



Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

Sledování vlivu stupňované intenzity hnojení na výnosy plodin, na agrochemické vlastnosti půd a na bilanci živin

Závěrečná zpráva z polní stacionární zkoušky za roky 2014–2021



Brno, 2023



Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

Sekce zemědělských vstupů



**Sledování vlivu stupňované intenzity hnojení
na výnosy plodin, na agrochemické vlastnosti půd
a na bilanci živin**

Závěrečná zpráva z polní stacionární zkoušky za roky 2014–2021

Zpracoval: Ing. Silvie Jančíková
Markéta Vodáková
Oddělení výživy rostlin

Schválil: Ing. Michaela Smatanová, Ph.D.

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

Brno, říjen 2023

ISBN: 978-80-7401-230-3

Obsah

strana

1 ÚVOD	1
2 MATERIÁL A METODY	1
3 CHARAKTERISTIKA POKUSNÝCH MÍST	5
3.1 Popis geologické charakteristiky stanovišť	5
4 KLIMATICKÉ PODMÍNKY	6
4.1 ŘVO, průběh počasí na jednotlivých stanovištích v letech 2014–2021	6
4.2 BVO, průběh počasí na jednotlivých stanovištích v letech 2014–2021	7
4.3 Průběh počasí v ŘVO v letech 2014–2021	9
4.4 Průběh počasí v BVO v letech 2014–2021	9
5 VÝNOSY	11
5.1 Hodnocení výnosu píce, 1. a 2. rok osevního sledu, zelená hmota, (t/ha)	11
5.2 Hodnocení výnosu pšenice, 3. rok osevního sledu	14
5.3 Hodnocení výnosu brambor, 4. rok osevního sledu	16
5.4 Hodnocení výnosu pšenice, 5. rok osevního sledu, zrno	18
5.5 Hodnocení výnosu ječmene, 6. rok osevního sledu, zrno	20
5.6 Hodnocení výnosu cukrovky a brambor, 7. rok osevního sledu	23
5.7 Hodnocení výnosu ječmene, 8. rok osevního sledu	25
5.8 Vliv předplodiny na výnos pšenice	28
5.9 Přehled účinnosti zásobního a každoročního hnojení za osevní sled	30
5.10 Přehled účinnosti vápnění za osevní sled, vliv na výnos HP	31
6 TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI	32
6.1 Pšenice ozimá	32
6.2 Ječmen jarní	35
6.3 Brambory	37
6.4 Cukrovka	42
7. ZHODNOCENÍ AGROCHEMICKÝCH ROZBORŮ PŮDNÍCH VZORKŮ	43
7.1 Půdní reakce	43
7.2 Makroelementy	45
7.3 Mikroelementy	55
8. ORGANICKÁ HMOTA	66
8.1 Cox (Organický oxidovatelný uhlík)	66
8.2 CTOC (celkový organický uhlík)	67
8.3 Glomalin	68

8.4 Barevný kvocient.....	69
8.5 NTOT, poměr C/N	70
9. PŮDNÍ DRUH A SORPČNÍ VLASTNOSTI.....	73
9.1 Půdní druh	73
9.2 Sorpční vlastnosti	73
10. BILANCE ŽIVIN.....	76
10.1 Vstupy živin	76
10.2 Odběr živin.....	79
10.3 Bilance jednotlivých živin.....	83
11 ZÁVĚR.....	90
11 LITERATURA.....	93
12 SEZNAM PŘÍLOH	95

1 ÚVOD

Dlouhodobá polní zkouška sleduje závislost mezi stupňovanou intenzitou hnojení, dosahovanými výnosy a změnami základních agrochemických vlastností půd. Na základě dodaných a odčerpaných živin je vypočítána bilance živin, hodnocen vliv použitých hnojiv na kvalitu produkce a obsah organické hmoty v půdě.

Stacionární zkouška byla na jednotlivých stanicích zakládány postupně, první sledování započalo v roce 1972 v Uherském Ostrohu, nejmladší zkouška byla založena v roce 1990 ve Věrovanech. První dva osevní sledy byly devítihonné, další osmihonné. Závěrečná zpráva shrnuje výsledky **šestého** osevního sledu mezi lety 2014 až 2021.

2 MATERIÁL A METODY

Základní údaje týkající se osevního sledu, pokusných variant a dávek hnojiv uvádí tabulky 1-6. Podrobné zásady vedení zkoušek jsou zpracovány v Metodice určené pro období 2014 až 2021. Statistické rozdíly ve výnosech a půdních parametrech mezi jednotlivými variantami byly hodnoceny metodou jednofaktorové analýzy variance (ANOVA) s využitím programu STATISTICA verze 12, StatSoft, Inc. (2013).

