



Ověření účinnosti stupňovaných dávek dusíku při konstantních hladinách fosforu a draslíku

Výroční zpráva ze stacionární polní zkoušky za rok 2022

Zpracoval: Ing. Ivana Komprsová
Markéta Vodáková

Schválil: Ing. Michaela Smatanová, Ph.D.

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

Brno

červenec 2023

Obsah	strana
1 ÚVOD	2
2 MATERIÁL A METODY	2
2.1 DRUH ZKOUŠKY, JEJÍ TRVÁNÍ A AGROTECHNIKA	2
2.2 PLODINY A ODRŮDY	2
2.3 APLIKACE HNOJIV	3
2.4 SLEDOVANÉ PRODUKTY A PARAMETRY	4
2.4.1 Odběry vzorků rostlin	4
2.4.2 Sledování půdy	5
3 CHARAKTERISTIKA ZKUŠEBNÍCH MÍST	5
4 ZHODNOCENÍ VEGETAČNÍHO POZOROVÁNÍ A POVĚTRNOSTNÍCH PODMÍNEK	5
4.1 ZHODNOCENÍ VEGETAČNÍHO POZOROVÁNÍ	5
4.2 ZHODNOCENÍ POVĚTRNOSTNÍCH PODMÍNEK	6
5 VÝSLEDKY	8
5.1 ZHODNOCENÍ VÝNOSŮ ZA ROK 2022	8
5.2 ZHODNOCENÍ TECHNOLOGICKÝCH ROZBORŮ	10
5.2.1 Zhodnocení technologických rozborů pšenice ozimé	10
5.3 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ROZBORŮ ROSTLIN	12
5.3.1 Obsah makroelementů	12
5.4 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ROZBORŮ PŮD	13
5.4.1 Vývoj obsahu N_{min} během roku 2022	13
5.4.2 Obsah $N-NO_3$ a $N-NH_4$	15
5.5 ZHODNOCENÍ BILANCE DUSÍKU, FOSFORU A DRASLÍKU	17
6 ZÁVĚRY	19
6.1 VÝNOSY	19
6.2 TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI	19
6.3 ANORGANICKÉ ROZBORY ROSTLIN	19
6.4 AGROCHEMICKÉ ROZBORY PŮD	19
6.5 BILANCE DUSÍKU	20

1 Úvod

Cílem přesné polní stacionární zkoušky „Ověření účinnosti stupňovaných dávek dusíku při konstantních hladinách fosforu a draslíku“ je ověřit vliv hnojení stupňovanými dávkami N na výnos plodin, kvalitu sklizených produktů a změny obsahu minerálního dusíku v půdě s možností tyto získané poznatky využít v ochraně půdy a vodních toků.

Získané údaje slouží pro stanovení racionální intenzity hnojení, při které jsou dosahovány příznivé výnosy za současného udržení odpovídající půdní úrodnosti. Pokusy rovněž umožňují výpočet bilance živin a nalezení optimální intenzity hnojení pro vyrovnanou bilanci. Neméně důležité je i detailní sledování dynamiky obsahu dusíku v půdě jak během roku, tak v delším časovém úseku ve vztahu k minerálnímu a organickému hnojení.

2 Materiál a metody

2.1 Druh zkoušky, její trvání a agrotechnika

Zkouška byla založena v roce 1996 na výživářských bázích zkušebních stanic ÚKZÚZ, jako přesná dlouhodobá s účelem ověření vlivu stupňované dávky dusíku na změny dusíku v půdě, výnos a kvalitu produkce. Pokus je veden na šesti stanicích, a to Vysoká u Příbramě, Staňkov, Chrastava, Hradec nad Svitavou, Pusté Jakartice a Lednice.

Všechny agrotechnické zásahy jsou prováděny takovým způsobem, aby nedošlo k ovlivnění jednotlivých variant mezi sebou, a aby se projevíly pouze vlivy hnojení. Tato zpráva prezentuje dosažené výsledky za 2. rok ve čtvrtém osevním sledu, konkrétně za rok 2022. V obou výrobních oblastech byla pěstována pšenice ozimá, odrůdy Dagmar po předplodině řepce ozimé, odrůdy Cortes.

Příprava půdy

Po sklizni řepky ozimé byla provedena podmítka, střední orba, vláčení a urovnání pokusu, rozměření a hnojení, seťová příprava kompaktořem a rotačními branami. Následovalo setí.

Technika hnojení

K pšenici ozimé nebyla aplikována statková hnojiva a aplikace minerálních hnojiv byla provedena ručně rozhozem, křížově, pravidelně po celé ploše zkušební parcely. Vápenatá hnojiva se aplikovala obdobně jako minerální hnojiva.

2.2 Plodiny a odrůdy

Tab. č. 1: Plodiny ve 4.osevním sledu

Rok	Plodina	Rok	Plodina
2021	řepka ozimá	2025	hrách
2022	pšenice ozimá	2026	pšenice ozimá
2023	cukrovka a brambory	2027	cukrovka a brambory
2024	ječmen jarní	2028	ječmen jarní

2.3 Aplikace hnojiv

Fosforečná hnojiva byla dodána v granulovaném superfosfátu. Jako draselné hnojivo byla použita draselná sůl. Dusíkatá hnojiva byla aplikována při jarním regeneračním a produkčním hnojení, a to ve formě ledku amonného s vápencem.

Varianty hnojení:

V pokusu je zařazeno 9 variant hnojení, které se 4x opakují

- 1) nehnojeno
- 2) fosforečná a draselná minerální hnojiva (PK)
- 3) dusík v první aplikační dávce N1 (30 kg)
- 4) dusík v druhé aplikační dávce N2 (60 kg)
- 5) dusík ve třetí aplikační dávce N3 (90 kg)
- 6) chlévský hnůj (CH.HN) a minerální hnojiva P,K (CH.HN a PK)
- 7) CH.HN a N1PK (minerální hnojiva P,K a N1 hladina)
- 8) CH.HN a N2PK (minerální hnojiva P,K a N2 hladina)
- 9) CH.HN a N3PK (minerální hnojiva P,K a N3 hladina)

Tab. č. 2: Schématické znázornění rozmístění pokusných parcel

D 5	D 4	D 3	D 2	D 1	D 9	D 8	D 7	D 6
C 2	C 5	C 4	C 1	C 3	C 8	C 6	C 9	C 7
B 4	B 1	B 5	B 3	B 2	B 7	B 9	B 6	B 8
A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9

Dávky a termíny hnojení jsou uvedeny v tab. č. 3. Fosforečná a draselná hnojiva byla aplikována v daném roce vždy na stejné úrovni pro všechny varianty hnojení mimo varianty 1, kde se nehnojilo žádným hnojivem.

Od roku 2017 došlo k úpravě metodiky pokusu, kdy na variantách 3, 4 a 5 bylo vypuštěno hnojení fosforem a draslíkem. Před touto úpravou se na variantě 3, 4 a 5 hnojilo následovně: N1PK, N2PK, N3PK.

Tab. č. 3: Dávky živin na jednotlivých variantách hnojení ve 4.osevním sledu 2021-2028

