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

Porovnání různých systémů hnojení v podmínkách ekologického zemědělství

Výroční zpráva ze stacionární polní zkoušky za rok 2024

Zpracoval: Ing. Milan Gruber

Č.j.: UKZUZ 153385/2026

Schválil: Ing. Martin Prudil, Ph.D.

Předkládá: Ing. Jiří Urban
ředitel Sekce rostlinné výroby

Obsah

1. ÚVOD 3
2. MATERIÁL A METODY 4
2.1. Druh polního pokusu 4
2.2. Varianty hnojení 4
2.3. Hnojení a sledování pohybu živin 5
3. POPIS ROKU 2024 7
3.1. Zkoušená plodina 7
3.2. Harmonogram prací a sklizeň 7
3.3. Ochrana proti plevelům, chorobám a škůdcům 7
3.4. Odběry vzorků a sledované analytické parametry 10
3.5. Charakteristika počasí 10
4. VÝSLEDKY 14
4.1. Hodnocení dosažených výnosů 14
4.2. Hodnocení jakostně-technologických parametrů 15
4.3. Vyhodnocení obsahu minerálního dusíku v půdě 16
4.4. Bilance živin 19
5. ZÁVĚR 22

Seznam použitých zkratek

AZZP – agrochemické zkoušení zemědělských půd
BVO – bramborářská výrobní oblast
CAS – Čáslav
EZ – ekologické zemědělství
H – horizont
HOR – Horažďovice
HTZ – hmotnost tisíce zrn
JAR – Jaroměřice nad Rokytnou
LIP – Lípa
OP – osevní postup
OVO – obilnářská výrobní oblast
ŘVO – řepařská výrobní oblast
SZV – Sekce zemědělských vstupů
V – varianta
VDJ – velká dobytčí jednotka
VER – Věrovany
$\bar{x}$ – aritmetický průměr
ZH – zelené hnojení
ZS – zkušební stanice
Σ – suma

1. ÚVOD

Souhrn zaměření pokusu:

Sledování vlivu sytému hospodaření s chovem a bez chovu hospodářských zvířat a aplikace vnějších vstupů na výkonnost a zdravotní stav plodin, jakost produktů, půdní vlastnosti, edafon, výskyt škodlivých činitelů a bilanci živin.

Ekologický pokus představuje dlouhodobou polní zkoušku, která si klade za cíl odpovědět na otázku, zda jsou zásoby živin v půdě a živiny z obnovitelných zdrojů dostačující pro dosažení úrodnosti půdy na úrovni udržitelné spotřeby příštích generací při nevyhnutelném omezení přístupu k neobnovitelným zdrojům nebo jejich vyčerpání.

Podle stávajících výsledků výzkumu i praxe ekologického zemědělství je problém bilance dusíku dobře řešitelný (symbiotická a nesymbiotická fixace dusíku, zvýšení obsahu a kvality organické půdní hmoty, zvýšení biodiverzity, zvýšení abundance druhů a hmotnosti biomasy edafonu, zlepšení péče o statková hnojiva a techniky hnojení).

Ostatní živiny jsou primárně získávány z neobnovitelných zdrojů, jejichž těžitelné zásoby jsou konečné. Z tohoto pohledu je nejproblematičtější fosfor. Podle současných znalostí je reálný odhad, že dostupné zásoby fosforu budou při stávající spotřebě vyčerpány konvenčním zemědělstvím okolo roku 2100, při pesimistickém odhadu okolo roku 2060 a při optimistickém odhadu (který počítá i s dosud neobjevenými ložisky), okolo roku 2300. Fosfor se tak stane faktorem limitujícím výši výnosů plodin.

Problém konečnosti primárních zdrojů živin (aktuálně fosforu) se týká také (hlavně) konvenčního zemědělství, a to i když se vezme v úvahu budoucí technologický pokrok v konvenčním systému hospodaření. Konvenční zemědělství je v současném pojetí obtížně udržitelné a nutně bude stále více využívat postupů ekologického a integrovaného zemědělství. Proto budou poznatky z takto nově koncipovaného dlouhodobého pokusu obecně využitelné i pro potřeby dalšího směřování zemědělských systémů v ČR.

Pokus byl založen na podzim roku 2014 výsevem ozimé pšenice po odplevelovacím období, kdy během vegetace byl na pozemcích veden úhor. Pokus se nachází na pěti zkušebních stanicích v různých částech ČR – Čáslav (CAS), Horažďovice (HOR), Jaroměřice nad Rokytnou (JAR), Lípa (LIP) a Věrovany (VER). Pokusné plochy na jednotlivých stanicích byly přihlášeny oficiálně do režimu kontrolovaného ekologického zemědělství registrací ekologické plochy na MZe a přihlášením k certifikaci u kontrolní organizace KEZ o.p.s.

Hypotéza: ***Cíleným využíváním agrotechnických prostředků a obnovitelných zdrojů lze udržet půdní úrodnost na úrovni umožňující naplnění požadavků udržitelné spotřeby příštích generací při vyloučení, případně minimalizaci spotřeby neobnovitelných zdrojů živin.***

Dílčí cíle:

- ***stanovit vliv ZH*** na výkonnost a zdravotní stav plodin, jakost produktů, půdní vlastnosti, aktivitu a složení půdních mikrobiálních společenstev, výskyt populace edafonu a výskyt škodlivých činitelů,
- ***stanovit vliv hnojení obnovitelnými vnějšími vstupy a statkovými hnojivy*** na výkonnost a zdravotní stav plodin, jakost produktů, půdní vlastnosti, aktivitu a složení půdních mikrobiálních společenstev, výskyt populace edafonu a výskyt škodlivých činitelů,

– ***ověřit vliv jednotlivých variant hnojení na vyplavování živin z půdního profilu*** a na bilanci živin v podmínkách EZ.

Předložená výroční zpráva shrnuje a analyzuje výsledky za rok **2024**, kdy pěstovanou plodinou byla **pšenice ozimá špalda.**

2. MATERIÁL A METODY

2.1. Druh polního pokusu

Pokus je založen jako přesný dlouhodobý na plochách výživářských bází zkušebních stanic (ZS) ve výrobní oblasti řepařské, bramborářské a obilnářské. Půdně-klimatické charakteristiky jednotlivých ZS jsou uvedeny v tab. č. 1. Pokus se řídí metodickým pokynem č. 01/OdEZ (Porovnávání různých systémů hnojení v podmínkách EZ). Výměry hnojených a sklizňových parcel odpovídají systému zavedenému na příslušné výživářské bázi. Osevní sled je sedmihonný a na všech stanovištích stejný. Je plánováno, že tento osevní sled bude alespoň třikrát opakován.

Tab. č. 1: Základní půdně-klimatické údaje

ZS	Výrob. oblast	Nadm. výška [m]	Půdní typ	Půdní druh	Dl. $\bar{x}$ úhrn srážek [mm]	Dl. $\bar{x}$ teplota [°C]
CAS	ŘVO	260	černozem	hlinitá	580	9,6
HOR	BVO	475	kambizem	písčito-hlinitá	560	8,1
JAR	OVO	425	hnědozem	jílovito-hlinitá	516	8,8
LIP	BVO	505	kambizem	písčito-hlinitá	579	8,1
VER	ŘVO	207	černozem	hlinitá	517	9,3

Tab. č. 2: Osevní postup pokusu

Rok		Varianta hnojení		
		1	2, 3, 4	5 a 6
1	**2022**	Pšenice ozimá	Pšenice ozimá ZH	Pšenice ozimá ZH
2	**2023**	Brambory	Brambory	Brambory
3	**2024**	Pšenice oz. špalda	Pšenice oz. špalda ZH	Pšenice oz. špalda ZH
4	**2025**	Pohanka	Pohanka	Kukuřice silážní
5	**2026**	Pšenice ozimá	Pšenice ozimá ZH	Ječmen j., podsev vojtěška
6	**2027**	Ječmen jarní	Ječmen jarní	Vojtěška
7	**2028**	Hrách	Hrách	Vojtěška

2.2. Varianty hnojení

V pokusu se porovnávají dva rozdílné systémy hospodaření, a to systém bez živočišné výroby, zaměřený na produkci tržních plodin (varianty 1 až 4) a systém s živočišnou výrobou (varianty 5 a 6).

Každá varianta je 3x opakována (A, B, C). Sklizňové parcely jsou obklopeny ochrannými podélnými i příčnými pásy.

Tab. č. 3: Charakteristika variant hnojení

Systém hospodaření	Varianta hnojení
Bez živočišné výroby	1. Nehnojená kontrola
	2. ZH (zelené hnojení)
	3. ZH + obnovitelné vnější vstupy
	4. ZH + obnovitelné vnější vstupy + intenzifikační vstupy
S živočišnou výrobou	5. ZH + statková hnojiva
	6. ZH + statková hnojiva + intenzifikační vstupy

Pozn.: ○ *obnovitelné vnější vstupy:* průmyslový kompost (20 t/ha), digestát (7 t/ha)
○ *statková hnojiva*: hnůj (27 t/ha), močůvka (14 t/ha) - tyto dávky odpovídající vlastnímu chovu zvířat při zatížení 0,8 VDJ/ha
○ *intenzifikační vstupy:* další povolená hnojiva, pomocné rostlinné přípravky a pomocné půdní látky dle přílohy II nařízení Komise (EU) č. 2021/1165

2.3. Hnojení a sledování pohybu živin

Za účelem zjištění vlivu agrotechnických opatření, hnojení a sledování bilance živin jsou prováděny chemické analýzy všech vstupních a výstupních produktů pokusu, tj. všech druhů hnojiv a sklízených plodin (hlavní a vedlejší produkt). Je-li to relevantní, u intenzifikačních vstupů se použijí hodnoty obsahů živin tak, jak je uvádí výrobce.

