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 2023

Zpracoval: Ing. Milan Gruber Č.j.: UKZUZ

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 2023 7
3.1. Zkoušená plodina 7
3.2. Harmonogram prací a sklizeň 7
3.3. Ochrana proti plevelům, chorobám a škůdcům 9
3.4. Odběry vzorků a sledované analytické parametry 11
3.5. Charakteristika počasí 12
4. VÝSLEDKY 16
4.1. Hodnocení dosažených výnosů 16
4.2. Hodnocení jakostně-technologických parametrů 16
4.3. Vyhodnocení obsahu minerálního dusíku v půdě 17
4.4. Bilance živin 21
5. ZÁVĚR 24

Seznam použitých zkratek

AZZP – agrochemické zkoušení zemědělských půd
BVO – bramborářská výrobní oblast
CAS – Čáslav
EZ – ekologické zemědělství
H – horizont
HOR – Horažďovice
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 **2023**, kdy pěstovanou plodinou byly **brambory.**

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. x̄ úhrn srážek [mm]	Dl. x̄ teplota [ºC]
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 brambor (ZS JAR, 14. červenec 2023)



3. POPIS ROKU 2023

3.1. Zkoušená plodina

V roce 2023 byly zkoušenou plodinou **brambory**, odrůda Adéla. Rok 2023 je druhým rokem druhé rotace osevního sledu.

3.2. Harmonogram prací a sklizeň

V předchozím roce byla na pokusných variantách pěstována pšenice ozimá (odrůda Wiwa). Po sklizni se sláma pšenice u variant 1–4 podrtila a zapravila podmítkou, zatímco u variant 5 a 6 se odvezla z pokusu (simulace využití slámy jako podestýlky). Následně byla na variantách 2–6 provedena předseťová příprava půdy a výsev zeleného hnojení (tzv. Landsberská směska – jílek, vikev a jetel). Na podzim bylo zelené hnojení zmulčováno a spolu s aplikovanými tuhými hnojivy (u variant 3 a 4 kompost, u variant 5 a 6 hnůj) zapraveno střední orbou. Dávka kompostu byla 20 t/ha, dávka hnoje 27 t/ha.

Na jaře roku 2023 byla na dané pokusné varianty aplikována tekutá hnojiva (u variant 3 a 4 digestát, u variant 5 a 6 močůvka). Dávka digestátu byla 7 t/ha, dávka močůvky 14 t/ha. Následně byla po přípravě půdy vysázena hlavní plodina roku 2023 - brambory. V průběhu vegetace byl na varianty 4 a 6 dvakrát aplikován intenzifikační vstup na bázi výluhu z vermikompostu.

Tab. č. 5: Termíny hnojení

Rok	Druh hnojení	Termín aplikace/zapravení*				
		CAS	HOR	JAR	LIP	VER
2022	**sláma***	21.7.	12.8.	5.8.	14.8.	19.8.
	ZH, kompost, hnůj*	25.10.	14.11.	27.10.	18.10.	25.10
2023	**digestát, močůvka***	21.4.	4.5.	26.4.	27.4.	23.3.
	výluh z vermikompostu	18.5.	25.5.	23.5.	19.5.	5.5.
	výluh z vermikompostu	7.6.	16.6.	14.6.	4.7.	1.6.

Tab. č. 6: Laboratorní analýzy aplikovaných tuhých hnojiv

Hnojivo	N/s	P/s	K/s	Sušina
	%	mg/kg	mg/kg	%
kompost (všechny ZS)	1,54	3335	14530	80,58
hnůj (CAS, JAR, LIP)	2,25	5504	29160	25,67
hnůj (HOR)	3,14	5405	33690	21,01
hnůj (VER)	3,13	10040	22750	20,87

Tab. č. 7: Množství živin z aplikovaných tuhých hnojiv

Hnojivo	N	P	K
	kg/ha	kg/ha	kg/ha
kompost (všechny ZS)	248	54	234
hnůj (CAS, JAR, LIP)	156	38	202
hnůj (HOR)	178	31	191
hnůj (VER)	176	57	128

Tab. č. 8: Laboratorní analýzy aplikovaných tekutých hnojiv

Hnojivo	N/s	P/s	K/s	Sušina
	%	mg/kg	mg/kg	%
digestát (všechny ZS)	9,59	5110	121800	6,08
močůvka (všechny ZS)	9,24	9277	198100	0,71

Tab. č. 9: Množství živin z aplikovaných tekutých hnojiv

Hnojivo	N	P	K
	kg/ha	kg/ha	kg/ha
digestát (všechny ZS)	41	6	143
močůvka (všechny ZS)	9	0,4	8

Tab. č. 10: Přehled vybraných záznamů u brambor

Typ záznamu	ZS				
	CAS	HOR	JAR	LIP	VER
výsadba	27.4.	5.5.	4.5.	4.5.	24.3.
vzejití	28.-29.5.	8.6.	4.6.	4.6.	10.-12.5
sklizeň	12.9.	19.9.	20.9.	11.9.	8.9.

Obr. č. 2: Aplikace kompostu (ZS JAR, 27. říjen 2022)



Obr. č. 3: Aplikovaná tekutá hnojiva (ZS LIP, 27. duben 2023)



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** byla během vegetace provedena celkem čtyřikrát proorávka, z toho jednou před a třikrát po vzejití porostu brambor. V případě svízele proorávka vykázala pouze částečnou účinnost a nepříliš účinná pak byla v případě pcháče. V pokusu byl kromě výše uvedených plevelů zjištěn ptačinec žabinec a popenec břečťanolistý. Později se vyskytla i lebeda, pýr plazivý a ježatka kuří noha. Celková intenzita zaplevelení byla během roku nízká.

Napadení chorobami nebylo zaznamenáno. Proti plísni bramborové byl nicméně preventivně dvakrát aplikován přípravek Champion 50 WG na bázi mědi. Ze škůdců byla zaznamenána mandelinka bramborová, proti které byl s dobrým výsledkem dvakrát aplikován přípravek Spintor s účinnou látkou spinosad.

Porost brambor byl negativně ovlivněn suchem, málo narůstala nať a nedošlo k řádnému zapojení porostu. Srážky na začátku srpna už tuto situaci nezměnily.

Na **ZS Horažďovice** byla proorávka plečkováním provedena celkem třikrát, z toho jednou naslepo před vzejitím brambor a dvakrát po vzejití. Zaplevelení bylo vlivem malé konkurenceschopnosti brambor výrazně vyšší v druhé polovině vegetace po zapojení nati, a to především pcháčem a mléčem. Z dalších plevelů byl pozorován merlík, pohanka svlačcovitá a svízel, později během vegetace pak i pěťour maloúborný.

Napadení chorobami nebylo zaznamenáno. Proti plísni bramborové byl nicméně preventivně dvakrát aplikován přípravek Champion 50 WG na bázi mědi. Tlak mandelinky byl střední, proti tomuto škůdci byl dvakrát aplikován přípravek Spintor se stoprocentní účinností proti vylíhlým larvám.

Na **ZS Jaroměřice n. R.** byl od zasázení brambor 5.5. až do druhé poloviny července pozorován suchý průběh počasí. Růst brambor byl z tohoto důvodu pomalý, k zapojení nati došlo částečně jen u V5 a 6. U těchto variant bylo sledováno i pozdější ukončení vegetace. V případě ZS Jaroměřice byla čtyřikrát provedena oborávka plečkou a dvakrát bylo vláčeno prutovými branami. Z plevelů byl přítomen merlík bílý, šrucha zelná a ježatka kuří noha. Intenzita zaplevelení byla nízká a management plevelů byl dobře zvládnut.

