

Česká republika - Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
organizační složka státu, se sídlem v Brně
Sekce zemědělských vstupů



Ověření různých systémů organického hnojení

Výroční zpráva ze stacionární polní zkoušky za rok 2021

Zpracoval: Ing. Ivana Komprsová
Markéta Vodáková

Schválil: Ing. Michaela Smatanová, Ph.D.

Předkládá: Ing. Miroslav Florián, Ph.D.
ředitel Sekce zemědělských vstupů

1. ÚVOD.....	3
2. MATERIÁL A METODY.....	3
2.1. Druh polní zkoušky.....	3
2.2. Zkoušená plodina.....	3
2.3. Varianty hnojení.....	4
2.4. Dávky živin.....	4
2.5. Agrotechnika a ochrana rostlin.....	5
2.6. Vegetační pozorování a sklizeň.....	5
2.7. Sledování agrochemických vlastností půdy a obsahu živin v rostlinách.....	6
3. CHARAKTERISTIKA ZKUŠEBNÍCH MÍST.....	6
4. VÝSLEDKY.....	9
4.1. Hodnocení vlivu počasí.....	9
4.2. Vegetační sledování.....	10
4.3. Hodnocení dosažených výnosů.....	10
4.4. Hodnocení technologických vlastností.....	16
4.5. Hodnocení základních agrochemických vlastností půdy.....	17
4.6. Bilance živin.....	17
5. ZÁVĚR.....	25

1. ÚVOD

Ověření různých systémů organického hnojení je dlouhodobou polní zkouškou, která ověřuje možnost minimalizace, případně úplné vynechání hnojení minerálními hnojivy, s cílem prokázat možnou míru náhrady těchto minerálních hnojiv organickými hnojivy a porovnat jejich vzájemnou účinnost.

Zkouška byla založena postupně na zkušebních stanicích (ZS) Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (ÚKZÚZ). Vznikly v roce 1993 (5 stanovišť), roku 1994 (7 stanovišť) a v roce 2000 (2 stanoviště). Rozdíly v posunu plodin způsobené postupným zakládáním pokusů byly odstraněny v roce 2003. Výsledky jsou vyhodnoceny každoročně výročními a také závěrečnými zprávami, vždy po ukončení osevního sledu.

Rokem 2007 byl z důvodu ztráty pokusných polí (prodej pro komerční využití) ukončen pokus na ZS Uherský Ostroh a ze stejných důvodů v roce 2009 pokus v Libějovicích. V roce 2010 následovalo ukončení pokusu v Krásném Údolí. Od roku 2015 byl zrušen pokus v Žatci. Předkládaná výroční zpráva shrnuje a analyzuje výsledky z roku 2021, kdy byla pokusnou plodinou pšenice ozimá.

2. MATERIÁL A METODY

2.1. Druh polní zkoušky

Zkouška byla založena jako přesná dlouhodobá na plochách výživářských bází zkušebních stanic ve výrobní oblasti kukuřičné (KVO), řepařské (ŘVO) a bramborářské (BVO). Zkouška se řídí metodickým pokynem č. 23/SZV (Základní metodika přesných polních a nádobových zkoušek) a č. 01/VR (Prováděcí metodiky polních zkoušek). Výměry hnojených a sklizňových parcel byly stanoveny podle zavedeného systému příslušné výživářské báze. Osevní postup je šestihonný pro všechny výrobní oblasti:

výrobní oblast kukuřičná a řepařská (KVO, ŘVO)

- 1) 2017 cukrovka
- 2) 2018 ječmen jarní
- 3) 2019 hrách
- 4) 2020 řepka ozimá
- 5) **2021 pšenice ozimá**
- 6) 2022 ječmen jarní

výrobní oblast bramborářská (BVO)

- 1) 2017 brambory
- 2) 2018 ječmen jarní
- 3) 2019 hrách
- 4) 2020 řepka ozimá
- 5) **2021 pšenice ozimá**
- 6) 2022 ječmen jarní

2.2. Zkoušená plodina

V roce 2021 byla zkoušenou plodinou na všech stanovištích v ŘVO i v BVO pšenice ozimá, odrůdy Dagmar.

2.3. Varianty hnojení

V polní zkoušce je zařazeno 10 variant hnojení, (na zkušebních stanicích Lípa a Hradec nad Svitavou 12 variant hnojení), které jsou čtyřikrát opakovány. V polní stacionární zkoušce je sledováno organické hnojení (hnůj, kompost, zaorávka slámy a zeleného hnojení) samostatně a v kombinaci s minerálními hnojivy (dále jen MH). Na ZS Lípa a Hradec nad Svitavou je počínaje druhým osevním sledem aplikován na variantách č. 11 a č. 12 upravený kal z ČOV, jednou samostatně a jednou společně s minerálními hnojivy. Od podzimu roku 2016 přidán na všech stanicích na pokusných kombinacích 9 a 10 kompost v dávce 40 t.ha⁻¹.

- 1) nehnojeno
- 2) minerální hnojiva
- 3) hnojení hnojem
- 4) hnojení hnojem + minerální hnojiva
- 5) zaorávka slámy/chrástu
- 6) zaorávka slámy/chrástu + minerální hnojiva
- 7) zelené hnojení
- 8) zelené hnojení + minerální hnojiva
- 9) zelené hnojení + zaorávka slámy/chrástu + **kompost**
- 10) zelené hnojení + zaorávka slámy/chrástu + minerální hnojiva + **kompost**

-
- 11) vyhníly kal z ČOV (pouze na ZS Lípa, Hradec nad Svitavou)
 - 12) vyhníly kal z ČOV + minerální hnojiva (pouze na ZS Lípa, Hradec nad Svitavou)

2.4. Dávky živin

Dávky živin v minerálních hnojivech jsou stanoveny podle průměrných výnosů jednotlivých plodin, při dosahování střední výnosové úrovně a udržení „dobrého obsahu“ přístupné živiny v půdě (Pokyny ke hnojení na zkušebních stanicích, 1992) a průměrného odběru živin sklizní (Komplexní metodika výživy rostlin, 1990). Z dusíkatých hnojiv je používán při přípravě půdy k setí nebo sázení síran amonný a k přihnojování ledek amonný s vápencem. Fosforečná hnojiva jsou dodávána v superfosfátu granulovaném a draslík v draselné soli.

Hnojení kvalitním chlévským hnojem je prováděno dvakrát během osevního postupu (v KVO a ŘVO k cukrovce a řepce ozimé, v BVO k bramborám a řepce ozimé).

Hnojení řezanou slámou obilnin je použito na variantách č. 5, 6, 9 a 10 v dávce 4 t.ha⁻¹ a doplněno přídatkem dusíku v dávce 40 kg. ha⁻¹ v ledku amonném s vápencem. Na variantách č. 5, 6, 9 a 10 je zaorávána také hrachová sláma v množství 1 t.ha⁻¹ bez přídatku minerálního dusíku. Posklizňové zbytky ozimé řepky (včetně slámy) se z technických důvodů zaorávají na všech variantách. Počítá se s množstvím 4 tuny posklizňových zbytků ozimé řepky na 1 ha. K tomuto množství se na varianty č. 2, 4, 5, 6, 8, 9 a 10 (v Lípě a Hradci nad Svitavou i na variantě 12) přidává 20 kg N. ha⁻¹ v ledku amonném s vápencem na podpoření mineralizace organické hmoty. Řepková sláma má užší poměr C/N než sláma obilovin, proto je přídatek minerálního N nižší.

V ŘVO a KVO se na variantách č. 5, 6, 9 a 10 zaorává chrást cukrovky v dávce 30 t. ha⁻¹.

Zelené hnojení je vyséváno pouze na variantách č. 7, 8, 9 a 10, vysévá se směs pelušky jarní (60%) a svazanky vrtičolisté (40%) ihned po sklizni jarního ječmene a pšenice ozimé (celkem třikrát za osevní sled). Před zaorávkou se zjistí, jaké množství hmoty narostlo. Do roku 2015 byla vysévána jen hořčice.

V BVO na stanicích Lípa, Hradec nad Svitavou je na variantách č. 11 a 12 aplikován dvakrát během osevního postupu (k bramborám a řepce ozimé) vyhnílý kal z čistírny odpadních vod v dávce 10,7 t.ha⁻¹.

Od roku 2016 bylo po aktualizaci metodiky přidáno na variantách č. 9 a 10 hnojení kompostem v dávce 40 t.ha⁻¹ vždy před okopaninou a před výsevem ozimé řepky.

Vápnění je zajišťováno mletým vápencem na všech pokusných variantách na podzim před setím hrachu (r. 2018). Dávky se stanovují podle kritérií AZZP, tj. podle hodnoty pH zjištěné na příslušné variantě v posledním roce před vápněním a podle druhu půdy.

Dávky a termíny aplikace jednotlivých hnojiv k pšenici ozimé v roce 2021 jsou uvedeny v tab. č.1.

Tab. č. 1: Hnojení pšenice ozimé po řepce ozimé

ŘVO a KVO: Lednice, Pusté Jakartice, Věrovany

BVO: Horažďovice, Hradec nad Svitavou, Chrástava, Jaroměřice n/R., Lípa, Staňkov, Vysoká

Var.	ŘVO, BVO léto 2020		Řepařská výrobní oblast						Bramborářská výrobní oblast						zelené hnoj. 2020
			podzim 2020			jaro 2021			podzim 2020			jaro 2021			
	sláma řepky t.ha ⁻¹	N kg.ha ⁻¹	chrást t.ha ⁻¹	hnůj t.ha ⁻¹	komp. t.ha ⁻¹	N kg.ha ⁻¹	P ₂ O ₅ kg.ha ⁻¹	K ₂ O kg.ha ⁻¹	hnůj t.ha ⁻¹	komp. t.ha ⁻¹	kal ČOV t.ha ⁻¹	N kg.ha ⁻¹	P ₂ O ₅ kg.ha ⁻¹	K ₂ O kg.ha ⁻¹	
1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	4	20	-	-	-	107	55	100	-	-	-	107	55	100	-
3	4	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	4	20	-	-	-	53	22	1	-	-	-	53	22	1	-
5	4	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	4	20	-	-	-	102	53	93	-	-	-	102	53	93	-
7	4	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	4	20	-	-	-	107	55	100	-	-	-	107	55	100	-
9	4	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	4	20	-	-	-	78	0	0	-	-	-	78	0	0	-
11	4	20							-	-	-	-	-	-	-
12	4	20							-	-	-	53	32	92	-

Po sklizni ječmene jarního na podzim roku 2018 proběhlo poslední vápnění dle kritérií AZZP, druhu půdy a podle hodnoty pH příslušné varianty hnojení.

