

Č.j.: UKZUZ 165453/2026

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



Ověření účinnosti stupňovaných dávek dusíku při konstantních hladinách fosforu a draslíku

Výroční zpráva ze stacionární polní zkoušky za rok 2025

Zpracoval: Ing. Ivana Komprsová
Markéta Vodáková

Schválil: Ing. Michaela Smatanová, Ph.D.

Předkládá: Ing. Josef Svoboda, Ph.D.
ředitel Sekce zemědělských vstupů

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	5
2.4.2 Sledování půdy	5
3 CHARAKTERISTIKA ZKUŠEBNÍCH MÍST	5
4 ZHODNOCENÍ VEGETAČNÍHO POZOROVÁNÍ A POVĚTRNOSTNÍCH PODMÍNEK	6
4.1 ZHODNOCENÍ VEGETAČNÍHO POZOROVÁNÍ	6
4.2 ZHODNOCENÍ POVĚTRNOSTNÍCH PODMÍNEK	6
5 VÝSLEDKY	8
5.1 ZHODNOCENÍ VÝNOSŮ ZA ROK 2025	8
5.2 ZHODNOCENÍ TECHNOLOGICKÝCH ROZBORŮ	10
5.3 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ROZBORŮ ROSTLIN	10
5.4 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ROZBORŮ PŮD	11
5.4.1 Vývoj obsahu N_{min} během roku 2025	11
5.4.2 Obsah $N-NO_3$ a $N-NH_4$	13
5.5 ZHODNOCENÍ BILANCE DUSÍKU, FOSFORU A DRASLÍKU	15
6 ZÁVĚRY	16
5.1 VÝNOSY	16
5.2 TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI	16
5.3 ANORGANICKÉ ROZBORY ROSTLIN	16
5.4 HODNOCENÍ OBSAHU MINERÁLNÍHO A NITRÁTOVÉHO DUSÍKU BĚHEM ROKU	16
5.5 BILANCE DUSÍKU	17

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 obsahu dusíku v půdě, výnos a kvalitu produkce. Pokus je nyní veden na pěti stanicích, a to Vysoká u Příbramě, Chrastava, Hradec nad Svitavou, Pusté Jakartice a Lednice.

Všechny agrotechnické zásahy jsou prováděny tak, aby nedošlo k ovlivnění jednotlivých variant mezi sebou, a aby se projeví pouze vlivy hnojení. Tato zpráva prezentuje dosažené výsledky za 5. rok ve čtvrtém osevním sledu, konkrétně za rok 2025. V obou výrobních oblastech byla pěstována stejná plodina, hrách odrůdy Saxon. Jedná se o žlutozrnou odrůdu s nejnižší HTS v celém sortimentu (220-240) s kulatým zrnem, středního vzrůstu, pomalejším počátečním růstem, má velmi dobrou odolnost ke kořenovým chorobám, obsah N látek nad průměrem odrůd a odolnost k poléhání je na průměru odrůd.

Příprava půdy

Po sklizni ječmene jarního byla provedena podmítka a zimní orba, na některých stanicích proběhlo vápnění. V březnu potom vláčení, urovňání pozemku, zapravení hnojiva. Následně seťová příprava (kombinátor) a seť hrachu.

Technika hnojení

Aplikace minerálních hnojiv byla provedena ručně rozhozem, křížově, pravidelně po celé ploše zkušební parcely.

2.2 Plodiny a odrůdy

Tab. č. 1: Zařazení plodin ve 4. osevním sledu

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

2.3 Aplikace hnojiv

Fosfor byl dodán v granulovaném superfosfátu. Jako draselné hnojivo byla použita draselná sůl. Dusíkatá hnojiva se aplikují v síranu amonném u všech plodin při přípravě půdy a ve formě ledku amonného s vápencem k přihnojení v průběhu vegetace.

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 variantu 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 2022	-	-	25	50	75	-	25	50	75
		N produkční	kg	jaro 2022	-	-	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	brzy 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 zkoušky je sledování průběhu počasí během celého roku. Zaznamenávaly se hodnoty teplot a množství srážek, které byly porovnány s dlouhodobými průměry a normály v dané lokalitě.

Vegetační pozorování se provádělo po celou dobu vegetace od založení porostů až po sklizeň na všech variantách a opakováních.

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 obsahu základních živin.

2.4.1.1 Sledované parametry hrachu

Vegetační pozorování, výnos HP a VP, stanovení obsahu živin v semeni i slámě – N, P, K, Mg a Ca v sušině (%).

Technologické rozborů:

- HTS
- stanovení vlhkosti semene ihned po sklizni

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 3 (P, K, Ca, Mg, S, Zn, B, Al, Fe, Cu, Mn), sorpční vlastnosti, Cox, N celkový - 2x za osevní postup (r. 2024 a 2028 vždy po sklizni ječmene jarního)
- obsah 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 zámrzem

3 Charakteristika zkušebních míst

Pokus probíhá na plochách výživářských bází zkušebních stanic ÚKZÚZ. V bramborářské výrobní oblasti (dále jen BVO) ve Vysoké (VYS), 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 zkr.	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	8,0	654	22,50
CHT	LI	BVO	HNI	S	345	8,5	788	25,00
HRA	SY	BVO	HNm	S	460	7,7	625	14,04
PJA	OP	ŘVO	HNI	S	295	8,7	571	10,00
LED	BR	KVO	ČMm	S	173	10,2	490	27,45

4 Zhodnocení vegetačního pozorování a povětrnostních podmínek

4.1 Zhodnocení vegetačního pozorování

Výsev hrachu proběhl od 26. 2. 2025 na ZS Lednice do 8. 4. 2025 na ZS Vysoká většinou do vlhké, dobře připravené půdy drobtovité struktury (suchá půda byla na ZS VYS). V Lednici díky brzkému zasetí byla v době vzcházení (březen) dostatečná vláha. Na ostatních stanicích byl po zasetí duben s nedostatkem vláhy, s přízemními mrazíky a odpoledními teplotami kolem 20 °C, to prodlužovalo vzcházení. Rok byl suší, vydatnější srážky přišly na přelomu července a srpna, což způsobilo na některých stanicích polehnutí porostu a oddálení sklizně. Celkově měl průběh roku z hlediska počasí vliv na celkový výnos. Na ZS Chrastava došlo ke konci vegetace k poškození porostu holuby (vyzobání semen). Na ZS Lednice vlivem deště k popraskání a vysypání lusků, na ZS Hradec n. Svitavou byl vlivem nedostatku vláhy nízký výnos. Výskyt chorob a škůdců byl průměrný a porosty byly ošetřeny proti kyjatce, listopasu, mšici, z chorob se vyskytly kořenové choroby a plíseň. Sklizeň proběhla bez problémů od 15. 7. (LED) do 15. 8. 2025 (VYS).

