

Metodika pěstování **luskovino-obilných směsek** **v ekologickém zemědělství**



ŠUMPERK 2013

Metodika pěstování luskovino-obilních směsek v ekologickém zemědělství

*Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu MZe NAZV č. QH82027
„Inovace technologie pěstování luskovino-obilních směsek v ekologickém zemědělství
a jejich vliv na vybrané charakteristiky půdy se zaměřením na koloběh dusíku“
a projektu R00111*

V roce 2013 vydal
Agritec Plant Research s.r.o.
v nakladatelství AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o.
Vyd. 1.
<http://www.agritec.cz>

*Vydání metodiky bylo podpořeno z projektu
„Partnerství pro podporu popularizace VaV a další vzdělání v oblasti popularizace transferu technologií v oblasti
zemědělství, potravinářství a bioenergetiky“, reg. č. CZ.1.07/2.3.00/35.0013*

Metodika pěstování
luskovino-obilných směsek
v ekologickém zemědělství

Autorský kolektiv:

Ing. Miroslav Hochman (10 %), Agritec Plant Research s.r.o.
Ing. Igor Huňady (45 %), Agritec Plant Research s.r.o.
Ing. Marek Seidenglanz (10 %), Agritec Plant Research s.r.o.
Mgr. Eliška Ondráčková (10 %), AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o.
Ing. Antonín Ponížil, CSc. (10 %), AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o.
Ing. Jana Poslušná (5 %), Agritec Plant Research s.r.o.
Ing. Vojtěch Hlavjenka (5 %), Agritec Plant Research s.r.o.
Ing. Iva Smýkalová, Ph.D. (5 %), Agritec Plant Research s.r.o.

Oponenti:

Ing. Jana Potměšilová, Ministerstvo zemědělství ČR
RNDr. Ing. Vojtěch Novotný, CSc.

Grafická úprava a tisk – GRAFOTYP s.r.o.

© Foto – archiv Agritec Plant Research s.r.o.

© Agritec Plant Research s.r.o., 2013

ISBN 978-80-87360-18-7

Obsah

I. Cíl metodiky.....	6
II. Vlastní popis metodiky.....	7
1. Úvod.....	7
2. Výsledky výzkumných projektů s pěstováním LOS.....	8

Odrůdy a výsevní poměry.....	8
Choroby.....	12
Hrách.....	12
Pšenice.....	13
Ječmen.....	13
Škůdci.....	13
Listopas čárkovaný (<i>Sitona lineatus</i>).....	13
Kyjatka hrachová (<i>Acyrtosiphon pisum</i>).....	14
Shrnutí výsledků projektů a informací o pěstování LOS.....	19
Pozitivní aspekty pěstování LOS.....	19
Problémy při pěstování LOS.....	20
Využití zelené hmoty a zrna z LOS ve výživě zvířat.....	20
Zkušenosti vybraných ekologických farem s pěstováním LOS.....	21
Zkušenosti ze zahraničí s pěstováním LOS v ekologickém zemědělství.....	22

3. Pěstování luskovino-obilních směsek – praktická část.....24

Požadavky na prostředí a zařazení v osevním postupu.....	24
Hrách.....	24
Obiloviny.....	24
Výběr odrůd a poměr zastoupení komponent v LOS.....	24
Založení porostu.....	25
Příprava půdy.....	25
Termín výsevu.....	25
Výsevní množství.....	25
Hloubka a šířka setí.....	26
Ochrana a ošetřování porostů za vegetace.....	26
Regulace plevelů.....	26
Ochrana proti chorobám.....	26
Ochrana proti škůdcům.....	33
Sklizeň LOS na zrno a posklizňové ošetření.....	36
Hrách.....	36
Pšenice.....	37
Ječmen.....	37

III. Srovnání „novosti postupů“.....	37
IV. Popis uplatnění certifikované metodiky.....	37
V. Ekonomické aspekty pěstování luskovino-obilních směsek.....	38
VI. Seznam použité související literatury.....	44
VII. Seznam publikací, které předcházely metodice.....	44

Příloha 1: Fenologické stupnice (BBCH).....	46
Příloha 2: Choroby v luskovino-obilních směskách.....	48
Příloha 3: Škůdci a jejich přirození nepřatelé v luskovino-obilních směskách.....	51

I. Cíl metodiky

Hlavním cílem této metodiky je napomoci nezbytné reintrodukci a rozšíření pěstování luskovino-obilních směsek (LOS) a jejich zařazování do osevních postupů v ekologickém zemědělství, přičemž mnoho zde podávaných informací lze s úspěchem využít i v zemědělských podnicích využívajících principů integrovaného zemědělství či v podnicích hospodařících konvenčním způsobem.

Principy ekologické produkce kladou důraz na uzavřenost podniku a omezení nákupu vstupů, které by mohly znamenat riziko, zejména v současné době aktuální riziko kontaminace geneticky modifikovanou sójou či kukuřicí. Ekologicky hospodařícím zemědělcům je proto třeba nabídnout cenově dostupnou alternativu dovozové sóji, která není pro EZ přípustná s ohledem na možné riziko kontaminace GMO. Pěstování LOS jako hlavní plodiny se jeví jako jedno z perspektivních řešení směřujících ke zvýšení soběstačnosti ekologických farem s ohledem na zásobení kvalitním domácím jadřným krmivem s vysokým obsahem proteinů. Tak mohou ekofarmy snížit svou závislost na importu biokrmiv ze zahraničí, což může přispět ke zlepšení jejich ekonomické situace.

Vzhledem k pokroku, zaznamenanému ve šlechtění nových odrůd hrachu, pšenice a ječmene, došlo k výrazným změnám řady morfologických a kvalitativních parametrů (afila růstový typ hrachu, zkrácené stéblo pšenice a ječmene s vyšší odolností k poléhavosti). I přes vzrůstající zájem odborné veřejnosti nebyl až dosud k dispozici dostatek informací a zkušeností s jejich využíváním pro pěstování ve směskách.

Na základě řešeného výzkumného projektu NAZV č. QH82027 je Metodika zaměřena na pěstování hrachu, pšenice a ječmene ve směsce jako hlavní plodině.

Obr. 1/1: Směska hrachu odrůdy Bohatýr a pšenice odrůdy Siracl. Lokalita Rovensko, ekologická farma, červen 2010



II. Vlastní popis metodiky

1. Úvod

Luskovino-obilní směsky (LOS) mají v zemědělství dlouhou tradici jako součást osevního postupu na orné půdě. Jejich pozitivní vliv na půdu (fixace dusíku) i kvalitní produkce zrna (luskoviny a obiloviny) jsou historicky známé. V konvenčním zemědělství se význam luskovino-obilních směsek velmi snížil a v současné době se jako hlavní plodina příliš nevyužívají, případně se pěstují pouze jako meziplodiny. Schopnost LOS obohacovat půdu o dusík, omezovat zaplevelení, potlačovat a přerušovat rozmnožování chorob a škůdců (E. S. Jensen et al. 2006) nabývá mimořádně na významu právě v oblasti EZ, kde je zakázáno používání pesticidů, minerálních hnojiv a kde jsou minimalizovány vstupy. Důležitým prvkem je i trend směřující ke zvyšování biodiverzity v oblasti EZ. Rozvoj diverzity rostlin ve směsce vytváří také prostředí pro rozvoj užitečných predátorů, kteří omezují šíření škůdců (Hauggaard-Nielsen a Andersen 2000, Seidenglanz 2011).

Mnoha výzkumy bylo také ověřeno, že z hlediska ochrany proti chorobám může být pěstování plodin ve směskách pro jejich komponenty velkým přínosem (Boudreau a Mundt, 1992; Fininsa, 1996; Ondráčková, 2010). Například v polních experimentech s hrachem, bobem, lupinou, ječmenem a jejich směskami v Dánsku bylo zjištěno, že výskyt chorob byl celkově nižší ve směsce luskovina-ječmen ve srovnání s monokulturami. V jiných výzkumech bylo zjištěno, že u hrachu byla úroveň napadení houbami *Ascochyta pisi*, *Mycosphaerella pinodes* a *Erysiphe pisi* nižší ve směsce než v monokultuře (Ondráčková 2010). Výskyt hnědé skvrnitosti ječmene (*Pyrenophora teres*) na ječmenu byl signifikantně nižší ve směsce s hrachem. Rovněž výskyt rzi (*Puccinia recondita*) a padlí (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*) byl v každé ze směsek nižší než v monokultuře ječmene (Kinane a Lyngkjaer, 2002).

Z výzkumu provedeného ve Francii (Bedoussac et al., 2010) i několika dalších studií ve směskách dochází ke snížení výskytu mšic (*Acyrtosiphon pisum*, obilné mšice). Bylo také zjištěno, že ve směskách hrachu s jarními obilovinami dochází k zastavení populačního růstu kolonií kyjatky hrachové dříve než v hrachu pěstovaném v monokultuře. Samičky pestřenek preferují kolonie kyjatky hrachové na hrachu ve směskách a kladou zde více vajíček (Seidenglanz, 2011).

Zkušeností a poznatků s pěstováním LOS v podmínkách konvenčního zemědělství je poměrně velké množství, naproti tomu prakticky využitelných a experimentálně ověřených poznatků v podmínkách ekologického zemědělství je naprostý nedostatek, v České republice (ČR) nejsou prakticky žádné.

Jeden z aktuálních problémů ekologického zemědělství v ČR je soběstačnost farmy s ohledem na produkci bílkovin pro výživu hospodářských zvířat. V konvenčním zemědělském systému se obvykle jadrná krmiva nakupují od dodavatelů, často jsou dovážena ze zahraničí (např. sója či kukuřice). Jedno z možných řešení zvýšení soběstačnosti ekologických farem s ohledem na zásobení vysoce kvalitním domácím jadrným krmivem s vysokým obsahem bílkovin je právě zavedení pěstování luskovino-obilních směsek jako hlavní plodiny. Luskovino-obilní směsky poskytují příležitost pro zvýšení produkce vlastních proteinových krmiv s využitím pro chov masného a mléčného skotu, prasat a drůbeže.

Zlepšení krmivové základny na ekologických farmách ale není jediným přínosem pěstování LOS. LOS představují výbornou předplodinu v osevním postupu, mají pozitivní vliv na kvalitu půdy, jsou odolnější proti chorobám a škůdcům, potlačují plevely a obohacují půdu o dusík. To vše jsou všeobecně známé poznatky a zkušenosti, které je ale nutné dále ověřovat v podmínkách ekologického zemědělství v ČR. Jedná se o celou řadu otázek, od volby druhů a odrůd plodin a jejich vzájemného poměru při pěstování přes experimentální ověření vlivu na výskyt chorob, škůdců a plevelů, až po kvalitu a výživnou hodnotu produkce a ekonomiku. Tato publikace je snahou o souhrn všech dosud známých informací pro praxi. Potřeba reintrodukce LOS do osevních systémů dala podnět k formulaci dvou výzkumných projektů, které experimentálně ověřovaly využití LOS v ekologickém zemědělství na vybraných ekofarmách v ČR – jejich výsledky jsou shrnuty v této publikaci.

2. Výsledky výzkumných projektů s pěstováním LOS

V rámci výzkumného projektu NAZV QH82027 „Inovace technologie pěstování luskovino-obilných směsek v ekologickém zemědělství a jejich vliv na vybrané charakteristiky půdy se zaměřením na koloběh dusíku“ byly v letech 2008 – 2012 zakládány maloparcelkové pokusy s hrachem a obilovinami (pšenice, ječmen) a jejich směskami na pokusných plochách společnosti AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby s. r. o. v Rapotíně (RA) a v letech 2009 – 2011 na ekologické farmě v Postřelmově (PO) a Rovensku (PO) za účelem vyzkoušení nových potenciálně vhodných odrůd a jejich kombinací pro pěstování v LOS a stanovení optimálního poměru komponent směsky.

Byly hodnoceny houbové choroby hrachu, pšenice a ječmene v LOS a jejich výskyt byl srovnáván s výskytem chorob jednotlivých plodin rostoucích v monokulturách. V letech 2008 – 2010 byla zjišťována i odrůdová citlivost plodin k houbovým chorobám. V letech 2009 – 2011 bylo možné porovnat výsledky mezi lokalitami s rozdílným způsobem hospodaření, konvenčním a ekologickým.

Byl sledován a vyhodnocen výskyt významných škodlivých organizmů a jejich přirozených nepřátel ve směskách a monokulturách sledovaných plodin.

Vlivem nepříznivých meteorologických podmínek došlo v roce 2012 na pokusné lokalitě společnosti Agritec, s. r. o. v Rapotíně k neúrodě hrachu – jeho výnosy se ve většině pokusných variant blížily nule. Tento ročník proto nebyl z hlediska výnosových parametrů vyhodnocen.

V metodice byly využity i některé výsledky projektu č. A/CZ0046/1/0024 „Využití luskovino-obilných směsek pro zvýšení soběstačnosti v produkci krmiv a pro podporu kvality půdy na ekologických farmách v České republice“, který byl podpořen Finančními mechanismy EHP a Norska a statním rozpočtem ČR prostřednictvím Fondu pro podporu výzkumu.

Odrůdy a výsevní poměry

V pokusech (LOS 1) byly vysety dvě odrůdy hrachu – Bohatýr (listový typ) a Terno (semi-leafless typ) – a dále odrůda pšenice jarní Siracl a odrůda ječmene jarního Pribina. Hrách a obiloviny byly vysety ve 24 pokusných variantách ve 3 opakováních – v monokulturách a šesti různých vzájemných poměrech.

Zkoušené výsevní poměry – hrách:obilovina (%): 100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80, 0:100.

Plocha jednoho pokusu činila 0,13 ha, sklizňová plocha jedné varianty 10 m².

Po sklizni zrna byl vyhodnocen hrubý a čistý výnos zrna ve směsce a výnos jednotlivých komponent. Hrubý výnos zrna směsky byl stanoven jako výnos neoddělených komponent směsky: hrachu, obiloviny a příměsí (rostlinné zbytky, plevel aj.). Čistý výnos zrna směsky byl stanoven jako výnos jednotlivých komponent po jejich vzájemném oddělení a odstranění cizích příměsí.

Byl stanoven parametr LER (Land Equivalent Ratio) jako hodnotící parametr výhodnosti/nevýhodnosti pěstování testovaných plodin ve směskách ve srovnání s monokulturami. LER je poměrné číslo udávající plochu monokultury potřebnou k dosažení stejného výnosu jako je výnos směsky z jednotky plochy.

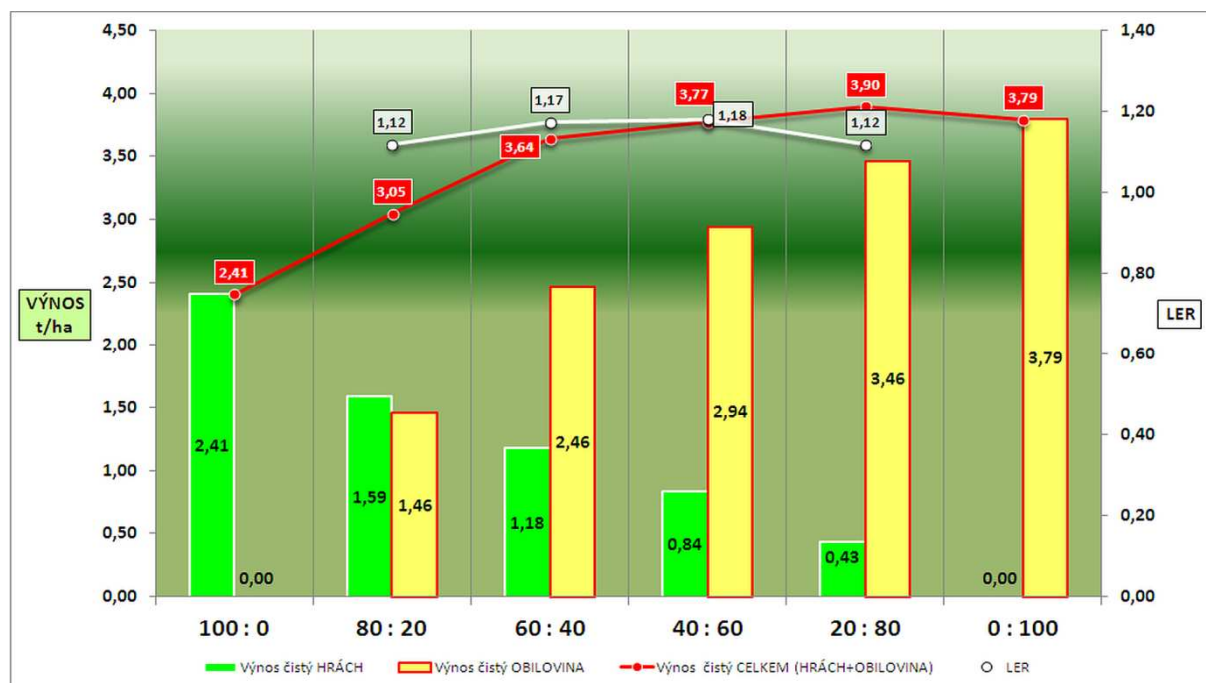
$$LER = \left(\frac{V_{ab}}{V_{aa}} \right) + \left(\frac{V_{ba}}{V_{bb}} \right)$$

V	výnos t/ha
a, b	monokultury plodin A a B
ab, ba	směsky plodin A a B

LER monokultury = 1. Pokud je hodnota LER větší než jedna, považuje se pěstování plodin ve směsce za výhodnější z hlediska výnosu než jejich pěstování v monokultuře (Vandermeer, 1989).

Při srovnání průměrných výnosů na lokalitě Rapotín za roky 2008 – 2011 z hlediska výsevních poměrů nejvyšších výnosů dosahovaly směsky hrách:obilovina v poměru 20:80 (3,90 t/ha) a 40:60 (3,77 t/ha). Nejvyšší hodnoty LER dosáhly směsky 40:60 (1,18) a 60:40 (1,17) – obr. II/1.

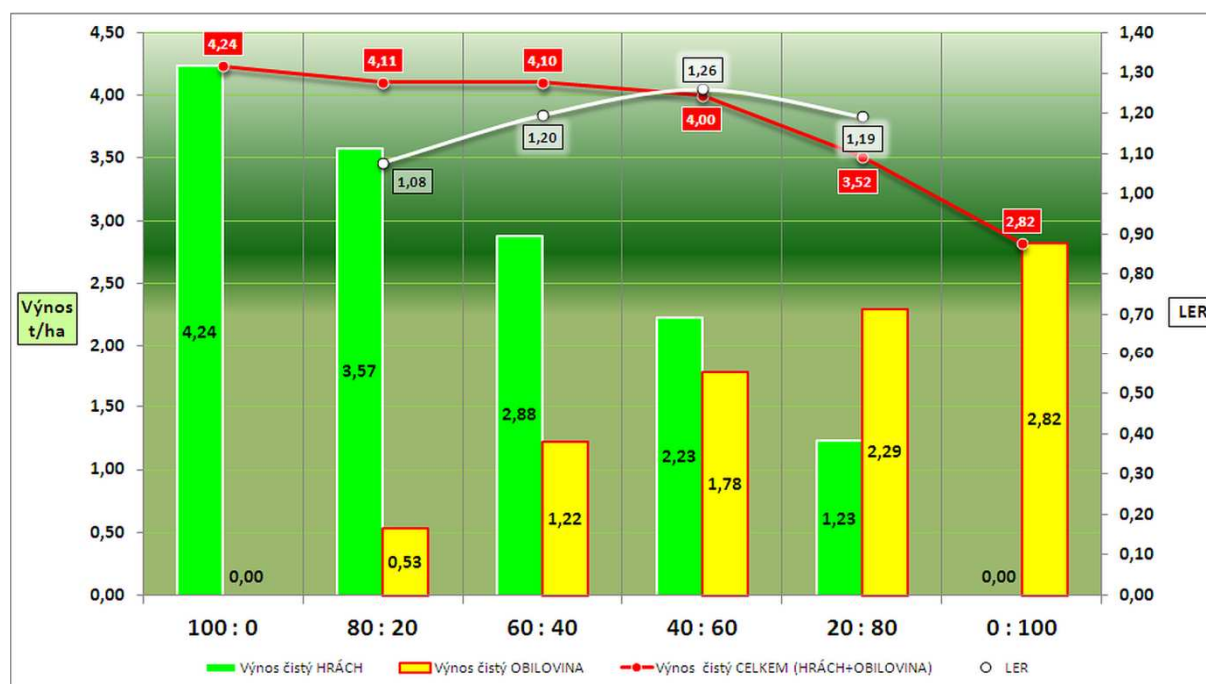
Obr. II/1: Pokusy LOS 1-RA/2008 - 2011 - Výnosy a LER podle výsevních poměrů (průměr 4 pokusů); lokalit Rapotín



Na lokalitě Postřelmov (ekologická farma) za roky 2009–2011 nejvyšších výnosů dosáhly směsky s poměrem hrách:obilovina 80:20 (4,11 t/ha) a 60:40 (4,10 t/ha). Mimořádných vý-

nosů však dosahovaly monokultury hrachu. Nejvyšší hodnoty LER dosáhly směsky 40:60 (1,26) a 60:40 (1,20) – obr. II/2.

