

PĚSTOVÁNÍ LUSKOVINO-OBILNÝCH SMĚSEK V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

Výsledky pokusů na vybraných ekofarmách v ČR



Obsah

1	Úvod (J. Dlouhý, K. Dytrtová).....	3
2	Zkušenosti ze zahraničí s pěstováním LOS v ekologickém zemědělství (J. Dlouhý)	4
3	Luskovino-obilné směsky a půda (B. Šarapatka).....	5
	Kvalita půdy a její hodnocení	5
	Odběr vzorků půdy	6
	Typy analýz půd	7
4	Metodika poloprovozních pokusů s pěstováním LOS (I. Huňady, V. Lačňák).....	8
	Charakteristika použitých odrůd	10
	Plány pokusů	11
	Ochrana a ošetřování porostů proti plevelům	13
	Odebírání vzorků	13
5	Výsledky poloprovozních pokusů s pěstováním LOS (I. Huňady).....	14
	Pěstování LOS na zelené krmení.....	14
	Pěstování LOS na zrno	15
	Mechanická regulace plevelů vláčením prutovými branami (I. Huňady, A. Ponížil, V. Lačňák)....	21
	Hodnocení zdravotního stavu (E. Ondráčková)	22
	Výskyt škůdců (M. Seidenglanz, I. Huňady).....	24
	Využití LOS ve výživě hospodářských zvířat (J. Pozdíšek, A. Ponížil)	29
6	Závěry z výzkumných projektů s pěstováním LOS (I. Huňady, V. Lačňák, A. Ponížil)	31
	Volba odrůd a poměr zastoupení komponent v LOS.....	31
	Vliv na výskyt chorob a škůdců (E. Ondráčková, M. Seidenglanz)	31
	Využití zelené hmoty a zrna z LOS ve výživě zvířat (J. Pozdíšek, A. Ponížil)	31
7	Zkušenosti vybraných ekologických farem s pěstováním LOS (V. Lačňák).....	32
8	Ekonomika pěstování LOS (J. Jánský, J. Pospíšil).....	36
	Metodický postup kalkulace nákladů LOS	36
	Datová základna pro hodnocení ekonomiky pěstování LOS	37
	Výsledky hodnocení ekonomiky pěstování LOS	37
9	Závěry a doporučení pro praxi (kolektiv autorů).....	45
10	Použitá a doporučená literatura	47

1 Úvod

Luskovino-obilné 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-obilných směsek snížil a v současné době se jako hlavní plodina příliš nevyužívají, případně se pěstují pouze jako meziplodiny. 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.

Tento stav dal podnět k formulaci dvou výzkumných projektů, které experimentálně ověřují využití LOS v ekologickém zemědělství na vybraných ekofarmách v ČR a jejichž průběžné výsledky jsou shrnuty v této publikaci.

Projekt č. A/CZ0046/1/0024 „Využití luskovino-obilných směsek pro zvýšení soběstačnosti v krmivech a pro podporu kvality půdy na ekologických farmách v České republice“ byl podpořen Finančními mechanismy EHP a Norska a státním rozpočtem ČR prostřednictvím Fondu pro podporu výzkumu.

Projekt č. QH82027 „Inovace technologie pěstování luskovino-obilných směsek v ekologickém zemědělství a jejich vliv na vybrané charakteristiky půdy se zaměřením na koloběh dusíku“ byl podpořen NAZV (Národní agentura pro zemědělský výzkum) zřízenou Ministerstvem zemědělství ČR.

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). Principy ekologické produkce kladou důraz na uzavřenost podniku a omezení nákupu vstupů, které mohou představovat riziko, např. riziko kontaminace geneticky modifikovanou sójou či kukuřicí. 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-obilných směsek jako hlavní plodiny. Luskovino-obilné 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 luskovino-obilných směsek. Luskovino-obilné směsky 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 ově-



ření 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.

2 Zkušenosti ze zahraničí s pěstováním LOS v ekologickém zemědělství

Výsledky z výzkumu v zahraničí ukazují, že luskovino-obilné směsky jsou jedním z možných řešení krmivové základny a zlepšování kvality půdy v ekologickém zemědělství. Nejvíce nových informací o pěstování luskovino-obilných 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 podmínkách těchto pěti evropských zemí. Pokusy byly provedeny na 63 farmách v letech 2003–2005 a ukázaly, že souběžné pěstování luskovin a obilovin má celou řadu předností:

- směsky redukují výskyt plevelů a chorob ve srovnání s monokulturami
- 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 zrně obilovin, v zrně 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 vyu-

žívání živin či pozitivní vliv na biodiverzitu. Zaznamenali také vyšší sklizeň ve směskách a zároveň uvádějí, že pěstování LOS vyžaduje méně práce než monokultury.

3 Luskovino-obilné směsky a půda

Pěstování rostlin z čeledi vikvovitých (bobovitých) v osevním postupu může být v čisté kultuře nebo v různých směsích (luskovino-obilné směsky, jetelotrávy aj.). V obou případech je jejich pěstování významné z pohledu bilance živin v půdě agroekosystému (zejména v ekologickém zemědělství) a pro produkci bílkovin, vitaminů a dalších látek důležitých ve výživě člověka a hospodářských zvířat.

Luskoviny mají řadu předností pro půdní vlastnosti. K nejnámějším patří fixace vzdušného dusíku. Značnou část potřeby tohoto biogenního prvku zajišťují pomocí symbiotických rhizobií žijících na jejich kořenech. Již v raných fázích vývoje luskovin začíná při přítomnosti bakterií rodu *Rhizobium* symbiotický vztah mezi rostlinou a mikroorganizmem a dochází k tzv. nodulaci, tvorbě hlízek na kořenech. Bakterie pak produkují amoniak z vodíku získaného ze sacharidů a dusík získávají z ovzduší. Ten je poté zdrojem dusíku pro rostliny.

Vyšším obsahem bílkovin v rostlinné biomase pak tyto rostliny následně vracejí do půdy více dusíku, jenž je důležitý při transformaci půdní organické hmoty. Půdní mikroorganismy rovněž zpřístupňují dusík pro následné rostliny v procesu dekompozice organické hmoty. Uvádí se, že až dvě třetiny fixovaného dusíku mohou být přijatelné v dalším roce pro produkci plodin. Fixovaný dusík v agroekosystému nevyužívají pouze luskoviny, ale v případě směsí z tohoto procesu profitují i další plodiny, v našem případě obiloviny.

Tab. 1 Množství fixovaného dusíku u vybraných plodin

Plodina	Kg N na hektar za rok
vojtěška	150 – 250
jetel	100 – 150
lupina	50 – 100
vikev	50 – 150
fazol	30 – 50
sója	50 – 150



Hlízky na kořenech hrachu

Podle literárních pramenů má pěstování luskovin pozitivní vlivy na půdní vlastnosti související s půdní organickou hmotou, pórovitostí, strukturou půdy, životem v půdě atd. Posklizňové zbytky luskovin jsou bohatší na dusíkaté látky ve srovnání s dalšími typy plodin. Užší poměr uhlíku k dusíku je důležitý pro dekompozitory v půdě a následnou tvorbu stabilních forem půdní organické hmoty. Některé plodiny z čeledi bobovitých (zejména víceleté) mají hluboký kořenový systém rovněž bohatý na dusíkaté látky, a tím nabízejí v hlubších vrstvách potravní zdroje pro některé skupiny edafonu (např. žížaly). Tím dochází k pozitivním změnám fyzikálních vlastností půdy i v této části půdního profilu. Popisována je i vyšší stabilita agregátů při pěstování luskovin, což může mít pozitivní vliv na omezování eroze a utuženosti půdy. Pěstování luskovin může zajišťovat zvýšenou diverzitu půdní flóry a fauny. Vyšší hladina v půdě dostupného dusíku pak může zajistit účinnější dekompozici posklizňových zbytků plodin bohatých zejména na uhlík (např. pšenice, kukuřice).

Kvalita půdy a její hodnocení

Půda hraje ve všech zemědělských systémech klíčovou roli, často u ní také používáme termín jako u lidského organismu „zdravá půda“. Zdravá půda je základním předpokladem pro růst a vývoj zdravých rostlin, živočichů i člověka. Kvalitní (zdravá) půda musí mít schopnost chránit kvalitu životního prostředí, podporovat produktivitu rostlin a živočichů a neohrožovat zdraví lidí.

V praxi stojíme před problémem, jak měřit a hodnotit kvalitu půdy. Nejdříve je nutné zvolit vhodné indikátory kvality nebo zdraví, které musí dle Dorana a Parkina (1996):

- korelovat s procesy v ekosystému
- integrovat fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půd a procesy v nich probíhající a sloužit jako základní vstup potřebný k odhadu půdních vlastností nebo funkcí, které je těžké měřit přímo
- být relativně lehce použitelné v polních podmínkách a zvládnutelné pokud možno jak specialisty, tak uživateli
- být citlivé ke změnám v hospodaření nebo klimatu

Indikátory kvality zahrnují vybrané fyzikální, chemické i biologické vlastnosti a různé odborné školy upřednostňují jiné charakteristiky. V každém případě je nutné, aby hodnocení kvality (zdraví) půdy bylo komplexní a integrovalo všechny části půdního systému a neomezovalo se pouze na fungování jeho určité části. Již to je značně náročné a přidáme-li k tomu požadavek, aby tyto metody byly zvládnutelné co nejširším spektrem pracovníků, zejména těmi, kteří obhospodařují krajinu, jedná se o velmi složitý úkol.

Odběr vzorků půdy



Vizuální hodnocení kvality půdy při rýčové diagnóze

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

Půdní vzorky by se měly odebírat výhradně sondovací tyčí (tzv. agrochemickou sondýrkou). Z každé lokality jednotně obhospodařované bychom měli odebrat alespoň jeden průměrný vzorek. Tento průměrný vzorek se skládá z minimálně 30 vpichů sondovací tyčí, a to maximálně z asi 7 hektarové plochy. Je-li plocha větší, odebíráme úměrně více průměrných vzorků. U vinohradů, chmelnic a sadů se jedná maximálně o 2 ha. Hloubka odběru vzorků na orné půdě se týká většinou

orniční vrstvy, u luk a pastvin musíme oddělit vrchní vrstvu drnu. U chmelnic a sadů vzorkujeme většinou do hloubky 40 cm, u ploch určených k výsadbě vinohradů pak do 60 cm. Vzorek musí být reprezentativní, homogenní a nekontaminovaný jak odběrem, tak přepravou.



Odběr vzorku půdy sondovací tyčí

Odebrané vzorky se nechají volně vyschnout na vzduchu v otevřených sáčcích. Takto připravený vzorek dopravíme do laboratoře k dalším úpravám a analýzám. Pokud je nutné odebírat vzorky pro stanovení minerálního dusíku, bude způsob odběru obdobný, vzorky se odebírají v celé hloubce půdního profilu po 30 cm (zpravidla 0–30, 30–60, příp. 60–90 cm). Odebrané vzorky se umístí do PE sáčků a ihned je dopravíme do laboratoře!

Vzorky na stanovení fyzikálních vlastností se odebírají do Kopeckého fyzikálních válečků v přirozeném stavu, což bude s největší pravděpodobností provádět odborná organizace. Obdobně tomu bude i při výzkumu biologických charakteristik – edafonu.

Typy analýz půd

V úvodu je nutné zvolit vhodné typy charakteristik podle problému, na který chceme odpovědět. Pokud chceme popsat půdu komplexněji, zvolíme

větší počet charakteristik, které mnohdy mezi sebou korelují. Na základě analýz širšího spektra půd v různých podmínkách jsme navrhli pro zemědělce následující sadu indikátorů. Bližší podrobnosti je možné zjistit v publikaci *Pokorný, E., Šarapatka, B., Hejátková, K. (2008): Hodnocení kvality půdy v ekologicky hospodařícím podniku.*

Navržené indikátory zahrnují:

- **Fyzikální vlastnosti** – určení zrnitosti – půdního druhu (vstupní informace), rozbor Kopeckého válečkem (měrná a objemová hmotnost, pórovitost, maximální kapilární kapacita, kalkulace minimální vzdušnosti). Odběr vzorku i stanovení provede odborná organizace.
- **Fyzikálně-chemické a chemické vlastnosti** – aktivní a výměnná reakce, vodivost, obsah a kvalita humusu, obsah přijatelného fosforu a celkového dusíku, nasycenost sorpčního komplexu. Odběr vzorků půdy může podle metodik a poučení provést sám zemědělec, analýzy provede odborná organizace.



Odběr vzorku půdy Kopeckého válečkem



Žížaly jsou vhodným indikátorem pro hodnocení biologické aktivity v půdě

Uživatelé mohou provést odběr vzorků půdy podle metodik a poučení provést sám zemědělec, analýzy provede odborná organizace.

- **Biologie půdy** – respirační testy, nitrifikace, amonizace, popř. vybrané skupiny edafonu – žížaly. Odběry i stanovení provede odborná organizace.

Výběr charakteristik vychází ze sledování vlastností orných půd i z monitoringu půd (zejména travních porostů v ekologickém zemědělství). U jednotlivých ploch by dále měly být sledovány základní provozní údaje, jako jsou vstupy (např. hnojení), produkce, u trvalých travních porostů pak zatížení dobytčími jednotkami, diverzita a počet druhů rostlin.



Rýčková diagnóza půdy

Ještě před vlastními analýzami bychom se měli seznámit s územím, na kterém hospodaříme, a s výsledky rozborů, které byly již dříve provedeny. Prvními údaji může být bonitace, která vychází z „Komplexního průzkumu zemědělských půd“ (KPP) prováděného na celém území České (a Slovenské) republiky v 60. a 70. letech minulého století. Výsledky jsou dostupné za finanční úhradu ve Výzkumném ústavu meliorací a ochrany půdy: pro oblast Čech na adrese – Žabovřeská 250, Praha 5–Zbraslav a pro Moravu – Lidická 24/26, Brno.



Profil půdy při rýčkové diagnóze

Rovněž je možné využít služeb Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (ÚKZÚZ), který provádí tzv. „Agrochemické zkoušení půd“ (AZP). To zahrnuje

stanovení základních chemických vlastností půd. K zařazení do systému AZP je nutné podat žádost na oblastních pracovištích (Brno, Hroznová 2) (www.ukzuz.cz).

4 Metodika poloprovozních pokusů s pěstováním LOS

Metodika pokusu byla vypracována s ohledem na jednosezónní trvání experimentu a s cílem ověřit předběžné zkušenosti s LOS v různých agro-ekologických podmínkách České republiky, v různých typech zemědělských podniků, kde jsou LOS pěstovány pro různé účely (výživa mléčného či masného skotu, výživa monogastrů, prodej produktů LOS jiným chovatelům). Na pěti modelových ekologických farmách v ČR byly založeny poloprovozní pokusy v těchto pěti variantách monokultur a směsek:

1. hrách setý, listový typ - monokultura
2. hrách setý, listový typ + pšenice jarní (poměr 60 : 40)
3. hrách setý, listový typ + ječmen jarní (poměr 60 : 40)
4. pšenice jarní - monokultura
5. ječmen jarní - monokultura

Variety směsek v poměru 60 : 40 byly zvoleny na základě výsledků maloparcelkových pokusů s 24 variantami v roce 2008, realizovaných společností Agritec, s. r. o.



Varianta - hrách setý + ječmen jarní



Varianta - hrách setý + pšenice jarní



Hrách setý - monokultura



Variety pšenice a ječmene

Tab. 2 Přehled pokusných farem

Podnik	Výměra ZP (ha)	Z toho orná (ha)	Rok konverze na EZ	Zaměření podniku
Ing. Holub Číhalín	85	60	1993	skot BPM, tržní plodiny RV
Farma Čechovi Postřelmov	166	151	2001, 2008	tržní plodiny RV
Agrofito, spol. s r. o. H. Lideč	855	163	2005	mléčný skot, skot BPM
Bemagro, a. s. Malonty	2200	500	2006	mléčný skot, skot BPM
Josef Sklenář Biofarma Sasov u Jihlavy	500	250	1995	chov prasat, Skot BPM

Metodický postup provedených pokusů:

1. V průběhu vegetace byla prováděna fenologická pozorování obou komponent směsky a monokultur, byl hodnocen stupeň polehnutí před sklizní, termín sklizňové zralosti. Pozorování a hodnocení bylo zemědělci zaznamenáváno do polního deníku.
2. Byla hodnocena úroveň napadení chorobami, škůdci a zaplevelení mezi kontrolami, směskami a jejich komponentami.
3. Byly odebrány vzorky zelené hmoty, semen a zrna pro účely analýzy základních kvalitativních znaků pro krmivářské využití.
4. Byl vyhodnocen hrubý a čistý výnos zrna ve směsce a výnos jednotlivých komponent. Byl stanoven parametr LER (land equivalent ratio) jako hodnotící parametr výhodnosti/nevýhodnosti pěstování testovaných plodin ve směskách ve srovnání s monokulturami.
5. Na farmě Čechovi v Postřelmově byly ověřovány možnosti omezení výskytu a škodlivosti plevelů mechanickou regulací vláčením prutovými branami při různé výšce porostu. Ošetřené varianty byly porovnány s neošetřenou kontrolou hodnocením výnosu zelené hmoty i zrna.

