, osivu a sadbě pěstovaných rostlin, ve znění zákona č. 357/1999 Sb. a zákona č. 153/2000 Sb.

zničením klíčivosti semen plevelů (tepelně, mechanicky), provzdušňováním kejdy a kompostováním.

Obr. 3: Vliv hloubky setí na vývoj kořenů a odnoží



Tab. 2: Požadavky na výsev obilnin (sestaveno dle různých autorů)

obilní druh	termín	výsevek (MKS/ha)	výsevek (kg/ha)	hloubka setí (cm)
pšenice ozimá	přelom 9 - 10	400 - 450	180 - 220	3 - 4
pšenice jarní	brzy na jaře (první z obilnin)	450 - 500	180 - 220	3 - 4
špalda	druhá polovina 9	300 - 400	180 - 200 (300 ¹)	3 - 5
žito	druhá polovina 9	350 - 400 ²	120 - 180	2 - 3
tritikale	přelom 9 - 10	400 - 500	200	3 - 4
ječmen ozimý	druhá polovina 9	400 - 450	220	3 - 5
ječmen jarní	co nejdříve	350 - 450	220 - 250	3 - 5
oves	co nejdříve	450 - 500	160 - 200	
kukuřice	přelom 4/5	doporučení dodavatele osiva		6 - 9
proso	květen - červen	350 - 400	20 - 25	2 - 3

Pozn.: ¹neloupané klásky; ²populační odrůdy

Tab. 3: Vliv doby setí na výnosové prvky pšenice (Stöpller, 1989)

Termín setí	Počet vzešlých rostlin na m²	Počet klasů na m²	Počet zrn v klasu	HTZ v g	Výnos zrna v t.ha⁻¹
časný (19.9.)	377	427	22,7	75,1	43,7
střední (10.10.)	411	431	24,0	45,1	46,7
pozdní (31.10.)	238	302	26,8	41,7	33,7

Regulace plevelů

Plevele jsou jedním z hlavních problémů při přechodu z konvenčního na ekologický způsob hospodaření. V porostech obilnin převládají plevelné druhy, které jsou dobře přizpůsobené stanovištním podmínkám navíc s velkou stanovištní amplitudou a konkurenční schopností v rostlinných společenstvech. Předpokladem úspěšné regulace plevelů je znalost jejich biologie, správné rozlišení ve všech fázích růstu, snaha o vyvážený systém hospodaření, soustavné využívání všech metod regulace plevelů, kombinace nepřímých a přímých metod regulace.

Plevelná společenstva se v konvenčním zemědělství vyvíjí v závislosti na struktuře pěstovaných plodin, intenzitě zpracování půdy, hnojení, systému a úrovni agrotechnických opatření. Se změnami v systémech rostlinné produkce se mění i zastoupení a význam plevelných druhů. Plevele mění své biologické vlastnosti, přizpůsobují se změněným agrotechnickým podmínkám, vznikají odlišné biotypy v rámci oblastí i jednotlivých stanovišť. Celkový počet plevelných druhů klesá. Postupně mizely druhy světlomilné, nenáročné na živiny, rozšiřující se semeny a plevele s krátkou životností semen. K jejich redukci přispěly změny v agrotechnice (vyšší hustota porostu, dávky hnojiv, dokonalejší čištění osiv atd.). Na druhé straně se vlivem změněných pěstitelských opatření významně rozšířily jiné plevelné druhy.

- Zvýšením podílu obilnin v osevních postupech na orné půdě došlo k šíření svízele přítuly, ovsa hluchého aj.
- Zvýšením podílu ozimů přibylo přezimujících druhů plevelů (chundelka metlice, heřmánkovec přímořský, svízel přítula, pcháč oset a pýr plazivý).

- Intenzivní hnojení zvláště kejdou podpořilo šíření ruderálních plevelů (šťovík širokolistý, ježatka, merlíkovité, atd.).
- Minimalizace při zpracování půdy se podílí na zvýšeném zastoupení vytrvalých plevelů, zvláště pýru plazivého a pcháče osetu.
- Malé zastoupení jetelovin resp. sečených či spásaných píceň je příčinou nárůstu plevelných druhů šířících se semeny.

Vzhledem k tomu, že v ekologickém zemědělství je vyloučeno používání herbicidů, je nutná regulace plevelů jinými způsoby. Cílem není úplné zničení plevelů, ale udržení jejich výskytu pod prahem škodlivosti.

Velký důraz je kladen na preventivní a nepřímá opatření zaměřená na ochranu půdy před zanášením nových rozmnožovacích orgánů plevelů (semen, oddenků ap.), očištění půdy od rozmnožovacích orgánů plevelů, vytvoření příznivých podmínek pro růst kulturních rostlin a pro podporu jejich konkurenceschopnosti vůči plevelům. K preventivním opatřením patří především respektování podmínek stanoviště a nároků plodiny, pestrý a vyvážený osevní postup, pěstování meziplodin a pícnin, vhodné zpracování půdy, péče o statková hnojiva, harmonické hnojení, volba vhodných druhů a odrůd, správné setí, zábrana zavlečení semen plevelů na pole, optimální doba a způsob sklizně a posklizňové úpravy i péče o ruderální a lemová společenstva v blízkosti polí. V ekologickém obilnářství činí největší problémy v porostech obilnin vytrvalé plevele, zvláště pýr plazivý a pcháč oset.

Pokud jsou preventivní opatření málo účinná, musí nastoupit přímé zásahy: mezi ně patří mechanické, fyzikální a biologické metody regulace plevelů.

Vláčení různými druhy bran (hřebové, síťové, prutové) lze používat u hlouběji setých obilnin (kukuřice, čirok) před vzejitím, kdy plevele klíčí (nitkují). Další vláčení obilnin je možné až po zakořenění (2 – 3 listy). Prutovými bránami lze dokonce i „vyčesat“ svízel z již vymetaného obilí.

Plečkování (kartáčové, radličkové plečky) v širokořádkových kulturách obilnin na velmi těžkých půdách (řádky nad 15 cm) a při opožděných zásazích (vlivem deště apod.), kdy brány již jsou vzhledem k přerostlým plevelům neúčinné.

Zvláštním způsobem ničení dvouděložných plevelů v porostu kukuřice nebo likvidace všech plevelů před vzejitím je **termická regulace** (propanbutanové hořáky).

Tab. 4: Hodnocení účinků různých nástrojů k regulaci plevelů v porostu obilnin při časném, jednorázovém použití na jaře

Plevele	Hřebenové brány	Plečkování a lehké brány	Plečka	Kartáčová plečka
Veškeré lehké půdy	1 - 2	1 - 2	2 - 3	1
Veškeré těžké půdy	4	2 - 3	3 - 4	2 - 3
Rozrazil perský	2	1	1	1
Rozrazil břechťanolistý	3	2	2	1
Ptačinec bažinec	3	2	2	2
Hluchavka červená	4	2	3	2
Konopice polní	4	2	3	1
Svízel přitula	3	2	3	2
Heřmánek pravý	4	2	3	2
Vikev chlupatá	4	2	3	2
Psárka polní	3	1	1	1
Psineček	3	2	4	1
Pcháč oset	5	4	4	4
Štovík	5	4	4	4
Svlačec	5	4	4	4
Pýr plazivý	5	4	4	4

Pozn.: 1 = velmi dobrý účinek (přes 80 % snížení)

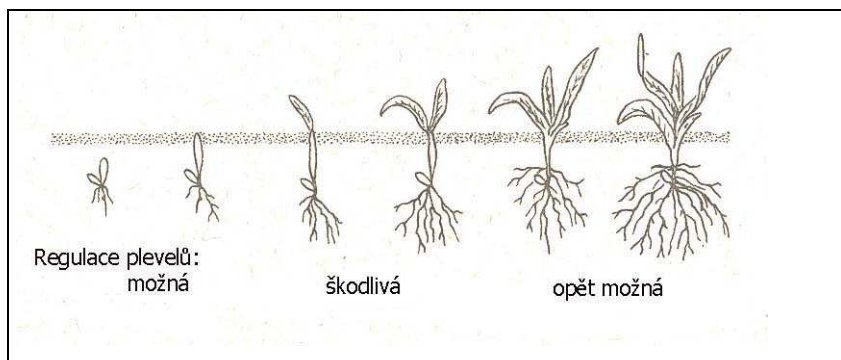
2 = dobrý účinek (60 – 80 %)

3 = střední účinek (40 – 60 %)

4 = nepatrný účinek (20 – 40 %)

5 = špatný účinek (0 – 20 %)

Obr. 4: Časové intervaly pro mechanickou regulaci plevelů v obilí



Tab. 5: Prahové hodnoty množství plevelných rostlin na m² v ekologickém obilnářství ve srovnání s integrovaným zemědělstvím (sestaveno dle Gruel, 1988).

Druh plevele	ekologické zemědělství	integrované zemědělství
Šťovíky	1	
Pcháč oset	jednotlivé rostliny	
Svízel přítula	1	0,5
Rozrazil / ptačinec žabinec	20	40 - 60
Violka rolní		5
Konopice rolní	5	3 - 5
Rdesno svlačcovité, vikev ptačí	2 - 3	2
Psárka polní	20 - 100	30
Chundelka metlice	20 - 50	20
Oves hluchý	10	10

Regulace chorob a škůdců

V případě pšenice ochrana proti chorobám a škůdcům spočívá v dodržování dobře sestaveného osevního postupu a zásad agrotechnické kázně. Důležitá je volba odolných odrůd. Napadení braničnatkou plevovou (*Septoria nodorum*) lze omezit pečlivým zapravením posklizňových zbytků, čímž dojde k omezení primární infekce. Výskyt rzi (*Puccinia* spp.) lze kromě preventivních opatření jako je pozdější výsev na podzim použít postřík roztokem vodního skla (10 l/ha). Výskyt škodlivého činitele lze ale někdy omezit i pečlivou likvidací plevele, protože některé druhy trav (např. chundelka metlice) jím bývají často silně napadeny.

Špalda je napadána stejnými chorobami jako pšenice setá, ale celkově je proti nim odolnější. Mezi nejvážnější choroby špaldy patří choroby pat stébel (*Gaeumennomyces graminis*) a v hustších porostech padlí travní (*Erysiphe graminis*).

Žito je zvláště pod dlouhotrvající sněhovou pokrývkou napadáno plísní sněžnou. Jiné choroby nemají praktický význam. Žito je cizosprašné, deště v době kvetení mohou způsobit zubatost klasu (neopylené kvítky). Vlhké, deštivé počasí v době dozrávání způsobuje porůstání žita již v klasu a tím zhoršení pekařské i osivářské kvality. Ta může být negativně ovlivněna zvláště u hybridních odrůd i výskytem sklerocií námele.

Proti chorobám je tritikale relativně odolné, často je ale napadáno plísní sněžnou, chorobami pat stébel, eventuelně septoriózami.

Ochrana proti chorobám a škůdcům ječmene ozimého spočívá v osevním postupu. Střídání plodin je účinné jak při potlačení listových chorob, tak i škůdců (hrbáč osenní). V porostech se může u citlivých odrůd vyskytnout padlí (*Erysiphe graminis*). Při přehnojení močůvkou a kejdou se objevuje silnější napadení. Přímé prostředky regulace neexistují, je proto nezbytné volit odolnější odrůdy a redukovat hnojení.

Nejčastější choroby ječmene jarního jsou: padlí travní (*Erysiphe graminis*) (v hustých porostech) hnědá skvrnitost a pruhovitost lisů (*Drechslera teres*) a žlutá virová zakrslost (barley yellow dwarf virus). Žlutá zakrslost je přenášena mšicemi, takže je důležité pečlivě zaorat posklizňové zbytky (strniště) napadených honů a podporovat přirozené nepřátele mšic. Ze škůdců v teplejších oblastech bejломorka (ječmen nesejeme do blízkosti honů, kde byl pěstován v předešlém roce). Účinnou ochranu před chorobami a škůdci poskytne osevní postup, výběr odolných odrůd a dodržení zásad správné agrotechnické praxe.

Oves není téměř vůbec napadán houbami (*Ophiobolus graminis*, *Cercospora herpotrichoides*, *Fusarium* ssp., *Rhizoctonia* ssp.) aj. Ochrana proti hárátku ovesnému spočívá v dodržování osevního postupu. Na jeho potlačení příznivě působí zapravená sláma a zelené hnojení.

Ochrana kukuřice proti chorobám a škůdcům spočívá v osevním postupu a dodržení zásad správné agrotechnické praxe.

Z chorob nejvíce poškozuje proso sněť prosová (*Sphaerotheca panici miliacei*) a spála rostlin. Ze škůdců se na prosu vyskytuje zavíječ kukuřičný (*Ostrinia nubilalis*), zavíječ prosový (*Pyralis silicealis*), dřepčik obilný (*Phyllotreta vittula*), třásněnky (*Thysanoptera*), drátovci (*Elateridae*) a mšice (*Aphidea*).

Sklizeň, posklizňová úprava a skladování

Při sklizni semenných plodin je základním předpokladem čistý výmlat (správné seřízení sklízecí mlátičky) a předčištění obilí (odstranění co největšího podílu plevelných semen, zelených částí rostlin, zlomků zrn i dalších nečistot). Předčištění snižuje energetické nároky a tím i náklady na sušení. Předčištěné obilí je možno skladovat jen při vlhkosti 15 % a nižší, nepředčištěné obilí musí být dosušeno na 13,5 – 14 %. Sušení obilí se provádí postupně (opakovaně podle vlhkosti). Z obilí s vlhkostí nad 20 % lze při jednom průběhu sušení při jednom cyklu 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. Nenasleduje-li po sušení vyššími teplotami ochlazení, může na povrchu obilí 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). 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). Obilní masa má malou tepelnou vodivost; zvýšení teplot se projeví až v pokročilém stadiu, kdy již může dojít ke zkažení celé partie.

Některé houby tvoří jedovaté 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. Obilí smí být provětráváno venkovním vzduchem teprve tehdy, je-li jeho teplota nejméně o 5 °C nižší než teplota obilí.

Nejpříznivější skladovací teploty pro obilniny jsou 5 – 10 °C. Teploty nad 20 °C nesmí být překročeny. Během sklizně i při skladování je nutné zabránit kontaminaci konvenční produkcí

Proti skladištním škůdcům (pilous černý, mol obilní, roztoči), kteří škodí převážně požitky, a znečištěním trusem je možné bojovat v rozsahu povoleném směrnicemi.

Přírodní pyretriny lze použít k dezinfekci po důkladném předchozím vyčištění sila (skladovacího prostoru). Tyto látky mají na hmyz poměrně krátkodobý účinek (5 – 6 hodin), proto musí být dezinfekce 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.

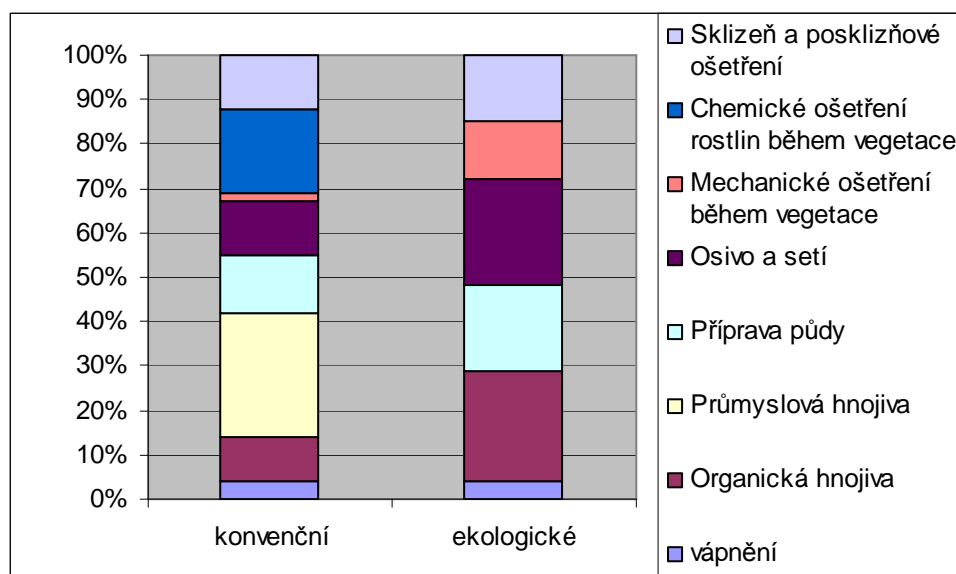
Ekonomika pěstování a odbyt obilnin

Absence rychle působících minerálních hnojiv má za následek snížení výkonu porostu o 15 – 30 %, tj. nejvíce ze všech intenzifikačních faktorů (Mäder *et al.*, 2002; Lammert van Bueren *et al.*, 2002). Náklady na jednotku produkce v ekologickém zemědělství jsou o 10 – 30 % vyšší. Racionalizací produkčního procesu je lze snížit o 10 – 20 %. Současný dvojnásobek cen bioprodukce oproti konvenční je možno až o 50 % snížit.

V ekologickém zemědělství odpadají náklady na pesticidy, morforegulátory a syntetická hnojiva. Regulace škodlivých činitelů a podpora výnosů však vyžaduje vyšší náklady na manuální (respektive mechanizované) práce, vyšší spotřebu pohonných hmot, zvýšené náklady na ošetřování a aplikaci statkových hnojiv a substitučních opatření (preventivních i přímých) pro podporu tvorby výnosu a kvality.

V ekologickém zemědělství je možné dosáhnout i nižších nákladů na plochu. Náklady na jednotku produkce jsou však vyšší vzhledem k nižším výnosům (během konverze až o 50 %, po stabilizaci agroekosystému o 15 – 30 %). Ceny obilnin jsou proto v ekologickém zemědělství o 15 – 50 % vyšší než z konvenční produkce. Jejich variabilita je dána druhem obilí, stupněm zpracování, způsobem prodeje a tržním prostředím obecně.

Graf 1: Porovnání přímých nákladů při pěstování pšenice ozimé v konvenčním a ekologickém systému hospodaření



Také je velmi obtížné pěstovat kukuřici a další cereálie jako produkt ekologického zemědělství v důsledku přísných jakostních standardů (Frerichs, 2003). Jako příklad může posloužit nižší obsah hrubého proteinu v zrna pšenice, který je přitom jedním z hlavních kritérií při zařazování pšenice do jakostních skupin.

V závislosti na kvalitě může být zrno obilnin využito pro lidskou výživu nebo krmení hospodářských zvířat, přičemž standarty pro hodnocení kvality potravinářských obilnin jsou mnohem náročnější než pro krmivářské využití (Stearnas *et al.*, 1993). Na farmách s rostlinou i živočišnou produkcí je produkce přednostně využívána pro výživu hospodářských zvířat. Samozřejmě také krmné obiloviny mohou být prodány na místním nebo mezinárodním trhu, nicméně by neměly být transportovány na dlouhé vzdálenosti, protože to odporuje principům EZ.

Farmy mohou využívat cereálie pro samozásobení, prodej ze dvora v surovém i zpracovaném stavu. Právě zpracováním zrna získá farmář možnost dosáhnout vyšší rentability a prodávat své produkty přímo jako regionální speciality, čímž přispívá také ke zvýšení ekonomické stability regionu.

2.4 Závěr

Obilniny jsou v celém světě stěžejními potravinářskými i krmnými plodinami. I v ekologickém podniku tvoří významnou část rostlinné produkce, v některých podnicích činí jejich zastoupení v osevním postupu téměř 50 %. Vzhledem k tomu, že patří z hlediska úrodnosti půdy ke zhoršujícím plodinám, mělo by být rozšíření agrobiodiverzity na orné půdě prováděno na úkor obilnin. Optimalizace struktury plodin a systematické využívání dalších preventivních a přímých opatření přispěje ke stabilizaci výnosů obilnin ve výši zhruba 80 % oproti konvenčnímu.

3. Pseudoobilniny

3.1 Úvod

Do této skupiny plodin jsou řazeny dvouděložné rostliny z botanicky odlišných čeledí jako pohanka (*Fagopyrum vulgare* L.) z čeledi *Polygonanaceae*, merlík chilský (*Quinoa ssp.*) z čeledi *Chenopodiaceae* a Laskavec (*Amaranthus ssp.*) z čeledi *Amaranthaceae*.

Pseudocereálie vzhledem k nízkému stupni prošlechtění dosahují nižších výnosů, a proto nejsou ani příliš rozšířeny. Na druhé straně mají nízké nároky na dodatkové vstupy (hnojiva, pesticidy) a jsou proto vhodné do ekologických i low input systémů a pro environmentálně citlivá stanoviště (Anonym, 1999).

Přes botanickou odlišnost mají semena pseudoobilnin obdobné složení (zvláště vyšší obsah škrobu) jako obilniny, čemuž odpovídá i podobný způsob zpracování a využití (Moudrý, Vevreinová, 1998).

Tab. 6: Chemické složení semen pseudocereálií a pšenice seté (% v sušině) (upraveno dle Aufhammer 2000)

	Pohanka	Amaranth	Quinoa	Pšenice
NL	17	17	14	13
BNLV	11	1	7	11
Škrob	63	62	57	68
Tuk	3	9	8	2
Vláknina	4	8	11	4
Minerál.látky	2	3	3	2

Pseudocereálie nahrazují, rozšiřují a doplňují sortiment běžných obilnin a přispívají tak k rozšíření agrobiodiverzity a spektra rostlinné produkce. Všeobecně se vyznačují specifickými kvalitativními vlastnostmi (chuťové, nutriční, zdravotní aj.), jsou součástí

racionální výživy, léčebných diet i tzv. funkčních potravin a mohou se dobře uplatnit i v přírodní farmacii či kosmetice (Moudrý, Stražil, 2000).

Pseudocereálie jsou oproti obilovinám výrazně lepší z hlediska kvalitativního složení bílkovin. Obsahují až 2 – 3x více lyzinu než pšenice setá. Tuky pseudocereálií mají poněkud vyšší obsah nenasycených vyšších mastných kyselin (gama 3) především kys. olejové.

Kromě vyššího obsahu kvalitních základních nutričních látek se vyznačují i specifickými, zdravotně významnými látkami především flavonoidy u amarantu a pohanky či tokotrienol a squalen u amarantu. Tanin (polyfenoly) v semenech pohanky a amarantu a saponiny u quinoi s antimikrobiálním a antioxidačním působením mají i ochrannou funkci před abiotickými a biotickými stresory, ale při vyšších koncentracích se objevuje hořká chuť a antinutriční efekty (Aufhammer *et al.*, 1995).

Vzhledem k vyššímu obsahu účinných látek a absenci lepkových bílkovin se pseudocereálie využívají pro přípravu specifických diet při celiakii, ateroskleróze, cukrovce aj.), jako funkční potraviny či součást cereálních výrobků. Laskavec i pohanka jsou využitelné i jako zeleniny či krmivo a vzrůstné formy laskavce i pro energetické účely.

3.2 Vhodnost pro ekologický systém pěstování a požadavky na prostředí

Pseudoobilniny pro svou nenáročnost představují plodiny vhodné pro ekologické a low input systémy hospodaření. Nejsou náročné na půdní podmínky, vyhovují jim půdy středně těžké až lehčí s neutrální reakcí. Vzhledem k dobré schopnosti přijímat živiny z půdy rostou i na chudých půdách, snáší i půdy zasolené. Pseudoobilniny lze využívat jako meliorační rostliny.

Amarant jako C₄ rostlina z hlediska fotosyntetického systému je náročnější na teplo, ale má nižší požadavky na vláhu. Pohanka je vzhledem k rychlejšímu

počátečnímu růstu i alelopatickému působení z pseudoobilnin nejkonkurenceschopnější vůči plevelům.

Tab. 7: Vlastnosti a požadavky pseudoobilnin na prostředí (upraveno dle Aufhammera, 2000)

	Pohanka	Quinoa	Amaranth
vegetační doba (dny)	100	140	150
min. teploty klíčení (°C)	7	5	12
odolnost proti mrazu do (°C)	-1	-4	0
zastavení růstu (°C)	10	8	15
transp. koeficient (l/kg)	540	400	230

Zařazení v osevním postupu

Pseudoobilniny nejsou náročné na předplodinu. V osevním postupu je lze pěstovat téměř po každé plodině. Vhodné předplodiny jsou obiloviny, luskoviny, řepka či jednoleté leguminózy. Po (hnojem) hnojených plodinách (brambory, kukuřice) je pěstujeme pouze na chudých půdách, protože jinak vytváří příliš mnoho zelené hmoty na úkor semen, jsou více napadány houbovými chorobami, později a méně rovnoměrně dozrávají. Nevhodnou předplodinou pro amarant a merlík je řepa (zaplevelení merlíkovitými plevely). Pohanka i quinoa působí v osevním postupu fyto-sanitárně. Z hlediska vysoké konkurenceschopnosti vůči pýru i dvouděložným plevelům je pohanka v ekologickém zemědělství vhodnou předplodinou pro přadný len. Vzhledem ke kratší vegetační době ji lze pěstovat i jako druhou plodinu v roce po časně sklizené předplodině (rané brambory, luskovinoobilní směsky na zelené krmení aj.).

3.3 Agrotechnika

Výběr druhů a odrůd

Pro produkci semen a částečně pro sklizeň veškeré nadzemní fyto-masy je vhodnější pohanka obecná (*Fagopyrum vulgare* L.). Tetraploidní odrůdy mají větší nažky, ale výnos jahel není výrazně vyšší. Pohanka tatarská je více pěstována pro získávání rutinu z nati.

Rod laskavec (*Amaranthus*) zahrnuje více než 60 druhů. Pro produkci semen je nejvíce využíván druh *A. hypochondriacus* L., *A. cruentus* L. a *A. hybrid.* Druhy *A. tricolor* L. a *A. lividus* L. aj. jsou využívány jako listová zelenina. *Amarantus* je velmi variabilní z hlediska výšky, habitu, barvy květenství i semen a tím i možností využití. Odrůdy quinoi jsou méně rozdílné.

