



# **Pěstování odrůd pšenice seté ve směsi s leguminózou pro podmínky konvenčního zemědělství**

**SCHVÁLENÁ METODIKA**

KOLEKTIV AUTORŮ



# Pěstování odrůd pšenice seté ve směsi s leguminózou pro podmínky konvenčního zemědělství

**SCHVÁLENÁ METODIKA**

KOLEKTIV AUTORŮ

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu QK 1910046 Pěstování pšenice seté ve směsné kultuře za účelem optimalizace výživného stavu půdy, ochrany proti erozi, stabilizace výnosu a kvality produkce

Kolektiv autorů:       Janovská Dagmar<sup>1</sup> (15 %)  
                              Hlásná Čepková Petra<sup>1</sup> (14 %)  
                              Capouchová Ivana<sup>2</sup> (15 %)  
                              Dvořák Petr<sup>2</sup> (14 %)  
                              Konvalina Petr<sup>3</sup> (14 %)  
                              Petr Hodan<sup>4</sup> (15 %)  
                              Jiří Hodan<sup>4</sup> (13 %)

<sup>1</sup> Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i., Drnovská 507, Praha 6 – Ruzyně, 161 00

<sup>2</sup> Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, Praha 6 – Suchbátka 165 00

<sup>3</sup> Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Branišovská 1645/31a, 370 05 České Budějovice

<sup>4</sup> Jiří Hodan Soběkury 27, Soběkury 334 01

Metodika je určena zemědělcům, zemědělským poradcům, odborníkům z oblasti výzkumu a všem dalším zájemcům

Ministerstvo zemědělství doporučuje tuto metodiku pro využití v praxi.

Oponenti:

1) za státní správu: Ing. Jiří Urban, Ústřední a zkušební ústav zemědělský, Brno

2) za odbornou veřejnost: Ing. Josef Škeřík, CSc., Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin

V rámci schválení metodiky byla uzavřena smlouva o využití výsledků v praxi k projektu QK1910046 mezi Výzkumným ústavem rostlinné výroby, v.v.i., Českou zemědělskou univerzitou v Praze, Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích, Jiřím Hodanem a Asociací soukromého zemědělství ČR.

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. 2024

ISBN 978-80-7427-439-8

## Obsah

I. CÍL METODIKY .....	7
II. VLASTNÍ POPIS METODIKY.....	8
ÚVOD .....	8
<i>Kvalita pšenice</i> .....	8
METODIKA .....	9
<i>Založení pokusů</i> .....	11
Soběkury .....	11
Praha – Uhřetěves .....	11
<i>Dosažené výsledky</i> .....	12
Soběkury .....	12
Praha – Uhřetěves .....	15
ZÁVĚRY.....	20
III. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ A ZDŮVODNĚNÍ .....	23
IV. POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY.....	23
V. EKONOMICKÉ ASPEKTY .....	24
VI. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	28
VII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE .....	30



## I. Cíl metodiky

Cílem metodiky je seznámit pěstitele pšenice seté s možnostmi pěstování ve směsích s leguminózou a ověřit systém pěstování v podmínkách konvenčního zemědělství. Záměrem bylo vyhodnocení rozdílů mezi samostatně pěstovanými odrůdami pšenice ozimé a odrůdami pšenice ve směsi s vybranými leguminózami (jetel inkarnát, hrách jarní, hrách ozimý, bob obecný). U samostatně pěstovaných odrůd pšenice a odrůd pšenice ve směsi s leguminózou byly hodnoceny vybrané parametry v průběhu vegetace a po sklizni. Hodnoty jednotlivých parametrů byly porovnány jednak s hodnotami samostatně pěstovaných odrůd jednotlivých kombinací s leguminózami, tak se součtem průměrných hodnot samostatně pěstovaných odrůd. V rámci projektu NAZV QK1910046 byla zvolena strategie využití různých typů setí pšenice s leguminózou – setí do jednoho řádku a setí ob řádek (row-by-row). Navíc se testovaly varianty tří termínů přísevů leguminóz na lokalitě v Soběkurech a možnosti ukončení vegetace leguminóz herbicidně na lokalitě v Soběkurech i v Praze Uhřetěvesi. Dále bylo cílem ověřit, zda pěstování vybraných odrůd má pozitivní vliv na výnos, HTZ, a vybrané kvalitativní ukazatele zrna.

## II. Vlastní popis metodiky.

### Úvod

Pěstování obilnin ve směsi s leguminózou je jednou z pěstitelských technik, která je považována za šetrnou k půdě a vodním ekosystémům, snižují riziko poškození lidského zdraví používáním syntetických hnojiv a jsou schopny účinně regulovat růst plevelů a dosahovat vyšších výnosů (Jensen et al., 2020; Eskandari, 2011; Wasaya et al., 2013). Pěstování plodin ve směsích není neznámé. Tuto metodu již dlouho používají například jihoameričtí indiáni a používá se také v Evropě. V poslední době zažívá v Evropě (zejména na Západě) určitou renesanci, a to právě s ohledem na současné klimatické změny a s nimi spojená rizika, ale také s ohledem na výhody pěstování směsí ve srovnání s monokulturami. Pro tento způsob zakládání porostů se používá termín intercropping, což je pěstování dvou nebo více plodin na jednom pozemku v samostatných řádcích, dvojrádcích nebo pásech (Glaze-Corcoran et al., 2020). Jednou z možností pěstování intercroppingu je pěstování leguminóz a pšenice ve společné kultuře. Jak uvádí Malézieux et al. (2008), vedlo pěstování obilnin v systému intercroppingu ke zvýšení kvality zrna a zvýšení výnosu, přičemž rostliny využívají dusík až o 30 % efektivněji než v monokultuře.

Zrnové luskoviny jako jsou hrách, hrachor, bob aj. (Šarunaite et al 2010; Tsialtas et al., 2018; Jensen et al., 2020; Zang et al., 2015; Chapagain, 2014; Tortorela et al., 2013) a také krmné leguminózy (Vrignon-Brenas et al 2018, Liu et al., 2022) jsou běžně využívány v systémech směsných kultur (intercroppingu) s obilninami nebo víceletými travinami. Především v ekologickém zemědělství může případná interakce mezi těmito druhy zlepšit a stabilizovat výnosy obilnin, protože se např. výnosy pšenice v systému ekologického zemědělství projevují velkou variabilitou především v důsledku limitujících zdrojů N (Vrignon-Brenas et al., 2018; Poudel et al., 2002; Doltra et al., 2011), bez možnosti využití minerálního zdroje N hnojiv a konkurence plevelů. Protože leguminózy využívají vzdušný dusík  $N_2$  z atmosféry prostřednictvím biologické fixace dusíku (BNF) je tento mechanismus považován za možný způsob rozvoje udržitelného ekologického zemědělství (Yao et al., 2019). V konvenčním hospodaření může systém pěstování směsných kultur pšenice s leguminózami eliminovat, nebo alespoň snížit, používání minerálních hnojiv a zlepšit úrodnost půdy prostřednictvím BNF leguminózou a jeho přenosu do obilnin (Liu et al., 2022). Biologická fixace N závisí také na použitých plodinách, protože může docházet k významným rozdílům v přenosu N z leguminóz na obilniny (Zang et al., 2015; Tsialtas et al., 2018).

Leguminózy rovněž akumulují značné množství N pocházejícího z půdy a naznačují, že diverzifikace plodin pomocí směsných kultur obilnin a leguminóz může být využita při navrhování pěstebních systémů s vyšší účinností využití dusíku (Jensen et al., 2020). Obilniny jsou obecně méně efektivní ve využívání zdrojů N než leguminózy. Publikované výsledky pokusů s intercroppingem leguminóz a obilnin ukázaly, že v důsledku konkurenčních interakcí a komplementárního získávání N v systému směsných kultur získávají obilniny více než proporcionální podíl půdních zdrojů N (Jensen et al., 2020). Kromě toho může kořen leguminózy stimulovat mikrobiální mineralizaci a zvyšovat zásobu dostupného N v půdě (Tortorella, 2013). Systém pěstování směsných kultur pšenice s leguminózou může zlepšit výnos i kvalitativní vlastnosti pšenice (Mühlbachová et al., 2022).

### **Kvalita pšenice**

Jednotlivé odrůdy pšenice se liší svými jakostními parametry, které jsou ovlivněny jak genotypem, tak prostředím. Pro hodnocení jakosti pšeničného zrna se používají vybrané



parametry, jejichž hodnoty poté určují, pro který užitkový směr je odrůda vhodná. V ČR používáme hodnoty parametrů uvedené v Tab. 1.

Tab. 1 Minimální hodnoty jakostních parametrů pro zařazení do jakostní skupiny pšenice

parametr	elitní (E)	kvalitní (A)	chlebové (B)	nevhodné pro pekařské zpracování (C)
objemová výtěžnost (ml)	530	500	470	
obsah N-látek (%)	12,6	11,8	11	11
Zelenyho test (ml)	49	35	21	20
číslo poklesu (s)	286	226	196	170
objemová hmotnost (kg/hl)	79	78	76	74

Nejdůležitějšími způsoby zpracování potravinářské pšenice v ČR jsou pro pekařské a pečivářské využití. Oba způsoby se od sebe liší jednotlivými ukazateli; jejich rozdíly jsou uvedeny v Tab. 2.

Tab. 2 Porovnání parametrů jakosti pekařského a pečivářského využití pšenice

ukazatel jakosti	pekařské využití	pečivářské využití
objemová hmotnost (kg/hl)	minimálně 76	minimálně 76
obsah N-látek v sušině (%)	minimálně 11,5	maximálně 11,5
Zelenyho test (ml)	minimálně 30	maximálně 25
číslo poklesu (s)	minimálně 220	minimálně 220

Aby mohly být odrůdy využity pro pekařské nebo pečivářské využití, musí splňovat minimální parametry.

## Metodika

V následujícím textu jsou popsány jednotlivé odrůdy pšenice a druhy leguminóz, které byly využity pro založení jednotlivých pokusů. Společným jmenovatelem byla pšenice, kdy byly do pokusů zařazeny dvě odrůdy ozimé pšenice Butterfly a Lorien, jejichž popis je uveden v Tab. 3.