Z chorob se vyskytla plíseň bramboru a hnědá skvrnitost (Alternaria spp.), přičemž tlak druhé jmenované choroby byl silnější. Celkem třikrát byl aplikován přípravek Champion 50 WG, který byl účinný proti plísni bramborové. Proti hnědé skvrnitosti tento přípravek účinný nebyl. Tlak mandelinky bramborové byl nízký a k její kontrole byla provedena jedna aplikace přípravku Spintor, a to s výbornou účinností.

Obdobně jako u dříve uvedených stanic i porost brambor na ZS Jaroměřice n. R. trpěl suchem, což vedlo k nezapojení porostu a následně k nízkému výnosu hlíz.

Na **ZS Lípa** bylo vláčení prutovými branami provedeno dvakrát, a to jednou před výsadbou a jednou během vegetace. Dále byla provedena čtyřikrát oborávka s dobrou účinností proti plevelům, s výjimkou pcháče a mléče.

Z chorob se vyskytla plíseň bramboru, přičemž intenzita napadení byla nízká. Proti této chorobě byl jedenkrát aplikován přípravek Champion 50 WG. Proti mandelince bramborové byl dvakrát aplikován přípravek Spintor, a to s dobrou až výbornou účinností (80-100 %).

Vlivem sucha nedošlo k plnému zapojení porostu, což přispělo k poměrně silnému zaplevelení.

Na **ZS Věrovany** bylo jednou provedeno vláčení prutovými branami a jednou byla provedena oborávka (nahrnování). Z plevelů byl zjištěn merlík, pcháč, hluchavka objímavá, kokoška pastuší tobolka a ptačinec žabinec. V případě pcháče bylo potřeba přistoupit k jeho ručnímu odstraňování.

V porostu brambor byla detekována hnědá skvrnitost (Alternaria spp.), přičemž intenzita napadení byla nízká. Proti plísni bramborové byl preventivně dvakrát aplikován přípravek Champion 50 WG, choroba nebyla v porostu zaznamenána. Tlak mandelinky bramborové byl střední, proti tomuto škůdci byly aplikovány dva přípravky, a to nejprve dvakrát Spintor a následně jednou NeemAzal. Účinnost použitých přípravků proti tomuto škůdci byla dobrá. Na rozdíl od ostatních zkušebních stanic byli v pokusu po celou dobu vegetace ve větších počtech přítomni hraboši, kteří působili v porostu nemalé škody. Toto se negativně promítlo do výnosu brambor.

Stav porostu byl po počátečním nevyrovnaném vzcházení normální.

Napadení sklízených hlíz hnilobami nebylo zaznamenáno na žádné zkušební stanici.

Tab. č. 11: Regulace plevelů

Úkon	ZS				
	CAS	HOR	JAR	LIP	VER
oborávka	19.5.	25.5.	23.5.	15.6.	25.5.
	31.5.	16.6.	29.5.	30.6.	-
	15.6.	26.6.	15.6.	12.7.	-
	23.6.	-	3.7.	18.7.	-
vláčení	-	-	29.5.	14.4.	10.5.
	-	-	14.6.	15.6.	-

Obr. č. 4: Porost brambor (ZS LIP, 13. červenec 2023)



3.4. Odběry vzorků a sledované analytické parametry

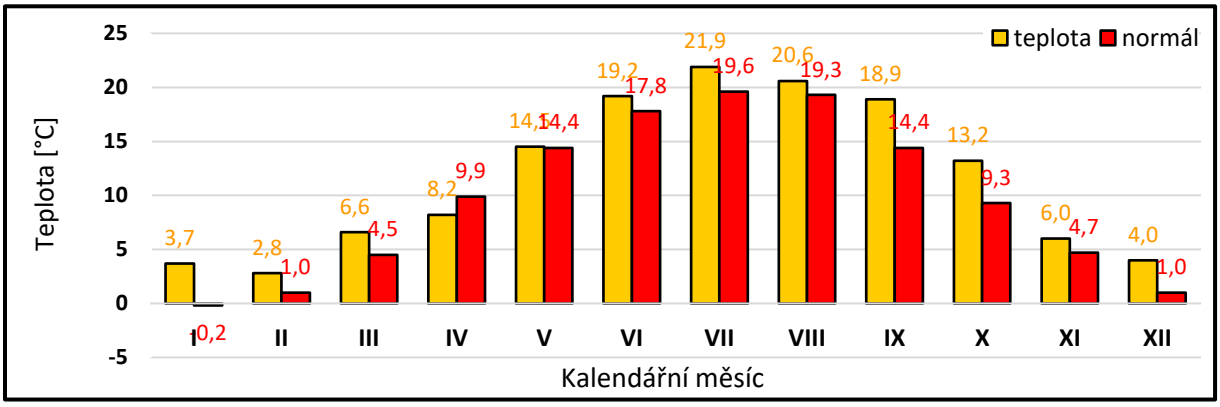
Parametry stanovené v půdě na jaře: N-NH_4, N-NO_3, N_{min} a podrobný mikrobiologický rozbor.
Parametry stanovené v půdě po sklizni: N-NH_4, N-NO_3, N_{min}.
V daném roce se analyzovaly také vzorky rostlin, a to konkrétně hlízy brambor, ve kterých byl stanoven obsah živin, dusičnanů a škrobu.

3.5. Charakteristika počasí

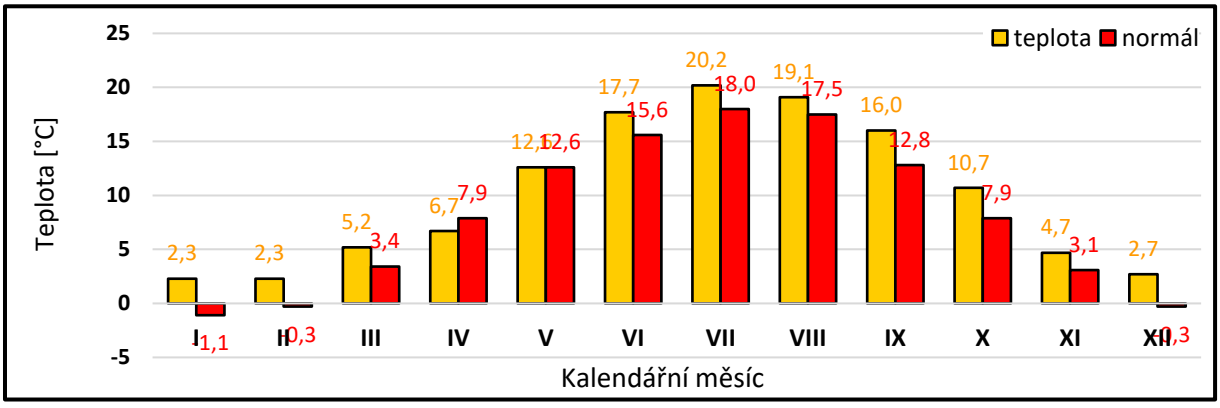
Tab. č. 12: Teplotní charakteristiky roku 2023