Tab. 1: 6. osevní sled

rok	výrobní oblast řepařská	výrobní oblast bramborářská
2014	vojtěška (Neptune)	jetel (Garant)
2015	vojtěška (Neptune)	jetel (Garant)
2016	pšenice ozimá (Dagmar)	pšenice ozimá (Dagmar)
2017	brambory rané (Adéla)	brambory rané (Adéla)
2018	pšenice ozimá (Cubus)	pšenice ozimá (Cubus)
2019	ječmen jarní (Laudis 550)	ječmen jarní (Laudis 550)
2020	cukrovka (Mesange)	brambory (Vysočina)
2021	ječmen jarní (Laudis 550)	ječmen jarní (Laudis 550)

Tab. 2: Varianty hnojení

varianty	minerální hnojení v kg čistých živin/ha, ŘVO			minerální hnojení v kg čistých živin/ha, BVO			organické hnojení	vápnění
	N	P	K	N	P	K		
1.Nehnojeno	0	0	0	0	0	0	0	0
2.CHLHN	0	0	0	0	0	0	chlévkový hnůj, 40 t/ha, 2 x za osevní sled	dle potřeby
3.N2P2K0	69	26	0	73	26	0		
4.N2P2K1	69	26	33	73	26	33		
5.N2P2K2	69	26	66	73	26	66		
6.N2P2K3	69	26	132	73	26	132		
7.N2P0K2	69	0	66	73	0	66		
8.N2P1K2	69	13	66	73	13	66		
9.N2P3K2	69	53	66	73	53	66		
10.N1P1K1	46	13	33	48	13	33		
11.N3P3K3	92	53	132	97	53	132		
12.N2P2K2 ¹⁾	69	26	66	-	-	-		
12.N3P3K3 ²⁾	-	-	-	97	53	132		0

12¹⁾ v řepařské oblasti na rozdíl od varianty 5 hnojeno každoročně

12²⁾ v bramborářské oblasti na rozdíl od varianty 11 bez vápnění

Tab. 3: Dávky živin v kg /ha, výrobní oblast řepařská

rok/plodina	kg/ha	termín hnojení	varianty											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014 vojtěška	P ₂ O ₅	podzim 2013	0	0	120	120	120	120	0	60	240	60	240	120
	K ₂ O	podzim 2013	0	0	0	80	160	320	160	160	160	80	320	160
	N	základní - jaro 2014	0	0	60	60	60	60	60	60	60	40	80	60
2015 vojtěška	P ₂ O ₅	jaro 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	K ₂ O	jaro 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	jaro 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	vápnění	podzim 2015 (t/ha)	0	dávka podle pH a zrnitostního složení půdy (dávka na 4 roky)										
2016 ozimá pšenice	P ₂ O ₅	podzim 2015	0	0	60	60	60	60	0	30	120	30	120	60
	K ₂ O	podzim 2015	0	0	0	40	80	160	80	80	80	40	160	80
	N	základní - podzim 2015	0	0	30	30	30	30	30	30	30	20	40	30
	N	regenerační - jaro 2016	0	0	30	30	30	30	30	30	30	20	40	30
	N	produkční - 2016	0	0	30	30	30	30	30	30	30	20	40	30
2017 rané brambory	chl.hnůj	podzim 2016 (t/ha)	0	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	P ₂ O ₅	podzim 2016	0	0	120	120	120	120	0	60	240	60	240	60
	K ₂ O	podzim 2016	0	0	0	80	160	320	160	160	160	80	320	80
	N	jaro 2017	0	0	120	120	120	120	120	120	120	80	160	120
2018 pšenice ozimá	P ₂ O ₅	podzim 2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
	K ₂ O	podzim 2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
	N	podzim 2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	regenerační - jaro 2018	0	0	45	45	45	45	45	45	45	30	60	45
	N	produkční 2018	0	0	45	45	45	45	45	45	45	30	60	45
	vápnění	podzim 2018 (t/ha)	0	dávka podle pH a zrnitostního složení půdy (dávka na 4 roky)										
2019 ječmen jarní	P ₂ O ₅	jaro 2019	0	0	60	60	60	60	0	30	120	30	120	60
	K ₂ O	jaro 2019	0	0	0	40	80	160	80	80	80	40	160	80
	N	jaro 2019	0	0	60	60	60	60	60	60	60	40	80	80
2020 cukrovka	chl.hnůj	podzim 2019(t/ha)	0	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	P ₂ O ₅	podzim 2019	0	0	120	120	120	120	0	60	240	60	240	60
	K ₂ O	podzim 2019	0	0	0	80	160	320	160	160	160	80	320	80
	N	jaro 2020	0	0	90	90	90	90	90	90	90	60	120	90
2021 ječmen jarní	P ₂ O ₅	podzim 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
	K ₂ O	podzim 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
	N	jaro 2021	0	0	45	45	45	45	45	45	45	30	60	45