Tab. 3 Popis použitých odrůd pšenice seté

Odrůda	Jakost	Registrace	Popis šlechtitele
1 Butterfly	E	2017	Ozimá odrůda, velmi vysoký obsah dusíkatých látek – 15,2 %; vysoký Zelenyho test - 62 ml; velmi vysoká vaznost mouky; střední odnožovací schopnost; výnos tvořen hlavně délkou klasu a HTZ
2 Lorien	B	2019	Ozimá raná odrůda, osinatá, výnosná, velmi vysoký výnos v kukuřičné a řepařské oblasti; vysoké číslo poklesu, střední objemová hmotnost, vysoké bílkoviny; vyšší rostliny s dobrou odolností poléhání; dobrá odolnost chorobám, velmi dobrá; odolnost k fuzariózám klasu a virózám

Jednotlivé druhy leguminóz byly vybrány na základě výsledků, které byly získány z prvních pokusů. V těch byly použity následující druhy: jetel alexandrijský, jetel inkarnát – Kardinál, jetel luční – Bonus, jetel plazivý – Jura, vikev setá – Ebena, hrách setý – Eso, peluška – Arvika, štírovník růžkatý – Maleják, úročník bolhoj – Antyl. Sice byly pokusy vedeny pouze jeden rok,

ale pro naše potřeby výsledky ukázaly, které druhy byly vhodnější do směsných kultur se způsobem zásevu, který byl zvolen. Druhy byly vybrány i na základě konzultace se zemědělskou praxí. Vybrané komponenty jsou uvedeny v Tab. 4.

Tab. 4 Přehled použitých druhů leguminóz a jejich odrůd v pokusech

	Leguminóza	Odrůda	Registrace/ právní ochrana	Šlechtitel	Výsevek
1	jetel inkarnát	Kardinál	1972	Selgen a.s.	8 MKS/ha
2	jetel luční	Bonus	2008	Selgen a.s.	8 MKS/ha
3	hrách jarní	Avatar	2018	Selgen a.s.	0,4 MKS/ha
4	hrách ozimý	Balltrap	2017	Florimond Desprez, zast. Selgen a.s.	0,4 MKS/ha
5	bob obecný	Merkur	1997	Selgen a.s.	0,3 MKS/ha

MKS – milion klíčivých semen

Z hlediska možných technologií byly zvoleny dva různé způsoby zásevu. V první variantě byly odrůda pšenice a leguminóza vysety najednou ve směsi, která byla připravena před vložením do secího stroje. U druhé varianty byly odrůdy zasety také najednou, ale jednotlivě ob řádek (tzv. row-by-row), tak, aby se vždy řádek pšenice střídal s řádkem leguminózy.

Pro založení pokusů byly využity dvě lokality. Jako poloprovozní pokusy s využitím ozimé pšenice byly vedeny pokusy v Soběkurech v okrese Plzeň – jih, kde byly všechny pokusy vysety za použití běžné mechanizace, kterou má k dispozici většina zemědělců. Maloparcelkové pokusy s ozimou pšenicí byly vedeny v Praze – Uhřetěvesi, kde byly pokusy vysety maloparcelkovou mechanizací. Pro zásev technologie row-by-row byla v Soběkurech nejprve zaseta pšenice do řádků o šířce 15,0 cm a pak druhým přejezdem byla do meziřádků zaseta leguminóza. U maloparcelkové mechanizace byla technologie podobná, jenom s tím rozdílem, že každá druhá botka secího stroje byla zaslepena pro setí pšenice i leguminózy. Jako první byla zaseta pšenice a druhým přejezdem leguminóza. Níže jsou popsány jednotlivé lokality.

	Soběkury	Praha – Uhřetěves – ČZU
nadmořská výška	390 m	295 m
půdní druh	hlinitá	jílovitá
půdní typ	hnědozem oglejená	hnědozem typická
předplodina	řepka ozimá	jarní ječmen
hnojení	chlévkový hnůj k předplodině 40 t/ha 36 kg N/ha v březnu	2. a 3. roce přihnojení v březnu a začátkem dubna po 40 kg N/ha

V průběhu vegetace se u porostu pšenice v Uhřetěvesi hodnotila délka stébla a počet klasů pšenice před sklizní z jednotky plochy (m<sup>2</sup>). Pokusné parcely se sklízely najednou. U sklizeného zrna ze všech pokusů byly hodnoceny základní parametry a kvalitativní ukazatele – výnos, HTZ, objemová hmotnost (OH), obsah bílkovin, číslo poklesu, obsah mokrého lepku, Zelený test.

## Založení pokusů

Pokusy byly vysety na lokalitách v konvenčním způsobu pěstování.

### Soběkury

Pokusy byly zakládány v letech 2019 – 2021 s využitím jedné odrůdy pšenice ozimé Butterfly. Technologie založení pokusu byla následující. Na začátku byla vyseta ozimá pšenice za použití výsevního nářadí farmy v základní agrotechnické lhůtě, tj. převážně v první dekádě října, pokud nepříznivé počasí výjimečně setí nezpозdilo. V první variantě s ní byla vyseta i zvolená leguminóza, ve druhé variantě byla leguminóza doseta do čistosevu vzešlé pšenice mezi 7.-18. listopadem a ve třetí variantě byla leguminóza doseta v jarním období do přezimovaného čistosevu pšenice.

Kromě toho byly parcely rozděleny napříč na tři pásy (opakování), které byly ošetřovány rozdílným způsobem z důvodu eliminace plevelů.

- První pás byl ošetřován pouze mechanicky, vláčením prutovými bránami,
- Druhý pás byl na části podsévané leguminózami na podzim, ošetřen v dubnu přípravkem Dicopur M 750 (účinná látka MCPA) v dávce 0,6 l/ha, část podsévaná leguminózami na jaře byla ošetřena už na podzim bezprostředně po vzejití pšenice přípravkem Bizon (účinné látky Diflufenikan, Florasulam a Penoxsulam) v dávce 1 l/ha.
- Třetí pás byl u části podsévané leguminózami na podzim ošetřen preemergentně přípravkem Pendifin (účinná látka Pendimetalin), u části podsévané luskovinami na jaře ošetřeno už na podzim po vzejití pšenice přípravkem Sumimax (účinná látka Flumioxazin) v dávce 60 g/ha.

Ošetření je patrné z následujícího schématu:

Ošetřeno Pendifinem							Ošetřeno Bizonem						
0	1	2	3	4	5	0	6	7	8	0	9	0	
Ošetřeno Dicopurem							Ošetřeno Sumimaxem						
0	1	2	3	4	5	0	6	7	8	0	9	0	
Ošetřeno vláčením prutovými bránami													
0	1	2	3	4	5	0	6	7	8	0	9	0	

### Praha – Uhříněves

V Uhříněvsi byly v maloparcelním pokusu hodnoceny dvě odrůdy pšenice ozimé – Butterfly a Lorien, které byly seté dohromady s vybranými druhy leguminóz, a to dvěma způsoby – seté jako směs, kdy bylo osivo pšenice smícháno s leguminózou před setím a seté metodou row-by-row, kdy se leguminóza střídá v jednotlivých řádcích s pšenicí. Obě varianty byly vysety v základní agrotechnické lhůtě. Pro kontrolu byly vysety ještě parcely s čistosevem pšenice ve dvou vzdálenostech mezi řádky – 12,5 a 25 cm.

Aby byla vegetace leguminóz ukončena, byl na obou lokalitách v Soběkurech i Uhříněvsi použit postřik herbicidem Zypar (účinné látky Florasulam a Halauxyfen-methyl), který je možné aplikovat téměř až do začátku metání pšenice (BBCH 45). Důvodem bylo snížení konkurence vůči pšenici.

## **Dosažené výsledky**

### *Soběkury*

Výsledky hodnocení jsou uvedeny v Tab. 5 a Tab. 6. V první tabulce jsou uvedena data získaná ze dvou let, protože v prvním hodnoceném roce se u některých variant nepodařilo vypěstovat dostatečné množství vysetých leguminóz, aby bylo možné vyhodnotit jejich vliv na pěstovanou pšenici. Nicméně, tříletá data od vybraných variant jsou uvedena v Tab. 6. Z obou tabulek je patrné, že na hodnocené parametry měl vliv hlavně ročník. U všech parametrů byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly. U jednotlivých ošetření (bez ošetření a dvě různá chemická ošetření viz schéma výše) byly statisticky průkazné rozdíly nalezeny u obsahu N-látek, obsahu mokrého lepku a u výnosu. U variant, kde byla vegetace leguminózy ukončena, je tato operace označena jako umrtvení. U dvouletého hodnocení nebyl nalezen statisticky průkazný rozdíl mezi jednotlivými variantami. U tříletého hodnocení tento rozdíl byl nalezen u výnosu, kdy nejvyššího výnosu bylo dosaženo u kombinace pšenice s přísevem jarního hrachu v listopadovém termínu, jehož vegetace byla ukončena (6,91 t/ha). V porovnání s čistosevem pšenice byl výnos vyšší o 780 kg/ha. Naopak nejnižšího výnosu v průměru tří let bylo dosaženo u kombinace výsevu pšenice spolu s ozimým hrachem, který nebyl umrtven (6,04 t/ha), u kterého rozdíl mezi touto kombinací a čistosevem byl minimální (90 kg/ha). V Tab. 5 a Tab. 6 jsou uvedeny i rozdíly průměrných hodnot jednotlivých variant porovnané s čistosevem pšenice (sloupce rozdíl u všech hodnocených znaků). Ačkoliv data nebyla statisticky průkazná, je zřejmé, že u většiny hodnocených parametrů došlo ke zvýšení hodnoty (čísla uvedena zeleně). Některé varianty lehce některé hodnoty hodnocených parametrů snižovaly (červená záporná čísla).

