

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 2020

Zpracoval: Ing. Milan Gruber
Ing. Veronika Nečasová

Č.j.: UKZUZ 140702/2022

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 2020	6
3.1. Zkoušená plodina.....	6
3.2. Harmonogram prací, vegetační pozorování a sklizeň	6
3.3. Ochrana proti plevelům, chorobám a škůdcům	7
3.4. Odběry vzorků a sledované analytické parametry.....	9
3.5. Charakteristika počasí	9
4. VÝSLEDKY	13
4.1. Hodnocení dosažených výnosů	13
4.2. Hodnocení jakostně-technologických vlastností	14
4.3. Vyhodnocení obsahu minerálního dusíku	16
4.4. Bilance živin.....	20
5. ZÁVĚR	22

Seznam použitých zkratek

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

1. ÚVOD

Souhrn zaměření pokusu:

Sledování vlivu systému 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 nejproblematictější 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 Věrovaný (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 2019, kdy byly pokusnými plodinami **pšenice ozimá a ječmen jarní s podsevem vojtěšky**.

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 řepářské, 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	555	8,9
HOR	BVO	475	kambizem	píščito-hlinitá	585	7,8
JAR	OVO	425	hnědozem	jílovito-hlinitá	481	8,0
LIP	BVO	505	kambizem	píščito-hlinitá	594	7,5
VER	ŘVO	207	černozem	hlinitá	502	8,7

Tab. č. 2: Osevní postup pokusu

Rok		Varianta hnojení		
		1	2, 3, 4	5 a 6
1	2015	Pšenice ozimá	Pšenice ozimá ZH	Pšenice ozimá ZH
2	2016	Brambory	Brambory	Brambory
3	2017	Pšenice oz. špalda	Pšenice oz. špalda ZH	Pšenice oz. špalda ZH
4	2018	LOS (ječmen + hrách)	LOS (ječmen + hrách)	Kukuřice silážní
5	2019	Pšenice ozimá	Pšenice ozimá ZH	Ječmen j., podsev vojtěška
6	2020	Pohanka	Pohanka	Vojtěška
7	2021	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.

Varianty hnojení

1. Nehnojená kontrola
2. ZH (zelené hnojení)
3. ZH + obnovitelné vnější vstupy
4. ZH + obnovitelné vnější vstupy + intenzifikační vstupy
5. ZH + statková hnojiva
6. ZH + statková hnojiva + intenzifikační vstupy

Pozn.:

– *obnovitelné vnější vstupy*: průmyslový kompost, digestát,

- *intenzifikační vstupy*: další povolená hnojiva, pomocné rostlinné přípravky a pomocné půdní látky dle Přílohy I Nařízení Komise (ES) č. 889/2008,
- *statková hnojiva*: hnůj, močůvka. Dávky statkových hnojiv odpovídají vlastnímu chovu zvířat při zatížení 0,8 VDJ.ha⁻¹.

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 sklizených plodin (hlavní a vedlejší produkt). Je-li to relevantní, u intenzifikačních vstupů se použijí hodnoty obsahů živin tak, jak je uvádí výrobce.

Hnojení tuhými hnojivy (kompost, hnůj) je prováděno dvakrát za osevní sled v dávce 27 t/ha (aplikace po sklizni pšenice v prvním a třetím roce osevního sledu). Hnojení tekutými hnojivy (digestát a močůvkou) je prováděno dvakrát za osevní sled v dávce 14 t/ha (digestát na jaře druhého a pátého roku osevního sledu, močůvka na jaře druhého a čtvrtého roku osevního sledu).

Z důvodu nedostatečného množství živin při založení pokusu byla u příslušných variant na jaře roku 2015 (pšenice ozimá) aplikována tekutá hnojiva. Na začátku příštích rotací osevního sledu (rok 2022 a 2029) již toto hnojení z důvodu pěstování zlepšující předplodiny (hrách/vojtěška) nebude prováděno.

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. 3: Schéma hnojení

Rok OP	Termín	Hnojivo *	Varianty hnojení					
			1	2	3	4	5	6
1.**	po sklizni	sláma						
		kompost, hnůj						
	podzim	ZH						
2.	jaro	digestát, močůvka						
3.	po sklizni	sláma						
		kompost, hnůj						
	podzim	ZH						
4.	jaro	močůvka						
	po sklizni	sláma						
5.	jaro	digestát						
	po sklizni	sláma						
	podzim	ZH						
6.	po sklizni	sláma						
7.	po sklizni	sláma						

* Navíc také intenzifikační vstup (V 4 a 6), termín dle doporučení výrobce.

** Z důvodu nízké zásoby živin v půdě před založením pokusu proběhla navíc v 1. roce aplikace tekutých hnojiv (digestát V 3 a 4, močůvka V 5 a 6).

Obr. č. 1: Porost pohanky a vojtěšky (ZS CAS, 15. 7. 2020)



3. POPIS ROKU 2020

3.1. Zkoušená plodina

V roce 2020 byla na variantách 1 – 4 zkoušenou plodinou pohanka setá, odrůda Zita; na variantách 5 a 6 vojtěška setá, odrůda Plato. Rok 2020 je šestým rokem v osevním sledu.

3.2. Harmonogram prací, vegetační pozorování a sklizeň

V roce 2019 byla na pokusných variantách 1 až 4 pěstována pšenice setá a na variantách 5 a 6 byl pěstován ječmen jarní s podsevem vojtěšky seté. Po sklizni pšenice proběhlo zapravení slámy podmítkou, sláma ječmene se odvezla z pokusu. Následně byla na variantách 2 – 4 provedena předseťová příprava a výsev zeleného hnojení (svazenka + hořčice). Na většině ZS byl porost po vzejití vyrovnaný, vyjma ZS HOR kde byl mírně prořídlý. Ke zmulčování zeleného hnojení došlo v říjnu u ZS JAR, VER; respektive v listopadu u ZS CAS, HOR, LIP. Mulč byl zapraven střední orbou (orba proběhla i na variantě 1). V průběhu vegetace vojtěšky proběhly dvě seče na ZS CAS, jedna na ZS HOR, LIP. Vzhledem k významnému negativnímu ovlivnění porostu vojtěšky, způsobenému přemnoženými hraboši, došlo u ZS JAR a VER k zaorání porostu.

Na jaře roku 2020 proběhla u variant 1 – 4 předseťová příprava půdy s následným výsevem pohanky, odrůda Zita. Na ZS JAR a VER došlo na variantách 5 a 6 k opětovnému výsevu vojtěšky. V průběhu vegetace pohanky a vojtěšky byl na varianty 4 a 6 aplikován intenzifikační vstup Free N. Sklizeň pohanky proběhla na všech ZS v září. Během roku proběhly na ZS CAS čtyři seče vojtěšky, na ZS HOR, JAR, LIP tři seče a na ZS VER dvě seče.

Obr. č. 2: Porost zeleného hnojení - svazenka + hořčice (ZS JAR, říjen 2019)



3.3. Ochrana proti plevelům, chorobám a škůdcům

Na stanicích probíhalo vegetační pozorování, monitoring škůdců a chorob, vláčení prutovými branami v rámci regulace plevelů. Provedené práce byly uvedeny do polních zápisníků.

Na ZS VER bylo provedeno vláčení prutovými branami, z plevelů se nejvíce vyskytoval merlík, laskavec, ptačinec žabinec. V červnu se objevila plíseň a před koncem vegetace byl porost silně napaden obecnou skvrnitostí vojtěšky. Napadení hlodavci nebylo významné.

Pohanka škůdci ani chorobami postížena nebyla, porost nepoškodili ani hlodavci. Z plevelů se v porostu vyskytoval merlík, opletka, hrubozel, laskavec, vláčení prutovými branami bylo účinné.

Druhy plevelů u vojtěšky na ZS LIP byly před první sečí mléč zelinný a heřmánkovité. V dubnu a červenci proběhla regulace pomocí prutových bran, a to s dobrou mírou účinnosti. Před druhou sečí se vyskytla ježatka kuří noha, před třetí se přidal pcháč oset.

V pohance se objevoval pcháč oset, heřmánkovité, svízel přitula, před třetím vláčením byl navíc pýr plazivý, silně ji napadl hraboš polní.