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

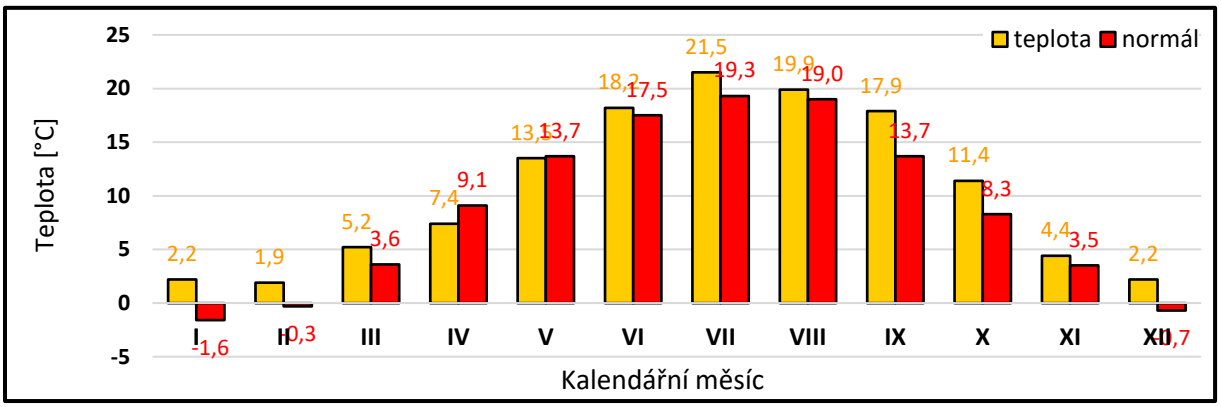
Graf. č. 1: Čáslav – teplotní charakteristiky roku 2023



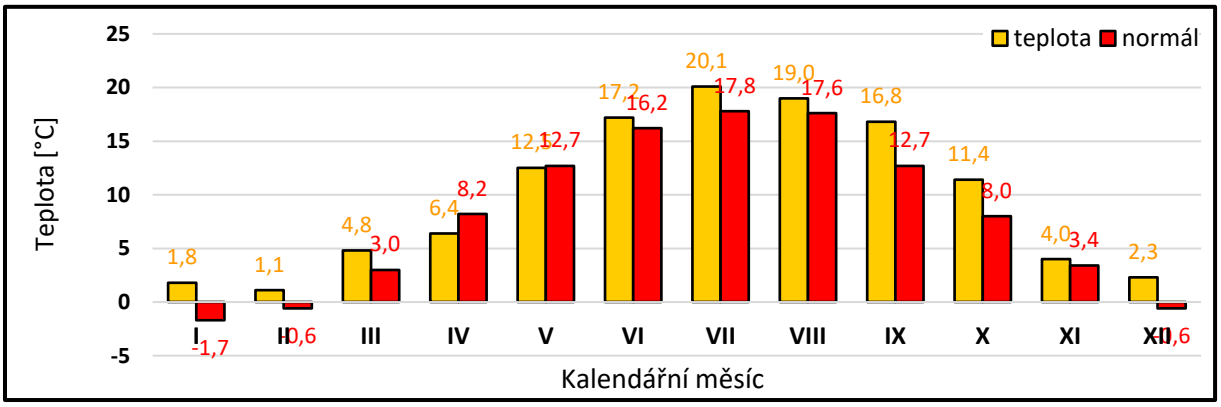
Graf. č. 2: Horažďovice – teplotní charakteristiky roku 2023



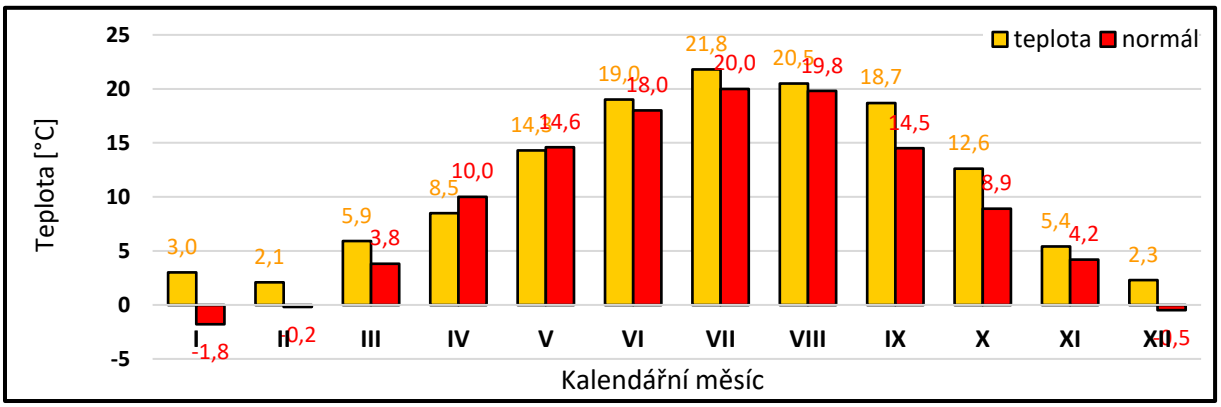
Graf. č. 3: Jaroměřice n. R. – teplotní charakteristiky roku 2023



Graf. č. 4: Lípa – teplotní charakteristiky roku 2023



Graf. č. 5: Věrovany – teplotní charakteristiky roku 2023

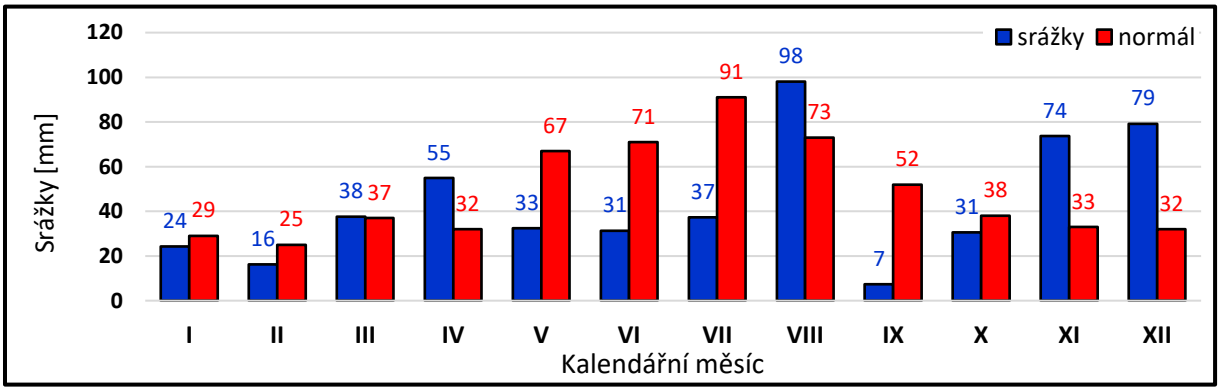


Tab. č. 13: Srážkové charakteristiky roku 2023

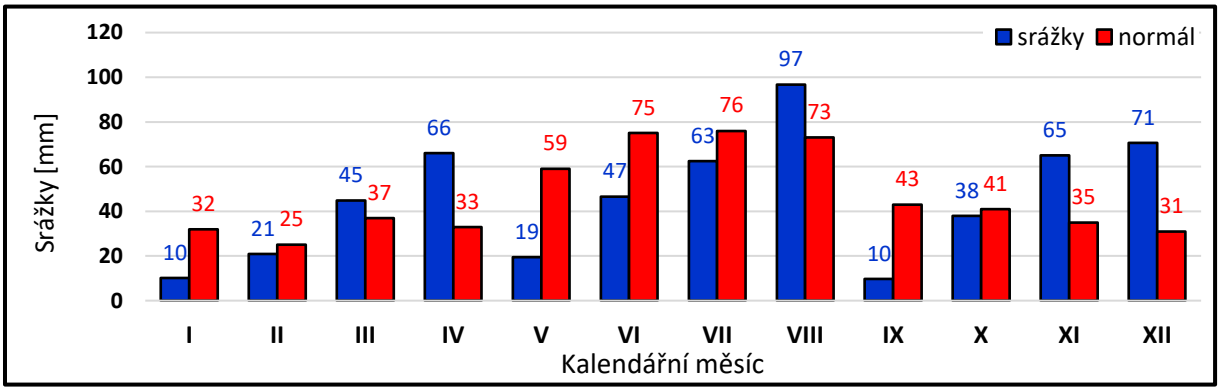
ZS	Parametr	Kalendářní měsíc												Σ Rok
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
CAS	srážky [mm]	24	16	38	55	33	31	37	98	7	31	74	79	523
	normál [mm]	29	25	37	32	67	71	91	73	52	38	33	32	580
	% normálu	84	65	102	172	49	44	41	134	14	81	223	248	90
HOR	srážky [mm]	10	21	45	66	19	47	63	97	10	38	65	71	550
	normál [mm]	32	25	37	33	59	75	76	73	43	41	35	31	560
	% normálu	32	84	121	200	33	62	82	132	23	92	186	228	98