Tab. 5 Vybrané varianty hodnocené ve dvouletém období, 2020-2021, Soběkury

		OH (kg/hl)	Rozdíl	Obsah N-látek v suš. zrna (%)	Rozdíl	Obsah mokrého lepku v suš. zrna (%)	Rozdíl	Zeleného test (ml)	Rozdíl	Číslo poklesu (s)	Rozdíl	Výnos t/ha	Rozdíl
Varianta	1 N kontrola bez leguminózy	75,33		12,97		28,82		58,00		326,33		7,45	
	2 N jetel inkarnát, výsev s pšenicí	75,47	0,14	12,95	-0,02	29,17	0,35	57,50	-0,50	332,83	6,50	7,57	0,12
	3 N hrách jarní, výsev s pšenicí	75,40	0,07	12,81	-0,16	28,64	-0,18	56,67	-1,33	326,17	-0,17	7,22	-0,23
	3 U hrách jarní, výsev s pšenicí	75,09	-0,23	12,53	-0,44	27,90	-0,92	56,33	-1,67	321,50	-4,83	7,55	0,10
	4 N hrách ozimý, výsev s pšenicí	75,53	0,20	13,01	0,04	29,17	0,35	59,00	1,00	328,50	2,17	7,40	-0,05
	4 U hrách ozimý, výsev s pšenicí	75,46	0,13	12,73	-0,25	28,31	-0,51	56,50	-1,50	321,50	-4,83	7,63	0,18
	5 N bob obecný, výsev s pšenicí	75,38	0,05	12,98	0,01	29,09	0,27	58,00	0,00	333,00	6,67	7,04	-0,41
	5 U bob obecný, výsev s pšenicí	75,46	0,13	13,01	0,03	29,14	0,32	57,67	-0,33	334,00	7,67	7,41	-0,04
	6 N hrách jarní, pozdější výsev	75,56	0,23	13,34	0,37	30,08	1,26	63,00	5,00	317,67	-8,67	7,48	0,03
	6 U hrách jarní, pozdější výsev	75,23	-0,09	13,30	0,32	29,95	1,14	64,17	6,17	326,17	-0,17	7,69	0,24
7 N hrách ozimý, pozdější výsev	75,60	0,28	13,32	0,35	29,87	1,05	64,83	6,83	332,50	6,17	7,66	0,21	
7 U hrách ozimý, pozdější výsev	75,57	0,24	13,08	0,11	29,54	0,72	60,67	2,67	324,17	-2,17	7,72	0,27	
8 N hrách jarní, jarní přívsev	75,77	0,44	13,45	0,47	30,58	1,76	62,67	4,67	338,83	12,50	7,86	0,41	
8 U hrách jarní, jarní přívsev	75,34	0,01	13,22	0,24	29,92	1,10	62,50	4,50	328,83	2,50	7,84	0,39	
Rok	2020	<b>74,24**</b>		<b>12,55</b>		<b>28,67</b>		<b>57,69</b>		<b>357,79</b>		<b>7,79</b>	
	2021	<b>76,64</b>		<b>13,54</b>		<b>29,93</b>		<b>61,95</b>		<b>298,21</b>		<b>7,29</b>	
Opakování	A bez chemického ošetření	75,42		<b>13,45</b>		<b>30,45</b>		60,79		327,00		<b>7,23</b>	
	B MCPA, Bizon	75,34		<b>12,94</b>		<b>29,00</b>		60,18		331,36		<b>7,55</b>	
	C Pendimex, Sumimax	75,57		<b>12,76</b>		<b>28,36</b>		58,50		325,64		<b>7,83</b>	

\*v tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty znaků, \*\*u tučně vyznačených hodnot byl zjištěn statisticky významný rozdíl na hladině významnosti  $p < 0,05$ , U-herbicidně umrtveno, N-neumrtveno  
 •Ve sloupečcích rozdíl je uvedeno porovnání získaných hodnot kombinace leguminózy s pšenicí s čistosevem, červeně je označen pokles hodnoty, zeleně je označen nárůst hodnoty

Tab. 6 Vybrané varianty hodnocené ve tříletém období, 2019-2021, Soběkury

		Výnos t/ha	Rozdíl	OH (kg/ha)	Rozdíl	Obsah N-látek v suš. zrna (%)	Rozdíl	Obsah mokrého lepku v suš. zrna (%)	Rozdíl	Zeleného test (ml)	Rozdíl	Číslo poklesu (s)	Rozdíl
Varianta	1 N kontrola bez leguminózy	<b>6,13**</b>		75,05		12,04		26,83		51,11		329,22	
	2 N jetel inkarnát, výsev s pšenicí	<b>6,21</b>	0,08	75,28	0,22	12,28	0,23	28,18	1,35	52,44	1,33	334,22	5,00
	4 N hrách ozimý, výsev s pšenicí	<b>6,04</b>	-0,09	75,19	0,14	12,24	0,19	27,88	1,05	53,00	1,89	330,67	1,44
	4 U hrách ozimý, výsev s pšenicí	<b>6,35</b>	0,22	75,19	0,13	12,14	0,10	27,55	0,72	51,00	-0,11	330,33	1,11
	6 N hrách jarní, pozdější výsev	<b>6,56</b>	0,43	75,32	0,27	12,32	0,28	27,98	1,15	55,22	4,11	321,56	-7,67
	6 U hrách jarní, pozdější výsev	<b>6,91</b>	0,78	74,98	-0,07	12,32	0,27	27,81	0,98	55,78	4,67	336,00	6,78
	7 N hrách ozimý, pozdější výsev	<b>6,50</b>	0,37	75,38	0,33	12,34	0,29	28,00	1,17	56,22	5,11	340,11	10,89
	7 U hrách ozimý, pozdější výsev	<b>6,75</b>	0,62	75,42	0,37	12,28	0,23	28,11	1,28	54,56	3,44	352,22	23,00
Rok	2019	<b>4,14</b>		<b>74,74</b>		<b>10,56</b>		<b>24,65</b>		<b>40,08</b>		<b>350,46</b>	
	2020	<b>7,81</b>		<b>74,30</b>		<b>12,63</b>		<b>28,80</b>		<b>58,71</b>		<b>353,42</b>	
	2021	<b>7,34</b>		<b>76,64</b>		<b>13,54</b>		<b>29,93</b>		<b>62,21</b>		<b>299,00</b>	
Opakování	A bez chemického ošetření	<b>7,23</b>		75,42		<b>13,45</b>		<b>30,45</b>		60,79		<b>327,00</b>	
	B MCPA,Bizon	<b>7,55</b>		75,34		<b>12,97</b>		<b>29,16</b>		60,32		<b>332,14</b>	
	C Pendimex, Sumimax	<b>7,83</b>		75,57		<b>12,73</b>		<b>28,28</b>		58,36		<b>324,86</b>	

\*v tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty, \*\*u tučně vyznačených hodnot byl zjištěn statisticky významný rozdíl na hladině významnosti  $p < 0,05$ , U-herbicidně umrtveno, N-neumrtveno  
 •Ve sloupečcích rozdíl je uvedeno porovnání získaných hodnot kombinace leguminózy s pšenicí s čistosevem, červeně je označen pokles hodnoty, zeleně je označen nárůst hodnoty

Z pohledu víceletého hodnocení lze konstatovat, že použitelné je přisévání ozimého hrachu v obou termínech na podzim (výsev společně s pšenicí a dosévání na počátku listopadu do vzešlého porostu pšenice) a přisévání jarního hrachu v listopadu nebo na jaře. U ostatních variant byly výsledky nejisté a nelze je doporučit. **Zároveň se potvrdilo, že ošetření pšenice přípravkem Bizon nebo Sumimax na podzim neohrozí vzházení luskovin na jaře.**

Jako rozhodující faktor se ukázalo zaplevelení porostů, což bylo pozorováno ve všech hodnocených letech, nejvíce ve sklizňovém roce 2021, kdy byly výnosnější nejen parcely ošetřené herbicidy na podzim, ale také parcely herbicidně umrtvené Zyparem. Ten kromě leguminóz potlačil i plevele. Bloky ošetřené herbicidy na podzim byly téměř bez plevelů. U těch byl vliv přisevu leguminóz patrný.

#### *Praha – Uhřetěves*

Získané výsledky jsou uvedeny v Tab. 7 až Tab. 9. Vliv jednotlivých variant s odrůdou Butterfly byl statisticky průkazný u počtu rostlin na m<sup>2</sup> po vzejití a po přezimování. Způsob setí měl vliv na počty rostlin (po vzejití a po přezimování) i na počet klasů před sklizní z 1 m<sup>2</sup>. Také byl zaznamenán vliv na HTZ a výnos, kdy nejvyššího výnosu bylo dosaženo u způsobu setí ve směsi a nejnižšího u systému row-by-row. U HTZ byly hodnoty přesně opačné – nejvyšších hodnot bylo dosaženo u variant setých způsobem row-by-row a nejnižších ve směsích. U kombinací s odrůdou Lorien byla situace odlišná. Na všechny hodnocené parametry byl zaznamenán vliv ročníku, kdy nejnižších hodnot výnosu, obsahu N-látek a mokrého lepku byl zjištěn ve sklizni 2022. Také hodnoty Zeleného testu byly nejnižší. Způsob setí se projevil nejvíce na počtu rostlin (po vzejití i přezimování) a počtu klasů před sklizní, HTZ a výnosu. Výnos byl nejvyšší u setí směsí, nejnižší pak u varianty row-by-row. Vliv varianty na jednotlivé hodnocené parametry byl statisticky průkazný pouze u počtu rostlin na m<sup>2</sup> po vzejití.