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 a 7).

Tab. č. 6: Průměrné měsíční srážky v r. 2024/2025

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]	195	23	25	23	23	5	26	38	40	90	63	25	576
měsíční normál [mm]	61	43	39	40	38	32	43	38	66	68	88	71	627
% normálu	320	53	64	58	61	16	60	100	61	132	72	35	92
Chrastava													
suma měs. srážek [mm]	189	31	38	34	45	31	45	24	78	75	97	89	776
měsíční normál [mm]	68	53	51	55	53	46	56	39	78	87	101	105	792
% normálu	278	58	75	62	85	67	80	62	100	86	96	85	98
Pusté Jakartice													
suma měs. srážek [mm]	226	31	15	14	23	3	38	9	67	84	90	23	623
měsíční normál [mm]	63	46	37	27	26	25	34	40	71	78	85	58	590
% normálu	359	67	41	52	88	12	112	23	94	108	106	40	106
Lednice													
suma měs. srážek [mm]	187	31	14	23	9	4	61	15	26	36	105	44	555
měsíční normál [mm]	55	34	34	27	23	23	32	31	53	62	73	57	504
% normálu	340	91	41	85	39	17	191	48	49	58	144	77	110
Vysoká													
suma měs. srážek [mm]	126	43	24	44	19	18	32	30	77	53	54	72	592
měsíční normál [mm]	43	48	45	45	49	38	52	35	67	78	81	78	659
% normálu	293	90	53	98	39	47	62	86	115	68	67	92	90

Tab. č. 7: Průměrné měsíční teploty v r. 2024/2025

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]	15,1	10,0	2,4	0,4	-0,3	-1,4	4,7	9,9	10,7	17,7	18,0	17,6	8,7
měsíční normál [°C]	12,7	7,9	3,3	-1,1	-2,2	-1,1	2,5	7,9	12,7	16,1	17,7	17,6	7,8
Chrastava													
Ø denní teplota [°C]	15,0	10,6	3,9	1,9	1,7	-0,5	5,1	10,0	10,9	18,1	17,5	17,0	9,3
měsíční normál [°C]	13,2	8,8	4,2	0,5	-0,7	0,3	3,3	8,5	13,0	16,4	18,3	17,9	8,6
Pusté Jakartice													
Ø denní teplota [°C]	16,3	10,5	3,7	2	2	0,2	6,5	11,3	11,7	19,3	19,3	19,4	10,2
měsíční normál [°C]	13,8	8,9	4,3	-0,1	-1,3	-0,1	3,4	8,9	13,6	17,2	19,1	18,6	8,9
Lednice													
Ø denní teplota [°C]	17	11,2	3,7	2	1,3	0,1	6,8	12,6	13,8	20,5	20,6	20,4	10,8
měsíční normál [°C]	15,3	9,9	5	0,7	-0,4	1,2	5,3	11	15,5	19,2	21	20,6	10,4
Vysoká													
Ø denní teplota [°C]	14,8	9,5	2,8	1,2	0,3	-0,5	5,5	10,6	11,6	18,2	17,8	18,2	9,2
měsíční normál [°C]	13,2	8,1	3,2	-0,2	-1,2	-0,3	3,3	8,4	12,9	16,5	18,2	17,9	8,3

Podzim a zima 2024/2025 - září až únor

V první polovině září byly velmi vysoké teploty, v polovině září pak přišly srážky. Teploty klesly pod 10°C. Začátek října byl chladný a deštivý. Oteplilo se ve druhé polovině měsíce. V listopadu se vyskytly první přízemní mrazíky a v druhé polovině měsíce i smíšené srážky. Prosinec byl na srážky bohatý. V lednu se střídala chladnější a teplejší období, také se střídaly dešťové a sněhové přeháňky. V polovině února bylo až -15°C a místy ležela sněhová pokrývka.

Jaro 2025 - březen až květen

První dekáda března byla oblačná až jasná, beze srážek. Po polovině měsíce se ochladilo a objevily se smíšené přeháňky. V dubnu se ochladilo a byly zaznamenány přízemní mrazíky, které se objevovaly až do první poloviny května. Květen byl suchý a chladný.

Léto 2025 - červen až srpen

Červen byl teplotně i srážkově průměrný, častý vítr půdu vysušoval. Přelom června a července byl ve znamení tropických teplot. Červenec měl velmi proměnlivé počasí s výkyvem teplot a časté lokální přeháňky. Na ZS Chrastava byl červenec a začátek srpna velmi deštivý a posunul termín sklizně až do půlky srpna.