JAR	srážky [mm]	23	24	18	78	42	38	31	59	7	14	48	68	450
	normál [mm]	24	19	30	29	61	65	72	63	55	38	33	27	516
	% normálu	95	124	60	269	70	58	44	93	13	36	147	250	87
LIP	srážky [mm]	28	36	46	75	39	33	36	146	5	28	76	106	653
	normál [mm]	35	26	35	28	63	70	81	81	51	39	37	33	579
	% normálu	79	137	131	267	61	48	45	180	9	72	205	322	113
VER	srážky [mm]	26	9	21	47	67	49	47	153	26	51	52	41	588
	normál [mm]	21	19	29	31	61	64	73	62	58	41	34	24	517
	% normálu	121	47	74	150	109	76	65	247	45	124	154	170	114

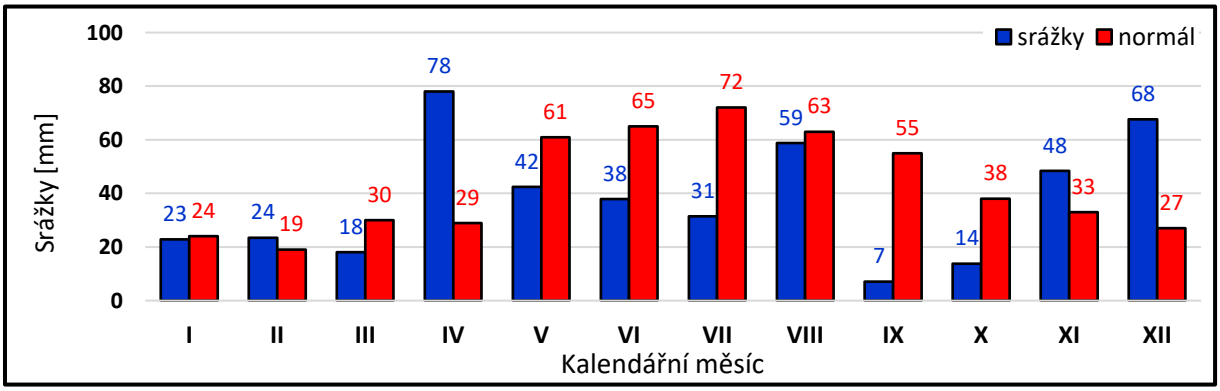
Graf. č. 6: Čáslav – srážkové charakteristiky roku 2023



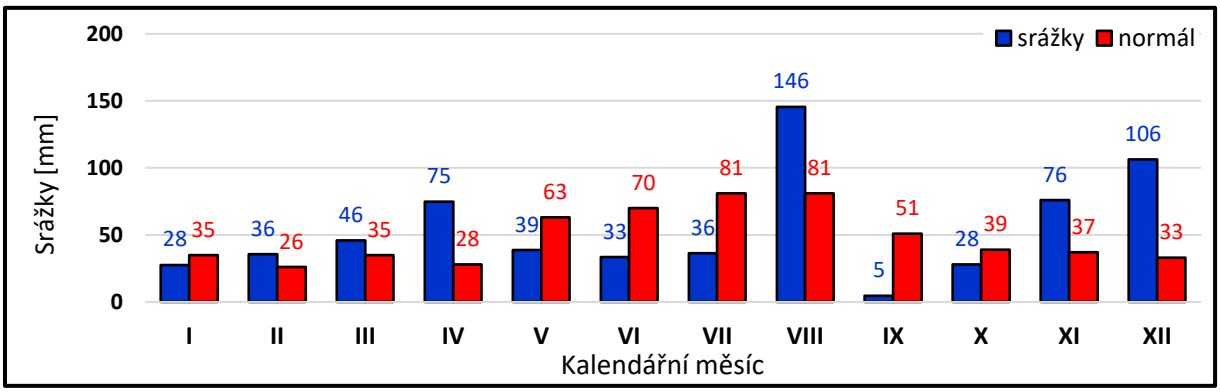
Graf. č. 7: Horažďovice – srážkové charakteristiky roku 2023



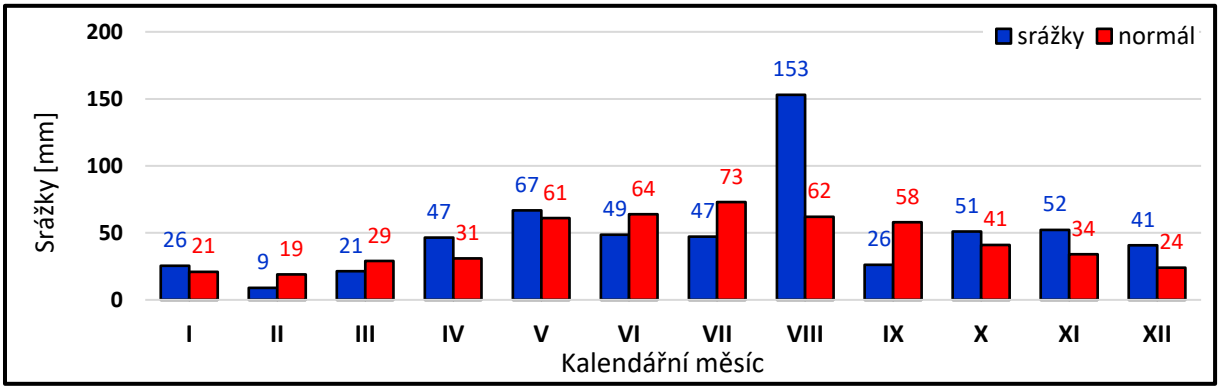
Graf. č. 8: Jaroměřice n. R. – srážkové charakteristiky roku 2023



Graf. č. 9: Lípa – srážkové charakteristiky roku 2023



Graf. č. 10: Věrovany – srážkové charakteristiky roku 2023



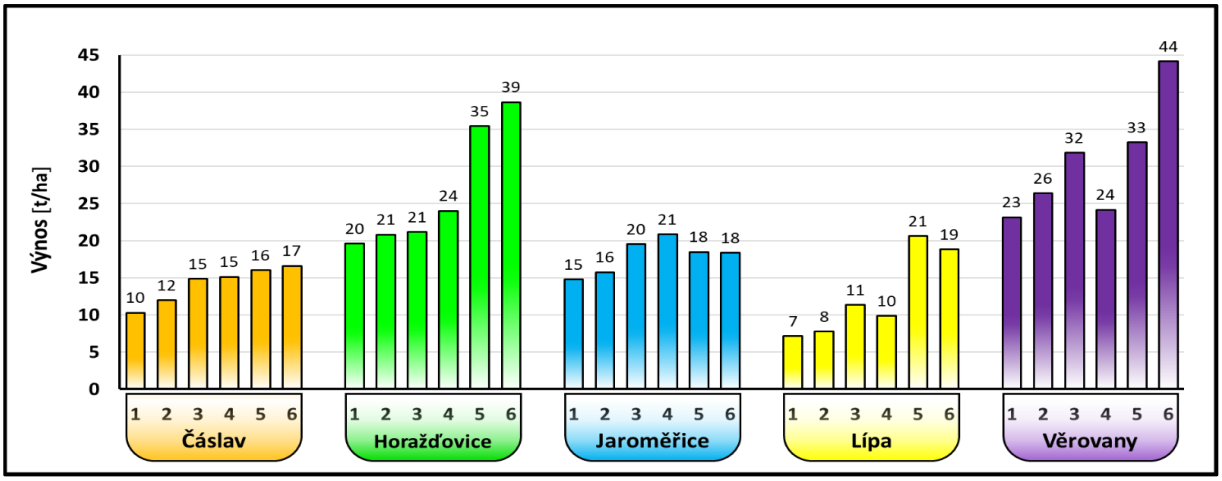
4. VÝSLEDKY

4.1. Hodnocení dosažených výnosů

Tab. č. 14: Výnos brambor [t/ha]