V ZS JAR byl zaznamenán u vojtěšky před 1. sečí plevel merlík bílý, ježatka kuří noha a svízel přitula, pak již výskyt nebyl prakticky pozorován. Poškození porostu i přes silný výskyt hraboše nebylo příliš velké.

Pohanka vzešla vyrovnaně a rovnoměrně. Z plevelů byl nalezen merlík bílý, ježatka kuří noha a svízel přitula. Na začátku měsíce června proběhla jedna regulace plevelů prutovými branami, poté již nebylo další vláčení nutné. Po bouři porost přilehl. Na konci růstu se dostavilo období bez srážek, sklizeň byla úspěšná.

Na ZS HOR byl rychlý nárůst vojtěšky potlačen růstem plevele (pcháč, jitrocel, merlík, ptačinec, rozrazil) do první seče. Před druhou sečí se vyskytl ještě pětour a mléč.

Dříve než bylo provedeno první vláčení, byl v pohance zjištěn merlík, pohanka, pcháč, pětour, rozrazil, heřmánek.

Jedna regulace plevelů proběhla ve vojtěšce na ZS CAS. Před první sečí byly registrovány plevely, hlavně ptačinec žabinec, kokoška pastuší tobolka, hluchavka nachová. Jejich odstranění proběhlo třikrát, jen částečně. Škůdcem v porostu byli hraboši, listopas, z chorob plísň.

Porost pohanky byl pravidelný, dostatečně hustý. Před prvním vláčením se vyskytl svízel a pcháč, přičemž pohanka svízel téměř vytlačila. Vláčení značně zesláblo a zpomalilo růst pohanky.

Tab. č. 4: Hnojení (termín aplikace/zapravení)

Druh hnojení	Varianta	ZS				
		CAS	HOR	JAR	LIP	VER
Sláma pšenice	1 - 4	30.7.2019	6.8.2019	12.8.2019	10.8.2019	30.7.2019
ZH – svazenka + hořčice	2 - 4	5.11.2019	20.11.2019	4.10.2019	12.11.2019	31.10.2019
Intenzif. vstup – Free N	4	27.5.2020	25.5.2020	22.5.2020	22.5.2020	23.5.2020
	6	29.4.2020	12.5.2020	22.5.2020	29.4.2020	23.5.2020

Tab. č. 5: Přehled vybraných záznamů pohanky a vojtěšky

Plodina	Typ záznamu	ZS				
		CAS	HOR	JAR	LIP	VER
Pohanka	výsev	7.5.2020	6.5.2020	13.5.2020	27.4.2020	27.4.2020
	vzejití	18.5.2020	16.5.2020	22.5.2020	7.5.2020	6.5.2020
	sklizeň	22.9.2020	15.9.2020	22.9.2020	22.9.2020	14.9.2020
Vojtěška	výsev	3.4.2019	5.4.2019	9.4.2020	5.4.2019	27.4.2020
	vzejití	23.4.2019	23.4.2019	27.4.2020	29.4.2019	6.5.2020
	1. seč	19.5.2020	23.6.2020	7.7.2020	7.7.2020	24.8.2020
	2. seč	1.7.2020	28.7.2020	21.8.2020	25.8.2020	18.11.2020
	3. seč	13.8.2020	15.9.2020	6.10.2020	29.9.2020	-
	4. seč	9.10.2020	-	-	-	-

Tab. č. 6: Vláčení prutovými branami v roce 2020

Plodina	Termín	ZS				
		CAS	HOR	JAR	LIP	VER
Pohanka	1.	2.6.2020	22.5.2020	4.6.2020	28.5.2020	22.5.2020
	2.	-	-	-	15.6.2020	-
Vojtěška	1.	9.3.2020	-	-	27.4.2020	22.5.2020
	2.	20.5.2020	-	-	17.7.2020	-
	3.	14.8.2020	-	-	-	-

Obr. č. 3: Postupné dozrávání pohanky (ZS CAS, 15. 7. 2020)



3.4. Odběry vzorků a sledované analytické parametry

Parametry stanovené v půdě na jaře: N-NH₄, N-NO₃, N_{min} a podrobný mikrobiologický rozbor.

Parametry stanovené v půdě po sklizni: N-NH₄, N-NO₃, N_{min}.

Při sklizni se analyzovaly vzorky rostlin, a to pohankové nažky a vojtěška. U pohankových nažek byl stanoven obsah N-látek, N, P, K, Ca, Mg, vlhkost, mykotoxiny, HTN, rutin a výnos.

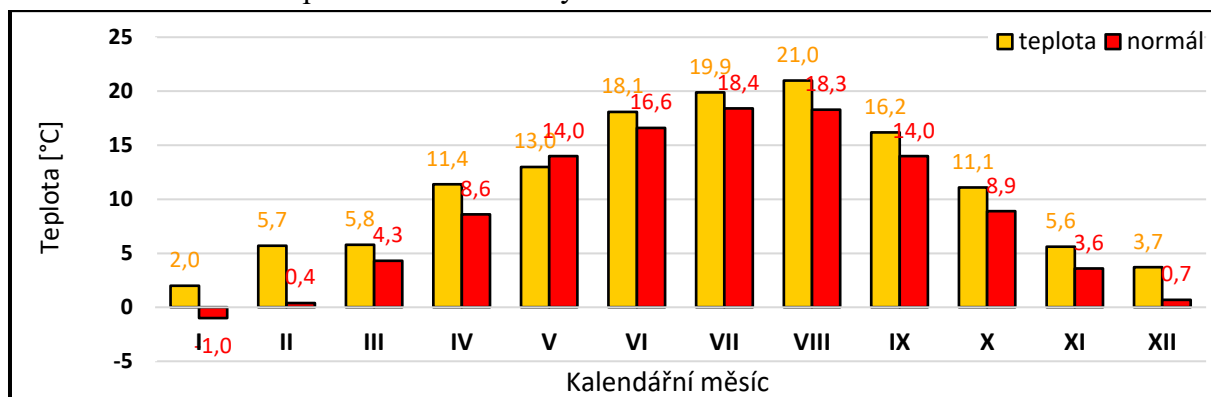
Při sklizni vojtěšky se analyzovaly vzorky na obsah N, P, K, Ca, Mg, mykotoxinů a byl stanoven výnos.

3.5. Charakteristika počasí

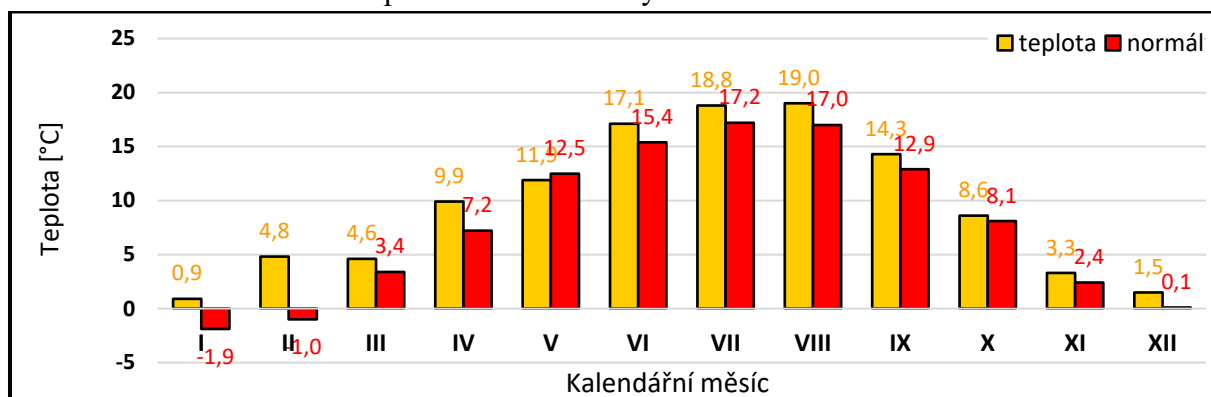
Tab. č. 7: Teplotní charakteristiky roku 2020

