

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta



**Pěstování obilnin a pseudoobilnin
v ekologickém zemědělství**

České Budějovice

2008



„Metodika byla vytvořena v podpůrném programu 9.F.g. Metodická činnost k podpoře zemědělského poradenského systému, Ministerstva zemědělství“

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

**Pěstování obilnin a
pseudoobilnin v ekologickém
zemědělství**

kolektiv autorů

2008

Metodika je dílčím výstupem projektu NAZV QG 50034 Nové technologické postupy v ekologickém zemědělství na orné půdě k získání kvality vhodné pro potravinářské a krmné zpracování.

Metodika byla vytvořena v podpůrném programu 9.F.g. Metodická činnost k podpoře zemědělského poradenského systému, Ministerstva zemědělství.

Kolektiv autorů:

Ing. Petr Konvalina¹

prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.¹

Ing. Jana Kalinová, Ph.D.¹

doc. Ing. Ivana Capouchová, CSc.²

Ing. Zdeněk Stehno, CSc.³

Lektor:

Ing. Josef Škeřík, CSc.⁴

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

²Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra rostlinné výroby, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6-Suchdol

³Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Odbor genetiky, šlechtění a kvality produktů, Drnovská 507, 161 06 Praha 6-Ruzyně

⁴poradce pro ekologické zemědělství, člen rady svazu PRO_BIO a pracovník Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejnin, Na Fabiánce 146, Praha 8, 182 00 Březiněves

© kolektiv autorů, 2008

ISBN 978-80-7394-116-1

Obsah

1.	Úvod.....	5
2.	Legislativní rámec pěstování obilnin a pseudoobilnin v EZ.....	6
3.	Dotační tituly v ekologickém zemědělství.....	7
4.	Obecné zásady pěstování obilnin v ekologickém zemědělství.....	8
5.	Postavení v osevních postupech	10
6.	Zásady výživy a hnojení v ekologickém zemědělství.....	13
7.	Obecné zásady regulace škodlivých činitelů	18
8.	Volba druhů, odrůd a vhodného osiva	22
9.	Posklizňová úprava a skladování	25
10.	Pšenice setá (<i>Triticum aestivum</i> L.)	28
11.	Pšenice špalda (<i>Triticum spelta</i> L.)	34
12.	Pšenice dvouzrnka (<i>Triticum dicoccum</i> SCHUEBL).....	37
13.	Pšenice jednozrnka (<i>Triticum monococcum</i> L.)	39
14.	Jarní a ozimý ječmen (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	40
15.	Tritikale (Triticale).....	43
16.	Žito (<i>Secale cereale</i> L.)	45
17.	Oves (<i>Avena sativa</i> L.)	47
18.	Pohanka setá (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench)	49
19.	Přehled doporučené literatury	52
20.	Přehled citované literatury	53
21.	Přílohy	54

Abstrakt

V metodice je zpracována problematika pěstování obilnin a pseudoobilnin jako hlavních tržních plodin ekologického zemědělství v ČR. První část zahrnuje obecné zásady pěstování rostlin (obilnin a pseudoobilnin). Zpracovány jsou základní legislativní normy a dotační tituly. Dále je důraz kladen na volbu vhodných druhů a odrůd. Významná je část věnovaná výživě a hnojení, osevním postupům, regulaci škodlivých činitelů, ale také finalizaci celoroční práce farmáře a to sklizni a posklizňové úpravě bioprodukce. V části věnované pěstování konkrétních druhů je kladen důraz na pěstování pšenice seté (ozimé i jarní formy), opomíjeny ale nejsou ani další pluchaté pšenice jako je špalda, dvouzrnka nebo jednozrnka. Další druhy jsou reprezentovány ječmenem, tritikalem, žitem, ovsem a v neposlední řadě zástupcem skupiny pseudoobilnin - pohankou.

klíčová slova: ekologické zemědělství, obilniny, pseudoobilniny

Abstract

The methodology deals with problematics of cereals and pseudocereals growing in Czech organic agriculture as the main marketed product. The first part content basic background of organic plant growing (cereals and pseudocereals). Mentioned are the basic legislative and subsidies. Very important part is fertilization of plants, weed and pest management, but the important part of farmers work – harvest and postharvest treatment is mentioned too. In second part is putted accent on the wheat growing (winter and spring forms), bringed in are the husked wheat as spelt, emmer and eincorn too. The other species are represented by barley, triticales, rye, oat and the buckwheat.

key words: organic farming, cereals, pseudocereals

1. Úvod

Ekologické zemědělství (EZ) je kompromisem, nedává přednost kvantitě před kvalitou a ochranu přírodních zdrojů staví na roveň produkce. Limity zákona o ekologickém zemědělství však efektivnost pěstování polních plodin omezují. Zákaz používání geneticky upravených rostlin v EZ znemožňuje dosažení požadovaných vlastností zásahem do genomu. Na druhé straně konvenční zemědělství preferuje výnos. Ochranu proti abiotickým a biotickým stresorům však řeší aplikací pesticidů, morforegulatorů, rychle rozpustných hnojiv, apod. Pokud pomocné látky nejsou k dispozici, výnos ale i kvalita výrazně klesají.

V poslední době došlo v České republice k masivnímu rozvoji ekologického zemědělství. I přes vysoké procento podílu ekologicky obhospodařované půdy je v současnosti nízký podíl orné půdy. Kromě nastavení dotačních titulů je také jistě jedním z důvodů nedostatek informací o specifických agrotechniky při snížení vstupů. Metodika předkládá konečnému uživateli (ekologickému farmáři, poradci, apod.) uceleně zpracovanou problematiku pěstování obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství. Metodika si tak klade za cíl zefektivnit hospodaření na orné půdě pomocí přenosu poznatků získaných při výzkumné práci autorů.

V první části uživatel v metodice nalezne spíše obecnější zásady pěstování rostlin (obilnin a pseudoobilnin) v ekologickém systému hospodaření. Zpracovány jsou základní legislativní normy a dotační tituly. Dále je důraz kladen na část týkající se volby vhodných druhů a odrůd, protože je všeobecně známo, že v ČR je certifikovaného osiva stálý nedostatek a farmáři se někdy obtížně orientují v záplavě "konvenčních odrůd". Neméně významná je část věnovaná výživě a hnojení, osevním postupům, regulaci škodlivých činitelů, ale také finalizaci celoroční práce farmáře a to sklizni a posklizňové úpravě bioprodukce.

V části věnované pěstování konkrétních druhů je kladen důraz na pěstování pšenice seté (ozimé i jarní formy), opomíjeny ale nejsou ani další navracející se druhy jako je špalda, dvouzrnka nebo jednozrnka. Další druhy jsou reprezentovány ječmenem, tritikalem, žitem, ovsem a v neposlední řadě zástupcem skupiny pseudoobilnin - pohankou.

2. Legislativní rámec pěstování obilnin a pseudoobilnin v EZ

Nejvyšší legislativní normou závaznou pro členské státy EU je nařízení Rady (ES) 834/2007, vstupující v platnost k 1.1.2009. Pro ekologické systémy zemědělského hospodaření v České republice je závazný zákon č.242/2000 Sb.o ekologickém zemědělství, ve znění předpisů pozdějších. Výše uvedený zákon definuje základní pojmy jako je ekologické zemědělství, ekofarma, bioprodukt, biopotravina. Jasně uvádí podmínky certifikace v ekologickém zemědělství. Podstatnou část pro ekologicky hospodařícího zemědělce na orné půdě tvoří Zákon a Nařízení rady, které stanoví podmínky pro pěstování rostlin (obilnin a pseudoobilnin) a výrobu biopotravin z nich. Přílohy obsahují i seznamy povolených přípravků na ochranu rostlin, organických a minerálních hnojiv a pomocných přípravků, dále seznam povolených postupů, materiálů, prostředků a přídatných látek při zpracování a skladování biopotravin, způsoby označování bioproduktů a konečně i soubor podkladů potřebných pro vývoz biopotravin.

Důkladná znalost uvedených předpisů je nezbytným předpokladem pro ekologické hospodaření. Následující text proto uvádí stručně hlavní zásady ekologického hospodaření vyplývajících ze zákona o ekologickém zemědělství a z prováděcí vyhlášky. Obdělávání půdy se provádí šetrným způsobem s ohledem na zlepšování fyzikálních vlastností půdy, úrodnosti a protierozního působení. Osevní postup musí být pestrý a vyvážený, zaměřený na udržení a zvyšování úrodnosti půdy a zajištění živin pro růst rostlin a minimalizaci ztrát živin. Regulace škodlivých činitelů je založena zejména na preventivních opatřeních (osevní postupy, smíšené kultury, zelené hnojení). Přímá regulace plevelů se provádí především mechanicky (tj. plečkováním, vláčením, podrýváním). Jsou povoleny fyzikální metody regulace včetně termických. Regulace chorob a škůdců je možná (kromě metod nepřímé ochrany rostlin) pomocí postupů a přípravků povolených v příloze II. Nařízení rady. Jedná se především o fyzikální a biologické metody regulace. Rozmnožovací materiál musí pocházet z rostlin, které byly pěstovány ekologickým způsobem. Výživa a hnojení rostlin je založena především na čerpání živin z půdní zásoby neustále doplňované hlavně živinami ze statkových hnojiv a zeleného hnojení. Nejvyšší roční dávka dusíku aplikovaná ve statkových hnojivech je 170 kg N.ha⁻¹. Sklízňové a posklízňové technologie i dopravní a skladovací prostředky a zařízení musí být čisté a v takovém stavu, aby neobsahovaly žádné látky, které by bioprodukty mohly kontaminovat.

3. Dotační tituly v ekologickém zemědělství

Ekologický farmář pěstující obilniny nebo pseudoobilniny (tzn. hospodařící na orné půdě) má několik možností žádosti o dotace. První dotační titul (shodný s konvenčními zemědělci) je tzv. jednotná platba na plochu (SAPS) o kterou si může zažádat každý farmář, který splní uvedené náležitosti prostřednictvím Zemědělských agentur a Pozemkových úřadů. Dále může farmář požádat o tzv. Národní doplňkové platby k jednotné platbě na plochu (TOP-UP). O další dotační titul na podporu méně příznivých oblastí a oblastí s ekologickými omezeními (LFA) se při pěstování obilnin a pseudoobilnin ucházet nelze.

Velmi zajímavou možností je zapojení se do tzv. Agroenvironmentálních programů České republiky. Tyto programy jsou poměrně komplexní a umožňují ekologickému farmáři kombinovat jednotlivé tituly. Pokud se zemědělec pro vstup do Agroenvironmentálních programů rozhodne, zaváže se, že bude hospodařit pět let dle Zásad správné zemědělské praxe na minimální výměře 5 ha zemědělské půdy. Jde-li o hospodaření pouze ve zvláště chráněných územích je požadovaná minimální výměra 2 ha. Kromě jiných zahrnují Agroenvironmentální opatření podopatření „Ekologické zemědělství“. Farmář musí být registrovaným ekologickým zemědělcem a dodržovat všechny omezení dané legislativními předpisy týkající se EZ (výše podpory byla v roce 2007: orná půda 4266 Kč/ha). Z řady obecně známých důvodů je vhodné, aby ekologický farmář pěstující obilniny na orné půdě měl maximálně možné vysoké zastoupení meziplodin v osevních postupech. V tomto případě může žádat kombinovat s titulem „Ekologické zemědělství“ další titul „Pěstování meziplodin“. V tomto případě musí splnit několik podmínek, z nichž jedna je limitující pro malé farmáře. Plocha meziplodin nesmí překročit 10% výměry orné půdy a podmínkou pro vstup do opatření je minimální výměra meziplodin 5 ha, což v praxi znamená, že farmář musí hospodařit na minimální výměře 50 ha. Podobně limitující jsou i podmínky dalšího opatření – biopásy.

Obecnou podmínkou pro získání podpory v rámci výše uvedených dotací je splnění podmínky „cross compliance“, tedy podmínění finančních podpor ze strany státu na jedné straně dodržováním standardů a požadavků na ochranu životního prostředí a zdraví ze strany žadatele na straně druhé. Jednotlivé zásady by již z podstaty ekologického zemědělství neměl mít farmář problémy dodržet.

4. Obecné zásady pěstování obilnin v ekologickém zemědělství

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. Je nutné, aby znal důkladně biologické zákonitosti a využíval je. Úspěch při pěstování jednotlivých druhů obilnin a pseudoobilnin do značné míry závisí na obecném dodržování hlavních zásad rostlinné produkce v ekologickém podniku daných legislativou a respektování specifik ekologického hospodaření.

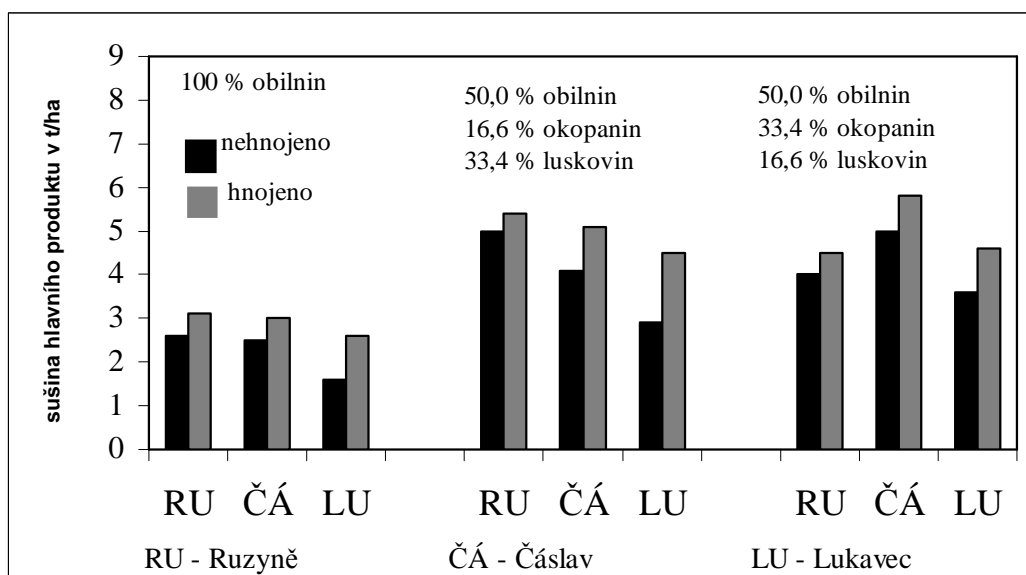
- Porosty jsou, zvláště v době konverze, pod větším tlakem škodlivých činitelů, především plevelů, jejich regulace je obtížnější a zdlouhavější, musí být systematická (z toho důvodu nejsou obilniny pěstované na zrno vhodnými plodinami během konverze).
- Pěstitelský proces je více závislý na průběhu počasí a vlivu biotických faktorů.
- Uvolňování živin, zvláště dusíku, z půdy, resp. statkových hnojiv, je pomalejší a méně regulovatelné. Z toho důvodu potřebné věnovat důraz výživě ozimých obilnin dusíkem v časném jaru (aplikace organických hnojiv) a prakticky není možné aplikovat kvalitativní dávku dusíku
- Struktura plodin podmiňuje ekologickou i ekonomickou stabilitu podniku. Podíl leguminóz nad 25 %, podíl obilnin do 50 %, 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, ...) a zlepšení zdravotního stavu obilnin
- 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 (šířokolisté/úzkolisté, hluboce/mělce kořenící, ozimé/jarní, pozdní/rané) v rámci osevního postupu i použitých meziplodin. To prakticky znamená nepěstovat obilniny po sobě.
- Maximální využití široké druhové škály obilnin a pseudoobilnin (pšenice jednozrnka, dvouzrnka, špalda).
- Vyšší zastoupení jarních forem obilnin než v konvenčním zemědělství.
- Maximální zastoupení vhodných druhů jako je oves, žito tritikale.