V Tab. 11 jsou uvedeny hodnoty rozdílů průměrných hodnot jednotlivých kombinací obou odrůd pšenice v porovnání s kontrolou (12,5 cm a 25 cm). Kontroly byly zvoleny takto, aby porovnávané parametry s čistosevem kopírovaly praxi, kdy se výsev pšenice obvykle provádí do řádků 12,5 – 15 cm. Druhou kontrolou byl čistosev pšenice do řádků 25 cm, protože ve stejné vzdálenosti byly vysety řádky pšenice pokusů. Do meziřadí pak byly vysety leguminózy. Z Tab. 11 je patrné, že u odrůdy Butterfly byl pozitivní vliv zaznamenán u kvalitativních parametrů. U počtu rostlin a klasů, i u výšky porostu byl spíše vliv negativní. U pěstování odrůdy Butterfly způsobem row-by-row a při porovnání s hodnotami kontroly pěstované v řádku 12,5 cm, byl zaznamenán negativní vliv na výnos. Na druhou stranu bylo vyšších výnosů dosaženo při pěstování v obou systémech setí v porovnání s čistosevem pšenice pěstovaného v řádcích 25 cm. U varianty s bobem, při výsevu směsi, dokonce byla hodnota výnosu vyšší o 890 kg/ha při porovnání s kontrolou pěstovanou v 25 cm řádcích. U této kombinace byl zaznamenán i nejvyšší rozdíl v obsahu mokrého lepku v porovnání s oběma čistosevy pšenice v řádcích 12,5 i 25 cm. Při hodnocení odrůdy Lorien byly zjištěny odlišné hodnoty, které jsou uvedeny v Tab. 13. Negativní vliv jednotlivých variant byl nalezen u počtu rostlin po vzejití a po přezimování. Při porovnání s kontrolou pěstovanou v řádcích 12,5 cm, byl vliv variant spíše negativní v počtu klasů na m<sup>2</sup> před sklizní a ve výnosu, a to hlavně ve způsobu setí row-by-row. Vliv způsobu setí row-by-row i ve směsi byl také negativní na obsah mokrého lepku a hodnoty Zeleného testu v porovnání s kontrolou pěstovanou v řádcích 12,5 cm. Na druhou stranu, hodnoty HTZ byly v tomto porovnání vyšší u obou způsobů setí. Při porovnání hodnot jednotlivých variant s hodnotami kontroly pěstované v řádcích 25 cm byl negativní vliv zaznamenán u hodnot HTZ (oba způsoby setí) a u výnosu (způsob setí row-by-row). Na druhou stranu, při pěstování směsí a porovnáním s kontrolou pěstovanou v řádcích 25 cm, došlo k výraznému zvýšení výnosu, a to u kombinace s ozimým hrachem až o 930 kg/ha. Objemová hmotnost i obsah N-látek v sušině zrna a číslo poklesu byly pozitivně ovlivněny jak jednotlivými variantami, tak způsobem setí.

Tab. 7 Tříleté hodnocení porostů odrůdy Butterfly s vybranými leguminózami, 2019-2021, Uhřetěves, (1. část) \*

	Varianty	Počet rostlin pšenice na m <sup>2</sup> po vzejití	Počet rostlin pšenice na m <sup>2</sup> po přezimování	Výška porostu před sklizní (cm)	Počet klasů na m <sup>2</sup> před sklizní	HTZ (g)	Výnos (t/ha)
Butterfly	+ jarní hrách	<b>318,50**</b>	<b>311,00</b>	111,50	522,17	47,38	8,66
	+ bob	<b>320,83</b>	<b>313,67</b>	112,50	514,83	47,40	8,62
	+ inkarnát	<b>319,50</b>	<b>312,00</b>	112,50	512,33	46,91	8,44
	+ ozimý hrách	<b>319,50</b>	<b>314,17</b>	113,00	522,33	47,22	8,62
	Řádky 25 cm	<b>322,00</b>	<b>315,67</b>	113,00	504,00	47,20	8,18
	Řádky 12,5 cm	<b>322,67</b>	<b>316,33</b>	113,00	523,00	46,82	8,65
Způsob setí	Row-by-row	<b>318,50</b>	<b>310,50</b>	112,00	<b>494,25</b>	<b>47,60</b>	8,24
	Směs	<b>320,67</b>	<b>314,92</b>	112,75	<b>541,58</b>	<b>46,85</b>	<b>8,93</b>
	Kontrola 25 cm	<b>322,00</b>	<b>315,67</b>	113,00	<b>504,00</b>	<b>47,20</b>	<b>8,18</b>
	Kontrola 12,5 cm	<b>322,67</b>	<b>316,33</b>	113,00	<b>523,00</b>	<b>46,82</b>	<b>8,65</b>
Rok	2019	<b>322,40</b>	<b>316,60</b>	<b>119,70</b>	<b>516,20</b>	<b>50,35</b>	<b>9,91</b>
	2020	<b>320,80</b>	<b>315,60</b>	<b>113,80</b>	<b>561,70</b>	<b>43,01</b>	<b>8,38</b>
	2021	<b>317,20</b>	<b>307,90</b>	<b>104,00</b>	<b>473,20</b>	<b>48,19</b>	<b>7,36</b>

\*v tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty znaků, \*\*u tučně vyznačených hodnot byl zjištěn statisticky významný rozdíl na hladině významnosti p<0,05

Tab. 8 Tříleté hodnocení porostů odrůdy Butterfly s vybranými leguminózami, 2019-2021, Uhřetěves, (2. část) \*

	Varianty	Objemová hmotnost (kg/hl)	Obsah N-látek v sušině zrna (%)	Obsah mokrého lepku v sušině zrna (%)	Zeleného test (ml)	Číslo poklesu (s)
Butterfly	+ jarní hrách	78,45	11,42	25,59	49,83	337,83
	+ bob	78,55	11,38	25,62	48,83	329,50
	+ inkarnát	78,16	11,26	24,86	47,67	330,50
	+ ozimý hrách	78,21	11,55	25,66	48,17	331,33
	Řádky 25 cm	78,10	11,15	24,85	43,67	326,67
	Řádky 12,5 cm	78,10	10,97	24,57	42,67	316,33
Způsob setí	Row-by-row	78,23	11,35	25,25	49,17	336,67
	Směs	78,46	11,45	25,61	48,08	327,92
	Kontrola 25 cm	78,10	11,15	24,85	43,67	326,67
	Kontrola 12,5 cm	78,10	10,97	24,57	42,67	316,33
Rok	2019	<b>82,71</b>	<b>11,46</b>	<b>28,11</b>	<b>43,90</b>	<b>370,60</b>
	2020	<b>73,69</b>	<b>12,46</b>	<b>27,00</b>	<b>55,90</b>	<b>321,90</b>
	2021	<b>78,48</b>	<b>10,09</b>	<b>20,76</b>	<b>42,80</b>	<b>297,90</b>

\*v tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty znaků, \*\*u tučně vyznačených hodnot byl zjištěn statisticky významný rozdíl na hladině významnosti p<0,05



Tab. 9 Třileté hodnocení porostů odrůdy Lorien s vybranými leguminózami, 2019-2021, Uhřetěves, (1. část) \*

	Varianty	Počet rostlin pšenice na m <sup>2</sup> po vzejití	Počet rostlin pšenice na m <sup>2</sup> po přezimování	Výška porostu před sklízni (cm)	Počet klasů na m <sup>2</sup> před sklízni	HTZ (g)	Výnos (t/ha)
Lorien	+ jarní hrách	<b>323,33**</b>	314,17	106,83	500,17	49,88	8,70
	+ bob	<b>320,17</b>	313,17	107,83	501,33	49,74	8,69
	+ inkarnát	<b>322,5b</b>	314,00	106,83	504,50	48,00	8,63
	+ ozimý hrách	<b>321,33</b>	313,83	107,33	520,67	49,76	8,95
	Řádky 25 cm	<b>323,67</b>	316,67	107,00	483,00	50,32	8,35
	Řádky 12,5 cm	<b>325,00</b>	314,33	106,67	523,00	49,07	9,08
Způsob setí	Row-by-row	<b>320,67</b>	<b>313,42</b>	107,08	<b>483,75</b>	<b>49,96</b>	<b>8,33</b>
	Směs	<b>323,00</b>	<b>314,17</b>	107,33	<b>529,58</b>	<b>49,23</b>	<b>9,16</b>
	Kontrola 25 cm	<b>323,67</b>	<b>316,67</b>	107,00	<b>483,00</b>	<b>50,32</b>	<b>8,35</b>
	Kontrola 12,5 cm	<b>325,00</b>	<b>314,33</b>	106,67	<b>523,00</b>	<b>49,07</b>	<b>9,08</b>
Rok	2019	<b>326,10</b>	<b>318,00</b>	<b>114,80</b>	<b>446,40</b>	<b>53,05</b>	<b>9,17</b>
	2020	<b>322,30</b>	<b>314,90</b>	<b>105,90</b>	<b>614,90</b>	<b>42,08</b>	<b>9,10</b>
	2021	<b>318,60</b>	<b>309,50</b>	<b>100,70</b>	<b>456,50</b>	<b>53,71</b>	<b>7,94</b>

\*v tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty znaků, \*\*u tučně vyznačených hodnot byl zjištěn statisticky významný rozdíl na hladině významnosti p<0,05

Tab. 10 Třileté hodnocení porostů odrůdy Lorien s vybranými leguminózami, 2019-2021, Uhřetěves, (2. část) \*

	Varianty	OH (kg/hl)	Obsah N-látek v sušině zrna (%)	Obsah mokrého lepku v sušině zrna (%)	Zeleného test (ml)	Číslo poklesu (s)
Lorien	+ jarní hrách	74,73	11,08	23,92	32,50	305,17
	+ bob	75,03	11,03	24,38	32,67	305,50
	+ inkarnát	74,45	10,84	23,72	32,83	303,17
	+ ozimý hrách	74,84	11,26	25,17	33,00	300,00
	Řádky 25 cm	74,44	10,74	24,13	31,67	294,33
	Řádky 12,5 cm	74,06	10,84	24,45	33,00	295,00
Způsob setí	Row-by-row	74,88	10,99	24,17	32,83	308,42
	Směs	74,64	11,12	24,42	32,67	298,50
	Kontrola 25 cm	74,44	10,74	24,13	31,67	294,33
	Kontrola 12,5 cm	74,06	10,84	24,45	33,00	295,00
Rok	2019	<b>78,61</b>	<b>11,64</b>	<b>28,95</b>	<b>35,20</b>	<b>324,00</b>
	2020	<b>70,65</b>	<b>12,25</b>	<b>26,40</b>	<b>43,60</b>	<b>231,70</b>
	2021	<b>74,72</b>	<b>9,11</b>	<b>17,54</b>	<b>19,20</b>	<b>349,40</b>