POLNÍ DENÍK									
HLAVNÍ POKUS									
Identifikační údaje					Agrotechnické údaje				
Příjmení	DOSTALEK				Předplodina	Pšenice spt104			
Jméno					Příprava půdy před setím	SMYKOVÁNÍ, VÁŽENÍ, SĚBŮ KATENE			
Farma	BEMAGRO A.S.				Datum výsevu	23. 4. 2009			
Telefon					Datum válení	24. 4. 2009			
					Datum vláčení-proti plev	24. 5. 2009			
Fenologické fáze									
Fáze	hrách		pšenice		ječmen		Popis	Poznámky	
	mono	směska	mono	směska	mono	směska			
Vzejtí	6.5.	6.5.	6.5.	15.	15.		datum, kdy jsou znatelné řádky	BBCH 09	
Začátek metání	18.6.	18.6.	18.6.	18.6.	18.6.		10% stebel ukazují metání		
Začátek kvetení	18.6.	18.6.	18.6.				40% rostlin rozkvetly první luskou	BBCH 61	
Konec kvetení	13.7.	13.7.	13.7.				80% rostlin odkvetlo a 10% rostlin dokvétá	BBCH 69	
Zelená zralost	12.8.	12.8.	12.8.				lusky dosáhly typické velikosti	BBCH 79	odběr vzorků
Zralost 30 %	12.8.	12.8.	12.8.				zralost u 30 % lusků, semena vybarvená, suchá a tvrdá	BBCH 83	odběr vzorků
Zralost - hrách	20.8.	20.8.	20.8.				75% rostlin dosáhlo žluté až plné zralosti	BBCH 87-89	odběr vzorků SELIŽEN, OKRATU
Zralost - obilovina	20.8.	20.8.	20.8.	20.8.	20.8.		obilovina zralost	BBCH 89	odběr vzorků - 11
Hospodářské znaky									
Stav porostu po vzejtí (= úplnost vzejtí)	stupnice 9-1 (liché stupně - 9, 7, 5, 3, 1)					Popis	Poznámky		
	5	6	6	7	7				
	5	6	6	7	7	10-14 dní po vzejtí, hodnotí se úplnost a stejnoměrnost vzejtí (příp. mezerovitost či řídkost porostu), uvést příp. příčiny horšího hodnocení (špatná klíčivost osiva, okus zvěří)	NEZPLATIT - JETÍH + SLOHO ?		
Polehání před kvetením	7	7	7	9	9	po prvím polehnutí před kvetením, 2-3 dny poté, co k němu došlo (v deštivých letech s rychlým vývojem porostů)	POAWY JETÍH PRAKICE BEZ POLEHNTÍ, DOBRÉ		
Polehání před sklizní	1	1	1	9	9	hodnotí se těsně před sklizní, 2-3 dny poté, co k němu došlo	SILNĚ POLEHLÝ HRÁČEK + HNEČO I HNAČETI, OBLI SELKPROBLÉMY		

Ukázka z polního deníku Bemagro, a. s. Malonty

Charakteristika použitých odrůd

Hrách setý – BOHATÝR

Udržovatel: Selgen, a. s. Registrován již v roce 1980 a díky své plasticitě je rozšířen po celém světě. Byl první odrůdou vyššího intermediárního vzrůstu s dobrou vhodností k mechanizované sklizni. Poloraná žlutosemenná odrůda normálního (intermediárního) typu, odolnost proti poléhání průměrná, rostliny vysoké, podklesávající. Vysoká tolerance vůči chorobám Ascochyta komplexu, průměrná odolnost kořenovým a krčkovým chorobám i plísní hrachové. Plastická odrůda s uspokojivým výnosem semene, semeno kulaté, středně velké, HTS 250–260 g, technologická jakost střední, výsevek 0,8–1 MKS/ha.



Zdroj: Selgen, a. s.

Pšenice setá jarní – SIRAEI

Majitel Selgen, a. s. Praha. Sirael je nepekařská poloraná odrůda. Rostliny středně vysoké až nízké, odrůda středně odolná proti poléhání. Zrno malé. Středně odolná až odolná proti napadení padlím travním na listu, středně odolná proti napadení padlím travním v klasu, středně až méně odolná proti napadení listovými skvrnitostmi, středně odolná proti napadení braničnatkou plevovou v klasu, středně odolná až odolná proti napadení rží pšenice. Dle provokačních testů náchylná k napadení rží plevovou a méně odolná proti napadení rží travní. Výnos zrna vysoký. Odrůda nevhodná pro pekařské zpracování (kategorie C). Objem pečiva velmi vysoký, obsah N-látek vysoký, hodnota Zelenyho testu nízká,

vaznost mouky nízká, hodnota čísla poklesu nízká, objemová hmotnost nízká, zrno středně tvrdé.

Zdroj: ÚKZÚZ Brno

Ječmen jarní – PRIBINA

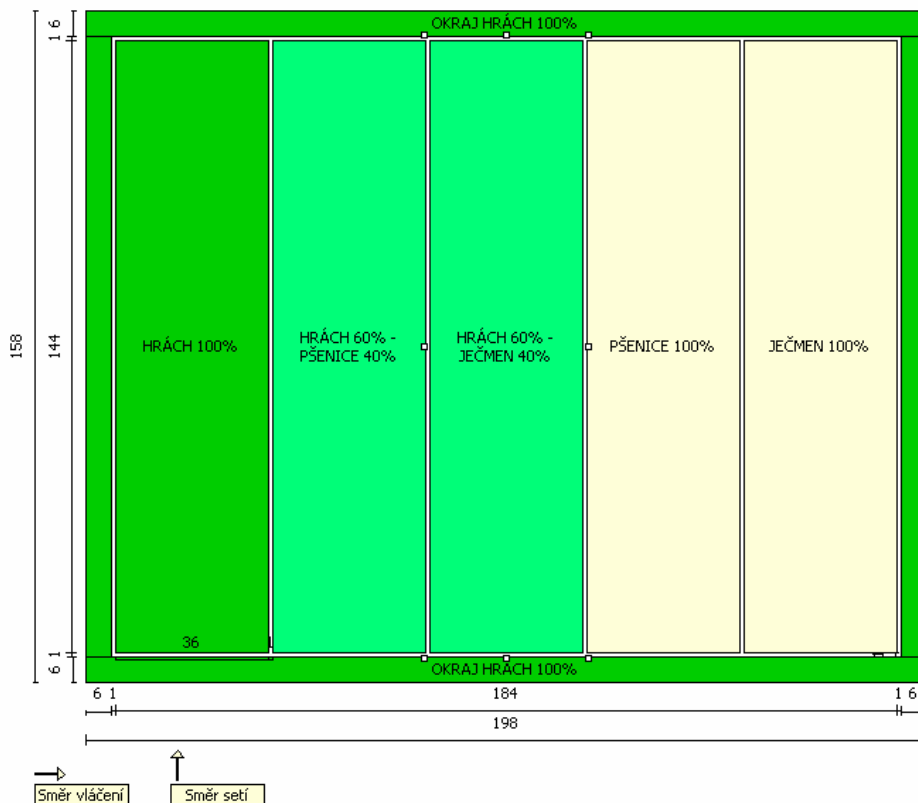
Pribina je nesladovnícká poloraná odrůda. Rostliny nízké, odrůda středně odolná proti poléhání, odolná proti lámání stébla. Zrno středně velké až velké, výtěžnost předního zrna vysoká. Středně odolná proti napadení padlím travním, středně odolná proti napadení rží ječmene, středně až méně odolná proti napadení komplexem hnědých skvrnitostí, středně odolná proti napadení rhynchosporiovou skvrnitostí. Výnos zrna v zemědělské výrobní oblasti kukuřičné vysoký, v zemědělských výrobních oblastech řepařské a obilnářské a bramborářské a píceňářské středně vysoký.

Zdroj: ÚKZÚZ Brno



Plány pokusů

Hlavní pokus realizovaný na všech pěti farmách:



Plocha pokusu bez okrajů: 2,650 ha

Plocha pokusu s okraji: 3,128 ha

Plocha okrajů: 0,413 ha

Plocha jedné varianty: 0,518 ha (vertikálně)

Rozměry variant i celého pokusu byly v případě jiné šířky secího stroje přizpůsobeny, ale tak, aby plocha jedné pokusné varianty činila 0,5 ha (celý pokus 2,5 ha).

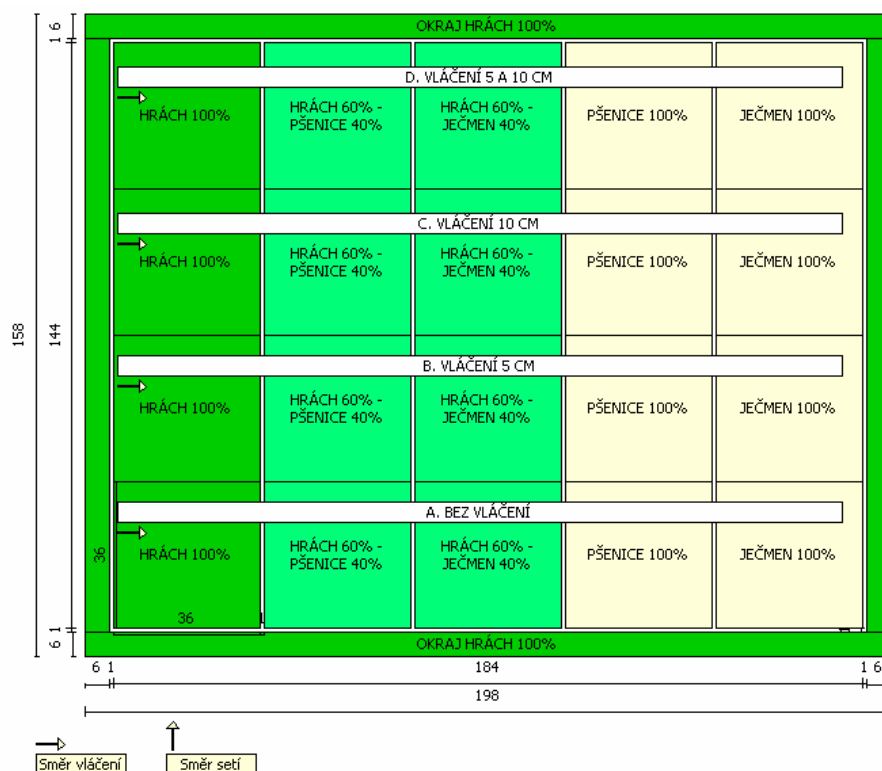


Setí na farmě Čechovi v Postřelmově



Pokusná pole na farmě Čechovi v Postřelmově

Pokus s variantami vláčení na farmě Čechovi v Postřelmově:



OKRAJ HRÁČ 100%				
HRÁČ 100%	HRÁČ 60% - PŠENICE 40%	HRÁČ 60% - JEČMEN 40%	PŠENICE 100%	JEČMEN 100%
HRÁČ 100%	HRÁČ 60% - PŠENICE 40%	HRÁČ 60% - JEČMEN 40%	PŠENICE 100%	JEČMEN 100%
HRÁČ 100%	HRÁČ 60% - PŠENICE 40%	HRÁČ 60% - JEČMEN 40%	PŠENICE 100%	JEČMEN 100%
HRÁČ 100%	HRÁČ 60% - PŠENICE 40%	HRÁČ 60% - JEČMEN 40%	PŠENICE 100%	JEČMEN 100%
OKRAJ HRÁČ 100%				

Blok

OKRAJ HRÁČ 100%				
HRÁČ 100%	HRÁČ 60% - PŠENICE 40%	HRÁČ 60% - JEČMEN 40%	PŠENICE 100%	JEČMEN 100%
HRÁČ 100%	HRÁČ 60% - PŠENICE 40%	HRÁČ 60% - JEČMEN 40%	PŠENICE 100%	JEČMEN 100%
HRÁČ 100%	HRÁČ 60% - PŠENICE 40%	HRÁČ 60% - JEČMEN 40%	PŠENICE 100%	JEČMEN 100%
HRÁČ 100%	HRÁČ 60% - PŠENICE 40%	HRÁČ 60% - JEČMEN 40%	PŠENICE 100%	JEČMEN 100%
OKRAJ HRÁČ 100%				

Varianta

OKRAJ HRÁČ 100%				
HRÁČ 100%	HRÁČ 60% - PŠENICE 40%	HRÁČ 60% - JEČMEN 40%	PŠENICE 100%	JEČMEN 100%
HRÁČ 100%	HRÁČ 60% - PŠENICE 40%	HRÁČ 60% - JEČMEN 40%	PŠENICE 100%	JEČMEN 100%
HRÁČ 100%	HRÁČ 60% - PŠENICE 40%	HRÁČ 60% - JEČMEN 40%	PŠENICE 100%	JEČMEN 100%
HRÁČ 100%	HRÁČ 60% - PŠENICE 40%	HRÁČ 60% - JEČMEN 40%	PŠENICE 100%	JEČMEN 100%
OKRAJ HRÁČ 100%				

Varianta vláčení

Plocha pokusu bez okrajů:

2,650 ha

Plocha pokusu s okraji:

3,128 ha

Plocha okrajů:

0,413 ha

Plocha bloku:

0,130 ha

Plocha jedné varianty:

0,518 ha (vertikálně)

Plocha varianty vláčení:

0,662 ha (horizontálně)

Ochrana a ošetřování porostů proti plevelům

1. Na všech farmách bylo provedeno vláčení prutovými branami při výšce porostu hrachu 5–10 cm kolmo na směr setí.
2. Na Farmě Čechovi v Postřelmově bylo provedeno vláčení prutovými branami napříč řádky (kolmo na směr setí) v těchto variantách:

Bloky A	kontrola - bez vláčení
Bloky B	1x vláčení - při výšce porostu hrachu 5 cm
Bloky C	1x vláčení - při výšce porostu hrachu 10 cm
Bloky D	2x vláčení - při výšce porostu hrachu 5 a 10 cm



Regulace plevelů vláčením

Odebírání vzorků

1. Na všech farmách byl proveden odběr vzorků zelené hmoty, semen a zrna pro analýzu základních kvalitativních znaků pro krmivářské využití z jednotlivých variant ve dvou termínech (v růstových fázích hrachu BBCH 79 a 83).
2. Na všech farmách byl proveden odběr vzorků semen a zrna po sklizni pro stanovení výnosových parametrů.
3. Na farmě Čechovi v Postřelmově byly navíc provedeny odběry vzorků zelené hmoty a vzorků semen a zrna z každého pokusného bloku pro hodnocení efektivity mechanické regulace plevelů.



Vážení vzorku



Odběr vzorku pro krmivářské analýzy

5 Výsledky poloprovozních pokusů s pěstováním LOS

Pěstování LOS na zelené krmení

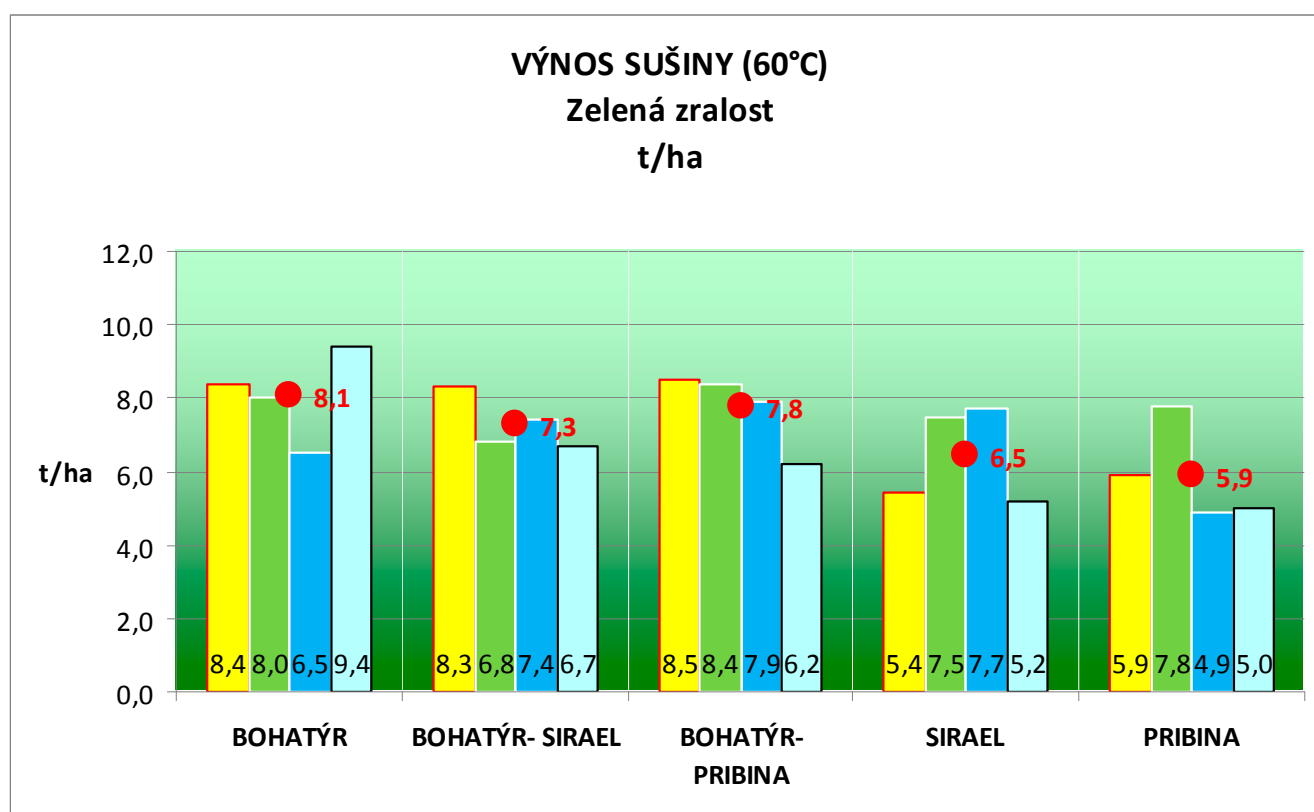
Výnosy v zelené zralosti hrachu – BBCH 79

Výnosy zelené hmoty byly stanoveny jako výnosy sušiny, které byly vypočítány z odebraných vzorků zelené hmoty po jejich usušení při 60 °C (doba sušení 24 hodin) a stabilizaci.