- Minimalizace pěstování méně vhodných druhů jako je ozimý ječmen (vysoká potřeba lehce rozpustného dusíku v časném jaru, horší konkurenceschopnost vůči plevelům).
- Častější sklizeň jetelotrav na orné půdě pro omezení rozvoje 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 na základě výsledků agrochemického zkoušení půd.
- Volba vhodných druhů a odrůd obilnin v relaci k půdním i klimatickým podmínkám stanoviště, převládajícím plevelům i dalším škodlivým činitelům, jakož i vzhledem k zaměření podniku.
- Volba ekologicky certifikovaného osiva
- Včasná a prioritní regulace plevelů v časných růstových fázích za optimálních vlhkostních poměrů pozemku
- Použití co nejširší škály (především preventivních) opatření pro regulaci škodlivých činitelů a podpora jejich přirozených nepřátel (meze, remízky).
- 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).

5. Postavení v osevních postupech

Pro ekologickou farmu je osevní postup stěžejním systémovým opatřením. Vhodným střídáním plodin lze udržet a zlepšit přirozenou úrodnost půdy, stabilizovat procesy humifikace a mineralizace, zvýšit využitelnost vody a živin, mikrobiální aktivitu půdy, příjem dusíku, potlačit napadení kulturních rostlin chorobami a škůdci, omezit konkurenci plevelných rostlin, regulovat účinek růstových látek z posklizňových zbytků, zvýšit biodiverzitu a stabilitu agroekosystému a zefektivnit produkci. Osevní postup jako preventivní racionální opatření vede ke zvýšení výnosů o 5 - 20 % a omezuje nutnost použití materiálových vstupů.

Graf 1: Vliv struktury osevního postupu na produkční schopnost polních plodin



Při sestavování osevního postupu (volbě jednotlivých plodin) musí farmář přihlížet k hospodářským aspektům, jako jsou zejména:

- potřeba objemných i jadrných krmiv z vlastní produkce,
- potřeba vlastních osiv a sadby resp. zajištění jejich smluvní produkce,
- uzavřené či předpokládané hospodářské smlouvy o prodeji obilnin,
- ekonomické, politické a produkční aspekty omezující pěstování obilnin (kontingenty, ceny, dotace, limity ve vztahu k ochraně přírodních zdrojů ap.),
- stavební, technické a technologické vybavení podniku či smluvní zajištění pěstování, posklizňové úpravy eventuálně skladování produkce,

- pracovní a odborná kapacita podniku ve vztahu k zamýšlené struktuře plodin.

V zemědělském podniku s vyváženým zastoupením rostlinné a živočišné produkce, zvláště při převaze chovu polygastrických zvířat je při určení struktury obilnin a pseudoobilnin méně obtížné výše uvedené zásady dodržet. Rozhodující pro určení struktury plodin je potřeba vlastních krmiv a následně zajištění tržní rostlinné produkce vázané smlouvami.

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

velmi vhodná	vhodná	méně vhodná až nevhodná
řepka olejka, hrách, bob, polorané brambory, středně pozdní brambory	pozdní brambory, mak, len, vojtěška setá, jetel luční, jetelotravní směs, cukrová řepa,	kukuřice, tuřín, lupina lupina

V porovnání s konvenčními farmami mají zpravidla ekologické osevní potupy nižší podíl obilnin, který zpravidla nepřesahuje v ČR 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 vzcháživost, proto je nezbytné dodržet odstup mezi zaoráním posklizňových zbytků a následným setím alespoň tři týdny.

Na ekologických farmách s rostlinou a živočišnou produkcí je nosnou součástí osevního postupu leguminóza (jetel, jetelotráva, v teplých a sušších oblastech pak vojtěška). Obilniny můžeme doporučit k zařazení jako první plodinu po leguminózách a nebo jako druhou plodinu po předplodině hnojené organickým hnojivem (do druhé trati), která má zároveň pozitivní roli v osevním postupu (např. brambory). Na farmách bez živočišné produkce jsou vhodnými přeploidinami luskoviny, luskovinoobilní směsky, okopaniny nebo olejníny. Ve výjimečných případech je možné pěstovat dvě obilniny po sobě (např. ozimá a jarní forma) a je nejhodnější jako druhou volit méně náročnou obilninu (žito nebo oves).

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 dále 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.

Osevní postup významně přispívá k potlačení chorob a škůdců. Choroby pat stébel (*Pseudocercospora herpotrichoides*, *Rhizoctonia cerealis*, *Gaeumannomyces graminis*) jsou silně omezeny osevním postupem (brambory, luskoviny, řepka), protože patogen nepřežívá v půdě po dlouhou dobu. 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. 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 gibbus*), zvláště na pšenici. Střídání obilnin, luskovin a řepy je účinné proti tomuto škůdci. Populace kovaříků je hubena kultivací půdy. Proto okopaniny, které jsou mechanicky kultivovány, působí jako ozdravná plodina (Molnár, 1999).

6. Zásady výživy a hnojení v ekologickém zemědělství

Jedním ze základních principů ekologického zemědělství je co nejvíce uzavřený koloběh živin, minimální ztráty živin a omezený přísun živin do systému. Ekologicky přijatelné je hospodaření zabezpečující, aby nejméně 1/2 vyprodukované biomasy zůstala v agroekosystému ve formě posklizňových zbytků nebo se prostřednictvím cyklické kompenzační vazby v zemědělské soustavě část nadzemní hmoty po transformaci v živočišné výrobě vracela do půdy zpět ve formě chlévského hnoje. Ekologický podnikatel je při hospodaření na zemědělské půdě povinen obdělávat půdu šetrným způsobem, s ohledem na zlepšování fyzikálních vlastností půdy, úrodnosti a protierozního působení a při hospodaření používat pouze hnojiva, pomocné půdní látky (humínové a fulvokyseliny, půdní očkovací látky jako např. *Azotobacter*, *Bacillus megatherium*, endomykorrhizní houby aj.) a substráty povolené pro ekologické zemědělství (viz. úplné znění zákona č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství s komentářem, vyhláška Mze č. 16/2006 Sb., kterou se provádí některá ustanovení zákona č. 242/2000 Sb., nařízení Rady (EHS) č. 2092/91 o ekologickém zemědělství - konsolidovaná verze ke dni 21.4.2007 a Nařízení rady (ES) č. 834/2007, ze dne 28. června 2007 - Konečné znění nového evropského nařízení o ekologickém zemědělství, které od 1.1.2009 nahradí současné nařízení č. 2092/91)

Hlavní živiny v ekologickém zemědělství

Pro rostliny je nezbytná řada prvků v určitém množství. Dusík, fosfor a draslík jsou nejvýznamnějšími prvky, avšak vápník a hořčík hrají rovněž neopomenutelnou roli. Mikroprvky (požadované ve stopových množstvích) je možno do půdy dodávat prostřednictvím látek povolených příslušnými zákony a vyhláškami a provádí se jen v případě jejich nedostatku zjištěného buď symptomaticky, nebo rozborem.

Dusík

Dusík je živina, která nejčastěji limituje v ekologickém zemědělství výnos plodin. Bilance dusíku je v ekologickém zemědělství zabezpečena organickými hnojivy a vyšším podílem pěstovaných leguminóz a zlepšením podmínek pro rozvoj půdního mikroedafonu. Při provozování ekofarmy je zakázáno používat na orné půdě a u trvalých kultur ve statkových hnojivech vyšší průměrnou dávku dusíku než 170 kg na 1 ha za rok.

Fosfor

Z hektaru půdy odčerpávají plodiny 20 - 30 kg fosforu ročně. Náhrada organickými hnojivy je nedostačující vzhledem k malému obsahu fosforu v nich a obtížné přeměně na přijatelné formy. Směrnice povolují po dohodě s kontrolní organizací aplikovat mleté fosfáty s nízkým obsahem kadmia (do 90 mg . kg⁻¹ P₂O₅). Čím jemněji jsou fosfáty mleté, tím je lepší předpoklad využití fosforu. Je vhodné fosfátovou moučku přimíchat do chlévské mrvy ve stáji, popř. na hnojišti nebo ji přidávat do kejdy a kompostů.

Draslík

Je součástí jílovitých minerálů, proto všechny půdy obsahující jíl jsou poměrně bohaté na draslík. Většina draslíku v půdě je vázána chemicky v minerálních sloučeninách, ale pouze 1 - 5 % ve výměnné formě, což znamená, že ionty draslíku mohou z půd lehce přejít do půdního roztoku a odtud být přijaty kořeny rostlin. Řada rostlin je schopna pomocí výměšků svých kořenů zpřístupnit některé formy draslíku a využít je pro svoji výživu. Také v půdě s vysokou mikrobiální aktivitou je přijatelnost draslíku větší. Do půdy se dostává dostatek draslíku ve statkových hnojivech, zbytcích rostlin (zvláště draslomilných – jeteloviny, brambory) a ve slámě. Pokud se přece jen vyskytne nedostatek draslíku, je povoleno hnojení pomaleji rozpustným síranem draselným či surovou draselnou solí (viz. příloha II. II, část A NR 2092/1991).

Vápník

Pálené vápno poškozují mikrobiální život v půdě, a proto je zakázáno používat je v ekologickém zemědělství. Doporučuje se používat vápenec či dolomit (podle zásobení půdy hořčíkem). Vápní se častěji na lehkých půdách ve vlhčích oblastech 1-krát za 2 roky, na těžších půdách 1-krát za 3 roky a menšími dávkami (v přepočtu do 1,5 t CaCO₃ . ha⁻¹). Nejvhodnější je vápnit na strniště před podmínkou před pěstováním leguminóz. Nevápní se k bramborám a při hnojení hnojem. Důraz na neutrální reakci půdy (pH 6 - 7) je v ekologickém zemědělství větší proto, že řada půdních vlastností včetně mikrobiální aktivity i poutání těžkých kovů je půdní kyselostí zásadně ovlivněna.

Hořčík

Je možno doplnit jej do půdy dolomitem nebo kieseritem (síran hořečnatý, hořečnatodraselný). Při poměru draslíku k hořčíku větším než 2:1 je nutno omezit hnojení draslíkem nebo použít hnojiva obsahující hořčík. Na vyrovnaný poměr živin klade ekologické zemědělství zvláště velký důraz, protože je předpokladem pro větší mikrobiální aktivitu půdy, zdraví rostlin, zvířat a člověka.

Aplikaci minerálního hnojiva je vhodné předem konzultovat se svou kontrolní organizací. Minerální hnojiva uvedená v příloze č.II, část A NR 2092/1991 lze použít za předpokladu, že není možné zajistit adekvátní výživu rostlin při střídání plodin a statkovými hnojivými pocházejícími z ekologického zemědělství.

Statková hnojiva

Statkovým hnojivem se rozumí živočišné výkaly nebo směs z podestýlek a živočišných výkalů, včetně upravené formy (Směrnice rady 91/676/EHS ze dne 12. prosince 1991 O ochraně vod před znečištěním způsobeném dusičnany ze zemědělských zdrojů). Statková hnojiva se skládají z pevné a tekuté složky, jíž tvoří zvířecí exkrementy a materiál použitý jako podestýlka. V souladu s předpisy o ekologickém zemědělství je možno použít pouze statková hnojiva pocházející z ekologických farem. Všechna statková hnojiva, která nepocházejí z ekofarmy nebo z přechodného období, musí být kompostována nebo fermentována. Za zkompostované se považuje pevné statkové hnojivo které prošlo celým objemem aerobním rozkladným procesem (hmota je rozpadlá, tmavá, s typickou kompostovou vůní). Za fermentaci se považuje proces zrání kapalných statkových hnojiv, kdy močůvka a hnojůvka byla skladována alespoň čtyři měsíce a kejda alespoň 5 měsíců (požadavek je dán vyhláškou č.274/1998 Sb.). Není možné používat hnojiva z klecových chovů drůbeže a králíků a ustájení na roštových a bezstelivových stáních. Hnojivo však musí být bezpodmínečně dobře uleželé a je třeba si obstarat potřebné povolení ještě před jeho samotnou aplikací. Farmář musí být schopen prokázat, že při jejich výrobě nebyly použity nepovolená hnojiva a látky (zákon 242/2000 Sb. a nařízení rady (EHS) 2092/91). Nejčastěji se jako statkové hnojivo používá kravský hnůj.

Čerstvé statkové hnojivo není možné zapravovat ihned do půdy, protože ještě obsahuje nerozložené organické zbytky, které redukuje biologickou aktivitu půdy. Většina dusíku se tak

z půdy vyplaví nebo zmizí při denitrifikaci. Je tudíž třeba nechat hnojivo uležet, jedině tak zajistíme dostatečnou míru tvorby humusu a minimalizujeme ztráty živin. Je nutné jej nechat uležet. Je však třeba pečlivě vybírat rovné místo s nepropustnými vrstvami půdy, okolním dobře fungujícím odvodným systémem a nádrží. Touto metodou vytvoříme čtyři metry širokou, čtyři metry vysokou a 10 - 25 metrů dlouhou kupu hnojiva a ponecháme veškerý materiál uležet nezakrytý asi po dobu jednoho týdne. Jakmile dosáhne svých konečných rozměrů a velikosti, zakryjeme ji zeminou. Jak zjistíme, zda už hnojivo dostatečně dozrálo a zda je tedy připraveno k aplikaci na pozemek? V napůl zralém hnojivu jsou stébla naopak hnědá a snadno se lámou. Uleželé hnojivo připravené k použití se podobá zemině a není v něm možno rozpoznat jednotlivá stébla slámy. Může však dojít i k nadměrnému přezrání hnojiva. Poznáme to podle toho, že hnojivo silně zapáchá a je mastné. Zařízení určená ke skladování statkových hnojiv musí být takového druhu, aby zabránila znečištění vod přímým kontaktem nebo vypouštěním a prosakováním do půdy. Kapacita zařízení určených ke skladování statkových hnojiv převyšovat skladovací kapacitu požadovanou pro nejdelší období roku, během něhož není vhodná jakákoliv aplikace hnojiv.

Kompostování

Při kompostování dochází k transformaci čerstvých organických látek na humus. Konkrétní výsledky se však odvíjí od daných podmínek a od typu původního použitého materiálu. Materiály živočišného i rostlinného původu, např. hnůj či rostlinné zbytky, je možno kompostovat jak společně, tak odděleně. Ve skutečnosti je možné kompostovat veškeré doprovodné materiály organické zbytky rostlinné produkce, jako jsou úštěpky větví, listy nebo trsy trávy.

Při provozování ekofarmy je zakázáno používat chemické startéry pro kompostování. Kompostování v kopě je možno provádět na malé ploše i na rozlehlých pozemcích. Čerstvě posekaný materiál nakupíme na hromadu a ponecháme jej dostatečně provzdušněný. Během procesu kompostování je totiž třeba zajistit dostatečný stupeň provzdušnění i požadovanou míru vlhkosti. Provzdušnění kupy je důležité zejména při větším množství kompostu, kupu je třeba umístit na podloží, které větrá, jedině tak v ní může stále kolovat dostatek vzduchu. V napůl nebo zcela uzavřených systémech, jako jsou např. sila, je sice třeba vynaložit nemalé investice na jejich provzdušnění, ale takovéto přesně řízené systémy přináší na druhou stranu velmi kvalitní kompost ve velkém množství.