2.5. Agrotechnika a ochrana rostlin

U všech zkoušek je prováděna včasná a kvalitní příprava půdy, včetně zasetí a výsadby. Výsevné množství bylo stanoveno podle doporučení platných pro danou oblast a odrůdu. Během vegetace se prováděla řádná agrotechnika a ošetření chemickými přípravky pouze při silnějším výskytu škodlivých činitelů.

2.6. Vegetační pozorování a sklizeň

Od založení pokusu až do sklizně je prováděno předepsané vegetační pozorování, záznamy o stavu porostu na jednotlivých variantách jsou zapisovány do zápisníků a rozdíly vyhodnoceny.

Sklizeň se provádí jednorázově, podle zavedeného systému příslušné výživářské báze. U pšenice ozimé byl zjišťován výnos hlavního i vedlejšího sklizňového produktu, tj. výnos zrna, výnos slámy a technologické vlastnosti.

2.7. Sledování agrochemických vlastností půdy a obsahu živin v rostlinách

Za účelem sledování změn v agrochemických vlastnostech půdy jsou po sklizni v sudých letech (2018, 2020) a na konci osevního sledu (2022) odebírány půdní vzorky z každé varianty hnojení na stanovení pH/CaCl₂ a obsahu přístupných živin (P, K, Ca, Mg a S) a mikroelementů (B, Zn, Al, Fe, Cu, Mn) metodou Mehlich 3 (M3).

Pro sledování příjmu živin rostlinami (za účelem výpočtu bilance živin) jsou při sklizni, či před sklizní každé pokusné plodiny odebírány ze všech variant vzorky hlavního a vedlejšího produktu. Stanovují se hlavní živiny - N, P, K, Ca a Mg.

Na konci každého osevního sledu, což bude v roce 2022 po sklizni ječmene jarního, budou v půdních vzorcích z každé varianty hnojení zjišťovány další parametry - hodnoty sorpčního nasycení (S, T, V), obsah N_{tot}, obsah C_{ox}, obsahy těžkých kovů (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn).

3. CHARAKTERISTIKA ZKUŠEBNÍCH MÍST

Tab. č. 2a) shrnuje základní půdní a klimatické údaje zkušebních stanic (ZS). Zastoupeny jsou tři výrobní oblasti s nadmořskou výškou od 172 metrů do 595 metrů a srážkovým úhrnem od 520 mm až 931 mm a průměrnou teplotou od 8,2°C do 11,0°C (aktuální hodnoty roku 2021). Stanoviště plně reprezentují půdní a klimatické podmínky ČR.

Tab. č. 2a): Základní půdní a klimatické údaje za rok 2021 a porovnání s dlouhodobým normálem

zkušební stanice	zkratka	výr. oblast	rok založ.	nadm. výš. (m)	roční úhrn (mm)	dlouh. normál (mm)	průměr. teplota (°C)	dlouh. normál (°C)	pūd. typ	pūd. druh
Horažďovice	HOR	BVO	1994	472	625	585	8,4	7,8	KA	HP
Hradec n. S.	HRA	BVO	1993	460	679	616	8,3	7,4	HN	H
Chrastava	CHT	BVO	2000	345	931	738	9,1	8,0	HN	H
Jaroměřice	JAR	BVO	1994	425	581	488	9,0	8,2	HN	JH
Lípa	LIP	BVO	1993	505	660	594	8,6	7,5	KA	PH
Lednice	LED	KVO	1994	172	520	461	11,0	9,6	CE	H
Pusté Jak.	PJA	ŘVO	1994	290	804	584	10,1	8,3	LU	H
Staňkov	STV	BVO	1994	370	614	549	8,6	8,3	HN	H
Věrovany	VER	ŘVO	1993	207	629	502	10,4	8,7	CE	H
Vysoká	VYS	BVO	2000	595	654	611	8,2	7,1	KA	H

Rok 2021 byl chladnější než rok 2020 (v průměru asi o 1 °C), na většině zkušebních stanic byla i přesto stále průměrná roční teplota o cca 1°C vyšší než je dlouhodobý normál na daných lokalitách. Co se týká srážek byl rok 2021 na srážky srovnatelný s předchozím rokem,

některé stanice měly úhrny nepatrně vyšší. Úhrny srážek překročily na všech ZS dlouhodobý normál.

Tab. č. 2b): Průměrné měsíční srážky v r. 2020/2021 (BVO)

Stanice	Průměrné měsíční srážky [mm]												Σ
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	roční
Horažďovice													
suma měs. srážek [mm]	31	45	12	15	40	23	23	22	106	130	92	85	625
měsíční normál [mm]	45	39	38	35	32	25	37	37	59	74	87	77	585
% normálu	70	115	30	43	126	93	63	60	180	176	106	110	107
Hradec nad Svitavou													
suma měs. srážek [mm]	104	102	25	23	44	33	19	25	62	45	107	92	679
měsíční normál [mm]	57	40	42	42	35	28	37	41	63	80	79	72	616
% normálu	182	254	59	54	125	116	52	61	98	56	135	128	110
Chrastava													
suma měs. srážek [mm]	66	118	19	23	113	42	37	67	93	68	166	120	931
měsíční normál [mm]	68	47	52	56	43	38	54	47	65	84	95	89	738
% normálu	97	251	37	41	262	110	69	143	143	81	174	134	126
Jaroměřice													
suma měs. srážek [mm]	78	50	20	13	29	26	11	15	90	103	82	66	581
měsíční normál [mm]	40	29	32	27	24	22	25	32	57	71	71	58	488
% normálu	195	173	64	47	119	116	42	45	157	145	115	114	119
Lípa													
suma měs. srážek [mm]	54	63	35	15	46	37	15	27	83	55	139	93	660
měsíční normál [mm]	51	36	42	39	36	28	38	36	59	77	81	71	594
% normálu	105	174	83	38	129	133	39	74	140	72	172	131	111
Staňkov													
suma měs. srážek [mm]	33	44	8	22	48	37	34	17	121	72	121	57	614
měsíční normál [mm]	44	38	33	31	26	25	33	33	56	80	80	70	549
% normálu	74	116	25	70	186	147	103	52	215	91	151	81	112
Vysoká													
suma měs. srážek [mm]	31	62	12	16	50	37	30	26	99	112	111	67	654
měsíční normál [mm]	46	40	44	46	42	33	46	39	54	73	81	67	611
% normálu	66	155	28	36	120	113	65	66	183	154	137	101	107

Tab. č. 2c): Průměrné měsíční srážky v r. 2020/2021 (ŘVO)

Stanice	Průměrné měsíční srážky [mm]												Σ
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	roční
Lednice													
suma měs. srážek [mm]	66	101	16	26	18	23	10	23	66	32	41	98	520
měsíční normál [mm]	42	29	38	27	23	21	23	34	50	63	64	47	461
% normálu	157	348	43	96	79	110	45	69	132	50	64	207	113
Pusté Jakartice													
suma měs. srážek [mm]	126	149	24	25	26	37	26	49	106	46	70	120	804
měsíční normál [mm]	56	36	38	24	18	22	29	45	74	86	92	64	584
% normálu	225	414	63	103	144	170	90	110	143	53	76	188	138
Věrovany													
suma měs. srážek [mm]	93	110	19	33	30	27	20	30	42	68	65	91	629
měsíční normál [mm]	47	36	36	26	22	18	25	33	61	70	71	57	502
% normálu	198	306	53	128	137	151	80	91	69	98	91	160	125

Podzimní období bylo relativně teplé a srážkově bohaté. Listopad byl teplý a suchý v prosinci přišly první mrazíky. Zima byla spíše mírná, trvalejší sněhová pokrývka se objevila až v lednu, únor byl teplý a vlhký. Jarní měsíce byly srážkově i teplotně průměrné, květen byl chladný a srážkově nadprůměrný. Měsíc červen byl teplý poměrně vlhký a červenec dokonce teplotně nadprůměrný (rychlejší dozrávání rostlin) s bouřkami a silnějšími srážkami.

Tab. č. 2d): Průměrné měsíční teploty v r. 2020/2021

Stanice	Průměrné měsíční teploty [°C]												Ø
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	roční
Lednice													
Ø denní teplota [°C]	16,5	11,2	5,8	3,8	1,7	1,2	4,9	8,9	13,9	21,5	22,7	19,4	11,0
měsíční normál [°C]	15,0	9,6	3,7	0,3	-1,2	0,4	4,8	9,5	14,9	17,9	20,1	19,8	9,6
Pusté Jakartice													
Ø denní teplota [°C]	15,8	10,8	5,9	3,3	0,3	0,4	4,5	7,0	13,0	20,7	21,6	18,4	10,1
měsíční normál [°C]	13,3	8,6	3,1	0	-1,5	-0,3	3,4	7,6	13,3	16,2	18,0	17,8	8,3
Věrovany													
Ø denní teplota [°C]	16,4	11,0	5,3	3,3	0,6	-0,3	4,4	8,0	13,3	21,6	22,2	18,5	10,4
měsíční normál [°C]	13,8	8,7	3,1	-0,4	-2,0	-0,3	3,9	8,9	14,3	17,1	18,9	18,7	8,7

Stanice	Průměrné měsíční teploty [°C]												Ø roční
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	