Ve srovnání s monokulturou hrachu dosahovala nejvyššího průměrného výnosu sušiny (60 °C) zelené hmoty sklizené v zelené zralosti hrachu (fenologická stupnice hrachu – BBCH 79) směska hrách – ječmen (Bohatýr – Pribina) – 7,8 t/ha, což je 96 % výnosu monokultury hrachu – 8,1 t/ha¹ (Obr. 1). Vůbec nejvyššího výnosu dosáhla tato směska na ekofarmě Čechovi – 8,5 t/ha. Výnosy směsky hrách – pšenice (Bohatýr – Sirael) byly v průměru jen o 6 % nižší.

Rozdíly mezi výnosy sušiny (60 °C) monokultur hrachu a výnosy směsek na všech hodnocených farmách celkem však nebyly statisticky významné.

Obr. 1 Výnosy sušiny získané ze zelené hmoty sklizené v zelené zralosti hrachu (BBCH 79) po usušení při 60 °C, 2009



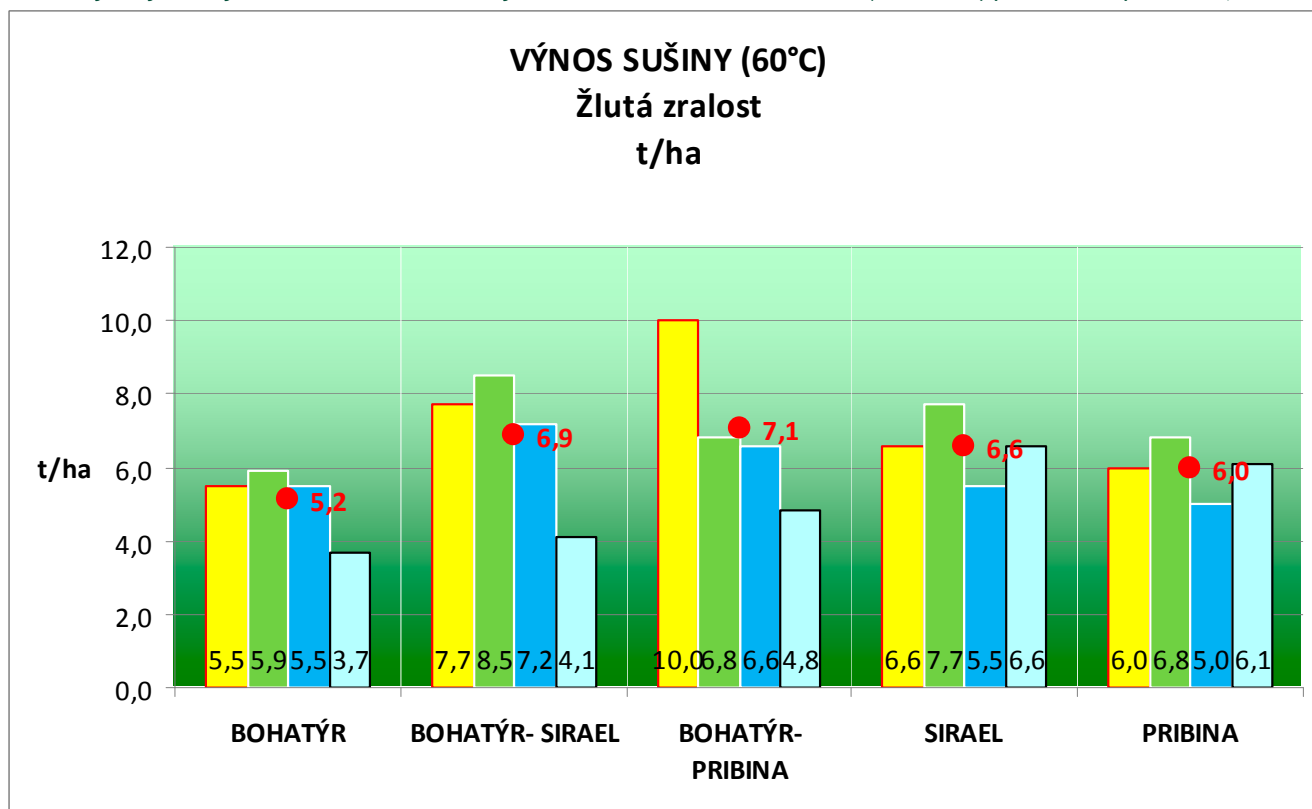
¹ Do hodnocení nejsou zahrnuty výsledky dosažené na farmě AGROFYTO, spol. s r. o. v Horní Lidči, kde byl hrách silně postižen nevyhovujícími půdními podmínkami a chorobami, a výnosy byly proto podstatně nižší (např. monokultura hrachu - 5,5 t/ha).

Výnosy v žluté zralosti hrachu – BBCH 83

Výnosy sušiny (60 °C) zelené hmoty sklizené ve žluté zralosti hrachu (fenologická stupnice hrachu – BBCH 83) byly u směsek hrách – ječmen v průměru o 36 % vyšší (7,1 t/ha) oproti monokultuře hrachu (5,2 t/ha). Nejvyšších výnosů bylo dosaženo na farmě v Postřelmově – 10,0 t/ha u směsky hrách – ječmen, také na farmě v Sasově – 8,5 t/ha u směsky hrách – pšenice (Obr. 2).

Rozdíly mezi výnosy monokultur hrachu a výnosy směsek na všech hodnocených farmách však nebyly ani v této růstové fázi statisticky významné.

Obr. 2 Výnosy sušiny získané ze zelené hmoty sklizené v žluté zralosti hrachu (BBCH 83) po usušení při 60 °C, 2009



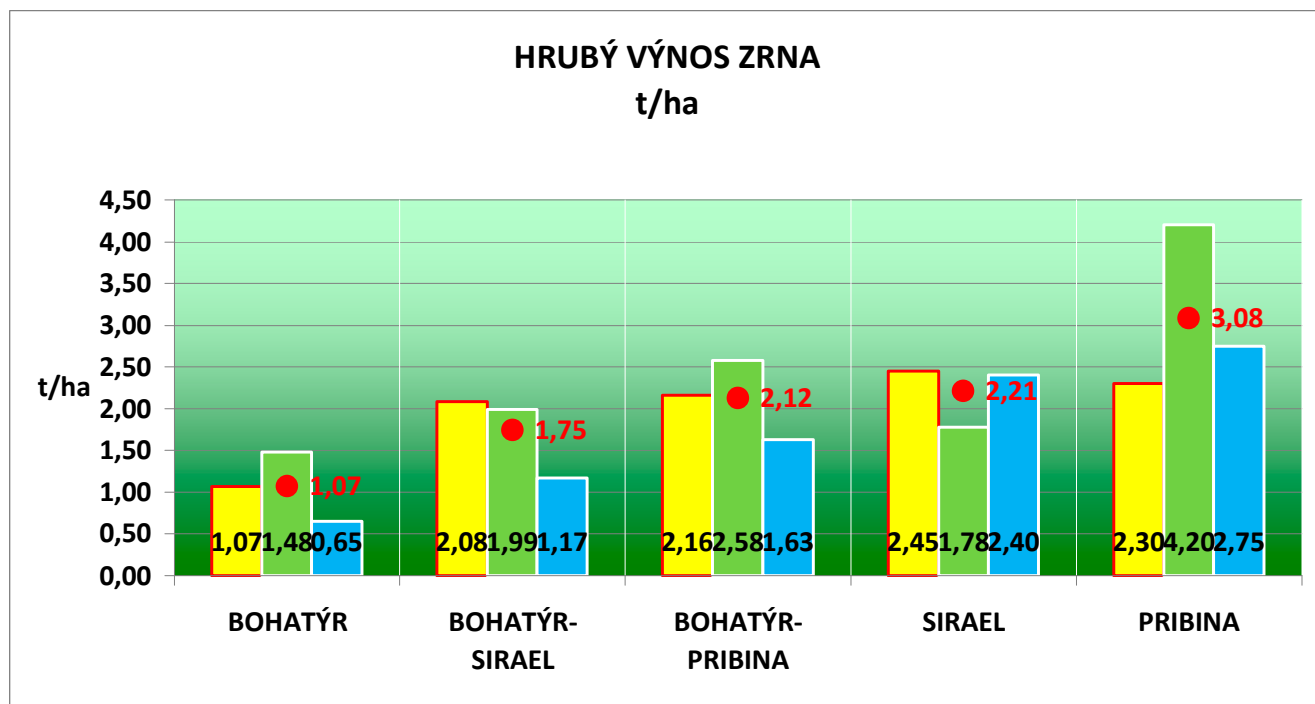
Pěstování LOS na zrno

Výnosy zrna obilovin byly ovlivněny průběhem počasí v červenci 2009, kdy na většině území ČR srážky přesahovaly dlouhodobý červencový normál. To vedlo k polehnutí hrachu, druhotně i obilovin a k jejich pokrytí polehlým hrachem, čímž se v některých případech další vývoj obilovin zpomalil nebo zastavil.² Podíl obilovin ve sklizeném zrnu byl tedy nižší, než by odpovídalo jejich vysetému a plánovanému poměrnému zastoupení ve směsce.

Hrubý výnos zrna směsky byl stanoven jako výnos neoddělených komponent směsky: hrachu, obiloviny a příměsí (rostlinné zbytky, plevel aj.) Průměrný hrubý výnos směsky hrách – pšenice se pohyboval kolem 1,75 t/ha, směsky hrách – ječmen 2,12 t/ha (Obr. 3, Tab. 3).

² Z hodnocení byly vypuštěny dvě farmy – Ing. Holub v Číhalině (sklizeň pouze na zelenou hmotu) a AGROFYTO, spol. s r. o. v Horní Lidči (neúroda hrachu).

Obr. 3 Hrubý výnos (hrách + obilovina + příměsi) zrna na třech modelových farmách v roce 2009



Tab. 3 Hrubý výnos v t/ha a v procentech průměrného hrubého výnosu ze tří farem v roce 2009

Varianta	PRŮMĚR		POSTŘELMOV		SASOV		MALONTY	
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
BOHATÝR	1,07	100	1,07	100	1,48	138	0,65	44
BOHATÝR - SIRAEI	1,75	100	2,08	119	1,99	96	1,17	59
BOHATÝR - PRIBINA	2,12	100	2,16	102	2,58	119	1,63	63
SIRAEI	2,21	100	2,45	111	1,78	73	2,40	135
PRIBINA	3,08	100	2,30	75	4,20	183	2,75	65



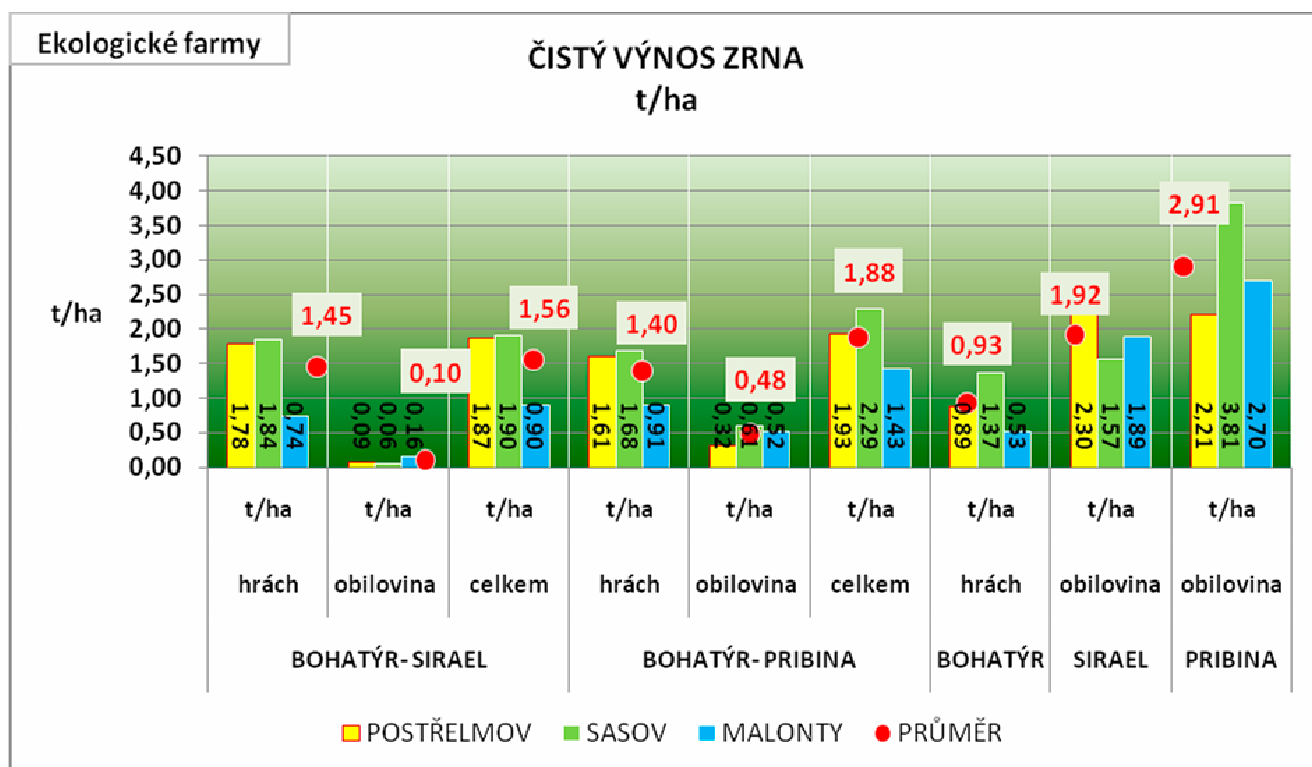
Čistý výnos zrna směsky byl stanoven jako výnos jednotlivých komponent po jejich vzájemném oddělení a odstranění cizích příměsí (Tab. 5, Obr. 4). Průměrný čistý výnos směsky hrách – pšenice se pohyboval kolem 1,56 t/ha, u směsky hrách – ječmen 1,88 t/ha (Tab. 4, Obr. 4).

Rozdíl mezi hrubým a čistým výnosem (příměsí) stanovený z odebraných vzorků sklizně, se na jednotlivých farmách pohyboval v rozmezí 2–23 %, v průměru ze všech farem pak v rozmezí 5–14 %.

Tab. 4 Čistý výnos zrna na třech modelových farmách (t/ha) v roce 2009

Farma	BOHATÝR – SIRAEL			BOHATÝR – PRIBINA			BOHATÝR	SIRAEL	PRIBINA
	hrách	obilovina	celkem	hrách	obilovina	celkem	hrách	obilovina	obilovina
	t/ha			t/ha			t/ha	t/ha	t/ha
POSTŘELMOV	1,78	0,09	1,87	1,61	0,32	1,93	0,89	2,30	2,21
SASOV	1,84	0,06	1,90	1,68	0,61	2,29	1,37	1,57	3,81
MALONTY	0,74	0,16	0,90	0,91	0,52	1,43	0,53	1,89	2,70
PRŮMĚR	1,45	0,10	1,56	1,40	0,48	1,88	0,93	1,92	2,91

Obr. 4 Čistý výnos zrna na třech modelových farmách (t/ha) v roce 2009



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

$$LER = (V_{ab} / V_{aa}) + (V_{ba} / V_{bb})$$

V... výnos t/ha

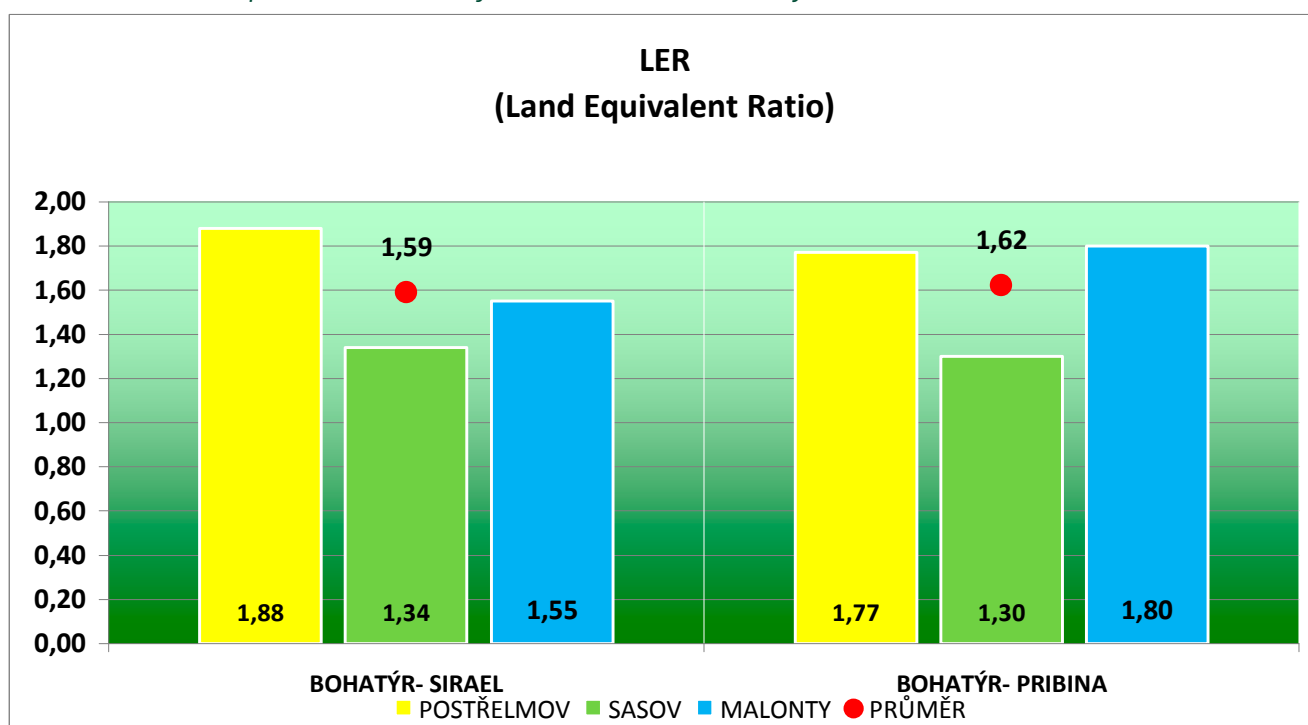
a, b... monokultury plodin A a B

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.