ZS	Varianta hnojení						x̄
	1	2	3	4	5	6	
CAS	10,3	12,0	14,8	15,1	16,0	16,6	**14,1**
HOR	19,6	20,8	21,2	24,0	35,4	38,6	**26,6**
JAR	14,8	15,8	19,5	20,9	18,5	18,3	**17,9**
LIP	7,1	7,8	11,4	9,9	20,6	18,8	**12,6**
VER	23,1	26,4	31,8	24,2	33,2	44,1	**30,5**
x̄	**15,0**	**16,5**	**19,7**	**18,8**	**24,7**	**27,3**	**20,4**
%	**100**	**110**	**132**	**125**	**165**	**182**	-

Graf. č. 11: Výnos brambor [t/ha]



Nejvyšší průměrný výnos brambor byl dosažen na variantách hnojených hnojem V5 (24,7 t/ha) a V6 (27,3 t/ha), u kterých se také mohl ještě projevit vliv předplodiny vojtěšky seté (schopnost fixace vzdušného dusíku prostřednictvím symbiotických bakterií), která zde byla pěstována v letech 2020 až 2021. Tento efekt se nejvíce projevil na stanicích s živinově chudou půdou (ZS HOR a LIP). Nejnižšího průměrného výnosu bylo dosaženo u nehnojené V1 (15,0 t/ha), následně pak u varianty, která je hnojena pouze zeleným hnojením, tedy V2 (16,5 t/ha). Vysoká výnosová variabilita na ZS VER byla způsobena významným negativním vlivem hraboše.

Pozitivní vliv výluhu z vermikompostu použitého jako intenzifikační vstup na V4 a V6 nebyl prokázán.

4.2. Hodnocení jakostně-technologických parametrů

U brambor byl sledován obsah základních živin, dusičnanů (nitrátů) a škrobu. Obsahy základních živin byly stanovovány především pro potřeby výpočtu bilance živin.

Tab. č. 15: Jakostně-technologické parametry

ZS	Parametr	Varianta hnojení						x̄
		1	2	3	4	5	6	
CAS	Dusičnany */pv [mg/kg]*	316	306	414	293	368	363	343
	Škrob */s [%]*	66	69	68	70	69	70	69
HOR	Dusičnany */pv [mg/kg]*	165	176	332	321	704	567	377
	Škrob */s [%]*	72	73	69	69	68	69	70
JAR	Dusičnany */pv [mg/kg]*	103	137	252	254	338	383	245
	Škrob */s [%]*	71	72	68	69	67	68	69
LIP	Dusičnany */pv [mg/kg]*	167	158	293	351	545	338	309
	Škrob */s [%]*	71	70	68	67	67	68	69
VER	Dusičnany */pv [mg/kg]*	121	143	214	249	377	509	269
	Škrob */s [%]*	72	71	70	70	69	68	70
x̄	**Dusičnany */pv [mg/kg]***	**174**	**184**	**301**	**294**	**466**	**432**	**309**
	Škrob */s [%]*	**70**	**71**	**68**	**69**	**68**	**68**	**69**

Obsah dusičnanů v hlízách byl významně ovlivněn hnojením, kdy nejvyšších hodnot bylo na většině ZS dosaženo u V5 a V6, které byly hnojeny statkovými hnojivy (hnůj a močůvka). Naopak nejnižší hodnoty dusičnanů byly zjištěny u V1 a V2, které nebyly hnojeny, resp. bylo použito pouze zelené hnojení.

V případě obsahu škrobu nebyly na rozdíl od dusičnanů mezi variantami zjištěny významnější rozdíly. Obsah škrobu v hlízách byl na všech ZS obdobný.

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 2023 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. 16: Obsahy dusíků v půdě (H1: 0-30 cm) v roce 2023

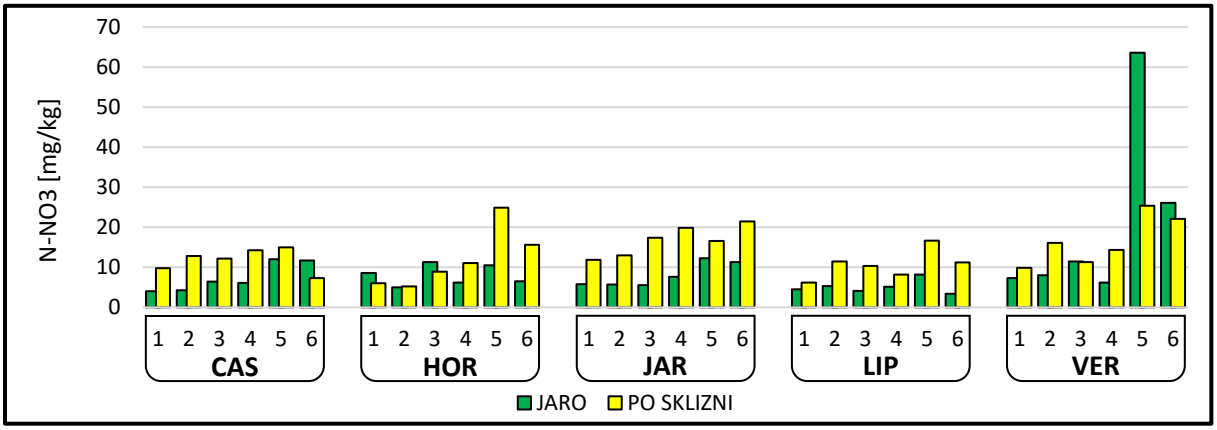
ZS	Varianta	Jaro			Po sklizni		
		$N\text{-}NH_4/s$	$N\text{-}NO_3/s$	N_{min}/s	$N\text{-}NH_4/s$	$N\text{-}NO_3/s$	N_{min}/s
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
CAS	1	0,3	4,0	4,3	1,4	9,8	11,1
	2	1,4	4,3	5,7	0,8	12,8	13,6
	3	1,3	6,5	7,7	1,1	12,2	13,3
	4	1,7	6,1	7,8	1,1	14,3	15,3
	5	2,6	12,0	14,5	1,1	15,0	16,1
	6	1,0	11,7	12,7	1,2	7,3	8,5