Kompost je stabilizované organické hnojivo s obsahem 30 – 50 % organických látek, 0,3 - 1,0 % N, 0,2 % P, 0,8 % K, 2,5 - 3,5 % Ca + Mg, pH 7,5 - 8,0. Aplikuje se rozmetadlem organických hnojiv. Kompost není jen zdrojem živin pro rostliny, ale obsahuje značné množství mikroorganismů důležitých pro půdní prostředí. Není vhodné zaorávat kompost příliš hluboko. Aplikujeme jej jako základní hnojení s mělkým zapravením do půdy nebo jako regenerační přihnojení se zavlačením.

Zelené hnojení

Při zeleném hnojení se rostliny zapracovávají hluboko do půdy, když jsou ve fázi květu nebo před ní. Výhodou je možnost snížení míry úniku minerálních látek a konverze na nedostupné materiály. Zelené hnojení zvyšuje obsah humusu a obohacuje půdu o dusík. Zastíněním pozemku je též možné regulovat plevele, snížit míru vypařování a zlepšit tak schopnost půdy zadržovat vodu. Zelené hnojení zlepšuje půdní strukturu, protože kořeny rostlin půdu rozrušují a vytváří tak vítaný systém odvodňování. Hodnotu zeleného hnojení značně ovlivňuje rozsah a hloubka kořenového systému rostlin a období mezi setím a jeho zapravením do půdy. Pokud jde o rozsah kořenového systému, počítá se vždy množství kořenů v horních 20 cm půdní vrstvy.

7. Obecné zásady regulace škodlivých činitelů

Při regulaci škodlivých činitelů vycházíme z Nařízení Rady (ES) č. 834/2007, kde je definováno (ve shodě s předchozími právními předpisy upravujícími ekologické zemědělství), že prevence škod způsobených škůdci, chorobami a plevely je založena především na ochraně před přirozenými nepřáteli, volbě druhů a odrůd, na střídání plodin, pěstitelských postupech a termálních procesech.

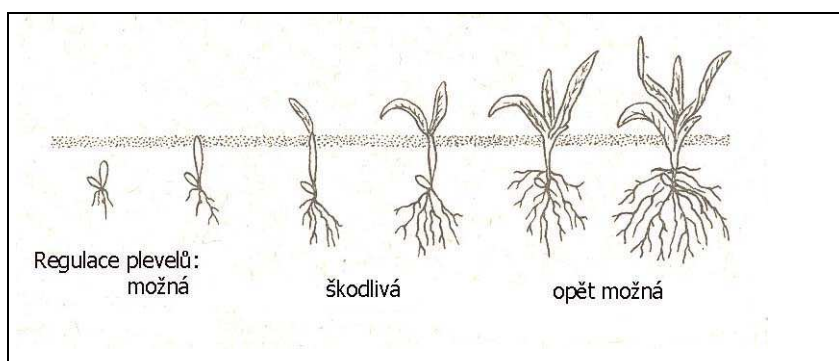
Regulace plevelů

Plevelé 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.

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 píceň, 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 plevelé, zvláště pýr plazivý a pcháč oset.

Pokud jsou preventivní opatření málo účinná, musí nastoupit přímé zásahy. V případě obilnin přichází v úvahu vláčení, plečkování, nebo využití metod biologické regulace (v našich pokusech zkoušíme využití rzi vonné proti pcháči). **Vláčení** různými druhy bran (hřebové, síťové, prutové) lze používat u obilnin před vzejitím, kdy plevelé 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) jsou-li obilniny vysety v širokých řádcích na velmi těžkých půdách (kde se snižuje účinnost vláčení) a při opožděných zásazích (vlivem deště apod.), kdy brány již jsou vzhledem k přerostlým plevelům neúčinné.

Obr. 1: Časové intervaly pro mechanickou regulaci plevelů v obilninách (vláčení)



Tab. 2: Prahové hodnoty množství plevelných rostlin na m² v ekologickém obilnářství ve srovnání s integrovaným zemědělstvím (sestaveno dle Gruel, 1988).

Druh plevelu	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

Tab. 3: Hodnocení účinků různých nástrojů k regulaci plevelů v porostu obilnin při časném, jednorázovém použití na jaře

Plevel	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 břečťanolistý	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 %)

Regulace chorob a škůdců

V případě pšenice seté spočívá ochrana proti chorobám a škůdcům 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 škodlivého činitele lze ale někdy omezit i pečlivou likvidací plevelů, protože některé druhy trav (např. chundelka metlice) jím bývají často silně napadeny. Z chorob přenosných osivem se v posledních letech významně rozšiřují sněti. Zde je nejúčinnější prevencí použití zdravého certifikované osiva. Významným škůdcem se na některých ekologických farmách stávají housenky osenice polní.

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 (*Blumeria graminis*). Další pluchaté pšenice (jednozrnka, dvouzrnka) nejsou chorobami napadány prakticky vůbec. Některé odrůdy dvouzrnky mohou však být náchylné k padlí. K rozvoji chorob však může dojít v případě polehnutí porostů, stejně jako poškození hlodavci.

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 (*Blumeria 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.

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.

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

Porosty minoritních plodin jsou méně napadány chorobami a škůdci. Pohanka může být poškozována háďátky (*Ortylenhus* ssp.). Výskyt chorob a škůdců je ojedinělý, lze jim proto předcházet vhodnou organizací porostu, osevním postupem a dobrou agrotechnikou.

8. Volba druhů, odrůd a vhodného osiva

Od roku 2004 smějí ekologicky hospodařící podniky použít pouze osivo množené v podmínkách ekologického zemědělství, tzn. že rodičovské rostliny jednoletých plodin (obilnin, pseudoobilnin), musejí být pěstovány alespoň v poslední generaci v podmínkách ekologického zemědělství. Protože v České republice je stálý nedostatek certifikovaných ekologických osiv, tak farmáři běžně používali nemořené konvenční osivo namísto ekologického, což bylo umožněno legislativou. Od 1.8.2008 však dochází ke zpřísnění, kdy je nově povinností ekologického podnikatele, který má na ekofarmě záměr použít konvenční osivo, požádat pověřenou kontrolní organizaci ekologického zemědělství (KEZ o.p.s., ABCERT AG, BIOKONT CZ, s.r.o.) o povolení použití konvenčního nemořného osiva. Podmínky pro udělení povolení jsou uvedeny v článku 5 nařízení Komise č. 1452/2003 (obecně lze tuto výjimku shrnout tak, že na trhu není k dispozici dostatek ekologického osiva vhodného druhu nebo odrůdy do konkrétních půdně-klimatických podmínek farmy). Informaci o dostupnosti ekologického osiva konkrétních druhů a odrůd poskytuje Odbor osiv a sadby ÚKZÚZ, který vede Databázi osiv pro ekologické zemědělství a eviduje množitelské plochy (dostupné na stránkách <http://www.ukzuz.cz> v sekci ekologické osivo).

Ekologičtí farmáři tak často využívají nemořené osivo z konvenčních množitelských a šlechtitelských programů, protože dobře přizpůsobené odrůdy pro hospodaření se sníženými vstupy se zatím v dostatečné míře nemnoží a ani nešlechtí. Současné odrůdy obilnin jsou však šlechtěny tak, aby jejich genetická výbava byla co nejvhodnější pro jejich pěstování intenzivním způsobem, tj. při použití značných dávek průmyslových hnojiv (zvláště lehce rozpustných dusíkatých), herbicidů, fungicidů, insekticidů, růstových regulátorů a dalších látek. Odrůdy jsou tak přizpůsobeny pěstitelské, sklizňové a zpracovatelské technologii.

Odrůdy plodin uvedených v „druhovém seznamu“ zákona č. 178/2006 Sb. (všechny v Metodice uvedené druhy kromě pšenice dvouzrnky a jednozrnky) musí být řádně registrovány ÚKZÚZ a zapsány v odrůdovém katalogu. Nicméně až na výjimky probíhá proces registrace (zkoušek užitné hodnoty) a právní ochrany odrůd v konvenčních podmínkách. Jako pozitivní příklad může posloužit sousední Rakousko, kde jsou odrůdové zkoušky u vybraných odrůd probíhají jak v konvenčních, tak v ekologických podmínkách a výsledkem je pak Listina doporučených odrůd pro ekologické zemědělství.

Odlišný od konvenčního systému hospodaření je ideotyp odrůdy, který zohledňuje specifika ekologického zemědělství a ze kterého můžeme vycházet při volbě vhodné odrůdy. Pro efektivní příjem živin je důležitá dostatečně **mohutná kořenová soustava** s pozitivní interakcí s půdním edafonem. Bylo zaznamenáno, že v půdách s nižší koncentrací dostupného dusíku, je růst kořenů upřednostňován před růstem nadzemní fytomasy. Naproti tomu tvar kořenové soustavy není ovlivněn pouze půdní strukturou, obsahem živin a vody v půdě, ale také dědičně a je negativně ovlivněn selekcí odrůd na vysoký výnos v konvenčních podmínkách. To naznačuje, že by se výběr odrůd vhodných pro hospodaření se sníženými vstupy měl odehrávat v podmínkách EZ.

Zaplevelení představuje jeden z nejzávažnějších problémů při pěstování obilnin v ekologických systémech hospodaření. Vztah kulturní a plevelné rostliny by ale měl přispět k vytvoření stabilního agroekosystému, protože plevelná společenstva mají v agroekosystémech řadu pozitivních rolí. Do komplexu znaků odpovědných za vysokou konkurenceschopnost vůči plevelům patří dostatečná odnožovací schopnost, délka stébla, listová pokryvnost, postavení, pevnost a tvar listů. Nejvhodnější jsou středně vysoké odrůdy. Důležitý je rychlý růst rostlin v počátečních růstových fázích, který má vést k co nejrychlejšímu zakrytí povrchu půdy. Planofilní postavení listů ($>45^\circ$) v počátečních růstových fázích zajišťuje vyšší zastínění povrchu půdy a tím i zhoršení růstových podmínek pro plevely i na stanovištích s horším výživným stavem a pomalejším rozvojem rostlin. V pozdějších růstových fázích je výhodné erektofilní postavení listů.

Při **šlechtění odolných odrůd vůči chorobám a škůdcům** by neměla být selekčním kritériem konkrétní úroveň rezistence, ale schopnost rostliny vytvořit určitou úroveň výnosu a kvality navzdory infekčnímu tlaku chorob. U nemořené osiva v EZ vystupuje do popředí odolnost k sněti mazlavé (*Tilletia caries*). Cílem je tedy zvolit vybrané morfologické znaky, jako je robusní habitus rostliny, který nepodporuje rozvoj chorob. Výskyt braničnatky plevové (*Septoria nodorum*) ovlivňuje architektura rostlin, kdy například přenos spor dešťovými kapkami z listů na klas může být znesnadněn zvětšením vzdálenosti mezi klasem a praporcovým listem.

V porovnání s konvenčním systémem, je v literatuře uváděn výnos o 20-30% nižší. Naše zkušenost naznačuje, že v podmínkách České republiky dosahuje výnos nižší úrovně a

to 50% výnosů konvenčního systému. Prioritou EZ je **kvalita a stabilita výnosu**, nikoli kvantita produkce. Farmáři ale přesto potřebují „spolehlivé“ odrůdy, které jsou schopné překlenout výkyvy v počasí a tlak chorob bez významných rozdílů ve výnosech zrna i slámy.

V Evropě působí několik šlechtitelských organizací, které se zabývají šlechtěním odrůd přímo v podmínkách EZ nebo doporučených pro EZ. Příkladem může být švýcarská šlechtitelská stanice Peter Kunz (odrůdy pšenice a špaldy šlechtěné za dodržení zásad biodynamického zemědělství), nebo šlechtitelská stanice Saatucht Edelfhof v dolním Rakousku, kde se šlechtí odrůdy ozimé pšenice, jarního ječmene a ovsa. V České republice sice nepůsobí specializovaná šlechtitelská firma, ve VÚRV v Praze-Ruzyni byly ale z genových zdrojů vyšlechtěny dvě odrůdy (pšenice špalda – Rubiota, pšenice dvouzrnka – Rudico). Tyto odrůdy sice nepocházejí z ekologického šlechtitelského programu, nicméně jejich uplatnění je především na ekologických farmách.

Hlavní 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.

Určení vhodnosti odrůd pro konkrétní oblast na základě Listiny doporučených odrůd (nižší intenzity pěstování) může napomoci, ale nelze na něj výhradně spoléhat, jelikož se jedná o odrůdy šlechtěné a zkoušené v podmínkách konvenčního zemědělství a jejich reakce na systém hospodaření se sníženými vstupy může být negativní. Obecně platí, že v produkčních oblastech díky vysoké půdní úrodnosti je možné s úspěchem pěstovat vybrané vysoce výnosné moderní odrůdy. Naopak je tomu v oblastech marginálních, kde se stoupající nadmořskou výškou a klesající přirozenou půdní úrodností je lepší volit jiné vhodnější obilní druhy (např. tritikale, žito, oves) nebo pluchaté pšenice (špaldu, jednozrnku, nebo dvouzrnku).

9. Posklizňová úprava a skladování

Po sklizni je nutné zabezpečit pravidelné sušení, posklizňové ošetření a skladování pokud možno ve vlastních zařízeních. Během jednotlivých operací a při skladování mimo podnik musí být zabráněno smísení s konvenční produkcí. Sklizňové a posklizňové technologie i dopravní a skladovací prostředky a zařízení musí být čisté aby bioprodukty nemohly být kontaminovány. Nesmí dojít k posklizňovému ošetření produktů chemickými přípravky v prostorách, kde jsou skladovány bioprodukty.

Příjem V ekologickém zemědělství platí po celý produkční cyklus zásada oddělené manipulace s bioprodukcí tak, aby se zabránilo její kontaminaci konvenční produkcí.

Předčištěním se rozumí odstranění co největšího podílu plevelných semen, zelených částí rostlin, zlomků zrn i dalších nečistot. Tyto frakce mají obvykle i po sušení vyšší vlhkost, takže škůdci a choroby, především plísně a bakterie nachází v nevyčištěné masě zrnin optimální podmínky pro šíření. Při skladování zrnin často zpočátku dochází k poškození v ohraničených lokalitách, protože uložená masa má malou tepelnou vodivost; zvýšení teplot se projeví až v pokročilém stadiu, kdy již může dojít k znehodnocení celé partie. Skladovatelnost předčištěného obilí je možná jen při vlhkosti 15,0 % a nižší, nepředčištěné obilí musí být dosušeno na 13,5 - 14,0 %. Předčištění však snižuje energetické nároky a tím i náklady na sušení.

Sušení je technologicky i energeticky velmi náročný proces zasahující významně do fyziologie semen. Čím je zrno vlhčí, tím je citlivější na teplotu. Ze zrnin s vlhkostí nad 20 % lze při jednom průběhu sušení odebrat nejvýše 2 % vody. Proto se proces sušení až několikanásobně opakuje. Rozhodující parametry sušení jsou přípustný náhřev závislý na vlhkosti vstupující masy zrnin a doba sušení. Ekologický podnikatel a výrobce biopotravin je povinen zajistit, aby nedošlo ke kontaminaci bioproduktů spalinami při sušení.