Tab. 4: Dávky živin v kg /ha, výrobní oblast bramborářská

rok/plodina	kg č.ž ha	termín hnojení	varianty											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014 jetel	P ₂ O ₅	podzim 2014	0	0	120	120	120	120	0	60	240	60	240	240
	K ₂ O	podzim 2014	0	0	0	80	160	320	160	160	160	80	320	320
	N	základní-jaro 2015	0	0	60	60	60	60	60	60	60	40	80	80
2015 jetel	P ₂ O ₅	jaro 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	K ₂ O	jaro 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	jaro 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	vápnění	podzim 2015 (t/ha)	0	dávka podle pH a zrnitostního složení půdy (dávka na 4 roky)										
2016 ozimá pšenice	P ₂ O ₅	podzim 2015	0	0	60	60	60	60	0	30	120	30	120	120
	K ₂ O	podzim 2015	0	0	0	40	80	160	80	80	80	40	160	160
	N	základ.-podz. 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	regenerač.-jaro 2016	0	0	45	45	45	45	45	45	45	30	60	60
	N	produkční - 2016	0	0	45	45	45	45	45	45	45	30	60	60
2017 rané brambory	chl.hnůj	podzim 2016 (t/ha)	0	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	P ₂ O ₅	podzim 2016	0	0	120	120	120	120	0	60	240	60	240	240
	K ₂ O	podzim 2016	0	0	0	80	160	320	160	160	160	80	320	320
	N	jaro 2017	0	0	120	120	120	120	120	120	120	80	160	160
2018 pšenice ozimá	P ₂ O ₅	podzim 2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	K ₂ O	podzim 2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	základ.-podz. 2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	regenerač.-jaro 2018	0	0	45	45	45	45	45	45	45	30	60	60
	N	produkční 2018	0	0	45	45	45	45	45	45	45	30	60	60
2019 ječmen jarní	vápnění	podzim 2018 (t/ha)	0	dávka podle pH a zrnitostního složení půdy (dávka na 4 roky)										
	P ₂ O ₅	jaro 2019	0	0	60	60	60	60	0	30	120	30	120	120
	K ₂ O	jaro 2019	0	0	0	40	80	160	80	80	80	40	160	160
2020 brambory	N	jaro 2019	0	0	60	60	60	60	60	60	60	40	80	80
	chl.hnůj	podzim 2019(t/ha)	0	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	P ₂ O ₅	podzim 2019	0	0	120	120	120	120	0	60	240	60	240	240
	K ₂ O	podzim 2019	0	0	0	80	160	320	160	160	160	80	320	320
2021 ječmen jarní	N	jaro 2020	0	0	120	120	120	120	120	120	120	80	160	160
	P ₂ O ₅	podzim 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	K ₂ O	podzim 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	jaro 2021	0	0	45	45	45	45	45	45	45	30	60	60

Tab. 5: Dávky CaO aplikované na podzim 2015 v rámci vápnění (kg/ha)

stanice	varianty											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horažďovice	0	1600	800	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	800	0
Hradec nad Svitavou	0	0	800	800	800	800	800	800	800	800	800	0
Chrastava	0	800	800	1400	800	800	800	1400	1400	800	1400	0
Jaroměřice	0	800	800	800	1600	800	800	800	1600	800	1600	0
Lípa	0	800	800	800	800	800	800	800	800	800	1600	0
Pusté Jakartice	0	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	0
Staňkov	0	1600	2800	800	1600	800	800	1600	800	800	1600	0
Uherský Ostroh	0	0	0	800	800	800	800	1600	800	800	800	800
Věrovany	0	0	600	600	0	0	600	600	600	0	600	0
Vysoká	0	400	800	800	800	800	800	800	800	800	800	0

Tab. 6: Dávky CaO aplikované na podzim 2018 v rámci vápnění (kg/ha)

stanice	varianty											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horažďovice	0	0	800	800	800	800	800	800	800	800	1600	0
Hradec nad Svitavou	0	800	800	800	800	800	0	800	800	800	800	0
Chrastava	0	400	800	400	400	400	400	400	400	400	400	0
Jaroměřice	0	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	0
Lípa	0	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	0
Pusté Jakartice	0	200	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Staňkov	0	200	400	400	400	400	400	400	700	400	400	0
Uherský Ostroh	0	0	0	800	800	0	800	800	800	0	800	800
Věrovany	0	0	800	800	800	0	800	0	800	0	1600	800
Vysoká	0	400	400	800	400	800	800	800	400	800	1400	0

3 CHARAKTERISTIKA POKUSNÝCH MÍST

Polní zkouška je vedena na 10 lokalitách, z toho na třech stanovištích v řepářské výrobní oblasti a sedmi stanovištích v bramborářské výrobní oblasti.