Zpracování a příprava půdy

Přeprava půdy je značně odlišná v relaci k velikosti semen a rozdílné rychlosti růstu počátkem vegetace. Velké nažky rychle rostoucí pohanky nevyžadují příliš pečlivou přípravu půdy. Vzhledem k jejímu relativně pozdnímu setí lze mechanickými zásahy na jaře půdu dobře odplevelit. Je však nutné udržet vláhu v půdě (Putnam, 1990).

Laskavec a quinoa naopak pro velmi malá semena vyžadují velmi pečlivou přípravu půdy. Pro pomalý počáteční růst jsou tyto rostliny citlivé na přísušek a plevel (Safarov, 1997). Po středně hluboké orbě na podzim (zapravení stniště a plevelů, prokypření půdy) sestává jarní příprava ze smykování (urovnání povrchu) a opakovaného vláčení (regulace plevelů a uchování vláhy v půdě).

Výživa a hnojení

Pseudoobilniny jsou nenáročné na výživu a hnojení. Zvláště pohanka se pěstuje většinou jako doběrná plodina, protože má schopnost získat z půdy i těžko přístupné živiny, především fosfor (3 – 4x efektivněji než pšenice setá). Jeho distribuce do generativních orgánů je však 3x nižší. Také efektivnost využití dusíku pro tvorbu generativních orgánů je u pohanky oproti pšenici horší. *Amaranth* i quinoa přijímají živiny v relaci k růstu zprvu pomalu, v době tvorby květenství nejintenzivněji (Kaul *et al.*, 1994). Pohanka i *amaranth* mají vysokou schopnost poutat z půdy těžké kovy a ukládat je především do kořenů, zvláště na kyselých půdách. Přímé hnojení k pseudoobilninám se nevyužívá. Postačuje půda ve staré síle se zásobou živin po hnojené předplodině v rotaci.

Volba osiva a založení porostu

Výsev pohanky se provádí při dosažení teplot půdy 7 – 8 °C 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 zaplevelených 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. Přísun kočovných včelstev k porostu medonosné pohanky může zvýšit výnos nažek až o 30 – 40 %.

Quinoa se vysévá při teplotách půdy 5 – 7 °C, amarant při teplotách 10 – 12 °C. Příliš časná setí může negativně ovlivnit klíčivost a později konkurenční schopnost vůči plevelům (Jamriška, 1991). Výsevek je 1,5 kg/ha, v případě nedostatku vláhy je třeba zvýšit normu výsevu až o 30 %. Zkouší se hustoty porostu od 30 do 100 rostlin.m⁻² při vzdálenosti řádků 150 až 500 mm. Obecně lze doporučit pro nižší méně větvící genotypy a horší podmínky užší řádky a vyšší výsev. Při výsevu do širších řádků jsou rostliny vyšší, více se větví a urychlují vývoj (Henderson, Schneider, Riveland, 1993). Kompenzační schopnost pseudoobilnin je velká.

Regulace plevelů

Během vegetace nevyžadují pseudoobilniny žádné opatření. Při výsevu do užších obilních řádků se regulují plevele vláčením (pozor na křehké rostliny pohanky) nebo se neprovádí ošetření proti nim vůbec. Porosty v širších řádcích se při vysokém zaplevelení plečkují.

Regulace chorob a škůdců

Porosty minoritních plodin včetně pseudoobilnin jsou méně napadány chorobami a škůdci. Pohanka může být poškozována hád'átky (*Ortylenhus ssp*), u amarantu a quinoi je častější výskyt hmyzu (*Phyhotretha ssp. aj.*) působícího požerky listů, posátí květenství (*Aphis sp. Mysus sp.*) nebo požerky semen. Výskyt chorob a škůdců je ojedinělý, lze jim proto předcházet vhodnou organizací porostu, osevním postupem a dobrou agrotechnikou.

Sklizeň, posklizňová úprava a skladování

Všechny pseudoobilniny kvetou a dozrávají velmi nerovnoměrně. Sklizeň provádíme při plné zralosti 3/4 semen v květenstvích, kdy jsou stonky ještě živé. Ideální

je sklizeň rostlin „desikovaných“ mrazem, ale co nejdříve po prvním mrazu. O výši skutečné sklizně značně rozhoduje počasí v době dozrávání a sklizně. U dostatečně dozrálých, poměrně suchých porostů se doporučuje přímá sklizeň žací mlátičkou. U porostů s vyšším obsahem vody dvoufázová sklizeň (sečení a řádkování a sběr a výmlat), je-li vhodné počasí. Osvědčilo se doplnění sklízecích mlátiček o vybavení používané ke sklizni semen vojtešky nebo jetele. Po sklizni je nutné okamžité čištění, dosoušení na 10 – 12 % vlhkosti a uložení na rošty s možností provětrávání neupraveným nebo ohřátým vzduchem.

Ekonomika pěstování a odbyt pseudoobilnin

Pseudocereálie patří mezi low input plodiny. Na intenzifikační vstupy reagují málo, proto rozdíly ve výnosu mezi organickým a konvenčním systémem jsou malé. Přímé náklady jsou všeobecně nižší než u obilnin. Vzhledem k nízkým výnosům je pěstování pseudoobilnin doporučováno spíše do ekologických systémů (vyšší výkupní cena a možné nižší přímé náklady), ale i zde je rentabilita závislá především na výši výkupní ceny. Produkci amarantu zdražují také náklady na čištění a posklizňovou úpravu, ty jsou u těchto druhů poměrně drahé. V případě amarantu je navíc nutná ruční probírka plevelných amarantů jinak je v postatě neprodejný.

Tab. 8: Struktura nepřímých nákladů v Kč

Daň z nemovitostí	480	Podíl správní a org. výrobní režie	500
Nájem z 1ha	420	Podíl úroků z úvěrů a půjček	540
Odpisy z mech prostředků	1200	Odvody zdrav. a soc. pojištění	260
Odpisy z ceny staveb	500	Podíl silniční daně	120
Údržba a opravy staveb	260	Pojištění budov	100
Odpisy z meliorací a náklady na údržbu	90	Nepřímé náklady celkem	4470

Tab. 9: Náklady na produkci vybraných plodin

	Pohanka	Amarant
Přímé náklady		
Podmítka	620	620
Orba	960	960
Předseťová příprava	350	350
Setí + osivo	450 + 600	450 + 100
Organické hnojení (aplikace a hnůj)	2067	2067
Minerální hnojení (apl. a hnojivo)	2420	2620
Sklizeň zrna	1660	1992
Sklizeň slámy (lisování a odvoz)	0	0
Celkem	9627	9159
Nepřímé náklady	4470	4470
Náklady celkem	13597	13629

Tab. 10: Rentabilita pěstování vybraných plodin v konvenčním systému hospodaření

	Pohanka	Amarant
Výnos zrna v t/ha	1,5	0,9
Cena za 1 t	7000	20000
Výnos slámy		
Cena za 1 t		
Příjem Kč z ha	10500	18000
Celkové náklady	13597	13629
Zisk	- 3097	+4371

Tab. 11: Rentabilita pěstování vybraných plodin v ekologickém systému hospodaření

	Pohanka	Amarant
Výnos zrna v t/ha	2	1
Cena za 1 t	7000	20000
Výnos slámy		
Cena za 1 t		
Příjem Kč z ha	14000	20000
Celkové náklady	13597	13629
Zisk	+403	+6371

Pseudocereálie jsou minoritními plodinami, rozšiřujícími vhodně agrobiodiverzitu a sortiment bioproduktů se specifickou (resp. vyšší) kvalitou. Podobně jako cereálie a bioprodukty obecně jsou určeny především pro místní trh.

3.4 Závěr

Pseudocereálie jsou velmi vhodnými plodinami pro ekologické zemědělství. Mají nižší nároky na chemické vstupy, jejich pěstování i v méně příznivých stanovištních podmínkách rozšíří agrobiodiverzitu, sníží negativní tlak na prostředí a rozšíří sortiment bioprodukce. Jejich nevýhodou jsou nízké výnosy, vyšší nároky na sklizeň, posklizňové ošetření, skladování a zpracování (loupání).

4. Luskoviny

4.1 Úvod

Do rozsáhlé botanické čeledi bobovité patří řada kulturních rostlin, které lze z hospodářského hlediska rozdělit na dvě velké skupiny:

- a) jeteloviny (jetele, vojtěška, tolice, štírovník aj.), které jsou zpravidla víceleté až vytrvalé a jsou pěstovány na produkci píce,
- b) jednoleté (ozimé i jarní druhy) využívané na zrna, ale i jako píce jsou hrách, bob, lupiny, čočka, sója, cizrna a fazol.

Rostliny z této čeledi se vyznačují, pro ekologické zemědělství zvláště významnou vlastností a to schopností poutat vzdušný dusík (MÜNTZ, 1987). Jejich odplevelující i hnojivý efekt je výborný. Mají ale také vlastnosti, které jejich pěstování v systému ekologického zemědělství ztěžují. Patří sem především nerovnoměrné dozrávání, čímž dochází ke kolísání výnosů v důsledku výnosových ztrát. Leguminózy také citlivě reagují na výkyvy prostředí.

Přesto jsou luskoviny nezbytnou součástí ekologicky hospodařícího podniku, kde mohou být využity pro:

- a) produkci semen s vysokým obsahem bílkovin pro trh,
- b) zajištění jaderných (bílkovinných) krmiv pro podnik (i trh),
- c) produkci nadzemní biomasy – píce pro krmení na zeleno, či konzervaci,
- d) na zelené hnojení či úhor.

Hrách setý (*Pisum sativum*) je pro ekologické zemědělství zajímavý vzhledem k dobré bílkovinné hodnotě, zvláště v krmivech pro prasata a drůbež. Pěstuje se ve dvou poddruzích:

- a) subsp. (*sativum*), který má 3 convariety: k vylupování (*sativum*) – kulatá semena obsahující škrob, na vaření; dřevňový (*medullare*) – svrasklá semena obsahující cukr a cukrový (*axiphium*) – jí se celý lusk.
- b) subs. (*arvense* L.) Čelak. – uplatňuje se stejně jako bob (*Vicia faba* L.) ve směskách jako pícnina, jak na zeleno, tak pro následnou konzervaci. Zrna bobu má také vysokou

krmivářskou hodnotu, a to nejen pro vysoký obsah hrubých bílkovin (32 – 34 %), ale i pro jejich skladbu (VONDRYS, 1980).

Mezi nejhodnotnější luštěniny svým významem patří sója. Pěstuje se především na semeno, které obsahuje 38 % bílkovin, 19,2 % tuků, 27 % glycidů. Sója je také bohatá na lecitin (FLOHROVÁ, 2001).

Jako kulturní rostliny mají určitý význam také lupina bílá (*Lupinus albus*), lupina úzkolistá (modrá) (*L. angustifolius*) a lupina žlutá (*L. luteus*). Lupiny jsou málo prošlechtěné kulturní rostliny, které se v minulosti vyznačovaly vysokým obsahem (1 %) hořkých chinolizidinových alkaloidů, který se podařilo šlechtěním snížit (0,05 %). Perspektivy pěstování lupiny a jejího využití jako zdroje velkého množství bílkovin a vysokým obsahem esenciálních aminokyselin pro výživu lidí i zvířat jsou limitovány délkou vegetační doby a zdravotním stavem současných odrůd.

Významnou luskovinou pro lidskou výživu je také cizrna beraní (*Cicer aritinum* L.), která vzhledem k vysokému obsahu esenciálních mastných kyselin – linilové a linoleové přispívá ke snižování hladiny cholesterolu. Množství hrubé vlákniny se pohybuje v rozmezí 5,2 - 19 %. Jako v jediné z luskovin se u cizrny vyskytuje menší množství vitamínu C a je bohaté na vitamín A.

Fazol obecný (*Phaseolus vulgaris* L.) stejně jako čočka jedlá (*Lens culinaris*) se v našich podmínkách pěstuje pouze pro potravinářské účely. Fazol se využívá pro produkci suchých semen a jako zelenina pro nedozrálé lusky). Čočka představuje z potravinářského hlediska nejžádanější luskovinu.

4.2 Vhodnost pro ekologický systém pěstování a požadavky na prostředí

Luskoviny jsou významnou skupinou plodin, která má své nezastupitelné místo v osevním postupu. Obecně platí, že všechny běžně pěstované druhy je možné sít také na ekologicky obhospodařovaných pozemcích. Je ale důležité zohlednit konkrétní půdně klimatické podmínky a volit také další opomíjené luskoviny jako je lupina, cizrna apod.

Hrách vyžaduje středně těžké, nezamokřené půdy. Naproti tomu bob vyžaduje spíše středně těžké až těžké půdy v nevýsušných oblastech kukuřičné, řepařské a bramborářské oblasti. Na vláhu je náročnější než hrách. Sója je velmi náročná na vláhu a teplo. Pro její pěstování jsou optimální kukuřičné a teplé řepařské oblasti. Nesnáší půdy těžké, kyselé a zamokřené. Lupina společně s cizrnou beraní, fazolem obecným a čočkou patří k náročným plodinám na půdu. Vyžadují propustné, písčitohlinité a hlinité půdy zásobené vápníkem, nesnášejí zamokření. Pro optimální tvorbu hlízkových bakterií a vysokou symbiotickou fixaci vzdušného dusíku je nezbytné, aby se pH půdy pohybovalo nad hranicí 6.

4.3 Agrotechnika

Zařazení v osevním postupu

V osevním postupu jsou jednoleté luskoviny velmi důležité at' už jako hlavní plodiny, komponenty luskovinoobilných 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 luskovinoobilných směsek na zrno. Jsou součástí krmných dávek především pro prasata ale i drůbež a 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 projevovat problémy s vytrvalými plevelely (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 poklesnout pod 25 %, optimální zastoupení leguminóz je 30 - 40 % (doporučuje se dodržet alespoň v období konverze) (MOUDRÝ, 1997).

Luskoviny se obecně zařazují po zhoršujících předplodinách tj. odčerpávajících z půdy větší množství živin bez protidodávky, případně před plodinami s vysokými požadavky na živiny. Po sobě se jednotlivé luskoviny zařazují s 4-5ti letým odstupem.

Tab. 12: Vhodnost hrachu a bobu jako předplodiny pro hlavní polní plodiny (upraveno dle Demo, Bielek et al. 2000)

Následná plodina	Předplodina	
	Hrách setý	Bob
Pšenice ozimá	9	9
Žito seté	9	9
Ječmen ozimý	9	9
Ječmen jarní	7	7
Kukuřice na zrno	9	9
Hrách setý	0	3
Bob	7	7
Cukrovka	8	8
Brambory	8	8
Řepa	9	9
Mák	8	8
Slunečnice	6	6
Len	0	0
Vojtěška	1	1
Jetel luční	1	1

Legenda: 0 – nevhodná předplodina, 1 – 9 stoupající vhodnost předplodiny

Výběr druhů a odrůd

Volba vhodné plodiny a především odrůdy patří mezi jedno z nejdůležitějších rozhodnutí před založením porostu. Při volbě vhodných odrůd, ale i rozhodnutí dalších agrotechnických opatření zvažujeme řadu hledisek, mezi něž patří požadavky na prostředí jednotlivých plodin.

Na zaplevelených pozemcích jsou díky vyšší konkurenční schopnosti vhodnější odrůdy hrachu setého listového charakteru. Naopak ve vlhčích podmínkách a na čistších půdách jsou vhodnější bezlisté, nebo méně olistěné odrůdy. Současné převládající střední až vysoké odrůdy bobu se z hlediska potlačení plevelů jeví jako vhodné. Ostatní vlastnosti neovlivňují jejich zařazení do pěstování v organickém zemědělství. Odrůdy sóji je vhodné volit především s cílem jistoty dozrání. Výběr odrůd lupiny je malý, nejvýnosnější je lupina bílá.

Zpracování a příprava půdy

Po sklizni předplodiny je třeba provést podmítku a na podzim kvalitní hlubokou orbu. Důležitější než termín výsevu je optimální vlhkost a struktura půdy, resp. její provzdušnění (přístup kyslíku) v období předseťové přípravy. Při jarní předseťové přípravě půdy je nutno se vyvarovat utužení půdy, jež vede k rozvoji kořenových chorob. Častěji dochází k napadení rostlin hrachu mšicemi a houbovými chorobami, zvláště v období intenzivního růstu. Bezprostředně před výsevem prokypříme půdu do hloubky seťového lůžka, tj. do 8 – 10 cm.

Výživa a hnojení

Luskoviny vyžadují půdu ve staré půdní síle. V ekologickém zemědělství se doporučuje hnojit organickými hnojivy častěji, tj. v intervalu 3 (2) let a menšími dávkami. V případě nedostatku živin je vhodné použít kvalitní kompost, popřípadě chlévský hnůj. Zatímco hrách nesnáší přihnojení chlévským hnojem, bob je za něj vděčný. Je zapotřebí dávat pozor na obsah dusíku v půdě, jelikož jeho vysoký obsah negativně ovlivňuje činnost hlízkových bakterií. Výkon fixace dusíku ovlivňuje řada faktorů (pH, vzdušný režim půdy, obsah dusíku, fosforu a draslíku v půdě, atd.), může však u bobu dosáhnout 100 – 400 kg N.ha⁻¹. Větší část fixovaného dusíku je přesunuta do zrna a zbývajících 60 – 80 kg N.ha⁻¹ je k dispozici (po rozkladu) následné plodině. Osivo některých luskovin (např. fazolu), pěstují-li se na pozemcích poprvé se doporučuje očkovat hlízkovitými bakteriemi (Rizobin) (ŠKRDLETA, NAŠINEC, 1982).

Volba osiva a založení porostu

Na internetových stránkách ÚKZÚZ (<http://www.ukzuz.cz>) v sekci databáze osiv pro ekologické zemědělství je přístupná evidence množitelských ploch a nabídky osivy pro ekologické zemědělství včetně dodavatele.

Bezprostředně před výsevem prokypříme půdu do hloubky seťového lůžka. Následující tabulka uvádí požadavky na založení porostu jednotlivých plodin.

Tab. 13: Požadavky na založení porostu jednotlivých luskovin

	plodina						
	Hrách setý	Bob	Sója	Lupina	Cizrna	Fazol	Čočka
Termín setí	1.- 2. březnová dekáda	co nejdříve	konec dubna	co nejdříve	přelom března-dubna	co nejdříve	přelom března-dubna
Hloubka setí (cm)	4 - 6	6 - 10	4 - 5	3	4 - 6	4 - 6	3 - 4
Vzdálenost řádků (cm)	12 - 18	30 - 50	25 - 37,5	15 - 30	30 - 50	30 - 45	15 - 25
Výsevek (zrn.m⁻¹)	90 - 110	40 - 55	60 - 80	70 - 80	35	35 - 50	250 - 300
Výsevek (kg.ha⁻¹)	220 - 280	220 - 300	90 - 120	260 ¹ 120 - 150 ²	80 - 120	80 - 120	70 - 90

Pozn.: ¹⁾ *Lupina bílá*

²⁾ *Lupina úzkolistá a žlutá*

Regulace plevelů

Luskoviny mají velmi slabou až slabou konkurenční schopnost vůči plevelům. Regulace plevelů by měla být prováděna jak nepřímá (osevní postup, zpracování půdy) (SALONEN *et al.*, 2005), tak přímá. Nejúčinnější opatření přímé regulace plevelů představuje vláčení a plečkování, které je vhodné provádět za slunečného počasí, odpoledne, kdy je nižší buněčný turgor.

Vzhledem k hlubokému setí hrachu má plevel na počátku vegetace dostatečný náskok v růstu, takže 1. regulaci lze provádět vláčením naslepo (před vzejitím). Od okamžiku, kdy klíček hrachu prorazí povrch půdy (počátek vzcházení) až do fáze 4 lístků se nevláčí. Hrách lze opět vláčet od výšky porostu 5 cm. V tomto stadiu může být vláčením poškozena či zničena (vyvláčena) pouze malá část lístků či rostlin. S porosty nad 25 cm je nutno pracovat obezřetně, protože úponky již jsou vzájemně propojeny a pruty bran vytrhávají části nebo celé rostliny. Na místech s velkým zaplevelením není vhodné hrách pěstovat.

Bob je nejčastěji zaplevelován jednoletými dvouděložnými plevelely a jednoděložnými travami. Až do zapojení porostu je možno plevele regulovat pomocí vláčením naslepo od fáze 3. listu je možno opatrně vláčet až do výšky porostu 25 – 30 cm. U bobu přichází také v úvahu použití klasické, či rotační plečky. V následující tabulce je uvedena účinnost plečích bran při směru jízdy po řádcích, nastavení hrotů na tupo, pojezdové rychlosti 5 km.hod⁻¹ a po jednom průjezdu porostem.

Tab. 14: Účinnost plečích bran (upraveno dle Kohout, Kohoutová, 1993).

Plodina	Účinnost na plevele v %	Poškození kulturních rostlin v %
Hrách	60	pod 1
Bob	50	pod 1
Sója	40	5

Regulace plevelů u lupiny bílé a cizrny beraní je obdobná jako u bobu. Lupiny setravávají dlouho ve fázi přízemní růžice, proto při eventuálním plečkování hrozí nebezpečí zahrnutí a jsou proto citlivější vůči konkurenci plevelů.

Porost fazolu a sóji se v době vegetace plečkuje. Poslední plečkování se provádí v době kvetení nebo ještě dříve před zapojením porostu. V porostu čočky jedlé se během vegetace rozrušuje půdní škraloup a regulují plevele. Důležité je odstranění plevelných vikví v době kvetení.

Regulace chorob a škůdců

Ochrana proti chorobám spočívá především v použití zdravého osiva. Aby se předešlo rozšíření chorob a škůdců luskovin, je nezbytné dodržovat osevní postup a minimální odstupy mezi opakovaným pěstováním luskovin na téže pozemku (HRADIL, 1995).

Hrachy jsou velmi citlivé na kořenovou spálu. Kritické stadium je kvetení, kdy kultura může být poškozena četnými škůdci, nedostatkem vody nebo vysokými teplotami. Ozimé odrůdy bobu bývají silně napadány hnědou skvrnitostí (*Botrytis*), jakož i antraknózou. Mezi hlavní škůdce bobu patří mšice bobová a listopas čárkovaný (HÄNI *et al.*, 1993). Během vegetace se u lupiny projevuje zvýšená citlivost (odumírání rostlin v průběhu celé vegetace) na komplex kořenových a krčkových chorob (*Botrytis-Fusarium-Phoma*). Mezi největší škůdce hrachu patří zrnokaz hrachový, který v některých regionech je limitujícím faktorem jeho pěstování.

Sklizeň, posklizňová úprava a skladování

Sklizeň luskovin na zrno (kromě čočky jedlé) probíhá po dosažení plné zralosti, při vlhkosti zrna pod 14 %, kdy listy žloutnou a usychají. Semena jsou odrůdově zbarvená a tvrdá. Při opožděné sklizni se otevírají lusky a zvyšují se sklizňové ztráty. Nutné je správné seřízení žací mlátičky (přípevnění zvedáků polehlých rostlin na žací stůl, snížení otáček bubnu, zvětšení mezery mezi bubnem a košem). Čočka se obvykle sklízí dělenou sklizní. Zahajuje se po zežloutnutí dolních lusků a listů. Přímý sběr se provádí po zežloutnutí i horních lusků. Po sklizni je nezbytné semena přečistit a dosušit na vlhkost pod 14 %. Skladování se provádí při vlhkosti 14 % (u osiva 16 %).

U porostů určených k výrobě píce je nejčastěji využívána metoda sklizně celých rostlin systémem silážování drtě, tzv. metoda GPS. Optimální doba sklizně je tehdy, když sušina drtě dosáhne 35 - 40 %, monokulturně pěstovaný porost je na počátku žluté zralosti, semena jsou pevná a lusky ve spodní třetině již odrůdově zbarvené.

Ekonomika pěstování a odbyt luskovin

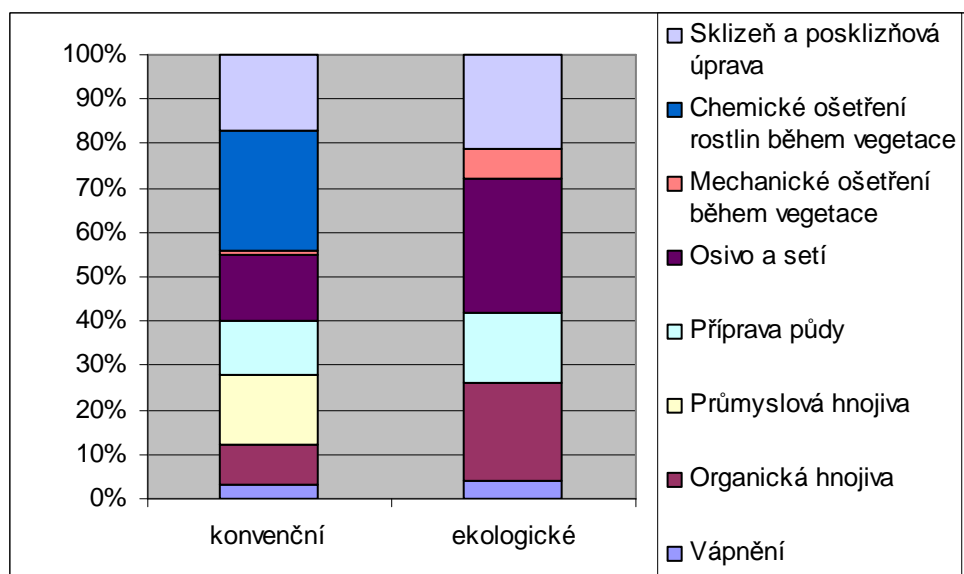
U luskovin jsou velmi malé rozdíly mezi konvenčním a organickým způsobem pěstování (hluboký kořenový systém, fixace dusíku). V organickém zemědělství

je obtížnější regulace plevelů a sklizeň. Vyšší ztráty jsou příčinou nižších reálných výnosů. Ceny luskovin v kvalitě bio by měly být o 20 – 50 % vyšší než konvenční.