\*v tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty znaků, \*\*u tučně vyznačených hodnot byl zjištěn statisticky významný rozdíl na hladině významnosti p<0,05

Tab. 11 Porovnání jednotlivých variant s čistosevem odrůdy Butterfly, 2019-2021, Uhřetěves, (1. část)

Varianty	Způsob setí / výsev	Počet rostlin pšenice na m <sup>2</sup> po vzejití		Počet rostlin pšenice na m <sup>2</sup> po přezimování		Výška porostu před sklizní (cm)		Počet klasů na m <sup>2</sup> před sklizní		HTZ (g)		Výnos (t/ha)		
		12,5	25	12,5	25	12,5	25	12,5	25	12,5	25	12,5	25	
Butterfly	Row-by-row	+ jarní hrách	-4,67	-4,00	-8,33	-7,67	-2,00	-2,00	-24,33	-5,33	0,79	0,40	-0,36	0,11
		+ bob	-4,00	-3,33	-6,00	-5,33	-0,67	-0,67	-37,67	-18,67	1,05	0,66	-0,47	0,00
		+ inkarnát	-3,00	-2,33	-5,33	-4,67	-1,67	-1,67	-31,00	-12,00	0,58	0,19	-0,47	0,00
		+ ozimý hrách	-5,00	-4,33	-3,67	-3,00	0,33	0,33	-22,00	-3,00	0,72	0,33	-0,37	0,11
	Směs	+ jarní hrách	-3,67	-3,00	-2,33	-1,67	-1,00	-1,00	22,67	41,67	0,34	-0,05	0,37	0,84
		+ bob	0,33	1,00	0,67	1,33	-0,33	-0,33	21,33	40,33	0,11	-0,28	0,41	0,89
		+ inkarnát	-3,33	-2,67	-3,33	-2,67	0,67	0,67	9,67	28,67	-0,39	-0,78	0,04	0,51
		+ ozimý hrách	-1,33	-0,67	-0,67	0,00	-0,33	-0,33	20,67	39,67	0,08	-0,30	0,29	0,77

• červeně je označen pokles hodnoty, zeleně je označen nárůst hodnoty v porovnání s kontrolou

Tab. 12 Porovnání jednotlivých variant s čistosevem odrůdy Butterfly, 2019-2021, Uhřetěves, (2. část)

Varianty	Způsob setí / výsev	OH (kg/hl)		Obsah N-látek v sušině zrna (%)		Obsah mokrého lepku v sušině zrna (%)		Zelenýho test (ml)		Číslo poklesu (s)		
		12,5	25	12,5	25	12,5	25	12,5	25	12,5	25	
Butterfly	Row-by-row	+ jarní hrách	0,02	0,02	0,40	0,22	0,72	0,45	6,00	5,00	16,67	6,33
		+ bob	0,26	0,26	0,22	0,04	0,17	-0,11	5,33	4,33	22,00	11,67
		+ inkarnát	-0,07	-0,07	0,18	0,01	0,13	-0,14	6,67	5,67	21,33	11,00
		+ ozimý hrách	0,32	0,32	0,72	0,55	1,70	1,42	8,00	7,00	21,33	11,00
	Směs	+ jarní hrách	0,68	0,68	0,50	0,33	1,30	1,02	8,33	7,33	26,33	16,00
		+ bob	0,65	0,65	0,60	0,43	1,92	1,64	7,00	6,00	4,33	-6,00
		+ inkarnát	0,20	0,20	0,39	0,22	0,45	0,17	3,33	2,33	7,00	-3,33
		+ ozimý hrách	-0,09	-0,09	0,43	0,25	0,48	0,21	3,00	2,00	8,67	-1,67

• červeně je označen pokles hodnoty, zeleně je označen nárůst hodnoty v porovnání s kontrolou

Tab. 13 Porovnání jednotlivých variant s čistosevem odrůdy Lorien, 2019-2021, Uhřetěves, (1. část)

Varianty	Způsob setí / výsev	Počet rostlin pšenice na m <sup>2</sup> po vzejití		Počet rostlin pšenice na m <sup>2</sup> po přezimování		Výška porostu před sklizní (cm)		Počet klasů na m <sup>2</sup> před sklizní		HTZ (g)		Výnos (t/ha)		
		12,5	25	12,5	25	12,5	25	12,5	25	12,5	25	12,5	25	
Lorien	Row-by-row	+ jarní hrách	-2,67	-1,33	-1,00	-3,33	0,67	0,33	-44,33	-4,33	1,26	0,01	-0,80	-0,07
		+ bob	-6,33	-5,00	-1,33	-3,67	1,33	1,00	-54,33	-14,33	0,78	-0,46	-0,91	-0,18
		+ inkarnát	-4,00	-2,67	-1,33	-3,67	-0,67	-1,00	-39,67	0,33	0,42	-0,82	-0,85	-0,12
		+ ozimý hrách	-4,33	-3,00	0,00	-2,33	0,33	0,00	-18,67	21,33	1,08	-0,17	-0,46	0,27
	Směs	+ jarní hrách	-0,67	0,67	0,67	-1,67	-0,33	-0,67	-1,33	38,67	0,36	-0,88	0,04	0,77
		+ bob	-3,33	-2,00	-1,00	-3,33	1,00	0,67	11,00	51,00	0,56	-0,69	0,13	0,86
		+ inkarnát	-1,00	0,33	0,67	-1,67	1,00	0,67	2,67	42,67	-0,59	-1,83	-0,06	0,67
		+ ozimý hrách	-3,00	-1,67	-1,00	-3,33	1,00	0,67	14,00	54,00	0,29	-0,95	0,20	0,93

• červeně je označen pokles hodnoty, zeleně je označen nárůst hodnoty v porovnání s kontrolou

Tab. 14 Porovnání jednotlivých variant s čistosevem odrůdy Lorien, 2019-2021, Uhřetěves, (2. část)

Varianty	Způsob setí / výsev	OH (kg/ha)		Obsah N-látek v sušině zrna (%)		Obsah mokrého lepku v sušině zrna (%)		Zeleného test (ml)		Číslo poklesu (s)		
		12,5	25	12,5	25	12,5	25	12,5	25	12,5	25	
Lorien	Row-by-row	+ jarní hrách	0,96	0,58	0,11	0,21	-0,19	0,13	-0,33	1,00	22,00	22,67
		+ bob	1,17	0,79	0,21	0,31	-0,03	0,29	1,00	2,33	9,67	10,33
		+ inkarnát	0,47	0,09	0,08	0,19	-0,78	-0,46	-0,67	0,67	17,67	18,33
		+ ozimý hrách	0,70	0,32	0,18	0,29	-0,12	0,20	-0,67	0,67	4,33	5,00
	Směs	+ jarní hrách	0,38	0,00	0,37	0,48	-0,87	-0,55	-0,67	0,67	-1,67	-1,00
		+ bob	0,77	0,39	0,17	0,27	-0,12	0,20	-1,67	-0,33	11,33	12,00
		+ inkarnát	0,30	-0,07	-0,09	0,01	-0,69	-0,37	0,33	1,67	-1,33	-0,67
		+ ozimý hrách	0,87	0,49	0,66	0,77	1,55	1,87	0,67	2,00	5,67	6,33

• červeně je označen pokles hodnoty, zeleně je označen nárůst hodnoty v porovnání s kontrolou

## Závěry

Na základě získaných výsledků je možné konstatovat, že:

- Na lokalitě v Soběkurech bylo v poloprovozních pokusech v průměru ze tří let dosaženo nejvyššího výnosu u kombinace pšenice s přívěsem jarního hrachu v listopadovém termínu (6,91 t/ha), což je o 780 kg/ha více než u čistosevu pšenice, který dosáhl 6,13 t/ha (Tab. 6).
- Varianta s ozimým hrachem přívěsaným v listopadu dosáhla výnosu 6,75 t/ha, což je o 620 kg/ha více než čistosev pšenice. To naznačuje, že pěstování pšenice s hrachovým přívěsem výrazně zlepšuje výnosy ve srovnání s čistosevem.
- Na lokalitě Soběkury byl prokázán pozitivnější vliv pozdějšího nebo jarního přívěsu leguminózy na kvalitu zrna (průměrné dvouleté i tříleté výsledky) na rozdíl od souběžného výsevu pšenice s leguminózou na podzim, kdy naopak docházelo k poklesu u některých hodnot kvalitativních parametrů hodnocených u sklizeného zrna.
- Na lokalitě Uhříněves mělo pěstování odrůdy Butterfly (E) s leguminózou spíše negativní vliv na výnosové parametry kromě výnosu a HTZ a nebyl rozdíl, zda se jednalo o způsob výsevu row-by-row nebo směs. Pozitivní vliv byl zaznamenán při pěstování pšenice s leguminózou při setí směsí u počtu klasů před sklizní z jednotky plochy.
- Vliv na vyšší výnos mělo pěstování pšenice s leguminózou jak při způsobu setí row-by-row, tak u setí směsí v porovnání s čistosevem pšenice setého do řádků 25 cm. Naopak vyšší HTZ bylo u obou způsobů setí zaznamenáno při porovnání s čistosevem pšenice do řádků 12,5 cm.
- U pěstování pšenice s leguminózou a výsevu směsí byly zaznamenány nižší hodnoty HTZ při porovnání s čistosevem setého do řádků 25 cm, na rozdíl od čistosevu setého do řádků 12,5 cm, kde byl naopak zjištěn pozitivní vliv, a to i u systému setí row-by-row. Opakem je výnos, kdy negativní vliv pěstování pšenice s leguminózou v porovnání s čistosevem setým do řádků 12,5 cm byl zaznamenán u výsevu systémem row-by-row.
- U odrůdy Butterfly se dá obecně říci, že na lokalitě v Uhříněvsi byl zaznamenán pozitivní vliv pěstování ve spolukultuře s leguminózou, a to jak při způsobu setí směsí, tak systémem row-by-row zejména u hodnocených kvalitativních parametrů.
- Hodnocení odrůdy pšenice Lorien pěstované na lokalitě v Uhříněvsi ukázalo jiný trend. Z průměrných hodnot tří let se ukázal pozitivní vliv pěstování pšenice s leguminózou u objemové hmotnosti, obsahu dusíkatých látek v sušině zrna a čísla poklesu bez ohledu na způsob setí. Spíše negativní byl vliv spolukultury leguminózy na počet rostlin pšenice na jednotku plochu.
- Při porovnání hodnot výnosu s oběma čistosevy (setí do 12,5 a 25 cm řádků), byl negativní vliv zaznamenán u výsevu systémem row-by-row. Na druhou stranu, pozitivní vliv byl zaznamenán u výsevu směsí.
- U HTZ byl zaznamenán pozitivní vliv pěstovaných kombinací pšenice s leguminózou vysévaných oběma způsoby, při porovnání s čistosevem pěstovaným v 12,5 cm řádcích. Opačný trend byl zaznamenán u porovnání s čistosevem 25 cm.
- Obecně lze říci, že způsob setí směsí (kdy se pšenice a leguminózy míchají dohromady před setím) vedl k výrazně lepším výsledkům než systém row-by-row, což je patrné na lepších výnosech a kvalitativních parametrech.