Horáždovice													
Ø denní teplota [°C]	14,3	8,6	2,6	1,5	-1,1	0,6	3,4	6,3	10,6	19	18,4	16,4	8,4
měsíční normál [°C]	12,9	8,1	2,4	0,1	-1,9	-1,0	3,4	7,2	12,5	15,4	17,2	17,0	7,8
Hradec n. Svitavou													
Ø denní teplota [°C]	13,9	9,4	4,2	1,9	-1,2	-1,2	2,2	5,3	10,8	18,9	19,2	16,3	8,3
měsíční normál [°C]	12,7	7,7	2,1	-0,9	-2,5	-1,2	2,7	7,0	12,5	15,2	17,0	16,8	7,4
Chrastava													
Ø denní teplota [°C]	14,4	10,5	5,6	3,3	-0,1	0,6	3,3	5,8	11,2	19,3	19	16,4	9,1
měsíční normál [°C]	13,0	8,0	3,2	0,3	-1,2	-0,5	3,4	7,4	12,7	15,5	17,1	16,8	8,0
Jaroměřice													
Ø denní teplota [°C]	15,1	9,3	4	1,6	-0,8	0,2	3,2	6,3	11,8	20,1	20,3	17,4	9,0
měsíční normál [°C]	13,4	8,0	2,3	-0,9	-2,4	-0,8	3,1	7,8	13,3	16,4	18,2	18,1	8,0
Lípa													
Ø denní teplota [°C]	14,2	9,3	4,3	2,0	-0,8	-0,1	3,0	5,6	10,8	19,3	19,1	16,4	8,6
měsíční normál [°C]	12,8	7,9	2,3	-0,6	-2,1	-1,0	2,8	6,7	12,5	15,3	17,0	16,9	7,5
Staňkov													
Ø denní teplota [°C]	13,9	8,9	3,7	1,8	-0,3	-0,2	3,1	6,2	10,8	19,7	18,7	16,4	8,6
měsíční normál [°C]	12,9	7,7	2,9	0,4	-1,3	0,4	3,7	7,4	12,8	15,8	17,6	17,1	8,1
Vysoká													
Ø denní teplota [°C]	14,5	8,2	3,3	0,9	-1,0	0,6	3,2	5,5	9,6	19,2	18,1	16,1	8,2
měsíční normál [°C]	12,1	7,2	1,7	-0,8	-2,4	-1,4	2,4	6,4	12,0	14,9	16,6	16,5	7,1

4. VÝSLEDKY

4.1. Hodnocení vlivu počasí

Podzim a zima 2020/2021 - září až únor

Podzimní měsíce (září, říjen) roku 2020 byly chladnější a deštivé. Listopad byl poměrně teplý, koncem měsíce přišly první přízemní mrazíky. Měsíc prosinec byl bez trvalejší sněhové pokrývky, koncem roku se teploty pohybovaly kolem 0. Zima byla poměrně mírná, i když v lednu i v únoru ležela několik dní sněhová pokrývka (místy až 15 cm). Přelom leden únor byl mrazivý, pak nastalo oteplení, což znamenalo rychlý a vyrovnaný nástup do jarní vegetace.

Jaro 2021 - březen až květen

Měsíc březen byl teplotně i srážkově v normálu, ale pak se ochladilo a duben i květen byly chladné. Během dubna se objevovaly sněhové přehánky a přízemní mrazíky, ale jinak bylo srážek málo. Dostatek srážek byl až v květnu. Celkově studenější ráz jarního počasí způsobil, že porosty pšenice byly vývojově pomalejší a opožděnější.

Léto 2021 - červen až srpen

Letní měsíce lze označit za teplé s dostatkem srážek. Červenec i srpen byly hojné na přehánky a bouřky, místy s prudkým deštěm a kroupami.

4.2. Vegetační sledování

Pšenice ozimá odrůdy Dagmar byl zaseto na všech stanovištích v rozmezí od 1. 10. 2020 (ZS VYS) do 26. 10. 2020 (ZS PJA) do připravené, vlhké, jemně drobtovité půdy. Na většině stanic bylo po zasetí dostatek srážek, a tak vzcházení probíhalo rychle a bylo kompletní a vyrovnané. Porosty pšenice přezimovaly bez poškození. Po chladnější jaru byly vývojově opožděnější (pozdější odnožování), což dohnaly v letním období, kdy za tepla a dostatku srážek rychle dozrávaly. Porosty byly pěkné a výnosy vyrovnané. Sklizeň proběhla v období od 23. 7. 2021 (ZS LED) do 20. 8. 2021 (ZS HOR).

Výskyt a intenzita chorob i škůdců se pohybovala na nízké úrovni. Z houbových chorob se vyskytlo zejména padlí a to na hustých porostech s vyšší dávkou N. V malé míře rez pšeničná, listové skvrnitosti a bráničnatka plevová. Na ZS Lípa se projevila plíseň sněžná a v souvislosti s ní nebyly hodnoceny parcely 2D a 1C. Ze škůdců byl zaznamenán nejčastěji kohoutek.

Obr. č. 1: Pohled na porost pšenice na ZS Chrástava



4.3. Hodnocení dosažených výnosů

V tabulkách č. 3 až 6 jsou uvedeny výnosy zrna a slámy pšenice ozimé ze stanovišť ve výrobní oblasti řepářské a kukuřičné (Pusté Jakartice, Věrovany a Lednice).

K hodnocení statistických rozdílů mezi srovnávanými variantami byla použita vícefaktorová ANOVA. K následnému mnohonásobnému porovnání byl použit Tukeyho test. Statisticky průkazné rozdíly mezi variantami na hladině významnosti $p < 0,05$ jsou v tabulkách označeny rozdílnými písmeny. Statistické analýzy byly provedeny s využitím programu STATISTICA verze 12, StatSoft, Inc. (2013).

Tab. č. 3: Výnos zrna pšenice obecné ($t \cdot ha^{-1}$) - řepářská (+ kukuřičná) výrobní oblast

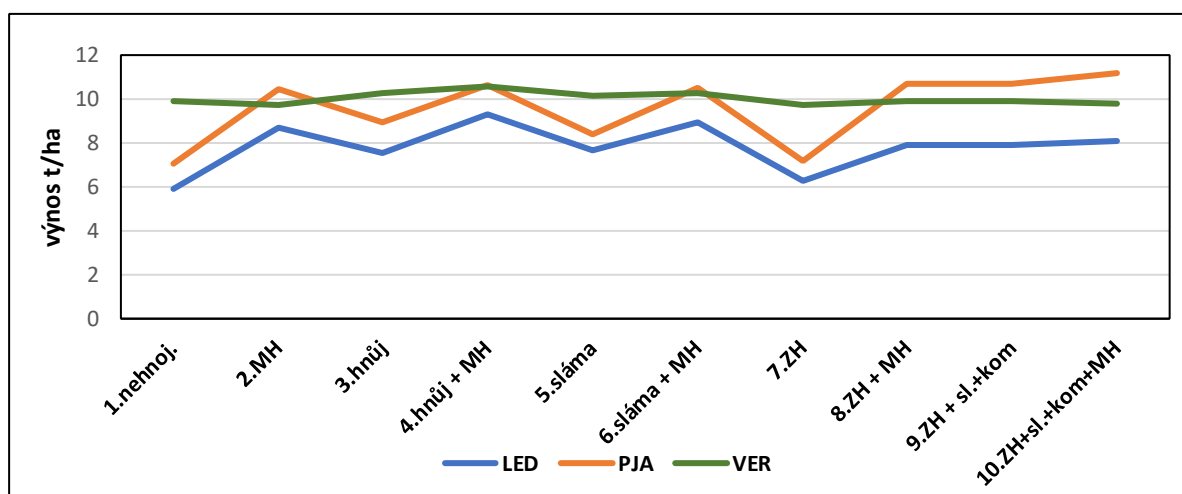
stanice	varianta hnojení
---------	------------------

	1.nehnoj.	2.MH	3.hnůj	4.hnůj + MH	5.sláma/chrast	6.sl./chr. + MH	7.ZH	8.ZH + MH	9.ZH + sl./chr. + KO	10.ZH + sl. + KO + MH
LED	5,9	8,7	7,5	9,3	7,6	8,9	6,3	7,9	7,9	8,1
PJA	7,1	10,4	8,9	10,6	8,4	10,5	7,2	10,7	10,7	11,2
VER	9,9	9,7	10,3	10,5	10,1	10,2	9,7	9,9	9,9	9,7
Ø	7,6	9,6	8,9	10,2	8,7	9,9	7,7	9,5	9,5	9,7
%	100,0	126,3	117,1	133,4	114,5	129,7	101,3	124,6	124,7	127,1
průkaznost	a	ab	ab	b	ab	ab	a	ab	ab	ab

* Statisticky průkazné rozdíly mezi variantami na hladině významnosti $p < 0,05$ jsou označeny rozdílnými písmeny

Průměrný výnos zrna pšenice ozimé se v ŘVO pohyboval od 7,6 do 10,2 t.ha⁻¹. Nejnížší byl na nehnojené kontrole (1) a variantě se zeleným hnojením (7), naopak nejvyšší výnos byl zaznamenán na variantě 4, což je minerální hnojení společně s chlěvským hnojem. Statisticky průkazný rozdíl je mezi variantou 4 a variantami 1 a 7. Jsou patrné rozdíly mezi sudými a lichými variantami, tj. mezi minerálním a samotným organickým hnojením.

Graf č. 1: Výnos zrna pšenice ozimé (t.ha⁻¹) - řepařská (+ kukuřičná) výrobní oblast



Tab. č. 4: Výnos slámy pšenice obecné (t.ha⁻¹) - řepařská (+ kukuřičná) výrobní oblast

stanice	varianta hnojení									
	1.nehnoj.	2.MH	3.hnůj	4.hnůj + MH	5.sláma/chrast	6.sl./chr. + MH	7.ZH	8.ZH + MH	9.ZH + sl/chr + KO	10.ZH+sl/chr + KO + MH
LED	4,4	9,5	7,1	9,7	7,9	8,6	5,5	9,2	8,5	9,2
PJA	8,5	12,7	11,4	12,0	10,6	11,2	9,0	11,6	12,7	14,5
VER	7,8	8,1	8,3	8,4	8,1	8,9	7,7	9,6	7,2	8,9
Ø	6,9	10,1	8,9	10,0	8,8	9,6	7,4	10,2	9,5	10,8
%	100,0	145,9	128,7	144,7	127,4	138,2	106,6	146,5	136,7	156,6

Stejně jako u zrna byl i u slámy zaznamenán nejnížší výnos na nehnojené kontrole (1) a variantě se zeleným hnojením (7). Nejvyšší výnos slámy byl zaznamenán na variantě 10,

hnojené MH, ZH, slámou, kompostem. Opět jsou zde patrné rozdíly mezi organickým a minerálním hnojením.