V ekologickém zemědělství sušíme pokud možno veškeré zrniny tak, jako seťové, protože mnozí spotřebitelé je konzumují naklíčené, resp. není žádoucí vysokými teplotami náhřevu při sušení snižovat jejich biologickou hodnotu. Po sušení je nutné masu zrnin vychladit. Při uskladnění teplého obilí (nad 35 °C) by došlo ke snížení klíčivosti. Nenasleduje-

li po sušení vyššími teplotami ochlazení, může dojít na povrchu zrna ke kondenzaci vody. Nejvhodnějším způsobem chlazení je aktivní provětrávání masy.

Provzdušňování je vhodné jen při nižší vlhkosti sklizené obiloviny (do 18 %), vhodném technickém vybavení (rošty s ventilátory) a příznivém počasí (vyšší teplota a nízká relativní vlhkost vzduchu). Při provětrávání obilní masy je třeba zajistit dostatečný výkon ventilátorů (nebo snížit vrstvu provětrávané obilní masy) tak, aby vzduch procházel celou partií. V opačném případě bude docházet ke kondenzaci vody ve vnitřních vrstvách partie

Skladování

Bioprodukty a biopotraviny musí být skladovány odděleně od jiných surovin a potravin, v prostorách a za podmínek, které umožňují jejich jednoznačnou identifikaci a uchování jejich kvality. Skladovací prostory musí být pravidelně čištěny a udržovány v čistotě. Části používaného zařízení, které přicházejí do styku s biopotravinou, musí být konstruovány z takového materiálu a takovým způsobem, aby bylo umožněno důkladné čištění, je nutné zabránit absorpci zpracované hmoty v zařízení a tím i kontaminaci potravin.

Skladování zrnin po přečištění je možné jen v suchém stavu tj. s vlhkostí 15 % a nižší (po přečištění). Nižší hodnoty (10 %) platí pro semena obsahující větší podíl tuku (olejninu, nahý oves) a trpící zaplísněním (pohanka, proso, amarant).

Musí být pravidelně kontrolována teplota, vlhkost, vůně (pach) obilí a napadení škůdci a podle potřeby obilní masa provzdušňována. V každém zemědělském podniku je nutno používat tyčový (či jiný vhodný) teploměr pro pravidelnou kontrolu teploty uloženého obilí.

Nejpříznivější skladovací teploty pro obilniny jsou 5 – 10 °C. Teploty nad 20 °C nesmí být překročeny. Je-li při provětrávání venkovní vzduch teplejší než obilí, ochlazuje se vlivem styku s obilím a jeho relativní vlhkost stoupá. Při silnějším ochlazení vzduchu může být překročen rosný bod a vodní páry obsažené ve vzduchu mohou začít kondenzovat na povrchu obilí a tím zvyšovat jeho vlhkost. Pro přesnější rozhodování slouží tabulky.

Při skladování je nutné zabránit kontaminaci konvenční produkcí a pečlivě dbát na vyčištění sila. Kromě úložných prostor je nutné důkladně vyčistit i dopravníky, klapky, rošty,

rýhy. Základním zařízením ve skladu ekologického podniku by měl být průmyslový vysavač. Mezi důkladným vyčištěním sila a opětovným naskladněním by měl být odstup nejméně 1 měsíc. Skladové prostory na obilí nemají být umístěny v blízkosti stájí, které svým pachem, vlhkostí a teplotou negativně ovlivňují kvalitu uskladněného obilí. Je nutné kontrolovat zakrytí (střechu) skladovacích prostor. Při použití plachty (standardně či dočasně) nesmí tato být v přímém kontaktu s obilím, protože se ze spodní strany potí (kondenzují na ní vodní páry).

Suché metody čištění mohou být použity v případech, kde je to praktické a nedojde k ohrožení nezávadnosti výrobku. Pro veškeré mokré čisticí postupy u zařízení přicházející do styku s bioprodukty musí být použita pitná voda.

O dezinfekci, dezinsekcii, o fumigačních zásazích musí být vedeny přesné záznamy. Povolené prostředky k asanaci a čištění výrobních zařízení a skladů jsou: pára, oxid uhličitý, dusík, hydroxid sodný, kyselina dusičná, uhličitán sodný, pasti, feromony a optické lapače, chlazení, germicidní lampy.

Proti skladištním škůdcům (pilous černý, mol obilní, roztoči), kteří škodí převážně požerky a znečištěním trusem, je možné bojovat v rozsahu povoleném směnicemi. Povolené přípravky lze najít v seznamu Přípravků na ochranu rostlin registrovaných v ČR, které je možné použít v ekologickém zemědělství. Využívá se například vápenné mléko (hydroxid vápenatý) na dezinfekci prázdných skladů. Stane-li se přesto, že dojde k napadení skladované suroviny, je vhodné ji urychleně zužitkovat. Při silném napadení pak zrno nelze využít ani na krmení hospodářských zvířat.

10. Pšenice seté (*Triticum aestivum* L.)

Pšenici lze považovat za nejstarší obilninu, která se rozšířila z oblasti přední Asie, případně severní Afriky na většinu severní i jižní polokoule. Je kulturní pluchatou hexaploidní pšenicí. V konvenčním zemědělství se pěstují převážně ozimé formy, v ekologickém zemědělství zaujímají z řady příčin (vyzimování, poškození divokými zvířaty, zaplevelení, deficit dusíku) významné místo také jarní formy, což bylo potvrzeno na základě dotazníkového šetření v roce 2006 mezi ekologickými farmáři. Také v nabídce ekologicky certifikovaných osiv je vyšší podíl jarní formy než ozimé.

Požadavky na prostředí: Pšenice setá patří mezi nejnáročnější obilniny. Je hlavní plodinou teplejších a sušších oblastí. Nejvhodnějšími půdami pro její pěstování jsou úrodné půdy – např. černozemě na spraši, hlinité, vododržné, strukturní s neutrální reakcí. 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 tvorbu výnosových prvků je důležitý průběh počasí v době intenzivního růstu (sloupkování), při tvorbě klasu a zrna. Chladnější počasí s častými dešťovými přeháňkami v uvedených fázích podporuje vyšší úroveň tvorby prvků produktivity klasu.

Agrotechnika

Zařazení v osevním postupu: Předplodina významně ovlivňuje výši výnosu a kvalitu produkce (obsah proteinu v zrna). Nejvhodnějšími předplodinami jsou proto ty, které potlačují plevele (víceleté, zapojené, často sečené porosty jetelotrav) a zanechávající v půdě dostatek pohotových živin, především dusíku (luskoviny, jeteloviny). Vhodné jsou také okopaniny, pro ozimou pšenici musí být včas sklizeny. Při pěstování jarní pšenice, je-li předplodina sklizena včas, je vhodné založení zeleného hnojení. Na lehkých půdách po luskovině nebo jetelovině (vyšší množství dusíku v půdě), je vhodné zasít meziplodinu z důvodu omezení vyplavení uvolněného dusíku z půdy. Vzhledem k výskytu houbových chorob by se po sobě neměla pšenice pěstovat 3-5 let.

Volba odrůdy a osiva: Odrůdy ozimé pšenice vhodné pro ekologické zemědělství se posledních několik let intenzivně šlechtí a některé jsou dnes již na trhu (šlechtitelská stanice

Saatzucht Edelfhof v Rakousku, Peter Kunz ve Švýcarsku). S jarní pšenicí je situace horší, ekologické odrůdy vyšlechtěny nejsou, ani se nešlechtí. V České republice neexistují oficiální zkoušky užitné hodnoty odrůd v ekologicky certifikovaných podmínkách, resp. v rámci výzkumných úkolů se po mnoho let provádí na Pokusné stanici ČZU v Praze-Uhřetěvesi hodnocení odrůd ozimé pšenice a jarního ječmene. Výsledky ze sousedního Rakouska, kde byly zkoušky v roce 1999 zavedeny, naznačují že by testování odrůd vedlo ke zvýšení efektivity hospodaření na orné půdě. Při výběru vhodné odrůdy je důležité využít poznatků nejbližších odrůdových zkušeben (výsledky pěstování při nižší intenzitě) nebo dobrých ekologických pěstitelů hospodařících v obdobných podmínkách jako jsou naše. Přednost mají odrůdy s vysokou hmotností tisíce zrn nebo celkovou hmotností klasu a méně odnožující (PETR, ŠKERŤÍK, 1999), nepoléhavé a vyššího vzrůstu.

Při volbě odrůdy bychom měli přihlížet k následujícím kritériím:

- a) odrůda je odzkoušená v ekologickém systému hospodaření,
- b) vhodnost ke stanovišti (půdní a klimatické podmínky),
- c) dobrá konkurenční schopnost vůči plevelům,
- d) rezistentní odrůdy vůči převažujícím chorobám (rzi, braničnatka, fusaria a padlí),
- e) schopnost příjmu živin (low-input odrůdy s velkým kořenovým systémem),
- f) delší vegetační doba,
- g) uspokojivý výnos,
- h) kvalitativní vlastnosti (požadavky zpracovatelů),
- i) další vlastnosti (např.: dlouhostébelné odrůdy při vyšší potřebě slámy).

Někteří farmáři doporučují pěstování starých a krajových odrůd, které mají často vysoký obsah některých látek (bílkovin, aminokyselin), vysokou nutriční kvalitu, lepší příjem živin a konkurenceschopnost k plevelům. Jsou ale méně produktivní a mají některé nepříznivé vlastnosti, např. na místech s dostatkem dusíku obvykle poléhají. Ekologickým farmářem mohou být ale s úspěchem pěstovány, pokud jsou prodávány jako krajové speciality za odpovídající tržní cenu. Jako příklad může posloužit farma Meierhof v dolním Rakousku (<http://www.meierhof.at>). Na základě našich výsledků jejich pěstování můžeme doporučit spíše v biodynamickém nebo permakulturním zemědělství, případně v marginálních oblastech v kombinaci s konzervací genetických zdrojů "on farm".

Obecně můžeme doporučit ve shodě s PETREM a ŠKERŤÍKEM (1999) pro pěstování v ekologickém zemědělství s cílem dosažení co nejvyšší pekařské jakosti volbu moderních a

výkonných odrůd (jakostní skupiny E - elitní), které ve vhodných půdně-klimatických podmínkách poskytnou uspokojivý výnos s odpovídající jakostí. Jak ale naznačují výsledky zkoušek rakouských odrůd v horších půdně-klimatických podmínkách (Tabulka 4), elitní odrůda sice poskytne vysoký obsah hrubého proteinu, ale na druhou stranu nižší výnos. Jako příklady mohou posloužit odrůdy Element (nejvyšší obsah proteinu v obou letech) a Epsilon (relativně vysoký výnos a nízký obsah proteinu). Při porovnání výnosu hrubého proteinu ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) vidíme, že mezi odrůdami nejsou významné rozdíly (pouze $18 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) ve prospěch odrůdy Epsilon. Z uvedených výsledků je patrné, že při volbě odrůdy je více než důležité zohlednění konečného využití zrna (potravinářské, krmné) a půdně-klimatických podmínek farmy.

Tabulka 4: Výsledky zkoušek rakouských odrůd ozimé pšenice (lokalita Č. Budějovice)

Odrůda	Výnos ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)		Objemová hmotnost ($\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$)		Obsah hrubého proteinu (%)		Výnos hrubého proteinu ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Capo	4,47	4,94	764	810	12,4	10,1	554	498
Eriwan	3,67	4,12	764	791	11,3	9,4	414	386
Element	2,71	3,68	733	804	14,5	11,2	392	412
Eurofit*	4,21	4,40	721	791	13,3	9,8	560	431
Clever*	2,52	4,65	698	738	10,6	8,8	266	409
Ludwig*	3,59	5,67	711	785	11,4	10,1	408	573
Epsilon	4,31	4,68	727	770	11,9	9,2	512	430
Econom	4,75	2,10	718	761	10,7	9,2	508	193
304/05	4,02	5,11	733	779	13,4	9,5	538	484
320/05	3,69	5,76	744	780	11,1	9,7	408	558

Pozn.:* registrované v ČR

Příprava půdy k setí

Pšenice ozimá: Po strniskových předplodinách je základním opatřením včasná podmítka ošetřená válením či vláčením podle stavu půdy a podmínek počasí. Pšenice vyžaduje dobře přirozeně slehlé seťové lůžko (orba 4-6 týdnů před setím, hloubka 16-24 cm). Kyprou půdu při opožděné orbě utužíme pospěchem či rýhovaným válcem. Struktura půdy nemá být proto předseťovou přípravou příliš narušena. Odstup (1-2 týdny) mezi zásahy napomáhá redukci semenných plevelů.

Pšenice jarní: Společně s podzimní orbou (zaorávka zeleného hnojení) následuje hrubé ošetření povrchu pozemku. Po dřívě sklizených předplodinách je vhodná podmínka. Na jaře je nezbytné zasít porost včas, ale s maximálním ohledem na optimální vlhkost půdy. Při zakládání porostu je třeba se vyvarovat zhutnění půdy, které by se již nepodařilo odstranit. Výhodné je použití minimalizačních způsobů zpracování půdy pomocí techniky s aktivním pohybem pracovních orgánů. Pokud se využití smyku nevyvarujeme, je třeba volit dělené smyky, které před sebou nehrnou množství zeminy a nezpůsobují rozmazání půdy.

Výživa a hnojení: V ekologickém zemědělství je výživa pšenice zajištěna výhradně živinami uvolňovanými z rozkládající se předplodiny (jetelotrávy, luskoviny) či z organického hnojení (zelené hnojení + sláma, hnůj, kompost) zapraveného k předplodině či před setím pšenice. Při produkci potravinářské pšenice v ekologické zemědělství je potřebné brát ohled na to, že při pekařském zpracování produkce je nezbytné dosáhnout co nejvyšší kvality zrna, mimo jiné vysokého obsahu proteinu. Vyrovnaná výživa dusíkem v průběhu celého vegetačního období (v rámci možností přihnojení organickým hnojivem v průběhu sloupkování) kromě odrůdy také významně ovlivňuje pekařskou jakost.

Ozimá pšenice: Na lehčích půdách, vzhledem k dostatečné mineralizaci, není na podzim zpravidla hnojení pšenice dusíkem nutné. Při pěstování je nejproblematictější období jarního obnovení vegetace, kdy rychle rostoucí rostliny potřebují dostatek lehce přístupného dusíku v půdě. K regeneračnímu hnojení je možné použít drobně rozptýlený kompostovaný chlévský hnůj (brzy na jaře) 10-15 t/ha nebo močůvku či kejdu 10 m³.ha⁻¹ pro udržení založených odnoží (farmář však musí při aplikaci dodržet zásady Nitrátové směrnice). Používáme je zvláště po předplodině, která zanechává v půdě méně živin. Vždy je třeba přihlížet k nebezpečí poškození půdy (koleje), resp. porostu. Pro zvýšení obsahu dusíkatých látek je především na chudých půdách možné i během vegetace přihnojit porost močůvkou (4-10 t.ha⁻¹), ve vlhkých letech ale hrozí nebezpečí polehnutí a padlí.