Na základě vyhodnocení první rotace osevního sledu se upravilo hnojení následujícím způsobem. Hnojení tuhými hnojivy (kompost, hnůj) je prováděno dvakrát za osevní sled v dávce 20 t/ha kompostu a 27 t/ha hnoje (aplikace tuhých hnojiv probíhá vždy na podzim, a to v prvním a čtvrtém roce osevního sledu u kompostu a v prvním a třetím roce u hnoje). Hnojení tekutými hnojivy (digestát a močůvka) je prováděno dvakrát za osevní sled v dávce 7 t/ha digestátu a 14 t/ha močůvky (aplikace tekutých hnojiv probíhá většinou na jaře, případně v počátečních vývojových fázích vegetace kukuřice, a to ve druhém a pátém roce osevního sledu u digestátu a ve druhém a čtvrtém roce u močůvky).

Vápnění bude na všech pokusných variantách v případě potřeby zajišťováno mletým vápencem, přičemž dávky se stanoví podle kritérií agrochemického zkoušení zemědělských půd (AZZP), tj. podle hodnoty pH zjištěné na příslušné pokusné ploše v posledním roce před vápněním a podle půdního druhu.

Tab. č. 4: Schéma hnojení

Rok OP	Plodina	Termín	Hnojivo *	Varianta hnojení					
				1	2	3	4	5	6
1.	Pšenice	po sklizni	sláma						
		podzim	ZH						
			kompost, hnůj						
2.	Brambory	jaro	digestát, močůvka						
3.	Pšenice (špalda)	po sklizni	sláma						
		podzim	ZH						
			hnůj						
4.	Pohanka/ kukuřice	průběhu vegetace	močůvka						
		po sklizni	sláma						
		podzim	kompost						

5.	Pšenice	jaro	digestát						
		po sklizni	sláma						
		podzim	ZH						
6.	Ječmen	po sklizni	sláma						
7.	Hrách	po sklizni	sláma						

* U V 4 a 6 se navíc aplikují intenzifikační vstupy, termín jejich aplikace dle doporučení výrobce.

Obr. č. 1: Porost pšenice špaldy (ZS LIP, 2. červenec 2024)



3. POPIS ROKU 2024

3.1. Zkoušená plodina

V roce 2024 byla zkoušenou plodinou **pšenice ozimá špalda**, odrůda Cooper. Rok 2024 je třetím rokem druhé rotace osevního sledu.

3.2. Harmonogram prací a sklizeň

V předchozím roce byly na pokusných variantách pěstovány brambory (odrůda Adéla). Po sklizni brambor se na pokusných plochách regulovali plevele vhodnou mechanizací. Následně pak po předseťové přípravě se na podzim roku 2023 zasela hlavní plodina roku 2024 - pšenice ozimá špalda. Jako tzv. intenzifikační vstup byl na varianty 4 a 6 třikrát aplikován výluh z vermikompostu. V průběhu vegetace se plevele regulovaly pomocí prutových bran. Sklizeň proběhla v druhé polovině července. Po sklizni se sláma na variantách 1 – 4 podrtila a zapravila podmítkou, zatímco na variantách 5 a 6 se odvezla z pokusu (simulace podniku s živočišnou výrobou - využití slámy jako podestýlky)

Tab. č. 5: Termíny hnojení

Rok	Druh hnojení	Termín aplikace				
		CAS	HOR	JAR	LIP	VER
2023	**výluh z vermikompostu**	9.11.	14.11.	16.11.	10.11	9.11.
2024	**výluh z vermikompostu**	3.4	2.4.	22.3.	10.4.	3.4.
	výluh z vermikompostu	18.4	18.4.	3.5.	7.5.	18.4.

Tab. č. 6: Přehled vybraných záznamů u pšenice

Typ záznamu	ZS				
	CAS	HOR	JAR	LIP	VER
výsev	12.10.	12.10.	10.10.	12.10.	2.10.
vzejití	25.10.	30.10.	28.12	27.10.	16.10.
sklizeň	18.7.	29.7.	25.7.	18.7.	26.7.

3.3. Ochrana proti plevelům, chorobám a škůdcům

Na jednotlivých zkušebních stanicích byla provedena vegetační pozorování v souladu s metodickým pokynem. Záznamy o stavu porostu a provedené práce byly uvedeny do polních zápisníků. Na pokusných variantách probíhal monitoring škůdců, chorob a regulace plevelů pomocí vláčení prutovými branami.

Na **ZS Čáslav** bylo vláčení během vegetace provedeno celkem třikrát, a to vždy na jaře. Účinnost vláčení byla dobrá. Stejně jako u pšenice v roce 2022, v případě svízele vláčení vykázalo pouze částečnou účinnost a neúčinné bylo v případě pcháče. V pokusu byl kromě výše uvedených plevelů zjištěn ptačinec žabinec, hluchavka nachová, popenec břečťanolistý a v pozdější fázi vegetace i rozrazil perský a pohanka svlačcovitá. Intenzita zaplevelení byla během roku nízká. Z chorob byl největší tlak hnědé rzivosti pšenice a padlí travního, pozorována byla dále feosferiová skvrnitost pšenice, růžovění klasů pšenice a komplex

listových skvrnitostí. Intenzita napadení chorobami byla nízká, přípravky na ochranu rostlin tudíž nebyly použity. Výskyt škůdců nebyl pozorován.

Porost pšenice špaldy na podzim z důvodu sucha vzcházel nevyrovnaně, na jaře se situace zlepšila, vývoj porostu byl normální.

Na **ZS Horažďovice** bylo odplevelovací vláčení z důvodu nízkého výskytu plevelů provedeno pouze jednou, a to na jaře. V porostu pšenice byly z plevelů pozorovány rozrazily, kokoška pastuší tobolka, pcháč, merlíky, penízek rolní, později i pěťour maloúborný, rdesna, pohanka svlačcovitá a mléč zelinný.

Porost pšenice nebyl výrazněji napaden chorobami či škůdci, pouze ojediněle se vyskytl kohoutek.

Vývoj porostu včetně přezimování byl normální, následně ovšem došlo vlivem sucha k předčasnému dozrávání, což vedlo ke snížení výnosu danému především nízkým počtem plodných stébel a snížením HTZ.

V případě **ZS Jaroměřice n. R.** bylo vláčení prutovými branami provedeno jednou na jaře. Vláčení bylo vysoce účinné na vzcházející plevele ve fázi nitkování, v případě odrostlých plevelů byla účinnost omezená. Z plevelů byl přítomen merlík, opletka, penízek rolní a violka rolní, přičemž intenzita zaplevelení byla nízká.

Z chorob byl v pokusu sledován silný tlak hnědé rzivosti pšenice a střední tlak padlí travního. Ojediněle se vyskytlo růžovění klasů pšenice, ze škůdců byl v malém množství pozorován kohoutek. Proti padlí byl použit přípravek Kumulus WG na bázi síry, jehož účinnost byla výborná.

Porost kvůli deficitu vláhy na podzim vzcházel velmi pomalu. Jarní mrazíky poškodily konce listů, během dalšího průběhu sezóny se veškeré nevyrovnanosti srovnaly. Následkem červnových bouřek došlo k mírnému polehnutí porostu před sklizní.

Na **ZS Lípa** bylo vláčení prutovými branami provedeno třikrát, a to vždy na jaře. Účinnost vláčení byla v tomto roce dobrá. Intenzita zaplevelení byla střední. Z plevelů se vyskytoval zejména pcháč a svízel.

Tlak chorob byl velmi nízký, ojediněle se vyskytl komplex listových skvrnitostí a nespecifické (abiotické) listové skvrnitosti. Škůdci nebyli zjištěni.

Vývoj porostu během vegetace byl normální.

Na **ZS Věrovany** bylo vláčení prutovými branami provedeno jednou na jaře, přičemž jeho účinnost byla nízká z důvodu tvrdé krusty na povrchu půdy. Z plevelů se nejvíce vyskytoval pcháč, ptačinec žabinec, heřmánek a merlík. V pokusu během vegetace vzcházely brambory, pěstované v předchozím roce. Vytrvalé plevele, zejména pak pcháč, bylo nutné před sklizní spolu s natí brambor odstraňovat z porostu pšenice špaldy ručně.

V porostu pšenice špaldy byl ve fázi mléčné zralosti zaznamenán extrémně silný tlak hnědé rzivosti pšenice. Zejména na podzim byl poměrně silný tlak hrabošů, kteří poškodili některé parcely pokusu. Na jaře se situace s hraboši vlivem vyšších srážek v zimním období výrazně zlepšila.

Vývoj porostu byl dobrý včetně přezimování a odnožování. V červnu přišlo velké množství srážek spojených s přívalovými bouřkami (4 prudké bouřky s úhrny 29,2 mm, 30,3 mm,

38,2 mm a 32,4 mm; celkem za červen 308 % srážkového normálu). Během těchto bouřek docházelo k postupnému polehnutí parcel pokusu. Před sklizní polehl porost na celém pokusu, nejvíc postižené byly V5 a 6. Stupeň polehnutí přitom nekoreloval s délkou rostlin pšenice špaldy.