### *Jak postupovat při výběru vhodných komponent do směsných kultur pšenice s leguminózou*

Při výběru odrůd pšenice a leguminóz pro pěstování ve směsných kulturách je důležité zohledňovat u pšenice výnosový potenciál, kvalitu zrna, kompatibilitu s leguminózami, odolnost vůči chorobám a způsob setí.

- Odrůdy pšenice by měly být voleny zejména takové, které dobře reagují na směsné pěstování s leguminózami. Na směsné pěstování lépe reagují pšenice klasového typu, u kterých dusík vytvořený leguminózami až na jaře ještě dokáže ovlivnit výnos a kvalitu. Například odrůda Butterfly, která je typickou odrůdou klasového typu, v našich pokusech vykazovala lepší výsledky v porovnání s odrůdou Lorien, dosahovala vysokého výnosu v kombinaci s leguminózami, zejména při směsném setí s hrachem jarním a ozimým, kdy dosáhla v Uhříněvsi stejných výnosů jako čistosev pšenice zasetý do 12,5 cm řádků. Naproti tomu u odrůd kompenzačního typu, tvořících výnos počtem stébel a potažmo klasů, dochází při pěstování ve směsi k nepříznivé konkurenci v hustém porostu.
- Výběr leguminózy je důležitý pro dosažení optimálních výsledků. Například hrách jarní se ukázal jako nejlepší komponenta pro spolukulturu pšenice s leguminózou v našich pokusech, kde kombinace pšenice s přísevem hrachu vedla k výrazně vyšším výnosům (až 6,91 t/ha v Soběkurech). V Uhříněvsi dosáhl výnos stejné kombinace při výsevu směsi 9,02 t/ha. Bob naopak vedl k nižším výnosům v Soběkurech. Naopak v Uhříněvsi byl bob jako plodina vhodnou komponentou, na rozdíl od inkarnátu, který byl zase lepší komponentou v Soběkurech.
- Doporučené výsevky jsou zhruba následující:
  - Pšenice*: přibližně 350–400 semen/m<sup>2</sup> v závislosti na konkrétní odrůdě a kvalitě půdy.
  - Hrách jarní*: 0,4 milionu klíčivých semen na hektar.
  - Jetel inkarnát nebo jetel luční*: 8 milionů klíčivých semen na hektar.
  - Bob obecný*: 0,3 milionu klíčivých semen na hektar.
- Hloubka setí je závislá na způsobu míchání směsi. V Uhříněvsi, kde probíhaly maloparcelkové pokusy, lépe vycházel výsev předem smíchaného osiva. V takovém případě je třeba volit hloubku setí vhodnou pro pšenici, tedy 3 až 5 cm. U provozních pokusů v Soběkurech, setých velkým secím strojem, byly jednotlivé komponenty zasety odděleně, protože setí namíchaného osiva by bylo náročné na množství použitého osiva (obtížný odhad množství, secí stroj nevysévá osivo beze zbytku apod.) a pracné (míchání osiva, časté čištění výsevní skříně secího stroje apod.). Oddělené setí navíc umožňuje setí pšenice do optimální hloubky, zahloubení botek secího stroje při dosévání luskovin, a naopak mělké setí např. jetele nachového.
- Termín přísevu leguminózy má významný vliv na výnos a kvalitu pšenice. V Soběkurech bylo nejlepších výsledků dosaženo u pozdějšího přísevu hrachu jarního v listopadu do již vzešlého porostu pšenice. Tato varianta vedla k vyšším výnosům a lepší kvalitě zrna. Termín přísevu je potřeba volit podle místních podmínek.
- Způsob setí má také výrazný vliv na výnos a kvalitu zrna. Výsledky ukazují, že směsné setí (kdy se pšenice a leguminóza smíchají před setím) vede k lepším výsledkům ve výnosu i kvalitě zrna než systém row-by-row, kde se střídají řádky pšenice a leguminózy. Směsné setí s hrachem dosáhlo nejvyšších výnosů a bylo ekonomicky nejvýhodnější (Tab. 11 a Tab. 13 a v Tab. 19).
- Setí v systému intercropping umožňuje i použití herbicidní ochrany. Při setí leguminóz na podzim lze využívat přípravky s účinnou látkou Pendimetalin, aplikovaných na pšenici preemergentně. Při dosévání leguminóz na jaře je možné podzimní ošetření Bizonem nebo Sumimaxem a pravděpodobně i jinými přípravky vhodnými pro podzimní aplikaci. Jarní ošetření sníženými dávkami herbicidů na bázi růstových stimulátorů nebo Basagranem se příliš nelišilo od neošetřených variant, a proto ho nelze v tomto případě doporučit.
- Volba termínu sklizně se výhradně orientuje podle zralosti pšenice, podle čehož se řídí i nastavení sklízecí mlátičky. Leguminózy jsou v tomto systému pěstování brány jako doplňkové a pomocné plodiny a případná zelená hmota, v případě nezralosti leguminóz může zlepšit kvalitu organické hmoty po sklizni

Tato metodika ukazuje, že směsné pěstování pšenice s leguminózami může významně přispět k vyšší efektivitě a udržitelnosti zemědělské produkce. Při výběru plodin a způsobu setí je potřeba vždy zohlednit místní půdní a klimatické podmínky, aby bylo dosaženo optimálních

výsledků. Doporučujeme zejména směsné pěstování pšenice s hrachem jarním, které bylo v našich pokusech neúspěšnější.

### **III. Srovnání novosti postupů a zdůvodnění**

Vzhledem k tomu, že podobná metodika, která se věnuje pěstování pšenice ozimé ve směsných kulturách v konvenčním zemědělství, zatím není zemědělské veřejnosti k dispozici, je tato metodika inovativní. Pěstování spolukultury pšenice s leguminózou je i přes své výhody, zatím poměrně málo využíváno. Nejvíce se pěstuje pšenice s leguminózou jako směska, která je využívána jako krmivo. V předkládané metodice byla pšenice pěstována jako hlavní plodina, kde se leguminóza využívala jako podpůrná plodina s cílem zvýšení kvantity a kvality produkce zrna. Předložená metodika shrnuje dosažené výsledky pěstování směsí pšenice ozimé dosažené v rámci projektu NAZV QK1910046.

V současné době, kdy dochází k výrazné klimatické změně, může být pěstování pšenice s leguminózou ve spolukultuře, oproti pěstování pouze jedné plodiny, jednou z možností, jak zamezit ztrátám na výnosech a kvalitě produkce. Dále pěstování plodin v konvenčním režimu vyžaduje velkou pozornost s ohledem na snižování rizik eroze, snížení produkce, i trendu snižování využití pesticidů. Novinkou této metodiky je i hodnocení různých termínů přisevu leguminóz a vlivu ukončení jejich vegetace za pomoci herbicidů. Metodika popisuje výsledky dosažené ve dvou půdně-klimatických oblastech, což dává předpoklad k jejímu širokému využití.

### **IV. Popis uplatnění metodiky**

Metodika má široké uplatnění v konvenčním zemědělství, ale svoje uplatnění najde i v ekologickém zemědělství. Metodika poskytuje informace o pokusech spolukultury pšenice s leguminózou, a to ve dvou způsobech zásevu – ve směsi a technologií row-by-row, tedy technikou, kdy se řádek pšenice střídá s řádkem vybraného druhu leguminózy. Metodika slouží jako zdroj informací, které mohou vést k dosažení optimálních výsledků při pěstování pšenice společně s leguminózou v konvenčním systému pěstování. Dále také poskytuje konkrétní doporučení pro použití různých druhů leguminóz, jako jsou hrách jarní, bob obecný nebo jetel, v závislosti na agroekologických podmínkách. Navíc vyhodnocení ukončení vegetace leguminózy za použití herbicidu přináší praktické informace pro snižování konkurence leguminóz vůči pšenici.