rok	plodina	živina hnojivo	jedn hm.	termín použití	varianty hnojení								
					1	2	3	4	5	6	7	8	9
2021	řepka ozimá	P ₂ O ₅	kg	podzim 2020	-	60	-	-	-	60	60	60	60
		K ₂ O	kg	podzim 2020	-	80	-	-	-	80	80	80	80
		N regenerační	kg	jaro 2021	-	-	30	60	90	-	30	60	90
		N produkční	kg	jaro 2021	-	-	30	60	90	-	30	60	90
2022	pšenice ozimá	P ₂ O ₅	kg	podzim 2021	-	60	-	-	-	60	60	60	60
		K ₂ O	kg	podzim 2021	-	80	-	-	-	80	80	80	80
		N regenerační	kg	jaro 2014	-	-	25	50	75	-	25	50	75
		N produkční	kg	jaro 2014	-	-	25	50	75	-	25	50	75
2023	cukrovka brambory	hnůj	t	podzim 2022	-	-	-	-	-	40	40	40	40
		P ₂ O ₅	kg	podzim 2022	-	60	-	-	-	60	60	60	60
		K ₂ O	kg	podzim 2022	-	80	-	-	-	80	80	80	80
		N základní	kg	jaro 2023	-	-	40	80	120	-	40	80	120
2024	ječmen jarní	P ₂ O ₅	kg	podzim 2023	-	60	-	-	-	60	60	60	60
		K ₂ O	kg	podzim 2023	-	80	-	-	-	80	80	80	80
		N základní	kg	jaro 2024	-	-	30	60	90	-	30	60	90
2025	hrách	vápnění	-	podzim 2024	dávka podle hodnoty pH a zrnitostního složení								
		P ₂ O ₅	kg	podzim 2024	-	60	-	-	-	60	60	60	60
		K ₂ O	kg	podzim 2024	-	80	-	-	-	80	80	80	80
		N základní	kg	jaro 2025	-	-	20	30	40	-	20	30	40
2026	pšenice ozimá	P ₂ O ₅	kg	podzim 2025	-	60	-	-	-	60	60	60	60
		K ₂ O	kg	podzim 2025	-	80	-	-	-	80	80	80	80
		N regenerační	kg	jaro 2026	-	-	25	50	75	-	25	50	75
		N produkční	kg	jaro 2026	-	-	25	50	75	-	25	50	75
2027	cukrovka brambory	hnůj	t	podzim 2026	-	-	-	-	-	40	40	40	40
		P ₂ O ₅	kg	podzim 2026	-	60	-	-	-	60	60	60	60
		K ₂ O	kg	podzim 2026	-	80	-	-	-	80	80	80	80
		N základní	kg	jaro 2027	-	-	40	80	120	-	40	80	120
2028	ječmen jarní	P ₂ O ₅	kg	podzim 2027	-	60	-	-	-	60	60	60	60
		K ₂ O	kg	podzim 2027	-	80	-	-	-	80	80	80	80
		N základní	kg	jaro 2028	-	-	30	60	90	-	30	60	90

Tab. č. 4: Termín aplikace hnojiv

Druh hnojení	Termín aplikace
základní	před založením porostu
regenerační	brzo z jara, podle povětrnostních podmínek
produkční	během vegetace, podle povětrnostních podmínek
organické	před orbou u brambor a cukrovky

2.4 Sledované produkty a parametry

Součástí pokusu bylo sledování průběhu počasí během celého roku. Zaznamenávaly se hodnoty teplot a množství srážek, které byly porovnány s dlouhodobými průměry a normály v dané lokalitě.

2.4.1 Odběry vzorků rostlin

Za účelem zjištění stavu agrochemických vlastností půdy a vlivu hnojení na příjem živin rostlinami se každoročně po sklizni odebírají vzorky rostlin (hlavní i vedlejší produkt) na stanovení sušiny a základních živin.

2.4.1.1 Sledované parametry pšenice

Vegetační pozorování, výnosy HP i VP, obsah makroelementů v rostlinách – N, P, K, Mg, Ca v sušině (%).

Technologické rozbor

- stanovení vlhkosti zrna ihned po sklizni
- HTZ
- obsah N-látek (metodou NIRs)
- sedimentační – Zelenyho test

2.4.2 Sledování půdy

Za účelem sledování změn agrochemických vlastností půdy se odebírají půdní vzorky ze všech variant hnojení na stanovení:

- pH/CaCl₂, Mehlich III, sorpční vlastnosti, Cox, N celkový – 2x za osevní postup (r. 2024 a 2028 vždy po sklizni ječmene jarního)
- sledování obsahu N_{min} v půdě z hloubky (0–30 cm a 30–60 cm) každoročně:
 - a) na jaře, před hnojením dusíkem
 - b) po sklizni plodiny
 - c) na podzim, před zámrazem

3 Charakteristika zkušebních míst

Pokusy jsou umístěny na plochách výživářských bází zkušebních stanic ÚKZÚZ. V bramborářské výrobní oblasti (dále jen BVO) ve Vysoké (VYS), Staňkově (STV), Chrastavě (CHT) a v Hradci nad Svitavou (HRA).

V řepařské výrobní oblasti (dále jen ŘVO) v Pustých Jakartcích (PJA). V kukuřičné výrobní oblasti v Lednici (LED). Přehled základních charakteristik jednotlivých stanovišť uvádí tab. č. 5.

Tab. č. 5: Základní charakteristika stanovišť

ZS	Okr.	Výrobní oblast	Půdní typ	Půdní druh	Nadm. výška [m n.m.]	Teplotní normál [°C]	Srážkový normál [mm]	Velikost skliz. parcely [m ²]
VYS	PB	BVO	LUg	S	598	7,1	611	22,50
STV	DO	BVO	HNm	S	370	8,3	549	20,40
CHT	LI	BVO	HNI	S	345	8,0	738	25,00
HRA	SY	BVO	HNm	S	460	7,4	616	14,04
PJA	OP	ŘVO	HNI	S	295	8,3	584	10,00
LED	BR	KVO	ČMm	S	173	9,6	461	27,45

4 Zhodnocení vegetačního pozorování a povětrnostních podmínek

4.1 Zhodnocení vegetačního pozorování

Vegetační pozorování se provádí po celou dobu vegetace od založení porostů až po sklizeň na jednotlivých stanicích a všech opakováních. Veškeré záznamy se průběžně zaznamenávají do polních zápisníků.

Pšenice ozimá odrůdy Dagmar byla vyseta na všech stanovištích (LED, PJA, VYS, STV, CHT, HRA) v rozmezí od 23. 9. 2021 (ZS Chrastava) do 13. 10. 2021 (ZS Lednice) do připravené, mírně vlhké, drobtovité půdy. Sklizeň pšenice proběhla bez problémů v období od 19. 7. 2022 (ZS Chrastava a Pusté Jakartice) do 8. 8. 2022 na ZS Hradec nad Svitavou. Výskyt chorob v teplém počasí a srážkově slabém roce byl minimální (padlí a rez na hnojených variantách – HRA a PJA v malém rozsahu i CHT), škůdci (v malém množství kohoutek – HRA, křísi, kohoutek a mšice - PJA) byli potlačeni aplikací POR. K poškození zvěří nedošlo na žádné ze zkušebních stanic.

4.2 Zhodnocení povětrnostních podmínek

Součástí pokusu je každoroční sledování průběhu počasí během celého roku. Zaznamenávají se hodnoty teplot, množství srážek a ty se porovnávají s dlouhodobými průměry a normály v dané lokalitě (tab. č. 6, 7).

Tab. 6: Průměrné měsíční srážky v r. 2021/2022

Stanice	Průměrné měsíční srážky [mm]												Σ roční
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Hradec nad Svitavou													
suma měs. srážek [mm]	88	18	19	37	10	21	25	35	29	117	65	141	605
měsíční normál [mm]	57	40	42	42	35	28	37	41	63	80	79	72	616
% normálu	154	46	46	88	27	73	67	85	47	146	82	196	98
Chrastava													
suma měs. srážek [mm]	29	20	56	42	55	104	9	50	67	112	55	120	719
měsíční normál [mm]	68	47	52	56	43	38	54	47	65	84	95	89	738
% normálu	42	43	107	74	129	275	17	107	104	133	57	135	97
Pusté Jakartice													
suma měs. srážek [mm]	35	16	40	23	10	9	22	35	44	59	76	149	518
měsíční normál [mm]	56	36	38	24	18	22	29	45	74	86	92	64	584
% normálu	63	45	106	96	54	42	77	77	59	69	82	233	89
Lednice													
suma měs. srážek [mm]	32	10	38	37	12	7	9	24	18	54	42	69	351
měsíční normál [mm]	42	29	38	27	23	21	23	34	50	63	64	47	461
% normálu	76	33	101	138	50	32	38	69	36	85	66	147	76
Staňkov													
suma měs. srážek [mm]	9	11	40	30	25	23	17	50	30	83	30	60	406
měsíční normál [mm]	44	38	33	31	26	25	33	33	56	80	80	70	549
% normálu	21	28	121	95	96	90	50	151	54	103	38	86	74
Vysoká													
suma měs. srážek [mm]	14	11	38	41	43	26	16	39	69	126	45	155	623
měsíční normál [mm]	46	40	44	46	42	33	46	39	54	73	81	67	611
% normálu	31	27	87	89	103	78	35	99	128	173	55	231	102

Tab. 7: Průměrné měsíční teploty v r. 2021/2022

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

Podzim a zima 2021/2022 - září až únor

Září roku 2021 bylo teplé, panovaly letní teploty v polovině měsíce přišly srážky a v závěru ochlazení. Říjen a listopad byly poměrně teplé a suché (porost později vzcházel), koncem 11. měsíce přišly první přízemní mrazíky. Prosinec byl bez trvalejší sněhové pokrývky, celkově teplejší, jen koncem roku došlo k ochlazení a teploty se dostaly až k -15°C. Na přelomu roku se opět oteplilo, k ochlazení došlo v polovině ledna. Zima byla poměrně mírná s malou sněhovou pokrývkou. Únor byl převážně teplý.