Tab. č. 5: Porovnání výnosů na org. a min. hnojených variantách - **zrno** (t.ha⁻¹)

stanice	varianta hnojení									
	1.nehnoj.	3.hnůj	5.sláma/ chrást	7.ZH	9.ZH + sl/chr + KO	2.MH	4.hnůj + MH	6.sl/chr + MH	8.ZH + MH	10.ZH + sl/chr + KO +MH
LED	5,9	7,5	7,6	6,3	7,9	8,7	9,3	8,9	7,9	8,1
PJA	7,1	8,9	8,4	7,2	10,7	10,4	10,6	10,5	10,7	11,2
VER	9,9	10,3	10,1	9,7	9,9	9,7	10,5	10,2	9,9	9,7
Ø	7,6	8,9	8,7	7,7	9,5	9,6	10,2	9,9	9,5	9,7
%	100,0	117,1	114,5	101,3	124,7	126,3	133,4	129,7	124,6	127,1
						100,0	105,6	102,7	98,6	100,6

Při porovnání výnosů zrna pšenice ozimé dosažených na variantách hnojených pouze organicky a v kombinaci s minerálními hnojivy jsou zde patrné rozdíly. Na variantách s přidavkem minerálního hnojení je výnos cca o 15-25% vyšší než na variantách hnojených čistě organicky.

Tab. č. 6: Porovnání výnosů na organicky a minerálně hnojených variantách - **sláma** (t.ha⁻¹)

stanice	varianta hnojení									
	1.nehnoj.	3.hnůj	5.sláma/ chrást	7.ZH	9.ZH + sl/chr + KO	2.MH	4.hnůj + MH	6.sl/chr + MH	8.ZH + MH	10.ZH + sl/chr + KO +MH
LED	4,4	7,1	7,9	5,5	8,5	9,5	9,7	8,6	9,2	9,2
PJA	8,5	11,4	10,6	9,0	12,7	12,7	12,0	11,2	11,6	14,5
VER	7,8	8,3	8,1	7,7	7,2	8,1	8,4	8,9	9,6	8,9
Ø	6,9	8,9	8,8	7,4	9,5	10,1	10,0	9,6	10,2	10,9
%	100,0	128,7	127,4	106,6	136,7	145,9	144,7	138,2	146,5	156,6
						100,0	99,2	94,8	100,4	107,3

Ze sledovaných variant organického hnojení se nejpozitivněji projevila na výnosu slámy varianta 9 (ZH + sl. + kompost).

Minerální hnojení ve spojení s organickými hnojivy ve všech případech navýšilo výrazně výnos slámy pšenice ozimé.

V tabulkách č. 7 až 10 jsou uvedeny výnosy pšenice ozimé ze stanovišť ve výrobní oblasti bramborářské.

Tab. č. 7: Výnos **zrna** pšenice ozimé (t.ha⁻¹) - bramborářská výrobní oblast

	varianta hnojení
--	------------------

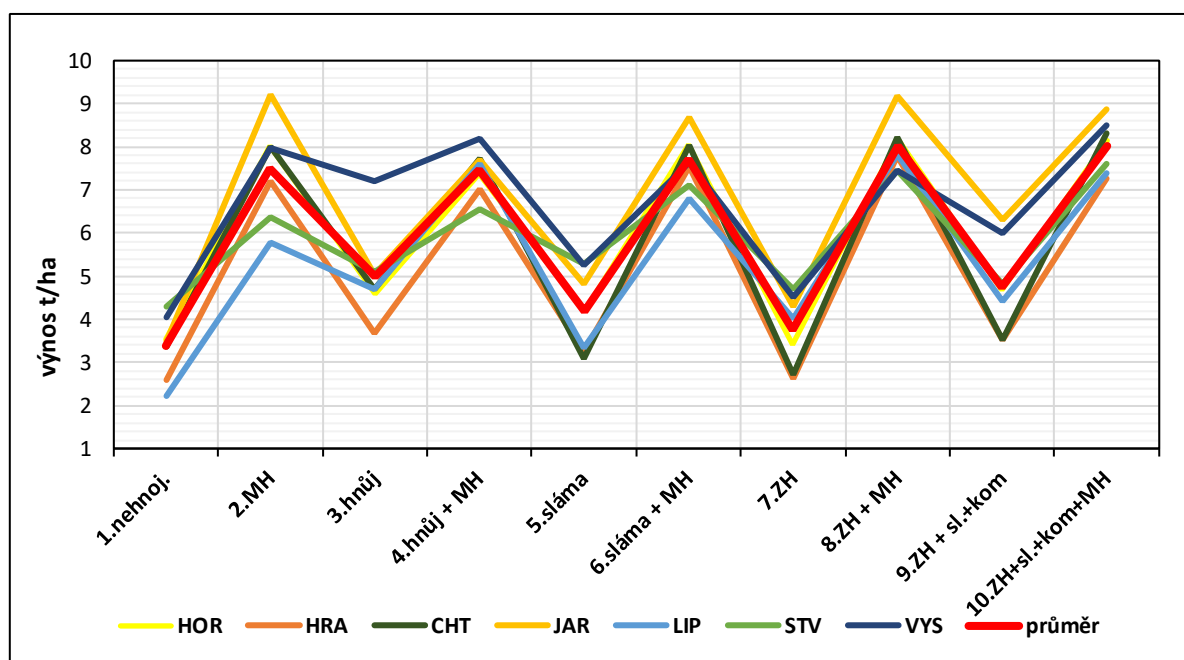
HOR	3,5	8,0	4,6	7,4	4,2	8,1	3,4	8,2	4,7	8,1		
HRA	2,6	7,2	3,7	7,0	3,2	7,5	2,6	7,8	3,5	7,3	3,1	5,8
CHT	3,4	8,0	4,7	7,7	3,1	8,0	2,7	8,2	3,5	8,3		
JAR	3,5	9,2	5,0	7,7	4,8	8,7	4,3	9,2	6,3	8,9		
LIP	2,2	5,8	4,7	7,6	3,4	6,8	4,0	7,8	4,4	7,4	4,8	7,0
STA	4,3	6,4	5,1	6,6	5,3	7,1	4,7	7,5	4,8	7,6		
VYS	4,0	8,0	7,2	8,2	5,3	7,6	4,5	7,4	6,0	8,5		
Ø	3,4	7,5	5,0	7,5	4,2	7,7	3,8	8,0	4,8	8,0	3,9	6,4
%	100,0	222,6	148,4	221,1	124,0	228,2	111,3	237,7	140,9	237,7	116,6	189,6
průkaznost	b	a	d	a	bcd	a	bc	a	cd	a	-	-

*Výsledky u variant 11 a 12 jsou pouze ze dvou zkušebních stanic (HRA, LIP)

**Statisticky průkazné rozdíly mezi variantami na hladině významnosti $p < 0,05$ jsou označeny rozdílnými písmeny

U všech hnojených variant je patrný vyšší průměrný výnos zrna pšenice ozimé a jsou velmi dobře patrné rozdíly mezi variantami s organickým a minerálním hnojením. Průměrné výnosy se pohybují od 3,4 t.ha⁻¹ až do 8 t.ha⁻¹. Nejvyššího výnosu bylo dosaženo shodně na variantách 8 (ZH+MH) a 10 (ZH+sláma+MH+kompost), ale velmi dobře dopadly i ostatní varianty s přidavkem MH, kde byly výnosy vyšší o více než 100% oproti nehnojené variantě. Nejnižší výnos byl na kontrole a dále variantě 7, kde se hodnotí pouze vliv samotného zeleného hnojení.

Graf č. 2: Výnos zrna pšenice ozimé (t.ha⁻¹) - bramborářská výrobní oblast



Tab. č. 8: Výnos slámy pšenice ozimé (t.ha⁻¹) - bramborářská výrobní oblast

stanice	varianta hnojení											
	1. nehn. ojeno	2. MH	3. hnůj	4. hnůj + MH	5. sláma	6. sláma + MH	7. zel. hnoj.	8. ZH + MH	9. ZH + sláma + kom.	10. ZH + sláma + MH + kom.	11. kal ČOV	12. MH + kal ČOV

										kom.		
HOR	5,3	11,4	6,0	10,6	6,0	11,9	5,7	11,7	6,4	12,4		
HRA	2,8	8,1	4,5	8,0	3,8	8,3	3,2	8,5	4,1	7,7	3,4	7,0
CHT	2,9	8,6	4,8	7,9	2,8	8,6	2,4	8,7	4,0	8,6		
JAR	2,6	8,1	4,0	7,4	4,5	7,8	3,7	8,0	6,3	7,7		
LIP	3,6	9,2	5,4	9,5	4,5	8,2	5,9	8,9	6,1	9,0	6,1	5,6
STA	3,7	6,6	4,8	6,6	4,7	6,7	4,5	7,7	4,9	7,9		
VYS	3,8	7,3	6,7	8,3	6,1	8,0	5,1	8,7	5,6	8,1		
Ø	3,5	8,5	5,2	8,3	4,6	8,5	4,4	8,9	5,3	8,8	4,8	6,3
%	100,0	240,0	146,3	235,0	130,2	239,5	131,4	251,1	150,3	247,7	134,5	178,0

Obr. č. 2: Varianta 2 (NPK) na ZS Hradec nad Svitavou



I u slámy pšenice ozimé (tab. č. 8) došlo na všech hnojených variantách ke zvýšení výnosu. Nejvyšší nárůst byl zaznamenán na variantě 8 (ZH+MH) a 10 (ZH+sl.+KOM+MH). Nejnižší výnos z hnojených variant mělo samotné zelené hnojení (7). I u slámy jsou vidět výrazné rozdíly mezi čistě organicky hnojenými variantami a variantami hnojenými minerálně.