Tab. č. 7: Vláčení prutovými branami

Rok	ZS				
	CAS	HOR	JAR	LIP	VER
2024	4.3.	18.3	21.3.	2.5.*	25.3.*
	21.3.	-	-	13.5.*	-
	8.4	-	-	23.5.*	-

**dvě jízdy*

Obr. č. 2: Porost pšenice špaldy (ZS CAS, 10. července 2024)



Obr. č. 3: Polehnutý porost pšenice špaldy (ZS VER, 4. července 2024)



3.4. Odběry vzorků a sledované analytické parametry

Parametry stanovené v půdě na jaře: N-NH_4, N-NO_3, N_{min}.
Parametry stanovené v půdě po sklizni: N-NH_4, N-NO_3, N_{min}.
V daném roce se analyzovaly vzorky rostlin, a to zrno a sláma pšenice. U zrna byl stanoven obsah živin, N-látek, lepku a mykotoxinů, dále také Zelenyho test, číslo poklesu, gluten index. U slámy se pro potřeby bilance stanovil obsah živin z variant 5 a 6.

Pozn.: Kromě výše uvedených byly prováděny další stanovení a pozorování zjišťované jednou za osevní sled (např. obsahy dalších půdních živin, rizikové prvky, fyzikální vlastnosti půdy, infiltrace vody, monitoring žížal, utužení půdy atd.). Tyto zjištěné výsledky budou prezentovány v souhrnné zprávě z tohoto ekologického pokusu.

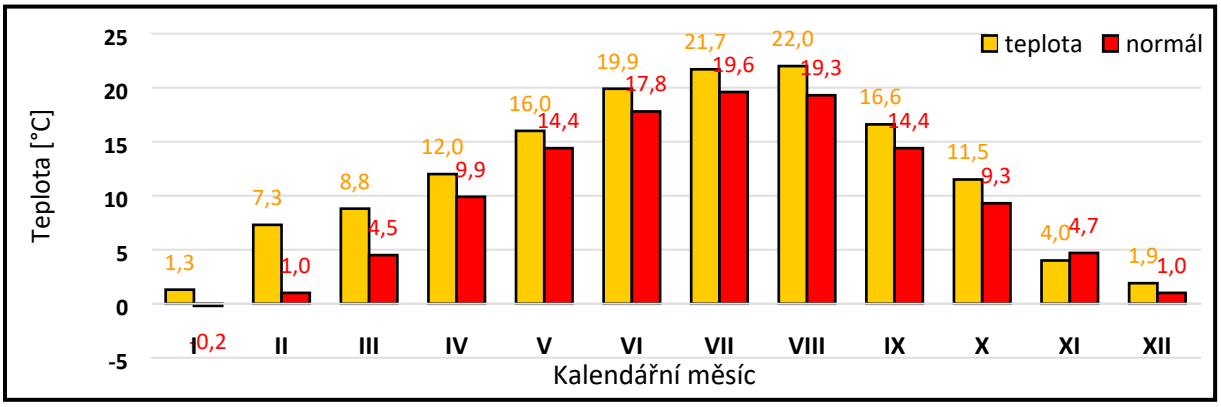
3.5. Charakteristika počasí

Tab. č. 8: Teplotní charakteristiky roku 2024

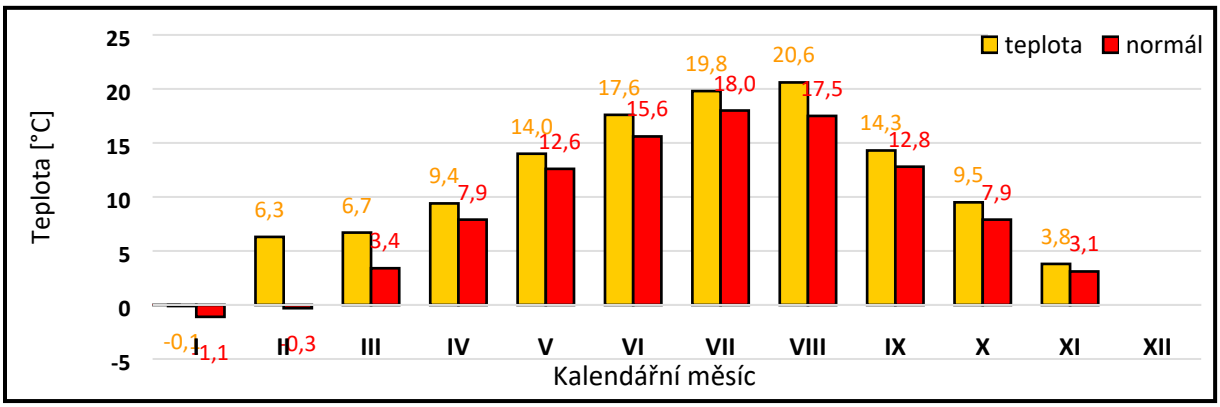
ZS	Parametr	Kalendářní měsíc												$\bar{x}$
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
CAS	teplota [°C]	1,3	7,3	8,8	12,0	16,0	19,9	21,7	22,0	16,6	11,5	4,0	1,9	11,9
	normál [°C]	-0,2	1,0	4,5	9,9	14,4	17,8	19,6	19,3	14,4	9,3	4,7	1,0	9,6
	+/- normálu [°C]	1,5	6,3	4,3	2,1	1,6	2,1	2,1	2,7	2,2	2,2	-0,7	0,9	2,3
HOR	teplota [°C]	-0,1	6,3	6,7	9,4	14,0	17,6	19,8	20,6	14,3	9,5	3,8	*	11,1**
	normál [°C]	-1,1	-0,3	3,4	7,9	12,6	15,6	18,0	17,5	12,8	7,9	3,1	*	8,9**
	+/- normálu [°C]	1,0	6,6	3,3	1,5	1,4	2,0	1,8	3,1	1,5	1,6	0,7	*	2,2**
JAR	teplota [°C]	0,5	6,3	7,4	10,6	15,1	19,0	21,2	22,0	15,8	10,0	2,6	0,9	11,0
	normál [°C]	-1,6	-0,3	3,6	9,1	13,7	17,5	19,3	19,0	13,7	8,3	3,5	-0,7	8,8
	+/- normálu [°C]	2,1	6,6	3,8	1,5	1,4	1,5	1,9	3,0	2,1	1,7	-0,9	1,6	2,2
LIP	teplota [°C]	-0,4	5,8	6,8	10,3	14,3	18,3	19,9	20,3	14,8	9,7	2,4	0,4	10,2
	normál [°C]	-1,7	-0,6	3,0	8,2	12,7	16,2	17,8	17,6	12,7	8,0	3,4	-0,6	8,1
	+/- normálu [°C]	1,3	6,4	3,8	2,1	1,6	2,1	2,1	2,7	2,1	1,7	-1,0	1,0	2,2
VER	teplota [°C]	0,1	6,9	8,8	11,7	17,0	19,5	22,4	22,5	17,2	11,1	3,5	1,3	11,8
	normál [°C]	-1,8	-0,2	3,8	10,0	14,6	18,0	20,0	19,8	14,5	8,9	4,2	-0,5	9,3
	+/- normálu [°C]	1,9	7,1	5,0	1,7	2,4	1,5	2,4	2,7	2,7	2,2	-0,7	1,8	2,6

** z důvodu vyřazení meteostanice v rámci ukončení činnosti ZS již nejsou k dispozici prosincová data*
*** roční teplotní průměr a normál jsou počítány z prvních jedenácti měsíců roku*

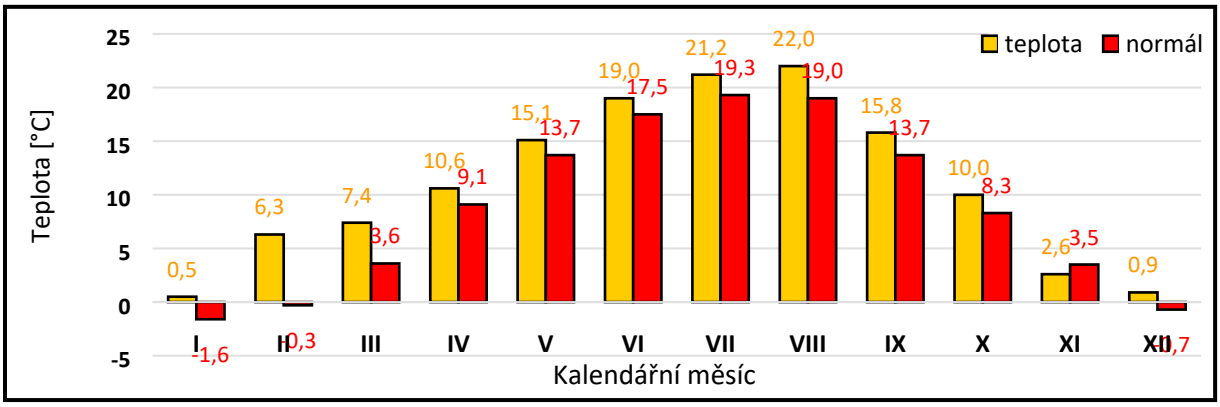
Graf. č. 1: Čáslav – teplotní charakteristiky roku 2024