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

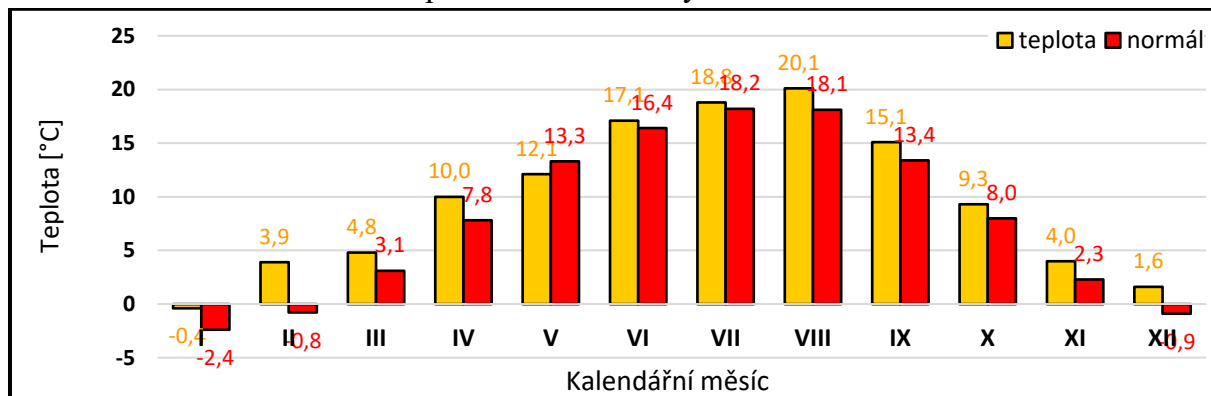
Graf. č. 1: Čáslav – teplotní charakteristiky roku 2020



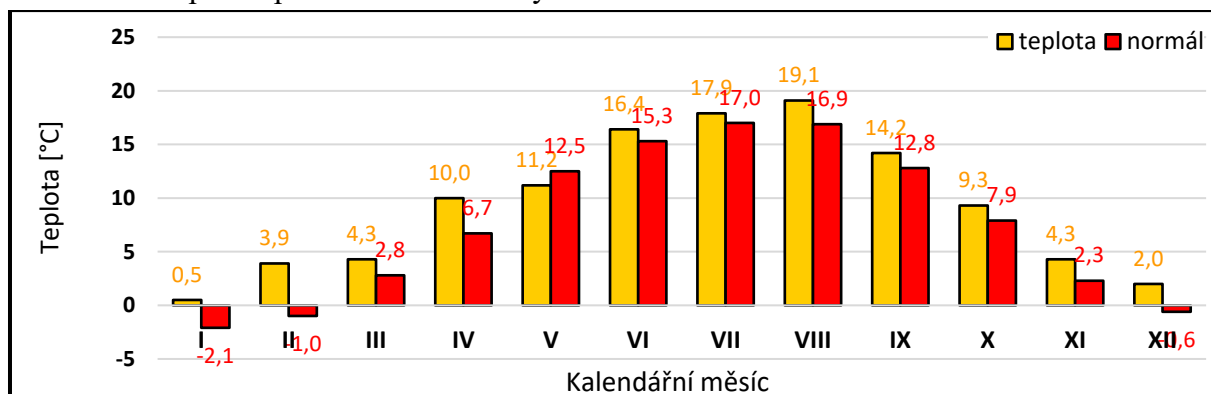
Graf. č. 2: Horažďovice – teplotní charakteristiky roku 2020



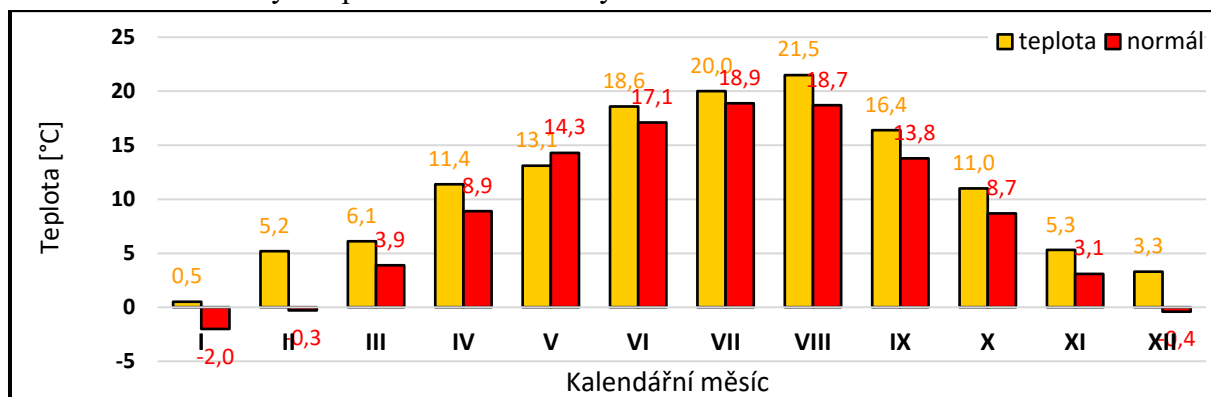
Graf. č. 3: Jaroměřice n. R. – teplotní charakteristiky roku 2020



Graf. č. 4: Lípa – teplotní charakteristiky roku 2020



Graf. č. 5: Věrovany – teplotní charakteristiky roku 2020

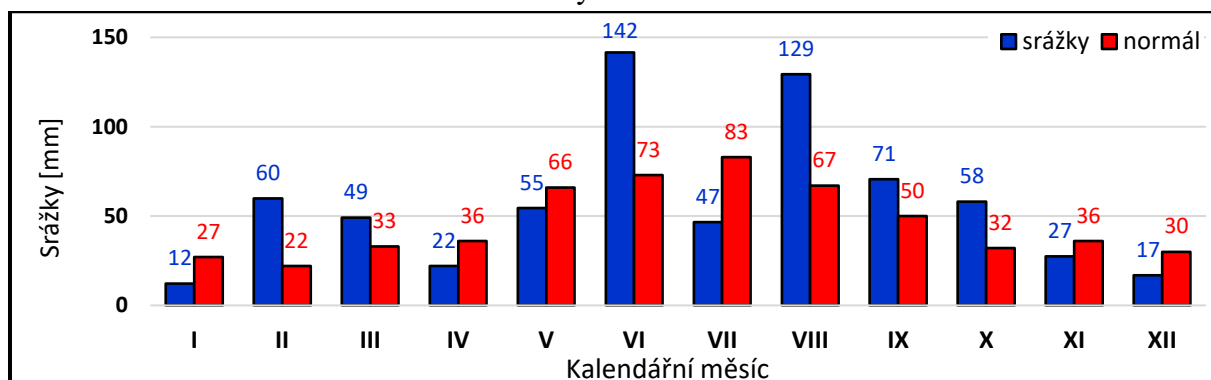


Rok 2020 byl na všech ZS teplotně nadnormální, přičemž jediným teplotně podnormálním měsícem byl na všech ZS květen. Rovněž srážkově byl rok 2020 na všech ZS nadnormální s výjimkou ZS HOR, kde srážky odpovídaly dlouhodobému normálu. Srážkově velmi bohatý byl především měsíc červen a srpen. Na ZS VER pak byly výrazně srážkově nadnormální měsíce září a říjen.