Tab. č. 9: Porovnání výnosů na org. a min. hnojených variantách – **zrno** (t.ha⁻¹)

stanice	varianta hnojení											
	1.nehnoj.	3.hnůj	5.sláma	7.ZH	9.ZH+sl.+KO	11. kal ČOV	2.MH	4.hnůj + MH	6.sláma + MH	8.ZH + MH	10.ZH +sl.+KO+MH	12.MH + kal ČOV
HOR	3,5	4,6	4,2	3,4	4,7		8,0	7,4	8,1	8,2	8,1	
HRA	2,6	3,7	3,2	2,6	3,5	3,1	7,2	7,0	7,5	7,8	7,3	5,8
CHT	3,4	4,7	3,1	2,7	3,5		8,0	7,7	8,0	8,2	8,3	
JAR	3,5	5,0	4,8	4,3	6,3		9,2	7,7	8,7	9,2	8,9	
LIP	2,2	4,7	3,4	4,0	4,4	4,8	5,8	7,6	6,8	7,8	7,4	7,0
STA	4,3	5,1	5,3	4,7	4,8		6,4	6,6	7,1	7,5	7,6	
VYS	4,0	7,2	5,3	4,5	6,0		8,0	8,2	7,6	7,4	8,5	
Ø	3,4	5,0	4,2	3,8	4,8	3,9	7,5	7,5	7,7	8,0	8,0	6,4
%	100,0	148,4	124,0	111,3	140,9	116,6	222,6	221,1	228,2	237,7	237,7	189,6
							100,0	100,0	102,7	106,7	106,7	85,3

Tab. č. 10: Porovnání výnosů na org. a min. hnojených variantách - **sláma** (t.ha⁻¹)

stanice	varianta hnojení										
	1.nehnoj.	3.hnůj	5.sláma	7.ZH	9.ZH+	11. kal	2.MH	4.hnůj	6.sláma	8.ZH +	10.ZH+
											12.MH+

					sl.+KO	ČOV		+ MH	+ MH	MH	sl. +KO+ MH	kal ČOV
HOR	5,3	6,0	6,0	5,7	6,4		11,4	10,6	11,9	11,7	12,4	
HRA	2,8	4,5	3,8	3,2	4,1	3,4	8,1	8,0	8,3	8,5	7,7	7,0
CHT	2,9	4,8	2,8	2,4	4,0		8,6	7,9	8,6	8,7	8,6	
JAR	2,6	4,0	4,5	3,7	6,3		8,1	7,4	7,8	8,0	7,7	
LIP	3,6	5,4	4,5	5,9	6,1	6,1	9,2	9,5	8,2	8,9	9,0	5,6
STA	3,7	4,8	4,7	4,5	4,9		6,6	6,6	6,7	7,7	7,9	
VYS	3,8	6,7	6,1	5,1	5,6		7,3	8,3	8,0	8,7	8,1	
Ø	3,5	5,2	4,6	4,4	5,3	4,8	8,5	8,3	8,5	8,9	8,8	6,3
%	100,0	146,3	130,2	131,4	150,3	134,5	240,0	235,0	239,5	251,1	247,7	178,0
							100,0	97,6	100,0	104,7	103,5	74,1

*Výsledky u variant 11 a 12 jsou pouze ze dvou zkušebních stanic (HRA, LIP)

Z tabulek č. 9 a 10 je patrné, že výrazně vyšší pozitivní vliv na výnos zrna i slámy pšenice ozimé mělo minerální hnojení ať už samotné nebo v kombinaci s organickým. I varianty výhradně organicky hnojené dosáhly lepšího výnosu než nehnojená varianta. Výnosy na sudých variantách (minerálně hnojené) jsou u zrna až o cca 100% vyšší.

Tab. č. 11: Relativní porovnání výnosů na variantách s kaly z ČOV (BVO)

	zrno						sláma					
var.	1*	1**	11	2*	2**	12	1*	1**	11	2*	2**	12
t.ha ⁻¹	2,4	3,4	3,9	6,5	7,5	6,4	3,2	3,5	4,8	8,7	8,5	6,3
%	100,0	141,7	162,5	270,8	312,5	266,7	100,0	109,4	150,0	271,9	265,6	196,9

*Průměrný výnos na var. č. 1 a č. 2 na zkušebních stanicích s aplikací ČOV (Lípa a Hradec nad Svitavou)

** Průměrný výnos na variantách č. 1 a č. 2 ze všech zkušebních stanic

Vliv kalů z ČOV je nutno hodnotit samostatně, protože kaly jsou aplikovány pouze na dvou stanovištích, a to na Lípě a v Hradci nad Svitavou. Ve výnosu zrna i slámy pšenice ozimé se kladně promítla jejich hnojivá hodnota. Výraznějšího pozitivního vlivu na výnos zrna i slámy dosáhla varianta 12 (kal + minerální hnojení), zvýšení až o 100-166%.

4.4. Hodnocení technologických vlastností

U pšenice ozimé byl sledován obsah N-látek (dopočtem dle koeficientu) a hmotnost tisíce zrn. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách č. 12 a 13.

Tab. č. 12: Technologické vlastnosti - řepařská výrobní oblast

ZS	stanovení	varianta hnojení									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LED	HTZ	45,5	43,9	46,7	41,8	46,4	42,1	46,1	39,8	45,6	42,2
	obsah N-látek	9,2	13,9	10,2	13,7	11,3	13,9	10,6	14,6	11,5	14,1
PJA	HTZ	44,2	43,2	44,4	44,0	44,7	43,7	43,3	44,0	43,3	42,5
	obsah N-látek	8,7	11,3	9,4	10,8	9,1	11,1	8,8	11,4	10,8	11,8
VER	HTZ	46,9	47,2	49,4	48,3	47,5	46,4	48,5	47,4	48,9	48,0
	obsah N-látek	15,7	13,7	12,8	13,4	13,2	13,5	12,2	13,5	12,9	13,4
Ø	HTZ	45,5	44,8	46,8	44,7	46,2	44,0	45,9	43,7	45,9	44,2
	obsah N-látek	11,2	13,0	10,8	12,6	11,2	12,8	10,5	13,2	11,7	13,1

Tab.č.13: Technologické vlastnosti - bramborářská výrobní oblast

ZS	stanovení	varianta hnojení									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HOR	HTZ	42,9	41,4	42,6	41,9	42,3	41,7	42,5	40,3	43,6	41,5
	obsah N-látek	8,6	10,8	9,0	9,7	8,4	10,5	8,2	10,5	8,7	10,4
HRA	HTZ	39,7	43,7	40,4	46,6	40,1	44,5	39,6	44,7	40,1	44,4
	obsah N-látek	7,5	9,1	7,6	8,4	7,8	8,9	7,5	8,7	7,8	8,3
CHT	HTZ	39,6	38,0	40,5	42,8	39,4	39,0	38,5	39,8	40,7	40,9
	obsah N-látek	7,8	10,5	8,4	9,1	7,9	10,1	7,8	10,6	7,7	9,3
JAR	HTZ	42,2	48,0	45,7	47,8	44,3	47,0	44,2	47,4	45,0	47,8
	obsah N-látek	8,7	10,7	8,6	10,1	8,4	10,5	8,4	11,5	8,8	10,5
LIP	HTZ	39,6	38,4	38,3	41,6	37,5	40,8	37,6	40,2	38,6	41,2
	obsah N-látek	8,1	9,1	7,6	8,3	7,9	8,5	7,8	8,8	7,9	8,5
STV	HTZ	33,9	39,9	35,8	38,1	36,3	38,1	37,2	38,9	36,7	38,9
	obsah N-látek	9,8	11,9	9,0	10,7	8,9	10,8	8,4	11,1	8,4	10,5
VYS	HTZ	40,7	43,7	43,4	43,6	42,6	44,2	43,1	43,5	44,6	44,4
	obsah N-látek	8,1	10,4	9,4	10,1	8,7	11,0	8,6	10,7	8,8	10,0
Ø	HTZ	39,8	41,9	40,9	43,2	40,4	42,2	40,4	42,1	41,3	42,7
	obsah N-látek	8,4	10,3	8,5	9,5	8,3	10,0	8,1	10,3	8,3	9,6

Výsledky HTZ ukazují, že hodnoty v řepařské výrobní oblasti jsou vyšší na variantách hnojených čistě organickými hnojivy (přídavek MH hodnotu HTZ snižoval). Naopak je tomu v bramborářské výrobní oblasti, kde byly vyšší hodnoty zjištěny na variantách sudých tj. s přídavkem minerálního hnojení.

Obsah N-látek jasně ukazuje, že přídavek minerálního hnojení jejich hodnotu zvyšuje a to o 1-2%. Dle normy ČSN 46 1100-2 je hodnota N-látek pro kategorii pekárenské pšenice stanovena na min. 11,5 % a u pšenice pečivářské na max. 11,5%. V ŘVO by varianty s přídavkem minerálního hnojení spadaly do kategorie pekárenské pšenice. Liché varianty ŘVO a všechny hodnocené varianty v BVO by náležely do pečivářské pšenice.

4.5. Hodnocení základních agrochemických vlastností půdy

V roce 2021 nebyly dle platné metodiky odebírány ani prováděny rozborů půdních vzorků. Rozborů půdních vzorků probíhají v sudých letech a na konci osevního sledu.

4.6. Balance živin

V dlouhodobé polní zkoušce jsou prováděny chemické analýzy všech vstupních a výstupních produktů (veškerá organická hnojiva, sklizeň hlavního a vedlejšího produktu). Výsledky těchto analýz pak slouží jako podklad pro výpočet balance živin. Do balance není započítáváno zelené hnojení, které sice z půdy živiny odčerpá, ale ty jsou do půdy vzápětí opět zaorávkou vráceny.

Ve výpočtu balance živin na jednotlivých zkušebních stanicích se v roce 2021 počítá s využitím živin:

- Ze zaorávky **slámy řepky ozimé** (první rok), která byla zaorána v období červenec, srpen 2020 v dávce **4 t.ha⁻¹** na všech variantách. Ke slámě bylo na variantách 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10 aplikováno 20 kg minerálního dusíku. Využití v **prvním roce** po aplikaci je **40% N, 50% P a 50% K**.
- Ze zaorávky **slámy hrachu** (druhý rok), která byla zaorána v období červenec, srpen 2019 v dávce **1 t.ha⁻¹** na variantách č. 5, 6, 9 a 10. Využití v **druhém roce** po aplikaci je **40% N, 50% P a 50% K**.
- Do výpočtu je zahrnut i **chlévký hnůj**, který byl aplikován na podzim roku 2019 v dávce **30 t.ha⁻¹** na variantách 3 a 4 (využití v **druhém roce** po aplikaci **45 % N, 55 % P, 55 % K**).
- Rovněž u varianty 9 a 10 ve stejném období byl aplikován **kompost** v dávce **40 t.ha⁻¹** s využitím v **druhém roce** **10 % N, 55 % P, 55 % K**.
- A na ZS Lípa a Hradec nad Svitavou byl na varianty 11 a 12 aplikován **kal ČOV** v dávce **10,7 t.ha⁻¹** s využitím v **druhém roce** po aplikaci **45 % N, 55 % P, 55 % K**.
- Dále se ve výpočtu balance živin počítá se 100% využitím minerálních hnojiv.

Tab. č. 14: Obsah živin ze **slámy řepky ozimé** v kg.ha⁻¹ započítaných do balance

prvek	jednotka	HOR	CHT	JAR	LED	LIP	PJA	STV	HRA	VER	VYS
N	kg/ha	9	10	10	13	13	9	13	8	13	9
P	kg/ha	3	3	3	2	5	3	4	2	4	3
K	kg/ha	29	32	20	15	19	18	25	13	16	34

*U PJA a VER byly hodnoty živin slámy řepky dopočítány z předchozích let v minulém roce byla pěstována náhradní plodina (hořčice).