Jaro 2022 - březen až květen

Měsíc březen byl suchý s ranními mrazy. V dubnu panovalo chladnější počasí s průměrnými teplotami a dorazily i srážky, teplo nastoupilo od května (kdy byly občas až letní teploty kolem 20°C a bouřky) a hlavně v závěru vegetace, což znamenalo rychlé metání a velmi rychlý nástup dozrávání.

Léto 2022 - červen až srpen

Měsíc červen lze označit za mimořádně teplý s dostatkem srážek. Červenec byl suchý s tropickými teplotami, ke konci přišlo mírné ochlazení na 20 – 25°C i srpen byl teplý.

5 Výsledky

5.1 Zhodnocení výnosů za rok 2022

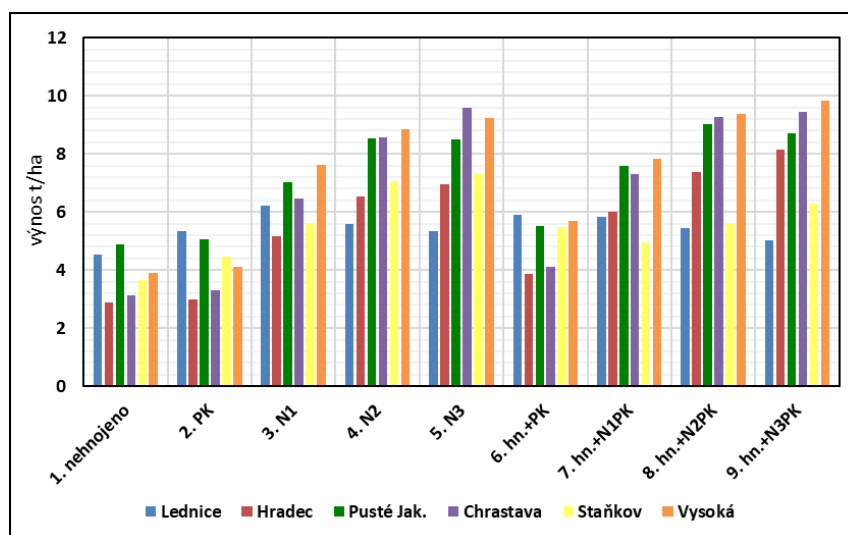
Průměrné výnosy pšenice ozimé u hlavního i vedlejšího produktu (t. ha^{-1}) jsou uvedeny v následujících tabulkách č. 8 a 9.

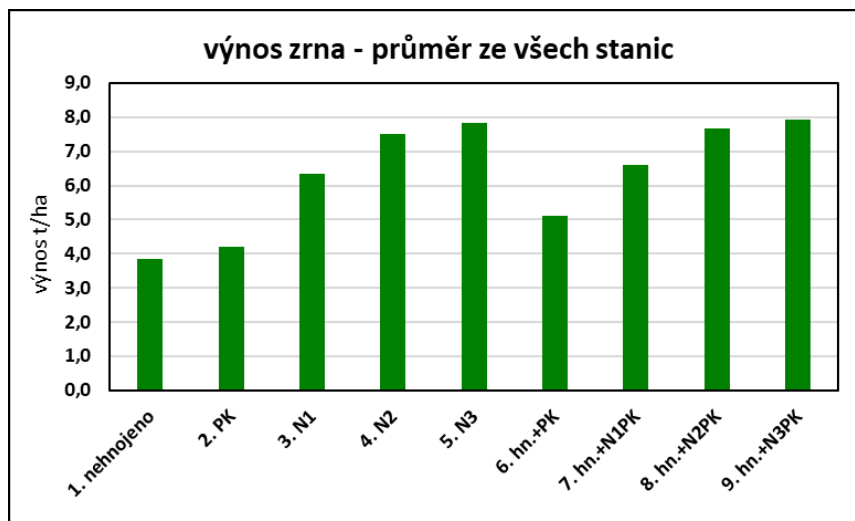
Tab. č. 8: Výnos zrna pšenice ozimé v t. ha^{-1}

stanice	varianta hnojení – výnos (t. ha^{-1})								
	1. nehnoj.	2. PK	3. N1	4. N2	5. N3	6. hn.+PK	7. hn.+N1PK	8. hn.+N2PK	9. hn.+N3PK
Lednice	4,52	5,34	6,21	5,57	5,34	5,91	5,84	5,44	5,03
Hradec	2,89	2,99	5,16	6,53	6,95	3,87	6,01	7,36	8,13
Pusté Jak.	4,90	5,06	7,02	8,53	8,51	5,52	7,58	9,03	8,72
Chrastava	3,13	3,31	6,47	8,58	9,58	4,13	7,31	9,28	9,46
Staňkov	3,65	4,46	5,62	7,07	7,31	5,47	4,95	5,58	6,30
Vysoká	3,90	4,13	7,62	8,85	9,23	5,68	7,83	9,37	9,84
průměr	3,83	4,22	6,35	7,52	7,82	5,10	6,59	7,68	7,91
%	100	110	166	196	204	133	172	201	207

Výnosy zrna pšenice ozimé byly hodnoceny společně z obou výrobních oblastí (ŘVO i BVO) a pohybovaly se v rozmezí od $3,83 \text{ t. ha}^{-1}$ do $7,91 \text{ t. ha}^{-1}$. Z tabulky č. 8 i následných grafů č. 1 a 2 je patrné, že dosažené výnosy víceméně kopírovaly hladiny hnojení na jednotlivých variantách. Z průměrných hodnot za všechny zkušební stanice bylo dosaženo nejvyšších výnosů u vyšších hladin hnojení, tj. varianty 4, 5, 8 a 9. Na variantách s chlěvským hnojem je vidět jeho dlouhodobý pozitivní přínos.

Graf. č. 1 a 2: Výnosy zrna pšenice (t. ha^{-1}) na jednotlivých stanicích a průměr ze všech ZS