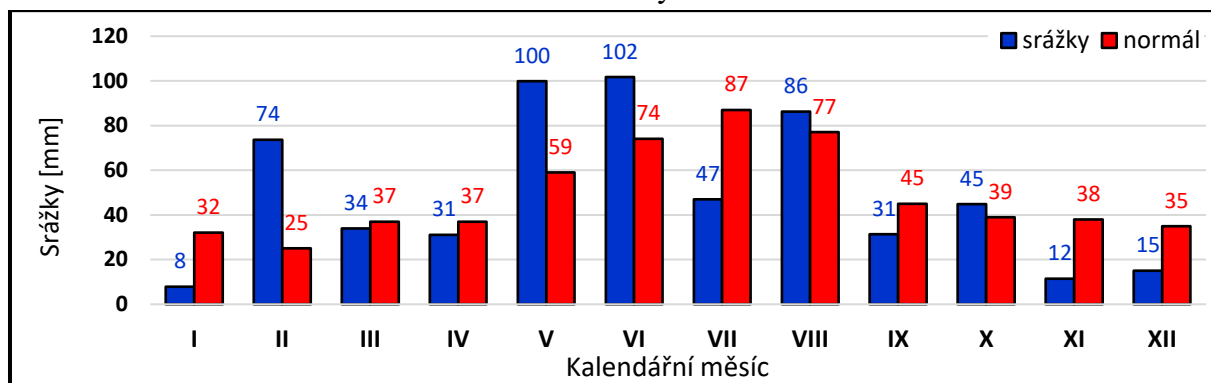
Tab. č. 8: Srážkové charakteristiky roku 2020

ZS	Parametr	Kalendářní měsíc												$\bar{x}$ Rok
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
CAS	srážky [mm]	12	60	49	22	55	142	47	129	71	58	27	17	688
	normál [mm]	27	22	33	36	66	73	83	67	50	32	36	30	555
	% normálu	45	272	149	61	83	194	56	193	141	182	76	56	124
HOR	srážky [mm]	8	74	34	31	100	102	47	86	31	45	12	15	584
	normál [mm]	32	25	37	37	59	74	87	77	45	39	38	35	585
	% normálu	25	295	92	84	169	137	54	112	70	115	30	43	100
JAR	srážky [mm]	10	32	18	25	50	130	105	139	78	50	20	13	670
	normál [mm]	24	21	25	32	57	64	71	58	40	29	32	27	480
	% normálu	43	150	71	79	88	203	148	239	195	173	64	47	140
LIP	srážky [mm]	17	63	29	21	95	199	102	103	54	63	35	15	793
	normál [mm]	36	28	38	36	59	77	81	71	51	36	42	39	594
	% normálu	46	224	75	58	161	259	126	145	105	174	83	38	133
VER	srážky [mm]	13	28	24	11	66	141	46	70	93	110	19	33	654
	normál [mm]	22	18	25	33	61	70	71	57	47	36	36	26	502
	% normálu	59	156	96	34	108	201	65	122	198	306	53	128	130

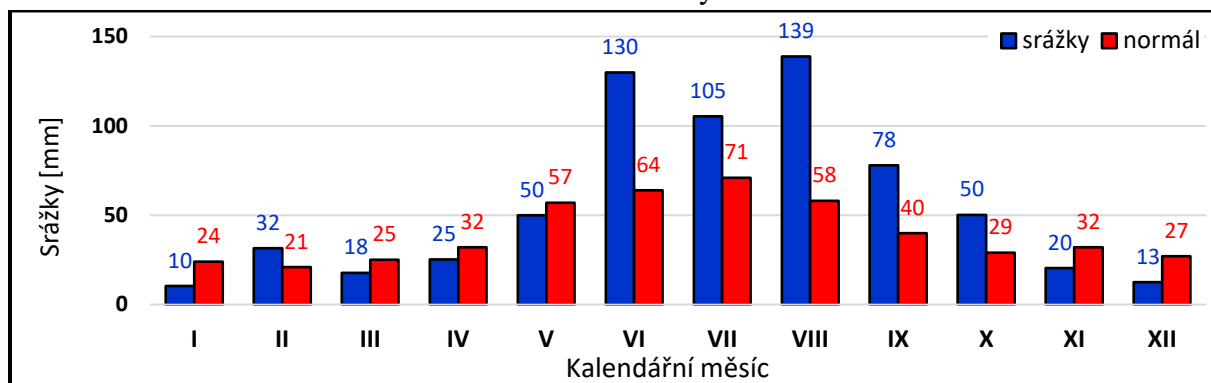
Graf. č. 6: Čáslav – srážkové charakteristiky roku 2020



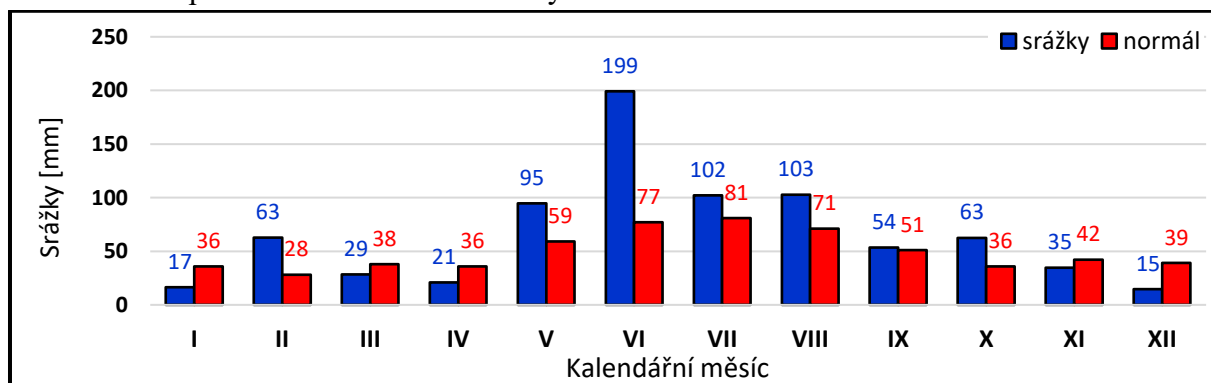
Graf. č. 7: Horažďovice – srážkové charakteristiky roku 2020



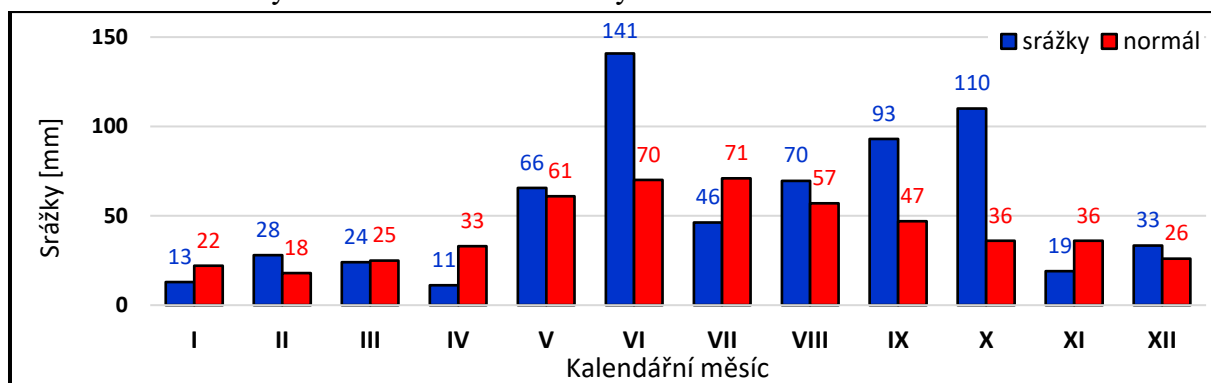
Graf. č. 8: Jaroměřice n. R. – srážkové charakteristiky roku 2020



Graf. č. 9: Líba – srážkové charakteristiky roku 2020



Graf. č. 10: Věrovany – srážkové charakteristiky roku 2020



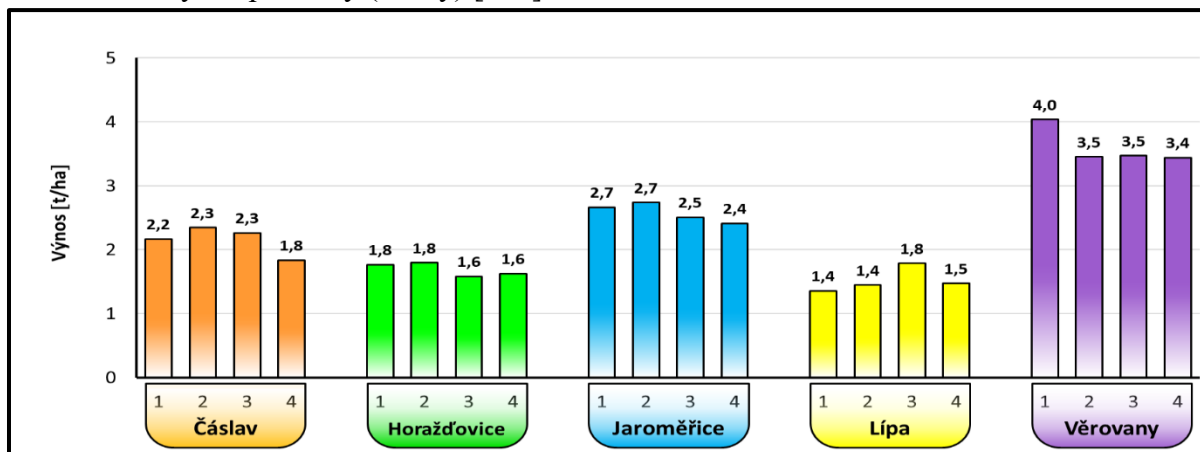
4. VÝSLEDKY

4.1. Hodnocení dosažených výnosů

Tab. č. 9: Výnos pohanky (nažky) [t/ha]