Obr. II/2: Pokusy LOS 1-PO/2009 - 2011 - Výnosy a LER podle výsevních poměrů (průměr 5 pokusů); lokality Postřelmov, Rovensko

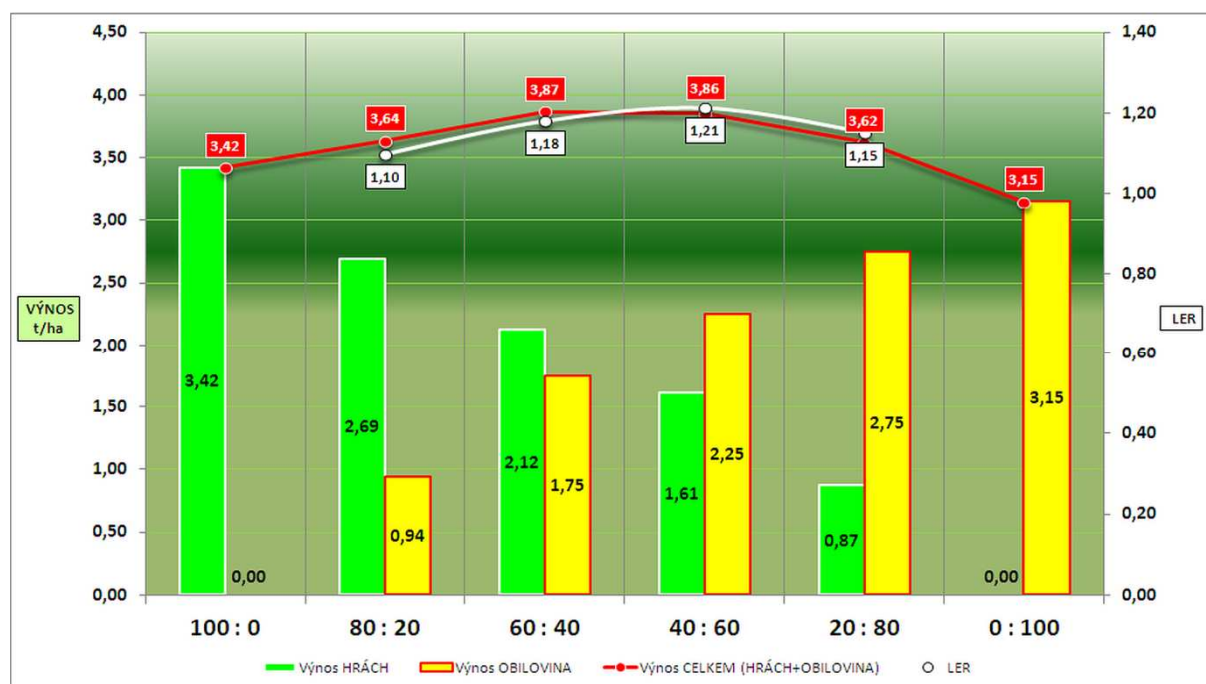


Z výsledků pokusů jsou patrné významné rozdíly ve výnosech a jejich struktuře mezi pokusnými lokalitami společnosti Agritec, s. r. o. v Rapotíně a lokalitami v rámci ekologické farmy v Postřelmově. Např. monokultury hrachu dosahovaly za sledované období 2009–2011 podstatně vyšších průměrných výnosů v Postřelmově - 4,24 t/ha než v Rapotíně – 2,41 t/ha. U obilovin tomu bylo naopak v Postřelmově 2,82 t/ha a v Rapotíně 3,79 t/ha.

Z průměru všech pokusů (LOS 1-RA/2008 – 2011 a LOS 1-PO/2009–2011) realizovaných na lokalitách Rapotín, Postřelmov a Rovensko vyplývá, že nejvyšších výnosů a hodnot LER dosahovaly směsky s poměrem hrách:obilovina 60:40 (3,87 t/ha; LER = 1,18) a 40:60 (3,86 t/ha; LER = 1,21) – obr. II/3.

Směska s poměrem hrách:obilovina 60:40 dosáhla průměrného výnosu (3,87 t/ha) o 13,2 % vyššího než monokultura hrachu a o 22,9 % než monokultura obiloviny.

Obr. II/3: Průměr všech pokusů LOS 1-RA/2008 - 2011 a LOS 1-PO/2009-2011 – Výnosy a LER podle výsevních poměrů (průměr 9 pokusů); lokality Rapotín, Postřelmov, Rovensko



Volba odrůd a poměr zastoupení komponent v LOS

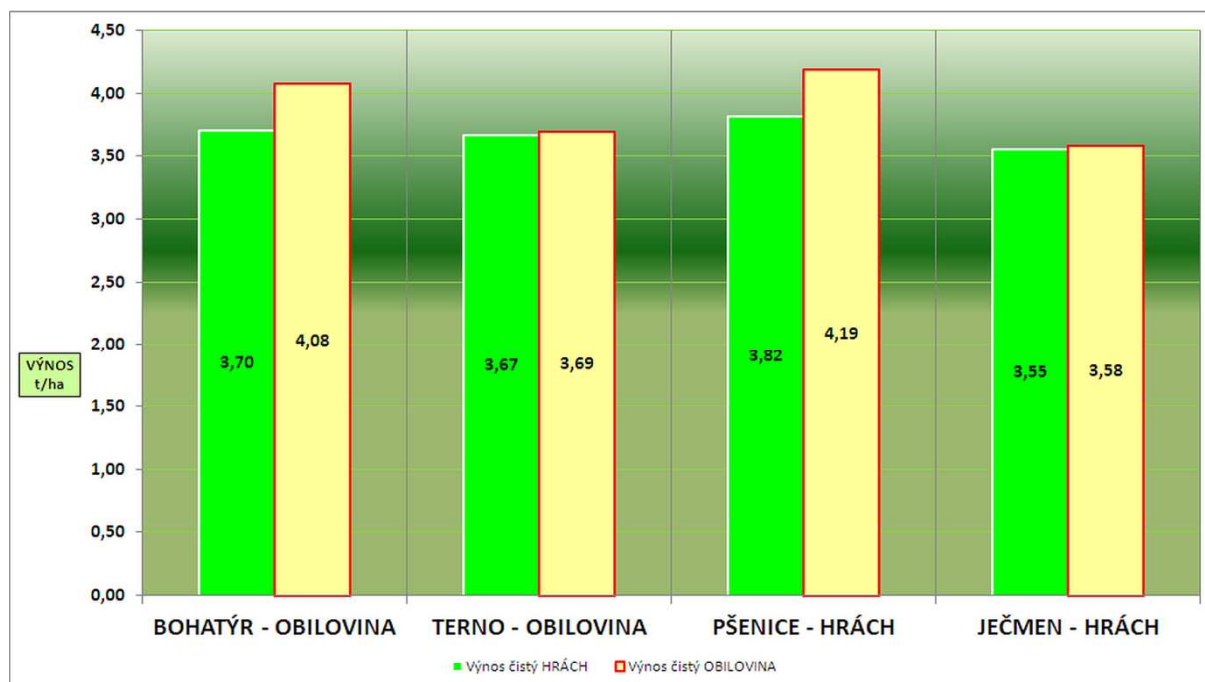
Po přepočtu různých zkoumaných procentních podílů hrachu ve směsce s obilovinou na podíl 100 % činil průměrný přepočtený výnos ze všech pokusů za sledované období u listové odrůdy Bohatýr 3,70 t/ha a u semi-leafless odrůdy Terno 3,67 t/ha. Rozdíl mezi oběma výnosy činil 0,8 % a nebyl tedy podstatný (obr. II/4).

V pokusech bylo zjištěno, že při vyšší vlhkosti a silném růstu hrachu může dojít k zalehnutí obilovin rostlinami hrachu a tím i k zastavení dalšího vývoje obiloviny. Toto riziko nastává zejména při použití listové odrůdy hrachu ve směsce. Tato skutečnost sehraává důležitou roli zejména při pěstování směsky na zrno. V tomto případě se jako vhodnější jeví použít semi-leafless odrůdu hrachu a snížit tak riziko polehnutí porostu.

Průměrný výnos sledovaných obilovin (pšenice jarní, odrůda Siraël; ječmen jarní, odrůda Pri-bina) po přepočtu jejich různých výsevních podílů ve směskách s hrachem na 100 % pak dosahoval vyšších hodnot (4,08 t/ha) při pěstování ve směsce s listovým hrachem Bohatýr než při pěstování se semi-leafless odrůdou Terno (3,69 t/ha) – obr. II/4.

Z hlediska výnosu bylo výhodnější pěstování pšenice než ječmene ve směsce: pšenice dosahovala vyšších průměrných výnosů – 4,19 t/ha, výnos ječmene byl o 17 % nižší a činil 3,58 t/ha. Naproti tomu z analýz zelené hmoty směsky sklizené ve fázi zelené zralosti hrachu (BBCH 79) vyplývá, že například pro účely výživy masného skotu se jako nejvhodnější jeví směsky hrachu a ječmene, protože obsah N-látek a energie se nejvíce blížil požadavkům pro rovnovážný stav mezi syntézou a odbouráváním v bachoru.

Obr. II/4: Průměr pokusů LOS 1-RA/2008 - 2011 a LOS 1-PO/2009-2011 - Výnosy přepočtené na hypotetických 100 % (průměr 9 pokusů); lokality Rapotín, Postřelmov, Rovensko



Choroby

V provedených pokusech byl prokázán pozitivní vliv luskovino-obilných směsek na omezení rozvoje houbových chorob především u hrachu. U obilovin byl tento vliv zjištěn pouze u některých původců chorob. Z hlediska výskytu chorob hrachu se výhodnější jeví pěstování směsek s podílem hrachu 40 %. Vyšší podíl obilovin zabraňuje většímu poléhání rostlin hrachu v nepříznivých povětrnostních podmínkách, a tím zlepšuje zdravotní stav rostlin. Nehostitelské rostliny rovněž vytvářejí fyzickou bariéru pro šíření konidií (spor hub) uvnitř porostu.

Důležitý je i výběr vhodné odrůdy. Tolerantnější odrůda k houbovým patogenům (*A. pisi*, *M. pinodes* aj.) může poskytnout relativně zdravé osivo i v systému ekologického zemědělství bez použití pesticidů.

Hrách

Z houbových chorob se na lokalitě Rapotín (půda obdělávaná konvenčním způsobem) u hrachu hodnotil výskyt strupovitosti hrachu a padlí hrachu. Ostatní choroby (rzivost hrachu, bílá hniloba hrachu, plíseň hrachu a šedá plísnovitost) se vyskytovaly v nevýznamné míře. Se snižujícím se podílem hrachu v LOS klesalo i napadení rostlin strupovitostí nebo padlím. Nejméně byly napadeny směsky s podílem hrachu 20 a 40 % v některých případech i 60 %. Po sklizni byl stanoven podíl napadených semen hrachu původci houbových chorob (podílelo se na nich 13 původců). Ve sklizené produkci hrachu z LOS Rapotín bylo v průměru o 40–73,6 % (Bohatýr – listový typ hrachu) a o 25,6–65,8 % (Terno – afila typ hrachu) méně napadených semen než z monokultur. Z lokality Postřelmov (ekologický způsob hospodaření) bylo ve směskách o 8,4–54,7 % (Bohatýr) a o 7,1–47 % (Terno) méně napadených semen houbovými chorobami než v monokulturách. Obě odrůdy hrachu byly na lokalitě Postřelmov v průměru 4,5krát méně napadeny houbovými chorobami než na lokalitě Rapotín, což ukazuje, že ekologická pesticidně nezatížená půda a vhodná rotace plodin vytvářejí lepší

podmínky pro mikrobiální rovnováhu v půdě a umožňují rostlinám se lépe vyrovnávat s infekčním tlakem patogenních hub.

Z testovaných odrůd byla na strupovitost hrachu nejcitlivější odrůda Terno.

Pšenice

U pšenice byl každoročně hodnocen výskyt listových skvrnitostí (pyrenoforová skvrnitost pšenice, septoriová skvrnitost pšenice), hnědé rzivosti pšenice a výskyt klasových fusarií. V podmínkách ekologického způsobu hospodaření bylo zjištěno snížení výskytu listových skvrnitostí (procentuálního podílu poškozené listové plochy) ve všech variantách LOS v průměru o 32,2–85,9 % v závislosti na poměru pšenice v LOS. Nejmenší výskyt byl u variant s 20–60 % pšenice. Ve výskytu rzivosti a klasových fuzarióz nebyl zjištěn jednoznačně pozitivní vliv pěstování pšenice ve směsích s hrachem.

Ječmen

U ječmene byl hodnocen výskyt listových skvrnitostí (síťovitá skvrnitost ječmene, pruhovitost ječmene, vřetenovitá hnědá skvrnitost ječmene, ojediněle spála ječmene), padlí ječmene a hnědé rzivosti ječmene. U listových skvrnitostí byl zjištěn jejich nižší výskyt v LOS oproti monokulturám v průměru o 9,5–58,7 % v závislosti na poměru ječmene v LOS. V některých letech dosahovalo toto snížení až 71 %. Nejnižší výskyt byl u variant s 20–60 % ječmene. Ve výskytu padlí ječmene v růstové fázi na počátku sloupkování a rzivosti nebyly zjištěny mezi jednotlivými variantami významné rozdíly, nicméně ječmen rostoucí ve směsích s hrachem byl napaden padlím o 1,2–17,3 % méně s nejnižším napadením u směsek s 20 a 40 % ječmene.

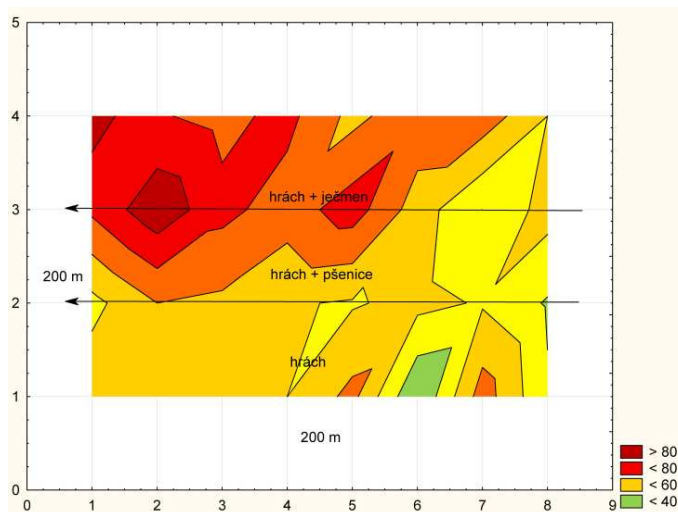
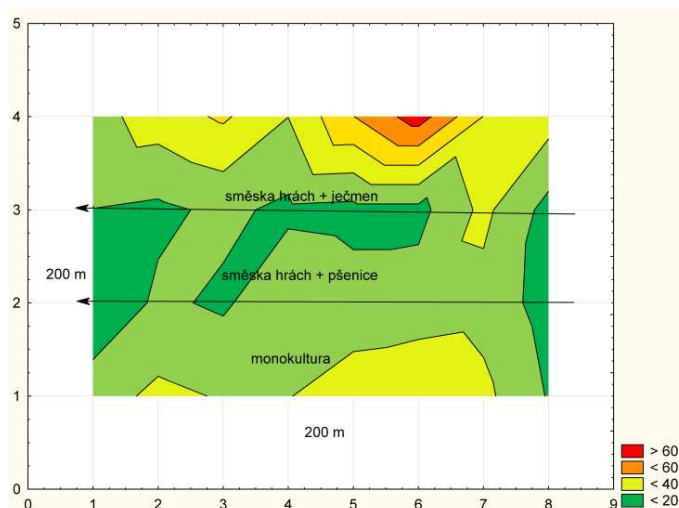
Škůdci

Ve směskách v porovnání s monokulturami byl vyhodnocen výskyt nejvýznamnějších škůdců – listopasů, kyjatky hrachové, obaleče hrachového, trásněnky hrachové a zrnokaze hrachového. Zároveň byla sledována aktivita jejich přirozených nepřátel (larvy pestřenek – *Syrphidae*, blanokřídlý parazitoid *A. ervi*, dospělci i larvy slunéček – *Coccinellidae* – a entomopatogenní houby – *Beauveria* spp.).

Listopas čárkovaný (*Sitona lineatus*)

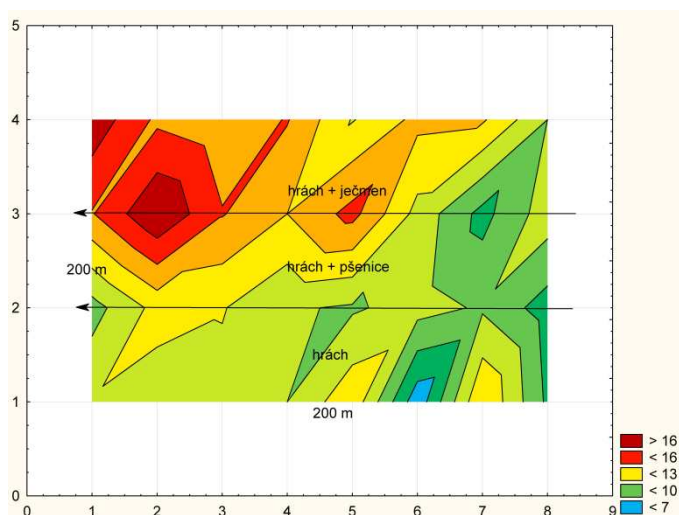
Bylo zjištěno, že způsob založení porostů (monokultura x směska) pravděpodobně ovlivňuje výsledné napadení rostlin listopasy (dospělci i larvami) rodu *Sitona*. V poloprovozních pokusech zakládaných na několika lokalitách v letech 2008 – 2011 jsme však zaznamenali výraznější rozdíly v napadení monokulturních porostů a různých typů směsek (hrách + pšenice jarní, hrách + ječmen jarní) jen v několika případech. V těchto pokusech byly, nutno podotknout, že proti našemu očekávání, více postiženy směsné porosty, což bylo vždy výraznější na napadení kořenů (larvy) než listů (dospělci). Reálným příkladem je situace zaznamenaná v Postřelmově (ekologická farma) v roce 2009 (obr. II/5a, b, c). V tomto smyslu je situace u listopasů výrazně odlišná od následujícího škůdce, kyjatky hrachové (*A. pisum*).