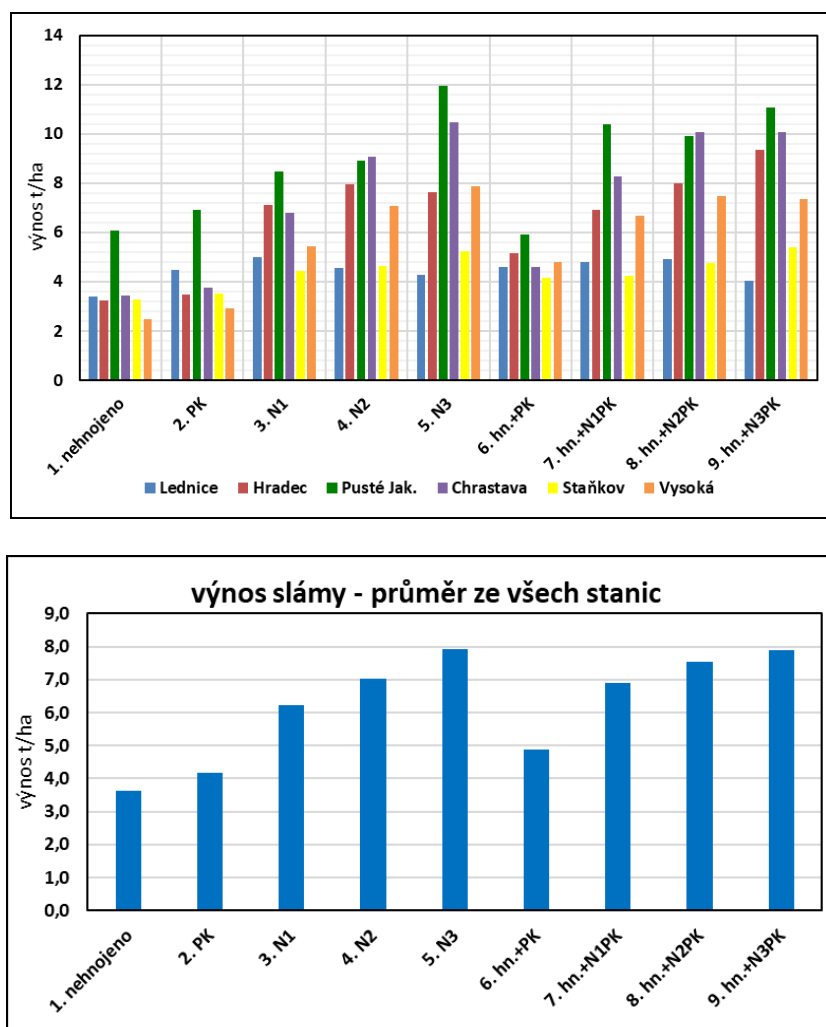


Obr. 2: Stav pšenice ve fázi kvetení, ZS Hradec nad Svitavou

Tab. č. 9: Výnos slámy pšenice ozimé v t.ha⁻¹

stanice	varianta hnojení – výnos (t. ha ⁻¹)								
	1.nehnaj.	2. PK	3. N1	4. N2	5. N3	6. hn.+PK	7.hn.+N1PK	8.hn.+N2PK	9.hn.+N3PK
Lednice	3,38	4,49	4,99	4,56	4,29	4,61	4,81	4,91	4,02
Hradec	3,24	3,46	7,13	7,94	7,65	5,15	6,92	8,01	9,33
Pusté Jak.	6,07	6,91	8,49	8,91	11,96	5,91	10,39	9,92	11,07
Chrastava	3,44	3,76	6,80	9,05	10,46	4,61	8,29	10,07	10,08
Staňkov	3,28	3,50	4,44	4,64	5,23	4,14	4,22	4,75	5,41
Vysoká	2,46	2,90	5,45	7,06	7,87	4,79	6,68	7,49	7,35
průměr	3,65	4,17	6,22	7,03	7,91	4,87	6,89	7,53	7,88
%	100	117	172	194	219	136	192	208	219

Výnosy slámy pšenice se v průměru pohybovaly od 3,65 t.ha⁻¹ do 7,91 t.ha⁻¹. Nejnižší výnos byl zaznamenán na nehnajené variantě a nejvyšší na variantě 5 (hladina N₃). Stejně jako u zrna se i u slámy projevil dlouhodobý pozitivní přínos hnojení hnojem.

Graf. č. 3 a 4: Výnosy slámy pšenice ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) na jednotlivých stanicích a průměr ze všech ZS

5.2 Zhodnocení technologických rozborů

5.2.1 Zhodnocení technologických rozborů pšenice ozimé

U pšenice ozimé byly z technologických parametrů sledovány vlhkost zrna ihned po sklizni, HTZ, obsah N-látek, pádové číslo a sedimentační - Zelenyho test.

Tab. č. 10: Vlhkost zrna ihned po sklizni v %

stanice	varianta hnojení – vlhkost zrna (%)								
	1.nehnoj.	2. PK	3. N1	4. N2	5. N3	6. hn.+PK	7.hn.+N1PK	8.hn.+N2PK	9.hn.+N3fPK
Lednice	11,1	11,1	11,0	10,9	10,8	11,1	10,9	10,6	10,4
Hradec	14,2	14,4	14,1	14,0	14,0	14,1	14,1	14,0	13,9
Pusté Jak.	11,5	11,6	11,6	11,5	11,5	11,4	11,5	11,5	11,5
Chrástava	13,0	12,9	12,9	13,1	13,7	12,7	12,9	13,2	13,4
Staňkov	15,1	15,5	15,2	15,1	15,1	15,1	15,0	14,8	15,0
Vysoká	11,8	11,8	11,7	11,7	12,4	11,6	11,7	12,1	12,0
Průměr	12,8	12,9	12,8	12,7	12,9	12,7	12,7	12,7	12,7

Vlhkost zrna ihned po sklizni neukazuje jasný trend vlivu hnojení, rozdíly jsou nepatrné.

Tab. č. 11: Průměrné hodnoty HTZ (g) ozimé pšenice přepočtené na standardní vlhkost 14%

stanice	varianta hnojení – HTZ (g)								
	1.nehnoj.	2. PK	3. N1	4. N2	5. N3	6. hn.+PK	7.hn.+ N1PK	8.hn.+ N2PK	9.hn.+ N3fPK
Lednice	43,97	45,08	45,47	43,1	42,2	44,57	44,48	46,11	45,79
Hradec	41,98	43,72	46,95	48,38	49,23	44,03	48,71	49,04	51,08
Pusté Jak.	44,66	45,79	46,67	47,9	47,85	46,21	48,47	48,26	47,49
Chrastava	41,47	41,51	45,66	47,92	48,91	43,64	47,6	49,42	49,37
Staňkov	46,75	44,06	46,1	45,47	45,39	46,01	46,35	46,04	47,05
Vysoká	41,34	42,04	46,44	49,8	50,48	45,85	45,77	50,18	50,24
Průměr	43,4	43,7	46,2	47,1	47,3	45,1	46,9	48,2	48,5

Průměrné hodnoty HTZ u pšenice ozimé reagovaly na jednotlivé hladiny dusíkatého hnojení. S rostoucí dávkou N se zvyšovala i hodnota HTZ. Je vidět i pozitivní vliv hnojení hnojem.

Tab. č. 12: Obsah N-látek v % (NIRs)

stanice	varianta hnojení – N-látky (%)								
	1.nehnoj.	2. PK	3. N1	4. N2	5. N3	6. hn.+PK	7.hn.+ N1PK	8.hn.+ N2PK	9.hn.+ N3PK
Lednice	9,22	9,12	12,15	13,88	14,63	9,50	13,05	14,55	15,32
Hradec	9,03	8,74	9,41	10,96	12,21	8,27	8,86	10,31	11,91
Pusté Jak.	8,35	7,67	9,31	10,96	12,06	7,96	9,21	11,87	13,03
Chrastava	7,56	7,37	8,15	10,27	11,89	7,62	8,32	9,98	11,79
Staňkov	7,92	7,64	8,76	11,19	14,19	8,50	8,33	9,43	11,21
Vysoká	8,40	8,02	9,08	10,43	11,72	8,29	9,39	10,77	11,55
Průměr	8,42	8,09	9,48	11,28	12,78	8,36	9,53	11,15	12,47

Obsah dusíkatých látek je ovlivněn dusíkatým hnojením, předplodinou, teplotními podmínkami prostředí (v teplejších oblastech je vyšší) a ročníkem. Stoupající obsah pozitivně působí na chování pečiva při pečení, má vliv na povahu (jakost) těsta a objem pečiva. Dle normy ČSN 46 1100-2 je obsah N-látek minimálně 11,5% u pšenice pekárenské a maximálně 11,5 % u pšenice pečivářské (sušenky, oplatky, krekry). Rostoucí hodnoty N-látek kopírují zvyšující se hladinu hnojení na jednotlivých variantách. Do kategorie pšenice pekárenské (chleba, kynuté pečivo) by se vešly pouze varianty s nejvyšší hladinou hnojení dusíkem (N3).

Tab. č. 13: Pádové číslo (s)

stanice	varianta hnojení – pádové číslo (s)								
	1.nehnoj.	2. PK	3. N1	4. N2	5. N3	6. hn.+PK	7.hn.+ N1PK	8.hn.+ N2PK	9.hn.+ N3PK
Lednice	288	294	409	418	418	353	430	435	428
Hradec	235	226	243	288	271	197	238	243	283
Pusté Jak.	334	339	388	403	396	325	369	408	396
Chrastava	235	208	246	269	305	221	263	299	295
Staňkov	365	343	379	406	441	377	367	385	410
Vysoká	178	175	240	259	301	204	233	272	290
Průměr	273	264	318	341	355	280	317	340	350

Pádové číslo neboli číslo poklesu je kritériem pro odhalování poškození zásobních látek endospermu pšeničného zrna hydrolytickými enzymy, syntetizovanými v zrně v důsledku startu procesu klíčení zrna v klasu před sklizní při nadměrném příjmu vlhkosti. Je významně ovlivněno průběhem počasí v době dozrávání zrna a sklizně, ale také odrůdou. Mouky s nízkým číslem poklesu mají sklon vytvářet lepkavé a mazlavé těsto (100 a méně), žádoucí není ani příliš vysoké číslo (350-400), tyto mouky vytváří suché těsto a malý objem výrobku. Průměrné hodnoty pádového čísla zrna stoupají se zvyšující se hladinou N hnojení, není zde viditelný vliv hnojení hnojem.