## V. Ekonomické aspekty

V Tab. 15 až Tab. 17 jsou uvedeny přepočty podle dosažených výnosů za jednotlivé varianty v polních pokusech vedených v Soběkurech vycházejících z dat uvedených v Tab. 5. U jednotlivých variant jsou uvedeny použité výsevky pšenice a leguminózy, cena za kilogram osiva a přepočet celkových nákladů na 1 ha výsevu. Náklady na osivo leguminózy je počítáno jako poměrná část za licenční poplatek leguminózy, která byla pěstována v předešlém roce a ponechána na využití jako farmářského osiva. Vzhledem k tomu, že je v rámci cross-compliance povinnost pěstovat meziplodiny nebo plodiny vázající dusík, je tato varianta možná pro využití sklizeného zrna využití leguminózy. Také je možné v rámci DZEZ 5 (příloha č. 1 Nařízení vlády, číslo POT 4 a POT7, pro silně erozně ohrožené pozemky a příloha č.3 nařízení vlády, číslo POT4 a POT10, na plochách mírně ohrožených erozí, pro plodiny podle přílohy 11 Nařízení vlády, kde jsou uvedeny i hrách a bob polní, aj. jako využitelné plodiny v obilnině jiné, než jsou čirok a kukuřice) využít pěstování vybraných druhů, v tomto případě hrachu a bobu polního, ale i jiných vyjmenovaných druhů, jako podsevu i jako pomocné plodiny (MZe, 2024). Do nákladů byly dále započítány jednotlivé pesticidy. Dále je v tabulkách uvedena cena za výkup 1 tuny produkce zrna pšenice, a to jak pro potravinářské (5 986,- Kč za t), tak pro krmné využití (5 520,- Kč za t). Cena za tunu pšenice je průměrnou cenou za období leden až říjen 2023, jak bylo publikováno na webových stránkách ČSÚ (2023). Ve sloupcích, kde jsou uvedeny rozdíly je vždy počítáno s rozdílem mezi variantou s leguminózou vůči kontrole pouze s pšenicí. Zelené hodnoty jsou ziskové, červené naopak ztrátové. Jak je z tabulek patrné, jako nejvýhodnější se jeví varianty s hrachem. Nejvýraznější rozdíl byl zaznamenán u varianty s neumrtveným a herbicidně umrtveným jarním hrachem dosetým do vzešlého porostu ozimé pšenice na jaře. Také u podzimních výsevů leguminóz do již vzešlého porostu pšenice se pozitivně projevilo pěstování pšenice s leguminózou. U variant setých dohromady se nejlépe jevila varianta herbicidně umrtveného porostu hrachu ozimého. Nejméně vhodnou variantou byla ta s bobem. Při hodnocení tříletých výsledků (Tab. 16), které vychází z dat uvedených v Tab. 6, je vidět také pozitivní vliv hrachu, a to ozimého i jarního.

V Uhřetíněvi je zřetelný trend spojený se způsobem založení pokusných ploch. Když vycházíme ze stejného výpočtu a ze stejných dat cen pšenice a prostředků na ochranu rostlin, vychází jako ekonomicky výhodnější pěstování spolukultury pšenice s leguminózou založené systémem setí směsí. Systém row-by-row se jeví jako ekonomicky nevýhodný. To v porovnání s čistosevem pšenice vysetého v řádcích 12,5 cm. Tyto závěry jsou na základě dat, bez ohledu na odrůdu. Naopak při porovnání dat s čistosevem pšenice vysetého do řádků 25 cm je ekonomika pokusu odlišná, kdy většina kombinací je ziskových. Pouze u odrůdy Lorien u kombinací s jarním hrachem, bobem a inkarnátem setých metodou row-by-row byla ekonomická data nižší než ta získaná z čistosevu pšenice.



Tab. 15 Výpočet ekonomických parametrů hodnocení pěstování pšenice se leguminózou při využití prostředků na ochranu rostlin, dvouleté průměry výnosu, Soběkury (1.část)

Varianta	Výsevek		Náklady na osivo (Kč)		Náklady v Kč na 1 ha osiva	Náklady celkem v Kč na 1 ha*	Výnos t/ha	Krmná pšenice Kč/t	Potravinářská pšenice Kč/t
	pšenice	leguminóza	pšenice	leguminóza					
	kg	kg	kg	kg					
1 N kontrola	220	x	13,2	x	2 904,00	2 930,10	7,45	41 124,00	44 595,70
2 N jetel nach., výsev s pšenicí	220	10	13,2	110	4 004,00	4 030,10	7,57	41 786,40	45 314,02
3 N hrách j., výsev s pšenicí	220	125	13,2	5	3 529,00	3 555,10	7,22	39 854,40	43 218,92
3 U hrách j., výsev s pšenicí	220	125	13,2	5	3 529,00	3 728,90	7,55	41 676,00	45 194,30
4 N hrách o., výsev s pšenicí	220	105	13,2	5	3 429,00	3 455,10	7,40	40 848,00	44 296,40
4 U hrách o., výsev s pšenicí	220	105	13,2	5	3 429,00	3 628,90	7,63	42 117,60	45 673,18
5 N bob, výsev s pšenicí	220	200	13,2	6	4 104,00	4 130,10	7,04	38 860,80	42 141,44
5 U bob, výsev s pšenicí	220	200	13,2	6	4 104,00	4 303,90	7,41	40 903,20	44 356,26
6 N hrách j., pozdější výsev	220	125	13,2	5	3 529,00	3 555,10	7,48	41 289,60	44 775,28
6 U hrách j., pozdější výsev	220	125	13,2	5	3 529,00	3 728,90	7,69	42 448,80	46 032,34
7 N hrách o., pozdější výsev	220	105	13,2	5	3 429,00	3 455,10	7,66	42 283,20	45 852,76
7 U hrách o., pozdější výsev	220	105	13,2	5	3 429,00	3 628,90	7,72	42 614,40	46 211,92
8 N hrách j., jarní přívsev	220	125	13,2	5	3 529,00	4 807,18	7,86	43 387,20	47 049,96
8 U hrách j., jarní přívsev	220	125	13,2	5	3 529,00	4 980,98	7,84	43 276,80	46 930,24

\*Zahrnuje náklady na Dicapur M750 a u variant s ukončenou vegetací leguminózy i náklady na Zypar, N – neumrtvená vegetace leguminózy, U – umrtvená vegetace leguminózy Zyparem

Tab. 16 Výpočet ekonomických parametrů hodnocení pěstování pšenice s leguminózou při využití prostředků na ochranu rostlin, dvouleté průměry výnosu, Soběkury (2.část)

Varianta	Krmná pšenice	Potravinářská pšenice	Zisk po odečtení nákladů za pesticidy a osiva		Krmná pšenice	Potravinářská pšenice
	Rozdíl v Kč	Rozdíl v Kč	Krmná	Potravinářská	Rozdíl v Kč	Rozdíl v Kč
1 N Kontrola	x	x	38 193,90	41 665,60	x	x
2 N jetel nach., výsev s pšenicí	662,40	718,32	37 756,30	41 283,92	-437,60	-381,68
3 N hrách j., výsev s pšenicí	-1 269,60	-1 376,78	36 299,30	39 663,82	-1 894,60	-2 001,78
3 U hrách j., výsev s pšenicí	552,00	598,60	37 947,10	41 465,40	-246,80	-200,20
4 N hrách o., výsev s pšenicí	-276,00	-299,30	37 392,90	40 841,30	-801,00	-824,30
4 U hrách o., výsev s pšenicí	993,60	1 077,48	38 488,70	42 044,28	294,80	378,68
5 N bob, výsev s pšenicí	-2 263,20	-2 454,26	34 730,70	38 011,34	-3 463,20	-3 654,26
5 U bob, výsev s pšenicí	-220,80	-239,44	36 599,30	40 052,36	-1 594,60	-1 613,24
6 N hrách j., pozdější výsev	165,60	179,58	37 734,50	41 220,18	-459,40	-445,42
6 U hrách j., pozdější výsev	1 324,80	1 436,64	38 719,90	42 303,44	526,00	637,84
7 N hrách o., pozdější výsev	1 159,20	1 257,06	38 828,10	42 397,66	634,20	732,06
7 U hrách o., pozdější výsev	1 490,40	1 616,22	38 985,50	42 583,02	791,60	917,42
8 N hrách j., jarní přívsev	2 263,20	2 454,26	38 580,02	42 242,78	386,12	577,18
8 U hrách j., jarní přívsev	2 152,80	2 334,54	38 295,82	41 949,26	101,92	283,66

Tab. 17 Výpočet ekonomických parametrů hodnocení pěstování pšenice se leguminózou bez využití prostředků na ochranu rostlin, dvouleté průměry výnosu, Soběkury

Varianta	Zisk po odečtení nákladů za pesticidy a osiva		Krmná pšenice	Potravinářská pšenice
	Krmná	Potravinářská	Rozdíl v Kč	Rozdíl v Kč
1 N kontrola	38 220.00	41 691.70	x	x
2 N jetel nach., výsev s pšenicí	37 782.40	41 310.02	-437.60	-381.68
3 N hrách j., výsev s pšenicí	36 325.40	39 689.92	-1 894.60	-2 001.78
3 U hrách j., výsev s pšenicí	38 147.00	41 665.30	-73.00	-26.40
4 N hrách o., výsev s pšenicí	37 419.00	40 867.40	-801.00	-824.30
4 U hrách o., výsev s pšenicí	38 688.60	42 244.18	468.60	552.48
5 N bob, výsev s pšenicí	34 756.80	38 037.44	-3 463.20	-3 654.26
5 U bob, výsev s pšenicí	36 799.20	40 252.26	-1 420.80	-1 439.44
6 N hrách j., pozdější výsev	37 760.60	41 246.28	-459.40	-445.42
6 U hrách j., pozdější výsev	38 919.80	42 503.34	699.80	811.64
7 N hrách o., pozdější výsev	38 854.20	42 423.76	634.20	732.06
7 U hrách o., pozdější výsev	39 185.40	42 782.92	965.40	1 091.22
8 N hrách j., jarní přívsev	39 858.20	43 520.96	1 638.20	1 829.26
8 U hrách j., jarní přívsev	39 747.80	43 401.24	1 527.80	1 709.54

N – neumrtvená vegetace leguminózy, U – umrtvená vegetace leguminózy Zyparem

Tab. 18 Výpočet ekonomických parametrů hodnocení pěstování pšenice se leguminózou bez využití prostředků na ochranu rostlin, tříleté průměry výnosu, Soběkury