Obr. II/5a: Distribuce odlišně poškozených rostlin (srovnávány průměrné počty výkusů na 1 rostlinu) dospělci listopasů (*Sitona spp.*) v hrachové monokultuře a směskách (Postřelmov, 2009)



Obr. II/5b: Distribuce odlišně poškozených rostlin (srovnávány průměrné počty zničených hlízek na 1 hlavní kořen) larvami listopasů (*Sitona spp.*) v hrachové monokultuře a směskách (Postřelmov, 2009)

Obr. II/5c: Distribuce odlišně poškozených rostlin (srovnávány absolutní počty zničených hlízek na 5 hlavních kořenů) larvami listopasů (*Sitona spp.*) v hrachové monokultuře a směskách (Postřelmov, 2009)



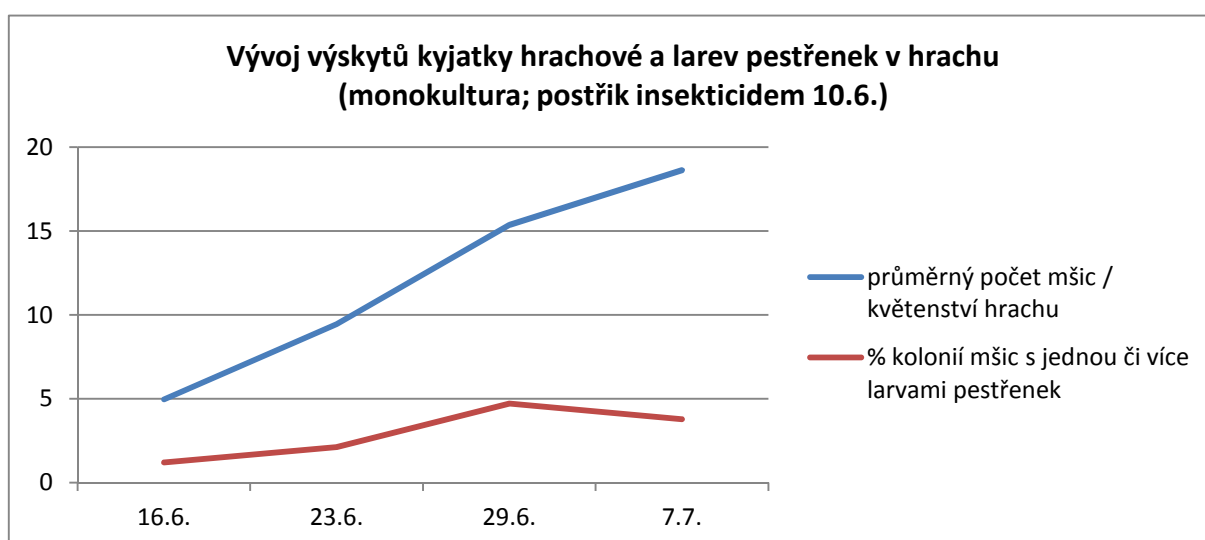
Kyjatka hrachová (*Acyrtosiphon pisum*)

V konvenčně pěstovaných (syntetickými insekticidy ošetřovaných) monokulturních porostech je častým problémem rychlý opětovný nárůst početnosti mšic na rostlinách po postří-

cích. Jednou z příčin je obecně nízká, i když u jednotlivých insekticidů signifikantně odlišná, šetrnost k přirozeným nepřítelům mšic, kteří jsou v porostech (i v jejich okolí) hojní.

Bylo zkoumáno, jak přirození nepřítelé (larvy pestřenek – *Syrphidae*, blanokřídlý parazitoid *A. ervi*, dospělci i larvy sluněček – *Coccinellidae* – a entomopatogenní houby – zejména *Beauveria* spp.) mohou výrazně zasáhnout do populačního rozvoje kyjaty hrachové a jak je to ovlivněno uspořádáním porostu (monokultura x směska; konvenční přístup x ekologický způsob) a též širšími krajinnými faktory (insekticidně ošetřovaný monokulturní porost obklopený poli s velmi omezeným osevním postupem x směsný porost začleněný do ekologicky obhospodařované krajiny), ilustrují obr. II/6a a 6b. Je zde porovnáván vývoj výskytů mšic a larev pestřenek na hrachu v rozdílně vedených porostech v odlišných agroekosystémech.

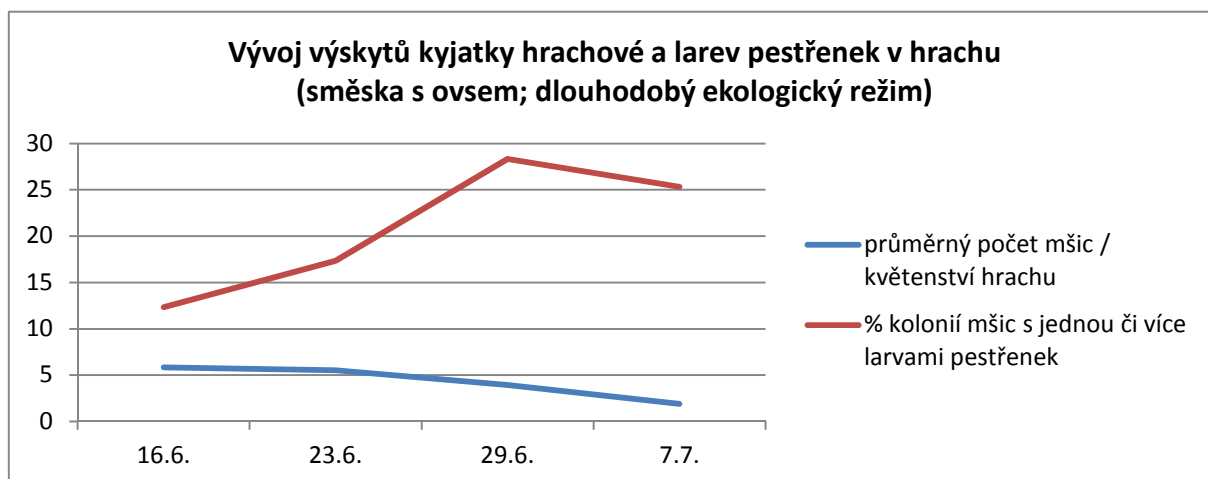
Obr. II/6a: Vývoj výskytů kyjaty hrachové (*A. pisum*) a larev pestřenek (*Syrphidae*) v luskovino-obilné směsce (hrách x oves) na ekologické farmě (Postřelmov - ekologická farma, 2010)



Z hlediska ochrany je důležité postihnout zákonitosti v distribuci škodlivých organismů a jejich přirozených nepřátel v porostech.

K hodnocení distribuce kyjaty hrachové a jejích přirozených nepřátel v porostech a jejich vzájemných asociací byla využita metoda *Spatial Analysis by Distance IndicEs* (SADIE). Z výsledků uvedených v tabulce II/1 je patrné, že v případě kyjaty hrachové i jejích přirozených nepřátel je distribuce jedinců v porostech výrazně ovlivněna způsobem uspořádání a vedení porostu. V monokulturách má kyjaty hrachová mnohem vyšší tendenci vytvářet více shluků (*patch clusters*), což lze interpretovat také tak, že napadení porostu (plošné) se děje z více ohnisek, které jsou zpočátku kolonizace situovány při okrajích, velmi brzy však též v hlubších zónách porostů. U směsek (v tomto případě hrách x oves) je tomu jinak, obvykle lze detekovat pouze jeden výraznější shluk v nějaké okrajové zóně. Z této pak dochází k rozšiřování napadení porostu (viz srovnání hodnot indexů I_a a J_a pro monokultury a směsky v tabulce II/1). Toto rozšiřování napadení z ohnisek může být samozřejmě různě rychlé, může být např. výrazně bržděno aktivitou přirozených nepřátel, nebo naopak výrazně urychleno jejich zničením resp. vypuzením (to většinou souvisí s použitím insekticidů). Mezi mšicemi (hostiteli) a jejich přirozenými nepříteli (predátory, parazitoidy) samozřejmě existuje jasný vztah. Většinou se však posuzuje jen jeho trofická rovina.

Obr. II/6b: Vývoj výskytů kyjaty hrachové (*A. pisum*) a larev pestřenek (*Syrphidae*) v kovenční hrachové monokultuře; insekticidní aplikace 10.6. při výskytu 6,71 mšic / květenství (Rapotín, 2010)



Je zde však i prostorové hledisko: jdou přirození nepřátelé, z hlediska člověka užiteční, za svým hostitelem (škůdce) do porostu? Z tabulky II/1 je zřejmé, že distribuce parazitoida *A. ervi* je signifikantně asociována s kyjatkou hrachovou jen v porostech, ve kterých je hrách pěstován s nějakou další obilninou. V tabulce II/1 je uveden oves, ale platí to též pro jarní pšenici a jarní ječmen. V případě pestřenek to platí též, i když ty mohou následovat (zřejmě však ne vždy) svého hostitele poměrně úspěšně i v monokulturách (rok 2010 v tab. II/1, viz srovnání hodnot indexů I_m pro monokultury a směsky). Na druhou stranu prostorová asociace mezi rozšířením mšic mumifikovaných entomopatogenními houbami a mšic byla silná jak v monokulturách, tak ve směskách, zejména v pozdních fázích kolonizace. Pro významné přirozené nepřátele kyjaty hrachové je proces vyhledávání hostitele na hrachu ve směskách jednodušší než na hrachu v monokultuře. Toto zjištění může sloužit jako vysvětlení, proč ve směskách nastává pokles populační dynamiky kyjatek dříve než v monokulturách (publikováno např. v Seidenglanz et al., 2010; Seidenglanz et al., 2011).

Tab. II/1 - Vztah mezi distribucí kyjaty hrachové (*Acyrtosiphon pisum*) a jejími přirozenými nepřáteli (parazitoid *Aphidius ervi* a dravé larvy pestřenek *Syrphidae*) v různě vedených porostech hrachu (insekticidně neošetřená hrachová monokultura obklopená pesticidně ošetřovanými plochami x směska hrachu s ovsem na ekologické farmě) v Rapotíně a Postrělmově (obě lokality okres Šumperk, vzdáleny od sebe 15 km) v letech 2009 a 2010.

Rok	Populace	Hrách monokultura (bez insekticidního zásahu)			Hrách x oves (ekologická farma)		
		I_a	J_a	I_m	I_a	J_a	I_m
2009	k. hrachová	1,73*	1,07	xxx	1,49*	1,91*	xxx
	parazitoid <i>A. ervi</i>	0,87	xxx	x k. hrachová: 0,87	1,33*	9,91*	x k. hrachová: 3,48*
	larvy pestřenek	1,56*	9,95*	x k. hrachová: 0,93	1,71*	3,05*	x k. hrachová: 3,93*
2010	k. hrachová	2,65*	0,91	xxx	1,57*	1,57*	xxx
	parazitoid <i>A. ervi</i>	0,72	xxx	x k. hrachová: 0,82	1,88*	xxx	x k. hrachová: 2,56*
	larvy pestřenek	1,75*	1,33*	x k. hrachová: 1,32*	1,58*	1,12	x k. hrachová: 2,62*

*v případě I_a indikuje signifikantní agregaci jedinců v porostu, v případě J_a indikuje existenci pouze jednoho clusteru, v případě I_m indikuje signifikantní míru asociace mezi dvěma populacemi

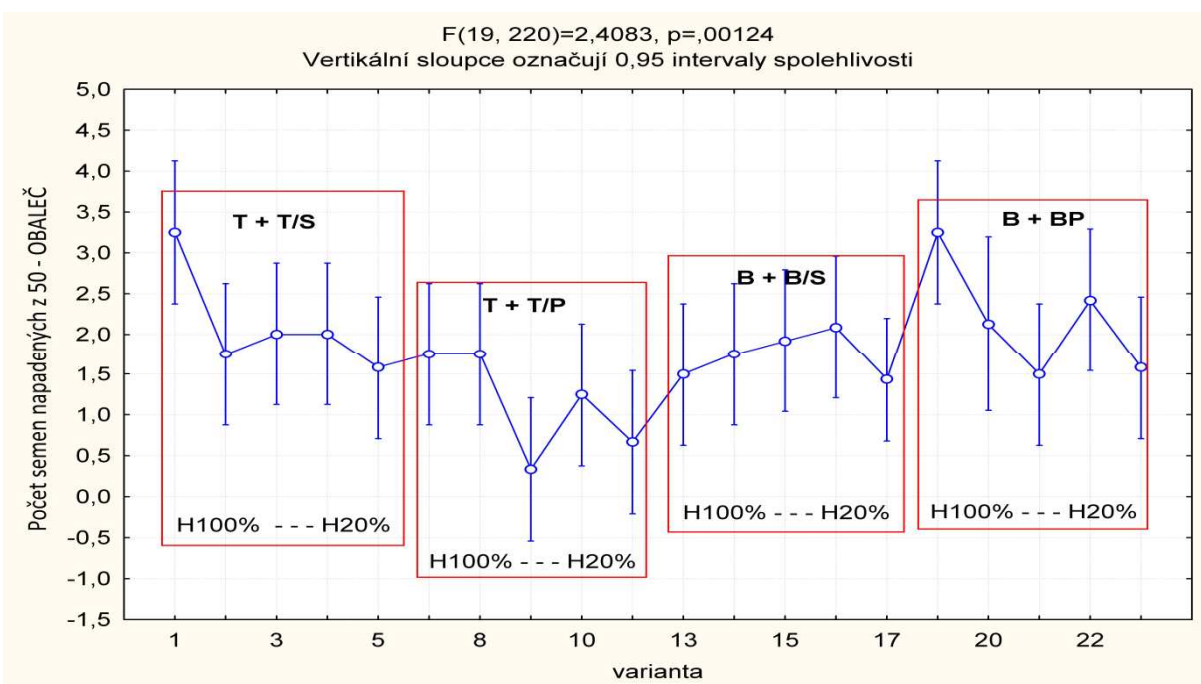
Třásněnky (*Thysanoptera*), zejména třásněnka hrachová (*Kakothrips pisivorus*)

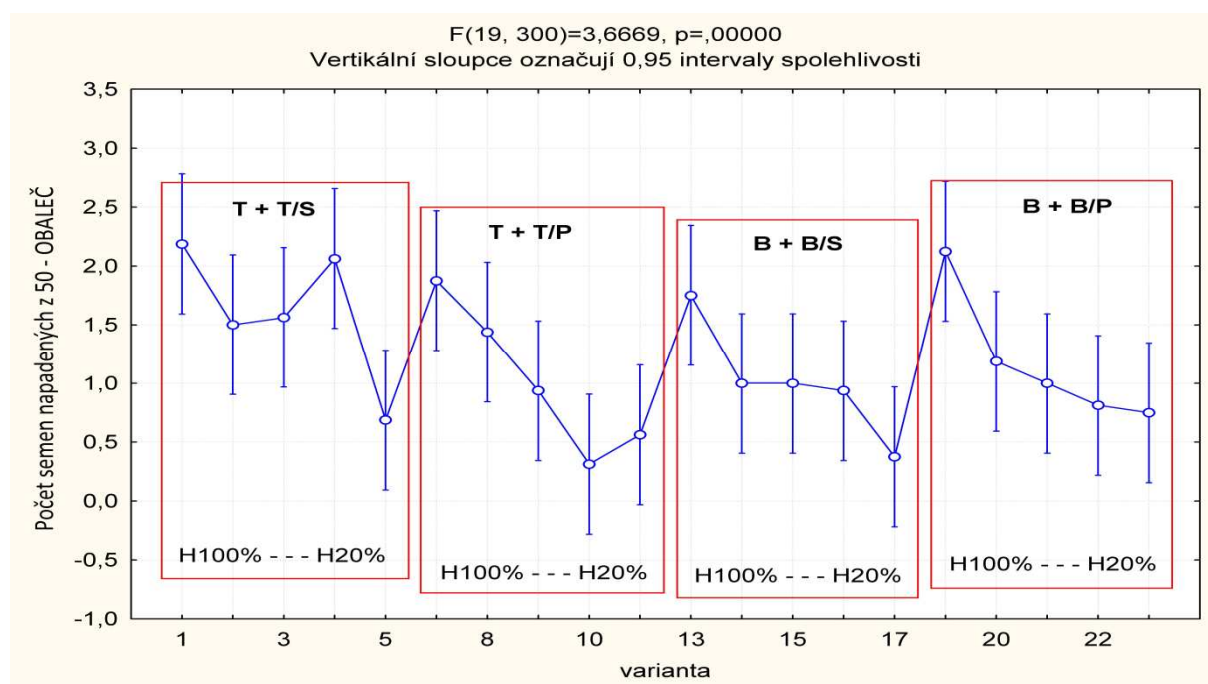
Z výsledků polních pokusů hodnocených na různých lokalitách v letech 2008 – 2011 vyplývá, že **monokultury jsou náchylnější k většímu napadení i poškození tímto škůdcem v porovnání se směsnými porosty** (platí pro všechny typy směsek hrách a jarní obilovina). Situace u třásněnek je v tomto smyslu podobná jako u kyjatky hrachové.

Obaleč hrachový (*Cydia nigricana*)

Z výsledků pokusů vyplývá (i když ne vždy zcela jednoznačně), že monokultury jsou tímto škůdcem více ohroženy než směsky. **V maloparcelkových pokusech (2009 – 2011) byl většinou zaznamenáván trend k nižšímu napadení u variant směskových (bez ohledu na odrůdu hrachu i druh obilniny) v porovnání s příslušnými variantami monokulturními (různé testované odrůdy).** Celkem věrně tuto situaci ilustrují obr. II/7a a II/7b.

Obr. II/7a, b: Srovnání počtů housenkami napadených semen u jednotlivých variant monokulturního hrachu (Terno=T, Bohatýr=B) a směsek hrachu (Terno=T, Bohatýr=B) s jarním obilím (ječmen Pribina =P, pšenice Sirael=S) lišících se podílem hrachu ve výsevu (100 % – 20 %) v Postřelmově v letech 2010 (a) a 2011 (b). V každém rámečku je vždy levý sloupec představován monokulturou jedné ze dvou odrůd hrachu, v dalších sloupečcích směrem doprava podíl hrachu ubývá vždy o 20 %. Právý sloupeček v každém červeném rámečku je tak představován směskou, ve které podíl hrachu tvoří 20 %.