Tab. 7: Pokusná místa ve výrobní oblasti řepářské

stanice	rok založení	nadmoř. výška (m)	průměrné roční		půdní typ	půdní druh (rozbor 2021)
			srážky (mm)	teplota (°C)		
P. Jakartice (PJA)	1979	290	584	8,3	hnědozem	h/S
Uh. Ostroh (UHO)	1972	196	521	9,2	kambizem	h/S
Věrovany (VER)	1990	207	502	8,7	černozem	h/S

Tab. 8: Pokusná místa ve výrobní oblasti bramborářské

stanice	rok založení	nadmoř. výška (m)	průměrné roční		půdní typ	půdní druh (rozbor 2021)
			srážky (mm)	teplota (°C)		
Horažďovice	1978	472	585	7,8	kambizem	ph/S
Chrastava (CHT)	1977	345	738	8,0	hnědozem	ph/S
Jaroměřice (JAR)	1975	425	481	8,0	hnědozem	h/S
Lípa (LIP)	1974	505	594	7,5	kambizem	ph/S
Staňkov (STV)	1981	370	537	8,1	hnědozem	h/S
Svitavy (HRA)	1981	460	616	7,4	hnědozem	h/S
Vysoká (VYS)	1983	595	611	7,1	luvizem	h/S

3.1 Popis geologické charakteristiky stanovišť

Geologický podklad pokusných stanovišť tvoří různé typy hornin. Na několika lokalitách jsou zastoupeny různé horniny Českého masivu, z hlediska chronostratigrafie náležející k starohorám až prvohorám. Na lokalitě Lípa tvoří podloží granit. Metamorfované horniny – biotitické ruly jsou přítomny na lokalitách Horažďovice a Jaroměřice. Geologický podklad lokality Staňkov tvoří fylitické břidlice a droby. Kvarterní deluviální sedimenty lokality Vysoká mají také svůj původ v drobách, arkózách a pískovcích ostrovní zóny středočeského plutonu Českého masivu.

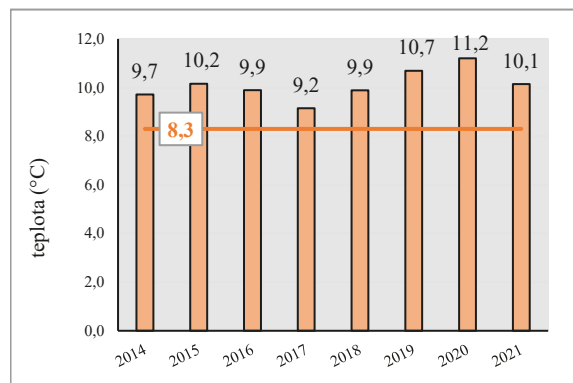
Druhohorní křídový vápnito-jílovitý glaukonitický pískovec české křídové pánve tvoří geologický podklad lokality Svitavy. Lokalita Uherský Ostroh se nachází na třetihorních neogenních prachovitých jílech, písčích a místy štěrcích Vídeňské pánve. Neogenními štěrky, písčité štěrky a písky s vložkami jílu se v kontaktu s rulou vyskytují také na lokalitě Jaroměřice. Lokality Věrovany, Pusté Jakartice a Chrastava se nachází na spraších a sprašových hlínách.

4 KLIMATICKÉ PODMÍNKY

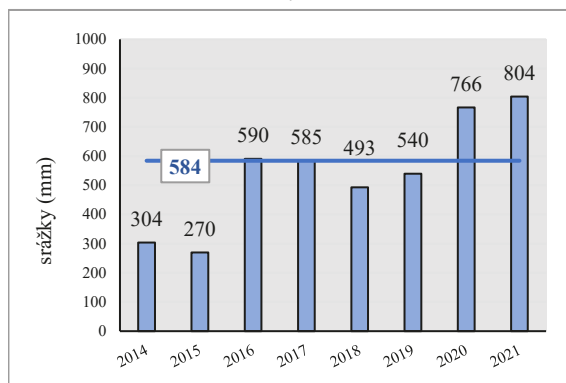
Pro posouzení průběhu počasí v šestém osevním sledu 2014–2021 byly zpracovány údaje o průměrných teplotách a ročních úhrnech srážek. Grafy 1 až 20 udávají teploty a srážky na jednotlivých stanovištích, v grafech 21 až 24 jsou uvedeny průměrné teploty a průměrné srážkové úhrny za celou ŘVO a BVO. Vodorovné čáry značí dlouhodobý normál.