HOR	**1**	1,3	8,6	9,9	0,9	6,0	6,9
	2	0,4	5,0	5,4	3,0	5,2	8,2
	3	1,2	11,3	12,5	1,2	8,9	10,1
	4	0,5	6,2	6,7	6,9	11,1	18,0
	5	1,7	10,5	12,2	1,6	24,9	26,5
	6	0,3	6,5	6,8	1,4	15,6	17,1
JAR	**1**	0,5	5,8	6,3	1,3	11,8	13,2
	2	1,7	5,7	7,4	1,0	13,0	14,0
	3	1,5	5,5	7,1	1,3	17,4	18,7
	4	1,0	7,6	8,7	1,9	19,9	21,7
	5	0,7	12,3	13,0	1,6	16,6	18,2
	6	0,5	11,3	11,8	1,4	21,4	22,9
LIP	**1**	1,3	4,5	5,8	0,5	6,2	6,7
	2	1,9	5,3	7,3	9,5	11,5	21,0
	3	3,0	4,1	7,1	1,6	10,4	12,0
	4	2,4	5,2	7,5	6,4	8,2	14,6
	5	5,1	8,2	13,3	3,6	16,7	20,2
	6	1,7	3,4	5,2	1,2	11,2	12,5
VER	**1**	0,6	7,3	7,9	1,2	9,8	11,1
	2	1,3	8,1	9,4	1,0	16,1	17,1
	3	2,3	11,5	13,8	0,9	11,3	12,3
	4	0,7	6,2	6,8	5,0	14,4	19,3
	5	2,5	63,6	66,1	5,1	25,4	30,6
	6	1,8	26,1	27,9	1,0	22,1	23,1

Legenda:

	velmi bezpečný
	bezpečný
	přiměřený
	nadměrný
	rizikový

Graf. č. 12: Grafické znázornění obsahu nitrátového dusíku v půdě (H1: 0–30 cm)



Na ZS CAS se obsah nitrátového dusíku v půdním horizontu H1 (0-30 cm) oproti jarním odběrům zvýšil na všech pokusných variantách s výjimkou V6, kde došlo k jeho poklesu. S výjimkou V5 se přitom obsahy nitrátového dusíku zjištěné v půdě po sklizni v rámci kategorizace posunuly do více rizikové kategorie. V případě V6 rovněž došlo k posunu v rámci

kategorií, tentokrát ovšem opačným směrem, tedy z kategorie „přiměřený“ do kategorie „bezpečný“.

Na ZS HOR byl zaznamenán pokles nitrátového dusíku po sklizni pouze u V1 a V3, přičemž posun mezi kategoriemi byl pozorován pouze u V1. Naopak u V2 a V4-6 byl zjištěn nárůst tohoto dusíku, kdy s výjimkou V2 u ostatních variant došlo k jeho posunu mezi kategoriemi. U V5 a V6 přitom šlo o posun o dvě kategorie, a to z kategorie „přiměřený“ do kategorie „rizikový“ u V5, resp. z kategorie „bezpečný“ do kategorie „nadměrný“ u V6.

U ZS JAR došlo po sklizni u všech pokusných variant k nárůstu obsahu nitrátového dusíku oproti jarním odběrům s tím, že tento nárůst byl tak významný, že ve všech případech znamenal posun do více rizikové kategorie. V případě variant V3-4 a V6 se pak jednalo o posun o dvě kategorie, např. u V6 z kategorie „přiměřený“ do kategorie „rizikový“.

V případě ZS LIP obdobně jako u ZS JAR došlo po sklizni u všech pokusných variant k nárůstu obsahu nitrátového dusíku oproti jarním odběrům. S výjimkou V1 došlo rovněž k posunu mezi kategoriemi, přičemž u V5 a V6 se jednalo o posun o dvě kategorie.

Na ZS VER tento trend nebyl tak jednoznačný jako na ostatních ZS, jelikož na V1, V3 a V5-6 došlo mezi odběry jen k mírným posunům v obsahu nitrátového dusíku a nedošlo ke změnám v jeho kategorizaci. Hodnoty tedy zůstaly ve stejné kategorii z pohledu rizikovosti nitrátového dusíku. Pouze u V2 a V4 došlo k posunu nitrátového dusíku do více rizikové kategorie, přičemž v případě V2 se jednalo o posun o dvě kategorie. Alarmující nicméně je, že v případě V5 a V6 sice došlo k poklesu nitrátového dusíku oproti jaru, ovšem jeho obsah v půdě je stále na takové úrovni, že se stejně jako na jaře nachází v nejvyšší kategorii rizikovosti.

Tab. č. 17: Obsahy dusíků v půdě (H2: 30-60 cm) v roce 2023

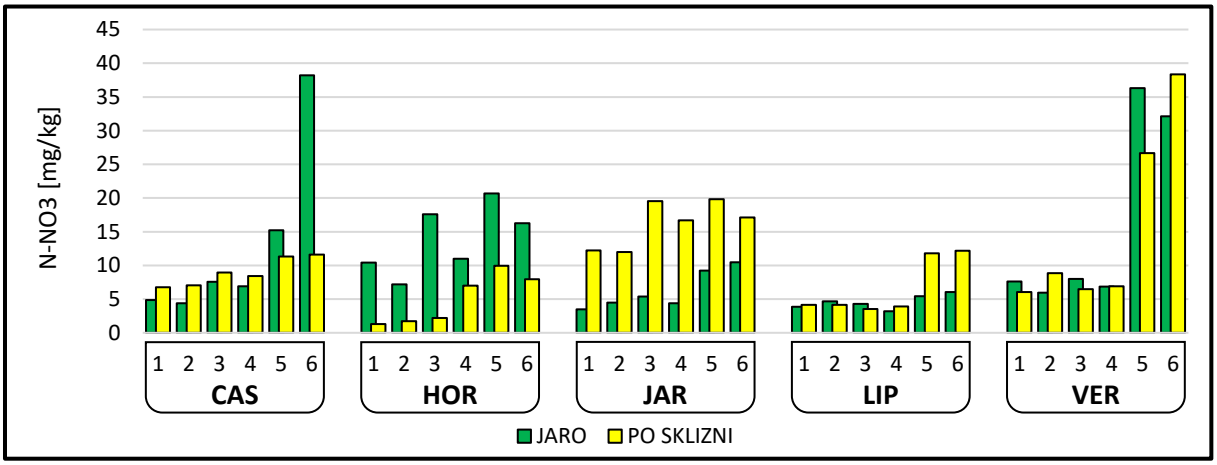
ZS	Varianta	Jaro			Po sklizni		
		N-NH_4/s	N-NO_3/s	N_{min}/s	N-NH_4/s	N-NO_3/s	N_{min}/s
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
CAS	1	<0,2	4,8	4,8	1,4	6,8	8,1
	2	0,4	4,4	4,7	1,1	7,1	8,2
	3	<0,2	7,5	7,5	1,1	8,9	10,0
	4	<0,2	6,9	6,9	0,3	8,4	8,7
	5	<0,2	15,2	15,2	0,7	11,3	12,1
	6	3,1	38,2	41,3	1,3	11,6	12,9
HOR	1	2,5	10,4	12,9	3,9	1,3	5,2
	2	1,0	7,2	8,2	0,4	1,7	2,1
	3	2,0	17,6	19,6	0,9	2,2	3,1
	4	1,0	11,0	12,0	0,8	7,0	7,8
	5	2,8	20,7	23,5	1,4	10,0	11,4
	6	1,4	16,3	17,6	1,7	7,9	9,7
JAR	1	0,7	3,5	4,2	1,9	12,2	14,1
	2	0,7	4,5	5,2	1,9	12,0	13,8
	3	0,4	5,4	5,8	2,0	19,5	21,5
	4	0,3	4,4	4,7	1,7	16,7	18,3
	5	0,7	9,2	9,9	1,8	19,8	21,6
	6	2,0	10,5	12,4	2,3	17,1	19,4