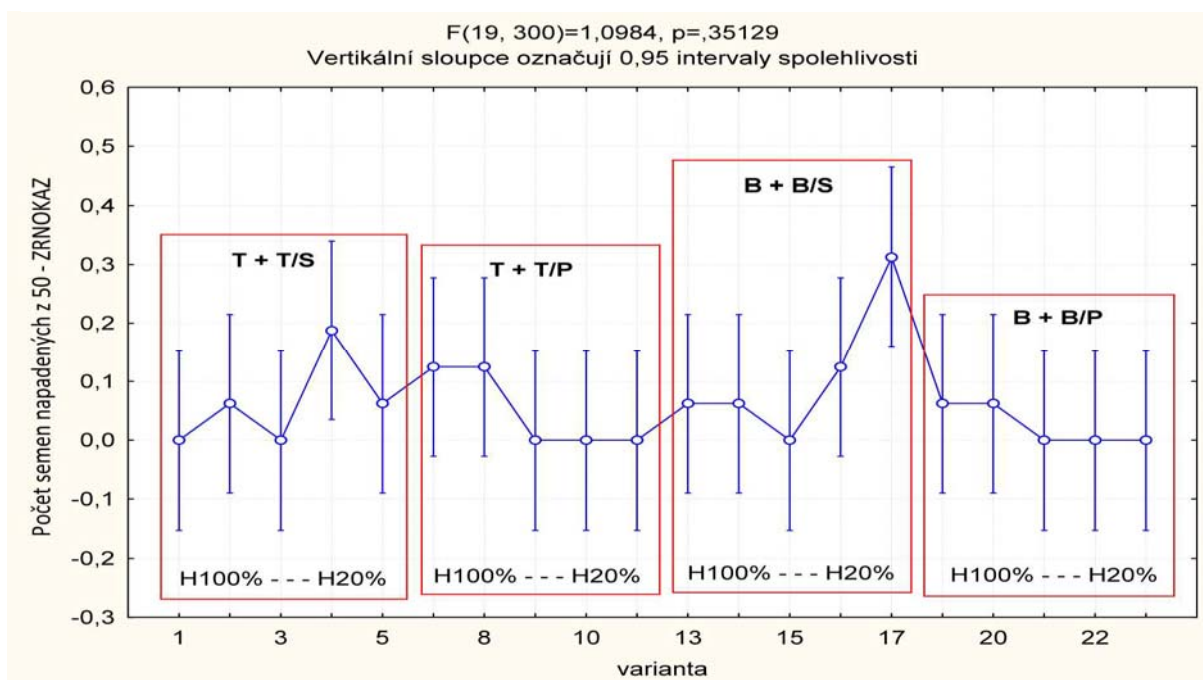


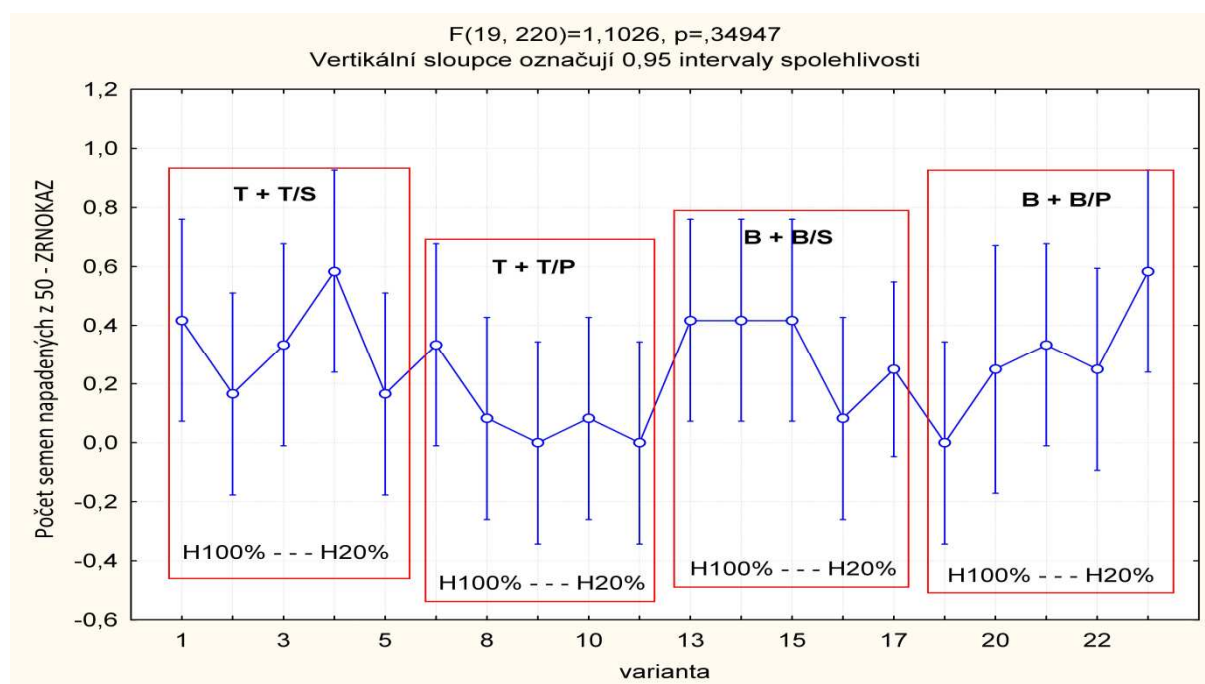


Zrnokaz hrachový (*Bruchus pisorum*)

Způsob založení porostu (monokultura x směska) pravděpodobně neovlivňuje výsledné napadení semen zrnokazem hrachovým. V pokusech zakládáných na několika lokalitách v letech 2008 – 2011 jsme nezaznamenali výraznější rozdíly v napadení monokulturních porostů a různých typů směsek (hrách + pšenice jarní, hrách + ječmen jarní). Po celou dobu hodnocení jsme se však potýkali s velmi nízkými úrovněmi napadení (obr. II/8a, b).

Obr. II/8a, b: Srovnání počtů zrnokazem hrachovým (*B. pisorum*) napadených semen u jednotlivých variant monokulturního hrachu (Terno = T, Bohatýr = B) a směsek hrachu (Terno = T, Bohatýr = B) s jarním obilím (ječmen Pribina = P, pšenice Sirael = S) lišících se podílem hrachu ve výsevu (100 % – 20 %) v Postřelmově v letech 2010 (a) a 2011 (b). V každém rámečku je vždy levý sloupec představován monokulturou jedné ze dvou odrůd hrachu, v dalších sloupečcích směrem doprava podíl hrachu ubývá vždy o 20 %. Právý sloupeček v každém červeném rámečku je tak představován směskou, ve které podíl hrachu tvoří 20 %.





Při vyšší úrovni napadení porostu (jemuž by předcházela vyšší výskyt imag a zejména samiček *B. pisorum* na lokalitě) by mohly být výsledky značně odlišné. Za této situace lze tedy jen těžko usuzovat, zda přítomnost obilniny v porostech hrachu má či nemá vliv na snížení napadení semen hrachu zrnokazem hrachovým.

Shrnutí výsledků projektů a informací o pěstování LOS

Luskovino-obilné směsky (LOS) v podmínkách ekologického zemědělství mohou efektivním způsobem zvýšit výnos a kvalitu krmiva, zvláště obsah proteinů. Dalším nezanedbatelným přínosem LOS je pozitivní vliv na kvalitu půdy, přísun dusíku a potlačení chorob a škůdců. Luskovino-obilné směsky jsou proto velmi dobrou předplodinou v osevním postupu.

Na základě zahraničních zdrojů a výsledků zde představených projektů v poloprovozních podmínkách vybraných ekologických farem v ČR je možné shrnout doporučení pro praxi pěstování LOS v podmínkách ekologického zemědělství.

Pozitivní aspekty pěstování LOS

- LOS jsou pro většinu ekofarem v ČR vhodnou cestou pro zvýšení a udržení soběstačnosti ve výrobě kvalitních krmiv pro skot.
- Při zakládání a vedení porostů LOS se nevyskytují žádné zásadní pěstitelské problémy.
- V provedených pokusech byl prokázán pozitivní vliv luskovino-obilných směsek na redukci výskytu houbových chorob především u hrachu.
- Směska hrachu s ječmenem jarním může poskytnout pěstitelům možnost, jak pěstovat hrach i v podmínkách charakteristických vyššími výskyty kyjatky hrachové.
- LOS napomáhají udržení dobré půdní struktury, nezvyšují zaplevelení orné půdy v EZ.
- V případě technologie konzervace vlhkého zrna (krmpování) lze LOS pěstovat i jako krmivo pro monogastry (prasata) a produkční dojnice.
- Konzervace píce z LOS zpravidla nevyžaduje použití konzervantů.

- Pro výživu skotu je vhodnější sklízet zelenou hmotu v růstové fázi 79 BBCH (zelená zralost), která je charakteristická vyšším obsahem proteinu a energie a nižším obsahem vlákniny.
- U obilí z LOS na zrno byl zaznamenán zvýšený obsah všech čtyř nejdůležitějších aminokyselin (lysinu, treoninu, metioninu a cysteinu).
- Ekofarmy mají datovou základnu pro hodnocení ekonomiky pěstování LOS na zeleno i na zrno, je možné zpřehlednění jak agrotechnických, tak technologických i ekonomických výsledků.
- Ekonomické analýzy pěstování LOS umožní ekologickým farmám si porovnat technologické postupy a předpokládané náklady.

Problémy při pěstování LOS

- Nízký vliv na potlačování vytrvalých plevelů (pcháč, mléč, pýr).
- Vliv průběhu ročníku na výsledné složení LOS – nelze tak stoprocentně naplánovat složení výsledné senáže, či siláže.
- Obtížnější nasazení mechanické regulace jednoletých plevelů oproti monokulturám (rozdílný vývoj komponentů LOS).
- V ČR dosud nerozvinutý trh s produkty LOS.
- Nedostupnost vhodných ekologických osiv pro zakládání porostů LOS.
- Optimální složení LOS je nutné stanovit v každém podniku individuálně v závislosti na podmínkách pěstování a užitkovém směru (užití výsledného produktu, např. siláž x vlhké zrno).
- Nižší výnosy LOS na zeleno i na zrno u ekofarek ve srovnání s konvenčními podniky.
- Vzhledem k nižším výnosům je vyšší nákladovost pěstování LOS na jednotku produkce u ekofarek oproti konvenčním podnikům.
- Omezený počet ověřených optimálních kombinací LOS.

Využití zelené hmoty a zrna z LOS ve výživě zvířat

Pro výživu skotu je vhodnější sklízet zelenou hmotu v růstové fázi 79 BBCH (zelená zralost), která je charakteristická vyšším obsahem proteinu a energie a nižším obsahem vlákniny. Z tohoto pohledu jsou směsky v zelené zralosti v porovnání s monokulturami téměř optimální krmivo, přičemž směska s ječmenem je výhodnější než směska s pšenicí. Získané výsledky dokládají možné výhody LOS pro výrobu krmiv na ekologických farmách.

Pokusy s LOS pěstovanými na zrno ukázaly, že obsah dusíkatých látek a koncentrace některých aminokyselin v obilovinách se zvyšovaly, pokud byly obiloviny pěstovány ve směsce s hrachem. Tento nárůst byl však doprovázen poklesem bezdusíkatých látek výťažkových (BNLV). Pro výživu monogastrů jsou nejdůležitější koncentrace lysinu, threoninu, methioninu a cysteinu. Z tohoto hlediska je v obilovinách jejich obsah příliš nízký. Pěstování ve směsce vede ke zvýšení obsahu threoninu a methioninu v obilovině, zatímco u hrachu zůstává jejich koncentrace beze změny. **Prostřednictvím pěstování obilovin a hrachu ve směsce lze proto pro monogastry vyprodukovat vhodnější krmivo než pěstováním těchto plodin v monokulturách a jejich následným promícháním do krmné směsi.**

Zkušenosti vybraných ekologických farem s pěstováním LOS

V rámci projektu A/CZ0046/1/0024 byly zaznamenány také zkušenosti zemědělců s pěstováním LOS, které doplňují informace získané jednoletými poloprovozními pokusy na jejich farmách.

Biofarma Sasov

- Celá krmivová základna pro výživu prasat je založena na pěstování LOS.
- Každoročně pěstují LOS na výměře 150–200 ha.
- Základní směskou je jarní ječmen + hrách v poměru cca 60 : 40, dále pak oves + hrách ve stejném poměru.
- Další směsky, které se poloprovozně zkoušely – tritikale ozimé + jarní vikev; oves nahý + hrách; oves nahý + peluška; pšenice jarní + hrách a peluška; lupina + ječmen jarní; řepka ozimá + peluška ozimá.
- Poměry komponentů LOS vycházejí z odzkoušeného poměru 60 % hrachu, 40 % obiloviny.
- Při použití pelušky je množství sníženo na 50 %, jinak hrozí polehnutí porostu.
- Sklizeň LOS probíhá standardně ve fázi 30 % vlhkosti zrna, farma vlastní stroj pro mačkání vlhkého zrna a ukládání do obřího vaku.
- V případě příznivého průběhu počasí sklízí část ploch i v plné zralosti, zejména LOS ječmen + hrách.
- Po víceletém pěstování LOS na provozních plochách se ukazuje, že jejich pěstování neřeší zaplevelení osevního postupu zejména pcháčem osetem (zde hrají nezastupitelnou roli víceleté pícniny a jejich opakovaná sklizeň).
- LOS, které se neosvědčily: s podílem bobu setého, s lupinou – dochází k velkému rozdílu při dozrávání.

Agrofyto, spol. s r. o.

- Pěstování LOS se na provozních plochách podniku věnují spíše výjimečně.
- Vzhledem k zaměření podniku (chov mléčného skotu) se orientují na pěstování krmiv – monokultur obilovin – oves, ječmen, ozimé tritikale).
- V pěstování LOS vidí perspektivu, pokud by se vyřešil problém zdravotního stavu hrachu.
- Hrách setý již po několik sezon trpí v oblasti Bílých Karpat komplexem kořenových chorob a virózami.

Farma Čechovi

- Pěstování LOS se věnují po celou dobu své historie.
- Využívají LOS jako zlepšující plodinu v osevním postupu.
- Mají zajištěn odbyt LOS zrna pro chovatele krav s mléčnou produkcí.
- V jejich podmínkách se nejlépe osvědčuje LOS oves + jarní ječmen + hrách v poměru cca 1 : 1 : 1 a celkovém výsevu 300 kg osiva na ha.
- LOS s jarní pšenicí může být do budoucna přínosem pro sortiment plodin na farmě.

Farma Ing. Holuba

- V současné době se pěstování LOS na provozních plochách pravidelně nevěnuje.
- Nepravidelně využívá LOS k zakládání podsevu jetele červeného jako krycí plodinu.

- V případě setí LOS volí možnost odděleného setí, nejprve hrachu a potom obiloviny, z důvodu rozdílné hloubky setí u komponent LOS.
- Mají osvědčené směsky s ječmenem a ovsem (hrách, ječmen, oves nahý stejným dílem cca 250 kg/ha), LOS s jarní pšenicí nepovažují za osvědčené.

Bemagro, a. s.

- Podnik zaměřený na chov dojného i masného skotu má s pěstováním LOS poměrně dobré zkušenosti.
- LOS využívají 3 způsoby – na zelené krmení, GPS, sklizeň na zrno.
- LOS typu oves + hrách a ječmen + hrách pěstují úspěšně již několik sezon a zajišťují jimi odpovídající výživu chovaného skotu.
- Díky dostatku organické hmoty v podniku je možno i před setím LOS vyhnojit pozemky střední dávkou kompostu.
- Oproti pokusným variantám LCI jsou zvyklí používat vyšší výsevky a menší zastoupení luskoviny ve směsce (60 : 40 % luskoviny).
- Co se týče obilovin, pro pěstování LOS využívají hlavně oves, v menší míře jarní ječmen.
- S pěstováním LOS s pšenicí jarní nemají dosud žádné zkušenosti.
- V blízké budoucnosti hledají vhodné komponenty do směsky s lupinou úzkolistou.

Zkušenosti ze zahraničí s pěstováním LOS v ekologickém zemědělství

Výsledky zahraničního výzkumných prací ukazují, že luskovino-obilní směsky jsou jedním z možných řešení krmivové základny a zlepšování kvality půdy v ekologickém zemědělství. Velký počet nových informací o pěstování a využívání luskovino-obilních směsek v ekologickém zemědělství poskytl tříletý evropský projekt INTERCROP financovaný 5. Rámcovým programem pro rozvoj výzkumu a technologií v Evropské unii. Hlavním cílem projektu, kterého se zúčastnilo pět evropských zemí (Dánsko, Anglie, Francie, Německo a Itálie), bylo studium možností, jak pomocí souběžného pěstování plodin (směsek) zvýšit produkci, zlepšit potlačení výskytu plevelů, zvýšit kvalitu produkce (obsah bílkovin) a zabránit ztrátám dusíku v ekologických zemědělských systémech v různých pěstitelských podmínkách těchto pěti evropských zemí. Pokusy byly provedeny na 63 farmách v letech 2003 - 2005 a ukázaly, že pěstování luskovin a obilovin ve směskách má celou řadu předností:

- směsky ve srovnání s monokulturami redukují výskyt plevelů a omezují rozvoj chorob
- kvalita zrna u obilovin je vyšší v LOS než v monokultuře
- zdroje dusíku jsou využívány o 20–30 % efektivněji ve směsce hrachu a ovsa než v monokulturách
- příjem mineralizovaného dusíku z půdy byl o 20–40 % efektivnější v LOS ve srovnání s monokulturami
- směsky hrachu s ovsem a směsky pšenice s bobem vykazují obecně o 10–20 % vyšší výnos zrna než v monokultuře
- živiny N, P, K a S jsou v LOS využívány o 15–30 % efektivněji než v monokultuře
- směsky zvyšují obsah bílkoviny v zrna obilovin, v zrna luskovin je obsah bílkovin stejný jako v monokultuře luskovin

V rámci projektu byly zaznamenány také zkušenosti zemědělců s pěstováním LOS, které doplňují informace získané pokusy.

Zemědělci jako hlavní důvod, proč pěstují LOS, uvedli zajištění krmiv a až na dalším místě požadavky trhu nebo pozitivní vliv na půdu. Jako nejčastěji pěstované komponenty v LOS zemědělci pěstují jarní ječmen, hrách, jarní oves a ozimé tritikale. V menší míře pěstují bob, vikev, lupinu, ozimý oves, jarní i ozimou pšenici, jarní tritikale a ozimý ječmen. Jako nejčastější problém při pěstování LOS zemědělci uvedli komplikované mechanické hubení plevelů a různý čas dozrávání komponentů ve směsce. Méně často si zemědělci stěžovali na zvýšené náklady na třídění zrna, problémy s poléháním, problematické stanovení ideálního momentu sklizně, problémy s ochranou rostlin a na potíže s prováděním podsevu.

V pozitivních komentářích zemědělců převládal názor na vysokou stabilitu sklizně, kvalitní krmivo ze směsek a efektivní potlačování plevelů. Směsky jsou vnímány jako dobrá předplodina s jednoduchou sklizní, snižují riziko poléhání hrachu a vykazují menší výskyt škůdců a chorob. Někteří zemědělci také oceňují flexibilitu LOS v osevním postupu, lepší využívání živin či pozitivní vliv na biodiverzitu. Zaznamenali také vyšší sklizeň ve směskách a zároveň uvádějí, že pěstování LOS vyžaduje méně práce než monokultury.

3. Pěstování luskovino-obilných směsek – praktická část

Požadavky na prostředí a zařazení v osevním postupu

Při volbě plodin a jejich poměru ve směsce je třeba vzít v úvahu požadavky jak luskovinné, tak obilné komponenty.

Hrách

Vhodnými půdami pro hrách jsou dobře strukturované středně těžké písčitohlinité až hlinitopísčité půdy, mírně kyselé až neutrální. Nevhodné jsou půdy velmi těžké nebo naopak velmi lehké, půdy zamokřené nebo kyselé.

Pro pěstování jsou nejvhodnější polohy v řepařské, obilnářské a bramborářské oblasti. Optimální je zařazení do třetí trati po plodině hnojené organickým hnojivem. Sám po sobě může být pěstován po čtyřech, lépe až šesti letech. Důvodem je možný výskyt tzv. výnosové deprese (únavy půdy).

Je třeba rozlišovat mezi listovými a úponkovými (afila, semi-leafless) typy hrachu. Listové formy mají vyšší konkurenceschopnost vůči plevelům, ale vyšší náchylnost k poléhání. Úponkové formy mají konkurenceschopnost vůči plevelům nižší a mají vyšší odolnost proti poléhání než listové formy.

Obiloviny

Pšenice jarní

Vyžaduje půdy strukturní, hrubší hlinité a jílovitohlinité s neutrální až slabě kyselou půdní reakcí, dobře zásobené živinami. Nevhodné jsou půdy písčité, kyselé a trvale zamokřené.

Má jemný kořenový systém – reaguje proto citlivě na nedostatek půdní vláhy. Vyžaduje včasný výsev – jakmile to vlhkostní a teplotní podmínky dovolí.

Nejlepšími předplodinami jsou okopaniny, olejniný a zeleniný. Pěstování po obilnině je nevhodné, protože obiloviny způsobují zhoršení půdních vlastností. Zvyšuje se také riziko zaplevelení a napadení porostu chorobami a škůdci. Vzhledem k nebezpečí výskytu houbových chorob by se po sobě neměla pšenice pěstovat 2 – 5 let.

Ječmen jarní

Optimálními půdami jsou černozemě, hnědozemě a také hlinité, jílovito-hlinité a písčito-hlinité půdy. Důležitá je půdní kyselost, která by v řepařské oblasti měla mít pH v rozmezí 6,2 – 7,2, v bramborářské oblasti 5,8 – 6,2. Stále častěji se limitujícím faktorem pěstování stává deficit srážek. Proto jsou pro pěstování ječmene vhodnější oblasti s nadmořskou výškou 400 – 500 m n. m., kde se období sucha na výnosech nemusí projevit takovou měrou jako v teplejších obilnářských a kukuřičných oblastech.