Jarní pšenice: Hnojení chlévským hnojem má dobrý výnosový efekt také u jařin. Pokud je pšenice hlavní plodinou (nikoli místo vyzimované ozimé pšenice), má dobrý výnosotvorný efekt zaorání zeleného hnojení. Během vegetace je možné přihnojit porost stejně jako o ozimé pšenice.

Setí: Ozimá pšenice: Vhodnější jsou pozdější výsevy oproti konvenčnímu zemědělství. Podle nadmořské výšky koncem září až v říjnu. Při pozdním setí pšenice na podzim sice méně

odnoží, ale vzhledem k obtížnému až nemožnému přihnojení dusíkem časně na jaře by bylo udržení založených odnoží obtížné. S opožděným setím se snižuje zaplevelení, především trávovitými druhy (chundelka metlice). Výsevek ozimé pšenice je doporučen 400-450 klíčivých zrn.m⁻², tj. 180-220 kg.ha⁻². U ozimé pšenice je vhodné zvýšit při opožděném setí nebo v méně příznivých klimatických podmínkách základní výsek o pojistnou dávku 15-20 %. Pšenici sejeme do hloubky 3-4 cm. Běžná vzdálenost řádků je 10-12,5 cm. Při širších řádcích nebo při setí do dvojřádků lze pšenici plečkovat což má pozitivní efekt na zvýšení pekařské jakosti. Jak ale naznačují dvouleté výsledky pokusů na ČZU v Praze, tak odlišná organizace porostu než jsou klasické obilní řádky vede ke zvýšení obsahu bílkovin v sušině zrna pšenice o cca 0,6% při rozšíření meziřádkové vzdálenosti ze 125 mm na 250 mm a o cca 1,2% při rozšíření meziřádkové vzdálenosti ze 125 mm na 375 mm. Varianty pěstované v širších řádcích tak splnily požadavek na obsah N-látek v sušině zrna pšenice potravinářské pekárenské min. 11,5%. Pěstování pšenice v širších řádcích přitom nemělo negativní dopad na výnos zrna (CAPOUCHOVÁ a kol., 2008).

Jarní pšenice: Pšenici jarní je třeba sít jako první ze všech jařin, jakmile to vlhkostní a teplotní podmínky dovolí. Je třeba mít na zřeteli, že předčasné zpracování půdy (dojde k rozmazání půdní struktury) může značně snížit výnos. Na druhou stranu pozdní výsev (v prvních dnech od zahájení jarních prací) má vliv na snížení výnosu v desítkách kg.ha⁻¹ za den podle reakce odrůdy. Jarní pšenice má obecně nižší intenzitu odnožování, proto její optimální hustota musí být zajištěna vyšším výsevkem. V úrodných oblastech je to 450-500 klíčivých zrn/m², tj. 180-220 kg/ha. V LFA (Less favoured areas) se výsevek zvyšuje až na 500-600 klíčivých zrn/m², tj. 220-250 kg/ha při hloubce setí 3-4 cm.

Regulace plevelů: Konkurenceschopnost pšenice vůči plevelům je v porovnání s ostatními obilninami nízká, přičemž jarní pšenice konkuruje méně než ozimá. Kromě mechanické likvidace plevelů, hraje významnou roli prevence zaplevelení pozemků (pestrý osevní postup). Vláčení se uplatňuje na zaplevelených a ulehlých půdách. Používáme prutové (plecí) brány, kterými můžeme regulovat zaplevelení až do konce odnožování. Nevláčíme zásadně vzcházející porosty do vytvoření 3. listu, kdy rostliny nejsou dostatečně zakořeněny. Vláčení jařin před vzejitím má větší význam pro regulaci plevelů než u ozimů. Kromě vyvláčení plevelů je současně provzdušněna povrchová vrstva půdy, podpořena mineralizace, uvolňování živin, především dusíku, udržena životnost odnoží a podpořen růst a vývoj. Na těžkých, slévavých půdách a při zaplevelení chundelkou metlicí je vhodné kromě vláčení také

plečkování. Meziřádková vzdálenost však při předpokladu takového zásahu musí být větší než 17 cm. Plecí tělesa mají být zavěšena na paralelogramu a plečka má mít stejný pracovní záběr jako secí stroj. Od plecích nožů (radliček) k okraji řádku rostlin je nutný odstup alespoň 4 cm, aby nedošlo k poškození kořenů.

Choroby a škůdci: Ochrana proti chorobám a škůdcům spočívá v dodržování dobře sestaveného osevního postupu a zásad agrotechnické kázně. Důležitá je volba odolných odrůd a kvalitního osiva jako jednoho z hlavních preventivních opatření vůči snětím. Napadení braničnatkou (*Septoria nodorum*) lze omezit pečlivým zapravením posklizňových zbytků, čímž dojde k omezení primární infekce. Výskyt rzi (*Puccinia* spp.) lze omezit preventivním opatřením, jako je pozdější výsev na podzim. Výskyt škodlivého činitele lze ale někdy omezit i pečlivou likvidací plevele, protože některé druhy trav (např. chundelka metlice) jím bývají často silně napadeny.

Sklizeň, posklizňová úprava a jakost: Pšenice sklízíme na počátku plné zralosti plně mechanizovanou přímou sklizní žací mlátičkou. Kvalita zrna je ovlivněna jak jeho zralostí, tak i vlhkostí. Optimální sklizňová vlhkost je do 14 %. Při opoždění sklizně se snižuje obsah i kvalita lepku a číslo poklesu. Potravinářskou pšenicí proto sklízíme přednostně, zvláště odrůdy náchylné k porůstání. Na základě dotazníkového šetření v roce 2006 mezi ekologickými farmáři v České republice bylo zjištěno, že výnosy ozimé a jarní pšenice jsou značně proměnlivé a nejčastěji se pohybují mezi 2-3,5 t.ha⁻¹.

Ekologická forma pěstování má kromě negativního dopadu na snížení obsahu hrubého proteinu pozitivní vliv na nutriční jakost z pohledu vyššího zastoupení albuminů a globulinů (výrobu speciálních mlýnsko-pekárenských výrobků pro lidskou výživu) (Krejčířová a kol., 2008). Výsledky Krejčířové a kol. (2008) dále potvrdily, že u pšenice vypěstované ekologickým způsobem lze jen velmi obtížně dosáhnout parametrů potravinářské pekárenské jakosti. Pšenice vypěstované ekologicky mají lepší parametry krmné jakosti než pšenice vypěstované konvenčně z důvodu vyššího obsahu rozpustných albuminů a globulinů (vyšší obsah esenciálních aminokyselin), zajímavá je také preference diet s pšenicí z ekologického zemědělství pokusnými zvířaty (PETR a kol., 2004).

11. Pšenice špalda (*Triticum spelta* L.)

Špalda je tradičně pěstována v německy mluvících zemích (Německu, Rakousku, Švýcarsku) ale i Belgii a Španělsku (Asturii). Její popularita stoupá v poslední dobou také v České republice. Pěstují se převážně formy ozimé. Její předností je vhodnost pro ekologické zemědělství (vyšší vzrůst a z toho plynoucí vyšší konkurenceschopnost k plevelům, schopnost kořenové soustavy přijmout živiny i z méně přístupných forem). Vzcházející rostliny mají rozprostřený trs, lístky jsou užší, více chloupkaté než u pšenice seté. Klasy jsou dlouhé, řídké, rozlamující se na klásky. Autoři, kteří se zabývají chemickým složením a nutriční hodnotou pšenice špaldy, se zpravidla shodují v tom, že ve srovnání s pšenicí setou se špalda vyznačuje vyšším obsahem bílkovin (dle literárních údajů až 24 %), minerálních látek, tuku, vlákniny, vitamínů a příznivějším aminokyselinovým složením. Jedná se o pluchatý druh, který se před zpracováním musí loupat.

Požadavky na prostředí: Je méně náročná na podmínky prostředí než pšenice setá. V době klíčení a vzcházení, sloupkování a nalévání zrna vyžaduje však dostatek vláhy. Dobře proto snáší i extrémní vlhkostní podmínky. Také nároky na teplotu jsou nízké. Špalda má dobrou odolnost proti zimě i proti vyležení při vysoké vrstvě sněhu. Teplotní extrémy, vyjma vysokých veder v době dozrávání, jí neškodí. Pro její pěstování jsou nejvhodnější středně těžké až těžké půdy, méně vhodné jsou půdy lehké, písčité a rašelinné. Díky dobrému prokořenění půdy má špalda vysokou schopnost osvojovat si živiny. Její pěstování se doporučuje do oblastí s podmínkami méně vhodnými pro pšenici setou tam, kde již pšenice setá ztrácí efektivnost, nejlépe do horší bramborářské, podhorské a horské oblasti. V řepařské oblasti ji lze zařadit pouze do lokalit s omezenými vstupy (chráněné krajinné oblasti, pásma ochrany spodních vod), do chladnějších a vlhčích poloh. Ve šlechtění pšenice seté byla špalda využívána jako zdroj odolnosti k nepříznivým podmínkám pěstování (horské oblasti).

Agrotechnika

Zařazení v osevním postupu: Do osevního postupu zařazujeme špaldu podobně jako pšenici setou. Nejlepšími předplodinami jsou vojtěška, jetel luční (vzhledem k náchylnosti k poléhání – při přemíře dusíku – zařazujeme špaldu po leguminózách jen na chudších půdách), řepka olejná, bob a okopaniny, zvláště brambory, ale i oves. Špaldu je možno vysévat i po rozorání louky či úhoru. Vzhledem k velké náchylnosti k houbovým chorobám (především chorobám

pat stébel a fusariózám) špaldu nepěstujeme po ostatních obilovinách, zvláště po pšenici. Pšenice jako předplodina špaldy může navíc nepříznivě působit na udržení čistoty druhu. Ozimé obilniny nejsou vhodnými předplodinami také vzhledem k šíření ozimých plevelů (chundelka metlice, svízel přítula aj.). Přestože je špalda lepší předplodinou než pšenice ozimá, její předplodinová hodnota je nízká. Podsevy snáší dobře, podobně jako žito.

Volba odrůdy a osiva: Vhodnou odrůdou pro podmínky České republiky je ozimá odrůda Rubiota, která vznikla výběrem z genetických zdrojů Genové banky při VÚRV v Praze-Ruzyni. Rubiota má hmotnost tisíce zrn 60 g a více. Podíl pluch činí přibližně 23-25%. V pokusech VÚRV činil obsah hrubého proteinu 19,19 %. Odrůda je náchylná k padlí travnímu. Výnos ve zkouškách ÚKZÚZ dosáhl 4,32 t/ha v roce 2006. K pěstování je možné zvolit také další ozimé odrůdy, původem především z německy mluvících zemí jako např. Franckenkorn, registrovaný v ČR. Odrůdy jarních forem nejsou v současné době k dispozici i když o jejich pěstování je ze strany farem zájem.

Tabulka 5: Vybrané jakostní ukazatele odrůdy pšenice špaldy Rubiota

Odrůda	Obsah hrubého proteinu (%)	Obsah mokrého lepku (%)	Gluten index	SDS (ml)
Rubiota	19,44	54,50	19,09	36,0

Příprava půdy k setí: Špalda snese i půdy hůře připravené, hrudovité pozemky, není-li však ohrožen přísun vláhy. Utužené lůžko je žádoucí kvůli náročnosti na vláhu při klíčení a vzcházení. Proto jsou pro špaldu vhodné půdy ulehle, mělce zpracované (vyhovuje minimalizace a povrchové kypření půdy).

Výživa a hnojení: Špalda má dobrou schopnost osvojovat si živiny z půdy. Vzhledem k vyšší náchylnosti k poléhání je ale velmi citlivá na přehnojení dusíkem. Podzimní i časný jarní vývoj špaldy je pomalejší a požadavky na dusík v této periodě jsou nižší. Doporučuje se aplikace regenerační a produkční dávky dusíku ve formě kejdy (15-20 m³.ha⁻¹) nebo jemně drceného a rozmetaného hnoje (do 10 t.ha⁻¹).

Setí: Optimální termín setí špaldy je ve druhé polovině září, ale v krajním případě ji lze bez problémů vysévat až do poloviny října či počátku listopadu. Obvykle se vysévá neloupané osivo, do hloubky 3-5 cm, přičemž hrozí nebezpečí ucpávání semenovodů a výsevních botek.

Z tohoto důvodu se doporučují pneumatické secí stroje, nebo je možné klásky rozmetat rozmetadly s následným zavlačením. V příznivých podmínkách se výsevek pohybuje od 300 do 350 klíčivých obilek na 1 m², v horších podmínkách 350-400 obilek na 1 m². U nahých obilek pak činí výsevek 180-200 kg.ha⁻¹, při výsevu neoloupaných klásků až 300 kg.ha⁻¹. Vzdálenost řádků i hloubka setí jsou stejné jako u pšenice seté.

Tab. 6: Požadavky na výsev špaldy

obilní druh	termín	výsevek (MKS/ha)	výsevek (kg/ha)	hloubka setí (cm)
špalda – ozimá forma	druhá polovina září	300 - 400	180 - 200 (300 ¹)	3 - 5

Pozn.: ¹neloupané klásky

Ošetření během vegetace: Je stejné jako u ostatních obilnin. Po zasetí je vhodné za sucha válení rýhovanými válci, které podpoří vztlínání vody k osivu náročnému na vláhu v době klíčení. Vlácení síťovými nebo prutovými branami před vzejitím ničí z více než 80% nitkující plevel. Po zakořenění (tvorba 3 listu) je účinnost prutových bran na plevel vysoká (80%), ale během odnožování rapidně klesá pod 50%.

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

Sklizeň: Pro produkci tzv. zeleného zrna se sklízí špalda sklízecí mlátičkou v mléčné až raně voskové zralosti a dosouší se horkým vzduchem, resp. udí kouřem z dubového dřeva při 120°C na vlhkost 12-14 %. Pro mlynářské užití se špalda sklízí v plné zralosti. Vzhledem k lámavosti klasu špaldy se sníží otáčky mláticího bubnu, přiřaněče i ventilátoru a více se otevírají síta. Přitažením mláticího bubnu lze upravit stupeň rozlámání klasu až částečného vyluštění semen z klásků (je vhodné pro přípravu osiva). Neoloupaná, suchá špalda se dobře skladuje.

12. Pšenice dvouzrnka (*Triticum dicoccum* SCHUEBL)

Původ a botanická charakteristika: Pšenice dvouzrnka je spojována s počátky primitivního zemědělství. Její pěstování se šířilo z jihozápadní Asie do ostatních oblastí. Na území dnešní ČR byla významnou plodinou až do příchodu Slovanů v 6. století př.n.l., kteří zavedli pěstování pšenice seté. Pěstování dvouzrnky však přetrvalo v extenzivnějších podmínkách až do současné doby. Ještě nedávno se pěstovala v bývalém Československu na Moravsko-Slovenském pomezí. Vzhledem ke vzrůstajícím požadavkům na pestrost a kvalitu potravinářských výrobků, zájem o tento druh pšenice stoupá. Pěstuje se v extrémních horských podmínkách v Pyrenejích a Alpách, Itálii a Španělsku, dále na omezených plochách na Balkánském poloostrově, Turecku, na Kavkaze a Indii. Z evropských zemí je nejpěstovanější v Itálii, kde je známa pod označením ‚farro‘ a často se vysévá na podzim (říjen, listopad). V literatuře se uvádí pěstitelské plochy okolo 1 500 ha s celkovou produkcí 2 500-3 000 t zrn bez pluch. Ve střední Evropě se zabývá pěstováním dvouzrnky např. biodynamická farma Meierhof v rakouském Waldviertelu a také několik ekologických farem v České republice.