Obr. 5 LER směšek pšenice a hrách – ječmen na třech modelových farmách v roce 2009



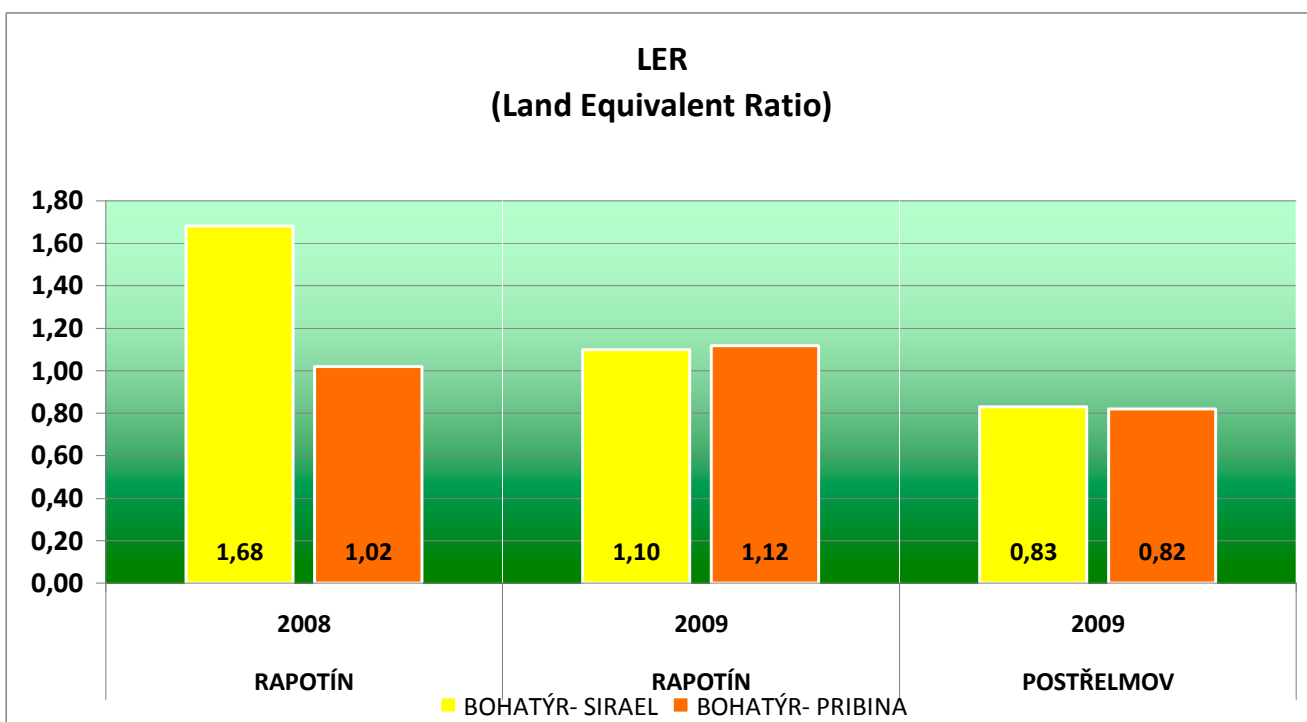
Dosažené hodnoty LER jsou relativně vysoké (1,30–1,88). Na všech třech hodnocených farmách dosahoval hrách pěstovaný ve směsce o 23–100 % vyšších výnosů ve srovnání s monokulturou hrachu. Pěstování hrachu ve směsce bylo tedy z hlediska výnosu výrazně výhodnější než jeho pěstování v monokultuře. U obilovin tomu však bylo naopak – dosahovaly vyšších výnosů v monokultuře než ve směsce (Obr. 5).

Maloparcelkové pokusy

Pro srovnání uvádíme také výsledky z maloparcelkových pokusů na pokusné lokalitě Rapotín, které byly zakládány společností Agritec, s r. o. v letech 2008 a 2009 v rámci projektu QH82027. Zde byly hodnoty LER u směsky hrách (Bohatýr) – pšenice (Sirael) v poměru 60 : 40 stanoveny na 1,68 (2008) a 1,10 (2009). U směsky hrách (Bohatýr) – ječmen (Pribina) dosahovaly průměrné hodnoty LER 1,02 v roce 2008 a 1,12 v roce 2009. Na pokusné lokalitě farma Čechovi v Postřelmově v jednoletém maloparcelkovém pokusu z roku 2009 byly však hodnoty LER nízké – u směsky hrách (Bohatýr) – pšenice (Sirael) činila hodnota LER 0,83 a u směsky hrách (Bohatýr) – ječmen (Pribina) 0,82 (Obr. 6, Tab. 5).

Výsledky jsou tedy nejednoznačné, jsou značně ovlivněny lokalitou, ročníkem a jinými vlivy. Je proto nutno opakovat pokusy v delší časové řadě.

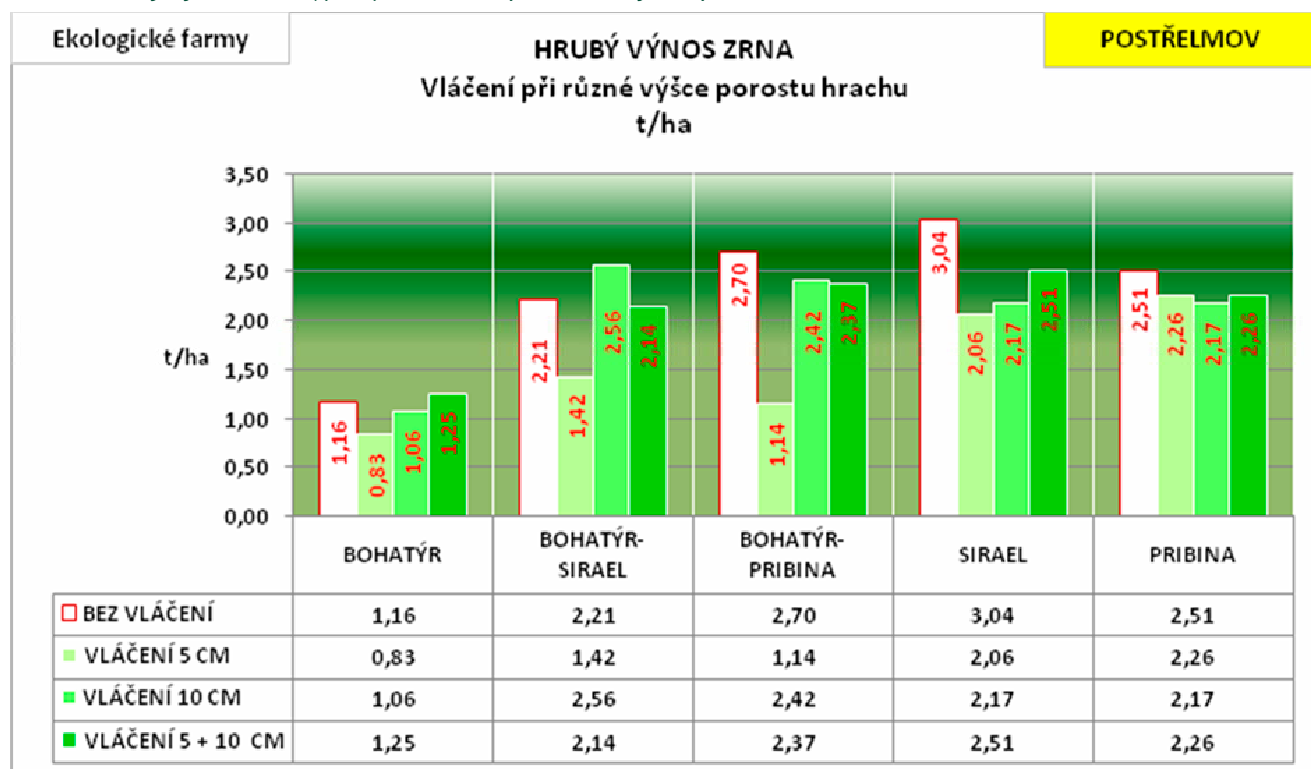
Obr. 6 LER směsek hrách – pšenice a hrách – ječmen (maloparcelkové pokusy, projekt QH82027; Rapotín 2008–2009, Postřelmov 2009)



Tab. 5 Čistý výnos zrna a LER (maloparcelkové pokusy, projekt QH82027; Rapotín 2008–2009, Postřelmov 2009)

Varianta	Hrách		Obilovina		Výnos celkem		LER	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
	t/ha		t/ha		t/ha			
Rapotín								
BOHATÝR	1,35	2,70	0,00	0,00	1,35	2,70		
BOHATÝR - SIRAEI	0,92	1,48	1,67	2,54	2,59	4,02	1,68	1,10
SIRAEI	0,00	0,00	3,05	4,58	3,05	4,58		
BOHATÝR	1,69	2,96	0,00	0,00	1,69	2,96		
BOHATÝR - PRIBINA	0,65	1,47	1,06	2,32	1,71	3,79	1,02	1,12
PRIBINA	0,00	0,00	1,61	3,77	1,61	3,77		
Postřelmov								
BOHATÝR		3,78		0,00		3,78		1,00
BOHATÝR - SIRAEI		2,81		0,30		3,12		0,83
SIRAEI		0,00		3,68		3,68		1,00
BOHATÝR		2,61		0,00		2,61		1,00
BOHATÝR - PRIBINA		1,82		0,44		2,26		0,82
PRIBINA		0,00		3,56		3,56		1,00

Obr. 7 Hrubý výnos zrna (t/ha) – vláčení při různé výšce porostu hrachu v Postřelmově v roce 2009



Mechanická regulace plevelů vláčením prutovými branami

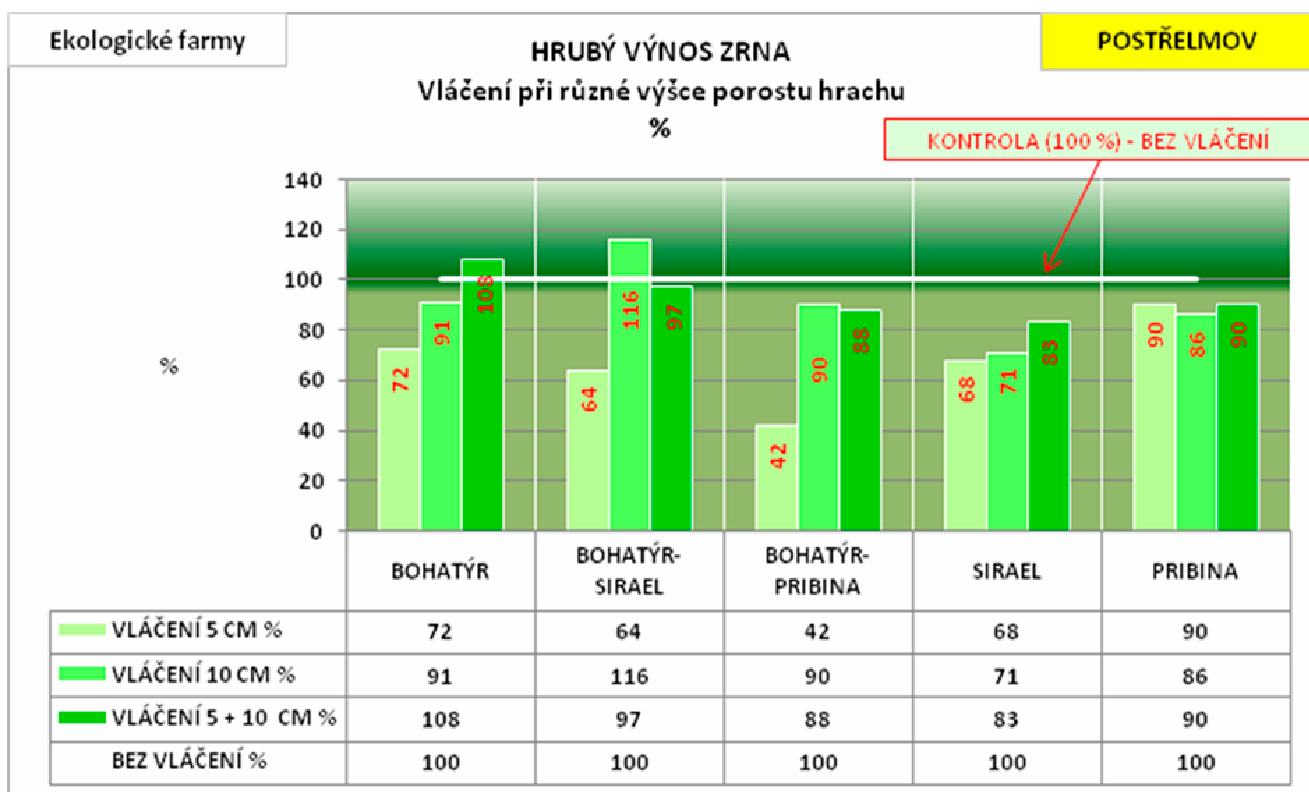
V pokusu na farmě Čechovi bylo provedeno vláčení prutovými branami napříč řádky (kolmo na směr setí) ve čtyřech variantách (Obr. 8). Vláčení vedlo ve všech variantách vláčení ke snížení celkových výnosů zrna o 3–58 % ve srovnání s nevláčenou kontrolou. K největším ztrátám došlo u varianty vláčení při výšce porostu hrachu 5 cm – 28 % (u monokultury hrachu) až 58 % (u směsky hrách – ječmen). Výjimkou bylo pouze dvojí vláčení v monokultuře hrachu a vláčení při výšce porostu hrachu 10 cm ve směsce Bohatýr – Sirael (Obr. 7, Obr. 8).

Z hlediska výnosů se jako vhodnější varianta jeví vláčení při výšce porostu hrachu 10 cm nebo dvojí vláčení než vláčení při výšce porostu hrachu 5 cm.

V maloparcelkových pokusech prováděných v letech 2008 a 2009 na lokalitě Rapotín a v roce 2009 na farmě Čechovi nebyly z hlediska výnosu mezi variantami vláčení zjištěny statisticky významné rozdíly. Účinnost vláčení se pohybovala mezi 13–33 %.

Příměsí ve sklizené produkci zjištěné jako rozdíl mezi hrubým a čistým výnosem činily v jednotlivých variantách vláčení v průměru 6–14 % (Tab. 6). Podíl příměsí byl nejnižší u varianty dvojího vláčení (6 %), nejvyšší u varianty vláčení při výšce porostu hrachu 5 cm (14 %). Je nutné zmínit, že pokusný pozemek byl ve zvýšené míře zaplevelen pcháčem rolním, na jehož regulaci má vláčení minimální vliv.

Obr. 8 Hrubý výnos zrna (%) – vláčení při různé výšce porostu hrachu v Postřelmově v roce 2009



Tab. 6 Hrubý a čistý výnos, příměsi – vláčení při různé výšce porostu hrachu, farma Čechovi, Postřelmov 2009

Varianta	Bez vláčení				Vláčení 5 cm			
	Hrubý výnos	Čistý výnos	Příměsi	Příměsi	Hrubý výnos	Čistý výnos	Příměsi	Příměsi
	t/ha	t/ha	t/ha	%	t/ha	t/ha	t/ha	%
BOHATÝR	1,16	0,86	0,30	26	0,83	0,60	0,23	28
BOHATÝR – SIRAEI	2,21	1,89	0,32	14	1,42	1,17	0,25	18
BOHATÝR – PRIBINA	2,70	2,40	0,30	11	1,14	0,96	0,18	16
SIRAEI	3,04	2,88	0,16	5	2,06	1,92	0,14	7
PRIBINA	2,51	2,39	0,12	5	2,26	2,19	0,07	3
PRŮMĚR			0,24	12			0,17	14

Varianta	Vláčení 10 cm				Vláčení 5 + 10 cm			
	Hrubý výnos	Čistý výnos	Příměsi	Příměsi	Hrubý výnos	Čistý výnos	Příměsi	Příměsi
	t/ha	t/ha	t/ha	%	t/ha	t/ha	t/ha	%
BOHATÝR	1,06	0,91	0,15	14	1,25	1,19	0,06	5
BOHATÝR – SIRAEI	2,56	2,41	0,15	6	2,14	2,01	0,13	6
BOHATÝR – PRIBINA	2,42	2,16	0,26	11	2,37	2,19	0,18	8
SIRAEI	2,17	2,08	0,09	4	2,51	2,32	0,19	8
PRIBINA	2,17	2,10	0,07	3	2,26	2,14	0,12	5
PRŮMĚR			0,14	8			0,14	6

Hodnocení zdravotního stavu

Výskyt houbových chorob

V pokusu na farmě Čechovi byl hodnocen zdravotní stav hrachu (odrůda Bohatýr) na výskyt původců houbových chorob strupovitosti hrachu (*Ascochyta pisi* + *Mycosphaerella pinodes*). Hodnocení bylo provedeno na luscích odebraných v růstové fázi BBCH 79 (zelená zralost) a na sklizených semenech hrachu. Bylo stanoveno % napadených lusků a semen.

U varianty Bohatýr – Sirael bylo zjištěno o 36 % nižší napadení lusků strupovitostí hrachu ve srovnání s monokulturou. Ve sklizené produkci hrachu byl u obou variant směsek (Bohatýr – Sirael, Bohatýr – Pribina) o 42 % nižší podíl semen napadených strupovitostí než v monokultuře.