4.1 ŘVO, průběh počasí na jednotlivých stanovištích v letech 2014–2021

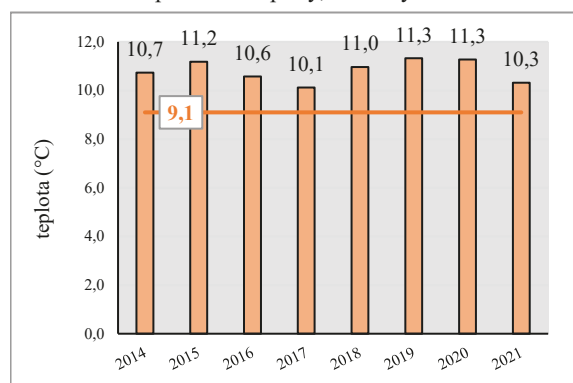
Graf 1: Roční průměrné teploty, Pusté Jakartice



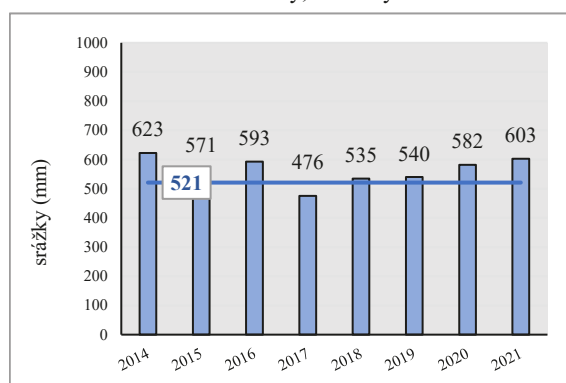
Graf 2: Roční srážkové úhrny, Pusté Jakartice



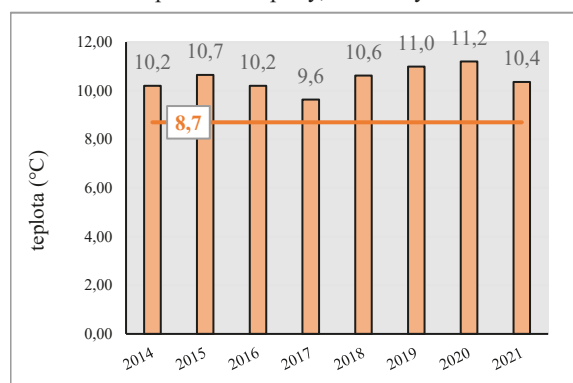
Graf 3: Roční průměrné teploty, Uherský Ostroh



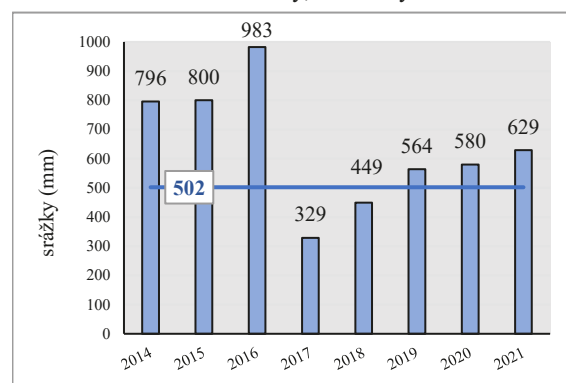
Graf 4: Roční srážkové úhrny, Uherský Ostroh