Stéblo je duté, pod klasem plné. Výška rostlin se pohybuje 75 – 120 cm. Klas dvouzrnky je hustý, téměř vždy osinatý. Při mlácení se rozpadá na dvourznné klásky. Zrna jsou uzavřená v pluchách

Tabulka 7: Vybrané jakostní parametry pšenice dvouzrnky (průměr stanovišť VURV Praha-Ruzyně a JU ZF v Č. Budějovicích)

Odrůda	Obsah proteinu (%)	SDS test (ml)	Číslo pádu (s)	Obsah mokrého lepku (%)	Objemová hmotnost (g.l ⁻¹)
Vybrané genetické zdroje pšenice dvouzrnky					
Horný Tisovník	16,8	13	390	37,3	743
Ruzyne	19,5	15	368	49,4	738
Tapioszele 1	15,2	13	304	34,0	749
Tapioszele 2	20,1	16	358	49,3	729
Kahler Emmer	19,4	13	393	45,0	727
No. 8909	18,7	15	379	50,9	727
Kontrolní odrůdy pšenice seté					
Vánek	15,3	55	304	39,7	805
SW Kadrlj	15,2	62	309	40,5	767

Hospodářské vlastnosti: Pšenice jednozrnka je převážně jarního charakteru. Ozimé typy se vyskytují především u planých forem. Řada genotypů je odolná k houbovým chorobám

(rzi, padlí travní) a také k suchu. Vzhledem k variabilitě výšky rostlin u různých genotypů je různá i jejich odolnost k poléhání. Hmotnost 1000 zrn se pohybuje v závislosti na ročníku a genotypu mezi 31 – 58 g. Podíl pluch je v rozpětí od 17 – 37 %. Výnos se pohybuje v rozmezí 1,5 – 4,4 t/ha. Obsah bílkovin může dle literárních údajů dosáhnout až téměř 24 %, v našich pokusech to bylo méně (viz. Tabulka 7). Lepkové bílkoviny jsou málo bobtnavé a tudíž je mouka z dvouzrnky méně vhodná pro pekařské využití (viz. Tabulka 7). Dvouzrnka se hodí pro nekynuté výrobky.

Odrůdy: V nabídce osiv je dostupná jarní odrůda Rudico, která vznikla hromadným pozitivním výběrem z genetických zdrojů. Podíl pluch je okolo 20%. Je odolná k většině houbových chorob jako je padlí nebo braničnatka plevová. Odolnost k fuzariózám je nižší. Z parametrů kvality je obsah hrubého proteinu okolo 19-20% a obsah mokrého lepku 45%. Hodnota sedimentace SDS se pohybuje mezi 35-40 ml (viz. Tabulka 8). Výnos zrna v porovnání s ostatními genotypy je vysoký (okolo 3 t/ha). Často byla dvouzrnka využita ve šlechtění odrůd pšenice seté jako např. odrůd Wells, Lakota, Yuma, Langdon, Jay, Hercules, Cesium 94, Tulun 197 a dalších

Tabulka 8: Vybrané jakostní parametry pšenice dvouzrnky RUDICO

Odrůda	Obsah hrubého proteinu (%)	Obsah mokrého lepku (%)	Gluten index	SDS (ml)
Rudico	21,26	60,70	98,68	14,5

Agrotechnika: Dvouzrnka je nenáročná na půdu i předplodinu. Plané formy tohoto druhu byly nalezeny i v nadmořské výšce 3 000 m. Roste dobře na chudých i podzolovaných půdách. Hlubší kořenový systém zvyšuje odolnost dvouzrnky k suchu. Výsevek by měl dosahovat 3 – 3,5 mil. klíčivých zrn/ha, dvouzrnka má v důsledku zvýšené tvorby odnoží vysokou autoregulační schopnost v případě nižšího výsevku nebo horšího vzejití porostu. Vysévá se co nejdříve na jaře, nejlépe v kláscích. Pluchy chrání prorůstající klíček proti půdním patogenům. Hloubka výsevu by měla být 3 – 5 cm. Za sucha je vhodné pozemek po zasetí uvalet, nejlépe rýhovanými válci. Při hnojení dusíkem je nutno mít na paměti nebezpečí poléhání, které je sice nižší než u jednozrnky, ale vyšší než u pšenice špaldy. Pro sklizeň je nutno upravit kombajn tak, aby byly sklizeny klásky a spolu s nimi i zrno, které se z klásku při mlácení uvolnilo. Vzhledem k tomu, že pluchy obepínají zrno pevněji než u špaldy, je loupání dvouzrnky v tomto srovnání obtížnější, ale snazší než u jednozrnky.

13. Pšenice jednozrnka (*Triticum monococcum* L.)

Pšenice jednozrnka je starobylou pluchatou obilninou. Ve dvacátém století se pěstovala na území Francie, Španělska, Švýcarska, Německa, v Albanii, Turecku a Maroku. Stéblo je tenké, značně poléhavé. Zvýšený zájem o její pěstování a využití se projevuje díky jejím cenným vlastnostem jako jsou odolnost k chorobám a kvalita zrna. Pšenice jednozrnka patří k druhům velmi málo prošlechtěným. Na druhé straně však může být tento druh zdrojem cenných vlastností a znaků jako jsou odolnost k některým chorobám a kvalita zrna. Tyto vlastnosti jsou využívány především ke zlepšování široce pěstovaných druhů jako je pšenice setá a tvrdá. Odolnost k padlí travnímu byla přenesena do odrůdy pšenice seté Vlasta.

Hospodářské vlastnosti: Jednozrnka má formy ozimé, převážně však jarní. Podíl pluch ve sklizených kláscích se pohybuje v rozmezí 25 – 34 %. Uvolňování zrna z pluch při standardním mláčení je však velmi malé – v rozmezí od 0 – 9 %. Zrna jsou většinou drobná s HTZ 24 – 35 g. Výnos zrna se pohybuje od 1,5 – 3 t/ha. Obsah bílkovin u souboru 25 jednozrnků se pohyboval v pokusech VÚRV Praha-Ruzyně mezi 17,0 a 22,5 % (podle literárních údajů až přes 27 %). Obsah lyzinu dosahuje až 2,8 %. Z hlediska kvality však tento druh není příliš vhodný pro pekařské využití. Na druhé straně je popisován vyšší obsah karotenoidů a výborné vlastnosti pro výrobu sušenek a celé řady nekynutých výrobků.

Odrůdy: Pšenice jednozrnka není zařazena v Druhovém seznamu Zákona 219/2003 Sb. a v důsledku toho nejsou případné odrůdy této plodiny v ČR registrovány. Osivo žádné odrůdy jednozrnky není v ČR k dispozici. Farmáři mají pouze možnost pěstovat namnožené osivo pocházející z genetických zdrojů. Genotypy jednozrnky se vyznačují vysokou odnožovací schopností a vitalitou. Jsou odolné vůči houbovým chorobám. Problémem je nízký sklizňový index a celkový výnos. Předností je vysoký obsah proteinu v zrně.

Agrotechnika: Pšenice jednozrnka je nenáročná na klima a půdu. Časný jarní výsev klásků zbavených osin by měl být proveden do hloubky 3 – 4 cm. Za suchého počasí přispívá válení rýhovanými válci k zlepšení zásobování klíčících obilíků vláhou. K přihnojování postačují pouze malé dávky živin, hnojení dusíkem se může projevit negativně na zvýšení odnožování, přehušnění porostu a zvýšení poléhavosti. Pro sklizeň je třeba upravit kombajn tak, aby zachytil drobná vyloupaná zrna i celé jednozrné klásky.

14. Jarní a ozimý ječmen (*Hordeum vulgare L.*)

Ječmen patří mezi nejstarší zemědělské plodiny. Vyskytuje se již v čínské a indické mytologii, archeologicky je doložen již v prehistorických dobách v Evropě, Asii a Africe. Na naše území se dostal z jihozápadní Asie asi před pěti tisíci lety. Jarní ječmen je převážně dvouřadý, vyšlechtěný na nízký obsah dusíkatých látek (bílkovin) a vysoký obsah bezdusíkatých látek (glycidů).

Požadavky na prostředí a vhodnost pro EZ: Pěstování ječmene je možné ve všech výrobních oblastech. Nároky ječmene na teplotu a vláhu nejsou velké, ale zato má vysoké nároky na půdu. Nejvhodnějšími půdami jsou černozemě, hnědozemě, dále pak hlinité a jílovito-hlinité půdy s pH v řepařské oblasti 6,2 – 7,2, v bramborářské oblasti 5,8 – 6,2. Nevhodné jsou půdy se zhutněným podorničím. Jarní ječmen (pěstovaný u nás obvykle jako dvouřadý pro sladovnické a potravinářské účely) je vhodnější pro EZ než ozimý. Jeho pěstování ztěžuje slabě vyvinutý kořenový systém a potřeba rychlé dodávky lehce rozpustných živin v krátké době. Ozimý ječmen (pěstovaný u nás většinou jako víceřadý pro krmné účely) není pro ekologické zemědělství vhodný z více 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.

Agrotechnika

Zařazení v osevním postupu: Nejvhodnějšími předplodinami jsou pro jarní ječmen okopaniny (cukrovka, brambory, kukuřice na siláž příp. i na zrno). Zaorávání chrástu cukrovky přináší pro ječmen určitá rizika, při pozdním rozkladu chrástu v půdě dochází k pozdnímu uvolňování dusíku a tím k nebezpečí poléhání. Posklizňové zbytky kukuřice mohou být nežádoucím zdrojem infekce houbami rodu *Fusarium*. Vzhledem k poklesu ploch okopanin se ječmeni nevyhne zařazení po obilovině, nejlépe však po ozimé pšenici. Zaorávka slámy v kombinaci s organickým hnojivem, případně zelené hnojení přispívají k dobrým výnosům ječmene zařazeného po obilovině. Dalšími možnými předplodinami pro jarní ječmen jsou olejninu a luskoviny, ovšem s rizikem většího poléhání ječmene. V případě ozimého ječmene je důležitým kritériem včasné uvolnění pozemku předplodinou.

Volba odrůda a osiva: Základem úspěchu pěstování ječmene je správný výběr odrůdy vhodné pro danou lokalitu a pro daný účel. Vhodné je volit starší a vyšší odrůdy z důvodu lepší konkurenceschopnosti vůči plevelům a rozvinutější kořenové soustavě. Při volbě odrůdy jarního ječmene je možné vyjít z doporučení daném PETREM a kol. (2002), který na základě svých výsledků prokázal, že odrůdy s nejvyššími výnosy v ekologickém způsobu pěstování byly většinou nejvýnosnější i v konvenčním způsobu pěstování.

Příprava půdy k setí

Jarní ječmen: Po sklizni předplodiny je vhodné provést podmítku do hloubky 6 - 12 cm. Při použití tradiční technologie přípravy půdy by kvalitní podzimní středně hluboká orba měla být provedena nejpozději do poloviny listopadu. V závislosti na předplodině a fyzikálním stavu půdy by hloubka orby měla být v rozmezí 15 - 22 cm, Předset'ovou přípravu je vhodné provést co nejdříve na jaře, ale zásadně až když je půda dostatečně vyzrálá. Počet vstupů na pole by měl být co nejvíce omezen.

Ozimý ječmen: Klasická příprava půdy (mělčí orba) s důrazem na včasnost pracovních operací.

Výživa a hnojení:

Jarní ječmen: Vyžaduje pozemek ve staré půdní síle s dostatkem živin v přístupné formě a vyváženém poměru a dobře využívá staré síly z organických hnojiv použitých k předplodině. V případě výsevu po obilovině je vhodné dodat do půdy organickou hmotu jinou formou (zaorání slámy, zelené hnojení). Fosfor, draslík, vápník a hořčík dodáváme v množství podle rozboru půdy již na podzim před orbou. Organické dusíkaté hnojivo aplikujeme na jaře před přípravou půdy, pouze v kukuřičné oblasti je možno dusíkem hnojit již na podzim. Pro snížení počtu pojezdů po poli před setím je možné aplikovat hnojení dusíkem po zasetí, nejpozději však do fáze 3-4 listů. V řepařské výrobní oblasti by dávka dusíku neměla překročit $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, v bramborářské výrobní oblasti lze obecně doporučit dávku dusíku po organicky hnojených předplodinách ve výši $40\text{-}50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, po obilninách $50\text{-}60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Ozimý ječmen: Vyžaduje pozemek ve staré půdní síle, protože dodání organických ani povolených minerálních není z důvodu včasné přípravy půdy efektivní a účelné. Problematické je dodání regenerační dávky dusíku na jaře, protože ječmen vykazuje rychlý růst a má vysokou spotřebu dusíku ve velmi krátkém časovém období. Doporučit můžeme klasická rychle působící dusíkatá hnojiva jako je močůvka, kejda nebo kompostovaný hnůj.

Setí: jarní ječmen: Výsev jarního ječmene by měl být proveden co nejdříve, ale vždy jen do dobře připravené vyzrálé půdy, "zamazání" osiva způsobí výrazné snížení výnosu. Seťové lůžko by mělo být vytvořeno v hloubce 3-5 cm. Velmi důležité je dodržení doporučeného výsevního množství, které v dobrých podmínkách činí 3,5-4 mil. klíčivých zrn na hektar.

ozimý ječmen: Důležitý je včasný výsev do slehlé půdy v druhé polovině září s výsevkem 400-450 MKS (cca 220 kg.ha⁻¹) do hloubky 3-5 cm.

Regulace plevelů: Vzhledem k relativně nízké konkurenční schopnosti ječmene vůči plevelům je důležitým opatřením osevni postup, základní zpracování půdy (podmítka), ale i předseťová příprava (hrubé urovnání povrchu podpořící vzcházení plevelů týden před setím) a pěstování meziplodin. Přímá regulace (vláčení) se provádí stejným způsobem jako u ostatních obilnin.

Choroby a škůdci: Jarní ječmen: 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 škodí bejломorka (ječmen nesejeme do blízkosti honů, kde byl pěstován v předešlém roce).

Ozimý ječmen: Ochrana proti chorobám a škůdcům spočívá v osevni 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.

Sklizeň, posklizňová úprava a jakost: Sklizeň jarního ječmene se provádí zásadně až v plné zralosti zrna, kdy jsou zrna tvrdá a 75 % nejhořejších kolének je zaschlých. Předčasná sklizeň má za následek snížení výnosu i jakosti. Při opožděné sklizni dochází k větším ztrátám lámáním stébla pod klasem, nepříznivě se mohou projevit plísňe a porůstání v klasech. Velmi důležité je minimalizovat mechanické poškození zrna. K nejmenšímu poškození dochází při vlhkosti zrna 17 - 19%. Při sklizni je nutné pečlivě seřizovat mláticí ústrojí kombajnu i několikrát denně v souladu s tím, jak se mění vlhkost sklizeného obilí, aby poškození zrna bylo co nejmenší i za cenu poněkud vyšších sklizňových ztrát.

15. Tritikale (*Triticale*)

Tritikale je obilním druhem záměrně vytvořený člověkem, který se neobyčejně rychle rozšířil. Tritikale je morfologicky podobné pšenici a žitu. Kořeny jsou bohaté jako u žita. květenstvím je osinatý klas, tvarem na rozhraní mezi oběma rodiči, vždy o 30-50 mm delší než klas pšenice.