Tab. č. 14: Zelenyho test (ml)

stanice	varianta hnojení – Zelenyho test (ml)								
	1.nehnoj.	2. PK	3. N1	4. N2	5. N3	6. hn.+PK	7.hn.+ N1PK	8.hn.+ N2PK	9.hn.+ N3PK
Lednice	27	27	51	61	63	30	61	57	50
Hradec	22	23	28	41	45	21	25	36	45
Pusté Jak.	15	16	26	44	53	17	27	50	63
Chrastava	15	15	22	39	54	16	22	37	48
Staňkov	17	13	21	41	60	19	19	28	42
Vysoká	19	18	26	39	50	21	24	42	46
Průměr	19	19	29	44	54	21	30	42	49

Sedimentační test podle Zelenyho charakterizuje kvalitu lepkové bílkoviny, pozitivně koreluje s obsahem hrubých bílkovin a objemem pečiva. Norma opět dle hodnoty sedimentačního indexu rozděluje pšenici na pekárenskou (minimálně 30) a pečivářskou (maximálně 25). Naměřené hodnoty reagují na zvyšující se hladinu N hnojení, neprojevuje se hnojení hnojem. Varianty s N2 a N3 a částečně i N1 by spadaly do kategorie pekárenské pšenice.

5.3 Zhodnocení výsledků rozborů rostlin

U všech plodin se provádějí analýzy (obsah N, P, K, Ca, Mg) hlavního sklizňového produktu (HP) a vedlejšího sklizňového produktu (VP) v průměrných vzorcích odebraných z každé varianty hnojení v době sklizně.

5.3.1 Obsah makroelementů

Tab. č. 15: Průměrné obsahy makroelementů v pšenici v sušině %

varianta	Průměrné obsahy makroelementů v pšenici ozimé %									
	N		P		K		Ca		Mg	
	HP	VP	HP	VP	HP	VP	HP	VP	HP	VP
1. nehnojená	1,48	0,31	0,38	0,08	0,38	0,66	0,06	0,22	0,12	0,13
2. PK	1,42	0,26	0,39	0,08	0,38	0,73	0,06	0,20	0,12	0,13
3. N1	1,66	0,31	0,35	0,05	0,35	0,65	0,06	0,22	0,12	0,13
4. N2	1,98	0,39	0,34	0,05	0,33	0,69	0,06	0,26	0,11	0,13
5. N3	2,24	0,57	0,32	0,06	0,32	0,89	0,06	0,34	0,11	0,16
6. hn.+PK	1,47	0,28	0,36	0,09	0,36	0,80	0,06	0,20	0,12	0,13
7. hn.+N1PK	1,67	0,35	0,36	0,08	0,33	0,78	0,06	0,25	0,11	0,13
8. hn.+N2PK	1,96	0,43	0,36	0,07	0,34	0,95	0,06	0,28	0,11	0,14
9. hn.+N3PK	2,19	0,46	0,36	0,07	0,33	0,95	0,06	0,27	0,11	0,14

Obsah **dusíku** u pšenice ozimé (tab. č. 15) korespondoval se stupňovanými dávkami dusíku a pozitivně se projevil i vliv organického hnojení. N v rostlině na nehnojené kontrole byl vyšší než po samotném PK hnojení i u varianty PK s hnojem (6). Na variantách se stupňovanou dávkou dusíku se obsah postupně zvyšuje.

U obsahu **fosforu** se projevila absence fosforečného hnojení na variantách 3, 4 a 5, na zbývajících variantách jsou rozdíly minimální. Hnojení draslíkem se nepromítlo do obsahu **draslíku**, varianta 2 s nejvyšším obsahem je shodná s nehnojenou kontrolou. U ostatních variant byl obsah K nižší, bez výraznějších rozdílů. Obsah **vápníku** i **hořčíku** byl v zrna pšenice víceméně konstantní, ve slámě se Ca mírně zvyšuje s vyšší hladinou hnojení dusíkem.

5.4 Zhodnocení výsledků rozborů půd

5.4.1 Vývoj obsahu Nmin během roku 2022

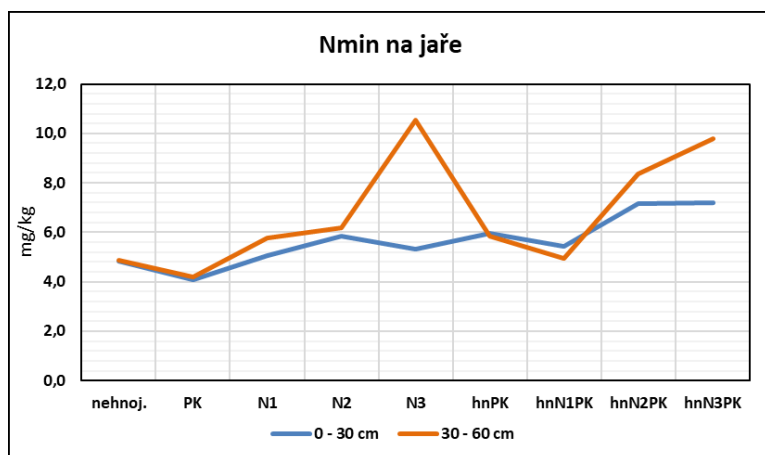
Odběry Nmin jsou prováděny od založení pokusu v roce 1996, 3 x ročně, tj. brzy na jaře, po sklizni plodiny a na podzim před zámrazem, ze všech 9 variant hnojení a hloubek 0-30 a 30-60 cm.

Tab. č. 16: Průměrný obsah Nmin ze všech zkušebních stanic v roce 2022

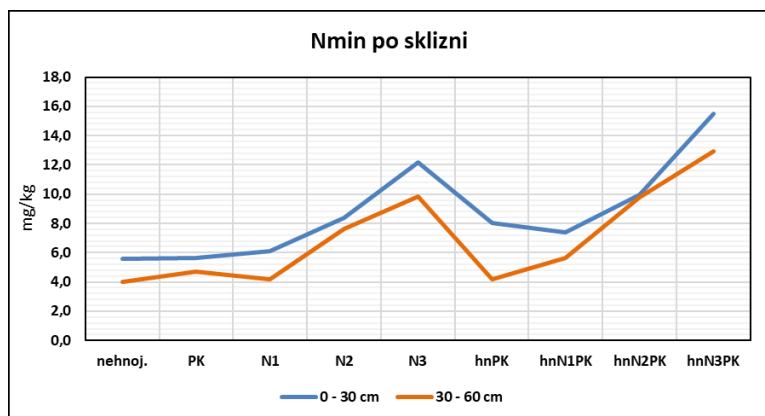
Nmin	na jaře [mg.kg ⁻¹]								
	nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hnPK	hnN1PK	hnN2PK	hnN3PK
0 - 30 cm	4,83	4,09	5,04	5,85	5,31	5,95	5,43	7,17	7,21
30 - 60 cm	4,89	4,20	5,76	6,18	10,55	5,85	4,93	8,37	9,78
Nmin	po sklizni [mg.kg ⁻¹]								
	nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hnPK	hnN1PK	hnN2PK	hnN3PK
0 - 30 cm	5,57	5,65	6,12	8,40	12,15	8,04	7,42	9,95	15,50
30 - 60 cm	4,03	4,69	4,17	7,61	9,87	4,17	5,66	9,77	12,95
Nmin	před zámrazem [mg.kg ⁻¹]								
	nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hnPK	hnN1PK	hnN2PK	hnN3PK
0 - 30 cm	5,08	5,01	5,84	6,01	8,86	7,33	8,22	8,64	11,73
30 - 60 cm	4,39	4,97	4,83	5,57	7,80	5,86	5,30	6,93	9,50

Obsah Nmin ve spodním horizontu (30-60 cm) měl v termínu na jaře téměř na všech variantách hnojení vyšší obsah než ve svrchním horizontu. Při odběru po sklizni a před zámrazem tomu bylo naopak a vyšší hodnoty Nmin byly zjištěny ve svrchním horizontu (0-30 cm). Trend vývoje obsahu Nmin byl většinou obdobný v obou horizontech, výrazněji v termínu po sklizni a před zámrazem. Obsah Nmin kopíroval zvyšující se hladiny hnojení (kromě varianty 5 při jarním odběru), nejvyšší byl na variantě 9.