ZS	Varianta hnojení				$\bar{x}$
	1	2	3	4	
CAS	2,17	2,34	2,26	1,83	2,15
HOR	1,77	1,80	1,58	1,63	1,69
JAR	2,66	2,74	2,51	2,41	2,58
LIP	1,36	1,45	1,79	1,47	1,52
VER	4,04	3,45	3,47	3,44	3,60
$\bar{x}$	2,40	2,36	2,32	2,16	2,31
%	100	98	97	90	-

Graf. č. 11: Výnos pohanky (nažky) [t/ha]



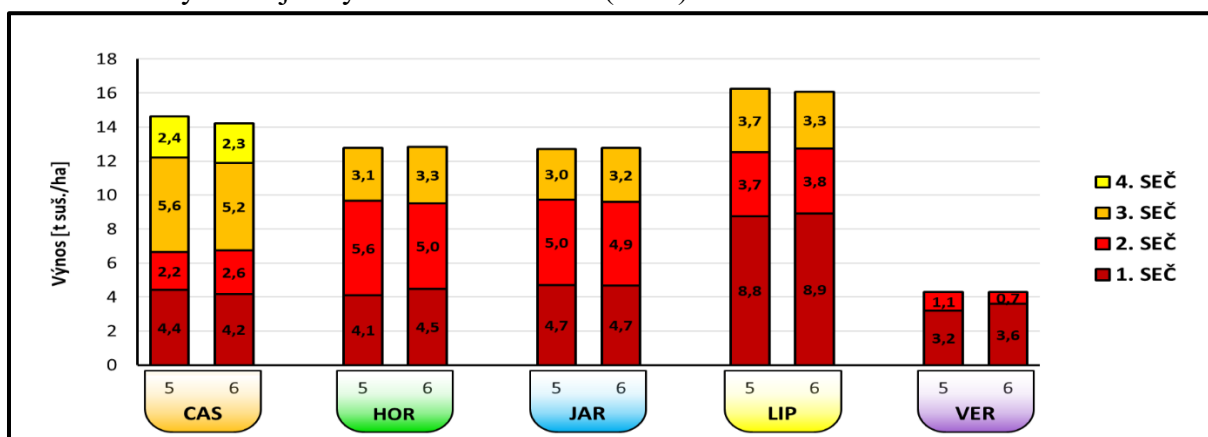
Nejvyšší průměrný výnos nažek byl dosažen na variantě č. 1 (2,4 t/ha), nejnižšího průměrného výnosu bylo dosaženo na variantě č. 4 (2,16 t/ha). V porovnání jednotlivých zkušebních stanic byl nejvyšší průměrný výnos dosažen na ZS VER (3,60 t/ha), zatímco nejnižšího průměrného výnosu bylo dosaženo na ZS LIP (1,52 t/ha).

Tab. č. 10: Výnos vojtěšky ve sklizňové sušině a absolutní sušině v roce 2020 [t/ha]

ZS	Seč	Výnos ve sklizňové sušině			Výnos v absolutní sušině		
		Varianta hnojení		$\bar{x}$	Varianta hnojení		$\bar{x}$
		5	6		5	6	
CAS	1.	21,31	20,61	20,96	4,42	4,18	4,30
	2.	10,85	12,75	11,80	2,23	2,56	2,39
	3.	20,67	18,03	19,35	5,57	5,16	5,36
	4.	8,51	8,11	8,31	2,39	2,31	2,35
HOR	1.	17,33	19,50	18,42	4,11	4,49	4,30
	2.	21,42	21,28	21,35	5,55	5,00	5,28
	3.	11,67	11,72	11,69	3,10	3,34	3,22
	4.	seč neproběhla					

JAR	1.	23,48	23,25	23,36	4,70	4,68	4,69
	2.	25,41	25,02	25,21	5,03	5,03	5,03
	3.	16,68	16,69	16,68	2,99	3,17	3,08
	4.	seč neproběhla					
LIP	1.	41,15	41,24	41,20	8,76	8,91	8,84
	2.	16,44	16,92	16,68	3,75	3,84	3,79
	3.	12,09	11,13	11,61	3,75	3,32	3,53
	4.	seč neproběhla					
VER	1.	10,34	11,82	11,08	3,20	3,60	3,40
	2.	3,91	2,39	3,15	1,08	0,70	0,89
	3.	seč neproběhla					
	4.						

Graf. č. 12: Výnos vojtěšky v absolutní sušině (2020)



Na ZS CAS v roce 2020 proběhla seč vojtěšky ve čtyřech termínech. Tři seče vojtěšky proběhly na ZS HOR, JAR a LIP. Nejméně sečí bylo provedeno na ZS VER, kde byla vojtěška vyseta v dubnu 2020. Při druhé seči byl porost vojtěšky na ZS VER silně napaden obecnou skvrnitostí, což výrazně ovlivnilo její výnos.

4.2. Hodnocení jakostně-technologických vlastností

U nažek byl sledován obsah živin, N-látek, rutin a hmotnost tisíce nažek (HTN). U vojtěšky byl sledován obsah živin a N-látek. Obsahy živin byly stanovovány především pro potřeby bilance živin. Tabulka č. 11 uvádí jakostně-technologické parametry pohankových nažek.

Tab. č. 11: Jakostně-technologické parametry pohanky (nažky)

ZS	Parametr	Varianta hnojení				$\bar{x}$
		1	2	3	4	
CAS	N-látky [%]	10,8	10,6	10,6	10,8	10,7
	HTN [g]	28,5	28,6	29,0	29,1	28,8
	Rutin/s [mg/kg]	311	351	330	366	339
HOR	N-látky [%]	10,4	10,5	10,4	10,5	10,5
	HTN [g]	28,0	27,7	27,4	27,6	27,6
	Rutin/s [mg/kg]	351	326	403	360	360
JAR	N-látky [%]	11,7	11,3	12,2	12,0	11,8
	HTN [g]	25,4	26,4	25,3	26,4	25,8
	Rutin/s [mg/kg]	378	356	366	326	357

LIP	N-látky [%]	10,2	10,4	10,9	10,8	10,6
	HTN [g]	27,2	29,5	28,1	28,3	28,3
	Rutin/s [mg/kg]	393	386	461	382	405
VER	N-látky [%]	13,2	12,9	12,7	13,1	13,0
	HTN [g]	28,2	27,1	27,3	27,7	27,6
	Rutin/s [mg/kg]	247	267	259	241	254
$\bar{x}$	N-látky [%]	11,3	11,1	11,3	11,4	11,3
	HTN [g]	27,5	27,8	27,4	27,8	27,6
	Rutin/s [mg/kg]	336	337	364	335	343

V závislosti na pěstované odrůdě se obsah N-látek u nažek pohybuje kolem 11 %. Průměrný obsah N-látek se na všech zkušebních stanicích pohyboval v rozmezí 10,5 až 13 %. Literatura pro pěstování pohanky obecně uvádí, že HTN se pohybuje v rozmezí 15 až 30 g. Nejvyšší průměrná HTN byla dosažena na ZS CAS (28,8 g) a LIP (28,3 g), naopak nejnižší průměrná HTN byla na ZS JAR (25,8 g). Dále literatura uvádí variabilní obsah rutinu v nažce pohanky, který se pohybuje v rozmezí 200 až 400 mg/kg. Prakticky srovnatelný průměrný obsah rutinu byl zaznamenán na ZS CAS, HOR a JAR. Největší průměrné rozdíly v obsahu rutinu byly zaznamenány na ZS LIP, kde byl zjištěn obsah rutinu 405 mg/kg. Oproti tomu na ZS VER byl jeho obsah pouze 254 mg/kg. Z výše uvedeného lze konstatovat, že nažky pohanky stanovenými kvalitativními parametry nevybočily z běžně zjišťovaných hodnot.