Ke slámě řepky ozimé bylo při zaorávce 2020 přihnojeno na varianty 2, 4, 5, 6, 8, 9 a 10 **20 kg N na hektar** ve formě ledku amonného s vápencem (využití v prvním roce je 50 % a využití v druhém roce 50 %).

Tab. č. 15: Obsah živin ze **slámy hrachu** v kg.ha⁻¹ započítaných do balance

prvek	jednotka	HOR	CHT	JAR	LED	LIP	PJA	STV	HRA	VER	VYS
N	kg/ha	2	3	4	6	3	4	3	2	4	4
P	kg/ha	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
K	kg/ha	18	5	9	11	3	7	5	12	6	3

Tab. č. 16: Obsah živin z **chlévkého hnoje a kalu ČOV** v kg.ha⁻¹ započítaných do balance

prvek	jednotka	HOR	HRA	CHT	JAR	LED	LIP	PJA	STV	VER	VYS	kal ČOV
N	kg/ha	72	131	84	96	92	81	284	90	67	63	36
P	kg/ha	20	25	29	35	28	15	102	32	23	32	30
K	kg/ha	117	166	165	174	133	139	227	144	63	83	4

Tab. č. 17: Obsah živin z **kompostu** v kg.ha⁻¹ započítaných do balance

prvek	jednotka	HOR	CHT	HRA	JAR	LED	LIP	PJA	STV	VER	VYS
N	kg/ha	38	48	37	42	37	39	70	56	54	8
P	kg/ha	28	67	45	57	58	37	334	100	76	13
K	kg/ha	100	199	168	259	250	186	501	77	236	61

Výsledky bilance živin ze zkušebních stanic v řepařské výrobní oblasti jsou uvedeny v tabulkách č. 18 až 20, z oblasti bramborářské v tabulkách č. 22 až 28.

Tab. č. 18: Bilance živin na ZS Lednice (KVO), v kg.ha⁻¹

LEDNICE varianta	roční dávky živin dodané hnojením									odběr živin sklizní			bilance živin pšenice 2021		
	minerální hnojení			organické hnojení			hnojení celkem			produkt celkem			N	P	K
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
1.nehnojeno	0	0	0	13	2	15	13	2	15	92	17	46	-79	-15	-31
2.min. hn. (MH)	117	24	83	13	2	15	130	26	98	220	25	120	-90	1	-22
3.hnůj	0	0	0	105	30	148	105	30	148	137	24	78	-32	6	70
4.hnůj + MH	63	10	1	105	30	148	168	40	149	238	31	155	-70	9	-6
5.sláma/chrást	10	0	0	19	4	26	29	4	26	155	23	87	-126	-19	-61
6.sl./chr. + MH	112	23	77	19	4	26	131	27	103	226	28	134	-95	-1	-31
7.zel. hnoj. (ZH)	0	0	0	13	2	15	13	2	15	116	18	58	-103	-16	-43
8.ZH + MH	117	24	83	13	2	15	130	26	98	209	26	144	-79	0	-46
9.ZH+sl/chr+KO	10	0	0	56	62	276	66	62	276	164	24	96	-98	38	180
10.ZH+sl/chr+MH+KO	88	0	0	56	62	276	144	62	276	215	27	151	-71	35	125

Tab. č. 19: Bilance živin na ZS Pusté Jakartice (ŘVO), v kg.ha⁻¹

PUSTÉ JAKARTICE varianta	roční dávky živin dodané hnojením									odběr živin sklizní			bilance živin pšenice 2021		
	minerální hnojení			organické hnojení			hnojení celkem			produkt celkem			N	P	K
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
1.nehnojeno	0	0	0	9	3	18	9	3	18	119	25	70	-110	-22	-52
2.min. hn. (MH)	117	24	83	9	3	18	126	27	18	227	34	144	-101	-7	-126
3.hnůj	0	0	0	293	105	245	293	105	245	157	32	115	136	73	130
4.hnůj + MH	63	10	1	293	105	245	356	115	245	204	34	127	152	81	118
5.sláma/chrást	10	0	0	13	3	25	23	3	25	139	29	93	-116	-26	-68
6.sl./chr. + MH	112	23	77	13	3	25	125	26	25	208	33	122	-83	-7	-97
7.zel. hnoj. (ZH)	0	0	0	9	3	18	9	3	18	115	23	80	-106	-20	-62
8.ZH + MH	117	24	83	9	3	18	126	27	18	223	34	140	-97	-7	-122
9.ZH+sl/chr+KO	10	0	0	83	337	526	93	337	526	213	39	167	-120	298	359
10.ZH+sl/chr+MH+KO	88	0	0	83	337	526	171	337	526	253	42	209	-82	295	317

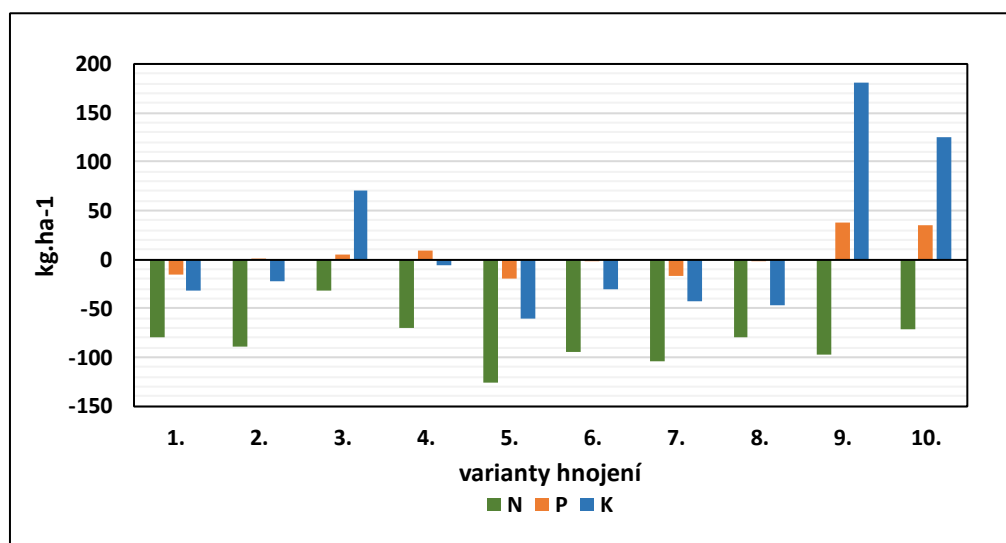
Tab. č. 20: Bilance živin na ZS Věrovany (ŘVO), v kg.ha⁻¹

VĚROVANY varianta	roční dávky živin dodané hnojením									odběr živin sklizní			bilance živin pšenice 2021		
	minerální hnojení			organické hnojení			hnojení celkem			produkt celkem			N	P	K
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
1.nehnojeno	0	0	0	13	4	16	13	4	16	261	42	57	-248	-38	-41
2.min. hn. (MH)	117	24	83	13	4	16	130	28	99	246	35	60	-116	-7	39
3.hnůj	0	0	0	80	27	79	80	27	79	239	36	51	-159	-9	28
4.hnůj + MH	63	10	1	80	27	79	143	37	80	259	38	56	-116	-1	24
5.sláma/chrást	10	0	0	17	4	22	27	4	22	233	36	49	-206	-32	-27
6.sl./chr. + MH	112	23	77	17	4	22	129	27	99	249	34	57	-120	-7	42
7.zel. hnoj. (ZH)	0	0	0	13	4	16	13	4	16	207	33	47	-194	-29	-31
8.ZH + MH	117	24	83	13	4	16	130	28	99	262	33	57	-132	-5	42
9.ZH+sl/chr+KO	10	0	0	71	80	258	81	80	258	220	34	44	-139	46	214
10.ZH+sl/chr+MH+KO	78	0	0	71	80	258	149	80	258	240	34	50	-91	46	208

Tab. č. 21: Průměrná bilance živin za ŘVO, v kg.ha⁻¹

PRŮMĚR ŘVO varianta	roční dávky živin dodané hnojením									odběr živin sklizní			bilance živin pšenice 2021		
	minerální hnojení			organické hnojení			hnojení celkem			produkt celkem			N	P	K
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
1.nehnojeno	0	0	0	13	2	15	13	2	15	92	17	46	-79	-15	-31
2.min. hn. (MH)	117	24	83	13	2	15	130	26	98	220	25	120	-90	1	-22
3.hnůj	0	0	0	105	30	148	105	30	148	137	24	78	-32	6	70
4.hnůj + MH	63	10	1	105	30	148	168	40	149	238	31	155	-70	9	-6
5.sláma/chrást	10	0	0	19	4	26	29	4	26	155	23	87	-126	-19	-61
6.sl./chr. + MH	112	23	77	19	4	26	131	27	103	226	28	134	-95	-1	-31
7.zel. hnoj. (ZH)	0	0	0	13	2	15	13	2	15	116	18	58	-103	-16	-43
8.ZH + MH	117	24	83	13	2	15	130	26	98	209	26	144	-79	0	-46
9.ZH+sl/chr+KO	10	0	0	56	62	276	66	62	276	164	24	96	-98	38	180
10.ZH+sl/chr+MH+KO	88	0	0	56	62	276	144	62	276	215	27	151	-71	35	125

Souhrnná bilance řepařské výrobní oblasti nám ukazuje výraznou negativní bilanci dusíku na všech variantách hnojení (nejnižší je deficit na variantě 3 – chlévský hnůj). Čím vyšší byly výnosy zrna, tím je záporná bilance dusíku výraznější. Bilance fosforu a draslíku je vyrovnanější, je vidět, že pozitivní bilanci mají varianty s organickými hnojivy (chlévský hnůj, kompost – samotné i v kombinaci s MH) s postupným uvolňováním živin do půdy.