	Výnos	Zisk po odečtení nákladů za pesticidy a osiva		Krmná pšenice	Potravinářská pšenice
		t/ha	Krmná	Potravinářská	Rozdíl v Kč
1 N kontrola	6,13	30 933,60	33 790,18	x	x
2 N jetel nach., výsev s pšenicí	6,21	30 275,20	33 169,06	-658,40	-621,12
4 N hrách o., výsev s pšenicí	6,04	29 911,80	32 726,44	-1 021,80	-1 063,74
4 U hrách o., výsev s pšenicí	6,35	31 623,00	34 582,1	689,40	791,92
6 N hrách j., pozdější výsev	6,56	32 682,20	35 739,16	1 748,60	1 948,98
6 U hrách j., pozdější výsev	6,91	34 614,20	37 834,26	3 680,60	4 044,08
7 N hrách o., pozdější výsev	6,50	32 451,00	35 480,00	1 517,40	1 689,82
7 U hrách o., pozdější výsev	6,75	33 831,00	36 976,50	2 897,40	3 186,32

Tab. 19 Výpočet ekonomických parametrů hodnocení pěstování pšenice se leguminózou při využití prostředků na ochranu rostlin, tříleté průměry výnosu, Uhřetěves

Varianty	Způsob setí	Výnos t/ha	Výkupní cena 2023		Porovnání s kontrolou 12,5 cm		Porovnání s kontrolou 25 cm	
			Krmná	Potravinářská	Krmná	Potravinářská	Krmná	Potravinářská
			Kč	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč
<b>Butterfly + jarní hrách (setí s pšenicí)</b>	Row-by-row	8,29	45 779,20	49 643,89	-1 987,20	-2 154,96	625,60	678,41
<b>Butterfly + bob (setí s pšenicí)</b>	Row-by-row	8,18	45 153,60	48 965,48	-2 612,80	-2 833,37	0,00	0,00
<b>Butterfly + inkarnát (setí s pšenicí)</b>	Row-by-row	8,18	45 172,00	48 985,43	-2 594,40	-2 813,42	18,40	19,95
<b>Butterfly + ozimý hrách (setí s pšenicí)</b>	Row-by-row	8,29	45 742,40	49 603,99	-2 024,00	-2 194,87	588,80	638,51
<b>Butterfly + jarní hrách (setí s pšenicí)</b>	Směs	9,02	49 808,80	54 013,67	2 042,40	2 214,82	4 655,20	5 048,19
<b>Butterfly + bob (setí s pšenicí)</b>	Směs	9,07	50 048,00	54 273,07	2 281,60	2 474,21	4 894,40	5 307,59
<b>Butterfly + inkarnát (setí s pšenicí)</b>	Směs	8,69	47 968,80	52 018,34	202,40	219,49	2 815,20	3 052,86
<b>Butterfly + ozimý hrách (setí s pšenicí)</b>	Směs	8,95	49 385,60	53 554,75	1 619,20	1 755,89	4 232,00	4 589,27
<b>Butterfly samostatně řádky 12,5 cm(kontrola)</b>	x	8,65	47 766,40	51 798,85	0,00	0,00	2 612,80	2 833,37
<b>Butterfly samostatně řádky 25 cm (kontrola)</b>	x	8,18	45 153,60	48 965,48	-2 612,80	-2 833,37	0,00	0,00
<b>Lorien + jarní hrách (setí s pšenicí)</b>	Row-by-row	8,28	45 724,00	49 584,03	-4 416,00	-4 788,80	-386,40	-419,02
<b>Lorien + bob (setí s pšenicí)</b>	Row-by-row	8,17	45 098,40	48 905,62	-5 041,60	-5 467,21	-1 012,00	-1 097,43
<b>Lorien + inkarnát (setí s pšenicí)</b>	Row-by-row	8,23	45 429,60	49 264,78	-4 710,40	-5 108,05	-680,80	-738,27
<b>Lorien + ozimý hrách (setí s pšenicí)</b>	Row-by-row	8,62	47 582,40	51 599,32	-2 557,60	-2 773,51	1 472,00	1 596,27
<b>Lorien + jarní hrách (setí s pšenicí)</b>	Směs	9,12	50 360,80	54 612,27	220,80	239,44	4 250,40	4 609,22
<b>Lorien + bob (setí s pšenicí)</b>	Směs	9,22	50 876,00	55 170,97	736,00	798,13	4 765,60	5 167,91
<b>Lorien + inkarnát (setí s pšenicí)</b>	Směs	9,02	49 808,80	54 013,67	-331,20	-359,16	3 698,40	4 010,62
<b>Lorien + ozimý hrách (setí s pšenicí)</b>	Směs	9,28	51 225,60	55 550,08	1 085,60	1 177,25	5 115,20	5 547,03
<b>Kontrola 12,5 cm</b>	x	9,08	50 140,00	54 372,83	0,00	0,00	4 029,60	4 369,78
<b>Kontrola 25 cm</b>	x	8,35	46 110,40	50 003,05	-4 029,60	-4 369,78	0,00	0,00

## VI. Seznam použité literatury

- Chapagain, T. and Riseman, A. (2014). Barley-pea intercropping: Effects on land productivity, carbon and nitrogen transformations. *Field Crops, Research*, 166, 18 – 25, DOI : 10.1016/j.fcr.2014.06.014.
- Eskandari, H. (2011). Intercropping of wheat (*Triticum aestivum*) and bean (*Vicia faba*): effects of complementarity and competition of intercrop components in resource consumption on dry matter production and weed growth. *African Journal of Biotechnology*, 10(77), 17755 – 17762, DOI :10.5897/AJB11.2250.
- Glaze-Corcoran, S., Hashemi, M., Sadeghpour, A., Jahanzad, E., Afshar, R. K., Liu, X., et al. (2020). Understanding intercropping to improve agricultural resiliency and environmental sustainability. *Advanced in Agronomy*, 162, 199 – 256. doi:10.1016/bs.agron.2020.02.004.
- Jensen, E. S., Carlsson, G. and Hauggaard-Nielsen, H. (2020). Intercropping of grain legumes and cereals improves the use of soil N resources and reduces the requirement for synthetic fertilizer N: A global-scale analysis. *Agronomy for Sustainable Development*, 40, 5. DOI :10.1007/s13593-020-0607-x.
- Liu, R., Zhou, G.P., Chang, D. N., Gao, S. J., Han, M., Zhang, J. D., Sun, X. F., and Cao, W. D. 2022. Transfer characteristics of nitrogen fixed by leguminous green manure crops when intercropped with maize in northwestern China. *Journal of Integrative Agriculture*, 21, 1177 – 1187. DOI :10.1016/S2095-3119(21)63674-2.
- Malézieux, E., Crozat, Y., Dupraz, C., Laurans, M., Makowski, D., Ozier-Lafontaine, H., Rapidel B., Tourdonnet, S., and Valantin-Morison, M. (2008). Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29(1), 43 – 62. DOI :10.1051/agro:2007057.
- Mühlbachová, G., Hlásná Čepková, P., Capouchová, I., Konvalina, P., Vavera, R., Janovská, P. (2022). Yields and quality of Spring wheat grain in intercropping system with different legume species *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*, 68(4): 176– 190.
- MZe, Metodická příručka k DZEZ 5 (2024). Ministerstvo zemědělství, p 33
- Poudel, D. D., Horwath, W. R., Lanini, W. T., Temple, S. R., and van Bruggen, A.H.C. (2002). Comparison of soil N availability and leaching potential, crop yields and weeds in organic, low-input and conventional farming systems in northern California. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 90(2), 125 – 137. DOI :10.1016/S0167-8809(01)00196-7.
- Šarūnaite, L., Deveikyte, I., and Kadžiulienė, Ž. (2010). Intercropping spring wheat with grain legume in an organic crop rotation. *Žemdirbystė Agriculture*, 97(3), 51 – 58.
- Tortorella, D., Scalise, A., Pristeri, A., Petrovičová, B., Monti, M., and Gelsomino, A. (2013). Chemical and biological responses in a Mediterranean sandy clay loam soil under grain legume-barley intercropping. *Agrochimica*, 57(LVII– N . 1), 1 – 21.
- Tsialtas, I. T., Baxevanos, D., Vlachostergios, D. N., Dordas, C., and Lithourgidis, A. (2018). Cultivar complementarity for symbiotic nitrogen fixation and water use efficiency in pea-oat intercrops and its effect on forage yield and quality. *Field Crops Research*, 226, 28 – 37. DOI :10.1016/j.fcr.2018.07.005.

- Vrignon-Brenas, S., Celette, F., Piquet-Pissaloux, A., Corre-Hellou, G., and David, C. (2018). Intercropping of white clover with organic wheat to improve the trade-off between wheat yield, protein content and the provision of ecological services by white clover. *Field Crops Research*, 224, 160 – 169, DOI :10.1016/j.fcr.2018.05.009.
- Wasaya, A., Ahmad, R., Hassan, F.U., Ansar, M., Manaf, A., and Sher, A. (2013). Enhancing crop productivity through wheat (*Triticum aestivum* L.) – fenugreek intercropping system. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 23, 210 – 215.
- Yao, X., Li, Y., Liao, L., Sun G., Wang, H.X., and Ye, S. (2019). Enhancement of nutrient absorption and interspecific nitrogen transfer in a *Eucalyptus urophylla* × *eucalyptus grandis* and *Dalbergia odorifera* mixed plantation. *Forest Ecology and Management*, 449, Article 117465. DOI :10.1016/j.foreco.2019.117465.
- Zang, H., Yang, X., Feng, X., Qian, X., Hu, Y., Ren, C., Zeng, Z. (2015). Rhizodeposition of nitrogen and carbon by mungbean (*Vigna radiata* L.) and its contribution to intercropped oats (*Avena nuda* L.). *PLoS ONE*, 10, Article e0121132. DOI :10.1371/journal.pone.0121132.

## VII. Seznam publikací, které předcházely metodice

Mühlbachová, G., Hlásná Čepková, P., Capouchová, I., Konvalina, P., Vavera, R., Janovská, P. (2022). Yields and quality of Spring wheat grain in intercropping system with different legume species Agriculture (Poľnohospodárstvo), 68(4): 176– 190.

Hlásná Čepková, P., Mühlbachová, G., Capouchová, I., Svoboda, P., Čermák, T., Janovská, D. (2024) Intercropping spring wheat varieties with legumes under organic and conventional farming conditions. – aktuálně je článek posuzován oponenty











Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

2024