5 Výsledky

5.1 Zhodnocení výnosů za rok 2025

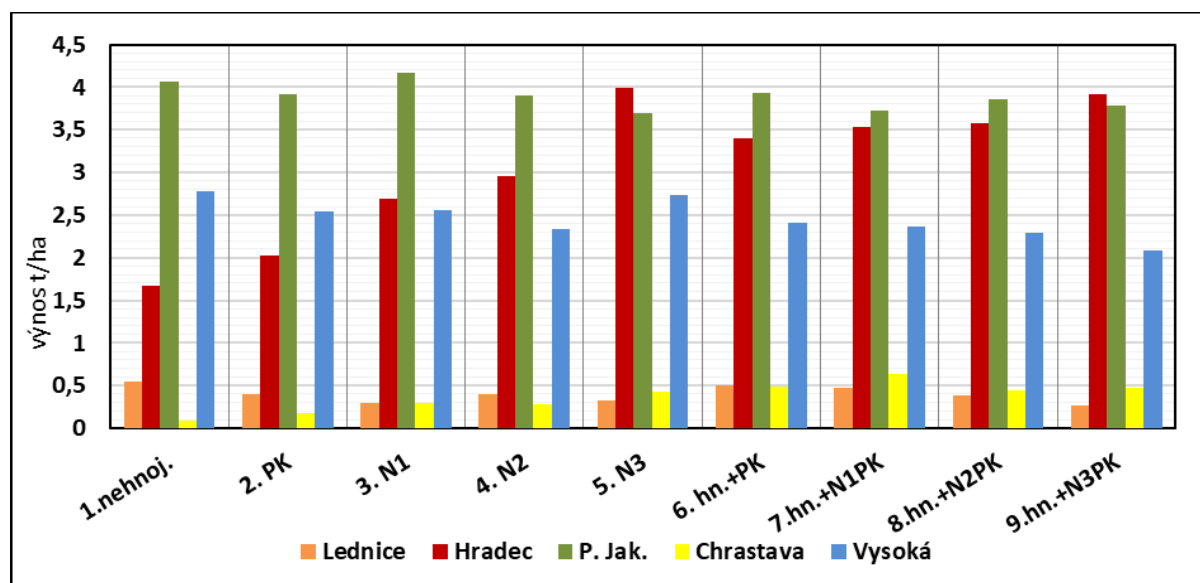
Průměrné výnosy hlavního i vedlejšího produktu hrachu jsou uvedeny v následujících tabulkách č. 8 a 9.

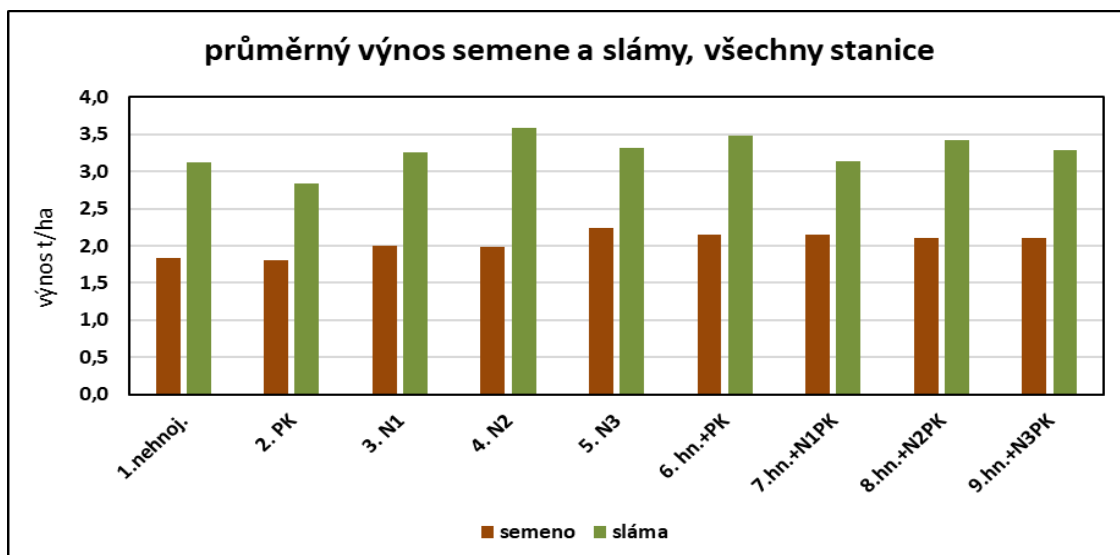
Tab. č. 8: Výnos semene hrachu v t.ha⁻¹

Stanice	varianta hnojení								
	1.nehnoj.	2. PK	3. N1	4. N2	5. N3	6. hn.+PK	7.hn.+ N1PK	8.hn.+ N2PK	9.hn.+ N3PK
Lednice	0,55	0,40	0,29	0,40	0,33	0,50	0,47	0,38	0,26
Hradec n. S.	1,67	2,02	2,69	2,96	3,99	3,4	3,53	3,58	3,92
Pusté Jak.	4,07	3,92	4,17	3,90	3,70	3,93	3,73	3,86	3,79
Chrastava	0,09	0,18	0,30	0,28	0,43	0,49	0,64	0,45	0,47
Vysoká	2,78	2,54	2,56	2,34	2,74	2,41	2,36	2,29	2,08
průměr	1,83	1,81	2,00	1,98	2,24	2,15	2,15	2,11	2,10
%	100 %	99 %	109 %	108 %	122 %	117 %	117 %	115 %	115 %

Výnosy semene hrachu byly hodnoceny společně z obou výrobních oblastí (ŘVO i BVO) a průměrné hodnoty se pohybovaly se v rozmezí 1,81 t.ha⁻¹ do 2,24 t.ha⁻¹. Z tabulky č. 8 i následných grafů č. 1 a č. 2 je patrné, že dosažené výnosy jsou rozkolísané a nelze stanovit jednoznačný trend závislý na hladině hnojení. Z průměrných hodnot za všechny zkušební stanice bylo dosaženo nejvyšších výnosů u variant 5, 6, 7, 8 a 9. Podprůměrně nízké výnosy v Lednici a na Chrastavě negativně ovlivnily vnější vlivy, při striktním hodnocení by tato data měla být ze sledování vyloučena.