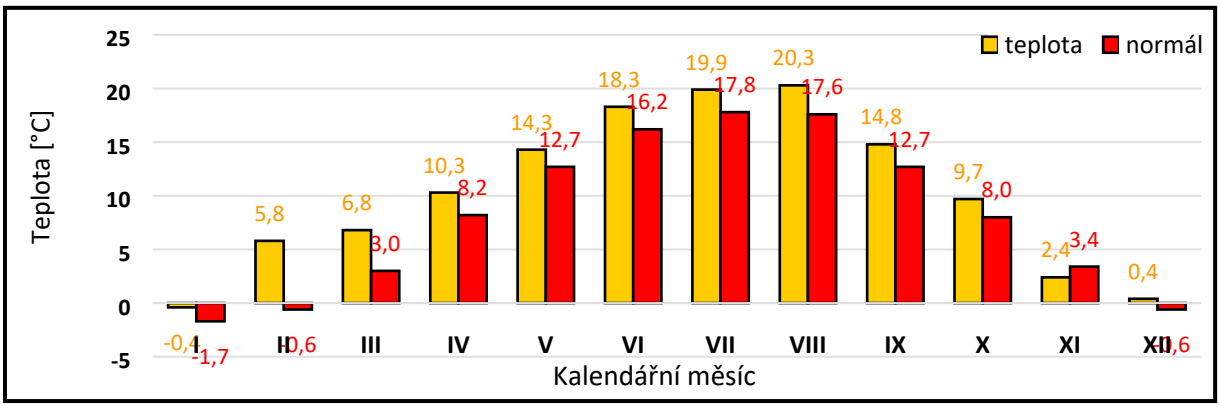
Graf. č. 2: Horažďovice – teplotní charakteristiky roku 2024



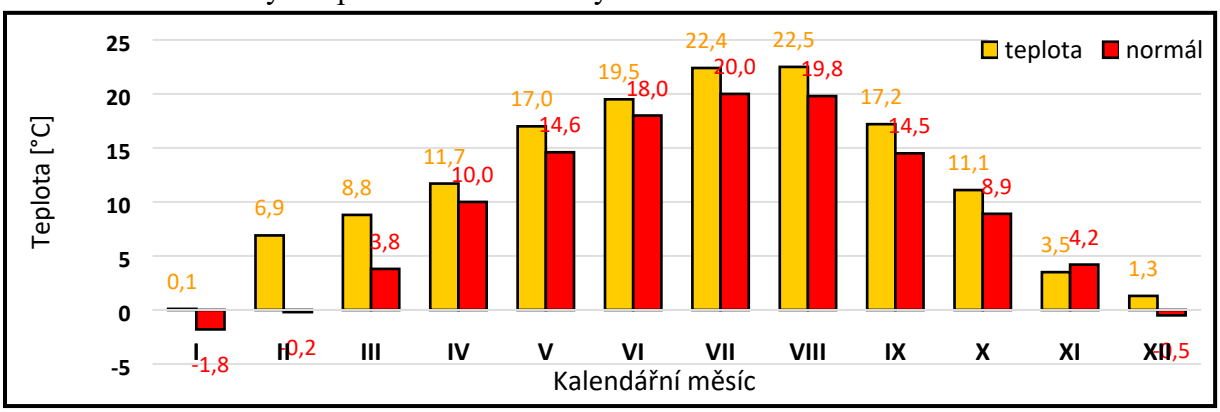
Graf. č. 3: Jaroměřice n. R. – teplotní charakteristiky roku 2024



Graf. č. 4: Lípa – teplotní charakteristiky roku 2024



Graf. č. 5: Věrovany – teplotní charakteristiky roku 2024

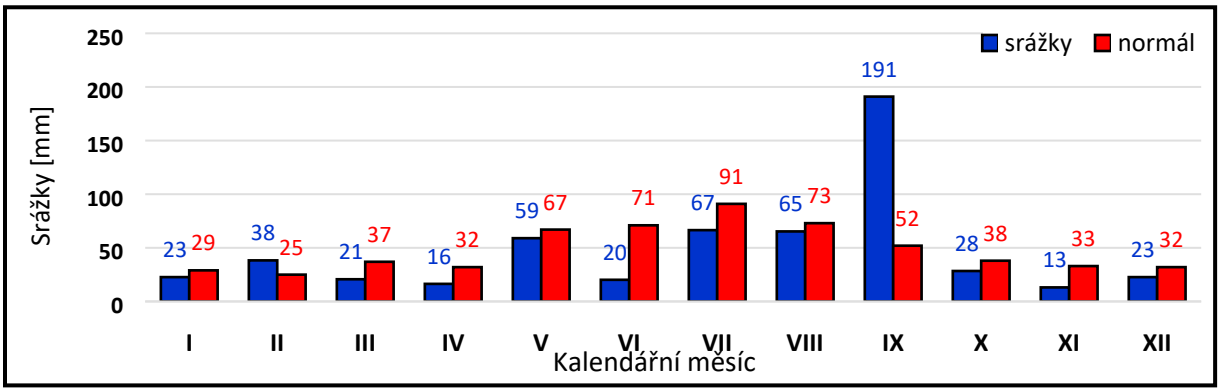


Tab. č. 9: Srážkové charakteristiky roku 2024

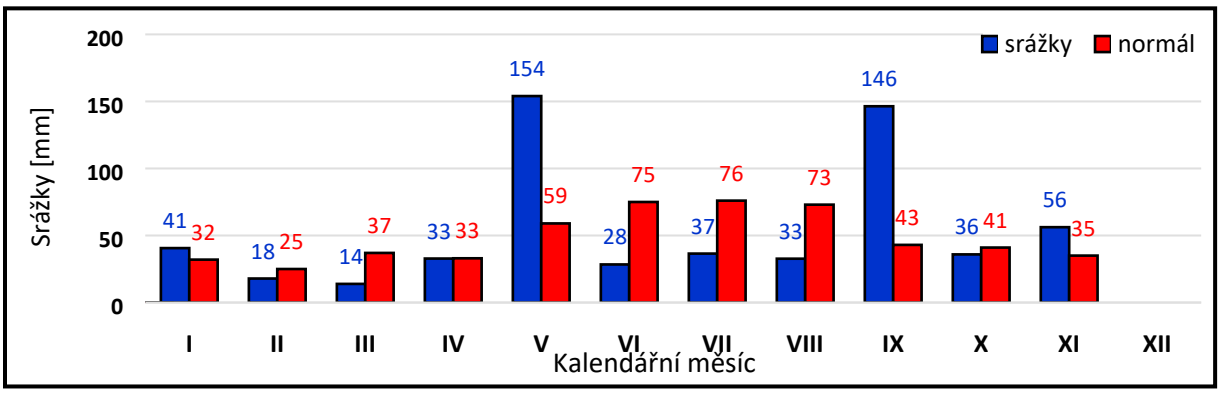
ZS	Parametr	Kalendářní měsíc												Σ Rok
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
CAS	srážky [mm]	23	38	21	16	59	20	67	65	191	28	13	23	564
	normál [mm]	29	25	37	32	67	71	91	73	52	38	33	32	580
	% normálu	78	153	56	51	88	28	73	89	367	75	40	71	97
HOR	srážky [mm]	41	18	14	33	154	28	37	33	146	36	56	*	595**
	normál [mm]	32	25	37	33	59	75	76	73	43	41	35	*	529**
	% normálu	127	72	38	99	261	38	48	45	340	88	161	*	113**
JAR	srážky [mm]	34	16	43	11	70	101	64	33	154	20	9	22	576
	normál [mm]	24	19	30	29	61	65	72	63	55	38	33	27	516
	% normálu	143	82	142	37	115	156	88	53	279	52	26	80	112
LIP	srážky [mm]	36	44	33	15	97	30	118	88	65	34	19	31	609
	normál [mm]	35	26	35	28	63	70	81	81	51	39	37	33	579
	% normálu	104	168	93	53	154	43	146	109	126	87	52	95	105
VER	srážky [mm]	37	38	35	44	41	197	23	67	181	32	9	16	718
	normál [mm]	21	19	29	31	61	64	73	62	58	41	34	24	517
	% normálu	174	198	119	142	67	308	31	108	312	78	26	67	139

** z důvodu vyřazení meteostanice v rámci ukončení činnosti ZS již nejsou k dispozici prosincová data*
*** roční suma srážek a normál jsou počítány z prvních jedenácti měsíců roku*

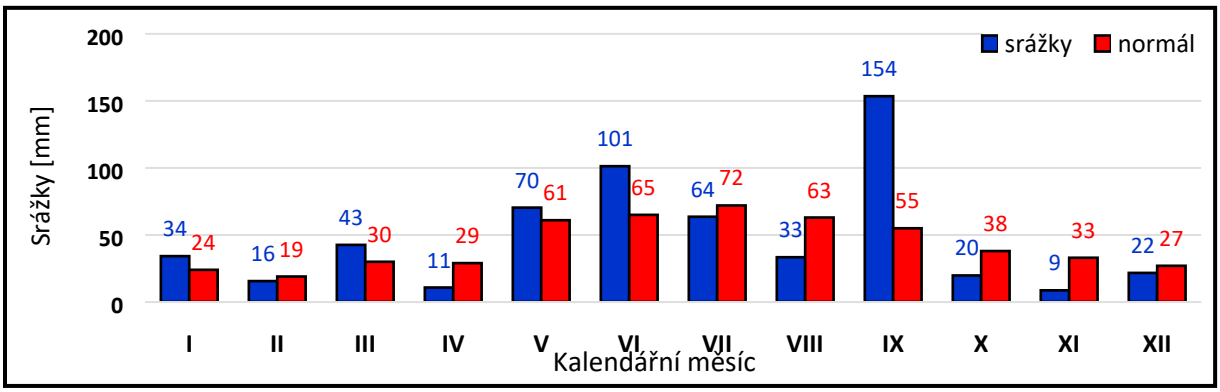
Graf. č. 6: Čáslav – srážkové charakteristiky roku 2024