Výběr odrůd a poměr zastoupení komponent v LOS

Při volbě plodin, jejich odrůd a jejich optimálního poměru ve směsce je kromě konkrétních pěstitelských podmínek důležité přihlídnout k účelu pěstování – zda jeho cílem je sklizeň směsky v zeleném stavu (pro přímé zkrmování či na hrachovou siláž), nebo jde o pěstování směsky na zrno. Při rozhodování lze přitom vycházet z různých hledisek – je třeba zvážit otázky agrotechniky, ochrany proti zaplevelení, chorobám a škůdcům a ujasnit si nároky na požadované složení krmiva (například poměr mezi N-látkami a energií).

Při volbě odrůdy je také třeba přihlédnout k tomu, zda byla odrůda vyzkoušena v ekologickém systému hospodaření, míře její konkurenceschopnosti vůči plevelům a odolnosti k chorobám a škůdcům.

V pokusech se jako optimální zastoupení hrachu ve směsce jevil podíl 40 – 60 %. V případě, že cílem pěstování je získat zelené krmení pro přímé zkrmování či na hrachovou siláž, pak lze doporučit i některou listovou odrůdu hrachu a vyšší zastoupení hrachu ve směsce (až 60 %).

V případě pěstování směsky na zrna je vhodnější použít bezlistovou (afila) odrůdu hrachu, a snížit tak riziko polehnutí porostu. Lze také doporučit snížení zastoupení hrachu ve směsce na 40 %. Při vyšší vlhkosti a silném růstu hrachu může totiž dojít k zalehnutí obilovin rostlinami hrachu, a tím i k zastavení dalšího vývoje obiloviny. Toto riziko se zejména týká použití listových odrůd hrachu.

Založení porostu

Příprava půdy

Při tradičním způsobu přípravy půdy se podzimní středně hluboká orba provádí pokud možno do poloviny listopadu. Předseťová příprava spočívá zejména v urovnání a prokypření půdy kombinátorem či kompaktozemědělníkem do hloubky seťového lůžka (4 – 5 cm). Urovnání pozemku je důležité z hlediska dosažení rovnoměrné hloubky kypření a setí.

Smykání je vhodné se vyhnout a pro urovnání pozemku a urychlení jeho oschnutí je také možné použít pouze těžké hřebové brány.

Je velmi žádoucí minimalizovat polní operace z důvodů prevence utužení půdy a tím i případného rozvoje kořenových chorob.

Termín výsevu

Termín výsevu má být co nejranější – co nejdříve na jaře, nejlépe hned v první dekádě jarních prací.

Včasný výsev umožňuje lepší využití zimní vláhy a je dobrým preventivním opatřením pro zajištění dobrého zdravotního stavu a omezení působení některých škůdců. Nízké teploty po zasetí mohou mít stimulační vliv na nasazení vyššího počtu plodných lusků.

Výsevní množství

Při stanovení výsevku je třeba vzít v potaz kvalitu osiva (klíčivost, HTS nebo hmotnost milionu klíčivých semen), dále technologii pěstování (stupeň minimalizace) a půdní a klimatické podmínky.

Výsevní norma se stanovuje na základě hmotnosti 1000 semen (= HTS, např. u hrachu v rozmezí obvykle 225–280 g), užitné hodnoty osiva (klíčivost x čistota) a normovaného počtu semen na ha. Výsledné výsevní množství se upraví podle zvoleného poměru hrachu a obiloviny ve směsce.

U hrachu pěstovaného v monokultuře činí výsevek 1,0–1,2 mil. klíčivých semen, což odpovídá výsevku 260 až 340 kg/ha v závislosti na HTS a klíčivosti.

U pšenice jarní je třeba vzít v úvahu, že méně odnožuje, proto se potřebná hustota zajišťuje vyšším výsevkem – v úrodnějších oblastech 4,5–5 mil. klíčivých zrn na hektar (180–220 kg/ha), v méně příznivých oblastech to může být 5–6 mil. klíčivých zrn na hektar (220–250 kg/ha).

Doporučené výsevní množství u ječmene činí v dobrých podmínkách 3,5–4 mil. klíčivých zrn na hektar (160–180 kg/ha), v horších podmínkách a při pozdním setí se doporučuje výsevní normu zvýšit až na 4,5 mil. klíč. zrn na hektar.

Hloubka a šířka setí

Optimální **hloubka setí** směsky je 4–5 cm.

Tomu musí odpovídat i předseťová příprava – hloubka prokypření musí odpovídat hloubce setí, aby bylo vytvořeno pevné půdní lůžko, které umožní stejnoměrnou hloubku setí a tím i stejnoměrné vzcházení. Vhodná hloubka zajišťuje dostatek vláhy pro klíčení semen, lepší zakořeňování rostlin a tím i větší odolnost k poléhání.

Šířka řádků je obvykle 12,5 cm, záleží na vybavení farmy secí technikou či nářadím pro mechanickou regulaci plevelů.

Po zasetí přichází na řadu válení, nejlépe rýhovanými válci, což může přispět ke zlepšení kapilárních poměrů v půdě.

Ochrana a ošetřování porostů za vegetace

Regulace plevelů

Základními opatřeními při regulaci plevelů jsou správně zvolený osevní postup, dále pak předseťová příprava půdy a agrotechnické metody potlačující výskyt plevelů i v ostatních plodinách.

Vzhledem k delšímu časovému intervalu mezi vzejitím a dosažením výšky porostu 5 cm, je konkurenceschopnost hrachu vůči rychleji vzcházejícím plevelům nižší. I jarní pšenice a ječmen mají vůči plevelům nižší konkurenční schopnost.

Pro mechanickou regulaci plevelů jsou vhodné prutové brány. Podle míry a druhového spektra zaplevelení je možno provést první vláčení ještě před vzejitím rostlin. Po vzejití se nevláčí: Hrách – v období od vzejití do vyvinutí 4. listu (BBCH 14).

Obilovina (pšenice, ječmen) – v období od vzejití do vyvinutí 3. listu (BBCH 13).

Hrách je možno vláčet do výšky porostu cca 10–15 cm. Později už dochází k zapojení porostu prostřednictvím úponků – zejména u bezlistých odrůd hrachu. Obiloviny je možno vláčet až do konce odnožování.

Ochrana proti chorobám

Choroby hrachu

Kořenové a krčkové choroby hrachu

Původci: *Tanatephorus cucumeris* (teleom.)[*Rhizoctonia solani* (anam.)], *Pythium ultimum*, *Pythium aphanidermatum*, *Aphanomyces euteiches*, *Thielaviopsis basicola*, *Phoma pinodella*, *Haematonectria haematococca* (teleom.)[*Fusarium solani* (anam.)]

Škodlivost: odumírání vzcházejících rostlin, růstové a výnosové deprese.

Příznaky: černání kořenů, krčků a stonkových bází, žloutnutí rostlin, odumírání rostlin.

Ochrana: výsev zdravého osiva, dodržování zásad správné agrotechniky, pěstování odolnějších odrůd.

Strupovitost hrachu

Původci: *Mycosphaerella pinodes* (teleom.) [*Ascochyta pinodes* (anam.)], *Phoma pinodella*, *Ascochyta pisi*

Škodlivost: růstové a výnosové deprese, zhoršená kvalita sklizených semen a jejich vzházivost.

Příznaky: hnědé až černé skvrny na listech, palistech úponcích, nekrotizace lusků a semen.

Ochrana: výsev zdravého osiva, vhodný výběr odrůd se zvýšenou odolností proti strupovitosti i proti virózám, pěstování bezlistých typů hrachu.

Bílá hniloba hrachu

Původce: *Sclerotinia sclerotiorum*

Škodlivost: silné napadení způsobuje předčasné dozrávání a zasychání rostlin hrachu. Při infekci z půdy dochází k redukci vzházivosti, při askosporové infekci k redukci výnosu a znehodnocení dozrávajících semen. Výskyt se zvyšuje po mechanickém poškození porostu (krupobití).

Příznaky: na stoncích se objevují vybělená místa, která se pokrývají bílým vatovitým myceli-
em, v němž se vytvářejí černá sklerocia. Napadené mohou být i lusky.

Ochrana: nevysévat hrách do půd zamořených sklerocii, využívání biopreparátů snižujících
půdní zamoření (na bázi hub *Clonostachys*, *Trichoderma* aj.).

Padlí hrachu

Původci: *Erysiphe pisi*, *Erysiphe baeumleri*

Škodlivost: poměrně nízká, silné napadení snižuje HTS.

Příznaky: bílý moučnatý povlak na listech, stoncích luscích, později se v myceliu tvoří tmavé
plodničky (kleistotecia) a na luscích hnědé zahnívající skvrny.

Ochrana: používání zdravého osiva, správná agrotechnika, odstup v osevním sledu 4–5 let,
regulace zaplevelení a provzdušnění porostu.

Plíseň hrachu

Původce: *Peronospora pisi*

Škodlivost: při silném napadení deformace listů a lusků, ztráta asimilační plochy a řídnutí
porostu. Houba je přenosná převážně osivem.

Příznaky: primárně se tvoří vodnaté, žlutozelené skvrny na listech, palistech, úponcích, popř.
na luscích. Na spodní straně v místě poškození pletiva vyrůstá šedavý až šedofialový povlak
sporangioforů.

Ochrana: používání zdravého osiva, správná agrotechnika, odstup v osevním sledu 4–5 let,
výběr vhodného pozemku, regulace zaplevelení.

Šedá plísňovitost hrachu

Původce: *Botrytis cinerea*

Škodlivost: větší výskyt často po mechanickém poškození porostů nebo po silném výskytu
padlí. Při napadení lusků dochází k výraznému poškození semen.

Příznaky: na nadzemních částech rostlin se objevují mokvající hnilobné skvrny, které jsou
pokryty šedým povlakem sporulující houby. Semena jsou svrasklá a zpravidla šedobílá.

Ochrana: výsev zdravého osiva, správná agrotechnika, volba odolných odrůd.

Rzivost hrachu

Původce: *Uromyces pisi-sativi*

Škodlivost: silnější výskyt způsobuje předčasné dozrávání a zasychání rostlin a snižuje kvalitu semen (HTS).

Příznaky: na listech, palistech, úponcích a stoncích se tvoří nejprve oranžové kupky letních spor (urediospory), později kupky hnědočerných zimních spor (teliospory).

Ochrana: správná agrotechnika, vhodný osevní sled, regulace zaplevelení.

Choroby ječmene jarního

Padlí ječmene

Původce: *Blumeria graminis* (syn. *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*)

Škodlivost: největší škodlivost při časném napadení při odnožování a potom v období metání, dochází ke snížení HTS. Odrůdy ječmene mají rozdílnou odolnost danou geneticky.

Příznaky: na napadených listech se tvoří zpočátku drobné bělavé kupky, které se během několika dní rozrůstají do bělavých až hnědošedých polštářů, ke konci vegetace se v nich tvoří černé plodničky (kleistotecia). Jako obranná reakce rostlin na napadením padlí se v důsledku vyššího pH na listech mohou tvořit tmavě hnědé nekrózy, které jsou později přerůstány myceliem.

Ochrana: volba odolnějších odrůd, nepřehnoovat dusíkem, nepodporovat vznik hustých porostů.

Sítovitá skvrnitost ječmene

Původce: *Pyrenophora teres* (teleom.)/[*Drechslera teres* (anam.)]

Škodlivost: vyskytuje se na celém území ČR, v posledních letech nabývá na významu. Při časném výskytu může dojít k redukci počtu odnoží, při pozdním napadení horních listových pater dochází k významnějšímu snížení výnosu a HTS. Silnější výskyt je zjišťován zvláště u odrůd, které jsou rezistentní k padlí.

Příznaky: choroba způsobuje dva typy příznaků. Prvním typem je sítovitá tmavá kresba na listových čepelích s jen ojedinělou chlorotizací pletiv („net typ“) a druhým jsou hnědé eliptické nebo vřetenovité 3–6 mm dlouhé skvrny („spot typ“), které jsou doprovázeny chlorózami. Skvrny je možné zaměnit se skvrnami způsobenými pruhovitostí ječmene (*Pyrenophora graminea*).

Ochrana: volba odolnějších odrůd, dobře zaorávat posklizňové zbytky, dodržovat osevní sled, nevysévat na místa, kde dříve byla skládka hnoje nebo, kde byl pozemek přehnojen dusíkem.

Spála ječmene

Původce: *Rhynchosporium secalis*

Škodlivost: závažností je tato choroba srovnatelná se sítovitou skvrnitostí ječmene. Více se vyskytuje v chladnějších a vlhčích oblastech. Způsobuje výnosové ztráty, redukuje HTS. Napadá listy i klasy.

Příznaky: od konce sloupkování se na čepelích a pochvách listů objevují nejprve vodnaté, modravě šedé skvrny, které následně od středu usychají a mění barvu na šedobílou. Tvar skvrn je oválný až podélný, často s jedním koncem špičatým. Skvrny jsou tmavohnědě orámovány. Příznaky na klasech jsou méně nápadné.

Ochrana: volba odolných odrůd, dodržovat osevní sled, dobře zaorávat posklizňové zbytky.

Pruhovitost ječmene

Původce: *Pyrenophora graminea* (teleom.) [*Drechslera graminea* (anam.)]

Škodlivost: velmi závažná choroba ječmene, vysoce riziková u množitelských porostů. Přenáší se osivem.

Příznaky: mezi listovými nervy se objevují dlouhé světlé pruhy. Ty postupně nekrotizují, hnědnou a nakonec se listy třepí. Silně napadené rostliny odumírají. Klasy zůstávají v době nalévání zrna vzpřímené, „neháčkují“. Nejzávadnější je choroba v době sloupkování.

Ochrana: používání zdravého uznaného osiva.

Hnědá rzivost ječmene

Původce: *Puccinia hordei*

Škodlivost: choroba je významná především u odrůd, které mají účinný gen odolnosti proti padlí. Nejvíce jsou napadeny listy po vymetání. Choroba způsobuje zaschnutí čepelí, a tím je snížena i HTS.

Příznaky: na listových čepelích se tvoří velmi drobné žlutohnědé kupky letních výtrusů (urediospor). Černé kupky zimních výtrusů (aeciospory) se tvoří na mezihostitelích snědcích, a nejsou pro šíření rzi významné.

Ochrana: Pěstování rezistentních odrůd, včasná likvidace rostlin z výdrolu.

Vřetenovitá hnědá skvrnitost ječmene a černání špičky obilek ječmene

Původce: *Cochliobolus sativus* (teleom.) [*Bipolaris sorokiniana* (anam.)]

Škodlivost: redukce výnosu, snížení HTS, napadení klasů způsobuje černání špiček obilek, které zhoršuje kvalitu sladu.

Příznaky: na koleoptile (klíčící pochva) se mohou objevit hnědé skvrny. Na čepelích se tvoří tmavě hnědé kulaté, lineární nebo eliptické skvrny.

Ochrana: pravidelné střídání obilnin s neobilními druhy v osevním sledu, podpora rozkladu posklizňových zbytků.

Obecná krčková a kořenová hniloba ječmene

Původci: *Cochliobolus sativus* (teleom.) [*Bipolaris sorokiniana* (anam.)], *Fusarium culmorum*, *Gibberella zeae* (teleom.) [*Fusarium graminearum* (anam.)], *Gibberella avenacea* (anam.) [*Fusarium avenaceum* (anam.)], *Gibberella intricans* (teleom.) [*Fusarium equiseti* (anam.)], *Fusarium poae*

Škodlivost: hniloba kořenů, růstová a výnosová deprese. K poškození nosných pletiv stébla a následnému polehnutí dochází jen zřídka.

Příznaky: hnědnutí listových pochev na bázi stébla, žloutnutí listů, nekrotizace vzešlých rostlin. Napadení fusarií se projevuje i nepravidelnými skvrnami, které nahoru po stéble vybíhají v podélných prouzcích.

Ochrana: pravidelné střídání obilnin s neobilními druhy v osevním sledu (1krát za 3 roky), podpora rozkladu posklizňových zbytků.

Stéblolam ječmene

Původci: *Oculimacula yallundae* (teleom.) [*Helgardia herpotrichoides* (anam.)], *Oculimacula acuformis* (teleom.) [*Helgardia acuformis* (anam.)]

Škodlivost: není tak významná jako u pšenice. Ozimý ječmen je relativně odolný. Jarní ječmen nebývá výrazněji napaden v ranějších etapách svého vývoje, jeho napadení se může projevit až po vymetání.

Příznaky: zpočátku jsou příznaky podobné jako u napadení fusariozami, později se na bázi stébel tvoří oválné skvrny tvaru oka (medailonky), které přecházejí pozvolna do zdravého pletiva.

Ochrana: snížení podílu ozimých obilnin v osevním postupu, volba vhodných předplodin (řepka, okopaniny, bob, mák), obilniny vysévat nejlépe jednou za 3 roky, podpora rozkladu posklizňových zbytků.

Prašná snětivost ječmene

Původce: *Ustilago nuda* f. *sp. hordei*

Škodlivost: snížení výnosu – napadené rostliny (klasy) nedávají výnos, neuznání množitelského porostu, při použití infikovaného osiva může za příznivých podmínek pro patogena dojít k významným hospodářským ztrátám.

Příznaky: napadené rostliny dříve metají. Namísto základů zrn se tvoří černá masa chlamydo-spor, která je zpočátku překryta stříbřitou blankou. Blanka praská a spory se uvolňují. V době dozrávání jsou namísto klasů jen vzpřímená prázdná věténka.

Ochrana: časnější výsev jarního ječmene, vysévat pouze uznané zdravé osivo, upřednostnit odolnější odrůdy.

Růžovění klasů ječmene

Původci: *Gibberella zeae* (teleom.) [*Fusarium graminearum* (anam.)], *Monographella nivalis* var. *nivalis* (teleom.) [*Microdochium nivale* var. *nivale* (anam.)], *Fusarium culmorum*, *Gibberella avenacea* (anam.) [*Fusarium avenaceum* (anam.)], *Fusarium poae*, *Fusarium sporotrichoides*

Škodlivost: intenzita napadení je ovlivněna průběhem počasí v době kvetení. Výnosové ztráty, zhoršená kvalita zrna, zdravotní závadnost způsobená tvorbu mykotoxinů.

Příznaky: V počátku rozvoje dochází k nekrotizaci částí nebo celých klasů. Napadené části jsou tmavě hnědě zabarveny s postupným přechodem do zasychání a možným rozvojem růžovo-oranžového mycelia. Napadena zrna jsou různou měrou deformovaná, svraštělá a při silném napadení pokrytá narůžovělým povlakem.

Ochrana: setí zdravého osiva a urychlení rozkladu posklizňových zbytků cílenou podporou mikrobiální půdní aktivity, vysévat odolnější odrůdy

Choroby pšenice jarní

Padlí pšenice

Původce: *Blumeria graminis*

Škodlivost: napadá listy a klasy pšenice, dochází k omezení asimilace, což má za následek snížení HTS a tím i výnosu. Při silné infekci na počátku jara může dojít ke snížení počtu odnoží. Odrůdy pšenice mají rozdílnou genetickou odolnost vůči padlí.

Příznaky: na napadených listech se tvoří nejprve drobné bělavé kupky, které se během několika dní rozrůstají do bělavých až hnědošedých polštářů, a ke konci vegetace se v nich tvoří černé plodničky (kleistotecia).

Ochrana: setí geneticky rezistentních odrůd, vytváření optimálních růstových podmínek, nepodporovat vznik hustých porostů, nepřehnojování dusíkem

Feosferiová skvrnitost pšenice (braničnatka plevová)

Původce: *Phaeosphaeria nodorum* (teleom.) [*Stagonospora nodorum* (anam.)] syn.: *Septoria nodorum* (anam.)