Graf 5: Roční průměrné teploty, Věrovany

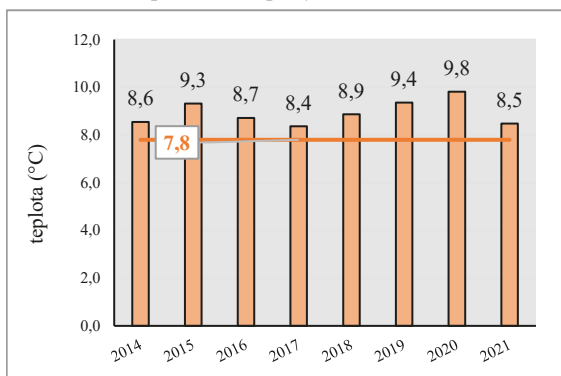


Graf 6: Roční srážkové úhrny, Věrovany

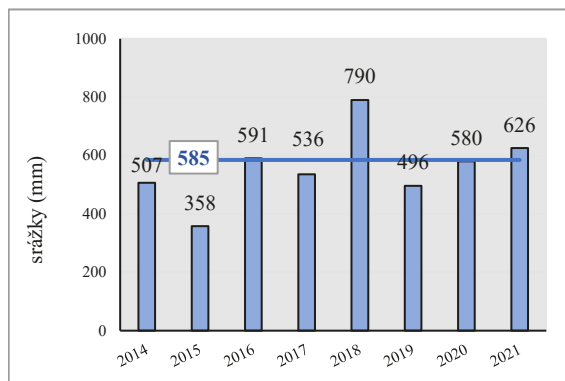


4.2 BVO, průběh počasí na jednotlivých stanovištích v letech 2014-2021

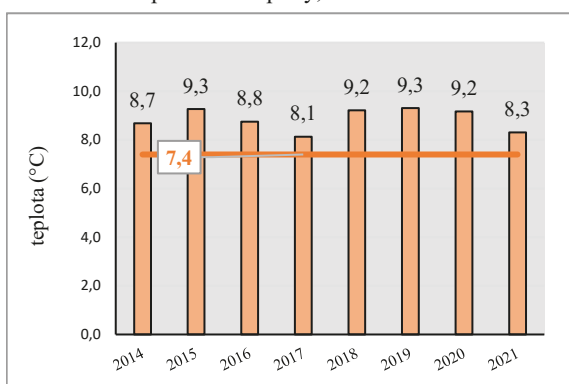
Graf 7: Roční průměrné teploty, Horažďovice



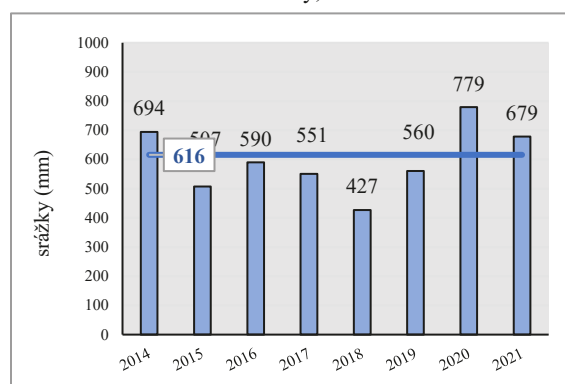
Graf 8: Roční srážkové úhrny, Horažďovice



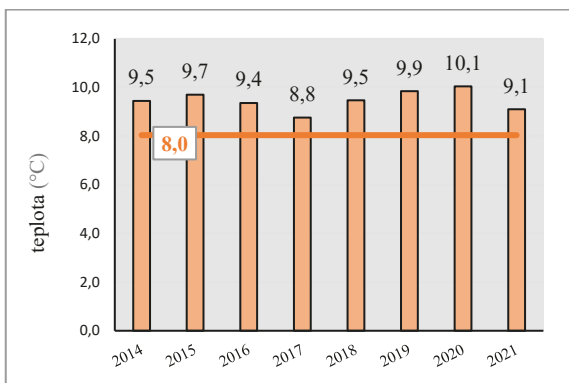
Graf 9: Roční průměrné teploty, Hradec nad Svitavou



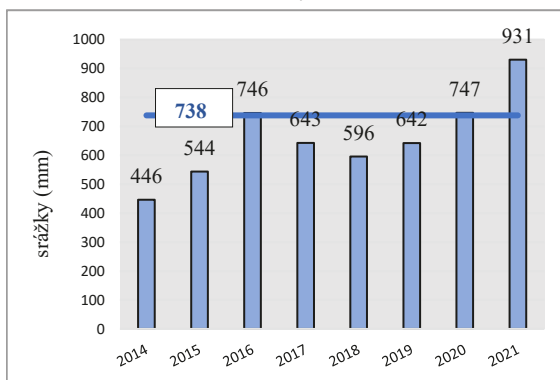
Graf 10: Roční srážkové úhrny, Hradec nad Svitavou



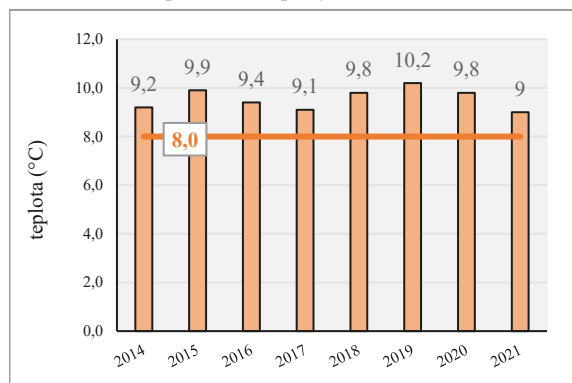
Graf 11: Roční průměrné teploty, Chrástava