LIP	**1**	1,3	3,9	5,2	0,6	4,1	4,8
	2	1,4	4,7	6,1	1,1	4,1	5,2
	3	1,7	4,3	6,0	1,7	3,5	5,2
	4	1,4	3,2	4,6	1,1	3,9	5,0
	5	1,3	5,4	6,7	2,3	11,8	14,1
	6	1,6	6,0	7,7	1,7	12,2	13,9
VER	**1**	<0,2	7,6	7,6	1,0	6,0	7,1
	2	<0,2	5,9	5,9	1,4	8,8	10,2
	3	<0,2	8,0	8,0	1,7	6,5	8,2
	4	<0,2	6,8	6,8	1,3	6,9	8,2
	5	<0,2	36,3	36,3	1,1	26,7	27,8
	6	<0,2	32,1	32,1	1,2	38,4	39,6

Legenda:

	velmi bezpečný
	bezpečný
	přiměřený
	nadměrný
	rizikový

Graf. č. 13: Grafické znázornění obsahu nitrátového dusíku v půdě (H2: 30-60 cm)



V případě půdního horizontu H2 (30-60 cm) došlo na ZS CAS k nárůstu nitrátového dusíku po sklizni oproti jarním odběrům u V1-4, přičemž posun mezi kategoriemi byl zaznamenán u V1 a V2. U V5 a V6 naopak byl zaznamenán jeho pokles, a to o jednu kategorii u V5 a o dvě kategorie u V6.

U ZS HOR došlo po sklizni k významnému poklesu nitrátového dusíku, což znamená, že u všech variant nastal v rámci kategorizace posun do bezpečnější kategorie. Pokles byl extrémně výrazný u V3 a V6, u kterých došlo k posunu o čtyři, resp. 3 kategorie. Například u V3 to znamenalo, že obsah nitrátového dusíku v půdě se po sklizni oproti jaru posunul z kategorie „rizikový“ do kategorie „velmi bezpečný“.

Na ZS JAR byl zaznamenán oproti ZS HOR naprosto opačný trend ve změnách obsahu nitrátového dusíku, protože oproti jaru došlo u všech variant ke zvýšení jeho obsahu. Ve všech případech to znamenalo i posun do více rizikové kategorie, a to o jednu kategorii u V5 a V6, o dvě kategorie u V1-3 a dokonce o tři kategorie u V4, kde se jednalo posun z kategorie „velmi bezpečný“ do kategorie „nadměrný“.

U ZS LIP se obsah nitrátového dusíku po sklizni oproti jaru zvýšil u V1 a V4-6, přičemž s výjimkou V4 se jednalo o výraznější nárůsty, které znamenaly posun do více rizikové kategorie. U V6 šlo pak o posun o dvě kategorie. U V2 a V3 ve srovnání s jarními odběry došlo naopak ke snížení obsahu nitrátového dusíku, přičemž u V3 to znamenalo z pohledu rizikovosti posun do více bezpečné kategorie.

Na ZS VER obdobně jako v případě H1 došlo pouze k mírným změnám nitrátového dusíku v půdě mezi jarními odběry a odběry po sklizni. Nitrátový dusík na všech variantách zůstal ve stejné kategorii rizikovosti jako na jaře. Obdobně jako u H1 je ovšem třeba konstatovat, že v případě V5 a V6 obsah nitrátového dusíku v půdě je stále na takové úrovni, že se stejně jako na jaře nachází v nejvyšší kategorii rizikovosti.

Na základě zjištěných hodnot nitrátového dusíku v půdě v obou horizontech a jeho posunům v období mezi jarem a po sklizni je třeba říci, že oproti jiným rokům jsou zjištěné výsledky jen obtížně interpretovatelné a není zřejmý žádný společný trend, ať už pro zkušební stanice nebo jednotlivé pokusné varianty. Překvapivé je, že na některých ZS se nepotvrdil fakt, že po sklizni obsahy nitrátového dusíku v půdě klesají v důsledku odběru dusíku sklizní. Například na ZS JAR a ZS LIP byl v obou horizontech a na všech variantách (s výjimkou V2 a V3 u H2 na ZS LIP) pozorován po sklizni nárůst nitrátového dusíku. V řadě případů se nepotvrdil ani předpoklad, že na variantách s největším výnosem, a tedy zároveň největším odběrem živin dojde po sklizni k poklesu nitrátového dusíku v půdě. Alarmující je rovněž to, že s výjimkou ZS CAS byla na ostatních zkušebních stanicích v rámci H1 zaznamenána alespoň jedna pokusná varianta, na které byl obsah nitrátového dusíku v nejvíce rizikové kategorii.

V případě H2 byla situace lepší a varianty s obsahem nitrátového dusíku spadajícím do nejvíce rizikové kategorie byly zjištěny jen na ZS VER (V5 a V6). Zjištěné hodnoty nitrátového dusíku v půdě po sklizni nicméně oproti jiným rokům trvání tohoto pokusu indikovaly větší potenciální riziko ohrožení spodních vod nitrátovým dusíkem.

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 nezapočítával použitý intenzifikační vstup, a to z důvodu zanedbatelného množství dodaných živin.

Tab. č. 18: 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	35	7	40	**-35**	**-7**	**-40**
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	9	48	**-44**	**-9**	**-48**
3	41	6	143	25	24	105	66	30	248	48	9	54	**18**	**21**	**194**
4	41	6	143	25	24	105	66	30	248	47	9	58	**19**	**21**	**190**
5	9	0	8	62	17	91	72	18	99	58	10	61	**14**	**8**	**38**
6	9	0	8	62	17	91	72	18	99	60	11	64	**11**	**7**	**35**

Tab. č. 19: 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	73	14	91	**-73**	**-14**	**-91**
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	14	95	**-77**	**-14**	**-95**
3	41	6	143	25	24	105	66	30	248	84	14	99	**-18**	**16**	**149**
4	41	6	143	25	24	105	66	30	248	98	14	112	**-32**	**16**	**136**
5	9	0	8	71	14	86	80	14	94	147	18	157	**-67**	**-4**	**-63**
6	9	0	8	71	14	86	80	14	94	155	22	167	**-74**	**-8**	**-73**

Tab. č. 20: 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	49	10	61	**-49**	**-10**	**-61**
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	10	65	**-59**	**-10**	**-65**
3	41	6	143	25	24	105	66	30	248	75	11	86	**-9**	**19**	**162**
4	41	6	143	25	24	105	66	30	248	77	12	97	**-11**	**19**	**151**
5	9	0	8	62	17	91	72	18	99	67	10	71	**4**	**7**	**28**
6	9	0	8	62	17	91	72	18	99	71	9	79	**0**	**8**	**20**

Tab. č. 21: 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	24	5	26	**-24**	**-5**	**-26**
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	6	33	**-28**	**-6**	**-33**
3	41	6	143	25	24	105	66	30	248	39	7	46	**26**	**23**	**202**
4	41	6	143	25	24	105	66	30	248	34	5	39	**32**	**25**	**209**
5	9	0	8	62	17	91	72	18	99	73	13	78	**-2**	**5**	**21**
6	9	0	8	62	17	91	72	18	99	65	11	77	**6**	**6**	**22**

Tab. č. 22: 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	78	17	97	**-78**	**-17**	**-97**
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	18	124	**-85**	**-18**	**-124**
3	41	6	143	25	24	105	66	30	248	109	22	133	**-44**	**8**	**115**
4	41	6	143	25	24	105	66	30	248	74	15	91	**-9**	**15**	**157**
5	9	0	8	71	25	58	80	26	66	137	21	130	**-57**	**4**	**-64**
6	9	0	8	71	25	58	80	26	66	163	27	178	**-83**	**-1**	**-113**

Negativní bilance dusíku na všech pokusných variantách byla zjištěna na ZS HOR a ZS VER. V případě ZS CAS byla negativní bilance N zjištěna u V1 a V2, zatímco na ostatních variantách byla bilance N mírně pozitivní. Na ZS JAR byla negativní bilance N zaznamenána na V1–4, zatímco na V5 a V6 byla bilance dusíku mírně pozitivní, resp. vyrovnaná. Na ZS LIP byla negativní bilance N zjištěna u V1–2 a V5, zatímco mírně pozitivní bilance dusíku byla stanovena u V3–4 a V6. Je důležité, že pozitivní bilance nepřekročily hodnotu 32 kg N/ha a riziko vyplavování N do povrchových či spodních vod tedy bylo poměrně nízké.