Škodlivost: nejzávažnější je ve vlhkých oblastech a za deštivých letních měsíců. Významné výnosové ztráty, snížená osivová hodnota (svraštělá zrna). Škodlivost je malá, pokud zůstane výskyt omezen jen na spodní lisové patro.

Příznaky: V průběhu vegetace se na listech, stéblech a klasech vytvářejí nejdříve oválné až nepravidelné nekrotické hnědé skvrny, obvykle 1 cm dlouhé a několik mm široké, s chlorotickým okrajem. Na skvrnách vznikají v řadách černé piknidy. Postupně dochází ke spojování jednotlivých nekróz a jejich zasychání. Podobné skvrny vytváří i *Septoria tritici* (anam.).

Ochrana: výběr odolnějších odrůd, setí zdravého osiva, zabránění polehnutí, zapravení posklizňových zbytků do půdy.

Septoriová skvrnitost pšenice (braničnatka pšeničná)

Původce: *Mycosphaerella graminicola* (teleom.) [*Septoria tritici* (anam.)]

Škodlivost: větší výskyt u pozdnějších odrůd, choroba ničí asimilační plochu a dává vzniku zadinovitého zrna, snižuje výnos.

Příznaky: prvními příznaky jsou nepravidelné chlorotické skvrny. Postupně se vyvíjejí zpočátku šedě-zelené a postupně hnědnoucí skvrny. Skvrny jsou oválné nebo protáhlé a mohou se slévat do větších nepravidelných ploch. Na skvrnách se tvoří četné řady tmavých pyknid. Je možná záměna se *Septoria nodorum* nebo *Drechslera tritici-repentis*.

Ochrana: vysévat odolnější odrůdy, dodržovat osevní sled, hluboko zaorávat posklizňové zbytky.

Pyrenoforová skvrnitost pšenice

Původce: *Pyrenophora tritici-repentis* (teleom.) [*Drechslera tritici-repentis* (anam.)]

Škodlivost: napadení horních dvou listových pater v období po metání způsobuje výrazné snížení výnosu a redukci HTS.

Příznaky: choroba se šíří postupně od spodních listů k vrchním. Na listových čepelích se tvoří nejprve okrouhlé tmavě hnědé skvrny, obklopené chlorotickým dvůrkem. Později se skvrny protahují a slívají do nepravidelných skvrn. Za vlhka se tvoří konidie. Ve středu se často vytváří černohnědá skvrna, na které jsou pomocí lupy viditelné skupiny konidioforů.

Ochrana: setí zdravého osiva, výběr tolerantních odrůd, zaorávat hlouběji zbytky po sklizni.

Hnědá rzivost pšenice

Původce: *Puccinia recondita*

Škodlivost: snížení výnosu o 50 % i více.

Příznaky: na listech se od června tvoří rezavě hnědé kupky letních výtrusů (urediospor). Později na obou stranách listů a na pochvách vznikají kupky zimních výtrusů (teliospor), které jsou tmavě hnědé až černě zbarveny.

Ochrana: výsev odolných odrůd, včasné zaorání výdrolu.

Černá rzivost trav

Původce: *Puccinia graminis*

Škodlivost: vyskytuje se občasně, převážně v jižních oblastech ČR. Silný výskyt může způsobit výnosové ztráty.

Příznaky: vyskytuje se převážně na listových pochvách a stéblech. Objevuje se později (koncem června a v červenci) v podobě cihlově rezavých kupek letních výtrusů (urediospor). V místě kupek je pokožka rostlin odchlíplá. Zimní výtrusy jsou tmavé až černé.

Ochrana: pěstování rezistentních odrůd.

Žlutá rzivost pšenice

Původce: *Puccinia striiformis*

Škodlivost: vyskytuje se v několika cyklech, silný výskyt způsobuje výnosové ztráty.

Příznaky: na jaře se na listech objevují žluté kupky letních výtrusů v pruzích jdoucích ve směru nervatury. Později se kupky objevují i na pluchách, a plevách. Ke konci vegetace se na pochvách, stéblech a rubu listů objevují drobné, čárkovité, hnědé až černé kupky zimních výtrusů, které jsou trvale kryté.

Ochrana: pěstování rezistentních odrůd, včasné zaorání výdrolu.

Obecná kořenová a krčková hniloba pšenice

Původci: *Cochliobolus sativus* (teleom.) [*Bipolaris sorokiniana* (anam.)], *Fusarium culmorum*, *Gibberella zeae* (teleom.) [*Fusarium graminearum* (anam.)], *Gibberella avenacea* (anam.) [*Fusarium avenaceum* (anam.)], *Gibberella intricans* (teleom.) [*Fusarium equiseti* (anam.)], *Fusarium poae*

Škodlivost: hniloba kořenů, růstová a výnosová deprese.

Příznaky: hnědnutí listových pochev na bázi stébla, žloutnutí listů, nekrotizace vzešlých rostlin. Fusaria způsobují hnědnutí kolem kolének.

Ochrana: pravidelné střídání obilnin s neobilními druhy v osevním sledu (1krát za 3 roky), podpora rozkladu posklizňových zbytků.

Stéblolam pšenice

Původce: *Oculimacula yallundae* (teleom.) [*Helgardia herpotrichoides* (anam.)]

Škodlivost: poléhání porostů, nouzové dozrávání klasů, snížení výnosu.

Příznaky: zpočátku jsou příznaky podobné jako u napadení fusariozami, později se na bázi stébel se tvoří oválné skvrny tvaru oka (medailonky), které přecházejí pozvolna do zdravého pletiva. Běloklasost stébel se vyskytuje roztroušeně v porostu.

Ochrana: snížení podílu ozimých obilnin v osevním postupu, volba vhodných předplodin (řepka, okopaniny, bob, mák), obilniny vysévat nejlépe jednou za 3 roky, podpora rozkladu posklizňových zbytků.

Černání kořenů a báze stébel obilnin

Původce: *Gaeumannomyces graminis*

Škodlivost: vedle stéblolamu nejrozšířenější chorobou osevních postupů s vysokým zastoupením obilnin, jarní pšenice je napadána výjimečně. Intenzita napadení závisí na průběhu počasí během vegetační sezony, vydatné srážky podporují rozvoj choroby.

Příznaky: černání kořenů a bází stébel. Běloklasost stébel se vyskytuje v hnízdech.

Ochrana: snížení podílu ozimých obilnin v osevním postupu, volba vhodných předplodin, obilniny vysévat nejlépe jednou za 3 roky, podpora rozkladu posklizňových zbytků.

Růžovění klasů pšenice

Původci: *Gibberella zeae* (teleom.) [*Fusarium graminearum* (anam.)], *Monographella nivalis* var. *nivalis* (teleom.) [*Microdochium nivale* var. *nivale* (anam.)], *Fusarium culmorum*, *Gibberella avenacea* (anam.) [*Fusarium avenaceum* (anam.)], *Fusarium poae*

Škodlivost: intenzita napadení je ovlivněna průběhem počasí v době kvetení. Výnosové ztráty, zhoršená kvalita zrna, zdravotní závadnost způsobená tvorbou mykotoxinů.

Příznaky: v počátku rozvoje dochází k nekrotizaci částí nebo celých klasů. Napadené části jsou tmavě hnědě zabarveny s postupným přechodem do zasychání a možným rozvojem růžovo-oranžového mycelia. Napadena zrna jsou různou měrou deformovaná, svraštělá a při silném napadení pokrytá narůžovělým povlakem.

Ochrana: setí zdravého osiva a urychlení rozkladu posklizňových zbytků cílenou podporou mikrobiální půdní aktivity, vysévat odolnější odrůdy.

Mazlavá snětivost pšenice

Původci: *Tilletia caries*, *Tilletia laevis*

Škodlivost: výnosové ztráty, povrchová kontaminace zrna, které není použitelné pro krmivářské ani potravinářské účely.

Příznaky: napadené rostliny bývají většinou temněji zelené, klasy jsou modrozelené, pluchy rozevřenější, jednotlivé klásky navzájem oddálenější a více odstávají od osy. Brzy po vymetání se v kláscích místo obilek vyvíjejí kulovité snětivé hálky. Při rozmáčknutí vyhřezne z hálky masa černých páchnoucích spór.

Ochrana: výsev zdravého osiva, vhodný výběr odrůd.

Zakrslá snětivost pšenice

Původce: *Tilletia controversa*

Škodlivost: snížení výnosu, kontaminace zrna spórami, zamořuje dlouhodobě pozemek.

Příznaky: ve fázi sloupkování inhibice růstu stébel, napadené klasy vypadají podobně jako u snětivosti mazlavé, jen stébla jsou více zkrácena, důležité je odlišení od sněti mazlavé mikroskopicky.

Ochrana: výsev zdravého osiva, vysévat na nezamořené pozemky.

Ochrana proti škůdcům

Nejvýznamnějšími škodlivými organizmy jsou **listopas čárkovaný (*Sitona lineatus*)**, **kyjatka hrachová (*Acyrtosiphon pisum*)**, **třásněnky (*Thysanoptera*)**, **obaleč hrachový (*Cydia nigricana*)** a **zrnokaz hrachový (*Bruchus pisorum*)**.

Listopas čárkovaný (*Sitona lineatus*)

Škodlivost: v hrachu se spolu s listopasem čárkovaným (obr. v příloze 3), který vždy výrazně převládá, někdy vyskytuje i listopas zdobený (*S. macularius* = *S. crinitus*, obr. v příloze 3).

V souvislosti s listopasy se pěstitelé soustředí především na škody způsobované dospělci. Jedná se o typické polokruhovitě výkusy na listech (obr. v příloze 3). Toto poškození může mít na další růst a vývoj porostu výrazný výnosový vliv jen tehdy, pokud se ztráta listové plochy šplhá k hranici 30 % (při normálních vláhových poměrech), respektive k hranici 10 % (při extrémně špatných vláhových poměrech; sucho; porost v raných fázích neroste). Výraznější vliv než dospělci na celkový vývoj porostu mají ale larvy listopasů. Vyžírají a tím vyřazují z provozu rhizobiální hlízky na kořenech. Zatímco škody způsobené dospělci jsou vidět, škody způsobené larvami si pěstitel jen těžko uvědomí. Nejvíce larev lze na kořenech zaznamenat

(kořeny je potřeba vyrýt) na počátku kvetení. V této době již většina z nich dosáhla vyšších instarů (jsou dobře vidět) a jsou také maximálně žravé. Jedna larva zničí během svého vývoje v průměru 7 hlízek a na kořenovém systému jich může být několik (samička klade v době žíru až 75 vajíček denně). A právě v tomto období dochází ke zvyšování fixační aktivity *rhizobiálního* systému (nejvyšší je od období počátku kvetení do počátku nalévání semen v luscích). Rostlina se zcela nefunkčním hlízkovým aparátem na počátku období kvetení (na našich polích celkem běžný jev) nemůže v žádném případě využít genetický potenciál běžný pro dnešní odrůdy na nějakých 6–10 plodonosných nodů (12–20 lusků / výhon). Nelze čekat více než 2–3 nody / výhon (4–6 lusků). Problém je, že si to málokdo spojí s listopasy.

Ochrana: Z agrotechnických opatření pomáhají proti tomuto škůdci zejména dvě. Nevysévat v blízkosti porostů vojtěšky, jetele či loňských hrachovišť (zdroj napadení) a vysévat brzy. Porosty z březnových výsevů mají velkou šanci vyhnout se napadení dospělci v citlivém období (vzcházení až 4 pravé listy) a též ve vztahu k larvám je to výhoda. A to i v případě pozdějšího napadení porostu, neboť když časně setý porost kvete a maximálně využívá rhizobiální aparát, larvy listopasů na jeho kořenech nejsou ještě dorostlé a plně žravé a k vyřazení symbiotického aparátu dojde fenologicky později. A to je velmi důležité pro výnos.

V konvenčním zemědělství se proti listopasům občas zasahuje i insekticidy. Pro ekologické zemědělství není registrován žádný insekticid. Ochrana založená na běžných postřikových insekticidech (jejich registrováno několik) aplikovaných v době, kdy pěstitel poprvé zaznamená typické polokruhovitě výkusy, nepřináší většinou vůbec žádný efekt. V této době jsou listopasi již poměrně rovnoměrně distribuováni po celé ploše pozemku a s velkou pravděpodobností již také samičky kladou. O vysoké intenzitě kladení již byla zmínka výše. Postřik porostu, jehož půdní pokryvnost je velmi malá (BBCH 11–14), nemá téměř žádný vliv na vajíčka různě roztroušená na listech, povrchu půdy i v půdních štěrbinách naopak přináší jen smrt zejména na povrchu půdy se vyskytujícím střevlíkům (zejména z rodů *Pterostichus*, *Pseudophonus*, *Amara*, *Carabus* a jiných, obr. v příloze 3). Tito jsou v jarních měsících velmi aktivní a nejvíc přispívají k redukci počtu na povrch půdy popadaných vajíček listopasů. Insekticidně ošetřený porost tak často bývá více poškozen (kořeny) než neošetřený.

Kyjatka hrachová (*Acyrtosiphon pisum*)

Škodlivost: Kyjatka hrachová je samotnými pěstiteli považována za nejzávažnějšího škůdce hrachu. Mšice se v porostech objevují každoročně, v některých letech dříve, v některých letech později. Jejich pravidelné a mnohdy pro hrách destruktivní výskyty (přímý vliv, obr. v příloze 3) v období tvorby pupat, kvetení a nasazování lusků jsou odrazujícím faktorem pro pěstitele. Nebezpečný výskyt je relativně velmi nízký, jen 3–5 jedinců (samičky + nymfy) na rostlinu. Důvodem je hrozba přenosu závažných viróz (především PEMV a také PSbMV; obr. v příloze 3), které mohou zásadním způsobem ovlivnit vývoj generativních orgánů (nepřímý vliv). Místo 6–7 plodonosných pater osazených lusků pak mají rostliny na výhonu 2–3 plodonosná patra osazená 5–6 lusků.

Ochrana: Ve vztahu ke kyjatce hrachové jsou směsky stabilnějším agroekosystémem než monokultury. Ve směskách v porovnání s monokulturami je signifikantně vyšší pravděpodobnost pro časnější (termínově i fenologicky) nástup zlomu v růstu kolonií kyjatky hrachové směrem k jejich populačnímu úpadku. Směsky mají výrazně vyšší tendenci k samoregulaci napadení mšicemi a to zejména, jedná-li se o porosty, které jsou součástí citlivě obhospodávané krajiny.

Třásněnky (*Thysanoptera*), zejména třásněnka hrachová (*Kakothrips pisivorus*)

Škodlivost: Třásněnky (obr. v příloze 3) způsobují deformace a předčasný opad květních pupat u hrachu a bobu. Květy silně napadených rostlin se scvrkávají a vadnou. Lusky vyvinuté z poškozených pupat jsou často deformované někdy bez vytvořených zrn. Na silně napadených rostlinách mohou zasychat i celé lusky. Může dojít ke snížení výnosu až o 30 %. Za kritický výskyt se považuje 20 larev (jsou oranžové – jinak vypadají stejně jako tmaví dospělci) na 10 květů (pupat). Nejlepší postup zjišťování výskytu je pomocí bílé misky či archu papíru. Nad misku se nahne květenství, klepne se do něho a rychle se spočítá počet třásněnek na bílé ploše. Zejména je nutné udržet porost pod prahovým napadením v době, kdy jsou na rostlinách volná první květní pupata s prosvítajícími korunami a následně pak co nejdéle po dobu květu, když se rozhoduje o celkové nasazenosti porostu hrachu. S nadprahovým výskytem se v polních podmínkách (ani u monokultur) nesetkáváme tak často, rozhodně ne v každém ročníku. V podmínkách ekologického zemědělství nelze použít žádný insekticid, žádný biologický přípravek není registrován.

Ochrana: Z agrotechnických opatření má smysl především časný výsev. Porosty z březnových výsevů mají velkou šanci vyhnout se napadení v citlivém období (počátek generativního vývoje). Toto opatření může pozitivně ovlivnit výnos.

Obaleč hrachový (*Cydia nigricana*)

Škodlivost: Housenky tohoto obaleče poškozují semena v luscích. Škůdce může snížit výnosy až o 30 %. Kvalita semen z napadeného porostu je snížena, což může mít samo o sobě velké důsledky pro pěstitele (např. nemožnost uplatnit produkci jako osivo). Jedna housenka zpravidla poškodí více semen. Ročníkově výskyty obaleče hrachového na jednotlivých lokalitách velmi kolísají. V některých letech se může stát škůdcem zásadním a zcela ovlivnit osud produkce. Monitoring náletu imag (samců) se provádí pomocí feromonových lapáků (DEL-TASTOP CN, metodika z roku 1992; metodiky SRS). Neboť nenápadní motýlci létají navečer a vajíčka kladená na palisty (obr. v příloze 3) se dost špatně hledají, jsou lapáky vlastně jediným spolehlivým vodítkem pro určení nebezpečnosti výskytu na konkrétním pozemku. Do jednoho porostu je nutné umístit alespoň dva lapáky a nálet samců do nich se hodnotí 2x týdně. Je to snadné a časově nenáročné. Prahy škodlivosti se liší podle účelu pěstování hrachu a jsou stanoveny jako průměrný přírůstek úlovků samců ve dvou lapácích vztažený na 1 den letové aktivity (10 samců – osivo; 4 samci – jedlý hrách). Den letové aktivity je takový den, kdy teplota v době mezi 16.30–19.30 h. je alespoň 18 °C.

Ochrana: Zásah se doporučuje provádět 1 týden (při teplém počasí) nebo 2 týdny (při chladném počasí) po zaznamenání prahového výskytu, neboť ošetření musí být cíleno proti právě se líhnoucím housenkám. Pokračuje-li let obaleče nad hranicí kritických množství, ošetření by se mělo po 10–14 zopakovat. Pro potřeby ekologického zemědělství však není v současnosti registrován žádný biologický insekticid, který by bylo možné využít, při zjištění nebezpečně vysoké letové aktivity samců v porostu.

Zrnokaz hrachový (*Bruchus pisorum*)

Škodlivost: Tento škůdce je pro některé pěstitele v ČR dost významný, protože i poměrně nízké napadení porostu může zhatit jejich plány s výslednou produkcí (realizovat jako osivo, export, potravinářský průmysl). Škodí larvy vyžíráním semen. Když na spodních nodech dochází k dokvétání a objevují se zde první ploché lusky, začínají samičky (obr. v příloze 3) přítomné v porostu klást vajíčka a to téměř výhradně jen na tyto malé lusky. V průběhu kladení

(a v průběhu postupného osazování vyšších nodů lusky) samičky jednoznačně dále preferují lusky spodních nodů.

Ochrana: Klíčem k ochraně porostů proti tomuto škůdci je ochrana spodních lusků. Cílem je tedy buď předejít kladení anebo zastavit kladení na jeho počátku.

První způsob má tu nevýhodu, že nutí pěstitele zasahovat víceméně preventivně (a možná tedy zbytečně), neboť zaznamenat brouky v porostu není snadné.

Druhý způsob, založený na monitoringu vajíček, zase vyžaduje pravidelnou kontrolu porostů v nebezpečném období, což je časově náročné. Prahová hodnota vyjádřená jako procentický podíl lusků s vajíčky na I.-II. nodu se vztahuje k určité minimální úrovni (pro pěstitele ještě přijatelné) napadení semen. Pokud je touto limitní hodnotou např. 1 % napadených semen v konečné produkci, prahová hodnota se v závislosti na konečné nasazenosti rostlin (lepší porosty jsou výhodou) pohybuje v rozmezí cca 2–5 % lusků s vajíčky na I. – II. nodu. Po zjištění tohoto podílu lusků s vajíčky na rostlinách v porostu, musí pěstitel nutně přistoupit k ochrannému zásahu a další zvyšování podílu lusků s vajíčky (snůšku) zastavit. Jinak hrozí, že dojde k překročení zvoleného limitního napadení semen ve sklizené produkci (1 %).