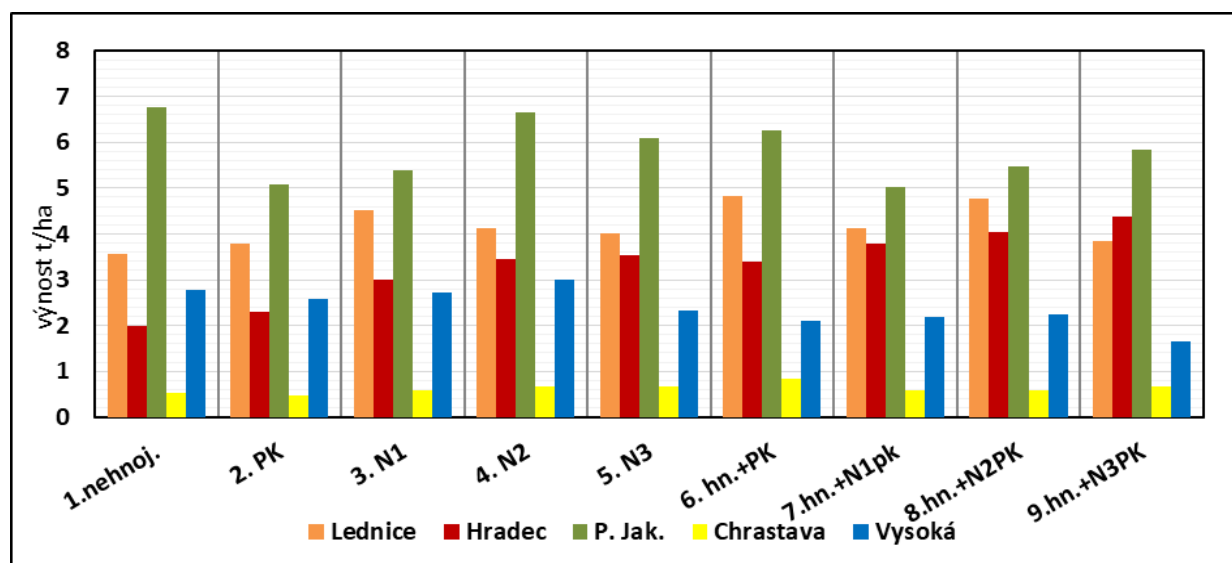
Graf č. 1 a 2: Výnos semene hrachu v t.ha⁻¹ na jednotlivých stanicích a průměr ze všech ZS



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

Stanice	varianta hnojení								
	1. nehnoj.	2. PK	3. N1	4. N2	5. N3	6. hn.+PK	7. hn.+ N1PK	8. hn.+ N2PK	9. hn.+ N3PK
Lednice	3,57	3,8	4,53	4,11	4,02	4,82	4,12	4,76	3,85
Hradec n. S.	1,99	2,29	3,00	3,46	3,54	3,38	3,78	4,05	4,38
Pusté Jak.	6,76	5,07	5,4	6,65	6,08	6,25	5,01	5,48	5,85
Chrastava	0,52	0,46	0,59	0,66	0,66	0,85	0,59	0,59	0,66
Vysoká	2,77	2,59	2,72	3,00	2,32	2,09	2,20	2,24	1,65
průměr	3,12	2,84	3,25	3,58	3,32	3,48	3,14	3,42	3,28
%	100 %	91 %	104 %	115 %	106 %	111 %	101 %	110 %	105 %

Průměrný výnos slámy hrachu se pohyboval od 2,84 do 3,58 t.ha⁻¹ ani u slámy se neprojevil jednoznačný trend vývoje. Nejvyšší hodnoty byl dosaženy na variantách 4, 6 a 8.

Graf č. 3: Výnos slámy hrachu v t.ha⁻¹

5.2 Zhodnocení technologických rozborů

U semene hrachu se z technologických vlastností hodnotila HTS.

Tab. č. 10: Průměrné hodnoty HTS hrachu

Stanice	HTS v g přepočtené na 12% vlhkost								
	1. nehnoj.	2. PK	3. N1	4. N2	5. N3	6. hn.+PK	7. hn.+ N1PK	8. hn.+ N2PK	9. hn.+ N3PK
Lednice	189,3	188,5	187,8	167,8	187,5	197,4	190,3	186,6	166,8
Hradec	188,3	186,7	194,2	202,1	199,7	189,7	199,5	199,8	194,1
Pusté Jak.	191,3	184,7	189,9	191,3	187,4	187,7	180,5	185,2	178,2
Chrastava	155,2	171,2	169,8	167,5	184,0	184,0	189,2	188,9	187,3
Vysoká	195,8	183,9	198,1	180,9	183,5	181,9	172,9	175,1	172,5
Průměr	184,0	183,0	188,0	181,9	188,4	188,1	186,5	187,1	179,8

Shodně i u hodnocení HTS nebyl patrný jednoznačný vliv hnojení, neprojevily se výrazně ani vyšší dávky N.

5.3 Zhodnocení výsledků rozborů rostlin

U všech plodin se provádí 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

U obsahu **dusíku** v semeni hrachu se projevila intenzita minerálního hnojení samostatně i u variant s organickým hnojením rostoucími hodnotami. U **fosforu** a **draslíku** nedošlo vlivem stupňovaného hnojení dusíkem k výraznějším změnám, mírně se projevilo přihnojení těmito prvky, rovněž obsah **vápníku** a **hořčíku** nebyl intenzitou hnojení dusíkem ovlivněn, rozdíly mezi variantami byly zcela nevýznamné.

Tab. č. 11: Průměrné obsahy makroelementů v ječmeni jarním v sušině %

Varianta	Průměrné obsahy makroelementů									
	N		P		K		Ca		Mg	
	HP	VP	HP	VP	HP	VP	HP	VP	HP	VP
1. nehnojená	3,48	0,83	0,50	0,09	1,04	0,56	0,12	1,15	0,15	0,14
2. PK	3,39	0,80	0,49	0,08	1,09	0,60	0,12	1,16	0,15	0,13
3. N1	3,54	0,94	0,49	0,10	1,06	0,62	0,11	1,17	0,15	0,15
4. N2	3,55	0,99	0,49	0,10	1,06	0,58	0,11	1,25	0,15	0,16
5. N3	3,63	0,97	0,47	0,09	1,05	0,63	0,11	1,25	0,14	0,16
6. hn.+PK	3,47	0,92	0,49	0,10	1,13	0,63	0,11	1,21	0,15	0,14
7. hn.+N1PK	3,52	0,97	0,48	0,10	1,10	0,67	0,11	1,16	0,15	0,14
8. hn.+N2PK	3,50	1,03	0,48	0,11	1,11	0,68	0,11	1,19	0,14	0,16
9. hn.+N3PK	3,62	1,02	0,46	0,10	1,08	0,71	0,11	1,22	0,14	0,16