U fosforu byla jeho negativní bilance na všech pokusných stanicích zaznamenána u V1 a V2. Mírně pozitivní bilance pak byla u této živiny sledována na všech zkušebních stanicích u V3 a V4 a s výjimkou ZS HOR a V6 u ZS JAR také na V5 a V6.

V případě K byla sledován obdobný trend jako u P s tím rozdílem, že u V3 a V4 byly bilance vysoce pozitivní a obdobně např. na ZS VER byly bilance na V1–2 a V6 vysoce negativní.

Bilance výše uvedených živin je ovlivňována dvěma faktory, a to množstvím živin dodaných hnojivy a množstvím živin odebraných sklizní. Vzhledem k tomu, že brambory byly přímo hnojeny tekutými i tuhými hnojivy, bylo na rozdíl od předchozího roku na řadě hnojených variant na některých zkušebních stanicích dosaženo pozitivní bilance živin. K tomuto přispěla i skutečnost, že vzhledem k sušším obdobím v době růstu a tvorby výnosu na některých zkušebních stanicích se přísun živin hnojivy plně neodrazil v dosaženém výnosu, důsledkem čehož byly pozitivní bilance živin na některých pokusných variantách. Logické jsou negativní bilance živin na V1 a V2, protože nebyly hnojeny, resp. bylo použito jen zelené hnojení.

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 2023 byl devátým rokem dlouhodobého ekologického polního pokusu, přičemž v rámci sedmiletého osevního postupu tedy šlo o druhý rok druhé rotace tohoto osevního postupu.

Z hlediska počasí byl tento rok na všech stanicích teplotně nadnormální a srážkově normální, nicméně srážkové úhrny v měsících květen až červenec byly na řadě stanic pod srážkovým normálem pro tyto měsíce. Tato skutečnost negativně ovlivnila výnos brambor. Pěstovanou plodinou byly na všech pokusných variantách brambory, odrůda Adéla. Kromě hodnocení výnosu a velikostního třídění hlíz brambor byl sledován také obsah živin, dusičnanů a škrobu v hlízách, obsah minerálního dusíku v půdě a bilance základních živin. Z výsledků získaných v tomto roce lze konstatovat následující:

Efektivita regulace plevelů vláčením a oborávkou se mezi jednotlivými zkušebními stanicemi lišila, nejvyšší intenzita zaplevelení byla pozorována na ZS Lípa. Účinnost vláčení na vytrvalé plevele (pcháč rolní) byla na většině stanic nízká.

Co se týká výskytu chorob, tak na některých zkušebních stanicích byl sledován výskyt hnědé skvrnitosti a plísně brambor. I když tlak obou chorob nebyl příliš silný, na všech stanicích byl aplikován přípravek na ochranu rostlin na bázi mědi. Ze škůdců byl na všech stanicích zjištěn výskyt mandelinky bramborové, proti které byl aplikován přípravek Spintor, případně ještě přípravek NeemAzal (ZS VER). Tlak tohoto škůdce nebyl na žádné stanici extrémní a s použitím výše zmíněných přípravků byl na všech stanicích zvládnut. Na ZS VER působili značné problémy hraboši, kteří byli v porostu přítomni po celou dobu vegetace a způsobenými škodami negativně ovlivnili výnos na některých zkušebních parcelách, což následně mělo vliv i na bilance základních živin.

Vývoj porostu byl na většině stanic ovlivněn suchým počasím v období od května do července, což vedlo k pomalému a nedostatečnému zapojení porostu a v některých případech i k předčasnému ukončení vegetace. Na většině stanic se tato skutečnost následně promítla i do výnosu brambor.

Nejvyšší průměrný výnos brambor byl dosažen na V6 (27,3 t/ha) a V6 (24,7 t/ha), nejnižšího průměrného výnosu bylo dosaženo na V1 (15,0 t/ha). V porovnání jednotlivých zkušebních stanic byl nejvyšší průměrný výnos dosažen na ZS VER (30,5 t/ha), zatímco nejnižšího průměrného výnosu bylo dosaženo na ZS LIP (12,6 t/ha). Na živinově chudých půdách (ZS HOR a LIP) se nejvíce projevil pozitivní vliv hnojení statkovými hnojivy, což se projevilo na výnosu u V5 a V6. Průměrný výnos brambor na všech zkušebních stanicích byl s výjimkou ZS LIP vyšší než průměrný výnos brambor v ekologické zemědělské praxi (13,63 t/ha) za rok 2023 (Zdroj: Ročenka ekologické zemědělství v ČR 2023).

Obsah dusičnanů v hlízách byl významně ovlivněn hnojením, kdy nejvyšších hodnot bylo na většině ZS dosaženo u V5 a V6, které byly hnojeny statkovými hnojivy (hnůj a močůvka). Naopak nejnižší hodnoty dusičnanů byly zjištěny u V1 a V2, které nebyly hnojeny, resp. bylo použito pouze zelené hnojení.

V případě obsahu škrobu nebyly na rozdíl od dusičnanů mezi variantami zjištěny významnější rozdíly. Obsah škrobu v hlízách byl na všech ZS obdobný.

Vzhledem k tomu, že brambory byly přímo hnojeny tekutými i tuhými hnojivy, bylo na rozdíl od předchozího roku na řadě hnojených variant na některých zkušebních stanicích dosaženo pozitivní bilance základních živin (N, P, K). K tomuto přispěla i skutečnost, že vzhledem k sušším obdobím v době růstu a tvorby výnosu na některých zkušebních stanicích se přísun živin hnojivy plně neodrazil v dosaženém výnosu, důsledkem čehož byly pozitivní bilance živin na některých pokusných variantách. Logické jsou negativní bilance živin na V1 a V2, protože nebyly hnojeny, resp. bylo použito jen zelené hnojení. Bilance živin na ZS VER byla u některých pokusných variant zkreslena škodami způsobenými hraboši, které měly negativní vliv na výnos a následně i na vypočtené bilance.

Na základě zjištěných hodnot nitrátového dusíku v půdě v obou horizontech a jeho posunům v období mezi jarem a po sklizni je třeba říci, že oproti jiným rokům jsou zjištěné výsledky jen obtížně interpretovatelné a není zřejmý žádný společný trend, ať už pro zkušební stanice nebo jednotlivé pokusné varianty. Na některých zkušebních stanicích se nepotvrdil fakt, že po sklizni obsahy nitrátového dusíku v půdě klesají v důsledku odběru dusíku sklizní. S výjimkou ZS CAS byla na ostatních zkušebních stanicích v rámci horizontu H1 zaznamenána alespoň jedna pokusná varianta, na které byl obsah nitrátového dusíku v nejvíce rizikové kategorii. V případě horizontu H2 byla situace lepší a varianty s obsahem nitrátového dusíku spadajícím do nejvíce rizikové kategorie byly zjištěny jen na ZS VER (V5 a V6). Zjištěné hodnoty nitrátového dusíku v půdě po sklizni nicméně oproti jiným rokům trvání tohoto pokusu indikovaly větší potenciální riziko ohrožení spodních vod nitrátovým dusíkem.