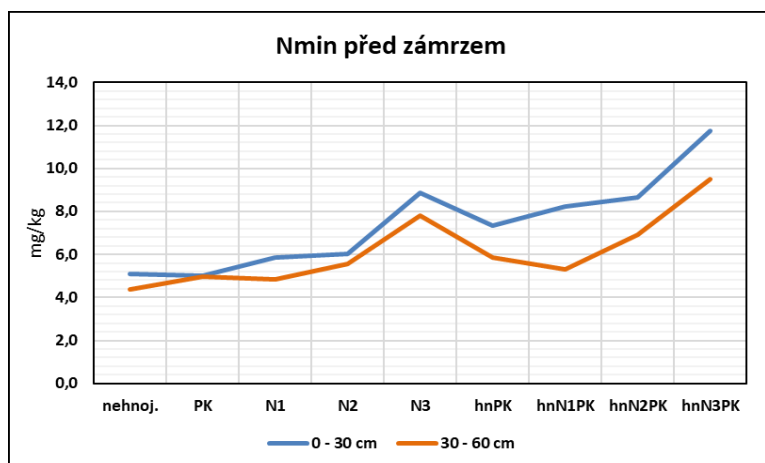
Graf č. 5: Průběh obsahu N_{min} na jaře v roce 2022



Graf č. 6: Průběh obsahu N_{min} po sklizni v roce 2022



Graf č. 7: Průběh obsahu N_{min} před zámrazem v roce 2022



Tab. č. 17: Aktuální zásoba N, průměr ze všech stanic

aktuální zásoba N	na jaře [kg.ha ⁻¹]								
	nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hnPK	hnN1PK	hnN2PK	hnN3PK
0 - 30 cm	17,2	18,4	24,3	26,3	23,9	26,8	24,4	32,3	32,5
30 - 60 cm	29,34	25,2	34,6	37,1	63,3	35,1	29,6	20,2	58,7
aktuální zásoba N	po sklizni [kg.ha ⁻¹]								
	nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hnPK	hnN1PK	hnN2PK	hnN3PK
0 - 30 cm	25,1	25,4	27,54	37,8	54,7	36,2	33,4	44,8	69,8
30 - 60 cm	24,2	28,2	25,0	45,7	59,2	25,0	34,0	58,6	77,7
aktuální zásoba N	před zámrazem [kg.ha ⁻¹]								
	nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hnPK	hnN1PK	hnN2PK	hnN3PK
0 - 30 cm	22,9	22,6	26,3	27,1	39,9	33,0	37,0	38,9	52,8
30 - 60 cm	26,3	29,8	29,0	33,4	46,8	35,2	32,0	41,6	57,0

Z obsahu N_{min} v půdě lze přepočtem dle koeficientu stanovit aktuální zásobu N v půdě v kg.ha⁻¹. N_{min} ve vrstvě 0-30 cm * **4,5** a N_{min} ve vrstvě 30-60 cm * **6**.

V tabulce č. 17 je zásoba dusíku v kg.ha⁻¹ v obou horizontech a v jednotlivých odběrových termínech. V termínu po sklizni a zejména pak před zámrazem byla zásoba v půdě vysoká a dusík by již nebyl využit rostlinou, proto by v praxi bylo vhodné snížit dávku hnojení dusíkem.

5.4.2 Obsah N-NO₃ a N-NH₄

V rámci sledování obsahu minerálního dusíku N_{min} byly stanoveny rovněž obsahy nitrátového a amonného dusíku (N-NO₃ a N-NH₄). Důležitá je zejména hodnota nitrátového dusíku N-NO₃, který je značně mobilní a může být vyplavován do hlubších vrstev půdy nebo vody a představuje tak nebezpečí ohrožení povrchových i spodních vod. Největším rizikem je jeho vysoký obsah v půdě na konci podzimu, kdy již není předpoklad využití vegetací.

Tab. č. 18 : Hodnocení obsahu N-NO₃ v půdě (mg.kg⁻¹), (Trávník, 1995)

obsah N-NO ₃	do 450 m n. m.	nad 450 m n. m.
velmi bezpečný	do 5,0	do 4,0
bezpečný	5,1 – 10,0	4,1 – 8,0
přiměřený	10,1 – 15,0	8,1 – 12,0
nadměrný	15,1 – 20,0	12,1 – 16,0
rizikový	nad 20,1	nad 16,1

Tab. 19: Průměrné hodnoty N-NO₃ a N-NH₄ (mg.kg⁻¹) ze všech stanic (prům. nadmořská výška 374m)

N-NO ₃ a N-NH ₄		na jaře								
		nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
0 - 30 cm	N-NO ₃	3,59	2,75	3,67	4,62	3,95	4,71	4,20	5,94	6,05
	N-NH ₄	1,24	1,61	1,37	1,23	1,63	1,24	1,22	1,23	1,17
	N min	4,83	4,09	5,04	5,85	5,31	5,95	5,43	7,17	7,21
30 - 60 cm	N-NO ₃	3,76	3,34	4,51	4,81	8,37	4,69	4,11	7,14	8,82
	N-NH ₄	1,12	0,90	1,28	1,36	2,22	1,19	0,85	1,23	0,96
	N min	4,89	4,20	5,76	6,18	10,55	5,85	4,93	8,37	9,78
N-NO ₃ a N-NH ₄		po sklizni								
		nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
0 - 30 cm	N-NO ₃	3,55	4,06	3,99	6,36	11,03	5,28	5,75	8,10	12,84
	N-NH ₄	1,43	1,29	1,61	1,30	1,29	1,33	1,03	1,19	1,30
	N min	5,57	5,65	6,12	8,40	12,15	8,04	7,42	9,95	15,50
30 - 60 cm	N-NO ₃	2,52	2,68	2,41	5,56	8,27	2,73	3,57	7,57	9,99
	N-NH ₄	1,46	2,10	1,43	1,52	1,70	1,36	1,80	2,27	1,56
	N min	4,03	4,69	4,17	7,61	9,87	4,17	5,66	9,77	12,95
N-NO ₃ a N-NH ₄		před zámrazem								
		nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
0 - 30 cm	N-NO ₃	3,67	3,90	4,58	4,97	7,06	6,23	6,97	7,36	10,13
	N-NH ₄	1,41	1,11	1,27	1,04	1,80	1,32	1,49	1,28	1,92
	N min	5,08	5,01	5,84	6,01	8,86	7,33	8,22	8,64	11,73
30 - 60 cm	N-NO ₃	3,25	3,48	3,54	4,38	6,61	4,60	4,31	5,95	8,51
	N-NH ₄	1,41	1,11	1,27	1,04	1,80	1,32	1,49	1,28	1,92
	N min	4,39	4,97	4,83	5,57	7,80	5,86	5,30	6,93	9,50

Svrchní horizont 0-30 cm, odběr brzo na jaře

Při jarním odběru byly zjištěny nejnižší hodnoty Nmin a obsah nitrátového dusíku se držel ve velmi bezpečné a bezpečné hladině.

Svrchní horizont 0-30 cm, odběr po sklizni

Po sklizni se hodnoty Nmin zvýšily a kopírovaly zvyšující se intenzitu hnojení. Při nejvyšších dávkách hnojení byl obsah N-NO₃ v přiměřené hladině.