Tab. č. 12: Obsah mykotoxinů v nažkách pohanky [μg/kg]

ZS	Varianta	Mykotoxin				
		Beauvericin	Enniatin A1	Enniatin B	Enniatin B1	HT2-toxin
CAS	3	-	-	5,7	5,8	-
JAR	3	5,6	-	-	-	-
	4	5,2	-	-	-	-
VER	1	16,0	7,7	21,6	26,8	-
	2	7,9	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	7,8
	4	11,3	-	-	-	12,9

Tab. č. 13: Obsah mykotoxinů u vojtěšky v roce 2020 [μg/kg]

Seč	ZS	Varianta	Mykotoxin						
			HT2-toxin	T2-toxin	Beauvericin	Enniatin A	Enniatin A1	Enniatin B	Enniatin B1
1.	CAS	5	-	-	6,4	8,0	44,6	95,8	120,5
		6	-	-	14,2	9,3	55,5	112,0	146,0
	HOR	5	-	-	-	-	-	71,3	19,8
		6	-	-	-	-	-	94,2	27,3
	JAR	5	-	-	-	-	19,0	34,3	45,5
		6	-	-	-	-	13,6	31,7	34,8
	LIP	5	-	-	-	-	22,5	202,5	97,2
		6	-	-	-	-	15,3	199,7	75,4
	VER	5	13,0	14,9	116,9	10,6	62,7	231,0	197,1
		6	13,7	21,8	114,3	8,5	50,5	351,1	191,2

2.*	CAS	5	-	-	-	8,6	38,0	46,7	77,3
		6	-	-	24,1	7,5	37,0	63,3	88,0
	JAR	5	-	-	-	9,0	43,5	85,4	103,6
		6	-	-	-	8,1	37,4	131,0	97,2
	LIP	5	-	-	-	-	-	148,6	46,1
		6	-	-	-	-	-	36,9	13,0
3.	CAS	5	-	-	7,3	-	14,2	15,1	27,7
		6	-	-	17,3	-	10,2	23,5	25,4
	HOR	5	-	-	-	-	11,5	185,0	77,2
		6	-	-	12,3	-	19,2	264,5	105,0
	JAR	5	-	-	-	-	-	53,7	18,1
		6	-	-	-	-	18,5	47,6	53,7
	LIP	5	-	-	16,9	104,4	535,3	3385,0	1614,0
		6	-	-	28,9	101,9	495,4	4965,0	2038,0
4.	CAS	5	-	-	71,7	11,8	67,9	191,7	211,1
		6	-	-	23,3	8,6	47,4	110,7	135,5

*u vzorky z VER z 2. seče nebyly stanoveny mykotoxiny

Vzorky pohanky (nažky) a vojtěšky (zelená hmota) byly analyzovány na přítomnost mykotoxinů. Celkem bylo analyticky sledováno dvanáct mykotoxinů.

Ze spektra zjišťovaných mykotoxinů bylo rozbořem detekováno pět mykotoxinů u pohanky. Detekované množství bylo ve všech případech velmi nízké a z hospodářsky významných mykotoxinů byl zjištěn pouze HT2- toxin ve vzorcích z V3 a V4 ze ZS VER.

U vojtěšky bylo detekováno celkem 7 mykotoxinů, přičemž z hospodářsky významných mykotoxinů byl zjištěn ve vzorcích ze ZS VER T2-toxin a HT-2 toxin, přičemž stanovené množství bylo velmi nízké a nemělo by významný negativní vliv na zdraví lidí či zvířat. Absolutně nejvyšší obsah z ostatních mykotoxinů byl zjištěn ve vzorcích ze ZS LIP, a to u enniatinu B a enniatinu B1. Negativní dopad těchto mykotoxinů na zdraví zvířat a lidí dosud nebyl vědecky potvrzen.

4.3. Vyhodnocení obsahu minerálního dusíku

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-NO₃), 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-NO₃) v půdě dle nadmořské výšky stanoviště.

V roce 2020 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).

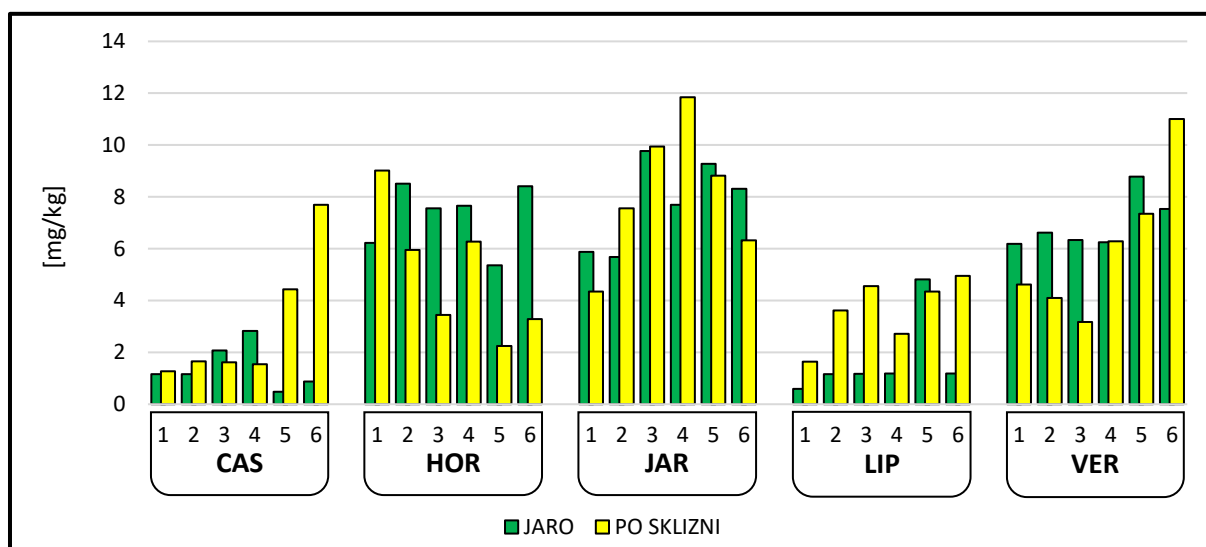
Tab. č. 14: Obsahy dusíků v půdě (H1: 0-30 cm) v roce 2020

ZS	Varianta	Jaro			Po sklizni		
		N-NH ₄ /s [mg/kg]	N-NO ₃ /s [mg/kg]	N _{min} /s [mg/kg]	N-NH ₄ /s [mg/kg]	N-NO ₃ /s [mg/kg]	N _{min} /s [mg/kg]
CAS	1	11,8	1,2	13,0	<0,2	1,3	1,3
	2	6,4	1,2	7,6	<0,2	1,7	1,7
	3	17,1	2,1	19,2	0,8	1,6	2,4
	4	12,5	2,8	15,3	1,1	1,5	2,6
	5	9,1	0,5	9,5	2,3	4,4	6,8
	6	9,0	0,9	9,9	1,5	7,7	9,2
HOR	1	0,3	6,2	6,5	0,6	9,0	9,6
	2	0,4	8,5	8,9	0,5	6,0	6,5
	3	0,6	7,6	8,1	1,0	3,5	4,5
	4	0,4	7,7	8,0	1,3	6,3	7,6
	5	0,9	5,4	6,2	1,9	2,2	4,2
	6	0,7	8,4	9,1	1,3	3,3	4,5
JAR	1	<0,2	5,9	5,9	3,8	4,4	8,1
	2	<0,2	5,7	5,7	5,5	7,6	13,1
	3	<0,2	9,8	9,8	6,3	9,9	16,2
	4	<0,2	7,7	7,7	12,3	11,8	24,1
	5	<0,2	9,3	9,3	6,2	8,8	15,1
	6	<0,2	8,3	8,3	1,0	6,3	7,4
LIP	1	1,7	0,6	2,3	1,5	1,6	3,1
	2	2,8	1,2	4,0	0,4	3,6	4,0
	3	2,0	1,2	3,2	<0,2	4,6	4,6
	4	1,9	1,2	3,1	0,7	2,7	3,4
	5	2,1	4,8	6,9	<0,2	4,3	4,3
	6	2,1	1,2	3,2	0,3	5,0	5,2
VER	1	<0,2	6,2	6,2	0,3	4,6	4,9
	2	<0,2	6,6	6,6	<0,2	4,1	4,1
	3	<0,2	6,3	6,3	<0,2	3,2	3,2
	4	<0,2	6,3	6,3	0,5	6,3	6,8
	5	<0,2	8,8	8,8	0,3	7,3	7,7
	6	<0,2	7,5	7,5	0,5	11,0	11,5