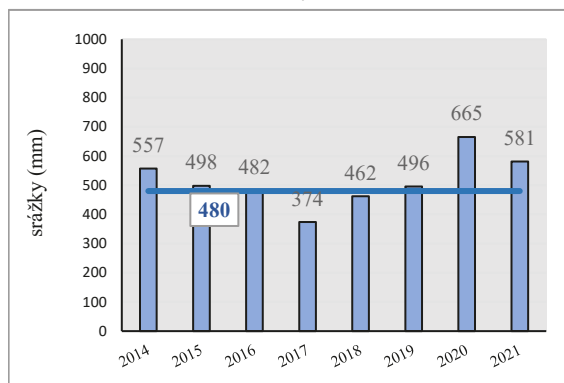
Graf 12: Roční srážkové úhrny, Chrástava



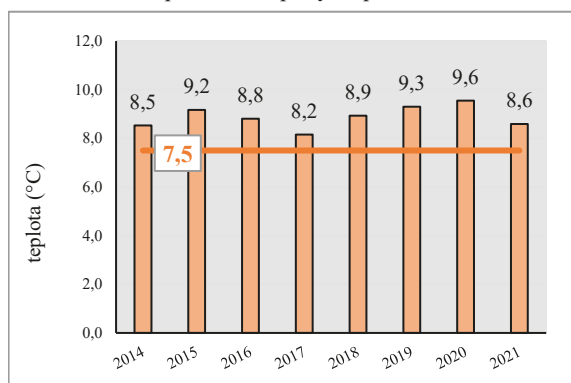
Graf 13: Roční průměrné teploty, Jaroměřice



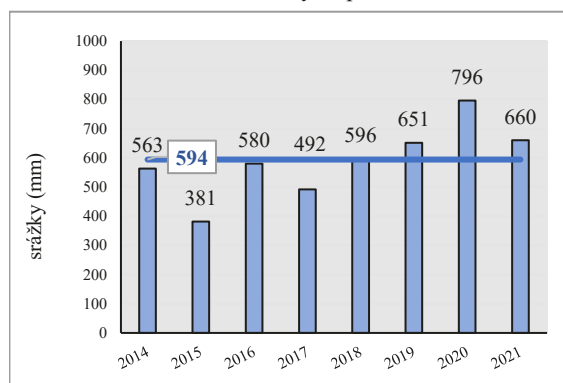
Graf 14: Roční srážkové úhrny, Jaroměřice



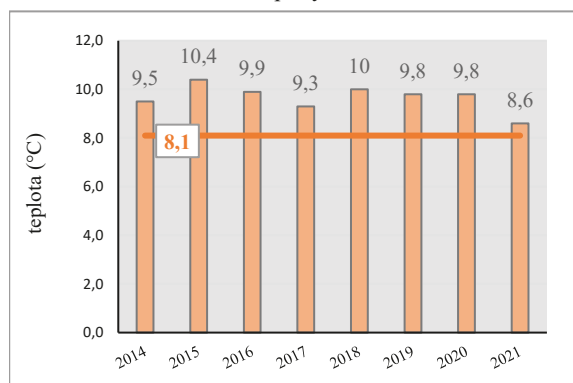
Graf 15: Roční průměrné teploty, Lípa



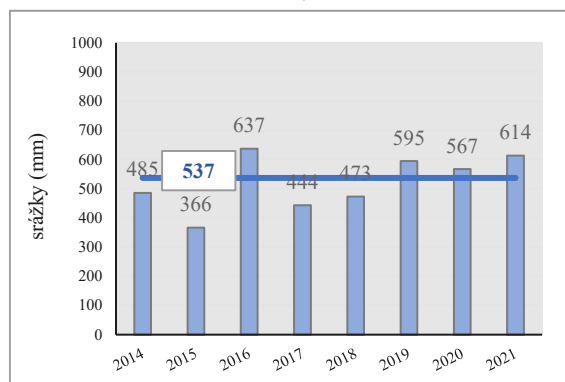
Graf 16: Roční srážkové úhrny, Lípa



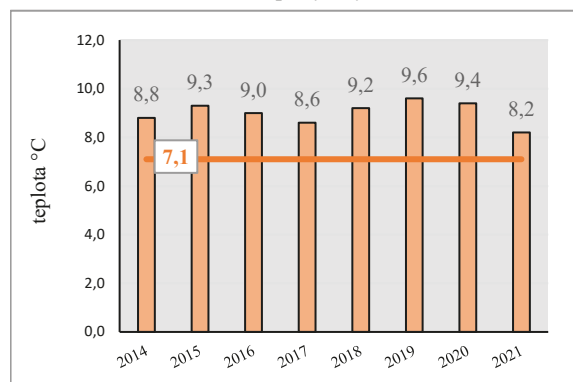
Graf 17: Průměrné roční teploty, Staňkov