5.4 Zhodnocení výsledků rozborů půd

5.4.1 Vývoj obsahu N_{min} během roku 2025

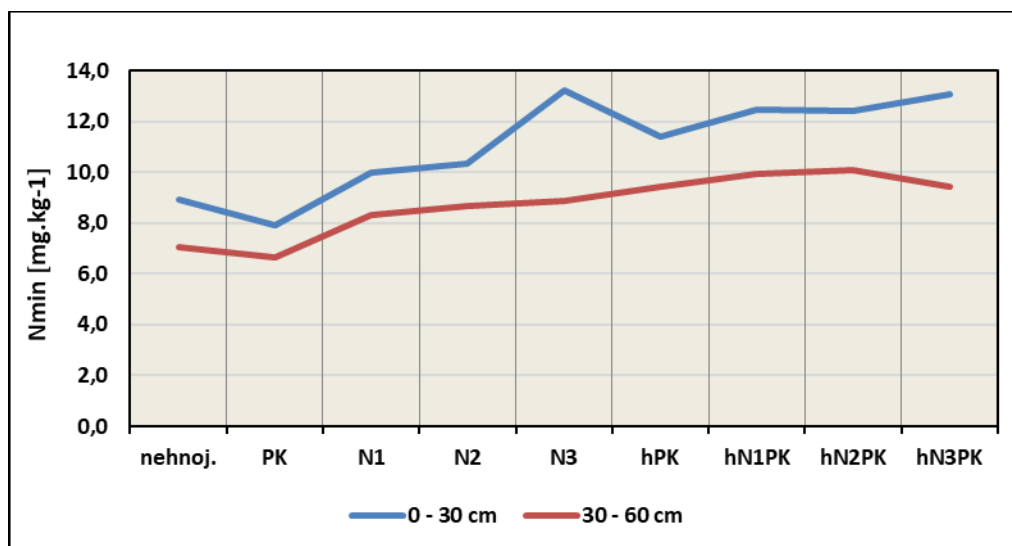
Odběry N_{min} jsou prováděny od založení pokusu v roce 1996, 3 x ročně, tj. brzy na jaře, po sklizni plodiny a na podzim před zámrzem, ze všech 9 variant hnojení a hloubek 0-30 a 30-60 cm.

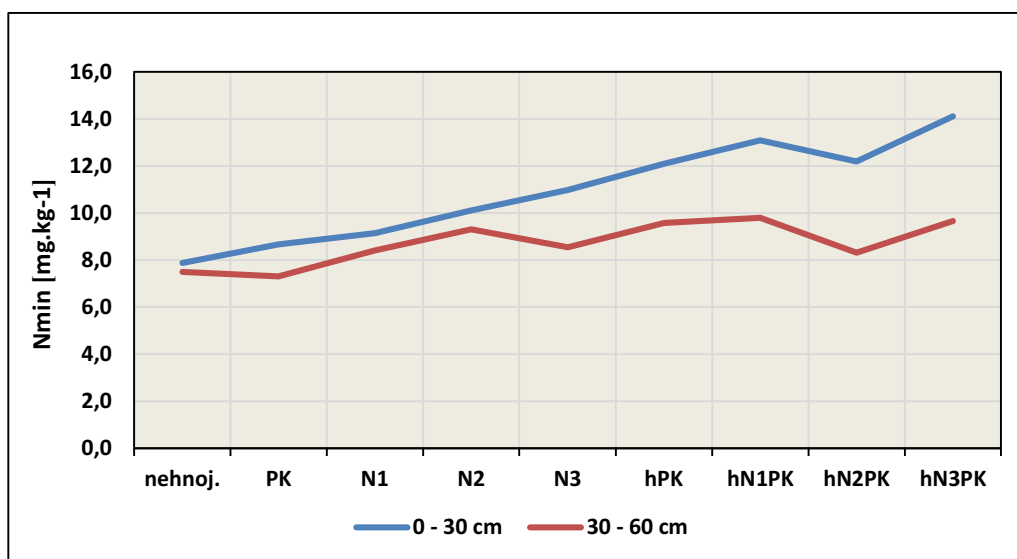
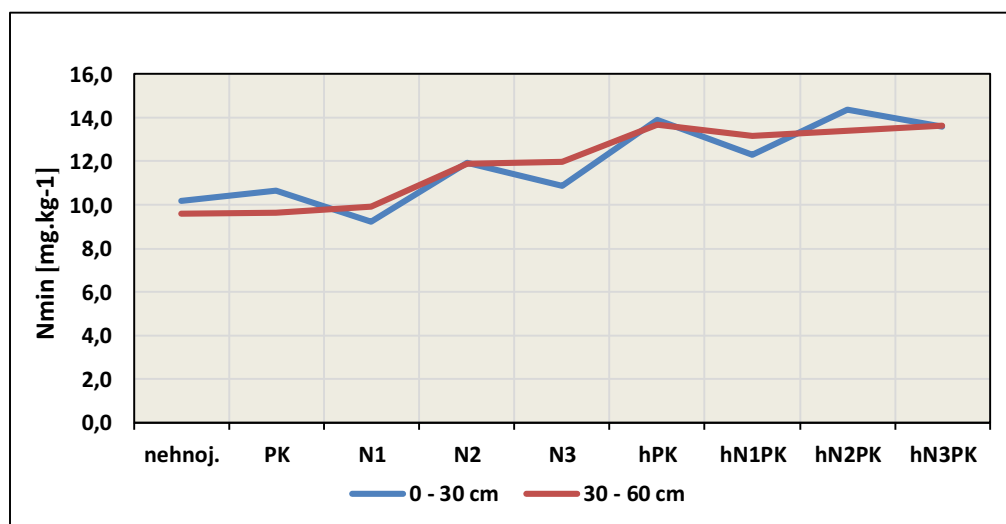
Tab. č. 12: Průměrný obsah N_{min} ze všech zkušebních stanic v roce 2025

N _{min} /horizont	na jaře [mg.kg ⁻¹]								
	nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hnPK	hnN1PK	hnN2PK	hnN3PK
0 - 30 cm	8,93	7,91	9,97	10,34	13,23	11,38	12,47	12,40	13,06
30 - 60 cm	7,07	6,63	8,33	8,65	8,87	9,42	9,91	10,09	9,43
N _{min}	po sklizni [mg.kg ⁻¹]								
	nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hnPK	hnN1PK	hnN2PK	hnN3PK
0 - 30 cm	7,87	8,66	9,14	10,10	10,96	12,09	13,08	12,19	14,11
30 - 60 cm	7,49	7,30	8,40	9,30	8,53	9,56	9,79	8,31	9,65
N _{min}	před zámrzem [mg.kg ⁻¹]								
	nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hnPK	hnN1PK	hnN2PK	hnN3PK
0 - 30 cm	10,20	10,64	9,22	11,93	10,90	13,93	12,28	14,35	13,58
30 - 60 cm	9,57	9,65	9,90	11,87	11,96	13,67	13,18	13,42	13,65

Obsah N_{min} ve spodním horizontu (30-60 cm) měl v termínu na jaře a po sklizni na všech variantách hnojení nižší obsah než ve svrchním horizontu. Při odběru před zámrzem byly vyšší hodnoty N_{min} zjištěny ve spodním horizontu (30-60 cm) u hladin hnojení N1 a N3, a to jak hnojených samostatně, tak v kombinaci s organickým hnojením. Trend vývoje obsahu N_{min} byl většinou obdobný v obou horizontech.