Odbyt je závislý na možnostech posklizňové úpravy a skladovacích kapacitách farmáře. Při dodržení všech požadovaných norem resp. souvisejících předpisů jsou možné následující formy prodeje:

- prodej luskovin bez další úpravy přímo zprostředkovateli nebo zpracovateli,
- prodej již přečištěných, dosušených a napytlovaných luskovin velkoodběratelům,
- dodávka do maloobchodní sítě nebo přímo ze dvora při čištění a vhodném zabalení luskovin,
- vlastní zpracování a výroba potravinářských výrobků.

Graf 2: Porovnání přímých nákladů při pěstování hrachu v konvenčním a ekologickém systému hospodaření



4.4 Závěr

Luskoviny mají pro systémy ekologického zemědělství velký význam i přes určité nevýhody jako je nižší konkurenční schopnost vůči plevelům, nerovnoměrnému dozrávání a výnosové nejistotě.

Jsou výbornými přerušovači obilních sledů, při pěstování na píci mají odplevelující účinek. Díky své schopnosti poutat vzdušný dusík, obohacují půdu o tuto živinu, aniž by muselo být použito dodatečné energie. Jejich posklizňové zbytky jsou díky svému příznivému poměru C:N snadno rozložitelné v půdě po zaorání a příznivě působí na rozvoj půdního edafonu.

Luskoviny mají velký význam v lidské výživě. Díky vysoké koncentraci bílkovin, sója má vysoký obsah lecitinu, cizrna obsahuje menší množství vitamínu C a je bohatá na vitamín A. Obecně platí, že luskoviny představují potraviny pro moderní zdravou výživu. Zrno luskovin se stává díky již zmíněným skutečnostem hodnotným krmivem pro hospodářská zvířata, které si může vypěstovat každý farmář sám.

5. Okopaniny

5.1 Úvod

Okopaniny jsou řazeny ke zlepšujícím plodinám osevního postupu (hnojí se k nim statkovými hnojivy). V srovnání s ostatními druhy poskytují nadprůměrné výnosy. Některé z nich, např. cukrovka, představují maximum možné produkce využitelné biomasy na jednotku plochy.

Produkty okopanin se vyznačují nízkou koncentrací sušiny. Ta se pohybuje v rozsahu od cca 9 % (vodnice) do 26 % (čekanka). V sušině převažují látky glycidové povahy, které jsou jako rezervní ukládány do zdužnatělých stonků, přeměněných stonků, kořenů a oddenků. Jsou též významným zdroje, vitamínů a minerálních látek.

Okopaniny poskytují produkty pro výživu lidí i krmení hospodářských zvířat a jsou surovinou pro průmyslové zpracování.

5.2 Vhodnost pro ekologický systém pěstování a požadavky na prostředí

Brambory (*Solanum tuberosum* L.) patří mezi nejdůležitější plodiny ekologického zemědělství. Část nebo celá produkce se zpeněžuje v zemědělském podniku (přímo ze dvora). Jsou pěstovány ve většině ekologických podniků a stejně jako ostatní okopaniny tvoří základ:

- osevního postupu,
- regulují a snižují zaplevelenost pozemků,
- příznivě působí na půdu,
- podílejí se na ekonomické stabilitě podniku.

Řepa obecná (*Beta vulgaris* L.), zahrnuje plodiny, užívané jako potravinu, krmivo pro dobytek a surovinu k výrobě cukru. (*Beta vulgaris*), var. *altissima* DOELL se pěstuje pro výrobu cukru (celosvětově druhý nejdůležitější zdroj cukru po cukrové třtině),

nadzemní části (listy a hlava bulvy) se užívají jako krmivo pro dobytek. Cukernatost šlechtěných odrůd dosahuje až 20 %. Var. *crassa* KOCH se pěstuje ke krmným účelům. Vzhledem k omezeným možnostem zpracování cukrové řepy přichází v naší oblasti v úvahu výhradně pěstování krmných odrůd.

Čekanka obecná (*Cichorium intybus* L. ssp. *radicosum* Schicht) je tradičně využívána pro svou barvicí schopnost, značný obsah inulínu (14 i více %) a příjemnou nahořklou chuť v průmyslu kávovin. Inulín je především významným zdrojem dietetické vlákniny s příznivými účinky na činnost trávicího traktu. Snižuje také hladinu cholesterolu v krvi. Inulín se v průběhu pražení mění na karamel. Z obsažených tuků, pryskyřic a olejů vznikají látky, které podmiňují specifické chuťové vlastnosti pražené čekanky. V současnosti se začíná čekanka využívat také jako zelenina, zejména v předjarním období k výrobě salátů z etiolovaných listů – čekankových puků.

Předností topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.) je jeho všestranná využitelnost - k lidské výživě, ke krmení hospodářských zvířat i jako energetické plodiny. Pro svou nenáročnost je vhodný pro pěstování v ekologickém zemědělství. Mezi hlavní příčiny malého rozšíření patří špatná skladovatelnost v běžných podmínkách (tenká slupka, rychlé vysychání), nepříznivý tvar hlíz s hrbolky a výrůstky, dosti pevné spojení stonků s hlízami (znemožňuje mechanizovanou sklizeň). Poptávka po topinamburech se však zvyšuje v souvislosti s požadavky na racionální výživu.

Jakon [*Smallanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) H. Robinson] má široké uplatnění jak v potravinářském, tak nepotravinářském průmyslu. Hlízy jakonu z hlediska složení vykazují velkou shodu s hlízou bramboru a topinamburu, s výjimkou zásobních polysacharidů a sušiny. Hlízy obsahují směs polysacharidů nazvanou inulín. Inulín je chemickou povahou polyfruktózan neboli fruktan, a je zásobním polysacharidem rozšířeným v přírodě obdobně jako škrob. Jeho velkou předností je to, že je v organismu v množství 30 – 80 g spotřebováno bez nároku na inzulín. Proto je jakon vhodnou potravinou pro diabetiky.

Z okopanin je nejnáročnější na podmínky prostředí cukrovka. Vyžaduje hlubší hlinité, jílovito-hlinité nebo písčito-hlinité půdy, s neutrální reakcí (pH 6,8 – 7,3) a s vyšším obsahem humusu a podnebí s dostatkem tepla (průměrné roční teploty 7 – 9 °C)

a srážek (500 - 900 mm). Čekanka stejně jako krmná řepa je skromnější, než cukrovka. Její předností je, že přerušuje vývojový cyklus hád'átka řepného. Proto je ji vhodné pěstovat v osevním postupu společně s cukrovkou.

Pro pěstování brambor jsou vhodné hluboké půdy s vyšším obsahem humusu. Nevyšší výnosy poskytují v oblastech, kde v nejteplejším měsíci nepřesahuje průměrná teplota 18,5 °C a kde jsou roční srážky 700 – 800 mm. Vyšších výnosů hlíz dosahují v oblastech s minimálními rozdíly mezi nočními a denními teplotami. Středně těžké půdy jsou výnosově jisté. Vlhké počasí snesou lépe na vlhkých půdách. Brambory jsou z hlediska tvorby květu rostlinou dlouhodobí, kdežto z hlediska nasazování hlíz rostlinou krátkodobí.

Topinambur stejně jako jakon je velmi plastický a považuje se za plodinu zúrodnovací a strukturotvornou. Prosperují prakticky ve všech pěstitelských oblastech. Vyžadují rovnoměrný přísun srážek v období vegetace a dostatečné množství slunečního svitu. Nevhodné jsou půdy těžké a zamokřené. Optimální jsou půdy bohaté na humus, dostatečně propustné, s pH 5,5 – 8.

5.3 Agrotechnika

Zařazení v osevním postupu

Okopaniny jsou skupinou plodin s dlouhou vegetační dobou, pomalým příjmem živin, vyšší potřebou draslíku, obvykle jsou hnojeny vyššími dávkami statkových hnojiv, 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 odbourávání humusu.

Výskyt chorob a škůdců (mandelinka bramborová, hád'átka bramborové, plíseň bramboru) činí pěstování brambor v ekologickém zemědělství obtížným až nemožným (rakovina bramboru 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.

Při řazení brambor do osevního postupu je nutný ohled na svažitost pozemku (max. do 8 %), na podíl kamene v ornici a na vhodnou půdní reakci (pH 5,5 – 6,5). Opakované pěstování brambor po sobě může přinést zamoření ornice hád'átkem bramborovým (*Globodera rostochiensis* a *Globodera pallia*), plísňě bramborové (*Phytophthora infestans*), vločkovitosti bramboru (*Rhizoctonia solani*) a dalších. Ze škůdců především vyšší výskyt mandelinky bramborové (*Leptinotarsa decemlineata*).

Brambory jsou převážně pěstovány po obilninách, proto je možno jejich předplodinovou hodnotu zlepšit pěstováním meziplodin. Zelenému hnojení se připisuje vliv na snížení strupovitosti hlíz. Brambory jako předplodina zanechávají ornici v dobrém strukturním stavu po mechanickém intenzivním ošetření. Zapojené porosty zastiňují půdu a přispívají tak k půdní zralosti.

Cukrovka je po sobě nesnášenlivá, nemá se proto zařazovat na stejný pozemek dříve než za čtyři roky. Zpravidla se řadí po krmných plodinách (jedno i víceletých pícešinách nebo ozimých meziplodinách). Je možné zařazení po luskovinách nebo luskovinoobilných směskách. Vhodnou následnou plodinou je jarní ječmen, neboť patří mezi tzv. rostliny neutrální, snižuje výskyt hád'átka řepného.

Čekanka je nenáročná na předplodinu. V osevním postupu ji řadíme jako organicky hnojenou okopaninu, nejčastěji mezi dvě obilniny anebo do druhé trati. Vhodnou předplodinou jsou také brambory, zejména hnojené hnojem, ale hrozí zde nebezpečí zaplevelení porostu čekanky podrostem brambor. Není vhodné sít čekanku po hořčici a řepce (problémy s výdrolom). Čekanka je velmi dobrou předplodinou pro obilniny. Také přerušuje vývojový cyklus hád'átka řepného (*Heterodera schachtii*).

Tab. 15: Vhodnost cukrovky a brambor jako předplodiny pro hlavní polní plodiny (upraveno dle Demo, Bielek et al. 2000)

Následná plodina	Předplodina		
	Cukrovka	Ranné brambory	Brambory
Pšenice ozimá	8	9	7
Žito seté	7	9	9
Ječmen ozimý	5	9	6
Ječmen jarní	9	9	9
Kukuřice na zrno	6	6	6
Hrách setý	7	7	7
Bob	7	7	7
Cukrovka	0	6	6
Brambory	6	3	3
Řepa	0	9	5
Mák	7	0	0
Slunečnice	5	7	7
Len	8	8	8
Vojtěška	9	8	8
Jetel luční	9	8	8

Legenda: 0 – nevhodná předplodina, 1 – 9 stoupající vhodnost předplodiny

Topinambur neklade velké nároky na předplodinu. Lze ho pěstovat buď v rámci střídání plodin v osevním postupu (jeden rok na stanovišti), nebo extenzivněji (několik let po sobě mimo osevní postup). Nevýhodou jednoletého pěstování je nutnost sklizně pouze na podzim, aby mohl být pozemek včas připraven pro následnou plodinu, a zaplevelení následných plodin rostlinami topinamburu. K likvidaci natě a hlíz obrůstajících rostlin topinamburu lze použít po nich pěstovat krmné plodiny, okopaniny nebo brzy sklízené jarní směsky. Výhodou víceletého pěstování je samoobnova porostu z hlíz, které zůstaly na pozemku po sklizni. Hlízy lze sklízet i na jaře, topinambur tak nepůsobí na stanovišti jako plevelná rostlina.

V případě jakonu je ideální zařazení v osevním postupu jako u brambor, tj. po organickém hnojení. Obvykle se pěstuje po zhoršujících předplodinách (obilniny, tržní plodiny). Není vhodné zařazení po kukuřici. Jiná omezení nejsou.

Výběr druhů a odrůd

Ještě více než v konvenčním pěstování brambor je nutno brát v úvahu kvalitu (u konzumních odrůd brambor se jedná především o stolní hodnoty). Mezi současnými odrůdami jsou malé rozdíly v odolnosti proti chorobám limitujícím výnos, zvláště plísni bramborové. Odrůdy rezistentní proti plísni bramboru zatím neexistují. Neméně důležitým kritériem volby odrůdy brambor je nasazení hlíz. Ranné odrůdy nasazují nižší počet hlíz. Tyto odrůdy pak mohou hlízy v extenzivnějších podmínkách lépe vyživit a vykazují také při ztrátách způsobených plísní bramborovou větší výnosovou jistotu, protože obvykle v době jejího výskytu je již do menšího počtu hlíz uloženo více asimilátů a hlízy jsou větší a rovnoměrnější.

Odrůdy cukrovky lze dle výnosu a cukernatosti rozdělit na odrůdy výnosové (vysoký výnos kořene o nižší cukernatosti 16 – 17 %), normálního typu (střední výnos bulev se střední cukernatostí) a cukernaté odrůdy (s nižším výnosem, ale vysokou cukernatostí). Odrůdy krmné řepy rozdělujeme do třech kategorií:

1. Odrůdy objemového typu (vysoký výnos bulev při nižším obsahu sušiny), které se hodí do chladnějších a vlhčích podhorských oblastí s mělkými půdami.
2. Odrůdy přechodného typu (poskytují střední výnos bulev s obsahem sušiny 14 až 16%) jsou vhodné do většiny půdních a klimatických podmínek.
3. Odrůdy obsahového typu (méně výnosné s vysokým obsahem sušiny) jsou vhodné do bohatších a hlubších půd nižších poloh.

Základním parametrem pro volbu odrůdy čekanky je účel pěstování, zpravidla výnos a obsah inulínu. Obdobně jako u cukrovky jsou vyšlechtěny odrůdy výnosové a cukernaté, ale také salátové, hlávkové a k rychlení. Odrůdy čekanky nejsou uvedeny ve Společném katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin. V ČR je registrována 1 odrůda čekanky pro použití v průmyslu (u dalších 2 probíhá registrace) 9 odrůd čekanky salátové (<http://odrudy.zeus.cz/ido>).

Také v případě topinamburu přichází v úvahu volba odrůdy v závislosti na užitkovém směru pěstování (viz. následující tabulka).

Tab. 16: Užitkové směry podle účelu pěstování topinamburu (upraveno dle Čepl, 1997)

Topinambury	Určení	Způsob pěstování a sklizeň
Sadbové	Zajištění sadby	Jednoleté nebo víceleté, sklizeň na jaře
Potravinářské	Přímý konzum, produkce dia výrobků, výrobky racionální výživy.	Jednoleté nebo víceleté, sklizeň 10 dnů po zmrznutí natě na podzim, kdy hlízy obsahují nejvíce inulínu ve vysoké kvalitě.
Krmivářské	Krmivo pro hospodářská zvířata.	Víceleté, sklizeň natě 1-2 krát za vegetaci, sklizeň hlíz na jaře.

Ve Státní odrůdové knize ČR ani Společném katalogu odrůd druhů zemědělských plodin EU není zapsána žádná odrůda topinamburu a jakonu. V České republice byla ale v roce 2005 podána žádost o registraci odrůdy jakonu „Fiorella“. K výsadbě se používají kaudexy odrůd, které jsou zpravidla distribuované zahradnickými firmami. Pro jejich vysokou cenu je vhodné si dále sadbu rozmnožit přímo na farmě. V současnosti se tak sázejí některé krajové odrůdy pocházející z Peru (a z dalších částí světa), které jsou částečně prošlechtěné.

Zpracování a příprava půdy

Po sklizni předplodiny je třeba provést podmínku a na podzim kvalitní hlubokou orbu. Součástí kvalitní orby je spolehlivé zaklopení nejen organických zbytků, ale také chlévského hnoje nebo zeleného hnojení. K jarní přípravě půdy je třeba přistoupit včas – nikoliv však předčasně. Ihned po oschnutí brázd smykováním a vláčením podpoříme klíčení časných jarních plevelů. Pro brambory vystačí na lehkých půdách jedno kypření do hloubky 15 – 18 cm, pro jakon a topinambur shodně 8 – 10 cm. Na stanovištích s nedostatečnou výhřevností je vhodné provádět postupné prokypřování půdy. Při jarní předset'ové přípravě je nezbytné vytvořit set'ové lůžko v hloubce 0,5 – 1,5 cm pro čekanku a 3 – 4 cm pro řepu

Výživa a hnojení

V ekologickém zemědělství jsou základními hnojivy pro okopaniny hnůj, zelené hnojení a kompost. Vhodná je nižší dávka (20 – 30 t.ha⁻¹) uleželého hnoje pro brambory a vyšší dávka (30 – 40 t.ha⁻¹) pro řepu. V literatuře se někdy doporučuje na úrodných pozemcích řazení brambor do druhé trati (kvalitnější hlízy, rostliny jsou méně napadeny plísní). Hnůj zapravujeme na podzim. Také zelené hnojení je vhodným organickým hnojivem. Zaorávku slámy je nezbytné spojit s hnojením močůvkou, kejdou nebo menší dávkou hnoje, aby došlo k zúžení poměru C:N.

Při bilancování plánu hnojení a stanovení celkové dávky organických (popřípadě povolených průmyslových) hnojiv je třeba zohlednit to, že čekanka odebere z půdy na 10 t.ha⁻¹ výnosu kořenů.

Tab. 17: Průměrná potřeba živin na 10 t.ha⁻¹ výnosu čekankových kořenů

Živina	Potřeba živin na ha (kg)
N	45
P₂O₅	25
K₂O	60
MgO	20

Volba osiva/sadby a založení porostu

Na internetových stránkách ÚKZÚZ (<http://www.ukzuz.cz>) v sekci databáze osiv a sadby pro ekologické zemědělství je přístupná evidence množitelských ploch a nabídky osiv a sadby pro ekologické zemědělství včetně dodavatele.

Základní podmínkou pro úspěšné pěstování brambor, topinamburu a jakonu je velmi důležité použití zdravé, nevirózní sadby a mechanicky nepoškozené sadby. Zvláště přípravě sadby brambor se vyplatí věnovat náležitou pozornost. Mechanická příprava sadby brambor spočívá v třídění hlíz. Následná biologická příprava (narašování a předklíčení) má za cíl urychlit (zkrátit) vegetaci, které může být rozhodující při snížení poškození plísní bramborovou. Dojde k dřívějšímu dozrání porostu, slupka je pevnější a porosty poskytují větší výnosy. Cílem narašování je vytvořit 1 – 2 mm dlouhé klíčky

velikosti špendlíkové hlavičky. Předkličováním se mají dosáhnout 1,5 – 2 cm dlouhé a pevné, ale pružné odrůdově zbarvené klíčky bez tvorby kořenů. Narašování se provádí zvýšením teploty ve skladu na 8 °C tři týdny před sázením. Předkličování spočívá v postupném zvyšování teploty a osvětlování sadbových hlíz ve skladu.

Z důvodu lepšího provzdušnění porostů brambor, které vede k nižší vlhkosti listů a menšímu výskytu plísně bramborové je při jejich ekologickém pěstování vhodná širší rozteč řádků (75 cm). Díky vyšším hrůbkům se sníží výskyt zelených hlíz a dalších škod. Optimální hustota porostu je asi 40 tisíc rostlin na 1 ha neboť výhodnější mikroklima porostu snižuje nejen výskyt plísně bramborové, ale i náklady na sadbu jsou nižší. Na význam dostatečného prohřátí půdy před sázením (nad 8°C) poukazuje staré pořekadlo "Zasad' mě brzo vzejdu až budu chtít, zasad' mě v pravý čas, vzejdu brzo".

Tab. 18: Požadavky na založení porostu jednotlivých okopanin

	plodina					
	Brambory	Cukrovka	Řepa krmná	Čekanka	Jakon	Topinambur
Teplota půdy (°C)	nad 8	nad 5		10	4 - 5	
Hloubka setí/sázení (cm)	15 - 18	2,5 - 3,5	2,5 - 3,5	0,5 - 1	6 - 9	6 - 10
Vzdálenost řádků (cm)	75	50	50	45	70	50 - 70
Počet jedinců (tis. ks.ha⁻¹)	40 - 45	90	80	160	20	15

Příliš pozdní setí řepy vzhledem k potřebě včasné podzimní sklizně (technické dozrání) není vhodné. Mimoto je třeba zohlednit citlivost vzcházejících řepných rostlinek vůči mrazu. Výsev se provádí přesnými secími stroji s odstupem řádků 50cm do hloubky 25 – 35 mm. Optimální porost má 80 – 100 tisíc rostlin/ha. Geneticky jednoklíčkový materiál je výhodnější z hlediska jednocení. Semena by měla být ukládána do půdy na

poloviční konečnou vzdálenost nebo do špetek v řádcích. Přebytečné rostliny lze odstranit plečkováním. Rezerva rostlin je předpokladem vyššího zapojení porostu i při horší vzcházivosti, resp. poškození klíčících rostlin řepy škůdci.

Čekanku sejeme ve druhé polovině dubna po cukrové řepě, kdy je půda vyhřátá na 7 - 10 °C. Příliš časně setí způsobuje vyběhání čekanky do květu. Rostlina je také citlivá na mrazíky. Hloubka setí je do 10 mm (obalované osivo se vysévá hlouběji, 10 – 20 mm). Meziřádková vzdálenost se doporučuje 450 mm. Cílem je dosáhnout minimálně 160 000 jedinců na hektar. Výsevek na jeden hektar je 4 – 6 kg, při přesném setí obalovaného osiva 2,5 - 4 kg. Doporučuje se použití přesných secích strojů (vzdálenost v řádku 100 – 200 mm) nebo běžné mechanické secí stroje (seje se hustěji a porost se musí dojednotit na vzdálenost 100 – 200 mm). Seje se při nízké pojezdové rychlosti (3 – 4 km za hodinu). Výsev na konečnou vzdálenost (nad 120 mm v řádku) je, vzhledem k nižší klíčivosti osiva a vysokým nárokům na předset'ovou přípravu půdy i citlivé reakci na půdní škraloup při vzcházení riskantní. Pro zajištění technologie pěstování čekanky bez jednocení je třeba dosáhnout polní vzcházivosti kolem 70 %.

Topinambur sázíme sazeči na brambory na podzim nebo brzy na jaře (do těžších vlhčích půd, nebo kde hrozí škody hlodavci a zvěří, jenom na jaře) do hloubky 6 – 10 cm. Šířka řádků je 50 – 75 cm, vzdálenost v řádku 30 – 50 cm podle odrůdy a účelu pěstování (užší spon při pěstování na zelenou hmotu) s cílem založit porost v počtu 15 000 (na zelenou hmotu více) jedinců na 1ha. Optimální sadbové hlízy mají hmotnost 40 – 60 g. Potřeba sadby je 1,8 – 2,5 t.ha⁻¹.

V podmínkách střední Evropy sázíme kaudexy jakonu poslední dubnovou dekádu. Důležité je, aby teplota půdy dosáhla 4 - 5 °C. Vysazují se množivé hlízky nebo sazenice do bramborových řádků. Sadbu sázíme do sponu 0,75 x 0,7 m nebo 0,625 x 0,8 m a hloubky 60 - 90 mm. Cílem je založit porost jakonu s celkovým počtem 20 000 ks.ha⁻¹.

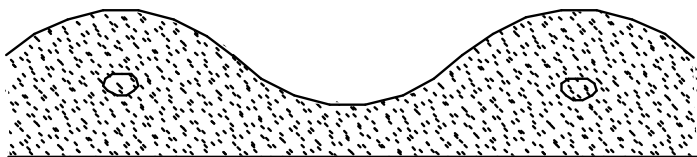
Regulace plevelů

Důležitým preventivním opatřením je dobrá předplodina a zpracování půdy. Je velmi důležité, aby se plevel potlačil. Po zasazení brambor, se provádí proorávka

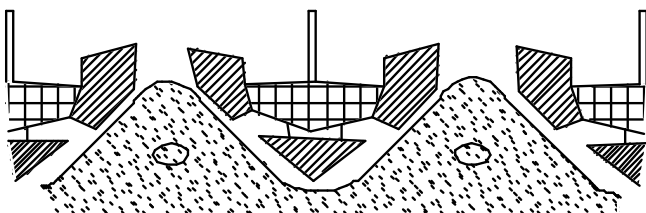
naslepo a následně vláčení (sít'ovými branami). Střídání proorávky a vláčení se provádí až do vzejití porostu (výhony jsou velmi křehké). V době, kdy rostliny dosahují výšky 5 – 10 cm lze opět vláčet a to až do výšky 20 – 25 cm. Krátce před zapojením porostu je dobré pozdní zformování hrůbků. Vzhledem k poškození kořenové soustavy platí: čím větší je bramborový trs, tím opatrněji plečkujeme. Mechanické ošetření jakonu a topinamburu je obdobné.