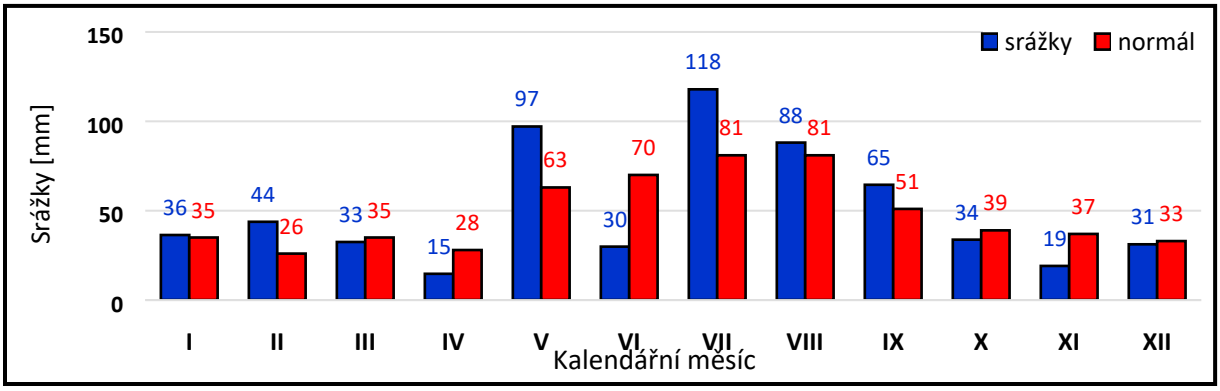
Graf. č. 7: Horažďovice – srážkové charakteristiky roku 2024



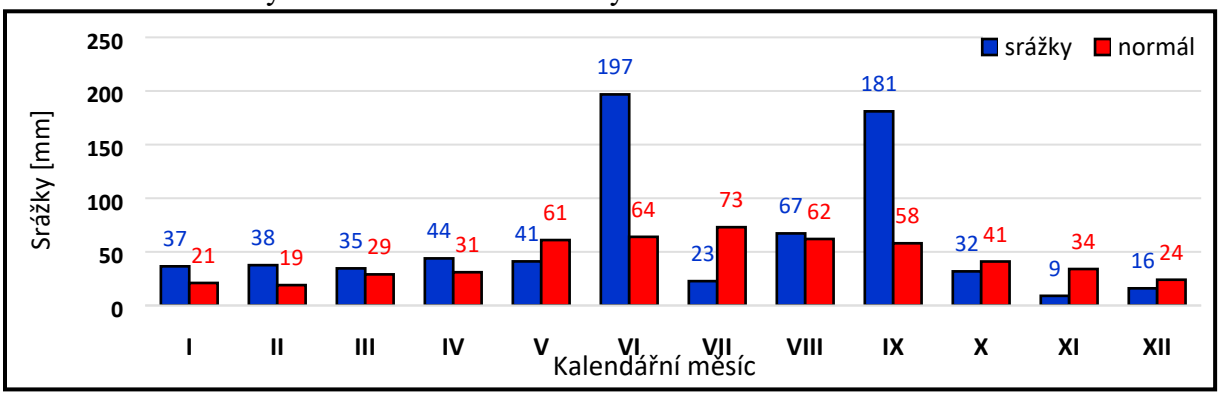
Graf. č. 8: Jaroměřice n. R. – srážkové charakteristiky roku 2024



Graf. č. 9: Lípa – srážkové charakteristiky roku 2024



Graf. č. 10: Věrovany – srážkové charakteristiky roku 2024



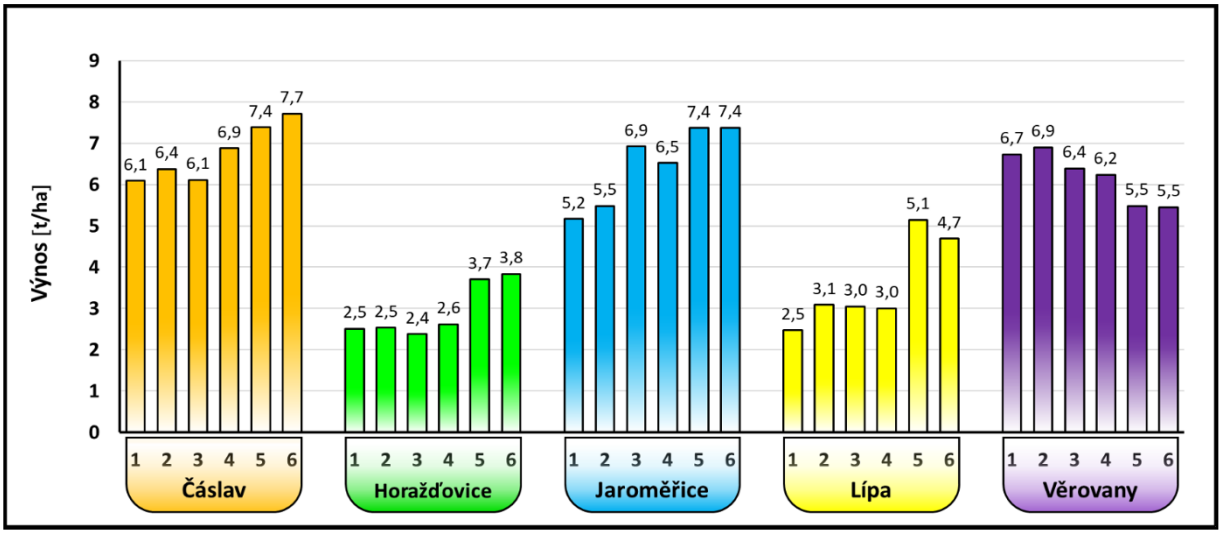
4. VÝSLEDKY

4.1. Hodnocení dosažených výnosů

Tab. č. 10: Výnos pšenice špaldy (nevyloupané zrno) [t/ha]

ZS	Varianta hnojení						$\bar{x}$
	1	2	3	4	5	6	
CAS	6,1	6,4	6,1	6,9	7,4	7,7	**6,8**
HOR	2,5	2,5	2,4	2,6	3,7	3,8	**2,9**
JAR	5,2	5,5	6,9	6,5	7,4	7,4	**6,5**
LIP	2,5	3,1	3,0	3,0	5,1	4,7	**3,6**
VER	6,7	6,9	6,4	6,2	5,5	5,5	**6,2**
$\bar{x}$	**4,6**	**4,9**	**5,0**	**5,1**	**5,8**	**5,8**	**5,2**
%	**100**	**106**	**108**	**110**	**127**	**127**	-

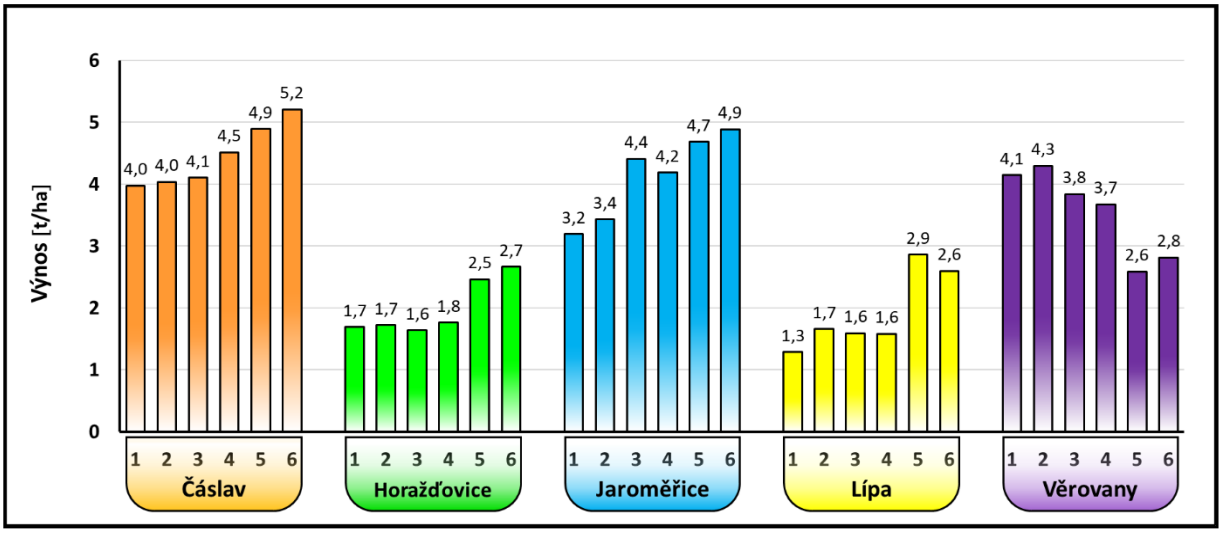
Graf. č. 11: Výnos pšenice špaldy (nevyloupané zrno) [t/ha]



Tab. č. 11: Výnos pšenice špaldy (vyloupané zrno) [t/ha]

ZS	Varianta hnojení						$\bar{x}$
	1	2	3	4	5	6	
CAS	4,0	4,0	4,1	4,5	4,9	5,2	**4,5**
HOR	1,7	1,7	1,6	1,8	2,5	2,7	**2,0**
JAR	3,2	3,4	4,4	4,2	4,7	4,9	**4,1**
LIP	1,3	1,7	1,6	1,6	2,9	2,6	**1,9**
VER	4,1	4,3	3,8	3,7	2,6	2,8	**3,6**
$\bar{x}$	**2,9**	**3,0**	**3,1**	**3,1**	**3,5**	**3,6**	**3,2**
%	**100**	**106**	**109**	**110**	**122**	**127**	-

Graf. č. 12: Výnos pšenice špaldy (vyloupané zrno) [t/ha]



Nejvyšší průměrný výnos pšenice špaldy byl dosažen na variantách hnojených hnojem (aplikace podzim 2022) tedy V5 a V6, a to 5,8 t/ha. Výjimkou je ZS VER, kde došlo k významnému ovlivnění výnosu polehnutím porostu, které nejvíce postihlo právě tyto varianty.