Graf č. 4: Obsah N_{min} v půdě na jaře v roce 2025



Graf č. 5: Obsah N_{min} v půdě **po sklizni** v roce 2025**Graf č. 6:** Obsah N_{min} v půdě **před zámrazem** v roce 2025**Tab. č. 13:** 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	40,19	35,61	44,85	46,53	59,53	51,19	56,12	55,78	58,79
30 - 60 cm	42,41	39,81	49,96	51,87	53,23	56,53	59,44	60,53	56,58
aktuální zásoba N	po sklizni [kg.ha ⁻¹]								
	nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hnPK	hnN1PK	hnN2PK	hnN3PK
0 - 30 cm	35,44	38,96	41,15	45,47	49,34	54,42	58,88	54,86	63,49
30 - 60 cm	44,94	43,83	50,42	55,80	51,21	57,39	58,73	49,89	57,89
aktuální zásoba N	před zámrazem [kg.ha ⁻¹]								
	nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hnPK	hnN1PK	hnN2PK	hnN3PK
0 - 30 cm	45,92	47,87	41,47	53,69	49,03	62,66	55,25	64,59	61,11
30 - 60 cm	57,41	57,89	59,37	71,24	71,78	82,02	79,08	80,51	81,87

Z obsahu N_{min} v půdě lze přepočtem dle koeficientu stanovit aktuální zásobu N v půdě v $kg \cdot ha^{-1}$. N_{min} ve vrstvě 0-30 cm * 4,5 a N_{min} ve vrstvě 30-60 cm * 6. V tabulce č. 13 je zásoba dusíku v $kg \cdot ha^{-1}$ 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 nebo zařadit vhodnou mezplodinu, která by přebytečný N navázala.

5.4.2 Obsah $N-NO_3$ a $N-NH_4$

V rámci sledování obsahu minerálního dusíku N_{min} byly stanoveny rovněž obsahy nitrátového a amonného dusíku ($N-NO_3$ a $N-NH_4$). Důležitá je zejména hodnota nitrátového dusíku $N-NO_3$, 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. 14: Hodnocení obsahu $N-NO_3$ v půdě ($mg \cdot kg^{-1}$)

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. 15: Průměrné hodnoty $N-NO_3$ a $N-NH_4$ ($mg \cdot kg^{-1}$) 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	7,52	7,33	9,11	8,82	11,58	10,33	11,23	10,98	12,36
	N-NH ₄	1,43	0,86	0,66	1,19	1,63	0,87	1,18	1,19	0,93
	N min	8,93	7,91	9,97	10,34	13,23	11,38	12,47	12,40	13,06
30 - 60 cm	N-NO ₃	6,90	8,41	8,42	7,86	10,66	9,68	11,83	12,68	13,14
	N-NH ₄	0,89	1,15	0,93	1,02	0,74	0,99	0,90	0,84	0,84
	N min	7,07	6,63	8,33	8,65	8,87	9,42	9,91	10,09	9,43
N-NO ₃ a N-NH ₄		po sklizni								
		nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
0 - 30 cm	N-NO ₃	6,74	6,70	8,55	9,58	9,20	11,17	11,54	10,11	10,89
	N-NH ₄	1,03	0,75	1,12	0,67	0,68	1,07	0,78	0,75	0,79
	N min	7,87	8,66	9,14	10,10	10,96	12,09	13,08	12,19	14,11
30 - 60 cm	N-NO ₃	6,69	6,27	7,35	8,77	7,81	8,75	8,70	7,40	8,65
	N-NH ₄	0,85	1,12	1,13	0,65	0,76	0,89	1,13	0,95	1,04
	N min	7,49	7,30	8,40	9,30	8,53	9,56	9,79	8,31	9,65
N-NO ₃ a N-NH ₄		před zámrazem								
		nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
0 - 30 cm	N-NO ₃	9,43	10,13	11,01	11,38	10,24	13,33	11,39	13,58	12,80
	N-NH ₄	0,78	0,51	0,45	0,55	0,66	0,60	0,89	0,82	0,77
	N min	10,20	10,64	9,22	11,93	10,90	13,93	12,28	14,35	13,58
30 - 60 cm	N-NO ₃	9,76	9,60	10,27	12,94	12,76	14,26	13,58	13,66	13,80
	N-NH ₄	0,61	0,47	0,77	0,50	0,64	0,90	0,44	0,67	0,66

N min	9,57	9,65	9,90	11,87	11,96	13,67	13,18	13,42	13,65
-------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Svrchní horizont 0-30 cm, odběr brzo na jaře

Při jarním odběru byly zjištěny vyšší hodnoty Nmin než v termínu po sklizni a obsah nitrátového dusíku se držel v rozmezí bezpečné a přiměřené hladiny.