Obr. 5: Schématické zobrazení pěstitelských opatření u brambor (dle Dierauer – Stöppler, 1994)

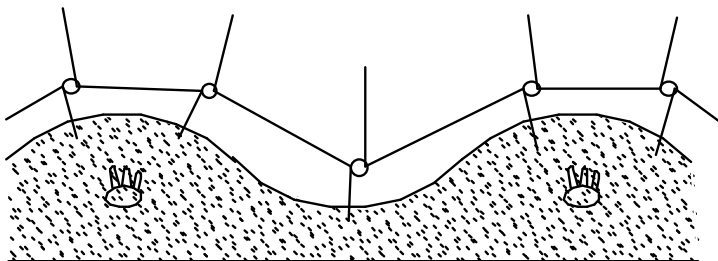
1) po zasazení



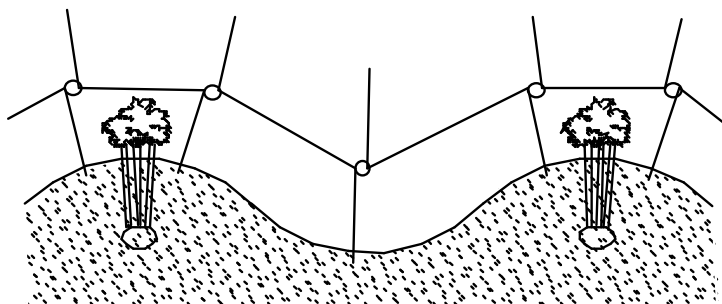
2) hluboké nahrnování hrůbků



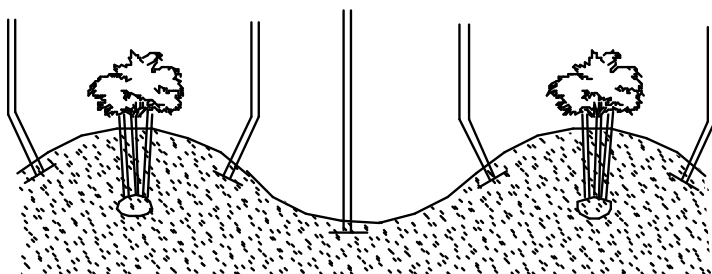
3) vláčení (stažení náspu)



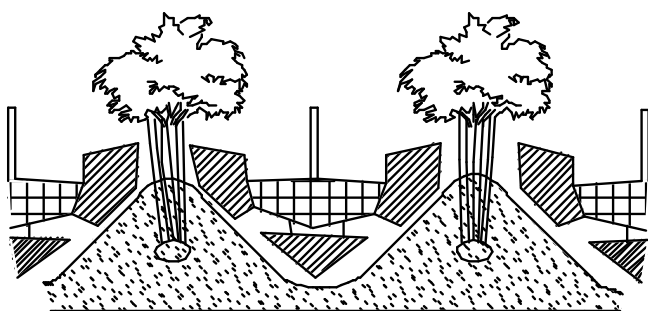
4) vláčení (hlubší)



5) plečkování

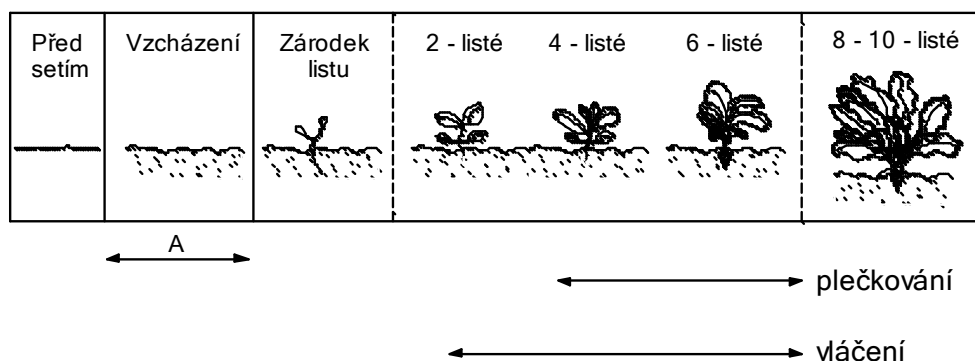


6) nahrnování hrůbků (konečné)



Cukrovku a krmnou řepu je po zasetí vhodné vláčet naslepo (účinnost plečích bran dosahuje až 60 %), je třeba mít na zřeteli mělké uložení osiva. Po setí na lehkých půdách je vhodné válení. Před vzcházením řepy je vhodné použít plamenový agregát, abychom zmírnili tlak plevelů v řádkové kultuře. Později, když nehrozí zasypání rostlin řepy a čekanky mohou být použity běžné plečky (na počátku s ochrannými bočními disky).

Obr. 6: Metody mechanické likvidace plevelů v závislosti na vývinu porostu (dle Dierauer – Stöppler, 1994)



Regulace chorob a škůdců

Nejdůležitějším předpokladem úspěšné ochrany rostlin je pestrý osevní postup a vytvoření dobrých podmínek pro vzcházení rostlin. Ochrana porostu brambor proti plísni bramborové spočívá ve volbě řidších porostů, širších řádků, odrůd s vyšší odolností a likvidaci napadené nati. Obecnou strupovitost lze omezit výběrem pozemků bez silného výskytu tohoto onemocnění. Ochrana proti virózám spočívá v použití zdravé bezvirózní sadby. K potlačení mandelinky bramborové významně přispívá střídání brambor v rámci osevního postupu, může se aplikovat i Novodor (*Bacillus Thuringiensis*) a ruční sběr brouků

Při vzcházení porostu řepy poškozuje porosty často spála řepná. Ochrana spočívá v dostatečném provzdušnění půdy a likvidaci půdního škraloupu. Přenosem virových žlutenek škodí mšice maková a broskvoňová. Významnou chorobou je také skvrnatička řepná a padlí řepné. Regulace háďátka řepného v porostech řepy spočívá v osevním postupu, ve využití háďátka nepřátelských rostlin (jeteloviny, kukuřice, čekanka, bob), omezení háďátka přátelských brukvovitých druhů a hubení merlíkovitých plevelů.

Ze škůdců je čekanka nejčastěji napadena háďátky, první generací mšic a nosatci. V podmínkách ČR ale tyto škůdci nezpůsobují významné škody. Z houbových patogenů to pak nejčastěji je (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani* a *Puccinia cichorii*), kteří ale v podmínkách ČR nezpůsobují významné škody.

Značnou předností jakonu a topinamburu je vysoká odolnost vůči škůdcům a chorobám. V podmínkách ČR nedochází k výraznému poklesu jejich výnosu v důsledku napadení chorobami a škůdci.

Sklizeň, posklizňová úprava a skladování

V ekologickém pěstování brambor je nať zpravidla zničena plísní. Vhodnější je nať zničit mechanicky, aby plíseň bramborová nepřešla na hlízy za deštivého počasí. Vyžráná hlíz zajistíme dodržáním časového odstupu 2 – 3 týdnů po rozbití a zaschnutí natě. Slupka brambor se zpevní a hlízy jsou méně mechanicky poškozované. Vyorání hlíz by se nemělo provádět za nízkých teplot pod 5 °C a při teplotách nad 20 °C. Hlízy nevyoráváme také za deště a krátce po něm.

Cukrovku začínáme sklízet v první dekádě října 1 až 6 řádkovými sklízeči jednorázově (ořezání a vyorání bulev včetně jejich naložení), dvoufázově (dva stroje – ořezání, vyorání a naložení dvěma pracovními operacemi) či třífázově (ořezání – vyorání – sbírání a nakládání bulev). Hlavní zásadou sklizně krmné řepy je co nejméně poškodit bulvu tak, aby bylo možné ji dlouhodobě skladovat, bez větších ztrát. K její sklizni stejně jako ke sklizni čekanky je možné využít upravené sklízeče cukrovky. Čekanka se sklízí koncem října a začátkem listopadu.

Před sklizní topinamburu a jakonu je nezbytné odstranit nať. Posekaná nať na podzim slouží jako hodnotné krmivo, nebo do silážní hmoty. Pokud se topinambur sklízí na jaře, postačí vymrzlou nať rozbít rozbíječem. Sklizeň se provádí ručním sběrem za vyorávačem.

Po sklizni je vhodné brambory nechat oschnout (24 – 36 hodin), pak následuje hojení a vydýchání hlíz (10 – 14 dnů při 14 - 16 °C). Před vlastním uskladněním je nezbytné hlízy vytřídit. Teplota hlíz by měla být postupně snížena větráním vnějším vzduchem o 2 – 5 °C chladnějším než je teplota hlíz. Pro dlouhodobé skladování je optimální teplota 4 – 5 °C.

Jakon i topinambur se vzhledem ke snadnému mechanickému poškození špatně skladují. Cukrovka se přechodně skladuje na přícestných skládkách před dodáním

do cukrovaru. Uskladnění krmné řepy navazuje přímo na sklizeň. Skladuje se zpravidla v krechtech.

Kvalita okopanin pěstovaných v ekologickém zemědělství je vyšší, ale za cenu snížení výnosů. Průměrné hodnoty kvalitativních ukazatelů jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 19: Průměrné hodnoty kvalitativních parametrů a výnosů brambor pěstovaných ekologickým a konvenčním způsobem v pokusech VÚRV Praha 1994 - 1998

Ukazatel	Ekologicky	Konvenčně
Sušina (%)	21,5	22,3
Škrobnatost (%)	15,2	13,8
Dusičnany NO ₃ (mg.kg ⁻¹)	150,4	233,1
Výnos hlíz (t.ha ⁻¹)	35,6	47,6

V následující tabulce jsou uvedeny jakostní parametry cukrovky.

Tab. 20: Jakost cukrovky při konvenčním a ekologickém způsobu hospodaření – průměrné hodnoty 1991 - 1993, pokusy VÚRV

Varianta	Cukernatost (%)	Draslík (mmol.100 g ⁻¹)	Sodík (mmol.100 g ⁻¹)	Výtěžnost (%)	Výnos bulev (t.ha ⁻¹)	Výnos rafinády (t.ha ⁻¹)
Konvenční	18,25	5,74	0,93	15,05	41,9	6,3
Ekologická	19,35	4,83	0,74	16,70	40,0	6,7

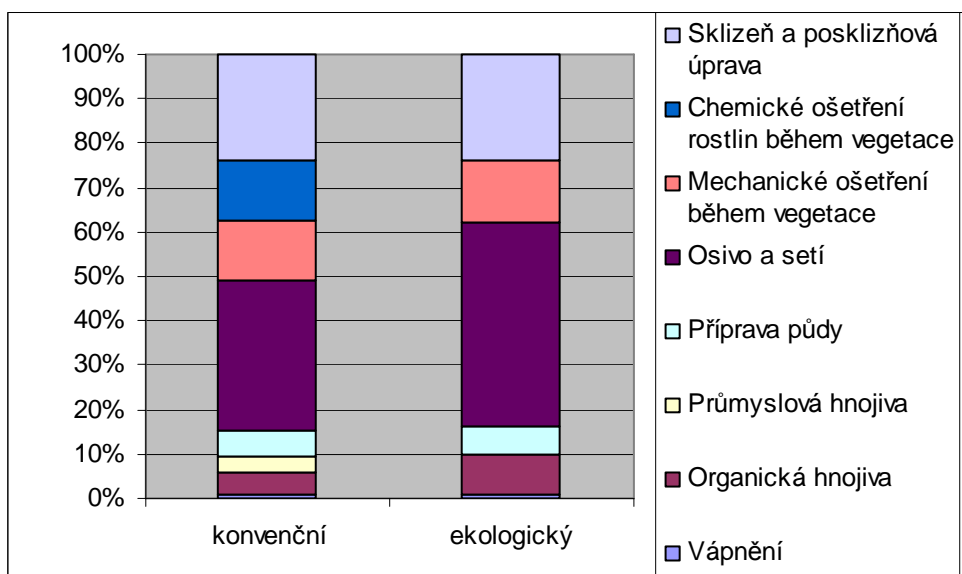
Výnos zelené hmoty topinamburu dosahuje 40 – 60 t.ha⁻¹, hlíz 15 - 30 t.ha⁻¹. Poměr zelené hmoty z celkové produkce činí 65 – 75 %. Hektarový výnos jakonu se pohybuje mezi 38 – 50 tun hlíz a současně 28 - 35 tun čerstvé nadzemní hmoty.

Ekonomika pěstování a odbyt okopanin

Ekologický způsob pěstování brambor je blízký tradičnímu systému, kdy živiny jsou dodávány převážně statkovými hnojivy a plevelé jsou regulovány převážně mechanickým způsobem. Zakládání a sklizeň porostů je v konvenčním a ekologickém

systemu obdobné. Chemická regulace chorob a škůdců je v ekologickém systému nahrazena výběrem vhodných odrůd a systematickým používáním dalších preventivních opatření a biologickými a mechanickými prostředky. Tomu odpovídá i struktura variabilních nákladů. Rozdíly ve výnosu brambor z hlediska pěstebního systému činí asi 30% v neprospěch ekologického pěstování.

Graf 3: Porovnání přímých nákladů při pěstování brambor v konvenčním a ekologickém systému hospodaření



Tab. 21: Potřeba práce na regulaci plevelů u řepy cukrové (hodiny/sezóna) (upraveno dle Borkhorst, 1989).

rok	konvenční	integrované	ekologické
1980	28	35	133
1981	35	49	227
1982	18	26	55
1983	31	32	43
1984	19	24	18

Mechanická regulace plevelů cukrovky účelně nekompensuje chybějící účinky herbicidů. U ostatních okopanin je efektivnější, ale obtížně kvantifikovatelná. Obecně jsou výnosy okopanin v ekologickém zemědělství o 50 – 100 % nižší než v konvenčním.

Rozhodující je ale substituce materiálních vstupů (lhostejno zda chemických či nechemických) racionálními. Na jejich úspěšnost poukazuje následující tabulka.

Brambory patří mezi nejdůležitější plodiny ekologického zemědělství, protože se celá, nebo část produkce zpeněžuje v zemědělském podniku (přímo u dvora). Cena bio-brambor se na evropském trhu pohybuje v rozmezí 0,33 € – 1 € za kg. S pětím mezičlánků obchodního řetězce roste sice dělba práce, ale současně stoupá prodejní cena.

Prodej cukrovky a stejně tak čekanky je smluvně vázán mezi farmářem a zpracovatelem. Jakon, topinambur a krmná řepa slouží zpravidla jako pícnina. Tyto plodiny jsou buď spotřebovány pro vlastní potřebu, nebo dále prodány jako krmivo. Určitá část produkce, především topinamburu a jakonu je také prodávána spotřebitelům, buď přímo „ze dvora“, nebo přes zprostředkovatele.

5.4 Závěr

Okopaniny jsou velmi důležité plodiny ekologického zemědělství vzhledem k příznivému působení na půdu, zlepšující funkci v osevním postupu, k omezení zaplevelení vlivem kultivace i k možnosti ekologické stabilizace podniku. Podílejí se na ekonomické stabilitě podniku.

Okopaniny nacházejí široké uplatnění v lidské výživě, v průmyslu a ve výživě hospodářských zvířat. Brambory jsou základní surovinou pro výrobu řady potravinářských výrobků i pro přímý konzum. Cukrovka představuje jednu z nejvýznamnějších plodin na výrobu cukru.

6. Olejníny

6.1 Úvod

Olejníny jsou jednoleté plodiny z čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*). Získává se z nich kvalitní potravinářský olej a jsou vhodné jako surovina pro využití v oleochemickém průmyslu. Výlisky a šrot z řepkových semen jsou velmi dobrou složkou krmiv pro živočišnou výrobu. Do skupiny olejnin patří velká škála tradičně pěstovaných (řepka, slunečnice, hořčice) a alternativních plodin (řepice, roketá setá, ketrán, lnička setá, apod.).

6.2 Vhodnost pro ekologický systém pěstování a požadavky na prostředí

Dle dostupných údajů z roku 2004 byly v zemích Střední a Východní evropě technické plodiny (do kterých patří skupina olejnin) pěstovány na 7,2 % z výměry orné půdy. V České republice je pěstování řepky spíše ve fázi výzkumu a zpracování pěstitelské metodiky. Jako problematické se jeví potravinářské zpracování, protože v ČR je absence malých zpracovatelských kapacit. Na menší ploše jsou pěstovány také další olejníny (slunečnice, světlice, hořčice) s celkovou certifikovanou produkcí v roce 2005 přes 400 tun. Pro systém hospodaření se sníženými vstupy jsou vhodnější méně náročné (alternativní) druhy olejnin. Jejich pěstování má však pouze význam při zajištění smluvního odbytu.

V systému hospodaření se sníženými vstupy se doporučuje řepku (*Brassica napus* var. *oleracea*) pěstovat v chladné, případně teplé pěstitelské oblasti. Nejlepší podmínky má na stanovištích s ročním průměrem teplot kolem 8°C a ročním úhrnem srážek 500 – 750 mm. Vzhledem k většímu riziku sucha, pomalého vzcházení a poškození dřepčičky jsou velmi teplé oblasti je pro ekořepku nevhodné. Zde je možné řepku doporučit jen, pokud se zaseje do 20. srpna (období pravidelných dešťů). Pokud vzejde je zde však nebezpečí přerůstání. Nejvhodnější jsou provzdušněné, hluboké, kapilárně aktivní hlinité,

písčitohlinité až hlinitopísčité půdy, s obsahem humusu nad 1,5 %, s dobrou zásobou Mg, P, K, s vysokým obsahem B a s neutrální až slabě kyselou půdní reakcí.

Pro pěstování slunečnice (*Heliantus annuus*) je nejvhodnější kukuřičná výrobní oblast. Nejlépe se jí daří právě v těch oblastech, v nichž dozrají odrůdy kukuřice na zrno, s číslem FAO 280 – 300. Vyžaduje sumu teplot nad 5 °C v rozpětí 1600 – 1700 °C. Pro rovnoměrné a rychlé klíčení potřebuje půdu vyhřátou na 8 – 9 °C. Důležitý je také dostatek světla, což lze ovlivnit hustotou porostu. Slunečnici řadíme k rostlinám krátkého dne, je poměrně suchovzdorná, přesto má vysoký transpirační koeficient (nad 550). Za svou suchovzdornost vděčí nejen rozvětvenému a hluboko pronikajícímu kořenovému systému, ale hlavně tomu, že fotosyntéza pokračuje i při vysoké úrovni vodního stresu. Krátké období sucha tedy nemůže podstatně snížit úrodu nažek. Nejvhodnější jsou hlinitopísčité a písčito-hlinité půdy, půdní typ černozem nebo hnědozem, dobře zásobené vláhou ve staré půdní síle. Vyžaduje dostatek vápníku a draslíku v půdě. S úspěchem ji je možné pěstovat na úrodných lužních a nivních půdách s hladinou spodní vody 1,5 – 2 m. K půdní reakci je tolerantní (optimum je 6 – 7,2), nesnáší však pH pod 5,5. Zcela nevhodné jsou mělké nebo vodonepropustné půdy a pozemky v blízkosti lesních celků, remízků a sadů, kde je nebezpečí škod způsobených ptactvem a zvěří.

Hořčice se hodí do poloh pěstování cukrovky na hlinité půdy s pH 6 – 7. Ve vyšších polohách nelze stabilizovat kvalitu v důsledku výskytu šedých, plísněmi napadených zrn. Minimální zásoba živin v půdě činí 60 mg P, 130 mg K a 60 mg Mg na 1 kg půdy. Máku se nejlépe daří na dostatečně hlubokých a kyprých, hlinitých, písčitohlinitých a hlinitopísčitých půdách zásobených humusem. Na vláhu je náročný od vzejití do rozkvětu. Zpočátku snáší nízké teploty, s nástupem rychlého růstu se odolnost silně snižuje. Světlici se daří především v suchých a teplých oblastech. Na půdu je nenáročný, neměla by se však zařazovat na zamokřené a kyselé půdy (Baranyk, 1996).

6.3 Agrotechnika

Zařazení v osevním postupu

Předplodina řepky by měla zanechat pozemek v nezapleveleném stavu a měla by být včas sklizená. Vzhledem k agresivnímu výdrolu, který se v ekologickém zemědělství těžko reguluje jsou obilniny nevhodné. Jako nejvýhodnější se jeví včas sklizené a zaorané jeteloviny. Ty, mimo odplevelovacího účinku, poutají vzdušný dusík a mohou významně zvýšit zásobu dusíku v půdě po mineralizaci posklizňových zbytků během vegetace a pokrýt tak potřeby řepky.

Tab. 22: Vhodnost listových předplodin pro řepku olejku (dle Molnár, 1999)

příznivá	možná	zřídka možná	nevhodná
hrách, rané brambory, krmná směs	ječmen ozimý, ozimé žito, oves, jetel luční, jetelotravní směs	vojtěška setá, řepka olejka, pšenice ozimá, ječmen jarní	cukrová a krmná řepa, hořčice bílá, len, mák, slunečnice

Na dodržení zásad střídání plodin slunečnice velmi citlivě reaguje. Slunečnice by neměla následovat na pozemku dříve než za 8 let při maximálním zastoupení v osevním postupu 12%. Nedodržení těchto zásad se projeví především výskytem chorob. Nejvhodnější předplodinou je ozimá pšenice nebo jiné hustě seté obilniny a kukuřice. Nevhodné předplodiny jsou naopak zelenina, řepka, konopí, řepa a sója. Slunečnice je považována za zhoršující rostlinu.

Tab. 23: Vhodnost listových předplodin pro slunečnici (dle Molnár, 1999)

příznivá	možná	zřídka možná	nevhodná
hustěseté obilniny, ozimé krmné směsi	brambory, cukrová řepa, kukuřice	luskoviny	slunečnice, sója, řepka olejka, len, hořčice

Hořčice se řadí po obilnině, i když vhodnější by bylo její zařazení po okopanině či luskovině. Mák je na předplodinu náročnější, jako optimální se jeví řazení po plodinách hnojených hnojem (do druhé trati), které zanechávají půdu v dobrém strukturním stavu.

Olejniny jsou po sobě nesnášenlivé a je vhodné dodržet nejen z důvodu fyto-sanitárního odstup alespoň 4 roky. Jako předplodiny jsou spíše zlepšující (zvláště pokud jsou hnojeny přímo hnojem). Značným problémem je ale výdrol (řepka, hořčice), který se v ekologickém pěstování obtížně potlačuje. Nezbytným opatřením po jejich sklizni je proto podmítka.

Výběr druhů a odrůd

Informace o odrůdách lze nalézt na internetových stránkách Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (<http://www.ukzuz.cz>) nebo v listině doporučených odrůd.

Při volbě řepky platí následující doporučení. Díky vyšší vitalitě a konkurenční schopnosti jsou pro EZ vhodnější hybridní odrůdy řepky. S nárůstem cen osiva a jeho vyšší potřebou budou však ekologičtí zemědělci zřejmě volit levnější liniové odrůdy. Bylo prokázáno, vyšší výsevek liniové odrůdy spolu se širšími řádky poskytuje výnos téměř srovnatelný s hybridní odrůdou. Použití hybridních odrůd je také v rozporu se základními principy ekologického zemědělství, dochází k přerušení schopnosti rostliny se opakovaně rozmnožovat v podmínkách ekologické farmy (Lammerts van Bueren, 2002).

Zpracování a příprava půdy

Příprava půdy je odlišná v závislosti na tom zda zakládáme porost ozimé olejnin (řepka) nebo zakládáme porost na jaře (slunečnice, hořčice, mák, světlice). Příprava půdy pro založení porostu řepky začíná již volbou vhodné předplodiny (podmínkou je aby včas uvolnila pozemek a bylo dostatek času na přirozené slehnutí půdy mezi orbou a přípravou seťového lůžka). Z hlediska prevence regulace plevelů, škodlivého hmyzu, slimáků i posklizňových zbytků je nutné při pěstování řepky v ekologickém systému používat orební systém. Seťová orba se provádí 2 -3 týdny před setím do hloubky 16 – 22 cm. Vhodné je současné hrubé urovnání povrchu půdy. Krátce před setím se přistoupí

k přípravě set'ového lůžka do hloubky 3 cm. Na výsušných pozemcích nebo suchých letech stojí za úvahu využití minimalizačních vláhu šetřících operací.

Pro zjara zakládané olejniny je po meziplodině důležitá podzimní orba provedená za vhodné vlhkosti (nezamazat). Vzhledem k šetření vláhou a pro podporu vzcházení plevelů je důležité časně jarní vláčení. Set'ové lůžko by mělo být 4 – 5 cm hluboké, nepřepřacované (nebezpečí zamazání). K jeho přípravě je nezbytné přistoupit velmi pečlivě v případě máku, který má drobná semena (hrudovitost snižuje polní vzcháživost) a rozprášení půdní struktury zase vede k následné tvorbě půdního škraloupu na který je mák také velmi citlivý.

Výživa a hnojení

Vyrovnaný příjem živin je podmínkou pro rychlý růst řepky a podpoření její konkurenční schopnosti proti plevelům, chorobám a škůdcům. Stejně tak vápnění při nízkém pH je předpokladem kvality řepky. Při poklesu zásoby základních živin pod střední úroveň a dodržení dalších podmínek je nutné dodat ty prvky, které jsou v nedostatku a vyrovnat tak poměr jednotlivých živin. Při hnojení řepky v EZ musíme dodržovat zásady správné zemědělské praxe a nitrátové směrnice. To znamená nepoužívat organická hnojiva (hnůj kejdu močůvku) v období kdy je to zakázáno. Maximální povolenou dávku – 170 kg N i v organických hnojivech je také nutné dodržet. Jako nejlepší řešení bilance N se v ekologickém zemědělství osvědčuje zvýšené pěstování luskovin a jetelovin v osevním postupu. U řepky, která je na intenzitě hnojení velmi závislá se v pokusech dobře projevilo pěstování po včas zaoraném jeteli.

Slunečnice nikoli neprávem má pověst dravé rostliny, protože pomocí svého rozvětveného kořenového systému čerpá živiny ze všech půdních vrstev. Potřeba dusíku u slunečnice je asi 80 kg/ha. Podobně jako u ostatních olejnin, způsobí vysoká a pozdní dávka dusíku oddálení zralosti a snížení obsahu tuku v semenech. Slunečnice by měla být proto v osevním postupu dobrou plodinou a od výšky porostu 30 cm by neměla být hnojena dusíkem. Dusíkaté látky, které zůstaly v organické hmotě z posklizňových zbytků, jsou poměrně pevně vázány (zdřevnatělé lodyhy). Pro následné plodiny je proto nutné počítat s nižším uvolněním dusíku z posklizňových zbytků slunečnice.