4.2. Hodnocení jakostně-technologických parametrů

U zrna pšenice špaldy byl stanoven gluten index, číslo poklesu, Zelenyho test, lepek, N-látky, HTZ a obsah mykotoxinu. Pro potřeby bilance základních živin byl také stanoven obsah těchto živin.

Tab. č. 12: Jakostně-technologické parametry

ZS	Parametr	Varianta hnojení						$\bar{x}$
		1	2	3	4	5	6	
CAS	Gluten index	21	32	38	28	38	34	32
	Číslo poklesu [sec]	323	310	331	323	334	336	326
	Zelenyho test [ml]	22	22	25	25	33	31	26
	Lepek [%]	23,3	23,8	25,9	25,5	30,5	28,8	26,3
	N-látky/s [%]	11,9	12,1	12,5	12,5	14,2	13,7	12,8
	HTZ [g]	47,8	48,8	48,7	48,9	49,9	49,4	48,9
HOR	Gluten index	11	20	13	12	28	15	17
	Číslo poklesu [sec]	369	342	360	366	336	319	349
	Zelenyho test [ml]	27	27	27	28	30	28	28
	Lepek [%]	26,4	27,2	27,1	27,2	29,4	27,4	27,5
	N-látky/s [%]	12,8	12,9	13,1	13,0	13,4	13,0	13,1
	HTZ [g]	41,7	41,7	41,6	42,0	45,2	46,6	43,1
JAR	Gluten index	32	33	34	37	32	30	33
	Číslo poklesu [sec]	330	312	336	317	345	339	330
	Zelenyho test [ml]	23	24	29	28	36	28	28
	Lepek [%]	25,3	25,4	28,3	27,6	31,2	32,4	28,4
	N-látky/s [%]	12,3	12,4	13,3	13,1	14,2	15,0	13,4
	HTZ [g]	44,0	44,8	46,6	45,9	45,2	45,6	45,4

LIP	Gluten index	21	42	25	24	27	28	28
	Číslo poklesu [sec]	336	319	340	335	344	327	334
	Zelenyho test [ml]	20	21	21	20	30	28	23
	Lepek [%]	22,0	22,9	22,6	22,7	27,9	26,6	24,1
	N-látky/s [%]	11,3	11,4	11,3	11,2	13,1	12,6	11,8
	HTZ [g]	40,8	41,8	42,5	42,1	46,4	46,8	43,4
VER	Gluten index	33	21	27	28	35	32	29
	Číslo poklesu [sec]	394	387	409	396	399	393	396
	Zelenyho test [ml]	42	41	47	53	62	59	51
	Lepek [%]	36,2	35,3	39,6	40,8	45,1	44,8	40,3
	N-látky/s [%]	17,0	16,6	18,3	18,5	19,8	19,9	18,3
	HTZ [g]	42,1	40,9	42,0	40,8	40,3	40,0	41,0
$\bar{x}$	**Gluten index**	**24**	**30**	**27**	**26**	**32**	**28**	**28**
	Číslo poklesu [sec]	**350**	**334**	**355**	**347**	**352**	**343**	**347**
	Zelenyho test [ml]	**27**	**27**	**30**	**31**	**38**	**35**	**31**
	Lepek [%]	**26,6**	**26,9**	**28,7**	**28,8**	**32,8**	**32,0**	**29,3**
	N-látky/s [%]	**13,1**	**13,1**	**13,7**	**13,7**	**14,9**	**14,8**	**13,9**
	HTZ [%]	**43,3**	**43,6**	**44,3**	**43,9**	**45,4**	**45,7**	**44,4**

Pokud jde o obsahy N-látek v zrnu, nejvyšší hodnoty byly zjištěny na V5 a V6 simulujících ekologický podnik s živočišnou výrobou. Obdobně tomu bylo i v případě lepku a na většině zkušebních stanic i u gluten indexu a Zelenyho testu. V případě ZS VER byly ve srovnání s ostatními zkušebními stanicemi zjištěny výrazně vyšší obsahy N-látek v zrnu. U většiny sledovaných jakostně-technologických parametrů je podobně jako v případě výnosu zřejmý pozitivní vliv aplikace zejména statkových hnojiv k předchozí plodině (brambory).

Zrno pšenice špaldy bylo analyzováno také na přítomnost mykotoxinů, celkem bylo analyticky sledováno 17 mykotoxinů. Z celkového počtu 30 vzorků (5 ZS, 6 variant hnojení) nebyla přítomnost mykotoxinů zjištěna u žádného z nich.

4.3. Vyhodnocení obsahu minerálního dusíku v půdě

Stanovení obsahu nitrátového a amonného dusíku se v zemědělské praxi provádí za účelem zjištění zásobenosti půd pohotovým dusíkem a pro jeho případné doplnění formou jarního regeneračního a produkčního hnojení u ozimých zemědělských plodin. Sledování rovněž slouží ke zjištění obsahu nitrátového dusíku ($N\text{-}NO_3$), který je značně mobilní a může být vyplavován do hlubších vrstev půdy a negativně ovlivňovat kvalitu povrchových i podzemních vod. Největším rizikem je jeho vysoký obsah v půdě na konci podzimu, kdy již není předpoklad jeho využití vegetací. Pro porovnání zjištěných obsahů byla použita kritéria hodnocení nitrátového dusíku ($N\text{-}NO_3$) v půdě dle nadmořské výšky stanoviště.

V roce 2024 byly vzorky půdy pro stanovení forem minerálního dusíku odebírány dvakrát (na jaře a po sklizni) ze dvou půdních horizontů (H1 0–30 cm, H2 30–60 cm), a to v souladu s metodickým pokynem ÚKZÚZ č. 01/OdEZ (Porovnávání různých systémů hnojení v podmínkách EZ).

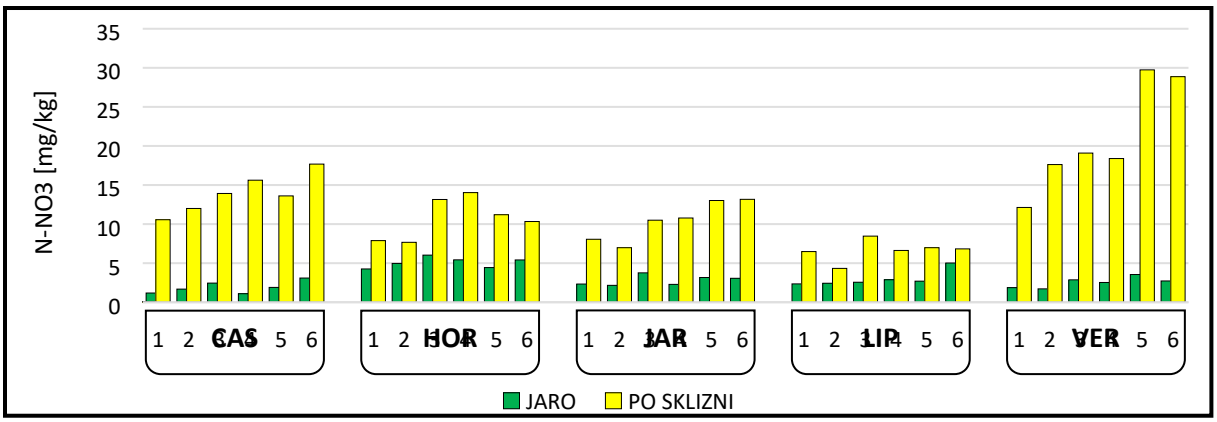
Tab. č. 13: Obsahy dusíků v půdě (H1: 0-30 cm) v roce 2024

ZS	Varianta	Jaro			Po sklizni		
		$N\text{-}NH_4/s$	$N\text{-}NO_3/s$	N_{min}/s	$N\text{-}NH_4/s$	$N\text{-}NO_3/s$	N_{min}/s
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
CAS	1	0,4	1,2	1,6	<0,2	10,6	10,6
	2	<0,2	1,7	1,7	0,5	12,0	12,5
	3	<0,2	2,4	2,4	0,5	13,9	14,4
	4	<0,2	1,1	1,1	0,5	15,6	16,2
	5	0,5	1,9	2,4	0,6	13,6	14,2
	6	0,4	3,1	3,5	0,5	17,7	18,2
HOR	1	1,0	4,3	5,3	1,1	7,9	8,9
	2	1,1	5,0	6,0	0,7	7,7	8,4
	3	1,5	6,0	7,6	1,4	13,2	14,6
	4	1,0	5,4	6,4	1,4	14,0	15,4
	5	0,9	4,4	5,3	1,6	11,2	12,8
	6	0,7	5,4	6,2	2,0	10,3	12,3
JAR	1	2,2	2,3	4,5	1,7	8,1	9,8
	2	0,9	2,2	3,0	1,7	7,0	8,7
	3	1,5	3,8	5,2	2,1	10,5	12,6
	4	0,9	2,3	3,2	2,6	10,8	13,4
	5	0,6	3,2	3,8	2,2	13,0	15,2
	6	0,7	3,1	3,8	1,5	13,2	14,7
LIP	1	1,0	2,3	3,3	5,2	6,5	11,7
	2	0,7	2,4	3,1	1,5	4,3	5,8
	3	2,8	2,6	5,3	1,6	8,5	10,0
	4	1,3	2,9	4,2	1,5	6,6	8,1
	5	1,1	2,7	3,8	2,0	7,0	9,0
	6	1,2	5,0	6,2	1,6	6,8	8,4
VER	1	1,6	1,9	3,4	1,0	12,1	13,1
	2	1,9	1,7	3,6	1,7	17,6	19,3
	3	2,0	2,9	4,9	1,0	19,1	20,1
	4	1,9	2,5	4,5	0,9	18,4	19,3
	5	1,9	3,5	5,4	1,3	29,7	31,0
	6	1,7	2,7	4,5	1,1	28,9	30,0