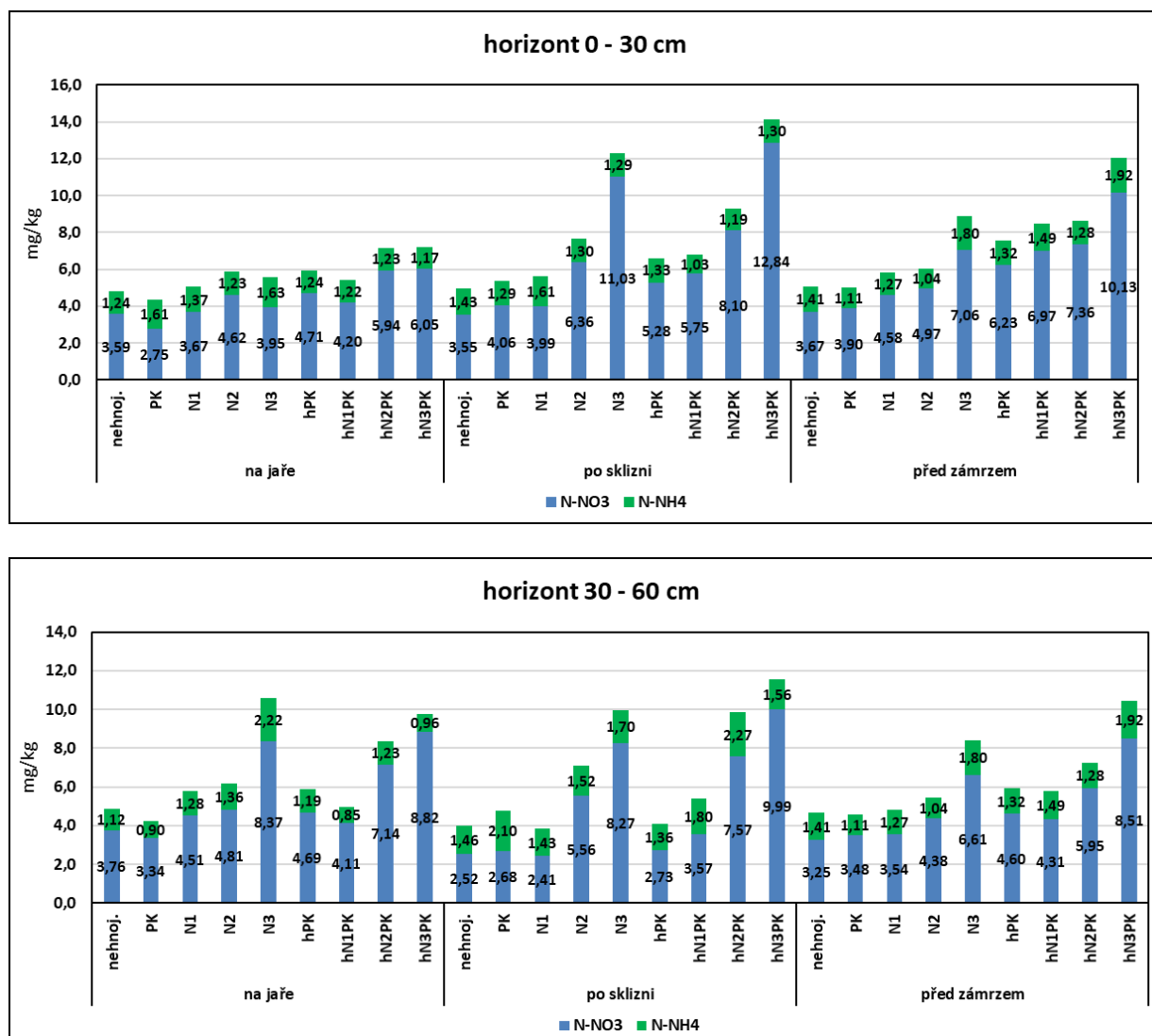
Svrchní horizont 0-30 cm, odběr před zámrazem půdy

V podzimním termínu odběru se obsah Nmin již nezvyšoval a obsah nitrátového dusíku se držel v bezpečné a přiměřené hladině (varianta 9).

Obdobný trend průběhu obsahu Nmin a nitrátového dusíku byl zaznamenán i ve spodním horizontu (30–60 cm) viz. graf 10. Obsah nitrátového dusíku se ve všech termínech odběru

držel ve velmi bezpečné a bezpečné hladině, ani nejvíce hnojené varianty tyto hladiny nepřekročily.

Graf č. 8, 9: Průběh obsahu nitrátového a amonného dusíku v roce 2022



5.5 Zhodnocení bilance dusíku, fosforu a draslíku

Výpočet bilance představuje prostou bilanci založenou na porovnání živin dodaných hnojením a odebraných sklizní. Grafy č. 10–16 znázorňují bilanci N, P a K na jednotlivých stanicích v roce 2022. Rozhodujícím zdrojem dat pro výpočet jsou analýzy rostlin a množství dodaných živin. Vzorec pro výpočet roční bilance dusíku je následující:

$$\text{NRB} = \text{N}_{\text{DH}} - (\text{N}_{\text{HP}} + \text{N}_{\text{VP}})$$

Kde je: NRB.....dusíkatá roční bilance

N_{DH}dusík dodaný hnojením

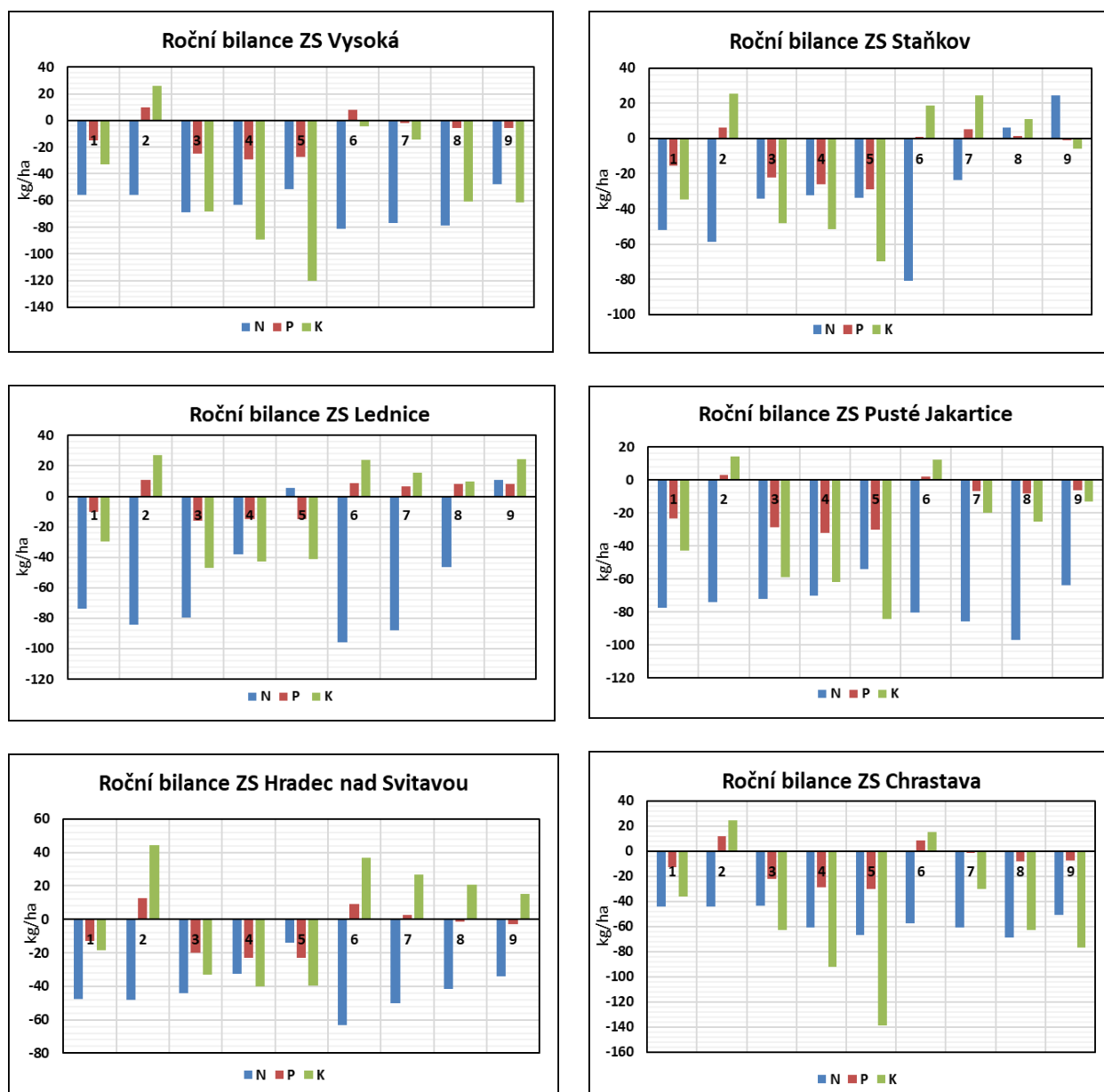
N_{HP}dusík odebraný hlavním sklizňovým produktem

N_{VP}dusík odebraný vedlejším sklizňovým produktem

U fosforu a draslíku probíhá výpočet analogicky

Chlévský hnůj se do bilance započítává postupně ve dvou letech následujících po aplikaci. V 1. roce je do bilance započítáno: 40% N, 45% P_2O_5 a 45% K_2O . V 2. roce je do bilance započítáno: 45% N, 55% P_2O_5 a 55% K_2O . V roce 2022 nebyl hnůj do bilance započítáván, protože poslední aplikace hnoje proběhla v roce 2018.