Volba osiva a založení porostu

V roce 2006 bylo v ČR dostupné certifikované osivo pro ekologické zemědělství pouze v případě odrůd hořčice bílé (2 odrůdy – Zlata a Veronika). U dalších olejnin lze doporučit volbu dostupné odrůdy na základě dohody s odběratelem produkce. Na internetových stránkách ÚKZÚZ (<http://www.ukzuz.cz>) v sekci databáze osiv pro ekologické zemědělství je přístupná evidence množitelských ploch a nabídky osivy pro ekologické zemědělství včetně dodavatele.

Termín výsevu by měl být časný, podle pěstitelské oblasti. Při pozdním setí v září dochází vždy k jejímu silnému zaplevelení. Pokud sejeme řepku na pole s výskytem hlízenky je možné aplikovat před setím přípravek Contans. Na základě výsledků pokusů lze doporučit zvýšení výsevku ekořepky na dvojnásobek běžně doporučovaného množství u hybridních odrůd a trojnásobek u liniových odrůd. U nižších výsevků byl vždy nízký výnos a problém se zaplevelením. Po založení porostu řepky na pozemcích kde nehrozí vytvoření škraloupu je po zasetí vhodné přiválení rýhovanými válci. To přispívá jak k vyšší vzcházejivosti řepky, tak i plevelů, které můžeme potom vláčením redukovat. Po vzejití je vhodné ve fázi 4 – 6 listů kdy je rostlina již zakořeněna provést plečkování a do zimy je podle potřeby ještě minimálně jednou opakovat. Po dosažení 6 listů je možné řepku již vláčet prutovými branami. Vlácení je vhodné jak pro regulaci plevelů, tak i pro provzdušnění půdy při utvoření škraloupu.

Optimální termín výsevu slunečnice je v první polovině dubna, při teplotě půdy minimálně 8 °C. Pozdní výsevy (polovina května) vedou k nižšímu vzrůstu a opožděnému dozrávání. Slunečnice je poměrně odolná proti mrazu (až do -4°C). Hloubka výsevu je asi 4 cm, u lehčích půd 5 cm, s meziřádkovou vzdáleností 20 - 50 cm.. Optimální je výsev do dvojřádků. Slunečnice může být vysévána secími stroji na kukuřici (s diskovým výsevním ústrojím). Každopádně je nutné přesné (jednozrnkové) setí. Není žádoucí hustý výsev, optimální hustota porostu je 75 000 rostlin (5 – 6 kg osiva/1 ha). Při zakládání porostů jedlé slunečnice (dosahuje vyšší HTS), činí výsevek asi 10 kg osiva/1 ha. Při vzdálenosti řádků 50 cm je vzdálenost rostlin na řádku 26,6 cm, u řádků 35 cm je to již 38 cm. Týden po výsevu provedeme vláčení naslepo. Dále můžeme vláčet až při výšce rostlin nad 15 cm. Při plečkování v raných fázích růstu doporučujeme používat boční ochranné desky. U větších rostlin jsou radličky upraveny tak, aby více nahrnovaly ornici (mírné

hrůbkování), přičemž jsou intenzivněji potlačovány plevele. Plečkami s vysokým rámem lze ošetřovat i vyšší porosty později.

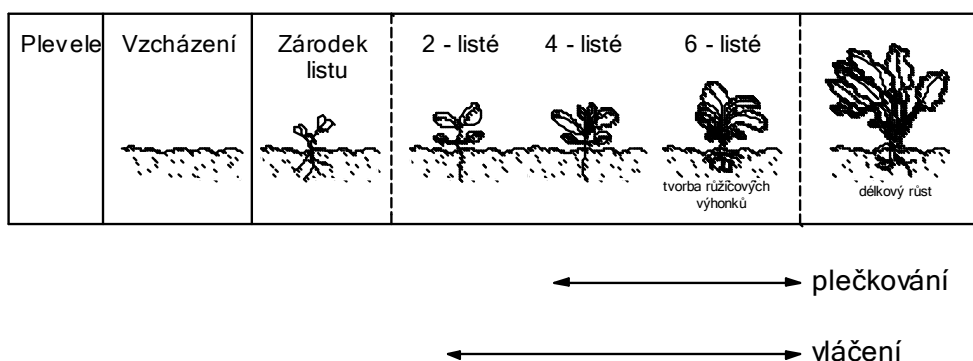
Základem úspěchu a kvality sklizené produkce hořčice je včasný výsev, nejlépe do 10. 4. Rostliny snáší mrazíky do -7°C . V konvenčním systému hospodaření se doporučují výsevky s cílovým stavem 100 rostlin na metr, což představuje 8 kg osiva. V závislosti na půdně-klimatických podmínkách se doporučuje výsevek zvýšit. Meziřádková vzdálenost by měla být 25 – 45 cm.

Mák je vhodné pěstovat v širších řádcích (45 cm), které umožní účinnou mechanickou kultivaci plevelů a přispívají kde snadnějšímu prosvětlení porostů. Výsevek se pohybuje v rozmezí 1,5-1,8 kg osiva/1ha. Světlíce se vysévá do širších řádků ve druhé polovině dubna.

Regulace plevelů

Ošetření porostů ozimé řepky proti plevelům na jaře spočívá především v plečkování dle potřeby nejlépe 4 krát po 14 dnech, do zapojení porostu, vláčení je na jaře vhodné nejméně jednou. Zvláště při výskytu svízele přítuly je poměrně účinné. Možné je plečkovat a vláčet v podstatě do uzavření prorostu – větvení. V pokusech se osvědčila před sklizní ruční likvidace – vysekávání plevelů – toto je nutné zvláště u pcháče osetu, který by měl být vysekán ve fázi poupat, kdy spotřeboval nejvíce zásobních látek. Likvidace plevelů je zejména nutná při vlastní produkce farmářského osiva.

Obr. 7: Použití vláčení a plečkování u řepky v závislosti na vývinu porostu (dle Dierauer – Stöppler, 1994)



V porostech slunečnice se první plečkování provádí po vzejití porostu (zpravidla po 6 - 8 dnech po zasetí). Následně se doporučuje v závislosti na zaplevelení pozemku plečkování ještě 2x. Porosty hořčice je možné plečkovat až do výšky porostu 20 cm. Při plečkování máku je v počátečních růstových fázích postupovat velmi opatrně, protože rostliny jsou velmi křehké. Také v porostech světlice plečkujeme 2 – 3x za vegetaci.

Regulace chorob a škůdců

Možnosti ochrany proti chorobám a škůdcům na jaře jsou velmi slabé. Biologické přípravky nejsou většinou do řepky registrovány (kromě přípravku Contans proti hlízence a Polyversum proti fomě). Proto se musíme věnovat preventivním opatřením a podpoře predátorů. Jednou z možností je přísná rajonizace pěstování biořepky. Např. v Německu v přímořských oblastech je neustálý vánek, který umožňuje i konvenční řepky neošetřovat proti blýskáčkům a šešulovým škůdcům.

Mezi nejčastější choroby slunečnice patří plíseň šedá (*Botrytis cinerea*), která napadá nejprve listy a pak květní lůžka. V suchých letech jsou škody zanedbatelné, ve vlhkých letech či nevhodných polohách jsou květní lůžka postižena výrazně. Poškození kořene a lodyhy způsobuje hlízenka (*Sclerotinia*). Protože zárodky choroby se drží v půdě až 10 let, její regulace obtížná. Kvůli škodám způsobeným ptactvem (holubi, sýkory) by neměly být plochy příliš malé. Také zajíc a bažant mohou poškodit porost.

Sklizeň, posklizňová úprava a skladování

Nezaplevelené porosty řepky ozimé sklízíme přímou kombajnovou sklizní. Je ale potřebné dát pozor na výšku žacího stolu – ekořepka je většinou nižší, méně větví a šešule jsou většinou níže než u konvenčních porostů. Mezeru mláticího bubnu je možné zvětšit, není potřebné vymlátit i nezralé šešule a plevele, které pak působí problémy při posklizňovém zpracování. Je nutné dát pozor na seřízení ventilátoru. Ekořepka mívá menší HTS – lehčí semena s větším rizikem odfouknutí na pole. Proud vzduchu však musí být takový, aby se neucpávala síta. Je proto nutné seřízení častěji kontrolovat. U zaplevelených pozemků je zřejmě nejvýhodnější dělená-dvoufázová sklizeň. Na tu však většina ekologických podniků nemá potřebnou mechanizaci. Ihned po sklizni se musí sklizené semeno předčistit a uskladnit do nízké vrstvy tak aby se mohlo prohrnovat nebo

provětrávat. Semena nezralých plevelů ale i řepky způsobují rychlé zapaření a zplsnivění sklizené produkce. Proto je nutné po dosušení řepku ještě jednou přecistit a potom uskladnit.

Ke sklizni slunečnice přistupujeme, pokud jsou listy odumřelé, spodní strany úboru (terčů) zbarvené do hněda a vlhkost zrna se pohybuje mezi 19 – 17 %. Zpravidla to je od poloviny září do počátku října. V úvahu připadá také seseknutí po prvních mrazících s brzkou následnou sklizní. Na přihaňči sklízecí mlátičky je třeba zredukovat počet lišt na polovinu (vynechat každou druhou), prsty nahradit gumovou zástěrkou, žací stůl prodloužit. Počet otáček mláticího bubnu nastavíme co nejnižší 400 – 700 ot/min. Mláticí koš je na vstupu rozdělen 35 mm na výstupu 30 mm. U standardních sít lze používat i vyšší otáčky ventilátoru. Je-li mlácena hmota vlhčí, mají být otvory vrchních sít 18 mm a spodních 16 mm. Sečení provádíme podle stavu porostu co možno nejvýše. Při sklizni větší části stonků hrozí nebezpečí ucpání mláticího ústrojí, protože vláknité a dřevité stonky se špatně lámou. Zbylé stonky jsou po sklizni rozřezány na mulč a nebo mělce zafrézovány.

Hořčice nevypadává, ale je ji nutno sklízet při dozrání, kdy má semeno vlhkost 12 – 18 %, neboť jinak v šešuli šedne – plesniví. Příliš vlhké zrno se zase snadno spálí a je pro potravinářské zpracování i na setí nepoužitelné. Sklizeň hořčice zpravidla uzavírá žně. Je velmi náročná na posklizňové ošetření. Mimořádně snadno šedne - plesniví. Proto je nutné ji okamžitě po sklizni vysušit na 10 % s odsuškem 4 % s tím, že nářev semen na vstupu by neměl překročit 40 °C a na výstupu před ochlazením 45 – 50 °C (Baranyk, 1996).

Mák sklízíme v plné zralosti obilními sklízecími mlátičkami upravenými pro bezztrátovou sklizeň drobných semen. Platí, že čím jsou semena vyzrálejší, tím jsou odolnější proti mechanickému poškození.

Ekonomika pěstování a odbyt olejin

Olejnin (řepka, slunečnice) představují hlavní tržní plodiny konvenčních podniků. V ekologickém zemědělství je tomu jinak. Odrůdy řepky vzhledem ke svému přizpůsobení se pěstitelské technologie (vysoké dávky lehce rozpustných živin, výhradní použití

herbicidů a insekticidů) mají za příčinu její obtížné až téměř nemožné pěstování. V ekologickém pěstování sice odpadají náklady na průmyslová hnojiva a pesticidy. Ty jsou ale vykompenzovány zvýšením nákladů na mechanickou kultivaci. Významný je také požadavek na dobrou předplodinu popřípadě přímé hnojení chlévským hnojem.

Olejniny není možné prodávat přímo ze dvora konečným spotřebitelům nebo přímo zpracovávat. Farmář je proto závislý na průmyslových zpracovatelích, kteří v současné době nedisponují v České republice kapacitou pro potravinářské zpracování semen ekologicky certifikovaných olejnin. Velkou budoucnost má biořepka na produkci tzv. panenských olejů lisovaných za studena, řepkové výlisky pak budou vítaným bílkovinným krmivem. Nepotravinářské zpracování oleje (výroba bionafty) z plodin pěstovaných jako produkt ekologického zemědělství by představovalo plýtvání, s výjimkou některých alternativních olejnin, jejichž olej by byl využit např. při výrobě kosmetiky. Poněkud lepší situace může být v případě máku, který může být zpracován přímo v pekárnách.

6.4 Závěr

Ekologické pěstování olejnin není zatím v České republice nijak masově rozšířeno. Vzhledem k přizpůsobení se hlavních olejnin k intenzivním postupům hospodaření na orné půdě je jejich pěstování obtížné, v horších půdně-klimatických podmínkách takřka nemožné. Určitou cestou je zvýšení podílu dalších alternativních olejnin a rozvoj drobných zpracovatelských kapacit s orientací nejen na potravinářské ale také nepotravinářské využití např. v kosmetice. Tím by došlo k rozšíření tržních příležitostí ekologických farmářů s přímým dopadem na udržitelný rozvoj regionů.

7. Pěstování pícnin a meziplodin na orné půdě

7.1 Úvod

Výroba kvalitních objemných krmiv na orné půdě je spolu s trvalými travními porosty základem výživy skotu. Pícniny však nejsou finálním výrobkem, neboť k jejich zpeněžení dochází až prodejem živočišných produktů (Šantrůček *et al.*, 2001). Proto celková struktura ploch pícnin, jejich způsob pěstování, sklizeň a konzervace, musí být podřízena kromě ekologických aspektů také požadavkům zvířat, hlavně skotu.

Jeteloviny jsou rozhodujícím zdrojem humusu v půdě a současně i hlavními dodavateli dusíku, který poutají díky symbióze s hlízkovými bakteriemi. Jeteloviny působí fyto-sanitárně, protože negativně ovlivňují některé patogeny např. původce chorob pat stébel, fuzarióz lnu setého, výskyt hád'átka 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 jetelotravní 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 jetelotravních směsek či vojtěšky rozšířit více, než bude později potřeba. Dvou až tříletý porost vojtěšky či dvouletý porost jetelotravní 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. 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 jetelotravní 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.

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.

Meziplodiny se pěstují v meziporostním období hlavních plodin. Jejich význam stoupá v systému rostlinné produkce, kde se postupným rozšiřováním jejich pěstování stále zřetelněji potvrzuje jejich mnohostranný příznivý vliv (Vach *et al.*, 2005).

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 ekonomického 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 píče 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 a strniskové 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.

Rostliny na zelené hnojení představují druh organického hnojení, při kterém se do půdy zaorává biomasa rostlin vypěstovaných pro tento účel s cílem obohatit půdu o organickou hmotu i rostlinné živiny a tím zvýšit půdní úrodnost (Kohout, 1992; Meelu *et al.*, 1994). Důležitost pěstování meziplodin a zeleného hnojení na orné půdě je definována také zákonem o ekologickém zemědělství a jeho prováděcí vyhláškou. K zelenému hnojení je možné využít širokou škálu rostlin. Jako rostlinu na zelené hnojení lze prakticky využít každou meziplodinu, vždy je ale nezbytné zohlednit její roli v osevním postupu a ekonomickou náročnost.

7.2 Vhodnost pro ekologický systém pěstování a požadavky na prostředí

Obecně platí, že jeteloviny, meziplodiny (krmné nebo zelené hnojení) jsou velmi významnými komponenty osevních postupů. Jetel a vojtěška jsou základními kameny osevních postupů.

Jetel se pěstuje především ve výrobním typu bramborářském a podhorském, v řepářském se osvědčuje na těžších a vlhčích půdách. Optimální úhrn ročních srážek činí 600 – 700 mm i více. Nejvhodnější půdy jsou hlinité, popřípadě jílovitohlinité i písčitoohlinité jsou-li humózní, pH 6,2 – 6,8. Vojtěška se pěstuje ve výrobním typu

kukuřičném a řepařském. Hladina podzemní vody má být nejméně 1,5 m pod povrchem, jinak kořeny zahnívají. Nejvhodnější jsou půdy jílovitohlinité, hlinité až písčitohlinité, pH 6,5 – 7,2.

Pícní trávy mají rozdílné požadavky na podmínky prostředí. V případě ekologického pěstování přichází v úvahu spíše jejich využití ve směsích. Proto volba travního druhu musí mít stejné požadavky jako hlavní komponent směsky, tedy jetelovina. Ve směsích s jetelem se doporučuje pěstovat: jílek mnohokvětý a kostřava luční. Ve směsích s vojtěškou jsou to pak následující trávy: bojínek luční, srha říznačka a ovsík vyvýšený.

V případě ostatních meziplodin je potřebné zohlednit jejich požadavky na půdně-klimatické podmínky a mít na zřeteli, že pro jejich úspěšné pěstování je nezbytné mít dostatečně dlouhé meziporostní období s dostatkem srážek. V některých suchých letech může být pěstování letních nebo strniskových směsek prakticky znemožněno. Také platí, že v horších podmínkách je jistější pěstování směsek (v případě jetele je to jetelotráva, nebo přídavek vzrůstnějších odrůd jetele plazivého typu holandicum, popřípadě jetele zvrhlého).

7.3 Agrotechnika

Zařazení v osevním postupu

Jak již bylo uvedeno, jetel a vojtěška se zařazují na počátek osevního sledu. Jejich pěstování po sobě není možné. Jetel vyžaduje odstup 5 – 6 let, stejně jako vojtěška. Ostatní meziplodiny zařazujeme dle možností a potřeby. Např. letní meziplodiny po dříve sklizených hlavních plodinách, jako jsou rané brambory, luskoviny, řepka a časně sklizené obilniny, např. ozimý ječmen (Humpálová-Blechtová, 1998). To znamená po plodinách, které uvolňují pozemek koncem června a v první polovině července (Hrabě *et al.*, 1995). Vždy je nezbytné se vyvarovat pěstování příbuzných rostlin po hlavní plodině. Rostliny na zelené hnojení se snažíme využívat co nejvíce, včetně vymrzajících meziplodin před zakládáním porostů jarních plodin (hořčice).

Výběr druhů a odrůd

Jeteloviny

Jetel luční (*Trifolium pratense* L.) je vysoký druh vhodný pro kosení. Vzhledem k vysokým nárokům na vláhu mu nevyhovují lehké, výsušné půdy. V podsevu může téměř úplně vytlačit současně s ním vysévané trávy, pouze jílek jednoletý mu dobře odolává. K dispozici jsou diploidní a tetraploidní odrůdy. Tetraploidní odrůdy jsou vzrůstnější, odolnější vůči zimě a mají vyšší rezistenci proti rakovině jetele než diploidní odrůdy. V ČR je dostupné ekologicky certifikované osivo odrůdy Vltavín, Sart a Manuela.

Jetel plazivý (*Trifolium repens* L.) je nízce rostoucí, vhodný do všech poloh včetně sušších stanovišť a na lehké půdy. Díky zakořeňujícím výběžkům má schopnost zaplnit prázdná místa i odolávat sešlapávání. Běžné typy dosahují dobré výnosy v trvalých travních porostech i dočasných jetelotrávách na orné půdě. Typy Ladino mají vyšší vzrůst, jsou více olistěné a výnosnější. Nevýhodou je jejich nižší zimovzdornost, proto jsou vhodnější spíše do dočasných směsek pro oblasti s mírnější zimou. V ČR je dostupné ekologicky certifikované osivo odrůdy Hájek. Odrůda je typu hollandicum, vyznačuje se rychlejším obrůstáním. Má dobrou konkurenční schopnost ve směsi s travami, v praxi to působí problémy na pastvinách. Trávy, když se nehnojí tak ustupují jeteli plazivému, který se rozrůstá až na 100 % ploch a způsobuje potom nadýmání skotu, koní atd.

Jetel švédský (*Trifolium hybridum* L.) je podobný jak jeteli lučnímu tak plazivému. Má nízké nároky na půdu a klima. Vlhko a mokro snáší lépe než jetel luční. Je vhodný také pro těžké - jílovité i lehké půdy ve směskách s jetelem lučním nebo plazivým. Je citlivější na sešlapávání, má poněkud hořkou chuť. V ČR je dostupné ekologicky certifikované osivo odrůdy Sart.

Vojtěška se pěstuje v teplých a suchých oblastech, kde poskytne vysoký a jistý výnos i v suchých létech. V ČR je dostupné ekologicky certifikované osivo odrůdy Vlasta, který byla registrována v roce 1995. Tato odrůda se vyznačuje vysokým a vzpřímeným růstem, habitus listu rostliny je vzpřímeného typu. Nemá specifické požadavky na pěstování, je plastická, vhodná do podmínek odpovídajících pěstování vojtěšky.

Pícní trávy - vysoké trávy (vrchní patro)

Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum ssp. italicum*) je vysoká, rychle rostoucí tráva s dobrou konkurenční schopností, má velký význam v krmivářství a při zeleném hnojení. Pěstuje se 1-2 roky podle mezerovitosti porostu; je náročný na zásobení živinami, přizpůsobitelný stanovišti, vhodný do směsek s jetelem lučním.

Kostřava luční (*Festuca pratensis* L.) je rozšířena v dočasných, víceletých směsích; všestranně využitelná tráva; velmi odolná proti zimě, proti sešlapávání, zvláště vhodná pro sečené pastviny do vlhčích poloh i na rašelinné půdy. Má pomalejší počáteční vývoj a proto je méně konkurenceschopná než jílek vytrvalý. Je predominantním druhem ve středně raných jetelovinotravních směškách na 2 – 3 roky.

Bojínek luční (*Phleum pratense* L.) je vytrvalý, tvoří volné trsy, relativně pozdě metá, není citlivý na chlad a mokro; vhodný do drsných podmínek, velmi odolný proti zimě, vhodný pro směsky s vojtěškou.

Srba říznačka (*Dactylis glomerata* L.) je vytrvalá a velmi stanovišti přizpůsobivá tráva, je vhodná i pro lehké a výsušné půdy, odolné proti suchu i proti konkurenci; vyžaduje včasnou sklizeň. Pro směsky jsou vhodné odrůdy pozdnější.

Ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius* L.) je vytrvalá, velmi vzrůstná, víceletá tráva pro teplejší polohy, hlinité půdy, vhodná do vojtěškotravních směsek společně se srhou říznačkou.

Meziplodiny

Jako ozimé meziplodiny pěstujeme ozimé žito, ozimou pšenici, ozimé vikve, ozimou řepku, ozimou řepici, tritikale a jejich směsky (Hrabě *et al.*, 1995). Jako jarní meziplodiny lze použít oves, proso, luskoobilní směsky (Hrabě *et al.*, 1995). Letní meziplodiny mají co do rozsahu pěstování v rámci meziplodin nejvyšší zastoupení (Pulkrábek, 1997). Ke strniskovým plodinám patří hořčice, jarní a ozimá řepka, svazenka ale i slunečnice a ranější odrůdy pelušky. Ke vhodným podsevovým meziplodinám patří jílek jednoletý, jílek italský, krmná mrkev, směsky jetele bílého s jílkem italským, seradela ptačí noha aj. (Humpálová-Blechtová, 1998).

Příprava půdy

Jeteloviny i jetelotravní směsky zakládáme výhradně formou podsevu do krycí plodiny. Při zpracování půdy vycházíme proto z požadavků krycí plodiny. V případě pěstování jarních, letních nebo strniskových meziplodin připravujeme půdu v závislosti na časových možnostech. Nejčastěji se volí minimalizační způsoby zpracování půdy, které umožní rychle založit nový porost a přitom šetří půdní vláhou.

Výživa a hnojení

Jetel a vojtěška vyžadují půdy ve staré půdní síle s dostatečným množstvím mikroprvků. Jetel má zvýšené nároky na Va, Ti, Mo, a Mn (Šantrůček *et al.*, 2001). Jetelotrávy s nižším zastoupením jetele v druhém užitkovém roce můžeme přihnojit tekutým organickým hnojivem a tím podpoříme odnožování trav, které začínají tvořit dominantní složku směsi. Pokud pěstujeme strniskovou meziplodinu (např. hořčici), kterou sejeme po obilnině, jejíž slámu chceme zaorat, tak výbornou kombinací představuje aplikace kejdy nebo močůvky na rozdrčenou slámu, následné podmítnutí a zasetí meziplodiny. Díky širokému poměru C:N a jeho zúžením na dusík bohatým hnojivem nedojde k jeho ztrátám a je akumulován ve fytohmotě vyvíjející se rostlina, živiny v biomase akumulují, aby později posloužila jako organické hnojivo.

Volba osiva a založení porostu

V ekologickém zemědělství jsou jetel a trávy vysévány téměř výhradně ve směsích, protože se dobře doplňují. Hustý a jemný kořenový systém trav přispívá významně ve spojení s poutáním dusíku kořeny leguminóz (jetelovin) k vytváření úrodné půdy. Směsky snižují nebezpečí jetelové únavy půdy, jsou bezproblémové při krmení (méně nadýmají). Jejich příznivější krmná hodnota vede k vyššímu příjmu krmiva.

Volba krycí plodiny významně ovlivňuje vývoj podsevové plodiny. V minulosti se používali obilniny na zrno, dnes se od nich ustupuje. Nejlepšími krycími plodinami jsou oves nebo oves s peluškou sklizený od sloupkování do mléčné zralosti, jarní pšenice s hrachem apod.

Jetel a tráva mají velmi drobná semena s nízkou hmotností (HTS). Protože trávy klíčí převážně na světle, je vhodné mělké setí (do 1 cm). Předpokladem dobrého vzejití

je mělké, jemné předset'ové zpracování půdy, umožňující přístup vláhy. To zlepšime i nezbytným válením po setí.