Legenda:

	velmi bezpečný
	bezpečný
	přiměřený
	nadměrný
	rizikový

Graf. č. 13: Grafické znázornění obsahu nitrátového dusíku v půdě (H1: 0–30 cm)



Rizikové (vysoké) obsahy nitrátového dusíku byly v H1 zjištěny na V 5 a 6 v rámci ZS VER, a to u vzorků odebraných po sklizni. U těchto vzorků došlo oproti hodnotám zjištěným na jaře k razantnímu navýšení hodnoty nitrátového dusíku, což přestavovalo z pohledu rizikovosti posun z kategorie „velmi bezpečný“ do kategorie „rizikový“. Pokud jde o změny obsahu nitrátového dusíku v průběhu roku, ve všech případech došlo ve vzorcích odebraných po sklizni oproti vzorkům odebraným na jaře k navýšení obsahu nitrátového dusíku ($N\text{-}NO_3$). Ve většině případů to rovněž znamenalo posun do kategorie s vyšší rizikovostí.

Tab. č. 14: Obsahy dusíků v půdě (H2: 30-60 cm) v roce 2024

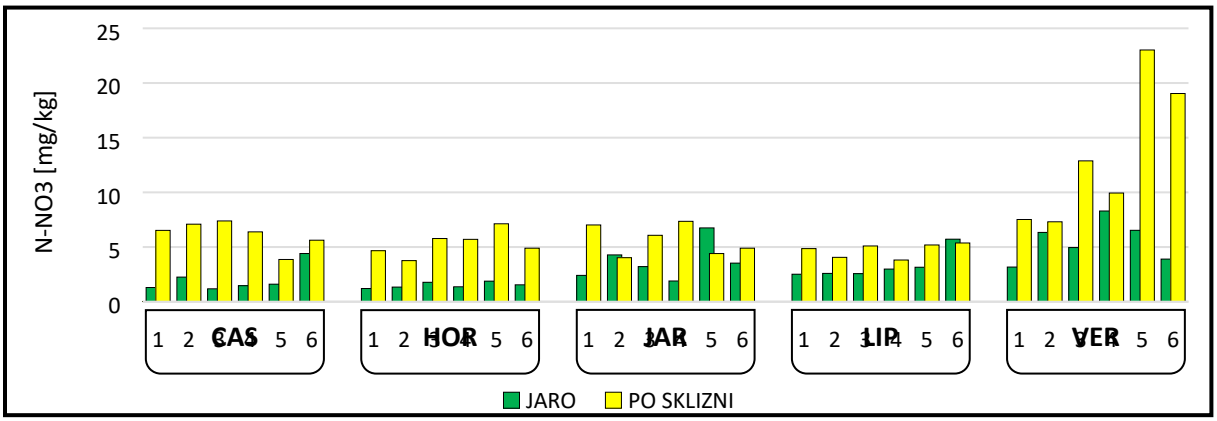
ZS	Varianta	Jaro			Po sklizni		
		$N\text{-}NH_4$/s	$N\text{-}NO_3$/s	N_{min}/s	$N\text{-}NH_4$/s	$N\text{-}NO_3$/s	N_{min}/s
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
CAS	1	0,4	1,3	1,7	0,6	6,5	7,1
	2	0,3	2,3	2,6	0,6	7,1	7,7
	3	0,3	1,2	1,5	0,9	7,4	8,3
	4	0,5	1,5	2,0	1,0	6,4	7,4
	5	0,4	1,6	2,0	0,9	3,9	4,7
	6	0,4	4,4	4,8	0,8	5,6	6,4
HOR	1	0,3	1,2	1,5	1,2	4,7	5,9
	2	<0,2	1,3	1,3	0,4	3,8	4,1
	3	0,2	1,8	2,0	0,7	5,8	6,5
	4	<0,2	1,4	1,4	0,5	5,7	6,2
	5	0,7	1,9	2,6	0,6	7,1	7,7
	6	<0,2	1,5	1,5	0,6	4,9	5,5
JAR	1	<0,2	2,4	2,4	1,5	7,0	8,5
	2	<0,2	4,3	4,3	1,5	4,0	5,5
	3	0,4	3,2	3,6	1,4	6,1	7,5
	4	<0,2	1,9	1,9	1,4	7,4	8,7
	5	0,5	6,8	7,2	1,5	4,4	5,9
	6	0,4	3,5	3,9	1,6	4,9	6,5
LIP	1	1,0	2,5	3,5	2,2	4,9	7,0
	2	1,0	2,6	3,6	1,5	4,1	5,6
	3	1,2	2,6	3,7	2,2	5,1	7,3
	4	1,9	3,0	4,8	2,3	3,8	6,1
	5	0,9	3,2	4,0	3,0	5,2	8,2
	6	1,0	5,7	6,8	3,0	5,4	8,3
VER	1	1,2	3,2	4,4	1,1	7,5	8,6
	2	0,8	6,3	7,2	1,3	7,3	8,6

	3	0,8	5,0	5,8	1,4	12,9	14,3
	4	0,9	8,3	9,2	1,4	9,9	11,3
	5	0,8	6,5	7,3	1,2	23,0	24,3
	6	1,7	3,9	5,6	1,2	19,0	20,3

Legenda:

	velmi bezpečný
	bezpečný
	přiměřený
	nadměrný
	rizikový

Graf. č. 14: Grafické znázornění obsahu nitrátového dusíku v půdě (H2: 30-60 cm)



Rizikový (vysoký) obsah nitrátového dusíku byl v H2 zjištěn na V 5 v rámci ZS VER, a to u vzorku odebraného po sklizni. Pokud jde o změny obsahu nitrátového dusíku v průběhu roku, ve většině případů byl až na výjimky pozorován obdobný trend jako v případě H1 s tím, že detekované absolutní hodnoty nitrátového dusíku ($N\text{-}NO_3$) byly v případě H2 nižší, tedy méně rizikové z pohledu případného vyplavování nitrátového dusíku do spodních vod.

Shrneme-li výsledky z obou půdních horizontů, je třeba konstatovat, že oproti jarním odběrům v obou horizontech došlo po sklizni k nárůstu nitrátového dusíku, což není příliš pozitivní z pohledu možného vyplavení této formy dusíku do spodních vod v zimním období. Pravděpodobnost, že k tomuto dojde, je ovlivněna nejen množstvím a rozložením srážek v tomto období, ale i teplotou, která má vliv na rychlost odtávání srážek spadlých ve formě sněhu.

4.4. Bilance živin

V tomto dlouhodobém polním pokusu jsou prováděny analýzy všech vstupních a výstupních produktů (veškerá organická hnojiva, hlavní a vedlejší sklizené produkty). Výsledky těchto analýz pak slouží jako podklad pro výpočet bilance živin. Při výpočtu bilance živin se v prvním roce po aplikaci kompostu započítává 10 % N, 45 % P, 45 % K; v druhém roce 10 % N, 55 % P a 55 % K. U hnoje je to pak v prvním roce 40 % N, 45 % P, 45 % K; druhý rok se započítává 45 % N, 55 % P a 55 % K. Živiny z tekutých hnojiv se k dané plodině započítávají celkově v roce aplikace. Do odběru živin se započítávají živiny, které odebraly sklizené plodiny odvezené z pokusných ploch. Do bilance se nezapočítávaly použité intenzifikační vstupy, a to z důvodu zanedbatelného množství dodaných živin.