Legenda:

	velmi bezpečný
	bezpečný
	přiměřený
	nadměrný
	rizikový

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



Obsah nitrátového dusíku v horizontu 1 (0-30 cm) se po sklizni oproti jarním odběrům snížil u ZS HOR (mimo V1), VER (mimo V6) a JAR (mimo V2-4). Na všech pokusných variantách na ZS LIP (mimo V5) a CAS (mimo V3-4) obsah nitrátového dusíku vzrostl. Pokud jde o kategorizaci obsahu nitrátového dusíku z pohledu jeho rizikovosti, u ZS CAS a LIP (mimo V5) se jeho obsah pohyboval při jarních odběrech v kategorii velmi bezpečný a po sklizni jeho obsah vzrostl na ZS CAS u V6 na hladinu bezpečný. Na ZS LIP pak obsah nitrátového dusíku po sklizni vzrostl na hladinu bezpečný u V3 a V6. Na ostatních variantách ZS CAS a LIP zůstal obsah dusíku ve stejné kategorii. ZS JAR, VER a HOR (u čtyř variant) vykazovaly při jarních odběrech půdy bezpečnou hodnotu nitrátového dusíku a u V2 a V6 na ZS HOR průměrný obsah nitrátového dusíku. Při posklizňových odběrech se hodnoty pohybovaly v kategorii velmi bezpečný až průměrný. Z pohledu kategorizace nitrátového dusíku byl zaznamenán pokles při posklizňových odběrech na ZS JAR u V1, VER u V1-3 a HOR u V2-3 a V5-6. Naopak jeho posun do rizikovější kategorie byl pozorován na ZS JAR u V4, VER u V6 a HOR u V1. U ostatních variant zůstal obsah nitrátového dusíku ve stejné kategorii. Z pohledu hodnocení nitrátového dusíku nejlépe dopadla ZS HOR, kdy se jeho obsah při jarních odběrech pohyboval v kategoriích bezpečný (čtyři varianty) a průměrný (dvě varianty) a u posklizňových odběrů hladina jeho obsahu klesla na kategorii velmi bezpečný a bezpečný mimo V1, kde naopak vzrostla z hladiny bezpečný na průměrný.

Z tabulky č. 14 vyplývá, že obsah dusičnanového dusíku se z pohledu jeho kategorizace pohyboval po sklizni v rozmezí velmi bezpečný a bezpečný na všech zkušebních stanicích. Výjimkou byla V1 na ZS HOR, V4 na ZS JAR a V6 na ZS VER, kde byl jeho obsah průměrný.

Tab. č. 15: Obsahy dusíků v půdě (H2: 30-60 cm) v roce 2020

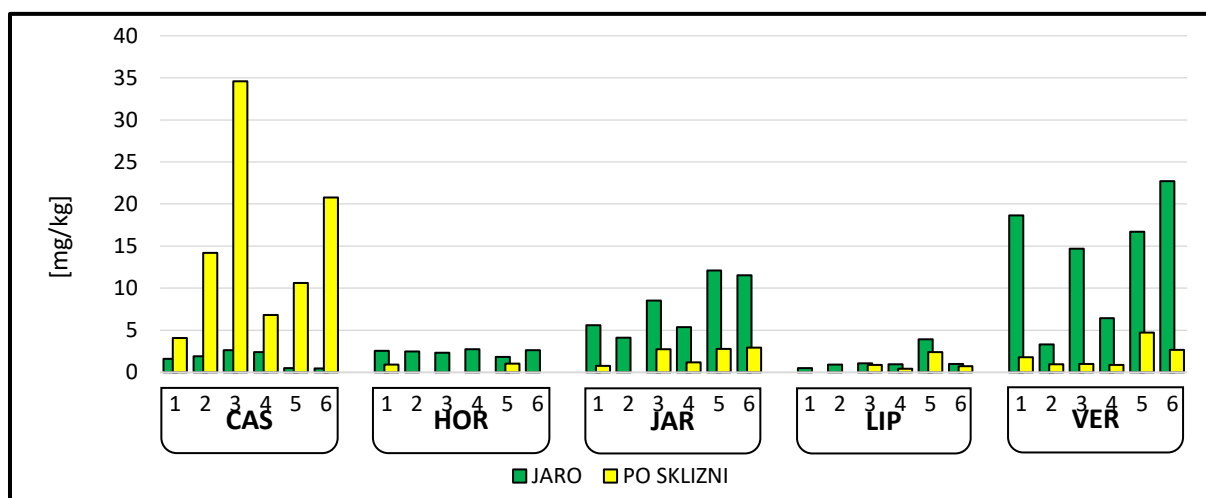
ZS	Varianta	Jaro			Po sklizni		
		N-NH ₄ /s [mg/kg]	N-NO ₃ /s [mg/kg]	N _{min} /s [mg/kg]	N-NH ₄ /s [mg/kg]	N-NO ₃ /s [mg/kg]	N _{min} /s [mg/kg]
CAS	1	11,1	1,6	12,7	<0,2	4,1	4,1
	2	8,1	1,9	10,0	1,9	14,2	16,2
	3	12,2	2,6	14,8	11,6	34,6	46,2
	4	8,3	2,4	10,7	10,9	6,8	17,7
	5	13,5	0,5	13,9	34,7	10,6	45,3
	6	7,8	0,5	8,3	1,4	20,8	22,1

HOR	1	0,3	2,6	2,9	<0,2	0,9	0,9
	2	<0,2	2,5	2,5	0,2	<0,2	0,2
	3	0,2	2,3	2,6	<0,2	<0,2	<0,2
	4	<0,2	2,7	2,7	1,2	<0,2	1,2
	5	0,3	1,9	2,1	0,5	1,1	1,6
	6	<0,2	2,6	2,6	<0,2	<0,2	<0,2
JAR	1	<0,2	5,6	5,6	0,4	0,8	1,2
	2	<0,2	4,1	4,1	<0,2	<0,2	<0,2
	3	<0,2	8,5	8,5	0,4	2,8	3,1
	4	<0,2	5,4	5,4	<0,2	1,2	1,2
	5	<0,2	12,1	12,1	0,5	2,8	3,3
	6	<0,2	11,6	11,6	<0,2	3,0	3,0
LIP	1	2,0	0,5	2,5	<0,2	<0,2	<0,2
	2	2,1	0,9	3,0	<0,2	<0,2	<0,2
	3	2,3	1,1	3,4	<0,2	0,9	0,9
	4	2,8	1,0	3,7	<0,2	0,4	0,4
	5	2,2	3,9	6,1	1,2	2,4	3,6
	6	1,8	1,0	2,8	1,2	0,7	1,9
VER	1	<0,2	18,7	18,7	2,5	1,8	4,3
	2	<0,2	3,3	3,3	0,7	1,0	1,6
	3	<0,2	14,7	14,7	0,3	1,0	1,3
	4	<0,2	6,4	6,4	0,3	0,9	1,2
	5	<0,2	16,7	16,7	0,6	4,7	5,3
	6	<0,2	22,7	22,7	0,6	2,7	3,3

Legenda:

	velmi bezpečný
	bezpečný
	přiměřený
	nadměrný
	rizikový

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



Pokud jde o hodnocení nitrátového dusíku v horizontu 2 (30-60 cm), jeho obsah po sklizni vzrostl na ZS CAS ve všech variantách. Na ZS HOR, JAR, LIP a VER došlo ke snížení obsahu

nitrátového dusíku po sklizni oproti jarním odběrům, a to u všech variant. Z pohledu kategorizace obsahu nitrátového dusíku došlo k výraznému poklesu u ZS JAR, kdy se na jaře jeho obsah pohyboval převážně v kategorii bezpečný a přiměřený, zatímco po sklizni se jeho obsah posunul do kategorie velmi bezpečný (u všech variant). Další velice výrazný pokles dusíku byl zaznamenán na ZS VER (V1 a V3-6), kdy se při jarních odběrech obsah nitrátového dusíku pohyboval v kategoriích velmi bezpečný až rizikový a po sklizni jeho obsah klesl na hladinu velmi bezpečný na všech pokusných variantách. Naopak na ZS CAS bylo zaznamenáno zvýšení hladiny nitrátového dusíku po sklizni oproti jarním odběrům, a to z hladiny velmi bezpečný na hladinu bezpečný (V4), přiměřený (V2 a V5) a rizikový (V3 a V6). Z tabulky č. 15 vyplývá, že s výjimkou nárůstu obsahu nitrátového dusíku při odběrech po sklizni na ZS CAS (kategorie dusíku bezpečný až rizikový), se jeho hodnoty pohybovaly na ostatních variantách zkušebních stanic v kategorii velmi bezpečný, což je z pohledu možného znečištění podzemních vod v zimním období pozitivní zjištění.