Svrchní horizont 0-30 cm, odběr po sklizni

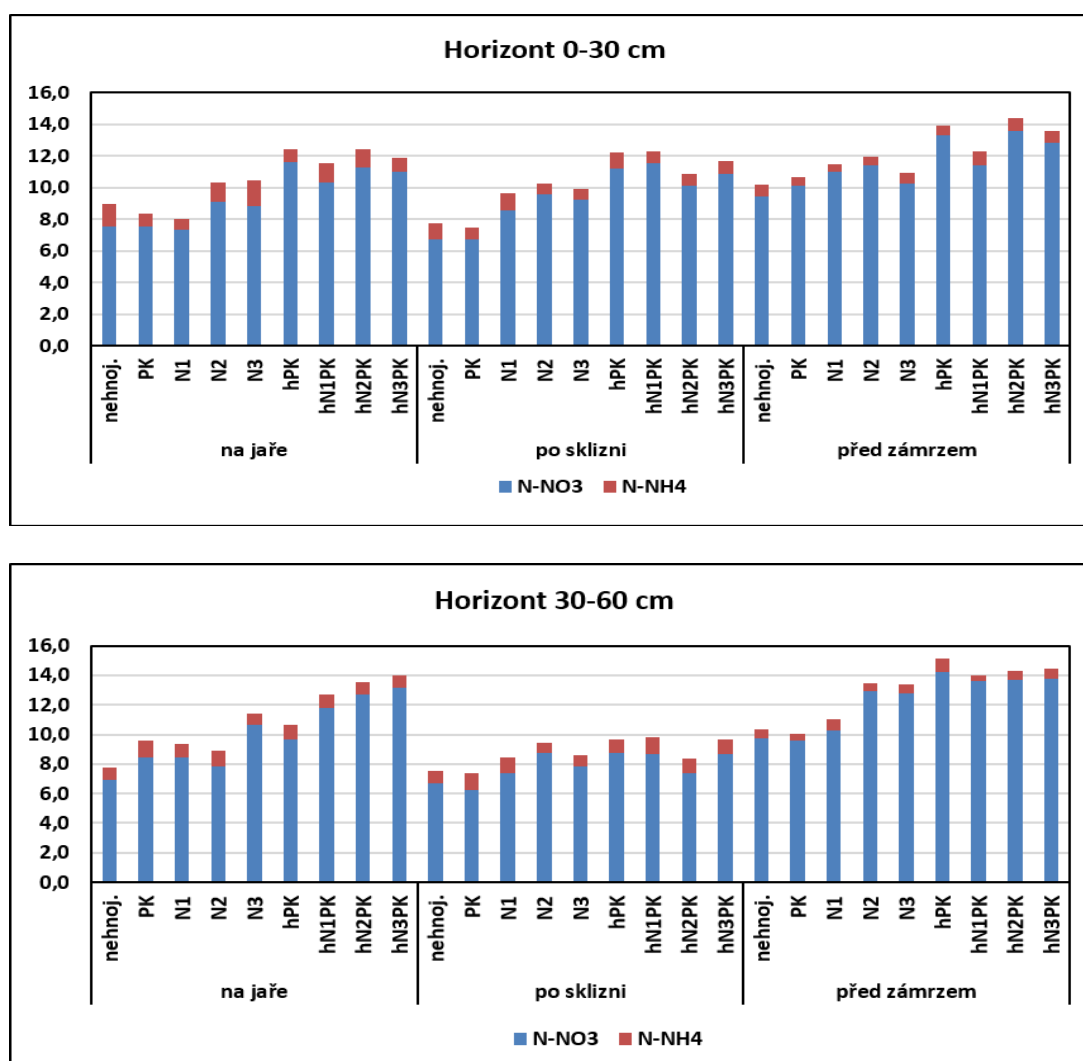
V termínu po sklizni hodnoty Nmin kopírovaly stupňující se hladinu hnojení dusíkem. I při nejvyšších dávkách hnojení byl obsah N-NO₃ stále v bezpečné a přiměřené hladině.

Svrchní horizont 0-30 cm, odběr před zámrazem půdy

V podzimním termínu odběru se obsah Nmin zvýšil a víceméně kopíroval zvyšující se intenzitu hnojení, obsah nitrátového dusíku se stále držel na bezpečné a přiměřené hladině.

Obdobný trend průběhu obsahu Nmin a nitrátového dusíku byl zaznamenán i ve spodním horizontu (30–60 cm) viz. graf 8. Obsah nitrátového dusíku se ve všech termínech odběru držel na bezpečné a přiměřené hladině, ani nejvíce hnojené varianty tyto hladiny nepřekročily.

Graf č. 7, 8: Průběh obsahu nitrátového a amonného dusíku v roce 2025



5.5 Zhodnocení bilance dusíku, fosforu a draslíku

Výpočet bilance představuje prostou bilanci založenou na porovnání živin dodaných hnojením a odebraných sklizní. Grafy č. 9 až 14 znázorňují bilanci N, P a K na jednotlivých stanicích v roce 2025. Rozhodujícím zdrojem dat pro výpočet jsou analýzy rostlin a množství dodaných živin v hnojivech. 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.

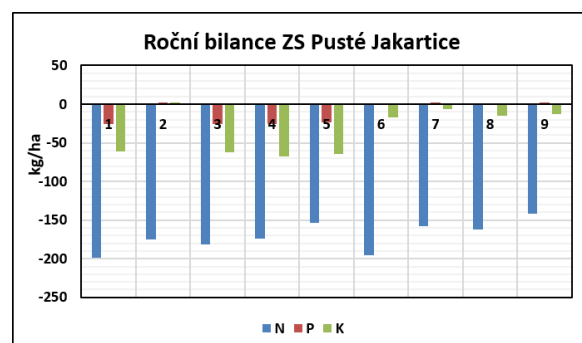
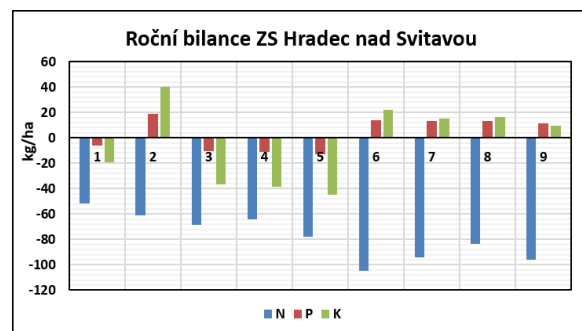
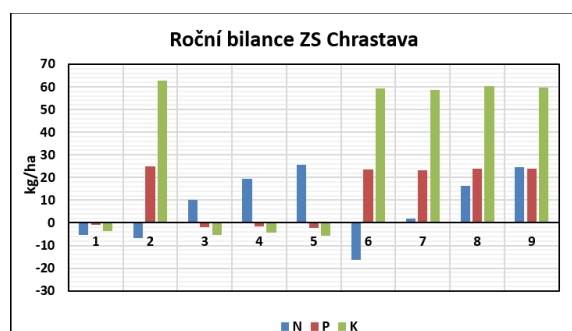
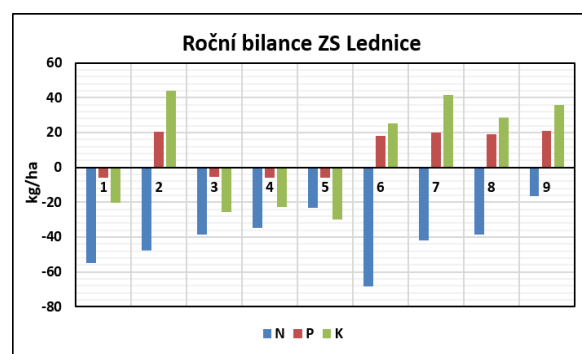
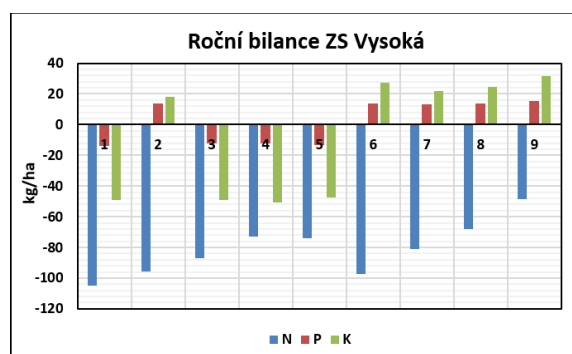
Chlévský hnůj se do bilance započítává postupně ve dvou letech následujících po aplikaci dle Metodického pokynu č. 02/VR:

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

NEUBERG, J. (1990): Komplexní metodiky výživy rostlin, UVTIZ, 327 s.

Grafy č. 9-14: Roční bilance hnojení na jednotlivých zkušebních stanicích (2025)



Na grafech roční bilance 2025 z jednotlivých sledovaných zkušebních stanic je shodně patrná záporná bilance dusíku na všech variantách u stanic VYS, LED, PJA a HRA, jen na Chrastavě byla u dusíku dosažena kladná bilance na variantách 3, 4, 5 a 7, 8, 9 (kopíruje stupňované dávky dusíku). Co se týká fosforu a draslíku byla pozitivní bilance zjištěna na variantách s přídatkem minerálního hnojení P, K (tj. varianty 2, 6, 7, 8 a 9), pouze v Pustých Jakartcích byla bilance buď vyrovnaná nebo mírně v deficitu.

6 Závěry

V roce 2025 probíhal na pěti pokusných stanicích ÚKZÚZ 5. rok čtvrtého osevního sledu dlouhodobého polního pokusu „Ověření účinnosti stupňovaných dávek dusíku při konstantních hladinách fosforu a draslíku“. V obou výrobních oblastech byl pěstován hrách odrůdy Saxon po předplodině ječmeni jarním odrůdy Laudis 550. Hodnoceny byly u rostlin hrachu výnosy hlavního a vedlejšího produktu a obsah makroelementů v rostlinách. Z technologických vlastností byla hodnocena HTS.

U půdních vzorků byl hodnocen z každé varianty hnojení N_{min} z hloubek 0-30 cm a 30-60 cm ve třech odběrových termínech.

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

5.1 Výnosy

Výnosy semene hrachu byly v rozmezí 1,81 do 2,24 t.ha⁻¹. Nelze stanovit jednoznačný trend závislý na hladině hnojení. Nejvyšší výnosy byly u variant 5, 6, 7, 8 a 9.

Výnos slámy hrachu se pohyboval od 2,84 do 3,58 t.ha⁻¹ a neprojevil se jednoznačný trend. Nejvyšší výnosy byly dosaženy na variantách 4, 6 a 8.

5.2 Technologické vlastnosti

U hodnocení HTS nebyl patrný jednoznačný vliv hnojení, neprojevil se výrazně ani vyšší dávky N.

5.3 Anorganické rozborů rostlin

Obsah **dusíku** v semeni hrachu kopíroval rostoucí intenzitu minerálního hnojení N. **Fosfor** a **draslík** se mírně zvýšil na variantách kde bylo hnojeno těmito prvky. Obsah **vápníku** a **hořčíku** nebyl intenzitou hnojení dusíkem ovlivněn.

5.4 Hodnocení obsahu minerálního a nitratového dusíku během roku

Obsah N_{min} ve spodním horizontu (30-60 cm) měl v termínu na jaře a po sklizni na všech variantách hnojení nižší obsah než ve svrchním horizontu. Při odběru před zámrazem byly vyšší hodnoty N_{min} ve spodním horizontu (30-60 cm) u hladin hnojení N1 a N3.

Zásoba dusíku v půdě v termínu po sklizni a před zámrazem byla vysoká a dusík by již nebyl využit rostlinou, v praxi by byla snížena dávka hnojení dusíkem nebo zařazena vhodná mezplodina, která by přebytečný N navázala.

Svrchní horizont 0-30 cm, odběr brzo na jaře

Při jarním odběru byly vyšší hodnoty N_{min} než v termínu po sklizni a obsah nitratového dusíku se držel v rozmezí bezpečné a přiměřené hladiny.

Svrchní horizont 0-30 cm, odběr po sklizni

Po sklizni hodnoty N_{min} kopírovaly stupňující se hladinu hnojení dusíkem. Obsah N-NO₃ byl stále v bezpečné a přiměřené hladině.

Svrchní horizont 0-30 cm, odběr před zámrazem půdyPo sklizni se obsah N_{min} zvýšil a víceméně kopíroval zvyšující se intenzitu hnojení, obsah nitrátového dusíku byl na 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 byl na bezpečné a přiměřené hladině.

5.5 Bilance dusíku

Záporná bilance dusíku byla na všech variantách u stanic VYS, LED, PJA a HRA, na Chrastavě byla u dusíku kladná bilance na variantách 3, 4, 5 a 7, 8, 9. U fosforu a draslíku byla pozitivní bilance zjištěna na variantách s přidavkem minerálního hnojení P, K (tj. varianty 2, 6, 7, 8 a 9), v Pustých Jakartcích byla bilance buď vyrovnaná nebo mírně v deficitu.