Tab. č. 15: Bilance živin na ZS CAS [kg/ha]

Varianta	Roční dávky živin dodané hnojením									Odběr živin sklizní			BILANCE ŽIVIN		
	Tekutá hnojiva			Pevná hnojiva			Dodáno celkem								
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	15	22	**-71**	**-15**	**-22**
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	15	24	**-74**	**-15**	**-24**
3	0	0	0	25	30	129	25	30	129	76	15	22	**-51**	**15**	**107**
4	0	0	0	25	30	129	25	30	129	84	16	25	**-60**	**13**	**104**
5	0	0	0	70	21	111	70	21	111	119	20	49	**-48**	**1**	**63**
6	0	0	0	70	21	111	70	21	111	117	21	43	**-47**	**0**	**68**

Tab. č. 16: Bilance živin na ZS HOR [kg/ha]

Varianta	Roční dávky živin dodané hnojením									Odběr živin sklizní			BILANCE ŽIVIN		
	Tekutá hnojiva			Pevná hnojiva			Dodáno celkem								
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	7	10	**-31**	**-7**	**-10**
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	8	10	**-32**	**-8**	**-10**
3	0	0	0	25	30	129	25	30	129	31	8	9	**-6**	**22**	**119**
4	0	0	0	25	30	129	25	30	129	33	8	10	**-8**	**21**	**119**
5	0	0	0	80	17	105	80	17	105	57	15	37	**23**	**3**	**68**
6	0	0	0	80	17	105	80	17	105	59	15	38	**21**	**1**	**67**

Tab. č. 17: Bilance živin na ZS JAR [kg/ha]

Varianta	Roční dávky živin dodané hnojením									Odběr živin sklizní			BILANCE ŽIVIN		
	Tekutá hnojiva			Pevná hnojiva			Dodáno celkem								
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	14	25	**-59**	**-14**	**-25**
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	14	26	**-63**	**-14**	**-26**
3	0	0	0	25	30	129	25	30	129	87	19	31	**-62**	**11**	**98**
4	0	0	0	25	30	129	25	30	129	81	18	30	**-56**	**12**	**99**
5	0	0	0	70	21	111	70	21	111	120	25	91	**-49**	**-3**	**20**
6	0	0	0	70	21	111	70	21	111	128	25	88	**-58**	**-4**	**23**

Tab. č. 18: Bilance živin na ZS LIP [kg/ha]

Varianta	Roční dávky živin dodané hnojením									Odběr živin sklizní			BILANCE ŽIVIN		
	Tekutá hnojiva			Pevná hnojiva			Dodáno celkem								
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	5	9	**-23**	**-5**	**-9**
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	7	11	**-30**	**-7**	**-11**
3	0	0	0	25	30	129	25	30	129	29	6	11	**-4**	**23**	**118**
4	0	0	0	25	30	129	25	30	129	28	7	11	**-3**	**23**	**118**
5	0	0	0	70	21	111	70	21	111	72	14	42	**-2**	**8**	**69**
6	0	0	0	70	21	111	70	21	111	64	13	37	**6**	**8**	**74**

Tab. č. 19: Bilance živin na ZS VER [kg/ha]

Varianta	Roční dávky živin dodané hnojením			Odběr živin sklizní	BILANCE ŽIVIN
	Tekutá hnojiva	Pevná hnojiva	Dodáno celkem		

	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	**N**	**P**	**K**
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109	20	38	**-109**	**-20**	**-38**
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111	20	38	**-111**	**-20**	**-38**
3	0	0	0	25	30	129	25	30	129	109	19	37	**-84**	**11**	**92**
4	0	0	0	25	30	129	25	30	129	106	18	37	**-81**	**11**	**92**
5	0	0	0	79	31	71	79	31	71	129	20	116	**-50**	**12**	**-45**
6	0	0	0	79	31	71	79	31	71	134	21	117	**-54**	**10**	**-47**

Z pozorovaných hodnot vyplývá, že na všech zkušebních stanicích a na všech pokusných variantách s výjimkou V5 a V6 na ZS HOR a V6 na ZS LIP byla zaznamenána negativní bilance dusíku (N). Odběr dusíku sklizní tedy převážil množství dusíku dodaného hnojením k předchozí plodině (brambory) a dle metodického pokynu částečně započteného do bilance. Na bilanci dusíku měl rovněž vliv výrazně vyšší obsah dusíku v zrnu na V5 a V6 a odběr živin slámou z těchto variant.

Bilance fosforu (P) byla na všech zkušebních stanicích mírně negativní na V1 a V2, tedy variantě nehnojené, resp. variantě hnojené pouze zeleným hnojením. Na ostatních variantách byla bilance fosforu mírně pozitivní, případně vyrovnaná.

V případě draslíku (K) byla situace obdobná jako v případě fosforu, pouze s tím rozdílem, že na ZS VER byla negativní bilance zjištěna i na V5 a V6. Na variantách s kladnou bilancí K byly ve srovnání s fosforem tyto bilance výrazněji pozitivní.

5. ZÁVĚR

Dlouhodobý polní ekologický pokus si klade za cíl sledování vlivu sytému hospodaření s chovem a bez chovu hospodářských zvířat a aplikace vnějších vstupů na výkonnost a zdravotní stav plodin, jakost produktů, půdní vlastnosti, edafon, výskyt škodlivých činitelů a bilanci živin.

Rok 2024 byl desátým rokem dlouhodobého ekologického polního pokusu, přičemž v rámci sedmiletého osevního postupu šlo o třetí rok druhé rotace tohoto osevního postupu.

Z hlediska počasí byl závěr roku 2023 teplý až velmi teplý a srážkově velmi vlhký až mimořádně vlhký. Rok 2024 pak byl na všech stanicích teplotně nadnormální a srážkově normální až vlhký (ZS VER). Je ovšem třeba doplnit, že rozložení srážek v průběhu tohoto roku nebylo rovnoměrné. Pěstovanou plodinou byla na všech pokusných variantách pšenice špalda, odrůda Cooper. Kromě hodnocení výnosu a jakostně-technologických parametrů zrna byly vyhodnoceny také obsah mykotoxinů v zrnu, obsah minerálního dusíku v půdě a bilance základních živin. Z výsledků získaných v tomto roce lze konstatovat následující:

Vláčení prutovými branami za účelem regulace plevelů vykazovalo dobrou účinnost proti jednoletým plevelům, výjimkou byla pouze ZS VER, kde následkem vytvořené krusty na povrchu půdy nebylo dosaženo obvyklé účinnosti vláčení. Proti vytrvalým plevelům jako je pcháč nebylo vláčení prutovými branami příliš účinné. Pro dosažení požadované účinnosti je třeba vláčení provádět v optimální vegetační fázi regulovaných plevelů.

Škůdci a choroby výnos výrazně neovlivnili s výjimkou ZS VER, kde byl ve fázi mléčné zralosti zaznamenán extrémně silný tlak hnědé rzivosti pšenice. Proti této chorobě ovšem není momentálně registrován žádný přípravek na ochranu rostlin. Na podzim na této zkušební stanici na některých parcelách působili škody hraboši. Z přípravků na ochranu rostlin byl na ZS JAR použit proti padlí přípravek na bázi síry Kumulus WG. Na ostatních zkušebních stanicích nebyly přípravky na ochranu rostlin aplikovány.

Na ZS CAS a ZS JAR bylo na podzim pozorováno pomalé a nevyrovnané vzcházení porostu z důvodu sucha, na ZS HOR pak došlo vlivem sucha v létě k předčasnému dozrání porostu, což vedlo ke snížení výnosu danému především nízkým počtem plodných stébel a snížením HTZ. NA ZS VER a částečně i na ZS JAR došlo vlivem silných bouřek k polehnutí porostu před sklizní, což zejména v případě ZS VER zkreslilo dosažený výnos.

Nejvyšší průměrný výnos byl dosažen na V5 a V6 (5,8 t/ha), nejnižšího průměrného výnosu bylo dosaženo na V1 (4,6 t/ha). V porovnání jednotlivých zkušebních stanic byl nejvyšší průměrný výnos dosažen na ZS CAS (6,9 t/ha), zatímco nejnižšího průměrného výnosu bylo dosaženo na ZS HOR (2,9 t/ha). Průměrný výnos pšenice špaldy na všech zkušebních stanicích s výjimkou ZS HOR byl vyšší než její průměrný výnos v ekologické zemědělské praxi (2,95 t/ha) za rok 2024 (Zdroj: Ročenka ekologické zemědělství v ČR 2024). Průměrný výnos pšenice špaldy na ZS HOR odpovídal průměrným výnosům v ekologické zemědělské praxi. Výnos vyloupaného zrna byl opět nejvyšší na ZS CAS (4,5 t/ha), zatímco nejnižší výnos vyloupaného zrna byl zjištěn na ZS LIP (1,9 t/ha). Výnos vyloupaného zrna je do určité míry ovlivněn použitou sklízecí mechanizací, která není na všech ZS stejná.

Nejvyšších hodnot N-látek, lepku, Zelenyho testu a HTZ bylo ve většině případů dosahováno na V5 a V6. Je třeba uvést, že hodnoty sledovaných jakostně-technologických

parametrů se mezi zkušebními stanicemi často výrazně lišily. V porovnání mezi stanicemi byly nejvyšší obsahy N-látek, lepku, Zelenyho testu a pádového čísla stanoveny na ZS VER.

V žádném ze vzorků zrna pšenice špaldy nebyla zjištěna přítomnost mykotoxinů.

Z bilancí základních živin vyplývá, že s výjimkou V5 a V6 na ZS HOR a V6 na ZS LIP byla zaznamenána negativní bilance N. V případě P byly s výjimkou V1 a V2 zjištěny mírně pozitivní nebo vyrovnané bilance této živiny. U K byla situace obdobná jako v případě P, pouze s tím rozdílem, že na ZS VER byla negativní bilance zjištěna i na V5 a V6. Na variantách s kladnou bilancí K byly ve srovnání s P tyto bilance výrazněji pozitivní. Bilance základních živin závisely na množství těchto živin dodaných hnojením k předchozí plodině (bramborám) a na množství živin odebraných sklizní, kde kromě samotného výnosu zrna hrál roli i obsah živin ve sklizeném zrnu. Důležitý byl i management slámy, kdy tato byla na V1-4 zapravována, zatímco na V5 a V6 byla odvážena z pokusných parcel.

Co se týká hodnot nitrátového dusíku ($N\text{-}NO_3$), je třeba konstatovat, že oproti jarním odběrům v obou horizontech došlo po sklizni k nárůstu nitrátového dusíku, což není příliš pozitivní z pohledu možného vyplavení této formy dusíku do spodních vod v zimním období.