Pro ekologické zemědělství není registrován žádný insekticid na tohoto škůdce. Výše zmíněný postup tedy nelze uplatnit, není čím zasahovat.

Z agronomických opatření se často v české odborné literatuře objevuje doporučení časného výsevu v souvislosti se snížením rizika napadení zrnokazem hrachovým. Časný výsev má zcela jistě pozitivní vliv na růst a vývoj porostů a obecně i na snížení vlivu některých škůdců (listopasi, kyjatka hrachová), ale ve vztahu k zrnokazovi hrachovému je to spíše naopak. Dříve zakvétající porosty, bez ohledu na to, jestli se jedná o směsky či monokultury, k sobě přitáhnou dospělce z celého okolí (vyskytují-li se zde). Důležité je, že samičky zrnokaza hrachového nejsou v porostu distribuovány ani zdaleka rovnoměrně a též nerovnoměrně kladou. V důsledku toho jsou vždy více napadeny okraje pozemků (obr. v příloze 3). Okrajový efekt kladoucích samiček a vyšší atraktivnost ranějších odrůd lze úspěšně využít při ochraně pozemků. Okraje pozemků se v takovém případě osévají méně cenou ranější odrůdou alespoň o 1 týden dříve nakvétající. Obvodový pás (alespoň 10 m široký) tvořený ranější odrůdou pak slouží jako lapací či monitorovací. V době, kdy se u těchto ranějších rostlin na obvodu pole objeví první malé zelené lusky (3–5 cm dlouhé; často ještě se zbytky korunních lístků) na spodních nodech, začíná období kladení. Nehrozí ale, že by se kladení přeneslo na cennější pozdnější odrůdu, která ještě lusky v této době nemá. Samičky se zcela vykladou do tohoto obvodového pásu. S napadeným obvodovým pásem pak může být naloženo různě, vnitřní cennější porost (určený např. na produkci osiva) bude ale nenapadený.

Sklizeň LOS na zrno a posklizňové ošetření

Hrách

Optimální doba pro přímou sklizeň je při vlhkosti zrna 15–18 %. Při sklizni při vlhkosti pod 14 % může docházet k poškození semen (i půlení ve slupce), což má za následek výrazný pokles klíčivosti. Za nepříznivých klimatických podmínek je možno sklízet porosty i s vlhkostí 22–24 %. Po sklizni následuje předčištění a dosoušení nejlépe studeným nebo předehřátým vzduchem na roštech. Horkovzdušné sušárny nejsou pro dosoušení hrachu vhodné.

Pšenice

Pšenici sklízíme na počátku plné zralosti. Optimální sklizňová vlhkost je do 14 %. Při opoždění sklizně se u pšenice pěstované pro potravinářské účely snižuje obsah i kvalita lepku a číslo poklesu.

Ječmen

Sklizeň se provádí v plné zralosti zrna – zrna jsou tvrdá a 75 % nejhořejších kolének je suchých. Předčasná sklizeň má za následek snížení výnosu i jakosti. Při opožděné sklizni dochází k větším ztrátám lámáním stébla, rozvoji plísní a porůstání v klasech. Důležité je minimalizovat mechanické poškození zrn. Optimální je vlhkost zrna 17–19 %, při nižší vlhkosti dochází k vyššímu poškození zrn.

III. Srovnání „novosti postupů“

oproti původní metodice, případně jejich zdůvodnění, pokud se bude jednat o novou neznámou metodiku (§ 2, odst. 1, písm. a) a písm. d) bod 2 zákona č. 130/2002 Sb.),

Tato metodika obsahuje popis nových postupů pěstování luskovino-obilních směsek pěstovaných jako hlavní plodina. V posledních letech byly dosaženy významné pokroky ve šlechtění nových odrůd hrachu, pšenice a ječmene. U nových odrůd došlo k výrazným morfologickým a kvalitativním změnám řady jejich parametrů (afila růstový typ hrachu, zkrácené stéblo pšenice a ječmene s vyšší odolností k poléhavosti atd). Tyto změny vyvolaly naléhavou potřebu inovace technologie pěstování luskovino-obilních směsek s přihlédnutím k novým typům odrůd.

Předkládaná metodika zahrnuje také zcela novátorský přístup k pěstování luskovino-obilních směsek – a to z hlediska volby způsobu pěstování, který zohledňuje cíle a účel jejich pěstování – zda jeho cílem je sklizeň směsky v zeleném stavu (pro přímé zkrmování či na siláž), nebo jde o pěstování směsky na zrno – například pro produkci ekologického osiva nebo pro potravinářské využití.

V neposlední řadě je součástí této metodiky souborné zpracování nejnovějších domácích i zahraničních výzkumných poznatků a zkušeností z farmářské praxe týkajících se pěstování luskovino-obilních směsek v ekologickém systému hospodaření.

IV. Popis uplatnění certifikované metodiky

Metodika je primárně určena pro oblast ekologického zemědělství. Výsledky předkládané inovované technologie pěstování luskovino-obilních směsek se zahrnutím nových typů odrůd se mohou stát přínosnými i pro oblast integrovaného a konvenčního zemědělství.

Protože současná produkce osiv pocházejících z ekologického zemědělství je naprosto nedostatečná, je tato metodika určena i producentům osiv, kteří mohou využít výhod spočívajících ve schopnosti luskovino-obilních směsek omezovat a potlačovat rozvoj a šíření chorob a škůdců. Pokud totiž nebude problému produkce ekologických osiv věnována potřebná pozornost, může být vážně ohrožen další vývoj ekologického zemědělství v ČR. Jako nepřilíživé optimální řešení by pak přicházel v úvahu pouze úplný dovoz osiva pro ekologické zemědělství ze zemí EU.

V. Ekonomické aspekty pěstování luskovino-obilních směsek

Hlavní cílovou skupinou této metodiky je komunita ekologických zemědělců, která podle statistického šetření UZEI k 31. 12. 2011 obhospodařovala 482 927 ha zemědělské půdy, z toho 59 281 ha půdy orné. Náklady na zavedení postupů navrhovaných v metodice jsou mizivé, protože se jedná o změnu organizace práce, respektive osevních sledů. Na základě parametru LER je k produkci stejného množství hrachu a obilí ve směskách potřeba o 20 % menší plochy než na stejné množství semene vyprodukovaného v monokulturách. Z těchto „ušetřených“ dvaceti procent výměry je možno přibližně dvě třetiny (cca 13 %) využít k produkci tržní plodiny (např. pšenice), na zbylé jedné třetině je třeba pěstovat nějakou ječelovinu.

Pokud bude tato metodika uplatněna u všech ekologických zemědělců, pak na ploše cca 7 700 ha (13 % orné půdy) bude možnost pěstovat např. kvalitní biopšenici, která při průměrném výnosu cca 3,5 t/ha a ceně 9 000 Kč/t, zvýší o 242,5 tis Kč tržby celé komunitě ekologických zemědělců.

Pěstování luskovino-obilních směsek se využívá především za účelem získání dusíkatých látek pro vlastní živočišnou výrobu v ekologickém zemědělství, neboť získat tato krmiva z ekologických zdrojů je finančně značně náročné.

V našem modelu porovnáváme náklady na produkci dusíkatých látek zrna z monokultury hrachu, obilí (pšenice, ječmen) a směsky hrachu s uvedeným obilím ve vlastním zemědělském podniku. Vycházíme z předpokladu, že uživatelem metodiky je ekologický zemědělec provozující jak rostlinnou, tak i živočišnou výrobu, proto kalkulujeme pouze s variabilními náklady, protože fixní náklady jsou u každé plodiny v podniku stejné. Celý model je postaven tak, aby si farmář do níže uvedených tabulek dosadil vlastní data (výnosy, ceny, ale i plodiny) a z výsledku může zjistit, jaká varianta by v jeho podniku byla nejvýhodnější.

Obsah rozhodujících živin ve směskách a monokulturách hrachu a obilí je uveden v tab. V/1.

Tab. V/1: Obsah N-látek a energie v semeni hrachu a obilnin ve směskách a monokultuře (na kg sušiny)

Jednotka	pšenice		ječmen	
	N-látky	NEL	N-látky	NEL
	g	MJ	g	MJ
hrách 100	233	7,87	233	7,87
hrách 40	223	7,86	226	7,80
obilovina 60	146	8,60	134	7,81
obilovina 100	133	8,72	126	7,99

V levém sloupci tabulky je uveden typ kultury (směska, monokultura) a v hlavičce tabulky použitá obilovina. Z tabulky je patrné, že obsah živin v monokultuře hrachu je stejný, ať je poté použit ve směsce s pšenicí, či ječmenem. Z tabulky je patrné vzájemné ovlivnění obsahu živin ve směskách.

V první části vyhodnotíme model, kde porovnáme směsky se pšenicí, v druhé pak s ječmenem. První nákladovou položkou jsou náklady na osiva. (Tab. V/2)

Tab. V/2: Náklady na osiva a ochranu rostlin

Jednotka	hrách			Směska 40:60			pšenice		
	kg/ha	Kč/kg	Kč/ha	kg/ha	Kč/kg	Kč/ha	kg/ha	Kč/kg	Kč/ha
Hrách	327	11	3 597	131	11	1 441			0
Pšenice			0	124	9,9	1 228	206	9,9	2 039
Celkem osiva			3 597			2 669			2 039
Ochrana rostlin	provedena vláčením								
Celkem ochrana			0			0			0

Vzhledem k tomu, že počítáme s bezlistou odrůdou hrachu, pak doporučený výsevek je nikoliv 1,0 mil. klíčivých semen na hektar, nýbrž 1,2 milionu. V ekologickém zemědělství se chemické prostředky na ochranu rostlin nepoužívají, proto jsou tyto náklady nulové. Tuto část tabulku uvádíme pro čtenáře – konvenčního zemědělce, aby na tuto nákladovou položku nezapomněl.

Náklady na hnojení (tab. V/3) počítáme podle odběru živin, protože je hnojena nikoliv jen daná plodina, ale celý osevní sled. Navíc je tímto způsobem poněkud zohledněna výborná předplodinou kvalita luskovin. Ceny živin jsou vypočítány z cen průmyslových hnojiv v roce 2012.

Tab. V/3: Náklady na množství odebraných živin

Čisté živiny	čisté živiny			hrách		směska			pšenice	
	Odběr na 1t:		cena							
	hrách	pšenice	Kč/kg	kg/ha	Kč/ha	kg/ha	kg/ha	Kč/ha	kg/ha	Kč/ha
N	-9,4	20,5	23	-38	-885	-18	59	935	91	2093
P ₂ O ₅	10,0	9,5	24	34	818	16	23	938	35	844
K ₂ O	13,0	6,0	10	44	443	21	14	356	22	222
Celkem					377			2 229		3 159

Další variabilní náklady se týkají techniky a mezd (tab. V/4). Zde počítáme pouze s náklady na PHM, náhradní díly a opravy prováděné službou. V našem případě jsou pracovní operace u všech variant stejné, takže bychom s nimi nemuseli až tak počítat, protože rozhodující je rozdíl mezi jednotlivými variantami nikoliv absolutní výše nákladů. Osobní náklady vychází z potřeby času na jednotlivé operace vynásobené hodinovou sazbou (100 Kč) a koeficientem 1,35 na odvody.

Tab. V/4: Náklady na techniku a spotřeba pracovního času

Operace	souprava	hrách		směska		pšenice	
		čas	náklady	čas	náklady	čas	náklady
		hod/ha	Kč/ha	hod/ha	Kč/ha	hod/ha	Kč/ha
Orba	JD8300 + 7 radl	1,00	457	1,00	457	1,00	457
Smykování	Z 160 + smyky 10m	0,22	35	0,22	35	0,22	35
Setí	J.D. 8300+secí komb. 6 m	0,37	126	0,37	126	0,37	126
Regulace plevelů	Z 76 + prutové brány 2 x	1,00	88	1,00	88	1,00	88
Dovoz osiva	Z 76 + přívěs	0,19	19	0,19	19	0,19	19
Sklizeň	Class Mega	0,39	181	0,39	181	0,39	181
Odvoz zrna	Z 76 + přívěs	0,50	130	0,50	130	0,50	130
Podmítka disk	J.D. 8300+disk. podmítač	0,33	96	0,33	96	0,33	96
Celkem		4,00	1 132	4,00	1 132	4,00	1 132
Osobní náklady	100 1,35		540		540		540

V případě, že farmář nemá patřičné vybavení na některou operaci a proto si ji nechá dělat ve službě, pak je nutné ji z této tabulky vyloučit a připočítat náklad na službu.

V tabulce V/5 uvádíme výnosové parametry pěstovaných směsek. V záhlaví je uveden výnos zrna a uvnitř tabulky pak výnos patřičné živiny v příslušné variantě v uvedených jednotkách v sušině zrna.

Tab. V/5: Výnosy živin semen monokultury a směsky

Oblast	jednotka	hrách		směska hrách 40 : pšenice 60			pšenice	
výnos t/ha	t/ha	3,41		1,63	2,4		3,7	
Jednotka		výnos	kg(MJ)/ha	výnos	výnos	kg(MJ)/ha	výnos	kg(MJ)/ha
N-látky	kg	716	716	328	316	644	442	442
NEL	MJ	24 153	24 153	11 531	18 576	30 107	29 038	29 038

Poté můžeme přejít na rekapitulaci našeho modelu (tab. V/6)

Tab. V/6: Rekapitulace

Položka	hrách	směska	pšenice
variabilní náklady			
osivo	3 597	2 669	2 039
výživa	377	2 229	3 159
ochrana	0	0	0
mzdy	540	540	540
technika	1 132	1 132	1 132
Celkem	5 646	6 570	6 870
náklad na			
kg N-látek	7,88	10,21	15,54
10 MJ NEL	2,34	2,18	2,37
náklad na	vyjádřený z nákladů směsky		
kg N-látek	77 %	100 %	152 %
10 MJ NEL	107 %	100 %	108 %

Z tabulky je patrné, že nejlevnější jsou N-látky z monokultury hrachu. Je zajímavé, že náklady na energii z monokultury hrachu a pšenice jsou velmi podobné, kdežto energie ze směsky je téměř o 10 % levnější. Výrazně větší variabilita je u nákladů na kg N látek. V tabulkách V/7 – 11 jsou uvedeny výsledky tohoto modelu pro ječmen.

Tab. V/7: Náklady na osiva a ochranu rostlin

Jednotka	hrách			směska hrách 40 : pšenice 60			pšenice		
	kg/ha	Kč/kg	Kč/ha	kg/ha	Kč/kg	Kč/ha	kg/ha	Kč/kg	Kč/ha
Hrách	327	11	3 597	131	11,0	1 441			0
Ječmen			0	152	9,8	1 490	253	9,8	2 479
Celkem			3 597			2 931			2 479
Ochrana rostlin	provedena vláčením								
Celkem			0			0			0

Tab. V/8: Náklady na množství odebraných živin

Čisté živiny	čisté živiny			hrách		směska			ječmen	
	Odběr na 1t:		cena							
	hrách	ječmen	Kč/kg	kg/ha	Kč/ha	kg/ha	kg/ha	Kč/ha	kg/ha	Kč/ha
N	-9,4	15,0	23	-38	-885	-18	43	571	67	1532
P ₂ O ₅	10,0	7,0	24	34	818	16	17	794	26	622
K ₂ O	13,0	6,0	10	44	443	21	14	356	22	222
Celkem					377			1 721		2 375

Tab. V/9: Náklady na techniku a spotřeba pracovního času

Operace	souprava	hrách		směska		ječmen	
		čas	náklady	čas	náklady	čas	náklady
		hod/ha	Kč/ha	hod/ha	Kč/ha	hod/ha	Kč/ha
Orba	JD8300 + 7 radl	1,00	457	1,00	457	1,00	457
Smykování	Z 160 + smyky 10m	0,22	35	0,22	35	0,22	35
Setí	J.D. 8300+secí komb. 6 m	0,37	126	0,37	126	0,37	126
Regulace plevelů	Z 76 + prutové brány 2 x	1,00	88	1,00	88	1,00	88
Dovoz osiva	Z 50 + přívěs	0,19	19	0,19	19	0,19	19
Sklizeň	Class Mega	0,39	181	0,39	181	0,39	181
Odvoz zrna	traktor + přívěs	0,50	130	0,50	130	0,50	130
Podmítka disk	J.D. 8300+disk. podmítač	0,33	96	0,33	96	0,33	96
Celkem		4,00	1 132	4,00	1 132	4,00	1 132
Osobní náklady	100 1,35		540		540		540

Tab. V/10: Výnosy živin semen monokultury a směsky

Oblast	jednotka	hrách		směska 40:60			ječmen	
výnos t/ha	t/ha	3,26		1,62	1,95		2,65	
Jednotka		výnos	kg(MJ)/ha	výnos	výnos	kg(MJ)/ha	výnos	kg(MJ)/ha
N-látky	kg	685	685	329	235	564	301	301
NEL	MJ	23 091	23 091	11 372	13 707	25 079	19 056	19 056

Tab. V/11: Rekapitulace (v Kč/ha)

Položka	hrách	směska	ječmen
variabilní náklady			
osivo	3 597	2 931	2 479
výživa	377	1 721	2 375
ochrana	0	0	0
mzdy	540	540	540
technika	1 132	1 132	1 132
Celkem	5 646	6 324	6 527
náklad na			
kg N-látek	8,24	11,21	21,67
10 MJ NEL	2,45	2,52	3,43
náklad na	vyjádřený z nákladů směsky		
kg N-látek	74 %	100 %	193 %
10 MJ NEL	97 %	100 %	136 %

Závěrem lze konstatovat, že náklady na jednotlivé živiny jsou u variant s ječmenem značně vyšší, což je dáno jednak nižším obsahem živin ječmene, ale především nižšími výnosy zrna, respektive semene.

VI. Seznam použité související literatury

- BEDOUSSAC, L., HEMPTINNE, J., JUSTES, E., (2010): Winter Pea – Durum Wheat Intercrops: A Solution to Reduce Pesticide Use by Decreasing Grain Legume Pests and Diseases. Book of Abstracts from 5th International Food Legumes Research Conference (IFLRC V) and 7th European Conference on Grain Legumes (AEP VII), April 26-30, 2010 – Antalya, pp 97.
- BOUDREAU M. A., MUNDT C. C. (1992): Mechanisms of alterations in bean rust epidemiology due to intercropping with maize. *Phytopathology*, 82, 1051-1060.
- HAUGGAARD-NIELSEN H. A ANDERSEN M. K. (2000): Intercropping grain legumes and cereals in organic cropping systems. *Grain Legumes*, 30, 18-19.
- JENSEN E. S., P. AMBUS, N. BELLOSTAS, S. BOISEN, N. BRISSON, G. CORRE-HELLOU, Y. CROZAT, C. DAHLMANN, A. DIBET, P. VON FRAGSTEIN, M. GOODING, H. HAUGGAARD-NIELSEN, E. KASYANOVA, M. LAUNAY, M. MONTI AND A. PRISTERI (2006): Intercropping of cereals and grain legumes for increased production, weed control, improved product quality and prevention of N –losses in European organic farming systems (INTERCROP,Conference proceedings, Joint Organic Congress, May 2006, Odense, Denmark
- KINANE J., LYGKJAER M. F. (2002): Effect of barley-legume intercrop on disease frequency in an organic farming system. 6. Conference of European Foundation for Plant Pathology (EFFP 2002), Prague (CZ), 8-14 Sep. 2002. *Plant Prot. Sci.* 38, 227-231.
- ONDRÁČKOVÁ E., HUŇADY I., HOCHMAN M. (2010): Vliv luskovino-obilních směsek na redukci výskytu chorob hrachu. *Rostlinolékař*, 4: 12-14; ISSN 1211-3565
- SEIDENGLANZ, M., HUŇADY, I., POSLUŠNÁ, J., LØES., A. K. (2011): Influence of intercropping with spring cereals on the occurrence of pea aphids (*Ayrthosiphon pisum* Harris, 1776) and their natural enemies in field pea (*Pisum sativum* L.). *Plant Protect. Sci.*, Vol. 47, No. 1, 25-36.