Graf č. 5: Bilance živin v ŘVO v kg.ha⁻¹

Tab. č. 22: Bilance živin na ZS Horažďovice (BVO), v kg.ha⁻¹

HORAŽĎOV. varianta	roční dávky živin dodané hnojením									odběr živin sklizní			bilance živin pšenice		
	minerální hnojení			organické hnojení			hnojení celkem			produkt celkem			N	P	K
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
1.nehnojeno	0	0	0	9	3	29	9	3	29	63	15	27	-54	-12	2
2.min. hn. (MH)	117	24	83	9	3	29	126	27	112	168	32	79	-42	-5	33
3.hnůj	0	0	0	81	23	146	81	23	146	81	19	39	0	4	107
4.hnůj + MH	63	10	1	81	23	146	144	33	147	140	30	71	4	3	76
5.sláma	10	0	0	11	3	47	21	3	47	68	17	36	-47	-14	11
6.sláma + MH	112	23	77	11	3	47	123	26	124	168	32	93	-45	-6	31
7.zel. hnoj. (ZH)	0	0	0	9	3	29	9	3	29	55	14	32	-46	-11	-3
8.ZH + MH	117	24	83	9	3	29	126	27	112	184	33	88	-58	-6	24
9.ZH+sláma+KO	10	0	0	49	31	147	59	31	147	81	19	41	-22	12	106
10.ZH+sl.+MH+KO	88	0	0	49	31	147	137	31	147	172	33	101	-35	-2	46

Tab. č. 23: Bilance živin na ZS Hradec nad Svitavou (BVO), v kg.ha⁻¹

HRADEC N. SVITAVOU varianta	roční dávky živin dodané hnojením									odběr živin sklizní			bilance živin pšenice 2021		
	minerální hnojení			organické hnojení			hnojení celkem			produkt celkem			N	P	K
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
1.nehnojeno	0	0	0	8	2	13	8	2	13	37	11	27	-29	-9	-14
2.min. hn. (MH)	117	24	83	8	2	13	8	26	96	123	22	83	-115	4	13
3.hnůj	0	0	0	139	27	179	139	27	179	56	14	45	83	13	134
4.hnůj + MH	63	10	1	139	27	179	139	37	180	114	25	86	25	12	94
5.sláma	10	0	0	10	2	25	10	2	25	50	14	37	-40	-12	-12
6.sláma + MH	112	23	77	10	2	25	10	25	102	128	24	83	-118	1	19
7.zel. hnoj. (ZH)	0	0	0	8	2	13	8	2	13	40	11	29	-32	-9	-16
8.ZH + MH	117	24	83	8	2	13	8	26	96	129	25	84	-121	1	12
9.ZH+sláma+KO	10	0	0	47	47	193	47	47	193	54	15	37	-7	32	156
10.ZH+sl.+MH+KO	88	0	0	47	47	193	47	47	193	109	23	75	-62	24	118
11.kal ČOV	0	0	0	44	32	17	44	32	17	45	13	34	-1	19	-17
12.ČOV + MH	63	14	76	44	32	17	44	46	93	89	21	73	-45	25	20

Tab. č. 24: Bilance živin na ZS Chrastava (BVO), v kg.ha⁻¹

CHRASTAVA varianta	roční dávky živin dodané hnojením									odběr živin sklizní			bilance živin pšenice 2021		
	minerální hnojení			organické hnojení			hnojení celkem			produkt celkem			N	P	K
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
1.nehnojeno	0	0	0	10	3	32	10	3	32	49	14	25	-39	-11	7
2.min. hn. (MH)	117	24	83	10	3	32	127	27	115	170	27	73	-43	0	42
3.hnůj	0	0	0	94	32	197	94	32	197	75	20	50	19	12	147
4.hnůj + MH	63	10	1	94	32	197	157	42	198	132	28	74	25	14	124
5.sláma	10	0	0	13	3	37	23	3	37	45	13	23	-22	-10	14
6.sláma + MH	112	23	77	13	3	37	125	26	114	149	29	80	-24	-3	34
7.zel. hnoj. (ZH)	0	0	0	10	3	32	10	3	32	39	11	21	-29	-8	11
8.ZH + MH	117	24	83	10	3	32	127	27	115	173	27	70	-46	0	45
9.ZH+sláma+KO	10	0	0	61	70	236	71	70	236	57	15	33	14	55	203
10.ZH+sl.+MH+KO	88	0	0	61	70	236	149	70	236	145	28	81	4	42	155

Tab. č. 25: Bilance živin na ZS Jaroměřice (BVO), v kg.ha⁻¹

JAROMĚŘICE varianta	roční dávky živin dodané hnojením									odběr živin sklizní			bilance živin pšenice 2021		
	minerální hnojení			organické hnojení			hnojení celkem			produkt celkem			N	P	K
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
1.nehnojeno	0	0	0	10	3	20	10	3	20	53	14	19	-43	-11	1
2.min. hn. (MH)	117	24	83	10	3	20	127	27	103	175	32	60	-48	-5	43
3.hnůj	0	0	0	106	38	194	106	38	194	77	20	35	29	18	159
4.hnůj + MH	63	10	1	106	38	194	169	48	195	140	28	52	29	20	143
5.sláma	10	0	0	14	3	29	24	3	29	76	18	31	-52	-15	-2
6.sláma + MH	112	23	77	14	3	29	126	26	106	163	31	56	-37	-5	50
7.zel. hnoj. (ZH)	0	0	0	10	3	20	10	3	20	66	16	26	-56	-13	-6
8.ZH + MH	117	24	83	10	3	20	127	27	103	187	33	59	-60	-6	44
9.ZH+sláma+KO	0	0	0	56	60	288	56	60	288	103	24	45	-47	36	243
10.ZH+sl.+MH+KO	88	0	0	56	60	288	144	60	288	165	30	58	-21	30	230

Tab. č. 26: Bilance živin na ZS Lípa (BVO), v kg.ha⁻¹

LÍPA varianta	roční dávky živin dodané hnojením									odběr živin sklizní			bilance živin pšenice 2021		
	minerální hnojení			organické hnojení			hnojení celkem			produkt celkem			N	P	K
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
1.nehnojeno	0	0	0	13	5	19	13	5	19	36	10	16	-23	-5	3
2.min. hn. (MH)	117	24	83	13	5	19	130	29	102	108	21	47	22	8	55
3.hnůj	0	0	0	94	20	158	94	20	158	67	18	29	27	2	129
4.hnůj + MH	63	10	1	94	20	158	157	30	159	122	25	51	35	5	108
5.sláma	10	0	0	16	5	22	26	5	22	54	13	21	-28	-8	1
6.sláma + MH	112	23	77	16	5	22	128	28	99	116	26	43	12	2	56
7.zel. hnoj. (ZH)	0	0	0	13	5	19	13	5	19	61	17	26	-48	-12	-7
8.ZH + MH	117	24	83	13	5	19	130	29	102	138	30	49	-8	-1	53
9.ZH+sláma+KO	10	0	0	55	42	208	65	42	208	70	18	29	-5	24	179
10.ZH+sl.+MH+KO	88	0	0	55	42	208	143	42	208	121	27	51	22	15	157
11.kal ČOV	0	0	0	49	35	23	49	35	23	76	19	32	-27	16	-9
12.kal + MH	63	14	76	49	35	23	112	49	99	102	23	40	10	26	59

Tab. č. 27: Bilance živin na ZS Staňkov (BVO), v kg.ha⁻¹

STAŇKOV varianta	roční dávky živin dodané hnojením									odběr živin sklizní			bilance živin pšenice 2021		
	minerální hnojení			organické hnojení			hnojení celkem			produkt celkem			N	P	K
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
1.nehnojeno	0	0	0	13	4	25	13	4	25	73	17	28	-60	-13	-3
2.min. hn. (MH)	117	24	83	13	4	25	130	28	108	143	29	86	-13	-1	22
3.hnůj	0	0	0	103	36	169	103	36	169	84	20	39	19	16	130
4.hnůj + MH	63	10	1	103	36	169	166	46	170	129	28	59	37	18	111
5.sláma	10	0	0	16	4	30	26	4	30	82	21	41	-56	-17	-11
6.sláma + MH	112	23	77	16	4	30	128	27	107	136	29	59	-8	-2	48
7.zel. hnoj. (ZH)	0	0	0	13	4	25	13	4	25	74	18	34	-61	-14	-9
8.ZH + MH	117	24	83	13	4	25	130	28	108	150	31	65	-20	-3	43
9.ZH+sláma+KO	10	0	0	72	104	107	82	104	107	75	19	37	7	85	70
10.ZH+sl.+MH+KO	88	0	0	72	104	107	160	104	107	147	31	68	13	73	39

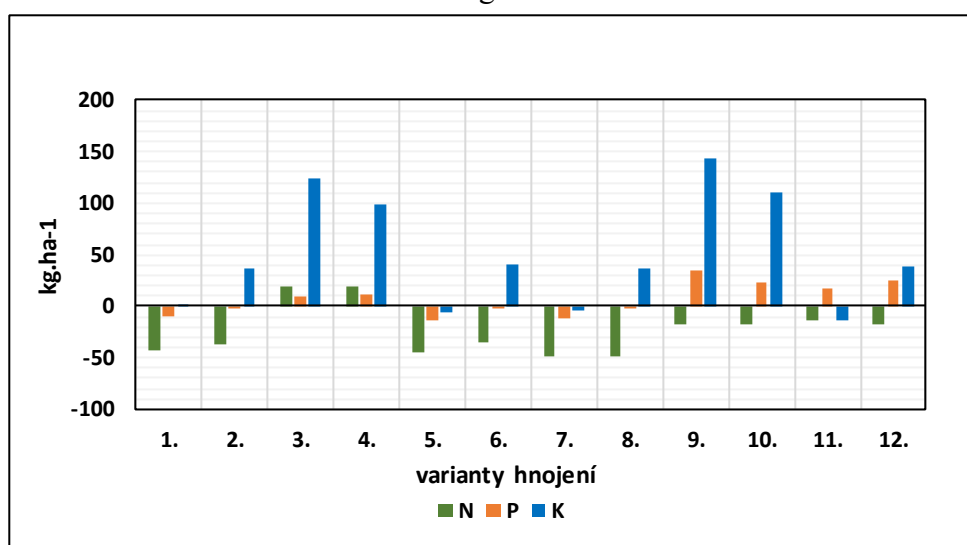
Tab. č. 28: Bilance živin na ZS Vysoká (BVO), v kg.ha⁻¹