Rovněž v polních maloparcelkových pokusech v letech 2008 a 2009 (projekt NAZV QH82027) byli u hrachu (odrůdy Bohatýr, Terno – bezlistová odrůda) hodnoceni původci strupovitosti hrachu *Ascochyta pisi* a *Mycosphaerella pinodes* (většina skvrn na rostlinách hrachu byla způsobena houbou *A. pisi*).

Hodnocení bylo provedeno jednak v porostech hrachu a jednak na semenech ve sklizené produkci hrachu. V porostech hrachu bylo zjištěno statisticky nevýznamné snížení napadení hrachu



Ascochyta pisi na semenech hrachu

antraknózami ve směškách oproti monokulturám, viz Tab. 7. Ve sklizené produkci hrachu u odrůdy Bohatýr byl významně nižší podíl semen napadených strupovitostí ve všech variantách směšek s podílem hrachu 40 % a v pokusech Rapotín 2008 a Postřelmov 2009 ve variantách s 60 % hrachu oproti monokultuře. Množství napadených semen bylo nižší ve směškách s 60 % hrachu o 66 % ve srovnání s monokulturami. Nebyly zjištěny rozdíly v napadení hrachu houbami *A. pisi* a *M. pinodes* ve vztahu k obilovině ve směsce (pšenice – Siraél, ječmen – Pribina).



Ascochyta pisi na rostlině hrachu

Tab. 7 Výskyt původců houbových chorob *A. pisi* + *M. pinodes* v porostech LOS a podíl semen napadených strupovitostí ve sklizené produkci hrachu v maloparcelkových pokusech (projekt QH82027), Rapotín 2008-2009, Postřelmov 2009

Varianta	Podíl semen napadených strupovitostí hrachu (%)	Výskyt strupovitosti hrachu na rostlinách v porostech (9-1)**
	RAPOTÍN 2008	
BOHATÝR	12,8	5,2
BOHATÝR - OBILOVINA	3,5*	6,0*
	RAPOTÍN 2009	
BOHATÝR	6,03	6,3
BOHATÝR - OBILOVINA	2,17*	6,9
	POSTŘELMOV 2009	
BOHATÝR	9,7	6,9
BOHATÝR - OBILOVINA	6,5	6,8

* statisticky významé ($p < 0,05$), vztaženo k monokultuře (LSD test)

** k hodnocení bylo provedeno bonitační stupnicí 9-1 (9 = bez napadení)

Výskyt listových chorob

U pšenice (odrůda Siraél) byly v roce 2009 hodnoceny listové choroby (*Puccinia recondita*, *Septoria tritici*, *Drechslera tritici repentis*) v růstové fázi BBCH 75 (mléčná zralost) a klasové fusariózy (převážně *Fusarium graminearum*) v růstové fázi BBCH 85 (těstovitá zralost). Přehled chorob pšenice na obou lokalitách je uveden v Tab. 8. Na obou lokalitách bylo redukováno napadení listovými skvrnitostmi (*Septoria tritici* – lokalita Rapotín, *Drechslera tritici repentis* – lokalita Postřelmov). Ve směškách (40 % pšenice) byl výskyt skvrn na listech (F-listy) o 15 % (Rapotín) až o 53 % (Postřelmov) nižší než v monokulturách.

Na lokalitě Rapotín se v roce 2009 u ječmene (odrůda Pribina) vyskytlo v období odnožování, padlí (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*). Nejstarší listy byly napadeny průměrně ze 17 %. Na počátku sloupkování pokrývalo padlí 50–75 % listové plochy. Na lokalitě Postřelmov se padlí vyskytovalo ve velmi nízké intenzitě (1–5 %). Na obou lokalitách nebyly zjištěny významné rozdíly v napadení padlím mezi směškami a monokulturami. Výskyt listových skvrnitostí (lokalita Rapotín – *Drechslera teres*; lokalita Postřelmov – *Drechslera teres* + *Septoria nodorum*) byl u ječmene hodnocen ve fázi BBCH 75 (mléčná zralost). Jejich výskyt ve směškách (40 % ječmene) byl o 19–22 % nižší než v monokulturách, ale tato redukce nebyla statisticky významná.

Tab. 8 Choroby pšenice (SIRAEL) v maloparcelkových pokusech (projekt QH82027), Rapotín, Postřelmov 2009

Varianta	Napadení klasů fusariózami/ parcelu (%)	Napadení klasu fusariózami (%)	List. skvrnitost – % napadených rostlin /parcelku	Listová skvrnitost – % napad. listové plochy (F-list)	Rez (<i>Puccinia recondita</i>) – % napadené plochy listu
Rapotín 2009					
BOHATÝR	12,2	9,5	58	3,4	1,4
BOHATÝR - OBILOVINA	8,9	22,0	57	2,9*	1,3
Postřelmov 2009					
BOHATÝR	34,2	19,6	98	14,2	0
BOHATÝR - OBILOVINA	42,8	10,0*	83*	6,6*	0

* statisticky významné ($p < 0,05$) oproti monokultuře pšenice

Výskyt škůdců – Kyjatka hrachová (*Acyrtosiphon pisum*)

V pokusu na farmě Čechovi byla v roce 2009 hodnocena distribuce jedinců mšice kyjatky hrachové v porostech variant monokultury hrachu a směsek hrách – pšenice a hrách ječmen. Hodnocení probíhalo jen v parcelách, ve kterých byl zastoupen hrách, a celý takto vymezený prostor (monokulturní pás + pás se směskou hrách – pšenice + pás se směskou hrách – ječmen) byl vnímán jako jedna plocha, na které byla distribuce jedinců kyjatky hrachové v průběhu času osídlování porostu a populačního růstu kolonií hodnocena (zeleně podbarvená část na Obr. 10). Cílem bylo zjistit, jestli je rozložení výskytu jedinců kyjatky v celém posuzovaném prostoru rovnoměrné či nerovnoměrné, a zda-li má na tuto charakteristiku vliv přítomnost obilí v porostu. Hodnocení výskytu mšic v květenstvích proběhlo ve čtyřech termínech: 11. 6.; 17. 6.; 22. 6. a 26. 6. Odpočty mšic v porostu byly prováděny na 32 kontrolních místech. Každé z těchto míst bylo vymezeno svými souřadnicemi. Výsledky hodnocení jsou seřazeny na obrázcích 10–13.

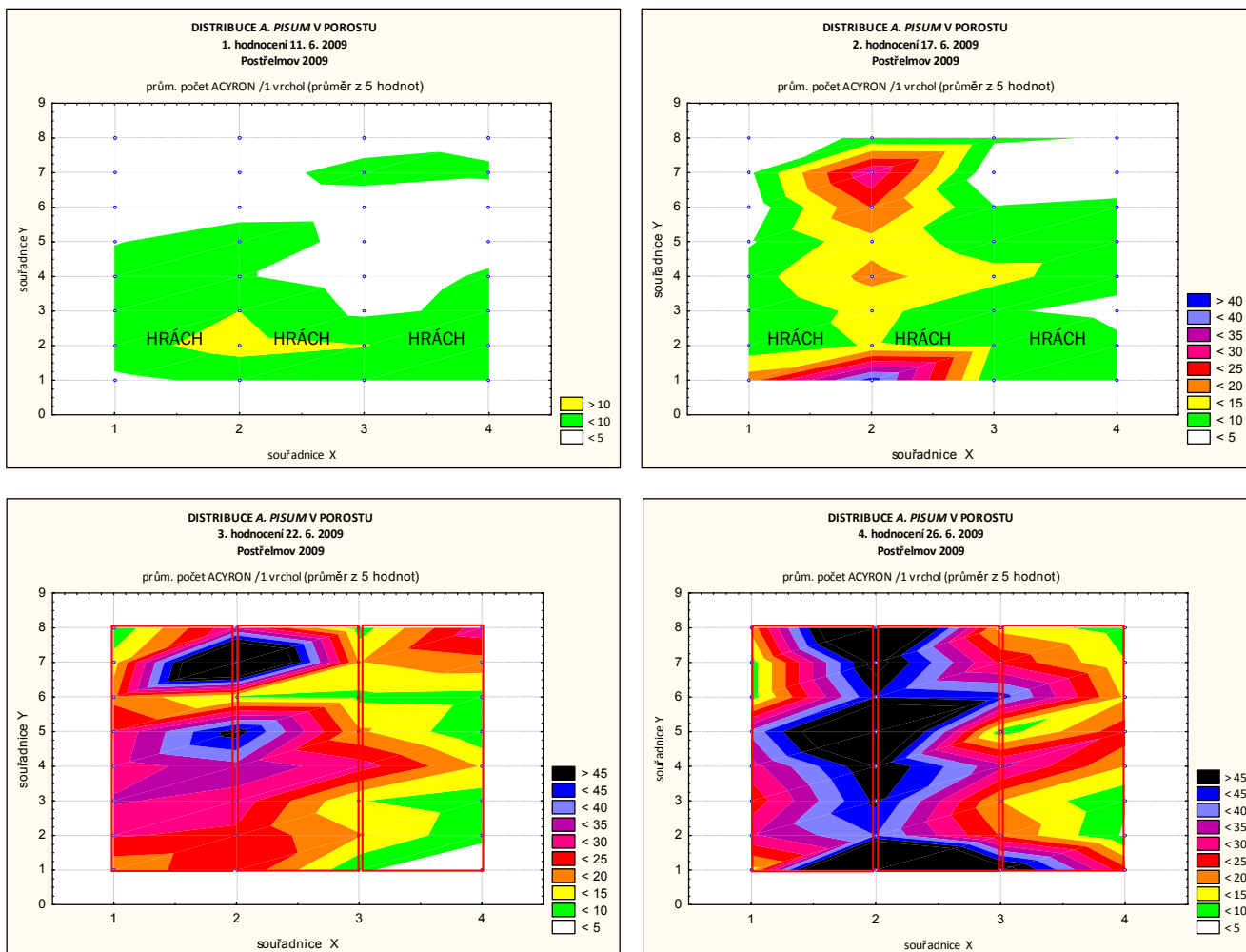


Aphidius ervi: Parazitoid kyjatky hrachové, lumčik. Samičky této vosičky kladou svá vajíčka zejména na nymfy druhého instaru.



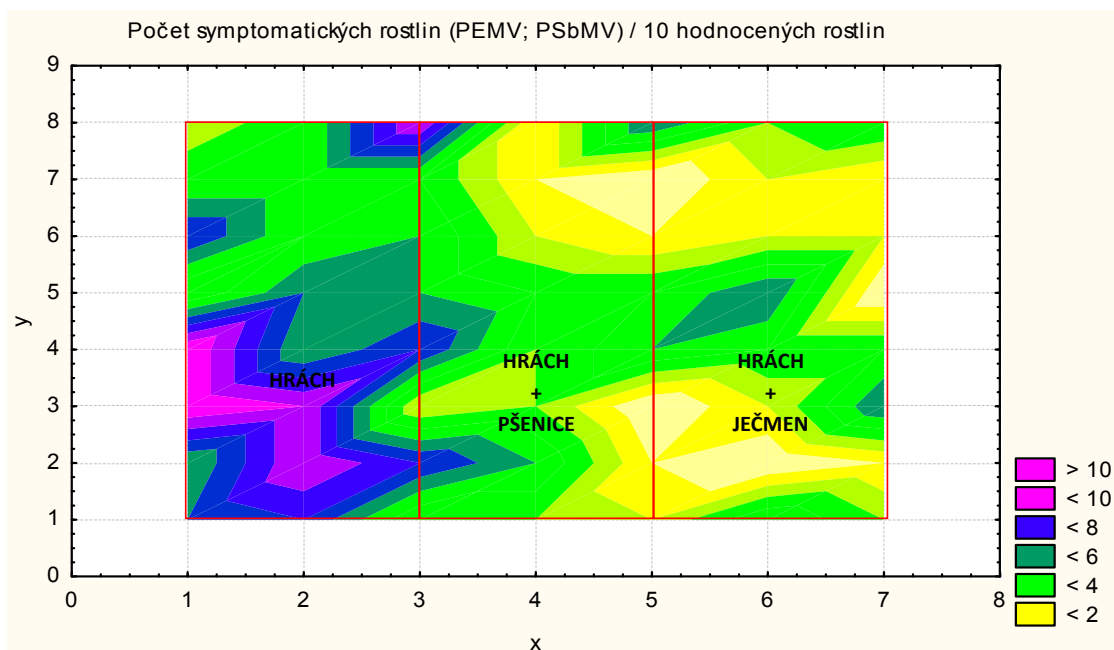
Mumie kyjatky hrachové, kterou před časem opustil její parazitoid, lumčik *A. ervi*. Tato vosička prodělala celý svůj larvální vývoj i kuklení uvnitř hostitelské mšice.

Obr. 10–13 Rozložení výskytů kyjatyky hrachové v porostu (levý pás = monokultura hrachu; střední pás = hrách + pšenice; pravý pás = hrách + ječmen) ve čtyřech termínech hodnocení: 11. 6.; 17. 6.; 22. 6. a 26. 6. (Postřelmov, 2009)



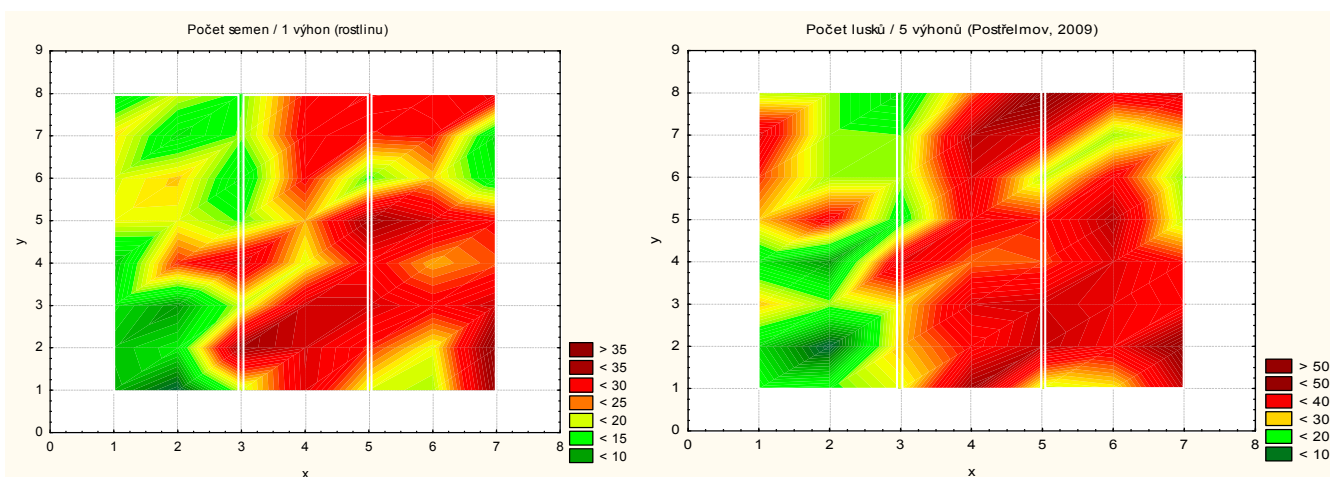
Z obrázků 10–13 vyplývá, že rozložení výskytů kyjatyky hrachové v hodnoceném prostoru nebylo rovnoměrné. Dva, později i tři výrazné shluky (na obrázcích v tmavých barvách) se vytvořily zejména na rozhraní monokulturního pásu a pásu hrách – pšenice. Pro pás hrách – ječmen jarní bylo po celou dobu hodnocení charakteristické nižší napadení sledovaným škůdcem (světlé barvy – bílá, zelená). Jak se rozložení výskytů mšic projevilo na rozložení výskytů symptomatických rostlin, tzn. virózních (infikovaných výrůstkovou mozaikou hrachu – PEMV nebo virem semenem přenosné mozaiky hrachu – PSbMV) v hodnoceném porostu je patrné z Obr. 14.

Obr. 14 Rozložení výskytů viróz PEMV + PSbMV rostlin v porostu (levý pás = monokultura hrachu; střední pás = hrách + pšenice; pravý pás = hrách + ječmen); 56 kontrolních míst (Postřelmov, 2009)



Z obrázku 14 je především patrné, že výskyt virózních rostlin (PEMV, PSbMV – modrá a fialová barva) byl soustředěn více do části pozemku představované samotným hrachem. Tomu pak odpovídá i hodnocení rozložení dvou výnosových parametrů (počet lusků/5 výhonů; počet semen/1 výhon) (obr. 15 a 16), kde vyšší výnosy byly zaznamenány ve variantách směsek (tmavé odstíny červené).

Obr. 15 a 16 Rozložení hodnot výnosových charakteristik (počet lusků/5 výhonů; počet semen/1 výhon) v porostu; 56 kontrolních míst (Postřelmov, 2009)





Rostlina hrachu silně napadená kyjatkou hrachovou (A. pisum). Na rostlině jsou patrné příznaky PEMV (popř. PSbMV). V kolonii mšic jsou patrné mumie způsobené parazitací mšic entomopatogenní houbou Beauveria.



Semena hrachu napadená a poškozená žírem zrnokaza hrachového (B. pisorum). Ze semen vylézají dospělí brouci až po sklizni krásně vysoustruženými otvory, které jim předpřipraví larvy posledního instaru před zakuklením. Na spodním semenu je také dobře patrný vlezový otvor, který po sobě zanechala larva II. instaru.



Samičky zrnokaza hrachového kladou vajíčka zejména na ploché zelené lusky (3–5 cm dlouhé) krátce poté, co z nich opadly korunní plátky. Ke kladení si vybírají hlavně lusky ze spodních nodů. V této době bývá porost v plném květu (vyšší nody).

Celkově je z výsledků hodnocení pokusu s velkými parcelami zřejmé, že zejména směska hrachu s ječmenem jarním by mohla poskytnout pěstitelům nepoužívajícím chemickou ochranu určitou možnost, jak pěstovat hrách i v podmínkách charakteristických vyššími výskyty kyjaty hrachové schopné přenášet nebezpečné virózy (PEMV, PsbMV).