Tab. 24. Výsevek jetelotravních směsek (kg/ha) (Neuerburg, Padel, 1994)

Využití	komponenty	zvláštnosti
jednoletá	15 kg jetel perský či alexandrijský 10 kg jílek jednoletý 5 kg jílek mnohokvětý	možný výsev do krycí plodiny. vhodné k sečení vhodné k sečení
1-2 leté	10 kg jetel luční 15 kg jílek mnohokvětý 5 kg jílek vytrvalý	na pastvinách dodatečně přiset 4 kg jetele plazivého
víceleté - podzimní výsev	8 kg jetel luční 4 kg jetel plazivý 5 kg jílek vytrvalý 10 kg jílek mnohokvětý 4 kg kostřava luční 4 kg bojínek luční	pastva i seč
víceleté - jarní výsev	10 kg jetel perský 6 kg jetel luční 2 kg jetel plazivý 5 kg jílek jednoletý 10 kg jílek mnohokvětý 5 kg jílek vytrvalý	-
Landsberská směska podzimní)	15 kg vikev huňatá 10 kg jetel nachový a ozimé meziplodiny 15 kg jílek mnohokvětý pro lehké půdy 6 kg jetel luční	směska jetelotrávy a ozimé mezi plodiny pro lehké půdy
podsevy	4 kg jetel plazivý 5 kg jetel plazivý 20 kg jílek vytrvalý nebo 20 kg jílek vytrvalý	-

Tab. 25: Výsevek jetelovin (kg/ha) (upraveno dle KLAPP, 1971)

Druh	výsevek čistý	výsevek ve směsi	podsev do obilovin	konkurenceschopnost
jetel luční	15 - 18	4 - 10	+	1
jetel plazivý	8 - 10	2 - 6	+	3
jetel zvrhlý	8 - 10	2 - 4	--	3
jetel nachový	25 - 30	10 - 20	—	

Poznámka: vhodnost: ++nejvyšší,-- nejnižší; konkurenceschopnost: 1 vysoká, 2 střední, 3 nízká

Tab. 26: Výsevek vojtěškotravních směsek (kg/ha) (Neuerburg, Padel, 1994)

Směska	Výsevek	Vhodnost pro:
Čistý výsev	30-35 kg vojtěška	- pro vlhčí polohy
vojtěškotráva I.	25 kg vojtěška	
	4 kg kostřava luční	
	4 kg bojínek luční	
vojtěškotráva II.	25 kg vojtěška	- pro sušší polohy
	5 kg ovsík vyvýšený	
	3 kg srka říznačka	
jetelovojtěškotráva	20 kg vojtěška 4 kg jetel luční 10 kg kostřava luční 4 kg bojínek luční	- na stanovištích méně vhodných pro vojtěšku - na stanovištích velmi příznivých pro jetel nebezpečí potlačení vojtěšky

Tab. 27: Výsevek trav (kg/ha) (podle KLAPP, 1971)

Druh	Konkurence- schopnost	výsevek minimální	výsevek čistý	podsev ozim	poddsev jařina
jílek mnohohněť	1	20	30 - 40	--	+
kostrava luční	3	15	30	+	+
bojínek luční	3	20	20	+	+
srha říznačka	1	20	30	+	+
ovsík vyvýšený	1	25	40 - 50	--	-

Poznámka: vhodnost: + vhodný; ++ velmi vhodný; - málo vhodný; -- nevhodný;

konkurenceschopnost: 1 silně konkurující; 2 konkurující; 3 málo konkurující

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)

Tab. 28: Směsky pro zelené hnojení (ALVERMANN,1988)

varianta	směska (cca kg/ha)	zvláštnost
podsev	5 kg jetel plazivý 15 kg jílek vytrvalý	nízké náklady
podzimní směsky (od poloviny VII. do počátku IX.)	5 kg vikev huňatá 5 kg jetel nachový 6 kg jetel luční 2 kg jetel plazivý 10 kg jílek vytrvalý nebo jednoletý	relativně jistá, dobře využije zimní vláhu
jarní směsky I.	5 kg jetel nachový 15 kg jetel zvrácený 10 kg jílek vytrvalý či jednoletý	jednoduchý jarní výsev
jarní směsky II.	100 kg bob nebo lupina modrá 15 kg jetel zvrácený 10 kg jílek vytrvalý či jednoletý	bob (těžké půdy), lupina (lehké), oddělený výsev JT a bobu, výborná směska
jarní směska III.	60 kg peluška 40 kg jarní vikev 15 kg jílek jednoletý 6 kg jetel luční	
jarní směska IV.		
a) výsev (IV – V)	100 – 200 kg bob, lupina, hrách, vikve	vysoké náklady
b) výsev (konec VII.) po zaorání předplodiny	15 kg ředkev olejná 3 kg svazenka pýru 10 kg jílek jednoletý	možnost regulace pýru a pcháče

Regulace plevelů

Ošetřování porostů jetelovin spočívá v počátečních fázích vývinu v udržení bezplevelného porostu a šetrné sklizni krycí plodiny s ohledem na podsev. Mechanické ošetření u mladého porostu v prvním roce neprovádíme (Šantrůček *et al.*, 2001).

Regulace chorob a škůdců

Obrostlé jeteloviny v mimovegetačním období s sebou přinášejí pravidelně vyšší výskyt hrabošů, hlavně v letech přemnožení (3 – 5leté vlny). Ochrana spočívá především v odstranění všech zbytků rostlin, v dokonalém vyčištění pozemku od posklizňových zbytků. Výborných výsledků je dosahováno výborných výsledků s biologickým potlačováním gradací výskytu drobných hlodavců, a to umělým usazováním myšovitých dravců a sov. Významným přínosem této biologické ochrany je mimo jiné i to, že ve víceletých pícevinách loví poštolka a drobné sovy v průběhu celé vegetace, hlavně po sečích. Tzv. „berličky“ (tj. uměle vytvořené posedy ve tvaru písmene T) se doporučuje rozmístit po poslední seči v počtu 1 kus na 4 – 5 ha (Šantrůček *et al.*, 2001).

Při dodržování osevního postupu a zásad správné agrotechniky nezpůsobují choroby a další škůdci významné výnosové ztráty.

Sklizeň, posklizňová úprava a skladování

Produkce vysoce kvalitních statkových krmiv má v ekologickém zemědělském podniku prioritní význam. S ohledem na požadavek vysoké užitkovosti (dojivosti) ze základní krmné dávky (statkových objemových krmiv), ale i vzhledem k potřebě optimálního zhodnocení úrody píce je nezbytná pečlivá konzervace a uložení pícnin. Přitom mohou být využity praktické konvenční zkušenosti ze sušení sena, silážování a senážování.

Jeteloviny a jetelotrávy

Vzhledem k rozšířenému zastoupení (leguminóz) v ekologických porostech jsou žádoucí i některé technologické odlišnosti, např. lišty žacího stroje nesmějí být nastaveny příliš nízko (výška strniště více než 5 – 6 cm), aby bylo zajištěno rychlejší obrůstání jetelovin a tím i jejich konkurenceschopnost a zastoupení v porostu.

Při **konzervaci píce sušením (seno)** se vlivem vyššího podílu jetelovin v seně jetelotravních směsek se snadno zvyšuje i odrol (25 – 40 %). Proto má být co nejvíce upřednostňováno dosoušení sena. To má vyšší energetickou hodnotu (až 6,4 MJ NEL/kg

sušiny) než seno dosušené na pozemku (asi 5 – 5,5 MJ NEL/kg sušiny) a je vysoce hodnotným krmivem sloužícím k docílení vysoké základní užitkovosti.

Příprava siláže z jetelotravních směsek nedělá při pečlivém silážování žádné problémy. Ty mohou nastat při velmi vysokém podílu jetelovin (vysoký obsah bílkovin) a současně nízkém obsahu sušiny. Předpokladem pro zdárný průběh konzervačního procesu je zavaznutí na 30 – 35 % sušiny, důkladné rozřezání sklizené hmoty (řezačkami nebo speciálními sběracími vozy s řezacím ústrojím s vyšším počtem nožů) stejně jako důkladné vytěsnění vzduchu stlačením nebo lisováním. Při nepříznivých podmínkách pro silážování je možné nasazení povolených pomocných silážních prostředků (bakterie mléčného kvašení). Velké problémy mohou nastat u zvířat po zkrmení nahnilé nebo plesnivé siláže. Pro malé objemy je alternativou foliové balení siláže do kulatých balíků.

O vysoké kvalitě siláže rozhoduje nejen obsah vlákniny ve sklizené píce. Vysoký obsah hrubé vlákniny podmiňuje snížení koncentrace energie, což má za následek nižší příjem objemného krmiva dojnicemi. Také v ekologických podnicích lze vysoké dojivosti ze základní dávky objemového krmiva dosáhnout jen tehdy, bude-li toto zimní krmivo bohaté na energii (5,5 – 6,5 MJ /kg sušiny). Proto nejvhodnějším obdobím seče je začátek metání trav. Protože jetel má mnohem vyšší elasticitu v optimální užitkové hodnotě (nestárne tak rychle), řídí se doba seče podle zralosti trav, zvláště je-li jejich zastoupení ve směsce významné.

Vojtěška nesnáší hluboké sesečení nebo spasení. Soustavné sečení např. pro zelené krmení může její rezervy značně vyčerpat, nedostane-li se během roku alespoň 1x ke kvetení. Doba využití je ponejvíce 2 – 3 roky, potom vojtěška rychle ubývá z pozemku. Směsky vojtěšky a trav lze dobře v době kvetení využít pro pastvu. Je možná sklizeň na seno, siláž či zelené krmení. Silážování je (vzhledem k vysokému obsahu bílkovin) možné jen ze směsek vojtěšky a trav. Při sušení na poli (s obracením) dochází k vysokým (25 až 40 %) ztrátám odrolem nejkvalitnějších lístků.

Jetelotráva jako zelený úhor

Na základě výše popsaných vlastností je jetelotráva také vhodnou směskou pro osevní postupy podniků hospodařících bez chovu skotu. V takových případech nebudou porosty zkrmeny nýbrž rozdrceny a zapraveny do půdy (vhodné jsou cepové sklízeče, drtiče, řezačky, rotační kypřič). Časté "sklizení" porostu podporuje jeho vývoj, obrůstání,

ale je spojeno s vyššími náklady (významně pomáhá i k regulaci pcháče osetu). Při příliš pozdním drcení se vytvoří silná vrstva rozdrčené zelené hmoty, která může zbrzdit obrůstání porostu. Obecně nemá být porost drcen níže než 5 cm od povrchu půdy. Příležitostně může být jetelotravní porost využit na produkci sena, senáže či pastvy pro tržní účely. V tomto případě je třeba mít na zřeteli, že podnik ztrácí z koloběhu asi 100 kg K_2O /ha. Tato ztráta může být nahrazena zpětně dodávaným hnojem. Casně jarní výsevy jetelotrav do krycí plodiny jsou poprvé koseny – drceny na počátku květu krycí plodiny (lupina, bob). Dotační programy pro zelený úhor (v některých zemích již zavedené) obsahují i poměrně striktní metodiky (včetně termínů sklizně, složení směsí ap.).

Meziplodiny

Směsky vhodné pro krmení jsou využívány ponejvíce kosením nebo pasením. Vzhledem k často nízkému objemu píce, navíc s vysokým obsahem bílkovin a nízkým obsahem sušiny, není "mladé" krmivo strniskových směsek vhodné pro silážování, ale používá se na zelené krmení. Jako strniskové směsky lze užít i plodiny jako je slunečnice či ředkev olejná a další. Slunečnice dává ve vhodných polohách i při nízkých srážkách, je-li vyseta do počátku srpna, dobré výnosy píce. Ředkev olejná může být zkrmována i po odkvětu, což je významné zvláště při napjaté krmné bilanci.

Siláž z celých rostlin (obilovin, luskovin) tzv. GPS

Alternativou ke kukuřici a řepě, k doplnění krmné bilance jsou vhodné siláže z obilovin resp. jejich směsek s luskovinami, sklizené před dosažením zralosti. V úvahu přicházejí nejčastěji směsky jarního ječmene nebo ovsa s hrachem.

V osevních postupech jsou směsky pro GPS brány jako obiloviny. Ani při vyšším podílu hrachu nemohou svým významem u OP nahradit luskoviny či jeteloviny. Před plodinovou hodnotou stojí někde mezi ozimými podsevy a (letními) meziplodinami. Je výhodné jejich pěstování po jetelovinách.

Sklizeň nastává asi 14 dní před dosažením plné zralosti, na konci voskové zralosti. Je nutné použít speciálních řezaček s vícenožovými bubny proto, aby byla rozdrčena všechna zrna (kvůli lepší stravitelnosti). Při přerůstání podsevů je nutné (vzhledem k jejich vyššímu obsahu vody) nechat doschnout posečenou hmotu na 25 % sušiny.

Vzhledem k relativně krátké vegetační době, od března do června, nelze očekávat žádné vysoké výnosy, Je možné dosáhnout až 35 m³ siláže na hektar.

Ekonomika pěstování a odbyt pícnin na orné půdě a meziplodin

Od tradiční předseťové přípravy půdy se ustupuje, současné kombinátory (kompaktory), rotační brány a kypřiče s příčným hřbovým rotorem při jednom přejezdu povrchu půd urovnávají, prokypří do zvolené hloubky a přiměřeně ji utuží (Abrahám, Hůla, 1997). U postupů bez základního zpracování půdy je nízká spotřeba nafty, příznivé jsou náklady. Musíme ale počítat se zvýšeným tlakem plevelů. Minimalizaci tedy využíváme v suchých podmínkách a na nezaplevelených pozemcích.

Významným nákladem, hlavně v případě zeleného hnojení je cena osiva, která se dle různých autorů pohybuje v rozmezí od několika stokorun (hořčice) až do několika tisíc (komonice bílá, vikev huňatá, štírovník jednoletý, bob obecný). Pokud je to možné, tak velké úspory nákladů přinese využívání farmářského osiva.

Přímý prodej konzervované píce není příliš obvyklý. K ekonomickému zisku dochází prostřednictvím zkrmování a využití hospodářskými zvířaty, velký význam má vysoká jakost píce. Ekonomický zisk z příznivého působení v osevním postupu není snadné vyčíslit. V následujících tabulkách je uvedeno množství dusíku, které je fixováno leguminózami a následně zůstává pro využití následnou plodinou.

Tab. 29: Zisk dusíku z kořenů a zelené hmoty a jeho využití následnou plodinou (Petr, Dlouhý, 1992)

Plodina	Zisk dusíku (kg/ha)	Využití dusíku (%)
Jetel luční	80 - 120	15 - 30
Jetel bílý	60 - 100	25 - 40
Bob	80 - 140	40 - 50
Hrách, vikev	50 - 80	50 - 60

Tab. 30: Hnojivá účinnost dusíku ze zeleného hnojení (Humpálová-Blechová, 1998)

Druh půdy	Využití dusíku (%)	
	1. rok	2. rok
Lehké	80	15
Střední	65	25
Těžké	50	35

Pěstování meziplodin je předmětem dotace v rámci titulu pěstování meziplodin je půdní blok/díl s kulturou orná půda, na kterém má být vyseta meziplodina ze seznamu uvedeného v příloze. Sazba dotace v roce 2007 činí 2862,6 Kč/ha orné půdy oseté meziplodinou podle přílohy. Základní podmínkou je, že meziplodina musí být vyseta ve sjednaném rozsahu nejpozději do 10 října. Může být zvolena přezimující i vymrzající meziplodina. Celkový rozsah takto pěstovaných meziplodin musí být minimálně 3 % z plochy orné půdy podniku. Všechny podmínky pro udělení dotace jsou uvedeny v příloze, zájemce je také nalezne v Metodice k provádění nařízení vlády č. 79/2007 Sb.³.

7.4 Závěr

Farmář může volit širokou škálu plodin, které jsou schopné poskytnout vysoce kvalitní píci i v méně příznivých oblastech s nízkým vstupem živin do agroekosystému. Je žádoucí rozšiřovat pěstování na méně známé a netradiční plodiny a přispívat tak ke zvyšování úrovně agrobiodiversity v krajině. Limitujícím faktorem může ale být nedostatečná nabídka ekologicky certifikovaných osiv nejen v případě maloobjemových pícnin. Jistým řešením by mohla být výroba vlastního osiva, která je ale značně pracovně a ekonomicky náročná nebo využití konvenčního osiva (za podmínek daných legislativou).

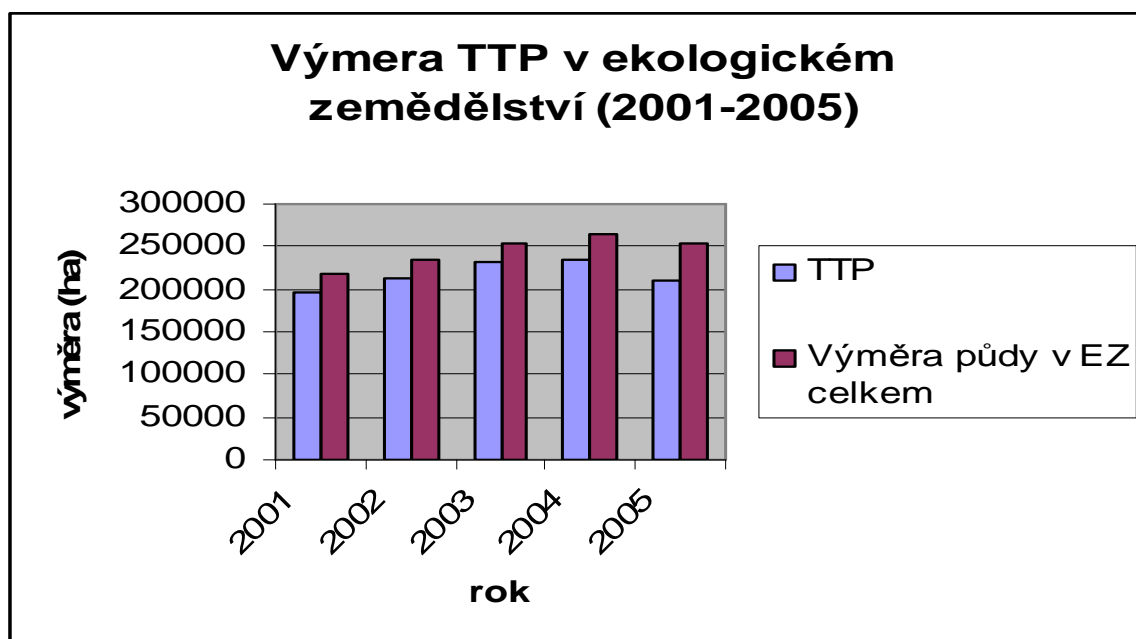
Maximální úroveň využívání meziplodin a zeleného hnojení vede ke stabilizaci rostlinné produkce a přímo ovlivňuje ekonomiku pěstování tržních plodin. V rámci „Agroenvironmentálních programů České republiky“ je pěstování meziplodin subvencováno a stává se tak pro farmáře kromě ekologického efektu také ekonomickým přínosem.

³ http://www.szif.cz/irj/go/km/docs/apa_anon/cs/dokumenty_ke_stazeni/eafrd/osa2/1/13/1179729503996.pdf

8. Trvalé travní porosty

8.1 Úvod

Společnost se stále ve větší míře zajímá o ochranu životního prostředí a nezávadnost potravin, což podněcuje i rostoucí zájem o bio produkty. Trvalé travní porosty tvoří v zemích Evropské unie 51 milionů ha půdy, tzn. 31 % zemědělské půdy (Čop, 2006). V České republice, Rakousku, Velké Británii, Irsku, Dánsku, Slovinsku, ve Francii, na Slovensku a v Maďarsku zaujímají ekologicky obhospodařované travní porosty více než 3 % celkové rozlohy travních porostů a jejich plocha stále roste. (Reidsma *et al.*, 2006) tvrdí, že se tento trend dal očekávat. Podle četných scénářů by mohlo být do roku 2030 převedeno na ekologické až 20 % stávajících konvenčně obhospodařovaných zatravněných ploch. V České republice činil podíl TTP na celkové výměře půdy v EZ v roce 2005 82,4% (209 956 ha).



Cíle a výhody ekologicky obhospodařovaných travních porostů

Nejpřesnější definicí ekologického hospodaření je podle Newtona (2001) definice vytvořená IFOAM, sestávající se z jedenácti bodů, které byly podle potřeby upraveny na ekologicky obhospodařované travní porosty:

1. zajistit dostatečnou produkci kvalitní píce;
2. využívat TTP v souladu s jejich životním cyklem;
3. činit kroky k podpoře a obohacení biodiverzity (mikroorganismů, půdní flóry a fauny, plevelných rostlin a živočichů);
4. udržovat a zvyšovat úrodnost půdy;
5. využívat v co možná nejvyšší míře obnovitelné zdroje v lokálních zemědělských systémech;
6. pracovat v co nejuzavřenějším systému s ohledem na organické složky a živiny;
7. poskytovat všem živým organismům optimální životní podmínky, jenž jim umožní plně rozvinout veškeré aspekty jejich vrozeného chování;
8. vyvarovat se jakýmkoliv formám znečištění pocházejících z agrotechnických zásahů;
9. udržovat a zvyšovat genetickou rozmanitost travních porostů;
10. poskytnout zemědělcům návratnost vložených prostředků, dostatečnou spokojenost z vykonané práce a zdravé pracovní podmínky;
11. brát v úvahu širší společenské a ekologické aspekty travních porostů.

Travní porosty vždy hrály v zemědělství i ve společnosti do určité míry specifickou roli. Kromě významné role v produkci živočišné mají též neopomenutelný význam pro člověka jako takového. A právě tyto role jsou stále důležitější a vyústily až v dnešní pojetí, kdy se zakládají tzv. multifunkční travní porosty. Avšak ne všechny typy travních porostů plní tyto multifunkční role; jde především o trvalé travní porosty, a to jak přírodní, tak i polopřírodní. Tyto typy travních porostů jsou nesmírně důležité pro celosvětovou ekologickou produkci.

8.2 Trvalé travní porosty

Botanické složení trvalých travních porostů je ovlivněno půdně-klimatickými podmínkami prostředí. Optimální botanické složení trvalého travního porostu je přibližně následující: 50 – 70 % trav, 30 – 50 % leguminóz a jiných rostlin neleguminóзовého typu (bylin) (Dietl, Lehman, 2004). Výše uvedení autoři dále uvádějí nejvýznamnější druhy trav pro ekologické hospodaření s travním porosty. Zde je jejich seznam; rostlinné druhy jsou seřazeny podle intenzity jejich využití:

- Pro extenzivní hospodaření: sveřep vzpřímený (*Promus erectus*), smělek jehlancovitý (*Koeleria pyramidalis*), kostřava ovčí (*Festuca ovina*) a třeslice prostřední (*Briza media*);

- Pro méně intenzivní hospodaření: ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), tomka vonná (*Anthoxanthum odoratum*), pohánka hřebenitá (*Cynosurus cristatus*), kostřava červená (*Festuca rubra*), psineček veliký (*Agrostis gigantea*), psineček obecný (*Agrostis capillaris*) a bojínek švýcarský (*Phleum rhaeticum*);

- Pro polointenzivní hospodaření: trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*), srha laločnatá (*Dactylic glomerata*) a bojínek luční (*Phleum pratense*);

- Pro intenzivní hospodaření: jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), lipnice luční (*Poa pratensis*), lipnice obecná (*Poa trivialis*), pýr plazivý (*Agropyron repens*) a lipnice jará (*Poa annua*).

Newton (2001) rovněž navrhuje pěstování kostřava rákosovitá (*Festuca arundinacea*), což je výnosný druh trávy vysoce odolný proti suchu, který ale není oblíbený hospodářskými zvířaty.

Leguminózy jsou schopny vázat vzdušný dusík díky symbiotické bakterii *Rhizobium* ssp. Tento zdroj živin může být hlavním vstupním zdrojem dusíku, především na extenzivně obhospodařovaných travních porostech (Taube a Pötsch, 2001). Hougland *et al.* (1976) zaznamenal v travním porostu 2 – 7 kg vázaného dusíku na podíl jedno procento leguminóz. Dietl a Lehman (2004) odhadují 2 – 4 kg dusíku na jedno procento leguminóz. Trvalý travní porost by měl sestávat asi 10 – 30 % z leguminóz (Buchgraber a Gindl, 2004). Kvalitnější leguminózy mající vyšší produkční hodnotu jsou

tyto: jetel plazivý (*Trifolium repens*), jetel luční (*Trifolium pratense*), tollice vojtěška (*Medicago sativa*), jetel zvrhlý (*Trifolium hybridum*), štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*), tollice dětelová (*Medicago lupulina*), úročník bolhoj (*Anthyllis vulneraria*), vičenec vikolistý (*Onobrychis viciifolia*), hrachor luční (*Lathyrus pratensis*), vikev ptačí (*Vicia cracca*) a vikev plotní (*Vicia sepium*).

Byliny jsou velmi významnou funkční skupinou rostlin pro ekologické hospodaření s travními porosty. Některé byliny jsou s oblibou přijímány hospodářskými zvířaty, jiné mají zase vysoký obsah živin nebo stravitelnost. Řada druhů je také suchovzdorná a přispívá tak k vyšší stabilitě produkční funkce TTP. Travní porosty charakteristické svojí bohatou botanickou skladbou (četné druhy leguminóz a bylin) jsou biogeneticky rozmanité a mají multifunkční hodnotu. Buchgraber a Gindl (2004) doporučují proto doplněk 10 – 30 % bylin v případě trvalých travních porostů.