Požadavky na prostředí a vhodnost pro EZ: Tritikale je tolerantní k horším půdně-klimatickým podmínkám, k půdě s kyselejší pH, obsahem Al iontů a s menším obsahem mikroelementů. Má menší nároky na hnojení a ochranu proti chorobám a škůdcům než pšenice. Tritikale má některé vlastnosti, které jsou výhodné pro ekologické zemědělství. Z pěstitelského hlediska je to menší náročnost na dávky hnojení ve srovnání se stejně výnosnými obilninami. Má vysoký výnosový potenciál a určitý stupeň jistoty výnosu a zpestruje tak druhovou skladbu obilnin. K jeho přednostem patří tolerance k horší předplodině a podmínkám prostředí (především k pH) a vysoká krmná hodnota zrna. Přednosti tritikale jsou patrné z následující tabulky.

Tab. 9: Vlastnosti a znaky pšenice a žita (upraveno dle Petr, 1997)

Vlastnosti a znaky	
<i>Pšenice</i>	<i>žita</i>
vysoký výnos	stabilní výnos
velké plné zrno	velký počet zrn v klasu
vysoký sklizňový index	vysoká produkce biomasy
průměrné odnožování	odnožování i během zimy
krátkostébelnost	mrazuvzdornost
odolnost k porůstání	odolnost k suchu
odolnost k chorobám žita	odolnost k chorobám pšenice
vysoká kvalita zrna	vysoký obsah lysinu

Agrotechnika

Zařazení v osevním postupu: Na předplodinu je tritikale náročnější než žito, ale méně náročné než pšenice. Nejvyšší výnosy samozřejmě dává po dobrých (zlepšujících) předplodinách (jeteloviny, jetelotrávy), především na méně úrodných pozemcích.

Volba odrůdy a osiva: Odrůdy vyšlechtěné pro ekologické zemědělství na trhu k dispozici nejsou. Ekologicky certifikovaného osiva je také stálý nedostatek, proto zdůrazňujeme zásadu

vyvarování se použití "farmářského osiva" vypěstovaného ve fuzariózních oblastech a snětivých osiv. Při určení vhodnosti odrůdy vycházíme ze zkušeností PETRA a kol. (2008), kdy odrůdy výnosné ve státních odrůdových pokusech jsou výnosné i v ekologickém zemědělství. Vhodné jsou odrůdy tvořící výnos převážně produktivitou klasu než odrůdy tvořící výnos produktivitou porostu (počtem klasů na jednotku plochy), tj. větším odnožením a případně větším počtem klasů.

Příprava půdy k setí: Příprava půdy pro tritikale je obdobná jako u ostatních obilovin a řídí se podle předplodiny. Po pozdě sklizených předplodinách příznivě reaguje na minimální resp. mělké zpracování půdy kypřením do hloubky 8-10 cm.

Výživa a hnojení: Na jaře co nejdříve přihnojujeme porosty močůvkou, kejdou (15-20 m³/ha) (za dodržení zásad Nitrátové směrnice) nebo kompostem (zvláště řídké, málo odnožené, po horší předplodině a na lehčích půdách). Podzimní aplikace organických hnojiv se nedoporučuje. Draslík a fosfor je nezbytné doplňovat v rámci zpracovaného plánu hnojení v celém osevním postupu.

Setí: Optimální termín setí doporučujeme v druhé polovině září dle klimatických podmínek farmy a ročníků. Doporučovaný výsevek 400-450 klíčivých zrn/m². Přičemž platí zásada: čím horší předplodina, půdní vláhové, výživné aj. podmínky, čím větší zaplevelení, pozdější termín set, tím vyšší je výsevek, tj. vzhledem k vysoké HTZ asi 200 kg.ha⁻¹ a více. Seje se do klasických obilných řádků 12,5 cm. Na hustý výsev však tritikale reaguje redukcí založených odnoží, ale i nižší produktivitou klasu. Hloubka setí 3-4 cm dostačuje.

Regulace plevelů: Plevely regulujeme vláčením, které je-li prováděné v optimálním termínu vzhledem ke konkurenceschopnosti vůči plevelům zajistí nízkou úroveň zaplevelení.

Choroby a škůdci: Porosty tritikale nejsou významně poškozovány škůdci a je také relativně odolné vůči chorobám. Často je ale napadáno plísní sněžnou, chorobami pat stébel, nebo septoriózami. Ochrana spočívá v dodržování osevního postupu a volbě uznaného osiva.

Sklizeň, posklizňová úprava a jakost: Tritikale sklízíme na počátku plné zralosti a při vhodné vlhkosti, protože je podobně jako žito náchylné k porůstání. Vlhké zrna (pokud přirozeně nedoschne v klase) okamžitě dosoušíme. Tritikale je náchylnější na výdrok než žito.

16. Žito (*Secale cereale* L.)

V ČR se výhradně pěstují ozimé odrůdy, k píceinářským účelům se často využívají tetraploidní odrůdy nebo "Svatojánské žito - Křibice". Žito seté je 1,0-1,8 (2,0) m vysoké a má modravý nádech. Klíčící rostlina velmi rychle zakořeňuje. Kořeny jsou mohutné, proto lze žito pěstovat i na chudších půdách. Květenstvím je až 200 mm dlouhý a osinatý klas. HTS (hmotnost tisíce semen) kolísá od 25 do 40 g i více.

Požadavky na prostředí a vhodnost pro EZ: Žito patří mezi nejméně nenáročné obilniny, je mrazuvzdorné, snáší dobře lehké, písčité, kyselé půdy i nepříznivé klimatické podmínky. Je citlivé na přílišnou vlhkost půdy. S rozvojem velkovýrobního zemědělství však jeho význam poklesl, jelikož žito má vyšší sklon k poléhání a porůstání a obtížněji se sklízí. Také pro velkopekárný je technologie pečení žitného chleba náročnější. Pro své výše uvedené pozitivní vlastnosti je více než vhodnou tržní plodinou pro ekologické zemědělství.

Agrotechnika

Zařazení v osevním postupu: Pro svou toleranci k předplodině ho lze pěstovat i po obilovině. Je ideální plodinou pro přechodné období vzhledem k vysoké konkurenceschopnosti vůči plevelům. Přestože žito silně odnožuje, je možné ho použít jako krycí plodinu zvláště pro pozdně jarní přisevy řady jednoletých i víceletých meziplodin.

Výživa a hnojení: Po zhoršující předplodině, není-li zaoráno zelené hnojení, je vhodná aplikace menší dávky chlévského hnoje ($20 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Po špatné předplodině je na lehkých půdách (podle stavu porostu) vhodné jarní přihnojení močůvkou či kejdou ($10\text{-}15 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) nebo dobře rozmetaným kompostem či kompostovaným chlévským hnojem ($10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), pokud nebyl aplikován před setím.

Příprava půdy k setí: Na přípravu půdy před setím není žito náročné. Na zvláště lehkých půdách, kde probíhá silnější mineralizace a hrozí nebezpečí většího vyplavení živin je vhodné provést jak přípravu půdy tak i setí až o měsíc později. Na jaře je pak k dispozici více dusíku pro posílení odnoží.

Volba odrůdy a osiva: V ekologickém zemědělství je sice možné pěstovat hybridní žito. PETR a kol. (2008) ale doporučuje, vzhledem k jeho vyšší náročnosti na podmínky pěstování a vyšší ceně a stejné hladině výnosu volit spíše odrůdy populace.

Setí: Žito sejeme ve druhé polovině září do klasických obilních řádků (12,5 cm), do hloubky pouze 2-3 cm, protože mělce zakládá odnožovací uzел. Hluboké setí může být příčinou snížení výnosu až o 30%. Výsevek 350-400 obilek/m² je dostačující. Řidší porosty dobře odnoží, lépe zakoření a jsou odolnější vůči plísni sněžné.

Regulace plevelů: Žito vyniká oproti ostatním obilninám poměrně vysokou konkurenční schopností proti plevelům. Má rychlý počáteční růst, roste a zakořeňuje při nižších teplotách a má větší počáteční olistění. Mechanická regulace kvalitními plecími branami se může provádět až po náležitém zakořenění porostu.

Choroby a škůdci: Žito je-li zvláště pod dlouhotrvající sněhovou pokrývkou napadáno plísní sněžnou. Jiné choroby nemají praktický význam. Omezení výskytu plísně sněžné (*Fusarium nivale*) je možné pouze preventivními zásahy (nevysévat brzo a hluboko, pečlivě zapravit posklizňové zbytky, na ohrožených stanovištích nepěstovat obilniny po sobě). Třídění osiva (nad 2,5 mm) omezí výskyt této choroby. Ve vlhkých letech se v klasech žita vyskytuje paličkovice nachová (*Claviceps purpurea*). Jako nejúčinnější preventivní metoda k potlačení této choroby se jeví pečlivé čištění osiva.

Sklizeň, posklizňová úprava a jakost: Sklízíme nejpozději na počátku plné zralosti vzhledem k omezení ztrát porůstáním (snížení čísla poklesu). Při opožděné sklizni hrozí i nebezpečí výdrolu. Sklizené zrno je nutno okamžitě vyčistit, dosušit a vytřídit. Vlhké, deštivé počasí v době dozrávání způsobuje porůstání žita již v klasu a tím zhoršení pekařské i osivářské kvality. Na základě výsledků pokusů PETRA a MIKŠÍKA (2006) je patrné, že ekologická forma pěstování nemá tak významný vliv na pokles jakosti jako je tomu u pšenice ozimé. Technologická kvalita je příznivá pro mlynářské a pekárenské zpracování a tím i pro produkci žitných bioproduktů.

17. Oves (*Avena sativa* L.)

Vysoká nutriční hodnota nahého ovsa ho řadí mezi dietetické a léčivé potraviny. Pluchatý oves je vhodný pro krmení domácích zvířat. Zvláště u mladých a plemenných zvířat nenahraditelnou složkou krmivové bilance. Může tvořit až 30% krmných směsí pro dojnice, po oloupání je vhodný obdobný přídatek i do krmných směsí pro selata, chovná prasata a drůbež. Pro monogastrická zvířata je vhodnější pěstovat bezpluchý oves.

Tab. 10: Porovnání vlastností pluchatého a nahého ovsa

Oves	Výnos (t.ha ⁻¹)	HTZ (g)	Výtěžnost (%)	Obj. hmotnost (g.l ⁻¹)	Přední zrno nad 1,8 mm (%)
Pluchatý	3,6	34	55	520	92
Nahý	2,8	29	90	640	86

Požadavky na prostředí: Oves je nejméně náročná obilnina na živiny, které dobře přijímá z půdy. Snáší kyselé 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 vláhly trpí. Proto je významnou obilninou podhorských a horských oblastí.

Agrotechnika

Zařazení v osevním postupu: Oves řadíme jako doběrnou plodinu, kdy působí jako přerušovač v obilních sledech, není téměř vůbec napadán chorobami pat stébel. Jeho kořenové výměšky inhibují aktivní zárodky těchto hub. Po ovsu byl zjištěn v následné obilovině 6-8x nižší výskyt chorob pat stébel než po jiné obilovině. Vzhledem k nebezpečí rozšíření háďátka je vhodný odstup ovsa po sobě alespoň 4 roky. Jako krycí plodina oves dobře potlačuje plevele, aniž konkurenčně omezí vývoj a růst podsevu.

Volba odrůdy a osiva: Pro vyšší polohy jsou vhodné pluchaté odrůdy, v nižších polohách pak bezpluché.

Příprava půdy k setí: Není náročná, hloubka orby (stačí do 20 cm) nemá vliv na výnos ovsa. Jarní ošetření půdy, příprava lůžka (mělké do 5 cm, pevné) má být rovnoměrné, co nejčasnější, jakmile to stav půdy dovolí.

Výživa a hnojení: Oves má dobrou schopnost přijímat z půdy i pevněji vázané živiny, je však citlivý na nevyváženou bilanci živin, má větší požadavky na obsah draslíku a hořčíku v půdě i

jejich vzájemný poměr. Přímé vápnění oves nesnáší, vyhovují mu mírně kyselé půdy. Využití dusíku z půdní zásoby je až 65%. Oves dobře reaguje na organická hnojiva a zelené hnojení.

Setí: Časné setí je rozhodující pro výnos. Přispěje k využití nižších teplot, kratšího dne i zimní vláhy pro vyšší tvorbu odnoží a založení klásků v latě, sníží se napadení bzunkou ječnou. Každý den opožděného setí může znamenat až o 70 kg nižší výnos zrna z 1 hektaru. Doporučený výsevek ovsa je 450-500 zrn/m² (čím výše, resp. čím jsou horší podmínky, tím větší výsevek), tj. 160-200 kg/ha podle HTZ, užší řádky (12,5 cm a méně) jsou vhodnější. Velmi důležité je, aby oves byl zaset rovnoměrně hluboko.

Tab. 11: Vliv výsevního množství na polní vzcházivost a výnos

Výsevek (zrn/m ²)	Vzcházivost (%)	Hustota porostu		Výnos (t.ha ⁻¹)	HTZ (g)	PZL (zrn v latě)
		rostlin.m ⁻²	lat.m ⁻²			
350	82,9	290	304	4,23	24,1	58
450	81,1	346	365	4,39	24,0	53
550	79,1	405	435	4,46	23,8	47

Pozn.: PZL-počet zrn v latě; HTZ-hmotnost tisíce zrn

Regulace plevelů: Použití síťových nebo prutových brány (od fáze 3 až 4 lístků až do konce odnožování) omezí plevele až o 60%, ale podpoří i provzdušnění půdy, vývin kořenů, mineralizaci půdního dusíku, čímž udrží plodnost odnoží a ozrnění lat. oves má vysokou konkurenční schopnost a při zaplevelení do 30% je možné (podle situace) vláčení vynechat.

Regulace chorob a škůdců: Protože je oves nejméně ze všech obilovin napadán chorobami, tak se žádné ošetření během vegetace neprovádí. Ochrana proti hád'átku ovesnému spočívá v dodržování osevního postupu. Na jeho potlačení působí zapravená sláma a zelené hnojení.

Sklizeň: Optimální sklizeň je při 14-16% vlhkosti. Při vyšší vlhkosti je nutné zrno ovsa dosušet. Vhodná skladovací vlhkost je 12-14%, je žádoucí oves ukládat na roštové podlahy s možností provětrávání zrna (úprava teploty a vlhkosti).

Tab. 12: Struktura výnosu ovsa

Oves	PPS	PZL	HTZ	výnos zrna (t.ha ⁻¹)	výtěžnost (%)	výnos ovesné rýže
nahý	288	56,7	26,7	4,36	90	3,92
pluchatý	303	62,9	30,5	5,81	55	3,20
% N/P	95	90	88	75	-	123

Pozn.: % N/P = % nahý/pluchatý; PPS-počet plodných stébel; PZL-počet zrn v latě; HTZ-hmotnost tisíce zrn

18. Pohanka setá (*Fagopyrum esculentum* Moench)

Konzumace pohanky má významnou roli v celiatické dietě, při prevenci vysokého krevního tlaku, vysoké hladiny cholesterolu v krvi a dalších kardiovaskulárních rizikových faktorů, ale i posílení imunitního systému. V současné době je na trhu celá řada pohankových produktů (kroupy, lámanka, krupice, mouka, těstoviny, vločky, pukance, čaj, chléb, aj.). Pohankové slupky se používají jako plnidlo do polštářů a k výrobě čaje. Pohanka je ceněna především pro svoji nenáročnost. Dnes je určena zejména pro pěstování na výše položených extenzivních plochách, na lokalitách s omezenými vstupy (hygienická pásma ochrany vod, chráněné oblasti apod.) a do ekologického systému pěstování plodin. Pohanku je možné využít i na zelené hnojení jako významný zdroj fosforu a draslíku.