Výskyt škůdců – Zrnokaz hrachový (Bruchus pisorum)

Napadení semen zrnokazem hrachovým se hodnotilo vždy na vzorku 4 x 50 semen/parcelu každé varianty. Z výsledků získaných v obou letech v maloparcelkových pokusech (v pokusech s velkými parcelami bylo napadení tímto škůdcem minimální) nevyplývá prakticky žádný trend, který by naznačoval, jestli je hrách pěstovaný ve směsce s některou jarní obilovinou lépe chráněn před tímto škůdcem.



I zrnokaz hrachový má svého parazitoida. Je jím Triaspis thoracicus.

Výskyt škůdců – Obaleč hrachový (*Cydonia nigricana*)

Napadení semen obalečem hrachovým se hodnotilo také vždy na vzorku 4 x 50 semen/parcelu každé varianty. Z výsledků hodnocení nevyplývá žádný jasný trend, který by ukazoval na možnost, že u variant, ve kterých je hrách pěstován ve směskách, je možné očekávat nižší napadení semen obalečem hrachovým.



Rostlina s typickými příznaky pro výrůstkovou mozaiku hrachu (PEMV; Pea Enation Mosaic Virus).



*Rozdíl mezi kořeny ze dvou rostlin hrachu. U jednoho je vidět poměrně dobré nasazení bakteriálních hlízek (i když tyto jsou již spíše fyziologicky neaktivní – jejich barva přechází od růžové do modrozelené) na hlavní ose kořene. U druhého kořene je celkové nasazení mizivé. Tuto rostlinu připravily o hlízky larvy listopasů (*Sitona* spp.).*



V porostu hrachu, ve kterém se vyskytují mšice, je možné vidět často v hojném počtu poletovat dospělce různých druhů pestřenek. Jejich dravé larvy jsou z hlediska člověka nejúčinnějším přirozeným regulátorem výskytu mšic v porostech hrachu a jeho směšek s obilím.



Využití LOS ve výživě hospodářských zvířat

Na pěti ekologicky hospodařících farmách, kde byly založeny poloprovozní poklasy s LOS, byly odebrány vzorky zelené hmoty, semen a zrna pro získání základních kvalitativních znaků pro krmivářské využití. Cílem těchto analýz bylo mimo jiné určit vhodnost využití těchto směsek k výživě skotu a prasat.

Využití zelené hmoty ve výživě skotu

Porovnávaly se směsky hrachu s ječmenem a hrachu s pšenicí (poměr 60 % hrachu a 40 % obilí) s monokulturami hrachu, pšenice a ječmene. Z pohledu krmivářského je pro přežvýkavce velmi důležitý poměr mezi dusíkatými látkami a energií. Nejvhodnější pro skot se jeví směska hrachu s ječmenem, protože obsah dusíkatých látek a NEL (netto energie laktace – jednotky energetického hodnocení krmiv pro dojnice) se nejvíce přibližuje požadavkům pro rovnovážný stav mezi odbouráváním a syntézou v bachoru, který je při obsahu 13 % dusíkatých látek (130 g/kg sušiny) a 5,9 MJ NEL. Při tomto složení pracuje bachor optimálně, bez ztrát a zdravotních komplikací pro zvíře. 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. Ve fázi 83 BBCH (žlutá zralost) je znatelný pokles živin, a to jak proteinu, tak i energie. Přidáme-li k tomu vyšší obsah vlákniny ve žluté zralosti, pak výsledky naznačují, že vhodnější fáze sklizně je zelená zralost.



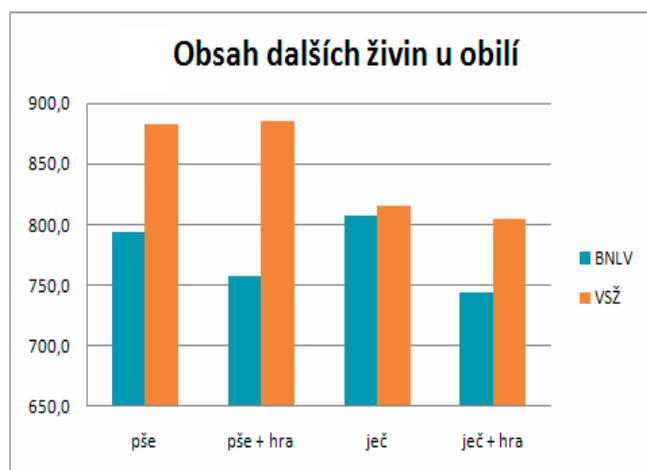
Využití zrna směsek ve výživě prasat

Na třech ekologických farmách byly pokusy s LOS (po odebrání vzorků zelené hmoty) v plné zralosti sklizeny. Na zbývající lokalitě Číhalín nebylo zrno sklizeno a v lokalitě Horní Lideč byl vysoký výskyt viróz hrachu, takže se nevytvořily lusky, a nebylo tudíž sklizeno žádné semeno. Vzorky semen byly laboratorně zpracovány a byla provedena wendeenská analýza a stanovena krmná hodnota. Protože rozbory hrachu byly získané jen ze tří lokalit, nebylo možné provést statistické vyhodnocení. Vzorky z farmy Čechovi v Postřelmově byly navíc analyzovány na obsah aminokyselin, které jsou důležité zejména ve výživě prasat.

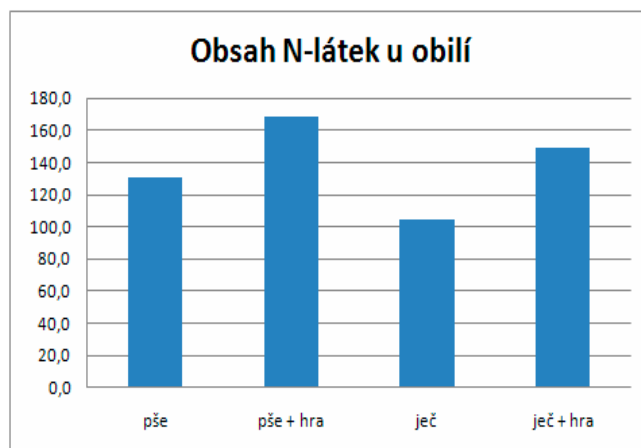
Obsah dusíkatých látek v semeni hrachu ze směsky je nepatrně (o 3,5 g/kg sušiny) vyšší než v monokultuře. U obilí je vliv směsky na vyšší obsah dusíkatých látek v zrnu výraznější, u pšenice o 33 g/kg sušiny a ječmene o 45 g/kg sušiny (Obr. 17), tato data nejsou však statisticky potvrzena. Co se týká obsahu dalších významných živin v semeni hrachu i obilí, nezjistili jsme žádné výrazné rozdíly až na obsah BNLV (bez dusíkatých látek výtažkových) v obilní monokultuře a směsce (Obr. 18), kdy jsme zaznamenali pokles této živiny ve směsce s pšenicí o 36 g/kg sušiny a s ječmenem až o 64 g/kg sušiny oproti monokultuře.

Jednoleté pokusy s LOS tedy naznačují, že obsah dusíkatých látek v obilí ze směsky je vyšší než v monokultuře, avšak tento nárůst je nahrazen poklesem BNLV (bezdušíkatých látek výťažkových). V obsahu VSŽ (veškerých stravitelných živin) žádné výraznější změny nebyly zaznamenány. Rozdíly ve složení semen hrachu v monokultuře a směskách jsou zanedbatelné. Co se týká obsahu aminokyselin, zaznamenali jsme snížení obsahu lyzinu a treoninu v hrachu ze směsek, u obilí ze směsek byl zaznamenán naopak vzestup všech čtyř nejdůležitějších aminokyselin (lysinu, treoninu, metioninu a cysteinu) (Obr. 19).

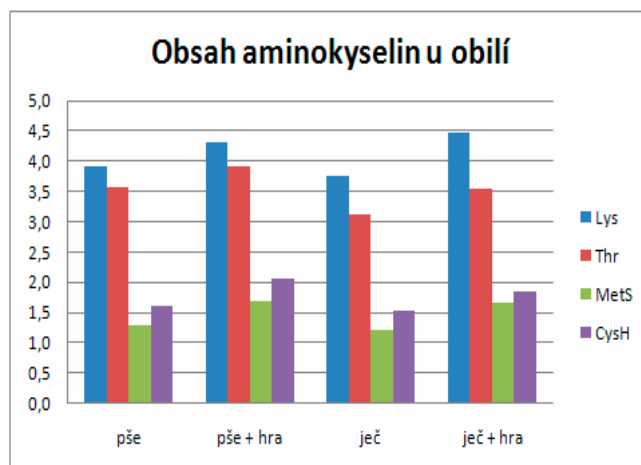
Obr. 18 Obsah dalších živin v zrně obilí (g/kg sušiny)



Obr. 17 Obsah dusíkatých látek v zrně obilí (g/kg sušiny)



Obr. 19 Obsah aminokyselin v zrně obilí (g/kg sušiny)



6 Závěry z výzkumných projektů s pěstováním LOS

Volba odrůd a poměr zastoupení komponent v LOS

Při volbě plodin, jejich odrůd a jejich optimálního poměru ve směsce je kromě konkrétních pěstitelských podmínek důležité přihlédnout 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).



Sklizeň maloparcelkových pokusů

V pokusech se jako optimální zastoupení hrachu ve směsce jevil podíl 40–60 %. V případě, že cílem pěstování je získat zelené krmivo 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 zrno 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.

Vliv na výskyt chorob a škůdců

V provedených pokusech byl prokázán pozitivní vliv luskovino-obilných směsek na redukci výskytu houbových chorob především u odrůd 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.

Pro pěstitelce hospodařícího ekologicky je z hlediska snížení dopadu viróz velmi důležité zasít porost hrachu co nejdříve. Kyjatka hrachová se objevuje v dané lokalitě na hrachu ve víceméně stejném období. Pokud je kyjatka infikována PEMV (výrůstková mozaika hrachu) či PSbMV (virus semenem přenosné mozaiky hrachu), je pro pěstitelce, který proti ní nemůže zasáhnout konvenčními přípravky, velmi důležité, aby se rostliny s virem setkaly fenologicky (zejména ve vztahu k rozvoji generativních orgánů) co nejpozději.

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. V dalším výzkumném sledování je potřebné se zaměřit na technologii sklizně a výroby konzervovaných krmiv (siláží). K upřesnění parametrů výživné hodnoty je potřebné s využitím bilančních pokusů objektivně upřesnit získané parametry a zjistit míru využití dusíku jako významného předpokladu pro zajištění odpovídající užitkovosti chovaných zvířat. Teprve komplexní soubor informací o pěstování a využití LOS ke krmění skotu umožní formulovat komplexní doporučení k využívání LOS na ekologických farmách.

7 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

Název podniku	Srážky (mm/rok)	Produkční systém	Zemědělská půda	Orná půda	Rok konverze na ekologické zemědělství
Lokalizace	Půdní typ		(ha)	(ha)	
Biofarma Sasov Sasov u Jihlavy	596	rozvinutý ekologický chov prasat a chov masných krav Charolais; v RV převaha LOS pro monogastry, v menším rozsahu netradiční plodiny, např. lníčka, konopí, pohanka, brambory	500	250	1995
	Kambizem kyselá				

Zkušenosti podniku s LOS

- Biofarma má s pěstováním LOS zkušenost již 8 sezon.
- 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.

Název podniku	Srážky (mm/rok)	Produkční systém	Zemědělská půda	Orná půda	Rok konverze na ekologické zemědělství
Lokalizace	Půdní typ		(ha)	(ha)	
Agrofyto, spol. s r. o. Horní Lideč	780	tržní produkce bioláka; RV pro produkci krmiv pro dojnice; v menším rozsahu se zabývají pěstováním jetele červeného a trav na osivo	855	163	2005
	Kambizem dystrická				

Zkušenosti podniku s LOS

- 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

Název podniku	Srážky (mm/rok)	Produkční systém	Zemědělská půda	Orná půda	Rok konverze na ekologické zemědělství
Lokalizace	Půdní typ		(ha)	(ha)	
Farma Čechovi Postřelmov	693	tržní plodiny na orné půdě - špalda, pšenice, ječmen, LOS, smluvní pěstování osiv trav a špaldy, chov masných plemen ovcí	166	151	2001, 2008 (2 fáze)
	Luvizem pseudoglejová				



Zkušenosti podniku s LOS

- 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 výsevku 300 kg osiva na ha.
- LOS s jarní pšenicí může být do budoucna přínosem pro sortiment plodin na farmě.

Farma Ing. Holuba

Název podniku	Srážky (mm/rok)	Produkční systém	Zemědělská půda	Orná půda	Rok konverze na ekologické zemědělství
Lokalizace	Půdní typ		(ha)	(ha)	
Ing. Holub Číhalín na Vysočině	560	chov masných plemen krav (Charolais), RV zaměřená na produkci potravinářského žita a pšenice, v menším rozsahu pěstují mák	85	60	1993
	Pseudoglej modální				

Zkušenosti podniku s LOS

- 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.

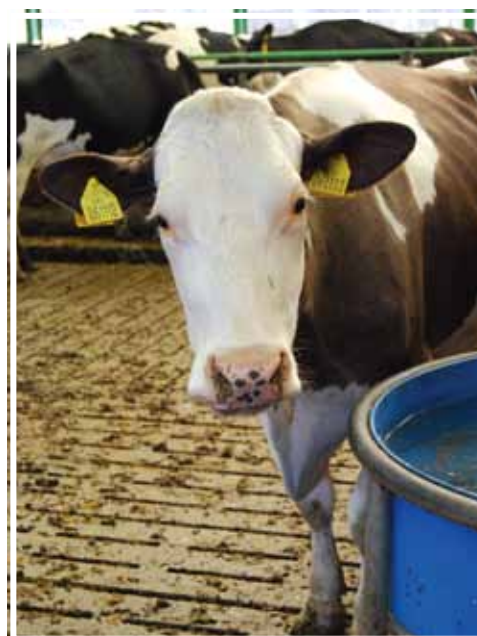


Bemagro, a. s.

Název podniku	Srážky (mm/rok)	Produkční systém	Zemědělská půda	Orná půda	Rok konverze na ekologické zemědělství
Lokalizace	Půdní typ		(ha)	(ha)	
Bemagro, a. s. Malonty	624	tržní produkce biomléka; chov masného skotu; RV kromě krmiv pro skot pěstují potravinářské žito, špaldu a ozimou pšenici, v menší míře oves setý, nahý, pohanku a lupinu	2200	500	2006
	Kambizem oglejená kyselá				

Zkušenosti podniku s LOS

- 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.



- Pro jaro 2010 plánují následující směsky – ječmen jarní + hrách Stilo (120 + 150 kg/ha); oves + hrách Stilo (120 + 150 kg/ha); ječmen jarní + lupina Laura (120 + 120 kg/ha).

8 Ekonomika pěstování LOS

V podmínkách ekologického zemědělství je orná půda využívána především k produkci obilovin, což představuje v současném období 55 % sklizňových ploch. Druhé nejvýznamnější zastoupení vykazují pícniny na orné půdě s 32 % podílem sklizňových ploch. Luskovino-obilné směsky se pěstují na orné půdě a dle charakteru své produkce se podílejí na obou výše uvedených skupinách zemědělských ekologických komodit. Ekonomika pěstování LOS v podmínkách ekologického zemědělství, uvedená v této kapitole, posuzuje zejména vliv jednotlivých nákladových položek, které ovlivňují významným způsobem následně nákladovost výroby mléka, výroby hovězího i vepřového masa a rovněž dalších komodit a produktů.

Metodický postup kalkulace nákladů LOS

Ekonomika pěstování LOS je ovlivňována nákladovostí a výnosností, které se projevují ziskovostí či ztrátovostí. Náklady lze klasifikovat podle různých hledisek, zpravidla jsou náklady klasifikovány podle druhu a účelu.

Druhové členění nákladů zahrnuje zejména následující položky:

- spotřeba materiálu, energie a externích služeb,
- osobní náklady (mzdy, náklady na sociální a zdravotní pojištění aj.),
- odpisy hmotného a nehmotného dlouhodobého majetku,
- finanční náklady.

Členění nákladů podle účelu, na který byly vynaloženy, je členěním kalkulačním. Dělí náklady na dvě skupiny, a to přímé a nepřímé. Přímé náklady se ve výsledných kalkulacích vlastních nákladů zjišťují přímo na příslušný výkon (druh plodiny) a nepřímé náklady se k jednotlivým výkonům přiřazují pomocí stanovené rozvrhové základny.

K podrobnějšímu členění nákladů při kalkulaci se uplatňuje obecný kalkulační vzorec:

Položky kalkulačního vzorce		
1.	Nakoupený materiál	osiva, sadba, hnojiva a ostatní přímý materiál
2.	Vstupy vlastní výroby	osiva, sadba, hnojiva a ostatní vlastní výrobky
3.	Ostatní přímé náklady a služby	externí služby, energie, pojistné, nájemné a pachtovné, daň z pozemků aj.
4.	Pracovní náklady celkem	mzdové a ostatní osobní náklady, vč. příspěvků na zdravotní a sociální pojištění
5.	Náklady vlastní mechanizace	spotřeba PHM, opravy a udržování, silniční daň a další náklady
6.	Režie (výrobní i správní)	náklady společné pro celý podnik, např. odpisy DNHM (silážní jámy), nájemné, náhradní díly a materiál na opravy výrobních objektů, ale i elektrická energie, výkony spojů, odpisy DNHM (správní budova), úroky a další společné náklady

Poznámka: Položky 1, 2, 3 se kalkulují jako přímé náklady k jednotlivým výkonům. Položka 4 – Pracovní náklady celkem jsou pouze přímé náklady kalkulované k výkonu LOS, a dále příslušný podíl mezd z nákladů pomocných činností. Položka 5 zahrnuje zejména náklady na provoz vlastních mechanizačních prostředků a k jednotlivým výkonům je přiřazována podle vnitropodnikových zásad. Položka 6 představuje nepřímé náklady, s níž se v této publikaci nekalkuluje s ohledem na její značnou rozdílnost, a tím i nepřesnost vyplývající ze šetření ve vybraných subjektech.