Nejhodnotnějšími druhy bylin jsou v ekologicky obhospodařovaných travních porostech smetanka lékařská (*Taraxacum officinale*), pampeliška srstnatá (*Leontodon hosnoda*), bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*), kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*), pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*), kontryhel obecný (*Alchemilla vulgaris*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), rdesno hadí kořen (*Polygonum bistorta*), škarda dvouletá (*Crepis biennis*), šťovík kyselý (*Rumex acetosa*), kmín kořený (*Carum carvi*) a kakost lesní (*Geranium sylvaticum*).

Řada bylin je těžce ztravitelných nebo jedovatých: ocún jesenní (*Colchium autumnale*), přeslička bahenní (*Equisetum palustre*), třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*), *Pteridium aquilinum*, starček (*Senecio* sp.), oměj (*Aconitum* sp.), kýchavice bílá (*Veratrum album*), pryšec (*Euphorbia* sp.), kaprad' (*Dryopteris* sp.) apod.

Některé druhy s nižší stravitelností nebo málo výnosné se mohou velmi rychle rozšířit nad optimální úroveň a stanou se tak plevelnými rostlinami. Mezi takovéto případy patří např.: jetel horský (*Trifolium montanum*), válečka prapořitá (*Brachypodium pinnatum*), bezkolonec modrý (*Molinia caerulea*), smilka tuhá (*Nardus stricta*), kostřava ovčí (*Festuca ovina*), metlice křivolaká (*Deschampsia flexuosa*), metlice trstnatá (*Deschampsia caespitosa*), třtina (*Calamagrostis* sp.), rákos (*Phragmites* sp.), kostřava rákosovitá (*Festuca arundinacea*) (divoké druhy), rašeliníky (*Juncus* sp.), bika (*Luzula*

sp.), bodlák (*Carduus* sp.), svízel lesní (*Galium molugo*), řeřišnice luční (*Cardamine pratensis*), silenka dvoudomá (*Silene dioica*), kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*), kakost (*Geranium* sp.), kostival lékařský (*Symphitum officinale*), všedobr horský (*Peucedanum ostruthium*), chrastavec rolní (*Knautia arvensis*), šalvěj luční (*Salvia pratensis*), škrobotec (*Rhinanthus* sp.), přeslička rolní (*Equisetum arvense*), kopretina bílá (*Leucanthemum Bulhare*), třezalka tečkovaná (*Hypericum maculatum*), šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*), sporýš pospolitý (*Verbena officinalis*) (Dietl a Lehman, 2004).

Seznamy druhů zastoupených v jednotlivých kvalitativních třídách se mohou dle autorů lišit. Zařazení bylin do tříd podle jejich užitné hodnoty, jenž bere v úvahu pouze jejich výživovou hodnotu, může být někdy značně zavádějící, především v případě ekologicky obhospodařovaných TTP. Jako příklad mohou posloužit některá výše uvedená bylina (*Lychnis flos-cuculi*, *Knautia arvensis*, *Salvia pratensis*, *Leucanthemum vulgare*,...), které mají vysokou estetickou hodnotu, což silně ovlivňuje jejich význam v agroturistice na ekologických farmách a posiluje už tak multifunkční roli travních porostů.

8.3 Obnova travních porostů

Odpovídající výnos s uspokojivou kvalitou je dosažen pouze v případě, že ho umožní jeho botanické složení. Pokud tomu tak není, pak by mělo dojít k jeho změnám. Složení porostu se mění řadou metod jako je vápnění apod. Pro založení zcela nového travního porostu nebo výrazné rozšíření druhového spektra je nezbytný přísev nebo jeho úplná obnova.

Založení nového travního porostu

Základní podmínkou úspěchu je jemné, ale pevné lůžko. Osivo by mělo být vyseto do hloubky, který odpovídá druhovému složení směsi. Vhodnou metodou založení porostu je setí porostu secím strojem. K založení nového travního porostu může dojít časně zjara nebo v pozdním létě/časně na podzim, kdy jsou teplota a vlhkost nejvhodnější.

V místech, kde je vlhkost během pozdního jara a léta omezena, by měl být porost založen co možná nejdříve zjara (tento termín je jistější). Časné jarní setí rovněž napomáhá travám a leguminózám k vyšší konkurenceschopnosti vůči letním plevelům, jenž vzchází v dubnu a květnu. Nicméně v případě, že vysejeme trávy příliš brzy, hrozí nebezpečí zmrznutí osiva, což může negativně ovlivnit jeho polní vzcházivost nebo dokonce zcela zničit mladé rostlinky (především leguminózy, které mohou zcela podlehnout při teplotách -6 až -7°C) (Meyer a Badaruddin, 2001). Pokud směs obsahuje leguminózy, tak mezní termín výsevu je do počátku září. Trávy se mohou sít až do začátku října. Není vhodné je vysévat v polovině nebo dokonce na konci října. Přesné datum setí však závisí na místních půdně-klimatických podmínkách.

Vhodnou otázkou je zda zakládat porost s a nebo bez krycí plodiny. Krycí plodina má za úkol zajistit chybějící produkci z pozemku v období 2 – 3 měsíců po výsevu, omezit zaplevelení a vytvořit příznivé mikroklima nad povrchem půdy (Šarapatka, Urban, 2007). V případě ekologicky obhospodařovaných travních porostů se mohou při zakládání nového porostu na jaře použít rychle rostoucí krycí plodiny. Nejlepšími krycími plodinami jsou některé druhy obilnin, především oves na zeleno, popřípadě ječmen a pšenice (sklizené v těstovité zralosti), luskoviny (bob sklizený na senáž či GPS v zelené až žluté zralosti) nebo jílek mnohokvětý. Rychle rostoucí krycí plodiny velmi soupeří s podsevem o světlo, vláhu a živiny. Kvůli konkurenceschopnosti se proto doporučuje vysévat nanejvýš 40 % obvyklého výsevku. Volba výše výsevku se odvíjí od druhu rostliny v travnaté/leguminózní směsi. Rychle rostoucí trávy/leguminózy (*Lolium* ssp., *Trifolium pratense*) nepotřebují žádné krycí plodiny. Avšak leguminózy jsou obecně citlivější na stín nežli trávy. Pokud tedy směsi dominují leguminózy, volíme nižší výsevek krycí plodiny, popřípadě ji brzy odstraníme. V případě směsek s vyšším podílem leguminózu se ale nedoporučuje příliš brzké sečení, které by mohlo negativně ovlivnit jejich vývoj. Naopak brzké posečení nově vysetých trav podpoří jejich růst, proto se doporučuje nejen proto, že se krycí plodiny stávají více konkurenceschopnými, ale také proto, že se mohou v porostu objevit první širokolisté plevele.

Obnova travního porostu (přísev)

Přísev travních porostů je šetrný způsob zlepšení produkce i kvality píce. Přísev travních porostů je plně v souladu s požadavky na ekologické způsoby hospodaření. Podstata spočívá v omezeném narušení původního travního druhu při provedení přísevu

vhodných druhů trav a jetelovin, popř. i dalších bylin do travního drnu s cílem, který dále definuje Šarapatka, Urban *et al.* (2007):

- a) zvýšení produkce, převážně krátkodobých a dočasných travních porostů zakládaných na orné půdě (3 – 6 let),
- b) zlepšení kvality píce z TTP zvýšením zastoupením jetelovin a trav s vyšším obsahem energie a bílkovin (např. jetel luční a jílek vytrvalý),
- c) zvýšení druhové diverzity u extenzivních travních porostů, zvl. u „květnatých“ lučních společenstev.

Poškozený trvalý travní porost můžeme obnovit, je-li jeho konkurenceschopnost snížena a půdní vlhkost a teplota umožňují klíčení přisetých semen. Nejlepším obdobím pro obnovu travnatých ploch je pozdní léto/časný podzim. Je možno k ní přistoupit i časně na jaře, ale musíme ji provést co možná nejdříve. Stávající travní porost musí být včas pokosen nebo spasen, aby měly nově se vyvíjející rostlinky dostatečný přísun světla. Především na jaře je to velmi důležité, jelikož v tuto dobu jsou přírodní podmínky velmi příznivé pro rychlý růst vysetého osiva.

Obnova trávníků je nezbytná v systému intenzivního ekologického zemědělství. Travní směsi většinou sestávají z jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), lipnice luční (*Poa pratensis*), bojínek luční (*Phleum pratense*), jetel plazivý (*Trifolium repens*) a jetel luční (*Trifolium pratense*). U trvalých druhů má největší význam jílek vytrvalý (*Lolium perenne*) s výsevkem 25 kg/ha diploidní a 30 kg/ha tetraploidní odrůda, dále pro krátkodobé porosty mezirodový hybrid Bečva (Šarapatka, Urban *et al.*, 2007).

Přísev do stávajícího travního porostu je nejuspěšnější za použití speciálních secích strojů, které zajistí perfektní kontakt semen s půdou. Zakryjí semena a silně na ně přitlačí zeminu. Je možné zvolit povrchový přísev „na široko“ s mělkým nakypřením půdního povrchu prutovými branami, mělké narušení (rozříznutí části drnu diskovými secími botkami nebo pásový přísev s frézováním drnové části (Šarapatka, Urban *et al.*, 2007). V literatuře je také někdy doporučována možnost přidavku semen do kejdy a její následné zapravení do porostu.

V případě ekologického systému hospodaření je nutné snižovat negativní vlivy zemědělského hospodaření na ornou půdu. Proto je obnova stávajícího travního porostu lepší metodou než zakládání nového. Chceme-li co možná nejvíce omezit znečištění prostředí tak se snažíme minimalizovat vklady dodatkové energie do agroekosystému, zabráníme tak rozkladu stávající organické hmoty v půdě a tím i omezíme množství emisí dusíku a CO₂ do ovzduší (Suerback, 2001; Vellinga *et al.*, 2004; Grandy a Robertson, 2006) a absorpci dusíku do půdního podloží (Davies *et al.*, 2001; Berntsen *et al.*, 2006).

Přirozená obnova travního porostu

V případě ekologického hospodaření s travními porosty je největší důraz kladen na uchování a přirozené zvyšování genetické diverzity travních porostů a jejich okolí. Péče o diverzitu travních porostů je však velmi náročná a obtížná, například z důvodu velké rozmanitosti půdních druhů, klimatických podmínek či různého dřívějšího využití pozemků. Zdá se, že rozmanitý travní porost je možno po dlouhou dobu udržet pouze při nízké či střední míře zatížení pastvou (0,4-0,8 DJ/ha) nebo nepravidelným sečením. Silně spásaný pozemek nebo četné sečení vytváří pouze nepatrný zdroj semen (Plantureux *et al.*, 2005), který je ale nezbytný pro dlouhodobou regeneraci geneticky rozmanitého travního porostu. Ve většině případů se zdá být intenzivní systém obhospodařování polopřirodních TTP neslučitelný s udržením vysokého stupně biodiverzity (Plantureux *et al.*, 2005).

Plantureux *et al.* (2005) hovoří o kompromisu mezi produkcí kvalitní píče a udržením biodiverzity luk. Toho lze dosáhnout jejich včasným posečením v květnu. Tím se zpozdí kvetení trav, ke kterému běžně dochází v polovině léta. Rostliny jsou tak schopny do konce srpna či do začátku září, kdy vládnu optimální podmínky pro klíčení, vyprodukovat zralá semena.

V nížinách střední Evropy může být pozdní posečení trávy vhodné pro samovolné přírodní znovuosetí druhů rostlin, ale nikoliv travami, které vyprodukují většinu semen na konci jara. Tato metoda se osvědčila v Nizozemí (Bakker *et al.*, 1980). Z hlediska produkce se obecně pozdní sečení nedoporučuje, protože v tuto dobu je již tráva hůře stravitelná. Navíc podle některých autorů (Buchgraber a Gindl, 2004) může opožděné sečení způsobit příliš masivní rozvoj některých druhů rostlin natolik, že se z nich stávají plevelné rostliny. Přírodní znovuosetí travních porostů je proto podle mnoha farmářů

negativní, ačkoliv vědci hovoří o celé řadě výhod výše uvedeného postupu. Například Šarapatka, Urban *et al.* (2007) hovoří o výhodách metod posunu první seče, která má dvě varianty – posun seče v podobě pásů (na louce se ponechají neposečené pásy) nebo posun termínu seče na celé louce (první seč se na celé ploše louky provede nejdříve v polovině července). Kitahara *et al.* (1989) uvádí, že přirozenou obnovu TTP je vhodné provádět především v horských oblastech, jelikož zde není možné obdělávat půdu za použití mechanizace.

K tomu, aby byl nalezen kompromis mezi způsobem hospodaření, jehož cílem je získat vysoce kvalitní píci, a metodami uchovávanými diverzitu pozemků, bude ještě zapotřebí dalších dlouhodobých pokusů s travními porosty. Pravidelná přirozená obnova stávajících pozemků je jedním z nástrojů, zajišťujících vhodné botanické složení porostů. Je obecně známo, že hraje klíčovou roli v šíření rostlinných druhů na bohatých, extenzivních, přírodních či polopřírodních travních porostech. Pokud jde o polopřírodní travní porosty, jenž jsou velmi bohaté na rostlinné druhy a ještě nikdy nebyly intenzifikovány (ale může se tak stát v budoucnu – především ve střední a východní Evropě), použití metody pravidelné přirozené obnovy napomáhá uchovat diverzitu porostů. Nicméně chceme-li se vyvarovat šíření plevelů, k přirozené obnově může dojít pouze tehdy, jsme-li plně spokojeni s botanickým složením konkrétního TTP.

8.4 Regulace plevelů

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 nutno využít preventivní, popř. i přímá opatření proti škodlivým organismům. Největší problémy zde představuje výskyt širokolistých šťovíků a přemnožení hraboše polního (Šarapatka, Urban *et al.*, 2006).

Některé plevelné druhy rostlin je možné na ekologicky obhospodařovaných travních porostech v menší míře tolerovat z důvodu snahy o zachování biodiverzity porostů, ale také z důvodu velmi přibližné definice termínu „plevel“. Jejich možné

přemnožení přes povolenou mez je možno velmi snadno regulovat: zlepšením hospodaření s vodou v porostech; úpravou pH půdy či nižším přísunem živin; kontrolou a případnou změnou systému spásání a sečení porostu. Některé rostlinné druhy jsou však v systému ekologického hospodaření s travními porosty rovněž považovány za plevely, i když se na daném pozemku vyskytují pouze v malé míře. Mezi takové druhy patří již zmíněné širokolisté šťovíky (např. *Rumex obtusifolius*).

Širokolisté šťovíky

Tato skupina plevelů zahrnující šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*), šťovík kadeřavý (*Rumex crispus*) a šťovík alpský (*Rumex alpinus*) představuje pro zemědělce neustálý problém při hospodaření na TTP, ale vyskytují se i v porostech jetelovin a jiných plodin na orné půdě (Šarapatka, Urban *et al.*, 2006).

Rumex obtusifolius je vytrvalá hluboko kořenící bylina, která se jako plevel vyskytuje v intenzivně obhospodařovaných, silně hnojených travních porostech. V hustém porostu je téměř nekonkurenceschopná, ale může se velmi snadno uchytit a rozrůst v otevřených porostech (narušené cestičky, otevřené čerstvě posečené travní porosty, nadměrně spásané pozemky, atd.). Jakmile šťovík jednou zakoření, stává se velmi vážným nepřítelem a konkurentem trav. Bojuje především o světlo, vodu a živiny. Podstatně tak snižuje výnos trav. Může se vyskytovat na všech půdních typech, s výjimkou kyselých půd.

Jednotlivé rostliny mohou přežívat po dobu několika desetiletí. Semena dozrávají v období od konce jara do konce podzimu. Počet semen, dozrálých na jedné rostlině, se značně liší, může však dosáhnout výše až 60 000 semen za rok (Zaller, 2004). Semena obsahují látku, jež zpomaluje rozklad mikroorganismů a je schopna přežívat i v silně narušené půdě až po dobu 50 let. Semena vychází z trávicího traktu dobytka naprosto neporušená a mohou tak přežít dalších několik týdnů v hnoji či v neprovzdušněné kejďě.

Píce šťovíků je odmítána v čerstvém stavu skotem i ovci. I přes nízkou stravitelnost v porovnání s kulturními druhy píce. Vzhledem k vysokému obsahu vody (téměř 90 %) jejich píče obtížně a pomalu zavádá a způsobuje technologické problémy při výrobě sena a senáži (Šarapatka, Urban *et al.*, 2006).

Metody regulace šťovíku

Regulace plevelných rostlin je založena na preventivních opatřeních nebo přímých opatřeních. **Preventivní opatření** dle Šarapatky, Urbana *et al.* (2006) zahrnují následující kroky:

- použití osiva trav a jetelovin bez přítomnosti semen šťovíků
- kosení porostu (jednotlivých rostlin šťovíku) v době kvetení
- na pozemcích s vyšší zásobou živin je třeba statková hnojiva aplikovat rovnoměrně, v menších dávkách a bez poškození drnu
- vyvarovat se poškození drnu (přejezdy za zvýšené vlhkosti, vytváření velkých stád nad 50 ks skotu).

Nejúčinnějším **přímým (mechanickým) opatřením** je pokosení rostlin ve fázi prorůstání květního stonku z listové růžice (Šarapatka, Urban *et al.*, 2006). Efektivním ale značně náročným opatřením je ruční vytrhávání rostlin (proveditelné a finančně únosné je do počtu 2000 rostlin/ha). Je nutno odstranit kořen do hloubky alespoň 10 – 15 cm, aby nedošlo k regeneraci rostlin (Šarapatka, Urban *et al.*, 2006). Při vyšší úrovni zaplevelení pak najdou své uplatnění speciální stroje, které vyorají až 600 rostlin za hodinu (Pötsch, 2003). Obnova orbou u porostů silně zaplevelených 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 rozmnožení šťovíků vegetativní cestou (Šarapatka, Urban *et al.*, 2006).

8.5 Hnojení

Organická hnojiva, jako je kompost, močůvka či kejda, jsou nejpoužívanějšími a nejvhodnějšími druhy hnojiv při ekologickém hospodaření s travními porosty. Z minerálních hnojiv jsou povoleny mleté fosfáty a Thomasova moučka, přírodní soli draslíku (kainit, karnalit, apod.), přírodní soli hořčíku (kieserit, kainit) a jako zdroj vápníku pak mleté a dolomitické vápence. Hnojení je nezbytné provádět na základě zpracovaného plánu hnojení a údajů z agrochemického zkoušení půd.

Přednostní použití organických hnojiv může způsobit znečištění životního prostředí, proto je možné je použít pouze tehdy, mají-li rostliny dostatečně vyvinutý kořenový systém, jenž účinně absorbuje většinu dostupného dusíku. Jeho množství nesmí překročit míru, kterou jsou schopny vstřebat samotné rostliny trav. Použití organických hnojiv je omezeno evropskou legislativou (Nitrátová směrnice) a Zákonem o ekologickém zemědělství. V podmínkách ČR činí nejvyšší roční dávka dusíku na neobnovovaných loukách a pastvinách 85 kg N/ha.

Hospodářská zvířata se na ekologických farmách většinu roku, především však v době vegetace, volně pasou na pastvinách. Zemědělci jsou tak více méně nuceni omezit množství aplikovaných organických hnojiv, aby se vyvarovali rizikům znečištění životního prostředí a zajistili přitom správnou absorpci živin, je třeba řídit se následujícími doporučeními:

- a) Organická hnojiva je možno použít pouze tehdy, povoluje-li to evropská a místní legislativa.
- b) Veškerý hnůj použitý jako organické hnojivo musí být vždy dobře uleželý (kompostovaný).
- c) Většina dusíku obsaženého v dobře uleželém hnoji je v organické formě (Dietl a Lehman, 2004). Proto by měl být hnůj na pozemek aplikován na konci srpna, kdy je nejnižší riziko úniku dusíku do ovzduší a spodních vod. Na začátku jara se musí travní porosty vláčet, aby se odstranil zbylý hnůj.
- d) Kejda a močůvka obsahují vysoké procento dusíku v amonné formě (Dietl a Lehman, 2004). Jde o snadno dostupnou formu dusičnanů. Může tak velmi lehce unikat do ovzduší nebo se vsáknout do spodních vod (především po nitrifikaci). Proto by mělo k aplikaci kejdy a močůvky docházet pouze na začátku a v průběhu vegetační doby.
- e) Množství kejdy použité na jedno sečení či spasení trávy nesmí překročit 30 – 50 kg/ha snadno dostupného dusíku. 1 m³ nezředěné kejdy obsahuje 5 kg dusíku. 52 – 70 % dusíku je obsaženo v amonné formě (snadno dostupný) (Dietl a Lehman, 2004).
- f) Kejdu i močůvku je nejlepší zapracovat do půdy. Pokud není možné tak učinit, je třeba držet se následujících doporučení:
- g) Kejdu je nejlepší použít na posečené louky. Dobytek pasoucí se na pastvinách

by totiž mohl snadno trávu, hnojenou kejdou, odmítnout. Negativním efektům aplikace kejdy můžeme předejít použitím vhodných aplikačních technik (Laws a Pain, 2002) (např. smísit kejdu s vodou). TTP hnojený kejdou zvyšuje riziko nakažení dobytka různými parazity (Moussavou-Boussougou *et al.*, 2005).

- h) Před samotnou aplikací je třeba kejdu zředit vodou v poměru 1:2-3. Zředíme-li kejdu vodou, směs se lépe vstřebá do půdy. Naopak nezředěná kejda se rozptýlí po povrchu pozemku, což snižuje emise amoniaku do ovzduší až o 80 %. Zředěnou kejdu je možno použít na začátku jara. Po ní je pozemek méně narušen než po aplikaci nezředěné kejdy (Wounters, 1995).
- i) Zředěnou kejdu je třeba aplikovat co možná nejdříve zjara, nebo ihned po předchozím sečení či spásání podle předem sestaveného plánu. Sníží se tak stupeň kontaminace trávy, která pak dobytku „více chutná“.
- j) Během aplikace by mělo co možná nejmenší množství kejdy či močůvky uniknout do ovzduší. Zamezí se tak přílišnému úniku amoniaku.
- k) Při aplikaci kejdy či močůvky by měly vládnout příznivé povětrnostní podmínky. Proto je třeba se vyvarovat jejímu použití, předpovídá-li se příliš horké, větrné nebo deštivé počasí.

8.6 Využití ekologicky obhospodařovaných travních porostů a jejich konzervace

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 snižující se kvalitou píce (Šarapatka, Urban *et al.*, 2006). Ekologické a konvenční hospodaření s travními porosty mají sice mnoho společných zásad, při ekologickém obhospodařování TTP je ale nezbytné dodržet zásady uvedené níže.

Spásání travních porostů není pouze neekonomičtější způsobem využití travních porostů; má rovněž nezanedbatelný přínos pro člověka, hospodářská zvířata a životní prostředí.

- Spasení většiny travního porostu a uskladnění pouze části konzervované píce je jedním z hlavních znaků ekologického hospodaření s travními porosty. Spasení tak zajišťuje částečně selektivní odstranění porostu, jeho ušlapání dobyt看, podporuje koloběh živin a napomáhá uchovat biodiverzitu travnatých ploch (Rook a Tallowin, 2003). Využití smíšené metody spásání a sečení travního porostu má velký význam pro uchování biodiverzity. Pozdní sklizeň totiž umožní travám vyprodukovat velké množství semen (Plantureux *et al.*, 2005).
- Pastva příznivě působí na zdravotní stav hospodářských zvířat, která díky neustálému přísunu čerstvé píce zůstávají déle produktivní. Krávy se díky pohybu na pastvině snadno socializují a jsou méně soupeřivé. V atmosféře bez stresu a soupeření se též sníží šíření infekčních choroby. Krávy se mohou otelit přímo na pastvě. Mladá rychle rostoucí zvířata mají díky možnosti volného pohybu silné nohy a velmi tvrdá kopyta. Dospělé krávy postihuje méně poporodních problémů.
- Koncentrace nenasycené mastné kyseliny linoleové v mléku je vyšší díky přísunu čerstvých živin z pastvy (Kelly *et al.*, 1998; Dhiman *et al.*, 1999; Valvo *et al.*, 2005), mléko obsahuje též vyšší podíl třech nejvýznamnějších mastných kyselin (Valvo *et al.*, 2005). Dobytek má díky pastvě pevnější svalstvo (Neurberg *et al.*, 2002; Coulin a Priolo, 2002; Razminovich *et al.*, 2006).

Výše uvedené klady podtrhují základní strategii ekologického hospodaření s travními porosty, která upřednostňuje spásání travních porostů jakožto základní způsob jejich využití.

Systém pastvy lze rozdělit do dvou základních skupin, a to na kontinuální a méně využívanou rotační, které představují protipóly v pastevním využití porostů (Šantrůček *et al.*, 2001). Volba systému pastvy je otázkou preferencí farmáře a závisí tak na mnoha faktorech, jeho je výměra a rozmístění pozemků, kvalita pracovníků a úroveň řízení, velikost stáda, systém obhospodařování pozemků a další specifika (Frame, 1992). Dnes převažuje pastva kontinuální, což představuje nepřetržité pasení zvířat během roku nebo pastevní sezóny na jedné pastvině (oplůtku).

Tab. 31: Porovnání rotační a kontinuální pastvy, upraveno podle Pavlů et al. (2006) in (Šarapatka, Urban et al., 2006)

Ukazatel	Patevní systém	
	Rotační	Oplůtkový (kontinuální)
Produkce:		
- výnos pastevní píce	Stejný, popř. mírně vyšší	Stejný, popř. mírně vyšší
- přírůstky zvířat	Stejný, popř. mírně vyšší	Stejný, popř. mírně vyšší
Náklady na:		
- pevné oplocení	Stejně	Stejně
- mobilní oplůtky	Výrazně vyšší	Výrazně nižší
- napajedla	Výrazně vyšší	Výrazně nižší
Potřeba práce na:		
- přehánění zvířat	Výrazně vyšší	Výrazně nižší
- sekání nedopasků a přebytků píce	Stejná	Stejná

Hlavními způsoby konzervace travních porostů

Produkce kvalitně konzervované píce je důležitou součástí strategie podniků zaměřených na chov přežvýkavců, neboť 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 (roky 2000, 2003), kdy jsou výnosy nedostatečné, nebo naopak pro případ let velmi deštivých, kdy nastávají velké ztráty zaháněním a plesnivěním píce přímo na polích a loukách (Šarapatka, Urban et al., 2006).