V roce 2020 se u většiny ZS oproti roku 2019 nepotvrdil předpoklad, že klíčový vliv na sezónní změnu obsahu nitrátového, resp. celkového minerálního dusíku v půdě má jeho odběr sklizenými plodinami. Významným faktorem v daném roce byl také vliv počasí (srážky, případně teploty) a půdní charakteristika na jednotlivých zkušebních stanicích.

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 intenzifikační vstupy, a to z důvodu zanedbatelného množství dodaných živin.

Tab. č. 16: 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	32	7	9	-32	-7	-9
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	8	10	-34	-8	-10
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	7	10	-33	-7	-10
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	6	8	-27	-6	-8
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	407	40	288	-407	-40	-288
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	398	41	285	-398	-41	-285

Tab. č. 17: 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	25	6	7	-25	-6	-7
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	6	8	-26	-6	-8
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	5	7	-23	-5	-7
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	5	7	-23	-5	-7
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	356	43	358	-356	-43	-358
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	352	42	362	-352	-42	-362

Tab. č. 18: Balance 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	43	10	11	-43	-10	-11
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	10	11	-43	-10	-11
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	9	11	-42	-9	-11
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	9	10	-40	-9	-10
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	389	42	362	-389	-42	-362
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	379	41	369	-379	-41	-369

Tab. č. 19: Balance 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	19	5	6	-19	-5	-6
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	5	6	-21	-5	-6
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	6	8	-27	-6	-8
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	5	6	-22	-5	-6
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	469	60	430	-469	-60	-430
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	455	60	383	-455	-60	-383

Tab. č. 20: Balance 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	73	16	18	-73	-16	-18
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	13	15	-61	-13	-15
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	13	15	-61	-13	-15
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	13	15	-62	-13	-15
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101	11	88	-101	-11	-88
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	11	86	-110	-11	-86

Z pozorovaných hodnot vyplývá, že na všech zkušebních stanicích a na všech pokusných variantách byla zaznamenána negativní bilance N, P a K, což bylo způsobeno tím, že v roce 2020 nebyly pěstované plodiny v souladu s metodickým pokynem hnojeny (ani již nebyly započítány živiny z hnojiv aplikovaných v předchozích letech) a došlo pouze k odběru živin sklizní. Bilance živin byla tedy ovlivněna pouze dosaženým výnosem. Nejvíce negativní jsou pak z tohoto pohledu logicky bilance na V5 a V6, kde byla pěstována vojtěška, protože zde bylo dosaženo ve srovnání s V1-4 výrazně vyšší produkce biomasy, a tedy i množství sklizní odebraných živin bylo výrazně vyšší.

5. ZÁVĚR

Dlouhodobý polní ekologický pokus si klade za cíl sledování vlivu systému 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 2020 byl šestým rokem osevního sledu, kdy hlavní plodinou u varianty 1-4 byla pohanka, odrůda Zita a u variant 5 a 6 vojtěška, odrůda Plato. Kromě hodnocení výnosu a technologických parametrů nažek pohanky a zelené hmoty vojtěšky, byly vyhodnoceny také agrochemické vlastnosti půdy a bilance základních živin. Z výše uvedených výsledků získaných v tomto roce lze konstatovat následující:

Dobré účinnosti regulace plevelů pomocí prutových bran v porostu vojtěšky bylo dosaženo na zkušebních stanicích Čáslav, Lípa a Jaroměřice n. R, částečně ve Věrovanech. Na zkušební stanici Horažďovice nebyly v porostu vojtěšky prutové brány použity. V případě pohanky regulace plevelů vykazovala dobrou účinnost.

Škůdci výnos neovlivnili. Přesto, že výskyt hraboše byl silný, k příliš velkému poškození porostu nedošlo. Přípravky na ochranu rostlin nebyly použity z důvodu nízkého tlaku chorob a škůdců. Ze zjištěných chorob byla nejvíce významná obecná skvrnitost vojtěšky, která ovlivnila porost při druhé seči vojtěšky na ZS VER, kdy stonky zůstaly bez listů.

Při porovnání průměrných výnosů pohanky v rámci jednotlivých zkušebních stanic, byl nejnižší výnos na zkušební stanici v Lípě (1,5 t/ha). Tato hodnota byla téměř srovnatelná s republikovým průměrným výnosem pohanky pěstované v režimu EZ (dle Ročenky EZ 1,6 t/ha). Naopak nejvyššího průměrného výnosu bylo dosaženo na zkušební stanici Věrovany (3,6 t/ha). Na zbylých stanicích se výnos pohyboval v rozpětí 1,7 – 2,6 t/ha. Samozřejmě je nutné v případě výnosu brát v úvahu to, že se jedná o maloparcelkový pokus. Při porovnání výnosu v rámci jednotlivých pokusných variant nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly.

Vzorky nažek pohanky v rámci stanovených kvalitativních parametrů nevybočily z běžně zjišťovaných hodnot. Zjištěné hladiny mykotoxinů nebyly tak vysoké, aby mohly ohrozit zdraví lidí či zvířat.

Co se týče vojtěšky, tak na většině zkušebních stanic byly provedeny tři seče, výjimkou je stanice Čáslav, kde byly 4 seče a Věrovany, kde z důvodu kombinace opětovného výsevu a tlaku choroby (obecná skvrnitost) byly provedeny pouze dvě seče. V rámci daného roku byl nejvyšší celkový výnos na zkušební stanici Lípa (16,2 t suš./ha), naopak nejnižší na zkušební stanici ve Věrovanech (4,3 t suš./ha). V rámci porovnání jednotlivých pokusných variant nebyly zaznamenány významné rozdíly. Vzorky vojtěšky byly také analyzovány na přítomnost mykotoxinů. Zjištěné hladiny mykotoxinů nebyly tak vysoké, aby mohly ohrozit zdraví lidí či zvířat.

Z pozorovaných hodnot vyplývá, že na všech zkušebních stanicích a na všech pokusných variantách byla zaznamenána negativní bilance N, P a K, což bylo způsobeno tím, že v roce 2020 nebyly pěstované plodiny v souladu s metodickým pokynem hnojeny (ani již nebyly započítány živiny z hnojiv aplikovaných v předchozích letech) a došlo pouze k odběru živin sklizní. Bilance živin byla tedy ovlivněna pouze dosaženým výnosem. Nejvíce negativní jsou pak z tohoto pohledu logicky bilance na variantách 5 a 6, kde byla pěstována vojtěška, protože zde bylo dosaženo ve srovnání s variantami 1-4 výrazně vyšší produkce biomasy, a tedy i množství sklizní odebraných živin bylo výrazně vyšší.

V roce 2020 se u většiny ZS oproti roku 2019 nepotvrdil předpoklad, že klíčový vliv na sezónní změnu obsahu nitrátového, resp. celkového minerálního dusíku v půdě má jeho odběr sklizenými plodinami. Významným faktorem v daném roce byl také vliv počasí (srážky, případně teploty) a půdní charakteristika na jednotlivých zkušebních stanicích.