V příručce je vyžívána v klasifikaci nákladů i forma členění nákladů na náklady fixní a variabilní. Variabilní náklady zahrnují položky přímých nákladů uváděných v kalkulačním vzorci pod položkami 1 až 5. Nákladové položky typu variabilních nákladů tedy představují náklady na osiva nakupovaná a vlastní, náklady na vlastní hnojiva, ostatní přímý materiál, náklady pěstební technologie (mzdové a náklady na techniku). Fixní náklady představují náklady na odpisy hmotného dlouhodobého majetku a vybrané položky z nákladů režijních (tato část nákladů, jak již bylo výše uvedeno, se v této publikaci nekalkuluje).

Druhým faktorem, který ovlivňuje ekonomiku výroby, je výnosnost. Výnosy představují peněžně vyjádřený ekvivalent poskytnutých výkonů, bez ohledu na to, zda došlo k jejich inkasu. Tím se výnosy odlišují od peněžních příjmů. Při pěstování LOS se jedná zpravidla o následné využití směsky (na zeleno či na zrno) jako vlastního meziprojektu spotřebovávaného v živočišné výrobě dané ekologické farmy (především v chovu skotu, případně prasat) a jen výjimečně se uplatňují na trhu. Proto se obtížně vyčíslují jeho výnosy. Podle zákona č. 563/91 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů se vlastní meziprojekt oceňuje vlastními náklady dosaženými v konkrétním podniku. Ekonomika pěstování LOS se projevuje především prostřednictvím ekonomiky chovu skotu, ovcí, prasat atd.

Datová základna pro hodnocení ekonomiky pěstování LOS

Údaje o nákladovosti a výnosnosti pěstování LOS jsou zpracovány z dat výběrových šetření o nákladech a výnosech pěti vybraných ekologických farem za období 2006 – 2008. Výsledky výběrových šetření o nákladech a výnosech jsou pro hodnocení pěstování LOS zpracovány za uvedené období jednorázově a účelově pro projekt A/CZ0046/1/0024.

Výsledky hodnocení ekonomiky pěstování LOS

Základem kalkulace nákladů na pěstování LOS jsou technologické postupy pěstování podložené šetřením ve vybraných ekologických farmách (hnojení a vápnění, příprava půdy a setí, ošetřování během vegetace, sklizeň a odvoz produkce hlavního produktu, případně vedlejšího produktu) v období let 2006–2008.

Variabilní náklady na pěstování LOS zahrnují, jak již bylo výše uvedeno, náklady na osivo, na ostatní pomocný materiál (fólie, motouz, konzervační látky apod.), náklady na hnojení hnojem, kejdou či kompostování a rovněž i vápnění (hnojení je rozpočítáváno jedenkrát za čtyři roky). Dále jsou uváděny náklady vlastní mechanizace (neboli náklady na techniku), což zahrnuje spotřebu nafty a spotřebu lidské práce, které jsou sledovány na jednotlivé pracovní a technologické operace, a náklady na opravy, jež jsou vztaženy a přepočteny na hektar.

V souladu s návrhem metodického postupu řešení projektu byly sledovány různé technologie uplatňované v pěti sledovaných podnicích. Pracovní operace při pěstování a sklizni LOS jsou u jednotlivých ekologických farem členěny dle výstupů na zeleno a na zrno. Jejich přehled je uveden v tabulce 9.

Tab. 9 Sledované podniky a technologie

Sledovaná ekologická farma	Pěstování a sklizeň LOS na zeleno		Pěstování a sklizeň LOS na zrno	
	Senáž	Siláž	Suché zrno	Vlhké zrno
p-farma	X		X	
č-farma	X			
m-farma		X	X	
l-farma		X		
s-farma				X

Pěstování LOS na zelené krmení

Při pěstování LOS na zeleno byly sledovány čtyři technologie ve dvou variantách konzervace sklizené hmoty (na siláž a senáž). Jednotlivé operace technologických postupů pěstování a sklizně LOS na zeleno jsou uvedeny v tabulce 10.

Tab. 10 Pracovní operace technologií pěstování LOS na zeleno

Siláž (m-farma)	Siláž (l-farma)	Senáž (p-farma)	Senáž (č-farma)
Vápnění	Vápnění	Podíl vápnění	Vápnění
Hnojení statkovými hnojivy	Hnojení statkovými hnojivy	Hnojení statkovými hnojivy	Hnojení statkovými hnojivy
Podmítka	Podmítka	Podmítka	Podmítka
Orba	Orba	Orba	Vláčení podmítky
Vláčení	Setí meziplodiny	Setí secí kombinací	Orba
Dovoz osiva	Vláčení	Nakládání osiva	Příprava pro setí
Nakládání osiva	Mulčování	Dovoz osiva	Setí secí kombinací
Setí	Orba	Sečení	Nakládání osiva
Válení	Vláčení	Shrnování	Dovoz osiva
Sečení a řezání	Válení	Svinování do balíků	Mechanické ošetření
Odvoz pořezané hmoty	Dovoz osiva	Obalování balíků	Mechanické ošetření
Dusání	Nakládání osiva	Nakládání balíků	Sečení
Zakrytí jámy	Setí	Doprava balíků	Obracení
	Válení	Ukládání balíků	Shrnování
	Vláčení		Svinování do balíků
	Skližeň rezačkou		Obalování balíků
	Odvoz siláže		Doprava balíků
	Dusání		Ukládání balíků
	Nahrnování		
	zakrývání jámy		

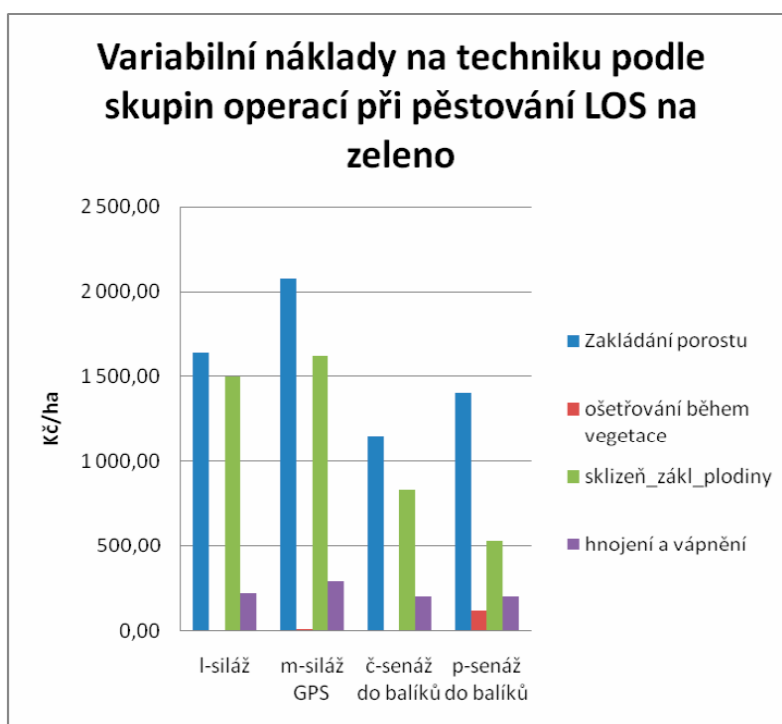


Výsledky sledování jsou souhrnně uvedeny v grafech na obrázcích 20–22. Pro přehlednost jsou uvedena data zprůměrovaná za tři roky a seskupená do skupin operací zakládání porostu, ošetřování během vegetace a sklizeň. Samostatně byly sledovány náklady na hnojení a vápnění. Vstupy a výstupy do jednotlivých technologií pěstování LOS na zeleno jsou uvedeny v tabulce 11. Výši nákladů na základní a pomocný materiál ovlivňuje především použitá směs osiva a technologie konzervace, respektive uskladnění konzervované hmoty.

Tab. 11 Vstupy a jejich ceny při pěstování LOS na zeleno

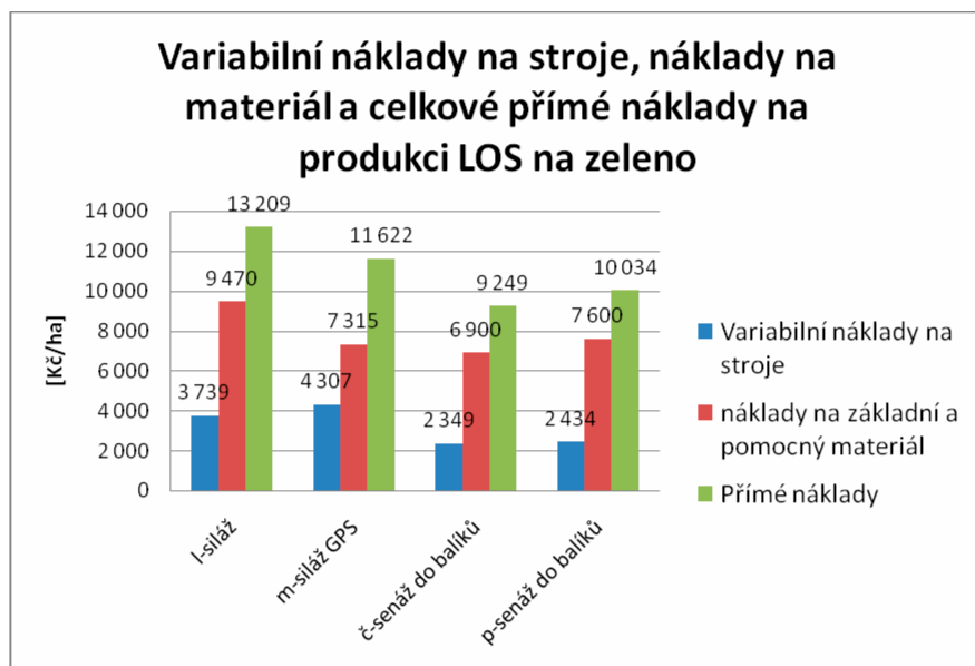
	Měrná jednotka	l-farma siláž	m-farma siláž	č-farma senáž	p-farma senáž
Výnos	t/ha	16,70	15,20	13,45	16,50
Výsev osiva	kg/ha	290,00	245,00	245,00	230,00
Cena nafty včetně maziv (10%)	Kč/l	24,75	24,75	24,75	24,75
Mzdová sazba	Kč/h	100,00	100,00	100,00	100,00
Cena nafty	Kč/l	22,50	22,50	22,50	22,50
Osivo	Kč/ha	5200,00	2895,00	2700,00	2900,00
Hnojivo + vápno	Kč/ha	2600,00	2720,00	2600,00	2600,00
Folie, motouz	Kč/ha	1670,00	1700,00	1600,00	2100,00

Obr. 20 Variabilní náklady LOS na zeleno v přepočtu na hektar sklizňové plochy



Z obr. 20 je patrné, že tři ze čtyř sledovaných podniků zcela vynechávají operace ošetřování během vegetace, což je pro ekofarmy doporučované. V nákladech na sklizeň se projevují vyšší náklady na sklizeň siláže (použití rezaček) a také vliv použitých dopravních prostředků.

Obr. 21 Přímé náklady pěstování LOS na zeleno v přepočtu na hektar sklizňové plochy



Na Obr. 21 jsou uvedeny přímé náklady při pěstování LOS na zeleno na jednotlivých ekofarmách v přepočtu na hektar sklizňové plochy, které zahrnují jak variabilní náklady na techniku (stroje) v součtu za jednotlivé technologické operace, tak také náklady materiálové, tj. základní materiál (osivo, hnůj a vápno jsou vyjádřené poměrovou částkou přepočtenou jedenkrát za čtyři roky) a pomocný materiál (např. motouz, fólie a konzervační prostředky aj.).

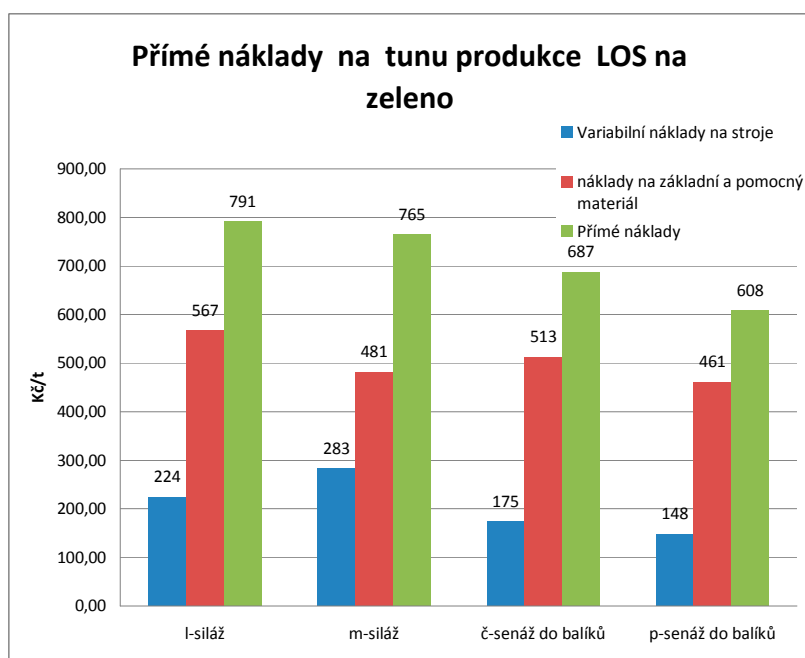


Na Obr. 22 je uvedena kalkulace přímých nákladů pěstování LOS na zeleno podle jednotlivých ekofarek v přepočtu na tunu sklizené produkce. Sklizená produkce LOS na zeleno je počítána u všech sledovaných ekofarek na 33 % sušinu. Přímé náklady na jednotku produkce LOS na zeleno u jednotlivých ekofarek jsou součtem nákladů na techniku (variabilních nákladů na stroje, které zahrnují náklady na naftu a maziva, pracovní náklady a materiál na opravy) a nákladů na materiál.

Pokud vyjádříme podíl nákladů na techniku z přímých nákladů celkem v přepočtu na jednu tunu produkce, vychází nám u tří farek tento podíl ve výši 25–28 %. Pouze jedna farma dosahuje podílu ve výši 38 % a to z důvodu používání nákladné dopravní automobilové techniky využívané při různých pracovních a technologických operacích v souvislosti s pěstováním LOS na zeleno. Při kalkulaci nákladů na techniku jsme na ekofarmách vycházeli ze srovnatelných cenových podmínek cen nafty a maziv a rovněž ze srovnatelné ceny práce, jak uvádí tabulka 11 (tyto srovnatelné cenové podmínky byly zvoleny záměrně pro účely komparace technologií používaných na jednotlivých farmách).

Z výše uvedeného vyplývá, že podstatnou část přímých nákladů představují u tří farek náklady na materiál, kde činný podíl 72–75 %. Na tyto materiálové náklady při pěstování LOS na zeleno je nutné se hlavně na ekofarmách soustředit, i když právě ceny externích vstupů jsou pro farmy obtížněji ovlivnitelné či regulovatelné.

Obr. 22 Přímé náklady na tunu produkce LOS na zeleno



Pěstování LOS na zrno

Při pěstování LOS na zrno byla sledována jedna varianta konzervace sklizeného vlhkého zrna (siláž do vaku) a dvě technologie sklizně zrna ve skladovatelné vlhkosti. Jednotlivé operace sledovaných technologických postupů pěstování a sklizně LOS na zrno jsou uvedeny v tabulce 12. Do sledování technologií je zahrnuto také sledování sklizně vedlejšího produktu (slámy). Hodnoty vstupů a výstupů do jednotlivých technologií jsou uvedeny v tabulce 13. Výsledky sledování jsou souhrnně uvedeny v grafech na obrázcích 23–25. Pro přehlednost jsou uvedena data zprůměrovaná za tři roky a seskupená do skupin operací zakládání porostu, ošetřování během vegetace, sklizeň hlavní a vedlejší plodiny. Hnojení a vápnění je započítáno ¼, protože se provádí jedenkrát za čtyři roky.