Na farmách převládají dva systémy konzervace píce. První z nich sušení je ekologicky příznivé, je však pracovně náročné a značně závislé na průběhu počasí. Produktem je seno, které dříve tvořilo základ krmných dávek přežvýkavců.

Druhou možností je konzervace píce silážováním, kdy dojde k okyselení a zakonzervování píce kyselinou mléčnou, která vzniká činností bakterií mléčného kvašení (*Streptococcus*, *Lactobacillus* aj.) z vodorozpustných cukrů v prostředí bez přístupu

vzduchu. Na základě legislativy upravující ekologické hospodaření je zakázáno vyrábět silážní přísady z geneticky modifikovaných organismů nebo výrobků. Silážní přísady mohou obsahovat pouze následující látky: mořskou sůl, hrubou sůl kamennou, kvasnice, enzymy, syrovátku, cukr nebo cukerné produkty, jako jsou melasa, med, bakterie kyseliny mléčné, octové, mravenčí a propionové nebo přírodní produkty těchto kyselin (a to pouze v případě pokud klimatické podmínky neumožňují optimální proces fermentace). Podle ekologických standardů není možné během procesu silážování použít žádné konzervační prostředky. Je proto třeba použít takové postupy, které samovolně podporují silážovací proces. K silážování travního výnosu dochází tehdy, dosáhne-li koncentrace vodorozpustných cukrů nejvyšší možné úrovně. Před samotným silážováním je třeba nechat posečenou travu na pozemku zcela zvadnout, dokud nedosáhne úrovně 300 – 450 g sušiny na kg výnosu.

9. Seznam doporučené studijní literatury

HÄNI, F. *et al.* (1993): *Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin*. Scientia, Praha, 336 p.

MOUDRÝ, J. (1997): *Přechod na ekologický způsob hospodaření*. IVV MZe, Praha, 48 pp.

MOUDRÝ, J. KALINOVÁ, J., PETR, J., MICHALOVÁ, A. (2005): *Pohanka a proso*. Praha, ÚZPI, 208 p.

MOUDRÝ, J.; VLASÁK, M.: *Pšenice špalda (Triticum spelta, L.) alternativní plodina, Metodiky pro zemědělskou praxi 1996, (6), 35 s.*

PETR, J. *et al.* (1980): *Tvorba výnosu hlavních polních plodin*. SZN, Praha, 448 pp.

ŠANTRŮČEK, J., MRKVIČKA, J., SVOBODOVÁ, VESELÁ, M., VRZAL, J. (2001): *Základy pícninářství*. ČZU v Praze, 146 p.

ŠARAPATKA, B., URBAN, J. Eds. (2007): *Ekologické zemědělství v praxi*. PRO-BIO Šumperk, 2006, 504 p.

ZÍDEK, T. *et al.* (1992): *Nechemická ochrana rostlin*. MZe, Brázda, 112 pp.

10. Seznam citované literatury

- ABRAHÁM, Z., HŮLA, J.: (1997): Ekonomika strojů na zpracování půdy a setí. Farmář, 3, č.11, s. 30 - 32
- ALVERMANN, G. (1988): Problem – Ackerdistel, Okoring 2, Fallingbostel.
- ANONYM (1999): <http://newcrop.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1993/V2-219.html>
- ANONYM (2006): http://www.agroatlas.spb.ru/pests/Zabrus_tenebrioides_en.htm
- ANONYM (2007): http://etext.czu.cz/php/skripta/skriptum.php?titul_key=5
- AUFHAMMER, W., LEE, J. H., KUBLER, E., KUN, M., WAGNER, S. (1995): Anbau und Nutzung der Pseudocerealien Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*), Reismelde (*Chenopodium quinoa*) und (*Amaranthus* spp.) als Kornfruchtarten. Die Bodenkultur 2 (46): 1-16
- AUFHAMMER, W., KUBLER, E.: Dinkel und Weizen im Vergleich, SuB. Heft 1992, (4), str. III. 9
- BAKKER, J. P., DEKKER, M., DE VRIES, Y. (1980) The effect of different management practices on a grassland community and the resulting fate of seedlings. Acta Botanica Neerlandica, 29: 469 - 482.
- BARANYK, P. (1996): Základy pěstování řepky ozimé. IVV MZe ČR, Praha, 30 s.
- BÁRTA, J., DIVIŠ, J. (2000): Conditions of growing and table value of potatoes. Bramborářství. 8(5): 9 - 10
- BECKER, B.: Preparation, Composition and Nutritional Implications of Amaranth seed oil. CFW Review NO. 11, 1989 (24): s. 60 - 66
- BERNTSEN, J., GRANT, R., OLESEN, J. E., KRISTENSEN, I. S., VINTHER, F. P., MOLGAARD, J. P., PETERSEN, B. M. (2006): Nitrogen cycling in organic farming systems with rotational grass-clover and arable crops. Soil Use and Management 22: 197 - 208.
- BÍROVÁ, (2006): Ecological Agriculture in Slovakia. In: Environment Friendly Agriculture. Leonardo da Vinci project. <http://www.efa.sk/eng>.
- BOKHORST, J. G. (1989): The organic farm at Nagele. In: J.C. Zadoks (Ed.): Development of farming systems: evaluation of the five-year period 1980 - 1984, Pudoc, Wageningen, 57 – 65.
- BUCHGRABER, K., GINDL, G. (2004): Zeitgemässe Grünland-Bewirtschaftung. Leopold Stocker Verlag, Graz – Stuttgart, Austria, 192 S.

- COULIN, J. B., PRIOLO, A. (2002): Sensory properties of meat and dairy products are affected by forages consumed by animals. *Productions Animales*, 15: 333 - 342.
- ČEPL, J., VACEK, J., BOUMA, J. (1997): Technologie pěstování a užití topinamburu. *Metodika ÚZPI*, č.9.
- ČOP J. (2006): Kmetijska zemljišča in travinje v Evropski uniji. *Naše travinje*, 2: 4 - 7.
- DAVIES, M. G., SMITH, K. A., VINTEN, A. J. A. (2001): The mineralization and fate of nitrogen following ploughing of grass and grass-clover swards. *Biology and Fertility of Soils*. 33: 423 - 434.
- DEMO, M. (1991): Ekologické zásady hospodárenia na pôde. VŠP, Nitra, 224 *pp*.
- DEMO, M., BIELEK, P. *et al.* (2000): Regulation technologies in production process of agricultural crops. SPU Nitra, 648 *pp*.
- DHIMAN, T. R., ANAND, G. R., SATTER, L. D., PARIZA, M. W. (1999): Conjugated Linoleic Acid Content of Milk from Cows Fed Different Diets. *Journal of Dairy Science*, 82: 2146 - 2156.
- DIERAURER – STÖPPLER (1994): Unkrautregulierung ohne chemie. Stuttgart: Ulmer
- DIETL W., LEHMAN J. (2004): Ökologischer Wiesenbau. Österreichischer Agrarverlag, Linz, 136 S.
- DIVIŠ, J. (2000): Výnos a kvalita brambor. *Agromagazín*, 1(8): 17 – 18
- DIVIŠ, J. (2003): Ochrana rostlin. *In: Organic farming MŽP Praha*, *pp*. 145 – 157
- DRINKWATTER, L. E., WAGONER, P., SARRANTONIO, M. (1998): Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses. *Nature* 396: 262 - 264.
- ERICSON, L. (2006): Nutrient use efficiency. *In: Nandbook cereal variety testing for organic low input agriculture. COST860-SUSVAR, Risø National Laboratory, Denmark*, *pp*. N1 - N8
- FAO (2006): <http://www.fao.org>
- FELDMAN, M. *et al.* (1995): Wheats. *In: SMART, J., SIMMONDS, N.W. (Eds.), Evolution of Crop Plants, Longman Group Ltd., London*, *pp*. 184 - 192.
- FLOHROVÁ, A. (2001): Experience with soya growing in the Czech republic and abroad. *ÚZPI, Praha*, 32 *pp*.
- FRAME, J. (1992): Improved Grassland management. Farming Press, Ipswich, United Kingdom, 351 *pp*.
- FRERICHS, R. (2003): Organic Food-grade Corn – Updated for 2003. <http://web.aces.uiuc.edu/value/factsheets/corn/fact-organic-corn.htm>

- GANSMANN, W.: Qualitätsmerkmale von Hafer für die industrielle Verarbeitung. Die Mühle 1 Mischfüttertechnik, Sonderdruck aus 128. Jahrgang 1991, Heft 12, Seite 145 - 148.
- GRANDY, A. S., ROBERTSON, G. P. (2006): Initial cultivation of a temperate-region soil immediately accelerates aggregate turnover and CO₂ and N₂O fluxes. *Global Change Biology*, 12: 1507 - 1520.
- HÄNI, F. *et al.* (1993): *Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin*. Scientia, Praha, 336 p.
- HENDERSON, T. L., SCHNEIDER, A. A., RIVELAND, N. (1993): Row spacing and population effects on yield of braun amaranth in North Dakota. *pp.* 219 – 221. *In*: J. Janick and J. E. Simon (eds), *New crops*. Wiley, New York
- HIDDINK, G. A., van BRUGGEN, A. H. C., TERMORSHUIZEN, A. J., RAAIJMAKERS, J. M., and SEMENOV, A. V. (2005): Effect of organic management of soils on suppressiveness to *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* and its antagonist, *Pseudomonas fluorescens*. *Europ. J. Plant Pathol.*
- HOUGLAND, J. H., CRUSH, J. R., BROCK, J. L., BALL, R., CARRAN, R. A. (1976): Nitrogen fixation in pasture. 12th General Discussion, *New Zeland Journal of Experimental Agriculture*, 7: 45 - 51.
- HRABĚ, F., ŘÍMOVSKÝ, K., VÍTEK, L. (1995): *Pícninářství*. MZLU, Brno, 110 s.
- HRADIL, R. (1995): Pest, weed and disease regulation in dynamic - organic farming. *Buletin of Organic farming*, 11, PRO-BIO, Šumperk.
- HŮLA, J. *et al.* (1997): *Zpracování půdy*. Brázda, Praha, 144 *pp.*
- HUMPÁLOVÁ-BLECHTOVÁ, A. (1998): Význam a možnosti využití zelené hnojení v zemědělské praxi. *Rostlinná výroba č.2., ÚZPI, Praha*, 34 s.
- CHOCHOLA, J. (1992): *Pěstování cukrovky*. ÚVTIZ, Praha, 111 *pp.*
- JAMRIŠKA, P. (1991): Effect of swing date on seed yield of Amaranth (*A. hypochondriacus*). *Vědecká práce ÚRV Piešťany*, 24, *pp.* 35 – 43
- JAMRIŠKA, P.: Vliv odrůd na úrodu semena láskavca (*Amarantus* sp.). *Rostlinná výroba*, 42, 1996 (3): 109-114
- JÍLKOVÁ, J. (1994): Odbyt bioproduktů a spotřebitel. *In*: *Ekologické zemědělství v praxi*. FOA, MZe ČR, Praha, *pp.* 99 – 102
- KAUL, H. P. *et al.* (1994): Kornetransbildung und Stickstoffaufnahme von Amaranth. *Mitt. Ger. pflanzenbauwisch.* 7, *pp.* 329 – 330

- KELLY, M. L., KOLVER, E. S., BAUMAN, D. E., VAN AMBURGH, M. E., MULLER, L. D. (1998): Effect of Intake of Pasture on Concentrations of Conjugated Linoleic Acid in Milk of Lactating Cows. *Journal of Dairy Science*, 81: 1630 - 1636.
- KITAHARA, N., YOSHIMURA, Y., SUZUKI, S. (1989): Grassland Renovation by Taking Advantage of Natural Reseeding. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 23: 115 - 120.
- KLAPP, E. (1971): *Wiesen und Weiden*, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- KOHOUT, V. (1992): *Naučný slovník zemědělský. XIII.*, s. 273
- KOHOUT, V., KOHOUTOVÁ, S. (1993): Economical methods of weed regulation. *ÚVTIZ Praha*. 42 pp.
- KUHN, M., WAGNER, S., NEUMANN, E., ZACHER, M.: Technologie der Pseudoreralien Amaranth, Buchweizen und Reismelde Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung (Pflanzliche Nahrungsmittel) E. V. XXXI. Vortragstagung, Kiel, 1996, s. 167 - 170.
- LACHMAN, J., FERNANDÉZ, C. E. (2003): Jakon-andská kořenová okopanina s velkým potenciálem. *Úroda*, č. 5, s. 38 - 39.
- LAMMERTS van BUEREN (2002): Organic plant breeding and propagation: concepts and strategies. PhD Thesis Wageningen University, The Netherlands, 198 pp.
- LANTICAN, M. A., PINGALL, P. L., RAJARAM, S. (2003): Is research on marginal lands catching up? The case of unfavourable wheat growing environments. *Agricultural Economics*, Vol. 29, 3: 353 - 361
- LAWS, J. A., PAIN, B. F. (2002): Effects of method, rate and timing of slurry application to grassland on the preference by cattle for treated and untreated areas of pasture. *Grass and Forage Science* 57: 93 - 104.
- MÄDER, P. *et al.* (2002): Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296: 1694 - 1697
- MEELU, O. P., SINGH, Y., SINGH, B. (1994): Green manuring for soil productivity improvement. *World soil resources Reports*, Řím, 123 s.
- MEYER, D. W., BADARUDDIN, M. (2001) Frost Tolerance of Ten Seedling Legume Species at Four Growth Stages. *Crop Science* 41: 1838 - 1842.
- MICHALOVÁ, A.: Variabilita vybraných znaků v souborech pohanky, prosa a laskavce a výběr perspektivních genotypů a porovnání jejich nutriční hodnoty. *Sborník Nitra*, 1998
- MICHALOVÁ, A.; DOTLAČIL, L.; ČEJKA, L.: Evaluation of common buckwheat cultivars. *Rostlinná výroba*, 44, 1998 (8): 361 - 368

- MICHALOVÁ, A.; HUTAŘ, M.: Pohanka setá, Výživa a potraviny, 1998 (5)
- MOLNÁR, I. (1999): Plodoredi u ratarstvu. Novi Sad, 455 pp.
- MOUDRÝ, J. (1997): Přejchod na ekologický způsob hospodaření. IVV MZe, Praha, 48 pp.
- MOUDRÝ, J., STRAŠIL, Z. (1999): Pěstování alternativních plodin. ZF JU, České Budějovice, 165 s.
- MOUDRÝ, J.; VAVREINOVÁ, S.; JAROŠOVÁ, J.: Production of Amaranthus the Czech Republic. Cereal science its contribution to health end well being s. 17
- MOUDRÝ, J.; VLASÁK, M.: Pšenice špalda (*Triticum spelta*, L.) alternativní plodina, Metodiky pro zemědělskou praxi 1996, (6), 35 s.
- MOUDRÝ, J.; ŠTĚRBA, Z.: Kvalita bezpluchého ovsa a možnosti jeho využití ve výživě, Nitra, 1997
- MOUSSAVOU-BOUSSOUGOU, M. N., GEERTS, S., MADELINE, M., BALLANDONNE, C., BARBIER, D., CABARET, J. (2005): Sewadge sludge or cattle slurry as pasture fertilisers: comparative cysticercosis and trichostrongylosis risk for grazing cattle. *Parasitology Research* 97: 27 - 32.
- MÜNTZ, K. (1987): Symbiotic nitrogen fixation of legumes. In: Discovered 100 years ago – What do we know at present? *Biologisches Zentralblatt*, Band 106, Hef 5, pp 547 – 567
- NEUERBURG, W., PADEL, S. (1994): Ekologické zemědělství v praxi. FOA, Praha, 476 s.
- NEWTON, J. (2001): Organic grassland. Chalchombe Publications, 128 pp.
- NUERNBERG, K., NUERNBERG, G., ENDER, K., LORENZ, S., WINKLER, K., RICKERT, R., STEINHART, H. (2002): N-3 fatty acids and conjugated linoleic acids of longissimus muscle in beef cattle. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104: 463 - 471.
- PETR, J. *et al.* (1980): Tvorba výnosu hlavních polních plodin. SZN, Praha, 448 pp.
- PETR, J., DLOUHÝ, J. (1992): Ekologické zemědělství. Brázda, Praha, 305 s.
- PLANTUREUX, S., PEETERS, A., MCCRACKEN, D. (2005): Biodiversity in intensive grasslands: effects of management, improvement and challenges. In: Lillak R., Viiralt R., Linke A., Geherman, V. (eds) Integrating Efficient Grassland Farming and Biodiversity. 13th International Occasional Symposium of the European Grassland Federation. August 2005. Tartu, Estonia, *Grassland Science in Europe* 10: 417 - 426.
- PÖTSCH, E. M. (2003): Möglichkeiten der mechanisch/biologischen Ampferbekämpfung. *Landbauforschung Völkenrode* 255: 63 - 68.

- PULKRÁBEK, J. (1997): Letní meziplodiny při pěstování cukrovky. *Úroda*, č. 7, s. 12 - 13
- PUTNAM, D. H. (1990): Agronomic practices for braun amarant. *In: Amarant Perspectives on production, processing and marketing*, Minnesota, *pp.* 151 – 161
- RAZMINOWICH, R. H., KREUZER, M., SCHEEDER, M. R. L. (2006): Quality of retail beef from two grass-based production systems in comparison with conventional beef. *Meat Science*, 73: 351 - 361.
- REIDSMA, P., TEKELENBURG, T., VAN DER BERG, M., ALKEMADE, R. (2006): Impacts of land-use change on biodiversity: An assessment of agricultural biodiversity in the European Union. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 114: 86 - 102.
- ROOK, A. J., TALLOWIN, J. R. B. (2003): Grazing and pasture management for biodiversity benefit. *Animal Research*, 52: 181 - 189.
- SAFAROV, A., RUZIBOJEV, A., KASYMOV, A. K., SAFAROV, K. S. (1997): Ekologicko – biologičeskije osobnosti i perspektivy ispol'zovanija amaranta v Uzbekistáne. *In: Novyje i netradicinnyje rastenija i persektivy ich praktičeskogo ispol'zvanija (materily 2. meždunar. simp.)*, Pusčino: RASchN., *pp.* 172 – 173
- SALONEN, J., HYVONEN, T., JALLI, H. (2005): Weed flora and weed management of field peas in Finland. *Agricultural and food science* 14 (2): 189 - 201
- SAUERBECK, D. R.: (2001) CO₂ emissions and C sequestration by agriculture – perspectives and limitations. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 60: 253 - 266.
- STEARNS, L., DAVID L. WATT. (1993): Northern Plains Organic Crops Marketing Analysis:Wheat, Oats, Sunflower. *Agricultural Economics Report No. 293*. Department of Agricultural Economics-Agricultural Experiment Station. North Dakota State University.
- ŠANTRŮČEK, J. *et al.* (2001): *Základy pícninářství*. ČZU, Praha, 146 s.
- ŠANTRŮČEK, J., MRKVIČKA, J., SVOBODOVÁ, M., VESELÉ, M., VRZAL, J. (2001): *Základy pícninářství*. ČZU v Praze, 146 p.
- ŠARAPATKA, B., URBAN, J. EDS. (2007): *Ekologické zemědělství v praxi*. PRO-BIO Šumperk, 2006, 504 p.
- ŠKRDLETA, V., NAŠINEC, V. (1982): Biological molecular nitrogen fixation. *In: Physiology*. *Biologické listy*, 2(47): 81 – 95.
- TAUBE, F., PÖTSCH, E. M. (2001) On-farm nitrogen balance assessment to improve nutrient management on organic dairy farms. *In: Isselstein J., Spatz G., Hofmann M. (eds) Organic Grassland Farming. Proceedings of International Occasional Symposium of the European Grassland Federation*, Witzenhausen, Germany. *Grassland Science in Europe*, 6: 225 - 234.

- VACH, M. *et al.* (2005): Pěstování mezipločin v různých půdně-klimatických podmínkách České republiky. ÚZPI, Praha, 36 s.
- VALVO, M. A., LANZA, M., FASONE, V., SCERRA, M., BIONDI, L., PRIOLO, A. (2005): Effect of ewe feeding system (grass v. concentrate) on intramuscular fatty acids of lambs raised exclusively on maternal milk. *Animal Science*, 81: 431 - 436.
- VANĚK, V. (2002): Výživa a hnojení polních a zahradních plodin. Profi Press, Praha, 132 pp.
- VELINGA, T. V., van den POL-van DASSELAAR, A., KULMAN, P. J (2004): Nutrient cycling in Agroecosystems. 70: 33 - 45.
- VIETMAYER, N.: The revival of the Amaranth. *Cereals*, IX-X. 1982, s. 43 - 46
- VLASÁK, M.: Pěstování pšenice špaldy, *Úroda*, 1994, (6): 24-25
- VONDRYS, J. (1980): Biological fixation of nitrogen of legumes. In: Creation of yield of field crops. SZN, Praha, pp. 230 – 234
- WELCH, R. W.: The oat crop: production and utilisation 1. ed. London, 1995, s. 584
- WOUNTERS, A. P. (1995): New application techniques make slurry again a valuable nutrient. In: Luten W., Snoek H., Schukking S., Verboon M. (eds) Applied Research for Sustainable Dairy farming. Proceedings of the Symposium. Research Station for Cattle Sheep and Horse Husbandry, Lelystad, The Netherlands, 13 - 18.
- ZALLER, J. G. (2004): Ecology and non-chemical control of *Rumex crispus* and *R. obtusifolius* (Polygonaceae): a review. *Weed research* 44: 414 - 432.
- ZÍDEK, T. *et al.* (1992): Nechemická ochrana rostlin. Brázda, Praha, 112 pp.
- ŽIVĚLOVÁ, *et al.* (2006): Ekonomika ekologického zemědělství. *Zemědělec*, 43/2006, pp. 45

Přílohy:

Metodika k provádění nařízení vlády č. 79/2007 Sb.,
o podmínkách provádění agroenvironmentálních opatření

1. Pěstování meziplodin (§ 11 NV AEO)

1.1 Předmět dotace

1. Předmětem dotace v rámci titulu pěstování meziplodin je půdní blok/díl s kulturou orná půda, na kterém má být vyseta meziplodina ze seznamu uvedeného v tabulce níže.
2. Pokud žadatel hodlá jako meziplodinu vysít směs, kde má být v porostu stejnou měrou zastoupen (50 %:50 %) např. jílek jednoletý a jílek vytrvalý, pak se těmito procenty vynásobí výsevky jednotlivých dotčených druhů. Tzn. 50% z 40 + 50% z 20 = 30 kg směsi/ha (složené z 20 kg osiva jílku jednoletého a z 10 kg osiva jílku vytrvalého). Výsledné zastoupení ve směsi osiv vyjde rozdílné (ne 1:1, ale 2:1). Při osévané výměře 10 ha, pak žadatel potřebuje 200 kg osiva jílku jednoletého a 100 kg osiva jílku vytrvalého – celkem tedy 300 kg směsi obou osiv.

1.2 Podmínky vstupu do titulu a kombinovatelnost s jinými AEO

1. Celková výměra orné půdy, na níž žadatel hodlá pěstovat meziplodiny, musí činit alespoň 3 %, nejvýše však 10 z celkové výměry orné půdy žadatele evidované v LPIS. V opačném případě bude jeho žádost o zařazení zamítnuta.
2. Půdní bloky/díly, na kterých má být vyseta meziplodina, může žadatel v průběhu pětiletého období měnit.
3. Kombinovat pěstování meziplodin v rámci AEO na jednom půdním bloku/dílu lze s titulem EZ, titulem IP, jde o pěstování zeleniny a titulem biopásy.
4. Kombinovat pěstování meziplodin v rámci AEO podle nařízení vlády č. 242/2004 Sb. na jednom půdním bloku/dílu lze s podopatřením EZ, podopatřením osevní postup v ochranných zónách jeskyní a s titulem biopásy.
5. V případě kombinovatelnosti pěstování meziplodin a biopásů na jednom půdním bloku/dílu nemůže být dotace na meziplodiny poskytnuta na tu část půdního bloku/dílu, na které mají být vysety biopásy.

Tab. 32: Seznam meziplodin jejichž pěstování je subvencováno

Poř. číslo	Meziplodina	Minimální výsev (kg/ha)
1	srha laločnatá	12
2	kostřava červená	12
3	žito trsnaté (lesní)	100
4	jílek mnohokvětý	40
5	jílek jednoletý	40
6	jílek jednoletý + jílek vytrvalý	30 + 20
7	jílek vytrvalý	20
8	hořčice bílá	20
9	svazenka vratičolistá	10
10	pohanka obecná	60
11	slunečnice roční	40
12	ředkev olejná	20
13	řepka jarní	10
14	světlice barvířská (saflor)	30
15	sléz krmný	15
16	lesknice kanárská	20
17	peluška (hrách setý rolní)	120
18	lnička setá	10
19	lupina žlutá	50
20	lupina bílá	50
21	směsi výše uvedených druhů	podle poměrného zastoupení jednotlivých druhů ve směsi

Zdroj: SZIF

Název: Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství
Autor: Kolektiv autorů
Grafická úprava: Ing. Markéta Mazurová, David Kuba
Vydavatel: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta
Tisk: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta
Vydání: 1. vydání, 2007
Počet stran: 118
Náklad: 110
Tisk: DTP České Budějovice
ISBN: 978-80-7394-031-7