Grafy č. 10–16: Roční bilance hnojení na jednotlivých zkušebních stanicích



Na grafech roční bilance 2022 z jednotlivých zkušebních stanic vidíme u sledovaných prvků většinou záporné hodnoty. V tomto roce se již neprojevil vliv organického hnojení (poslední aplikace hnoje byla na podzim roku 2018). Kladné nebo vyrovnané bilance fosforu a draslíku byly na všech zkušebních stanicích na variantách 2 (PK) a 6 (hn+PK). V Hradci, Lednici a Staňkově rovněž na variantách 7 (hn+N1PK, 8 (hn+N2PK) a někde i 9 (hn+N3PK). Pozitivní bilanci u dusíku vidíme pouze v Lednici a Staňkově na variantách 5 (N3) a 9 (hn+N3PK), respektive 8 (hn+N2PK) a 9 (hn+N3PK).

6 Závěry

V roce 2022 probíhal ve výrobních oblastech řepařské (ŘVO + KVO) a bramborářské (BVO) 2. rok čtvrtého osevního sledu. V obou výrobních oblastech byla pěstována pšenice ozimá, odrůdy Dagmar po předplodině řepce ozimé, odrůdy Cortes. Hodnocen byl u pšenice výnos zrna a slámy, HTZ, N-látky, Zelenýho test a byla počítána bilance hlavních živin (N, P, K). U půdních vzorků byl hodnocen z každé varianty hnojení Nmin z hloubek 0-30 cm a 30-60 cm ve třech odběrových termínech.

Z výše uvedených výsledků je možno shrnout a zevšeobecnit následující poznatky:

6.1 Výnosy

Výnosy zrna pšenice ozimé se pohybovaly v obou výrobních oblastech od 3,83 t.ha⁻¹ do 7,91 t.ha⁻¹. Dosažené výnosy korespondovaly s hladinami hnojení na jednotlivých variantách. Nejvyšší výnosy byly na vyšších hladinách hnojení, tj. varianty 4, 5, 8 a 9.

Výnosy slámy pšenice ozimé byly v rozmezí od 3,65 t.ha⁻¹ do 7,91 t.ha⁻¹. Nejnižší výnos byl na nehnojené variantě a nejvyšší na variantě 5 (hladina N₃).

U zrna i slámy se na variantách hnojených chlévským hnojem projevil jeho dlouhodobý pozitivní přínos.

6.2 Technologické vlastnosti

Vlhkost zrna ihned po sklizni - nelze vysledovat jasný trend vlivu hladiny hnojení, nepatrné rozdíly mezi variantami hnojení. V průměru byla vlhkost zrna kolem 12,8 %.

Hodnoty **HTZ** reagovaly na jednotlivé hladiny dusíkatého hnojení. S rostoucí dávkou N se zvyšovala i hodnota HTZ (od 43,4 do 48,5 g). Pozitivní byl vliv hnojení hnojem.

Rostoucí hodnoty **N-látek** kopírovaly zvyšující se hladinu hnojení (8,09 – 12,78 %). Do kategorie pšenice pekárenské (chleba, kynuté pečivo) by patřily pouze varianty s nejvyšší hladinou hnojení dusíkem (N₃). Hodnoty **pádového čísla** zrna stoupaly s rostoucí hladinou N hnojení (264 – 355 s), vliv hnojení hnojem se po čtyřech letech od poslední aplikace neprojevil. Podobně tomu bylo i u **sedimentačního testu**, kdy se projevil lépe stupňované hladiny N hnojení (rozmezí od 19 do 54 ml). Zrno z variant s N₂ a N₃ a částečně i N₁ by bylo zařazeno jako pekárenské pšenice.

6.3 Anorganické rozborů rostlin

Obsah **dusíku** korespondoval se stupňovanou dávkou dusíkatého hnojení a pozitivně se projevil i vliv organického hnojení. Obsah N na nehnojené kontrole (1,48 %) byl vyšší než po samotném PK hnojení (1,42 %) i u varianty PK s hnojem (1,47 %). Obsahu **fosforu** - projevila se absence fosforečného hnojení na variantách 3, 4 a 5, na zbývajících variantách byly rozdíly minimální. Hnojení draslíkem se nepromítlo do obsahu **draslíku**, varianta 2 s nejvyšším obsahem byla shodná s nehnojenou kontrolou. U ostatních variant byl obsah K nižší, bez výraznějších rozdílů. Obsah **vápníku** i **hořčíku** byl víceméně konstantní v zrnu pšenice, ve slámě se Ca mírně zvyšoval s vyšší hladinou hnojení dusíkem.

6.4 Agrochemické rozborů půd

Obsah Nmin, spodní horizont (30-60 cm), termín na jaře byl téměř na všech variantách hnojení vyšší obsah než ve svrchním horizontu. V termínu po sklizni a před zámrazem byly zaznamenány vyšší hodnoty Nmin ve svrchním horizontu (0-30 cm). Trend vývoje obsahu Nmin byl obdobný v obou horizontech, výrazněji v termínu po sklizni a před zámrazem. Obsah Nmin kopíroval zvyšující se hladiny hnojení (kromě varianty 5 při jarním odběru), nejvyšší byl na variantě 9.

Zásoba dusíku v půdě byla v termínu po sklizni a před zámrazem vysoká, dusík by již nebyl využit rostlinou, proto by v praxi bylo vhodné snížit dávku hnojení dusíkem.

Svrchní horizont 0-30 cm, odběr brzo na jaře

Nejnižší hodnoty N_{min} , obsah nitrátového dusíku ve velmi bezpečné a bezpečné hladině.

Svrchní horizont 0-30 cm, odběr po sklizni

Hodnoty N_{min} vyšší a kopírovaly zvyšující se intenzitu hnojení. Při nejvyšších dávkách hnojení byl obsah $N-NO_3$ v přiměřené hladině.

Svrchní horizont 0-30 cm, odběr před zámrazem půdy

Podzimní termín odběru, obsah N_{min} se již nezvyšoval a obsah nitrátového dusíku se držel v bezpečné a přiměřené hladině.

Obdobný trend průběhu obsahu N_{min} a nitrátového dusíku byl zaznamenán i ve spodním horizontu (30–60 cm). Obsah nitrátového dusíku se ve všech termínech odběru držel ve velmi bezpečné a bezpečné hladině, ani nejvíce hnojené varianty tyto hladiny nepřekročily.

6.5 Bilance dusíku

Bilance sledovaných prvků (zejména N) měla v roce 2022 na většině stanic záporné hodnoty.

Již se neprojevil vliv organického hnojení (aplikace hnoje naposledy v roce 2018).

Pozitivní bilance u dusíku byla pouze v Lednici a Staňkově na variantách 5 (N_3) a 9 ($hn+N_3PK$), respektive 8 ($hn+N_2PK$) a 9 ($hn+N_3PK$). Kladné nebo vyrovnané bilance fosforu a draslíku byly na všech zkušebních stanicích na variantách 2 (PK) a 6 ($hn+PK$).

HRA, LED a STV rovněž na variantách 7 ($hn+N_1PK$), 8 ($hn+N_2PK$) a někde i 9 ($hn+N_3PK$).

Literatura:

1. TRÁVNÍK K. (1995): Stanovení ekologicky únosných obsahů min. dusíku v půdách pásem hygienické ochrany vodních zdrojů, ÚKZÚZ Brno.