Tab. 12 Pracovní operace technologií pěstování LOS na zrno

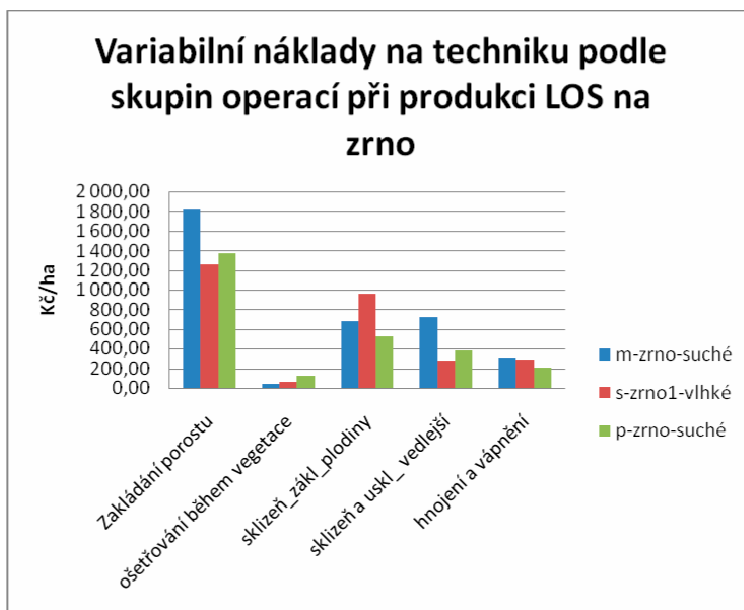
Zrno suché (m-farma)	Zrno vlhké (s-farma)	Zrno suché (p-farma)
Vápnění	Vápnění	Vápnění
Hnojení statkovými hnojivy	Hnojení statkovými hnojivy	Hnojení statkovými hnojivy
Podmítka	Podmítka	Podmítka
Orba	Orba	Vláčení podmítky
Setí meziplodiny	Příprava pro setí	Orba
Vláčení	Setí secí kombinací	Příprava pro setí
Mulčování	Dovoz osiva	Setí secí kombinací
Orba	Nakládání osiva	Dovoz osiva
Vláčení	Mechanické ošetření	Nakládání osiva
Válení	Sklizeň zrna	Mechanické ošetření
Nakládání osiva	Drcení zrna	Mechanické ošetření
Dovoz osiva	Silážování zrna do vaku	Sklizeň zrna
Setí meziplodiny	Úklid slámy	Odvoz
Válení	Nakládka slámy	Úklid slámy
Vláčení	Úklid slámy	Nakládka slámy
Sklizeň zrna	Ukládání balíků	Odvoz balíků
Odvoz zrna	Odvoz zrna	Ukládání balíků
Sklizeň slámy	Drcení slámy	
Nakládání balíků		
Odvoz balíků		
Odvoz balíků		
Ukládání balíků		

Pěstování LOS na zrno bylo sledováno také ve čtyřech podnicích. I při produkci LOS na zrno využívají zemědělské podniky hospodařící v režimu ekologického zemědělství dvou základních technologií, které se odlišují způsobem konzervace zrna. Využívá se jak sladování zrna vyžralého na skladovací vlhkost, tak konzervace vlhkého zrna mačkaného do vaků. Také u technologií pěstování LOS na zrno se projevily rozdíly v nákladech způsobené rozdílným způsobem zakládání porostu (dvakrát setí u varianty m-zrno suché) a také u sklizně (varianta s-zrno mokré).

Tab. 13 Vstupy a jejich ceny při pěstování LOS na zrno

	Měrná jednotka	m-farma zrno	s-farma zrno	p-farma zrno
Výnos	t/ha	3,10	2,55	3,50
Výsev osiva	kg/ha	287,00	230,00	250,00
Cena nafty včetně maziv (10%)	Kč/l	24,75	24,75	24,75
Mzdová sazba	Kč/h	100,00	100,00	100,00
Cena nafty	Kč/l	22,50	22,50	22,50
Osivo	Kč/ha	2895,00	2750,00	2950,00
Hnojivo + vápno	Kč/ha	2720,00	2720,00	2600,00
Folie, motouz	Kč/ha	500,00	970,00	500,00

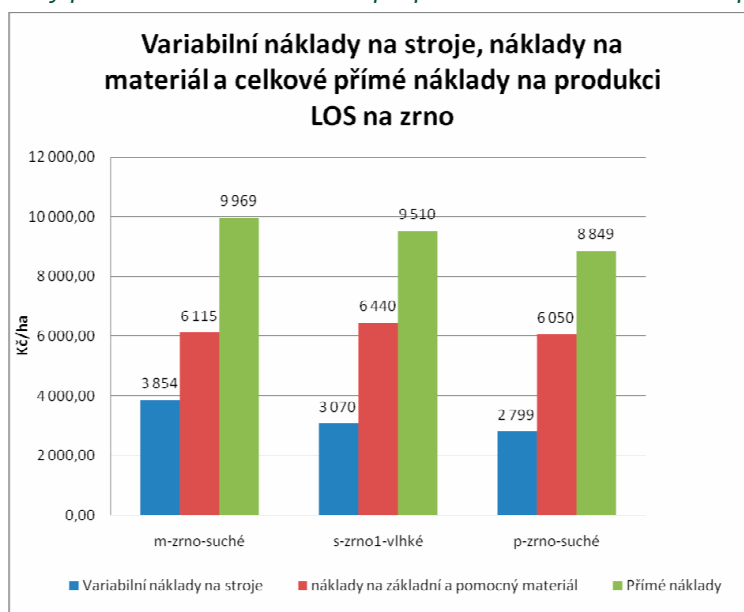
Obr. 23 Variabilní náklady při pěstování LOS na zrno v přepočtu na hektar sklizňové plochy



Z Obr. 23 je patrné, že variabilní náklady na techniku při pěstování LOS na zrno jsou podle jednotlivých skupin operací nákladově nejnáročnější při technologických operacích souvisejících se zakládáním porostu LOS (podíl nákladů operací zakládání porostu představuje na jednotlivých ekofarmách od 44 % do 52 % z variabilních nákladů na techniku a tyto náklady na technologické operace zakládání porostu jsou ze všech skupin operací nejnákladnější). Druhou nejnákladnější skupinou operací jsou obě operace týkající se sklizně základního porostu a sklizně a uskladnění vedlejších produktů, součet jejich podílu na variabilních nákladech na techniku představuje 35–43 %. Při sklizni LOS na zrno se projevil vliv zvýšených nákladů na skladování vlhkého zrna.

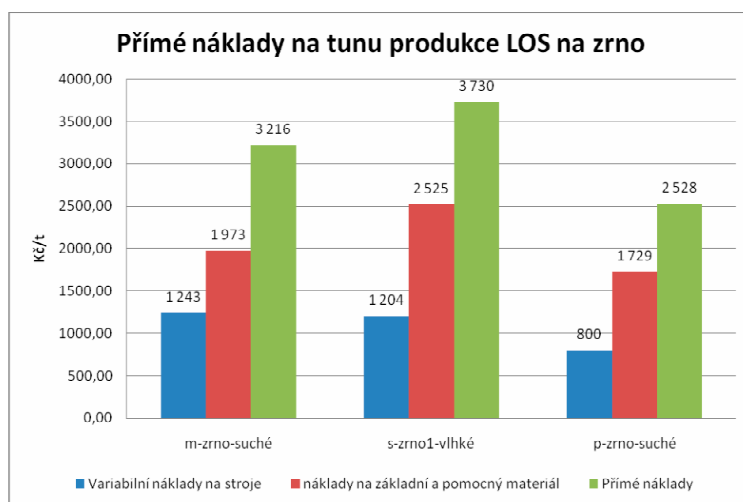
V Obr. 24 jsou uvedeny přímé náklady při pěstování LOS na zrno na jednotlivých ekofarmách v přepočtu na hektar sklizňové plochy, které zahrnují jak variabilní náklady na techniku (stroje) v součtu za jednotlivé technologické operace, tak náklady materiálové, tj. základní materiál (osivo, hnůj a vápno jsou vyjádřené poměrovou částkou přepočtenou jedenkrát za čtyři roky) a pomocný materiál.

Obr. 24 Přímé náklady pěstování LOS na zrno v přepočtu na hektar sklizňové plochy



Na Obr. 25 je uvedena kalkulace přímých nákladů pěstování LOS na zrno podle jednotlivých ekofarem v přepočtu na tunu sklizené produkce. Sklizená produkce LOS na zrno se u jednotlivých sledovaných ekofarem pohybuje od 2,55 t.ha⁻¹ do 3,50 t.ha⁻¹. Přímé náklady na jednotku produkce LOS na zrno u jednotlivých ekofarem jsou součtem nákladů na techniku (variabilních nákladů na stroje, které zahrnují náklady na naftu a maziva, pracovní náklady a materiál na opravy) a nákladů na materiál.

Obr. 25 Přímé náklady na tunu produkce LOS na zrno



Pokud vyjádříme podíl nákladů na techniku z přímých nákladů celkem v přepočtu na jednu tunu produkce, vychází nám u tří sledovaných farem tento podíl ve výši 32–39 %. Při kalkulaci nákladů na techniku jsme na ekofarmách vycházeli ze srovnatelných cenových podmínek cen nafty a maziv a rovněž ze srovnatelné ceny práce, jak uvádí tabulka 13.

Z výše uvedených údajů vyplývá, že podstatnou část přímých nákladů představují u tří ekofarem náklady na materiál, které se pohybují ve výši 61–68 %. Obdobně jako u nákladů na materiál při pěstování LOS na zeleno je nutné se soustředit i na tyto náklady při pěstování LOS na zrno.

Při hodnocení nákladů u jednotlivých variant pěstování LOS je nutno zdůraznit, že základním faktorem ovlivnění přímých nákladů je již samotný výběr vhodné soupravy, a to především s ohledem na velikost podniku a na velikost honů. Mezi další významné faktory patří pořizovací cena stroje a roční výkonnost (to nebylo na ekologických farmách s ohledem na značně rozdílné strojní vybavení a rozdílné stáří strojů sledováno a vyhodnocováno). Pokud roční výkonnost soupravy je nižší než doporučená, dochází k výraznějšímu nárůstu nákladů na mechanizované práce a je třeba uvažovat, zda není ekonomicky výhodnější zajištění operace dodavatelsky formou služeb. Produkce LOS v podmínkách ekofarem je také významně ovlivněna agrotechnikou. Zjištěný konečný hektarový výnos je také ve srovnání s konvenčními zemědělci o 20–35 % nižší.

Celkové přímé náklady na jeden hektar sklizňové plochy se při pěstování LOS na zeleno u sledovaných ekologických farem pohybovaly ve výši od 9 249 do 13 209 Kč.ha⁻¹ a u LOS pěstovaných na zrno od 8 849 do 9 969 Kč.ha⁻¹. Přímé náklady ekofarem na jednu tunu produkce při pěstování LOS na zeleno i na zrno jsou hlavně tvořeny náklady na materiál, a to u LOS pěstovaných na zeleno ve výši 72–75 % a u LOS pěstovaných na zrno ve výši 61–68 %. Tzn. že nezanedbatelný vliv na přímé náklady má také vyšší cena vstupů. Náklady na techniku (bez fixních nákladů) pak představují při pěstování LOS na zeleno 25–28 % a při pěstování LOS na zrno 32–39 %. U nákladů na techniku je podle jednotlivých skupin technologických operací nejnáročnější skupina operací zakládání porostů, která představuje při pěstování LOS na zeleno i zrno z celkových nákladů na techniku od 49 % do 62 %. Druhá nejnáročnější skupina technologických operací týkající se sklizňových prací představuje z nákladů na techniku u LOS pěstovaných na zeleno 25–45 % dle jednotlivých ekofarem a u LOS pěstovaných na zrno 35–43 %. V nákladech na techniku se dle jednotlivých sledovaných ekofarem významně projevila používaná technika rozdílného stáří, výkonnosti i kvality.

9 Závěry a doporučení pro praxi

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 dobrou 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 odrůd hrachu.
- Směska hrachu s ječmenem jarním může poskytnout pěstitelům možnost, jak pěstovat hrách i v podmínkách charakteristických vyššími výskytů kyjatky hrachové.
- LOS napomáhají udržení dobré půdní struktury, nezvyšují zaplevelení orné půdy v EZ.
- V případě technologie konzervace vlhkého zrna (krimpování) lze LOS pěstovat i jako krmivo pro monogastry (prasata) a produkční dojnice.
- Konzervace píce z LOS zpravidla nevyžaduje použití konzervantů.³
- 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 zřehlednění jak agrotechnických, tak technologických i ekonomických výsledků.
- Ekonomické analýzy pěstování LOS umožní ekologickým farmám si porovnat technologické postupy a předpokládané náklady.



³ Dle Nařízení Komise (ES) č. 889/2008, Přílohy VI (Doplňkové látky a určité látky používané ve výživě zvířat), písm. d) Konzervační látky pro siláže – lze jako konzervační látky v ekologickém zemědělství používat enzymy, kvasinky a bakterie. Používání kyseliny mléčné, mravenčí, propionové a octové při výrobě siláže je povoleno, pouze pokud povětrnostní podmínky neumožňují odpovídající kvašení.

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 ekofarem ve srovnání s konvenčními podniky.
- Vzhledem k nižším výnosům je vyšší nákladovost pěstování LOS na jednotku produkce u ekofarem oproti konvenčním podnikům.
- Omezený počet ověřených optimálních kombinací LOS.



10 Použitá a doporučená literatura

- DAHLMAN, C. and P. Von FRAGSTEIN und NIEMSDORFF: Intercropping of cereals and grain legumes for increased production – provisional results of plot trials in Northern Hesse, Germany. Nov. 2004, Zurich
- DIBET, A., et. al.: Pea-barley intercropping for the control of weeds in European organic cropping systems. Joint Organic Congress, May 2006, Odense, Denmark
- DORAN, J. W. , T. B. PARKIN: Quantitative Indicators of Soil Quality: A Minimum Data Set. In: Methods for Assessing Soil Quality, Soil Sci. Soc. of America (SSSA) special publ., 1996, 49: 25–37
- Farm Accountancy Data Network - FAND, An A-Z of methodology, Commission of the European Communities, Brussel - Luxembourg, 1989
- HAUGGAARD-NIELSEN, H., and JENSEN, E. S.: Weed management in grain legumes using an intercropping approach. VIII.ESA Congress, July 2004, Copenhagen
- HAUGGAARD-NIELSEN, H., et. al.: Density and relative frequency effects on competitive interactions and resource use in pea-barley intercrops. Science Direct, 2004
- HAUGGAARD-NIELSEN, H., et. al.: Grain legume-cereal intercropping. Cambridge University Press 25 Feb 2008
- HAUGGAARD-NIELSEN, H., et. al.: Pea-barley intercrops use nitrogen sources 20-30% more efficiently than the sole crops. Conference Proceedings, Joint Organic Congress, May 2006, Odense, Denmark
- HAUGGAARD-NIELSEN, H., et. al.: Competitive ability of grain legume barley intercrops towards volunteer crops and weeds. Joint Organic Congress, May 2006, Odense, Denmark
- JÁNSKÝ, J., ČERVINKA, J., POSPÍŠIL, J.: Technologie pěstování cukrovky a jejich ekonomické hodnocení. In Sborník mezinárodní konference Technika zemědělství a potravinářství ve třetím tisíciletí. Brno: MZLU v Brně, 2007, s. 143–149. ISBN 978-80-7375-054-1
- JÁNSKÝ, J., POLÁČKOVÁ, J.: Náklady, výnosy a rentabilita pěstování kukuřice. In: ZIMOLKA, J. Kukuřice: hlavní a alternativní užitkové směry. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2008, s. 183–190, ISBN 80-86726-09-6
- JENSEN, E. S. et. al.: 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 Final Report, Conference Proceedings, Joint Organic Congress, May 2006, Odense, Denmark
- KAVKA, M. a kol.: Normativy pro zemědělskou a potravinářskou výrobu: technologické, technické a ekonomické normativní ukazatele. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2006, s. 352. ISBN 80-7271-163-6
- LIEBER, F. a kol.: Nauka o hospodaření zemědělského podniku, Praha, ČIAE, 1991
- MONTI, M. et. al.: Agronomic performance and yield stability of pea-barley intercropping in European organic farming system. Joint Organic Congress, May 2006, Odense, Denmark
- P. von FRAGSTEIN und NIEMSDORFF, et. al: Survey in five European countries about intercropping in the farming community. Join Organic Congress, May 2006, Odense, Denmark

- ONDRÁČKOVÁ, E., HUŇADY, I., HOCHMAN, M.: Vliv luskovino-obilních směsek na redukcii výskytu chorob hrachu. Rostlinolékař, 2010, 4: 12–14; ISSN 1211-3565
- POSPÍŠIL, J.: Perspektivní technologie. Zemědělec - týdeník moderního hospodáře. 2008, sv. 13, s. 10–14. ISSN 1211-3816
- POSPÍŠIL, J.: Technicko ekonomické aspekty provozu strojů pro seno a senáž. In Ošetrovanie a obnova trávnych porastov – doležitá súčasť krajiny tvorby 1. 10. 2003. Štrba: MP SR, 2003, s. 41456. ISBN 80-7157-604-2
- PRISTERI, A., et. al.: Yield performance of Faba bean-Wheat intercropping on spring and winter sowing in European organic farming system. Joint Organic Congress, May 2006, Odense, Denmark
- SAUER, N., REYMANN, D.: Standarddeckungsbeiträge 1991/92 und Rechenwerte für die Betriebssystematik in der Landwirtschaft. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), Darmstadt, 1993
- STOJANKOVÁ, E.: Smíšené kultury v polní produkci ekologické farmy – diplomová práce. ČZU, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. Praha, 2010
- TRYDEMAN KNUDSEN, M., et. al.: Cereal – grain legume intercropping in organic farming – a Danish survey. VIII.ESA Congress, July 2004, Copenhagen
- Zákon č. 563/1991 Sb., o účetnictví





**Pěstování luskovino-obilných směsek v ekologickém zemědělství
Výsledky pokusů na vybraných ekofarmách v ČR**

Editoři: Josef Dlouhý, Karolína Dyrťová

Autoři: Josef Dlouhý, Karolína Dyrťová, Bořivoj Šarapatka, Igor Huňady, Vladimír Lačňák, Antonín Ponížil, Eliška Ondráčková, Jan Pozdíšek, Jaroslav Jánský, Jiří Pospíšil

Autoři fotografií: Marek Seidenglanz, Igor Huňady, Vladimír Lačňák, Markéta Sábliková, Martin Faltus

Redakce: Markéta Sábliková

Grafická úprava a sazba: Ondřej Kotinský

Vydal Bioinstitut

Distribuce: Bioinstitut, o. p. s., Křížkovskho 8, 771 47 Olomouc,
tel: 585 631 182, info@bioinstitut.cz, www.bioinstitut.cz

ISBN: 978-80-87371-06-0



Publikce byla podpořena Finančními mechanismy EHP a Norska a státním rozpočtem ČR prostřednictvím Fondu pro podporu výzkumu.