VII. Seznam publikací, které předcházely metodice

- DLOUHÝ J., DYTRTOVÁ K., ŠARAPATKA B., HUŇADY I., LAČŇÁK V., PONÍŽIL A., ONDRÁČKOVÁ M., POZDÍŠEK J., JÁNSKÝ J., POSPÍŠIL J., (2010): Pěstování luskovino-obilních směsek v ekologickém zemědělství Výsledky pokusů na vybraných ekofarmách v ČR. Bioinstitut, o. p. s., Olomouc. ISBN: 978-80-87371-06-0. (Dedikace: Publikace byla podpořena Finančními mechanismy EHP a Norska a státním rozpočtem ČR prostřednictvím Fondu pro podporu výzkumu.)
- HUŇADY, I., LØES, A-K., LAČŇÁK, V., PONÍŽIL, A. (2011): Possibilities of legume-cereal intercropping to increase self-sufficiency with animal fodder in organic farming. 3rd Scientific Conference 2011 – Proceedings: New findings in organic farming research and their possible use for Central and Eastern Europe.s. 62 - 66. ISBN 978-80-87371-12-1. (Dedikace na QH82027 - NAZV a A/CZ0046/1/0024 – Norské fondy)
- HUŇADY I., HOCHMAN M., PONÍŽIL A. (2011): Využití luskovino-obilních směsek v ekologickém zemědělství. *Úroda* 12, 2011, *Úroda* 12, vědecká příloha, s. 85 – 90. ISSN: 0139-6013. (Dedikace QH82027 – NAZV)

- LAČŇÁK V., HUŇADY I., PONÍŽIL A., HOCHMAN M. (2010): Luskovino-obilné směsky v ekologickém zemědělství. *Úroda* 10, 2010, s. 54 – 56, ISSN 0139-6013 (Dedikace na QH82027 - NAZV a A/CZ0046/1/0024 – Norské fondy)
- POZDÍŠEK, J., HENRIKSEN, B., PONÍŽIL, A., LØES, A.-K. (2011): Utilizing legume-cereal intercropping for increasing self-sufficiency on organic farms in feed for monogastric animals. *Agronomy Research*, Vol. 9, No. 1-2. 343-356. ISSN 1406-894X
- SEIDENGLANZ, M., HUŇADY, I., POSLUŠNÁ, J., LOES., A.K. (2010): Vliv jarních obilnin v luskovino-obilných směskách na vývoj výskytů kyjatky hrachové (*Acyrtosiphon pisum* Harris, 1776) a jejich přirozených nepřátel na hrachu (*Pisum sativum* L.). Vědecká příloha časopisu *Úroda*: referáty z konference Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů: 11.11. – 12.11. 2010, Brno: Výzkumný ústav pícninářský Troubsko, 2010, s. 47 - 52, ISSN 0139-6013 (Dedikace na QH82027 - NAZV a QI91A229 a MSM 2678424601 a A/CZ0046/1/0024 - Norské fondy)
- SEIDENGLANZ, M., HUŇADY, I., POSLUŠNÁ, J., LOES., A.K. (2011): Influence of intercropping with spring cereals on the occurrence of pea aphids (*Acyrtosiphon pisum* Harris, 1776) and their natural enemies in field pea (*Pisum sativum* L.). *Plant Protect. Sci.*, Vol. 47, No. 1, 25 - 36. ISSN 1212-2580. (Dedikace na QH82027 - NAZV a A/CZ0046/1/0024 – Norské fondy)

Příloha 1: Fenologické stupnice (BBCH)

HRÁCH

00	suché semeno
01	počátek bobtnání
02	konec bobtnání
05	kořínek vystoupil ze semene
07	klíček protrhl slupku semene
08	klíček prorůstá k povrchu půdy
09	vzcházení: klíček proniká nad povrch půdy
10	viditelné dva šupinaté prvotní listy
11	1. pravý list s vyvinutým palistem (nebo úponkem)
12	2. list s přílistkem a úponkem
13	3. list s přílistky, úponek plně vyvinutý
19	6 až 9 a více listů vyvinuto
30	počátek prodlužovacího růstu
31	1. internodium viditelné
32	2. internodium viditelné
33	3. internodium viditelné
34	4. internodium viditelné
39	9 a více internodií viditelných
51	první květní pupeny viditelné
55	prvé, ještě zavřené jednotlivé květy viditelné
59	četné, ještě zavřené květy, viditelné první korunní plátky
60	počátek květu: asi 10 % květů otevřeno
63	asi 30 % květů kvete
64	plný květ: asi 50 % květů otevřených
67	dokvétání
68	konec květu
71	asi 10 % lusků dosáhlo druhově, resp. odrůdově specifické velikosti
73	asi 30 % lusků dosáhlo druhově, resp. odrůdově specifické velikosti
75	asi 50 % lusků dosáhlo druhově, resp. odrůdově specifické velikosti
76	asi 70 % lusků dosáhlo druhově, resp. odrůdově specifické velikosti
79	téměř veškeré lusky dosáhly druhově, resp. odrůdově specifické velikosti, semena plně vyvinuta (zelená zralost)
81	asi 10 % semen je specificky vybarveno dle druhu a odrůdy a jsou suchá a tvrdá
83	asi 30 % semen je specificky vybarveno dle druhu a odrůdy a jsou suchá a tvrdá
84	asi 50 % semen je specificky vybarveno dle druhu a odrůdy a jsou suchá a tvrdá
87	asi 70 % semen je specificky vybarveno dle druhu a odrůdy a jsou suchá a tvrdá
88	plná zralost: lusky na celé rostlině jsou suché, hnědé, semena suchá a tvrdá (suchá zralost)
97	rostlina odumřela
99	sklizňová zralost

OBILOVINY	
00	suché semeno
01	počátek bobtnání
03	konec bobtnání
05	kořínek vystoupil ze semene
07	koleoptile vystoupila ze semene
09	vzcházení: koleoptile proráží povrch půdy, na špičce koleoptile je již viditelný list
10	první list vystoupil z koleoptile
11	fáze 1. listu: 1. list rozvinutý
12	fáze 2. listu: 2. list rozvinutý
1..	vývoj listů pokračuje
19	9 a více listů rozvinutých
21	první odnož viditelná: počátek odnožování
22	druhá odnož viditelná
2..	vývoj odnoží pokračuje
29	9 a více odnoží viditelných
30	začátek sloupkování: hlavní odnož i vedlejší odnože se zřetelně napřimují a počínají se prodlužovat
31	fáze 1. kolénka: 1. kolénko těsně nad povrchem půdy zjistitelné, vzdálené od odnožovacího uzlu
32	fáze 2. kolénka: 2. kolénko postižitelné, vzdálené min. 2 cm od 1. kolénka
33	fáze 3. kolénka: 3. kolénko vzdálené min. 2 cm od 2. kolénka
34	fáze 4. kolénka: 4. kolénko vzdálené min. 2 cm od 3. kolénka
37	objevení se posledního listu (praporcový list): poslední list ještě svinutý
39	fáze jazýčku (liguly): jazýček praporcového listu již viditelný, praporcový list plně rozvinutý
41	pochva praporcového listu se prodlužuje
43	klas (lata) se ve stéble posunuje vzhůru, pochva praporcového listu začíná duřet
45	pochva praporcového listu naduřelá
47	pochva praporcového listu se otevírá
49	špičky osin: osiny jsou viditelné nad ligulou praporcového listu
51	počátek metání: špička klasu (laty) vystupuje z pochvy nebo ji proráží bočně
55	střed metání: báze ještě v pochvě
59	konec metání: klas (lata) celý viditelný
61	počátek kvetení: prvé prašníky viditelné
65	střed kvetení: 50 % prašníků zralých
69	konec kvetení
71	prvá zrna dosáhla poloviny své konečné velikosti, obsah zrn vodnatý
73	časná mléčná zralost
75	střední mléčná zralost: všechna zrna dosáhla své konečné velikosti, obsah zrn mléčný, zrna ještě zelená
77	pozdní mléčná zralost
83	časná těstovitá (vosková) zralost
85	těstovitá zralost: obsah zrna ještě měkký, ale suchý, deformace tlakem nehtu reverzibilní
87	žlutá zralost: deformace tlakem nehtu irreverzibilní
89	plná zralost: zrno je tvrdé, jen s obtíží je lze nehtem palce zlomit
92	mrtvá zralost: zrno již nelze nehtem palce stisknout nebo zlomit
93	zrna se uvolňují
97	rostlina plně odumřelá, stéblo se láme
99	sklizené zrno (vhodné pro posklizňové úpravy zrna, např. ochranné zásahy)

Příloha 2: Choroby v luskovino-obilných směskách

Choroby hrachu

Foto: Mgr. Eliška Ondráčková

Padlí hrachu (*Erysiphe pisi*)

Rzivot hrachu (*Uromyces pisi-sativi*)



Strupovitost hrachu (*Ascochyta pisi*)



Strupovitost hrachu (*Ascochyta pisi*)



Strupovitost hrachu (*Ascochyta pisi*)



Strupovitost hrachu (*Mycosphaerella pinodes*)



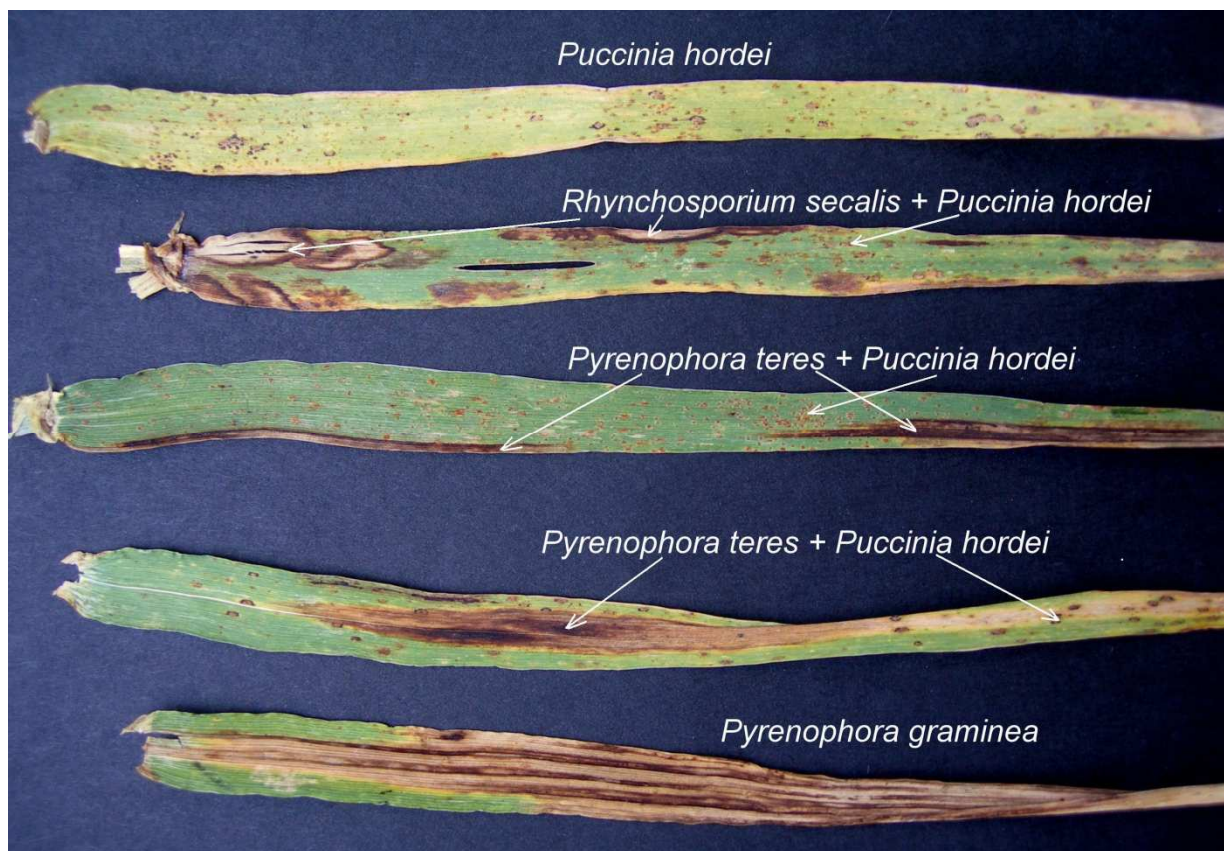
Plíseň hrachu (*Peronospora pisi*)



Choroby ječmene jarního

Foto: Mgr. Eliška Ondráčková

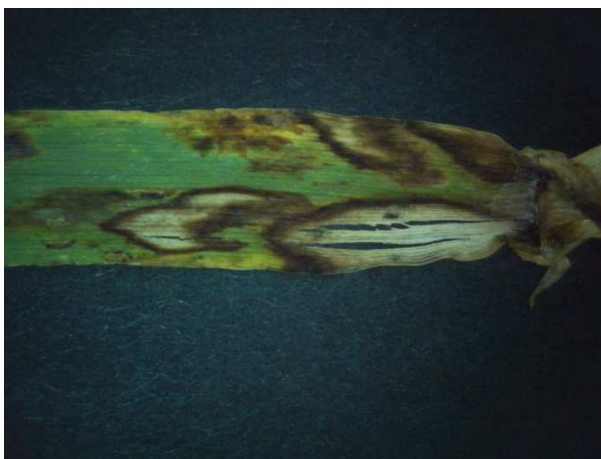
Síťovitá skvrnitost ječmene (*Pyrenophora teres*), **spála ječmene** (*Rhynchosporium secalis*), **pruhovitost ječmene** (*Pyrenophora graminea*), **hnědá rzivost ječmene** (*Puccinia hordei*)



Padlí ječmene (*Blumeria graminis*)



Spála ječmene (*Rhynchosporium secalis*)



Pruhovitost ječmene (*Pyrenophora graminea*)



Choroby pšenice jarní

Foto: Mgr. Eliška Ondráčková

Pyrenoforová skvrnitost pšenice (*Pyrenophora tritici-repentis*)



Hnědá rzivost pšenice (*Puccinia recondita*)



Klasové fusariozy



Klasové fusariozy – napadená a zdravá semena pšenice



Příloha 3: Škůdci a jejich přirození nepřátelé v luskovino-obilných směskách

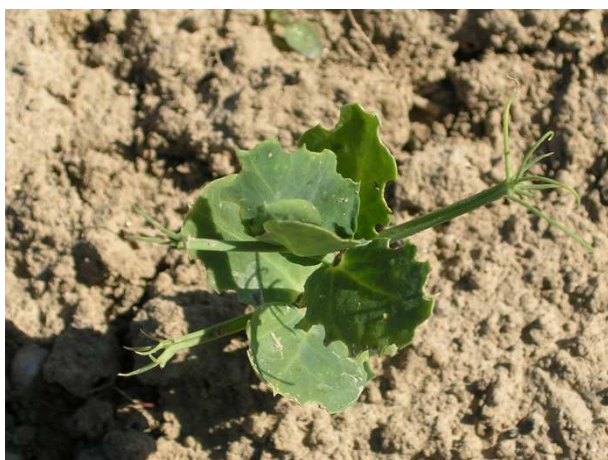
Listopas čárkovaný (*Sitona lineatus*)



Listopas zdobený (*S. macularius* = *S. crinitus*)



Poškození rostlin žírem listopasů - dospělců v růstové fázi BBCH 13 – 14. Významné je, když se ztráta listové plochy šplhá k hranici 30 % (při normálních vláhových poměrech), respektive k hranici 10 % (při extrémně špatných vláhových poměrech; sucho; porost v raných fázích neroste). (Foto: M. Seidenglanz)



Kyjatka hrachová (*Acyrtosiphon pisum*) – poškozená rostlina



Rostlina hrachu nesoucí typické symptomy pro výrustkovou mozaiku hrachu (PEMV)
(foto R. Dostálová)



Larvy pestřenek nevynikají pohledností, jsou ale velmi účinným aficidem. V koloniích kyjatky hrachové se vyskytuje několik druhů, velmi častá je např. pestřenka pruhovaná (*Episyrphus balteatus*). Larvy jsou aktivní hlavně po setmění.



Mšicomar (*Aphidius ervi*), dospělec. Tuto blanokřídlou vosičku do porostu neláká pouze kyjatka hrachová (*A. pisum*) ale také obilní mšice střemchová (*Rhopalosiphum padi*). I tento faktor přispívá k vyšší atraktivnosti směsek pro tuto vosičku při porovnání s hrachovou monokulturou. Foto: M. Seidenglanz



Mumifikovaná samička kyjatky hrachové (*A. pisum*). Uvnitř se nachází kukla blanokřídlého parazitoida *A. ervi*. K parazitaci kyjatek dochází nejčastěji ve druhém nymfálním instaru. Foto: M. Seidenglanz



Vajíčko obaleče hrachového (*C. nigricana*) na palistu. Foto: M. Seidenglanz



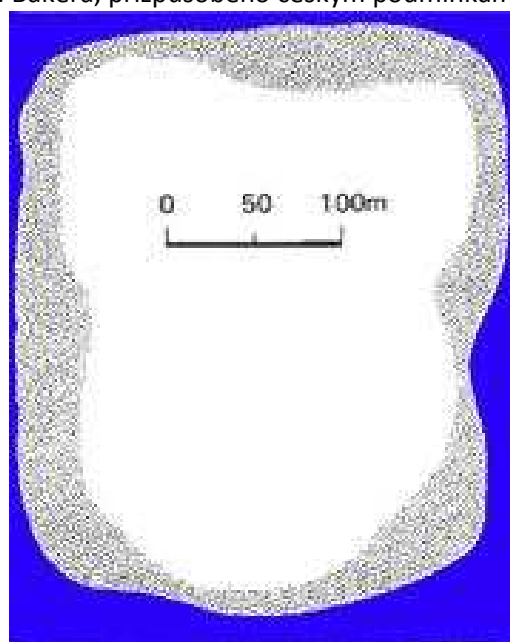
Dospělí brouci zrnokaza hrachového (*B. pisorum* L.) opouští vyžraná semena hrachu.



Samičky zrnokaza hrachového (*Bruchus pisorum*) kladou vajíčka zejména na ploché zelené lusky (3 – 5 cm dlouhé) krátce poté, co z nich opadly korunní plátky. Foto: M. Seidenglanz



Obvyklá distribuce vajíček zrnokaza hrachového (*B. pisorum*) v porostu přibližně 7,5 ha pole hrachu. Samičky zrnokaza hrachového vykládou nejpodstatnější část vajíček na okraje pozemku (modrá část převážně do 20 m od okrajů; při sklizni až 6 % semen napadených při velkém výskytu), poněkud dále kladou podstatně méně (šedá zóna; zcela výjimečně dále než 50 m od okraje; do 3 % semen napadených), ve vzdálenosti větší jak 50 m od okrajů prakticky nekladou (bílá zóna; zanedbatelné napadení semen). Podle G. Bakera, přizpůsobeno českým podmínkám.



Třásněnka hrachová (*Kakothrips pisivorus*), dospělec. Foto: M. Seidenglanz



Hlavní aktivity společnosti AGRITEC:



- Výzkum
 - Genetika, biotechnologie luskovin, lnu, olejnin a kmínu
 - Technologie pěstování a užití luskovin, vláknitých rostlin, olejnin
 - Integrovaná ochrana rostlin
- Šlechtění lnu, luskovin, ozimé řepky a kmínu
 - Prodej osiv vlastních či zastupovaných odrůd
 - Výkonové zkoušky novošlechtění, testy kvality a pravosti
- Služby
 - Polní, skleníkové a laboratorní zkoušky pesticidů v systému GEP
 - Prodej přípravků na ochranu rostlin, substrátů, zahradnických potřeb a výpěstků, krmiv
 - Chemické, genetické a obrazové analýzy
 - Zjišťování kvality a obsahu vlákna ve lnu a konopí
 - Zemědělské a ekonomické poradenství



[illegible]