VYSOKÁ varianta	roční dávky živin dodané hnojením									odběr živin sklizní			bilance živin pšenice 2021		
	minerální hnojení			organické hnojení			hnojení celkem			produkt celkem			N	P	K
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
1.nehnojeno	0	0	0	9	3	34	9	3	34	59	16	28	-50	-13	6
2.min. hn. (MH)	117	24	83	9	3	34	126	27	117	152	29	65	-26	-2	52
3.hnůj	0	0	0	72	35	117	72	35	117	119	28	59	-47	7	58
4.hnůj + MH	63	10	1	72	35	117	135	45	118	149	31	78	-14	14	40
5.sláma	10	0	0	13	3	37	23	3	37	86	19	41	-63	-16	-4
6.sláma + MH	112	23	77	13	3	37	125	26	114	155	29	69	-30	-3	45
7.zel. hnoj. (ZH)	0	0	0	9	3	34	9	3	34	72	17	35	-63	-14	-1
8.ZH + MH	117	24	83	9	3	34	126	27	117	158	29	81	-32	-2	36
9.ZH+sláma+KO	10	0	0	21	16	98	31	16	98	95	23	44	-64	-7	54
10.ZH+sl.+MH+KO	88	0	0	21	16	98	109	16	98	158	33	69	-49	-17	29

Tab. č. 29: Průměrná bilance živin za bramborářskou výrobní oblast, v kg.ha⁻¹

PRŮMĚR BVO varianta	roční dávky živin dodané hnojením									odběr živin sklizní			bilance živin pšenice 2021		
	minerální hnojení			organické hnojení			hnojení celkem			produkt celkem			N	P	K
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
1.nehnojeno	0	0	0	10	3	25	10	3	25	53	14	24	-43	-11	0
2.min. hn. (MH)	117	24	83	10	3	25	111	27	108	148	28	70	-38	0	37
3.hnůj	0	0	0	98	30	166	98	30	166	80	20	42	19	10	123
4.hnůj + MH	63	10	1	98	30	166	152	40	167	132	28	67	20	12	99
5.sláma	10	0	0	13	3	32	22	3	32	66	16	39	-44	-13	-7
6.sláma + MH	112	23	77	13	3	32	109	26	109	145	28	69	-36	-2	40
7.zel. hnoj. (ZH)	0	0	0	10	3	25	10	3	25	58	15	29	-48	-12	-4
8.ZH + MH	117	24	83	10	3	25	111	27	108	160	30	71	-49	-3	37
9.ZH+sláma+KO	9	0	0	52	53	182	59	53	182	76	19	38	-17	34	144
10.ZH+sl.+MH+KO	88	0	0	52	53	182	127	53	182	145	29	72	-18	23	110
11.kal ČOV	0	0	0	47	34	20	47	34	20	60	16	33	-14	18	-13
12.kal + MH	63	14	76	47	34	20	78	48	96	95	22	57	-17	25	39

V souhrnné tabulce č. 29 za bramborářskou výrobní oblast je vidět deficit dusíku na všech variantách hnojení mimo variant s chlěvským hnojem (3 a 4), u fosforu je bilance vyrovnanější, pozitivní bilance bylo dosaženo na variantách s organickými hnojivy (hnůj, kompost a kal ČOV) ať už byly aplikovány samostatně nebo v kombinaci s minerálním hnojením. Bilance draslíku byla na většině variant kladná s výjimkou variant 5 (sláma), 7 (ZH), 11 (kal ČOV).

Graf č. 6: Průměrná bilance živin za BVO v kg.ha⁻¹**Tab. č. 30:** Porovnání průměrné bilance živin v BVO a ŘVO [kg.ha⁻¹]

varianty	N		P		K	
	BVO	ŘVO	BVO	ŘVO	BVO	ŘVO
1.nehnojeno	-43	-79	-11	-15	0	-31
2.min. hn. (MH)	-38	-90	0	1	37	-22
3.hnůj	19	-32	10	6	123	70
4.hnůj + MH	20	-70	12	9	99	-6
5.sláma	-44	-126	-13	-19	-7	-61
6.sláma + MH	-36	-95	-2	-1	40	-31
7.zel. hnoj. (ZH)	-48	-103	-12	-16	-4	-43
8.ZH + MH	-49	-79	-3	0	37	-46
9.ZH + sláma +KO	-17	-98	34	38	144	180
10.ZH+sláma+MH+KO	-18	-71	23	35	110	125
11.kal ČOV	-14	-79	18	-15	-13	-31
12.kal ČOV+ MH	-17	-90	25	1	39	-22

Z tabulky č. 30 dále vyplývá, že vyšší záporná bilance dusíku je v řepařské výrobní oblasti, v BVO je kladná bilance u variant s hnojem. U fosforu není patrný vliv výrobní oblasti na jeho bilanci v ŘVO i BVO byly obdobné. U draslíku vyšla lépe bilance v BVO, kde je většina variant hnojení v kladných číslech, mimo varianty 5 (sláma), 7 (ZN) a 11 (kal ČOV) naopak v ŘVO mají pozitivní bilanci je varianty s hnojem a kompostem.

Tab. č. 31: Průměrná bilance živin ze všech zkušebních stanic, v kg.ha⁻¹

PRŮMĚR všechny ZS varianta	roční dávky živin dodané hnojením									odběr živin sklizní			bilance živin pšenice 2021		
	minerální hnojení			organické hnojení			hnojení celkem			produkt celkem			N	P	K
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
1.nehnojeno	0	0	0	12	3	20	12	3	20	73	16	35	-61	-13	-15
2.min. hn. (MH)	117	24	83	12	3	20	120	27	103	184	26	95	-64	1	7
3.hnůj	0	0	0	102	30	157	102	30	157	109	22	60	-7	8	97
4.hnůj + MH	63	10	1	102	30	157	160	40	158	185	30	111	-25	10	47
5.sláma	10	0	0	16	4	29	25	4	29	110	20	63	-85	-16	-34
6.sláma + MH	112	23	77	16	4	29	120	27	106	186	28	101	-65	-2	5
7.zel. hnoj. (ZH)	0	0	0	12	3	20	12	3	20	87	17	43	-76	-14	-24
8.ZH + MH	117	24	83	12	3	20	120	27	103	184	28	108	-64	-1	-5
9.ZH+sláma+KO	9	0	0	54	57	229	62	57	229	120	21	67	-58	36	162
10.ZH+sl.+MH+KO	88	0	0	54	57	229	136	57	229	180	28	111	-45	29	118
11.kal ČOV	0	0	0	23	17	10	23	17	10	30	8	17	-7	9	-7
12.kal + MH	32	7	38	23	17	10	39	24	48	48	11	28	-9	13	20

5. ZÁVĚR

V roce 2021 probíhal ve výrobních oblastech řepařské (ŘVO (+KVO) a bramborářské (BVO) pátý rok pátého osevního sledu (2017 - 2022) stacionární polní zkoušky. V obou výrobních oblastech byla pokusnou plodinou pšenice ozimá, odrůdy Dagmar, jejíž předplodinou byla v roce 2020 řepka ozimá odrůdy Cortes. Hodnocen byl u pšenice výnos zrna a slámy, HTZ, N-látky a byla počítána bilance hlavních živin (N, P, K). Půdní vzorky nebyly v roce 2021 odebrány. Z výše uvedených výsledků je možno shrnout a zevšeobecnit následující poznatky:

1. Průměrný výnos zrna v ŘVO od 7,6 do 10,2 t.ha⁻¹. Nejnižší výnos mimo kontroly (1) byl na variantě se zeleným hnojením (7), nejvyšší výnos na variantě 4 (MH, chlévský hnůj). U slámy nejnižší výnos rovněž na nehnojené kontrole a variantě 7 (ZH). Nejvíce slámy varianta 10 (ZH, sláma, kompost a MH). U zrna i slámy jsou patrné rozdíly mezi organickým a minerálním hnojením. Zrna na variantách s přidavkem minerálního hnojení mělo výnos cca o 15-25% vyšší než na variantách hnojených čistě organicky.

V BVO průměrné výnosy zrna od 3,4 t.ha⁻¹ až do 8 t.ha⁻¹. Nejvyšší výnos byl shodně na variantách 8 (ZH, MH) a 10 (ZH, sl., MH, kompost) i ostatní varianty s přidavkem MH využily tyto živiny významně a oproti kontrole zvýšily výnosy o více než 100%. Nejnižší výnos byl na variantě 1 a 7 (ZH). Rovněž u slámy došlo na všech hnojených variantách ke zvýšení výnosu. Nejvyšší nárůst na variantě 8 (ZH, MH) a 10 (ZH, sl., KOM, MH). Nejnižší výnos mělo samotné zelené hnojení (7). U zrna i slámy byly výrazné rozdíly mezi čistě organicky hnojenými variantami a variantami hnojenými minerálně.

Vliv kalů ČOV hodnocen pouze na dvou stanovištích (Lípě a Hradec nad Svitavou). Ve výnosu zrna i slámy pšenice se kladně promítla jeho hnojivá hodnota. Výraznější pozitivní vliv na výnos zrna i slámy byl na variantě 12 (kal, minerální hnojení), zvýšení až o 100-166%.

2. Hodnoty HTZ byly v ŘVO vyšší na variantách hnojených čistě organickými hnojivy (přídavek MH hodnotu HTZ snižoval). V BVO naopak byly vyšší hodnoty na variantách s přidavkem minerálního hnojení.

Obsah N-látek po minerálním hnojení stoupl o 1-2%. V ŘVO varianty s minerálním hnojením spadaly do kategorie pečárenské pšenice. Liché varianty ŘVO a všechny hodnocené varianty v BVO náležely do pečivářské pšenice.

3. V ŘVO byla negativní bilance N na všech variantách hnojení (nejnižší je deficit varianty s hnojem). Bilance P a K byla vyrovnanější, pozitivní bilance byla u variant s organickými hnojivy (chlévký hnůj, kompost – samotné i v kombinaci s MH), kde můžeme počítat s postupným uvolňováním živin do půdy.

V BVO byl deficit u N na všech variantách hnojení mimo variant s chlévkým hnojem (3 a 4), bilance P vyrovnanější, pozitivní byla na variantách s organickými hnojivy (hnůj, kompost a kal ČOV) ať už byly aplikovány samostatně nebo v kombinaci s minerálním hnojením. Bilance K byla na většině variant kladná s výjimkou variant 5 (sláma), 7 (ZH), 11 (kal ČOV). Vyšší záporná bilance dusíku byla v ŘVO, v BVO byla kladná bilance u variant s hnojem.

U fosforu není patrný vliv výrobní oblasti. U draslíku vyšla lépe bilance v BVO, kde je většina variant hnojení v kladných číslech.