Požadavky na prostředí: Nejvhodnější jsou chladnější a vlhčí polohy podhorských oblastí. Podle našich dlouhodobých zkušeností pro pěstování v teplejších a sušších oblastech je méně vhodná, z důvodu citlivosti na dostatek vláhy zvláště v období květu a tvorby plodů. Nevyhovují jí půdy těžké slévací a chladné se zásaditou reakcí a vysokým obsahem volného vápníku. Snáší dobře kyselé půdy. Nejvíce jí škodí pozdní jarní mrazy, protože jak potvrdily naše pokusy již při -2 až -3°C dochází k poškození rostlin.

Agrotechnika

Zařazení v osevním postupu: Pro úspěšné pěstování pohanky je výhodnější její zařazení po zlepšujících předplodinách - luskovinách, hnojem hnojených okopaninách, kukuřici na siláž, máku. Pohanka působí v osevním postupu fyto-sanitárně díky schopnosti potlačovat plevele, zejména pýr. Je velmi vhodnou předplodinou pro obilniny. Není vhodné ji zařazovat po plodinách, kde se vyskytovalo hád'átko. Pro krátkou dobu vegetace je možno pohanku pěstovat i jako druhou, doplňkovou plodinu v roce např. po ozimých směskách na zelené krmení, po raných bramborách. V tomto případě je však vhodnější využití pohanky ve směskách na zelené hnojení či jako meziplodina s ovsem na krmení. Využití na zrno je v tomto případě méně efektivní pro nižší výnos.

Odrůdy: Sortiment registrovaných odrůd v ČR je v současné době tvořen dvěma odrůdami. Od roku 2001 je registrována ukrajinská odrůda Kara-Dag a od roku 2002 slovenská odrůda Špačinská 1, u které jsme zaznamenali delší dobu kvetení a dozrávání. Jako osivo je vhodné

použít nažky o velikosti nad 3,5 mm. Klíčivost osiva by měla být nejméně 80 % a čistota (u osiva certifikovaného nejméně 97 %).

Příprava půdy k setí: Při pěstování pohanky jako hlavní plodiny se oře na podzim. Lepší je pro pohanku orat hlouběji, tedy ne méně než 22 cm, protože po hluboké orbě se vytvoří mohutnější kořenový systém a vláhy a živin jsou lépe využity. Minimální zpracování půdy a přímé setí pohanky se neosvědčilo. Základní předset'ová příprava by měla být provedena stejným způsobem jako pro jarní obilniny. Důraz by měl být kladen na vytvoření vhodného set'ového lůžka v hloubce 4-5 cm.

Výživa a hnojení: Pohanka je plodinou, která nevyžaduje vysoké dávky živin. Hnojení je nezbytné na chudých a písčitých půdách, na běžně zásobených půdách není hnojení potřeba. Organickými hnojivy (hnojem a kejdou) nehnojíme k pohance přímo. Při přehnojení dusíkem vytváří pohanka málo semen, později dozrává a poléhá. Z tohoto by množství celkově dodaného dusíku nemělo překročit 40 kg na hektar. Z živin je pohanka nejnáročnější na draslík, který zvyšuje výnos i jakost nažek.

Setí: Termín setí se řídí dle teploty půdy v hloubce setí, která by měla být 10°C, to je obvykle v první dekádě května. Výsevek by měl být na úrovni 2 milionů klíčivých semen na 1 ha (50-60 kg .ha⁻¹). Pohanka se seje do hloubky 4 (3-5) cm . Při příliš mělkém setí hrozí riziko zaschnutí klíčících semen, poškození ptactvem a menšímu rozvoji kořenového systému. Výsev je možný do úzkých obilních i širokých řádků. Úzké řádky poskytnou obvykle vyšší výnos, širší řádky obvykle vyšší HTZ. Při širokořádkovém pěstování je porost lépe osvětlen a provzdušněn, méně napadán chorobami, ale nutností je meziřádkové kultivace. Pohanka nižší hustotu porostu rostliny kompenzuje větvením. Při ekologickém způsobu pěstování je vhodné zakládat porost do užších řádků a v případě zaplevelení prostřední řádky vypečkovat a porost kultivovat. Úzké řádky by měly být voleny spíše o vzdálenosti 150 mm pro lepší dostupnost květů pro opylovače. Pohanka je rostlina hmyzosubná a proto se na jeden hektar se doporučuje umístit 2-5 včelstev. Přítomnost včel zvýší výnos nažek až o 0,5-0,6t/ha. Při zakládání porostu na zelené hnojení lze použít minimální zpracování půdy a setí na široko. Po zasetí je při suché půdě vhodné válení rýhovanými válci, což zabrání vzniku půdního škraloupu, který pohanka špatně snáší. Pohanka vzejde asi za 7-13 dní v závislosti na teplotě.

Regulace plevelů: Plevelům, zejména jednoletým, pohanka konkuruje poměrně dobře, roste rychle a má velkou listovou plochu. Za suchého a chladného počasí konkuruje hůře. K nejčastějším plevelům v našich pokusech patřily pcháče, laskavec, přeslička, ježatka, rdesna, merlíky či penízecký rolník. Lze je potlačit setím pohanky do úzkých řádků. Mechanickou regulaci zaplevelení řešíme vláčením plecími bránami. Vláčíme po řádcích porosty do výšky 20-25 cm, vždy v odpoledních hodinách, kdy jsou rostliny povadlé. V širších řádcích plečujeme, nejprve mělce, 5-6 cm, později hlouběji až 8 cm. U širokořádkových porostů je meziřádkové kypření nutné, při jeho vynechání klesá výnos.

Choroby a škůdci: Choroby a škůdci nejsou u pohanky vážným problémem z důvodu malých ploch pěstování. Snížení rizika výskytu chorob a škůdců dosáhneme vhodnou organizací porostů (nepřehušťovat, nepřehnojovat), dobrou předplodinou a výživou (starou půdní silou).

Sklizeň, posklizňová úprava a jakost: Pohanka dozrává velmi nerovnoměrně, sklízíme jí když je asi 60 - 70 % nažek dozrálých (hnědě zbarvené) = nažky na koncových větvích jsou plně vyvinuté a vybarvené a na středních větvích dozrávají. Při pozdní sklizni jsou nejlepší nažky již opadané. Předčasná sklizeň znamená rovněž ztráty, neboť velká část nažek není ještě dozralá a výnos i kvalita značně klesají. Dnes se obvykle sklízí přímo žací mlátičkou, při menší pojezdové rychlosti a nejlépe z rána, aby se minimalizovaly ztráty opadem nažek, a při vyšším strništi (15 - 20 cm). Vhodné jsou sklízecí mlátičky s prodlouženým válem, jaké se používají pro sklizeň řepky a luskovin. Zelené stonky pohanky mohou ztěžovat sklizeň, proto se seká co nejvýše (ve výšce 15 – 20 cm), dává se dál buben od koše a někdy snižují otáčky bubnu, zelené části se pak tolik nerozbíjejí a neucpávají síta vytrásadla. Výnos nažek pohanky při jednofázové sklizni bývá 1-1,5 t/ha, při dvojfázové o cca 0,5 t více. Po sklizni je nutné nažky co nejrychleji dosušit na 14 % vlhkost, protože jsou náchylné k zapaření a zplsnivění. Nejšetrnější je dosoušení v nízkých vrstvách 15-20 cm s přehazováním nebo na roštech aktivním větráním. Také je vnímavá k pachům, proto se skladuje odděleně.

Tab. 13: Hmotnost tisíce nažek pohanky seté v závislosti na ročníku a odrůdě

	1998	1999	2000
Emka	37.40	26.63	34.83
Hruszowska	26.36	23.20	24.93
Krupinka	26.20	25.33	24.94
Pyra	26.65	26.05	25.56
Průměr	27.88	25.65	26.44

19. Přehled doporučené literatury

KONVALINA, P., MOUDRÝ, J. jr., KALINOVÁ, J., MOUDRÝ, J. (2007): Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství. JU ZF v Č. Budějovicích, 118 s., ISBN: 978-80-7394-031-7

KONVALINA, P., ZECHNER, E., MOUDRÝ, J. (2007): Šlechtění a hodnocení vhodnosti odrůd pšenice seté (*Triticum aestivum* L.) pro ekologické a low input systémy hospodaření. JU ZF v Č. Budějovicích, 131 s., ISBN: 978-80-7394-039-3

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

MOUDRÝ, J., K. P., MOUDRÝ, J. jr., KALINOVÁ, J. (2007): Ekologické zemědělství. JU ZF v Č. Budějovicích, 219 p.

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

PETR, J. a kol. (2008): Žito a tritikale. Profi Press, Praha

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

Zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství.

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 53/2001 Sb.

Agroenvironmentální programy České republiky.

Příručka pro žadatele (SAPS, TOP-UP, LFA).

Nařízení Rady (ES) 834/2007, dostupné na adrese:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:189:0001:0023:CS:PDF>

Seznam Zemědělských agentur a Pozemkových úřadů je na adrese:

<http://www.mze.cz/attachments/seznamZAaPU.htm>

20. Přehled citované literatury

- CAPOUCHOVÁ, I., BICANOVÁ, E., PETR, J., KREJČÍŘOVÁ, L., FAMĚRA, O. (2008): Effects of organic wheat cultivation in wider rows on grain yield and quality. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 39, 2008 (1): 1-5
- HÄNI, F. *et al.* (1993): *Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin*. Scientia, Praha, 336 p.
- KREJČÍŘOVÁ, L., CAPOUCHOVÁ, I., BICANOVÁ, E., FAMĚRA, O. (2008): Storage protein composition of winter wheat from organic farming. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 39, 2008 (1): 6-11
- 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
- MOLNÁR, I. (1999): *Plodoredi u ratarstvu*. Novi Sad, 455 pp.
- PETR, J. (1997): Produkční procesy u rostlin. *In: Speciální produkce rostlinná – I*. Agronomická fakulta ČZU v Praze, 197 pp.
- PETR, J. a kol. (2008): *Žito a tritikale*. Profi Press, Praha
- PETR, J., KODEŠ, A., STEHLÍKOVÁ, K., HUBERT, D., SVOBODOVÁ, P. (2004): Feeding quality of wheat from conventional and ecological farming. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 35, 2004 (2): 74-78
- PETR, J., LEIBL, M., PSOTA, V., LANGER, I. (2002): Spring barley varieties - yield and quality in ecological agriculture. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 33, 2002 (1): 1-9
- PETR, J., MIKŠÍK, V. (2006): Rye quality of hybrid and population varieties from intensive and ecological conditions. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 37, 2006 (1): 1-8
- PETR, J., ŠKEŘÍK, J. (1999): Výnosová odezva odrůd ozimé pšenice na nízké vstupy. *Rostlinná výroba*, 45, 1999 (12): 525-532
- ZÍDEK, T. *et al.* (1992): *Nechemická ochrana rostlin*. Brázda, Praha, 112 pp.
- ŽIVĚLOVÁ, *et al.* (2006): *Ekonomika ekologického zemědělství*. *Zemědělec*, 43/2006, pp. 45
- Nařízení Rady (ES) 834/2007
- Zákon č.242/2000 Sb.o ekologickém zemědělství, ve znění předpisů pozdějších
- ÚKZÚZ <http://www.ukzuz.cz>

21. Přílohy

Obr. 2: Porost pšenice dvouzrnky

(porost pšenice dvouzrnky se vyznačuje vysokou konkurenční schopností vůči plevelům, rostliny jsou dlouhé přes 100 cm, při přehnojení náchylné k poléhání, rostliny více odnožují než pšenice setá, klas je hustý a osinatý)



© Foto: Petr Konvalina

Obr. 3: Pšenice dvouzrnka - Rudico

(právně chráněná odrůda vyšlechtěná pracovníky VURV v Praze-Ruzyni je jedinou odrůdou dostupnou v ČR)



© Foto: Ivan Hon

Obr. 4: Porost pšenice špaldy (vlevo) a klasy odrůdy RUBIOTA (vpravo)
(ozimá odrůda Rubiota vznikla výběrem z genových zdrojů Genové banky při VÚRV v Praze-Ruzyni. Rubiota má hmotnost tisíce zrn 60 g a více. Podíl pluch činí přibližně 23-25%. V pokusech VÚRV činil obsah hrubého proteinu 19,19%. Odrůda je náchylná k padlí travnímu. Výnos ve zkouškách ÚKZÚZ dosáhl 4,32 t/ha v roce 2006)



© Foto: Petr Konvalina



Obr. 5: Klasy pšenice jednozrnky
(v ČR není v současnosti k dispozici žádná odrůda jednozrnky, farmáři proto mohou volit osivo namnožené z genových zdrojů nebo nakoupené např. ze sousedního Rakouska)



© Foto: Petr Konvalina

Obr. 6: Padlí travní (*Blumeria graminis*)

(padlí travní napadá porosty obilnin v ekologickém zemědělství méně než v konvenčním z důvodu harmoničtější výživy rostlin, nižší hustoty porostu apod. I přes to může především na ozimé pšenici způsobit nezanedbatelné snížení výnosu)



© Foto: Petr Konvalina

Obr. 7: Prašná sněť pšeničná (*Ustilago tritici*)

(Sněti představují skupinu chorob, které není možné eliminovat mořením osiva. V případě jejich výskytu by osivo z napadeného porostu nemělo být použito jako farmářské osivo)



© Foto: Petr Konvalina

Obr. 8: Fuzariózy (*Fusarium* sp.)

(Přenos choroby se uskutečňuje osivem a půdou, kde houba přežívá na posklizňových zbytcích. Tato choroba je doprovázena produkcí mykotoxinů a jejich ukládáním v zrně. Zrno z takto napadeného klasu je znehodnocené)



© Foto: Petr Konvalina

Obr. 9: Rez travní (*Puccinia graminis*)



© Foto: Petr Konvalina

Obr. 10: Rez pšeničná (*Puccinia recondita*)

Ze skupiny rzí se jedná o nejrozšířenější druh napadající pšenici v ekologickém zemědělství. Snižuje výkonnost asimilačního aparátu. Moderní odrůdy pšenice seté jsou poměrně odolné, silnější napadení lze očekávat při pěstování špaldy.



© Foto: Petr Konvalina

Obr. 11: Komplex klasových skvrnitostí (*Spike spot complex- Septoria nodorum, Ascochyta spp.*)

(Klasové skvrnitosti - reprezentované např. braničnatkou plevovou nemohou být eliminovány fungicidní ochranou. Prevence tedy spočívá v dodržování zásad střídání plodin a volbě odolných odrůd)



© Foto: Petr Konvalina

Název: Pěstování obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství
Autor: Kolektiv autorů
Vydavatel: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta
Nakladatel: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ekonomická fakulta, Ediční středisko
Vydání: 1. vydání, 2008
Počet stran: 62
Náklad: 800
Tisk: DTP České Budějovice
ISBN: 978-80-7394-116-1