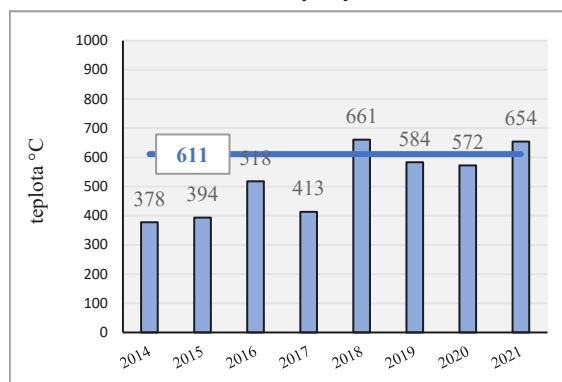
Graf 18: Roční srážkové úhrny, Staňkov



Graf 19: Průměrné roční teploty, Vysoká

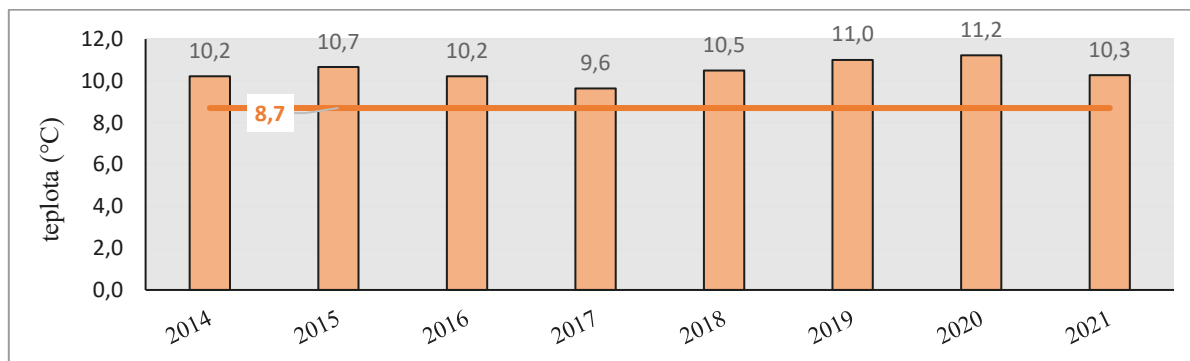


Graf 20: Roční srážkové úhrny, Vysoká

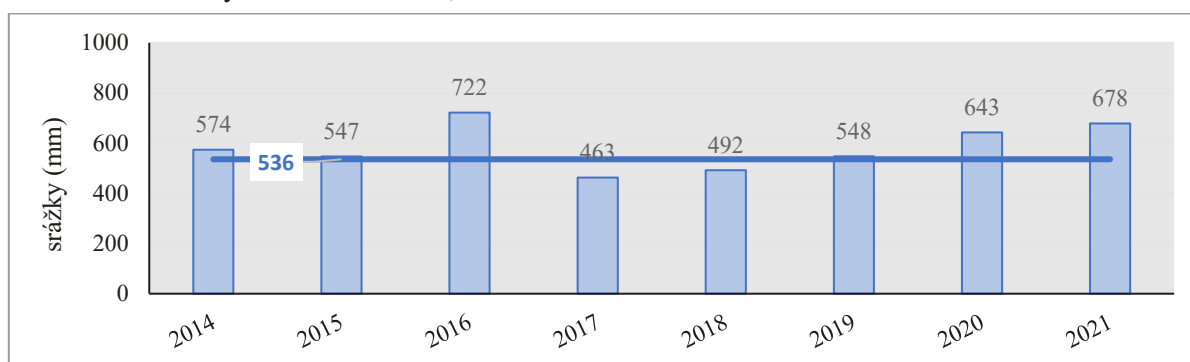


4.3 Průběh počasí v ŘVO v letech 2014-2021

Graf 21: Průměrné roční teploty, ŘVO



Graf 22: Průměrný roční úhrn srážek, ŘVO

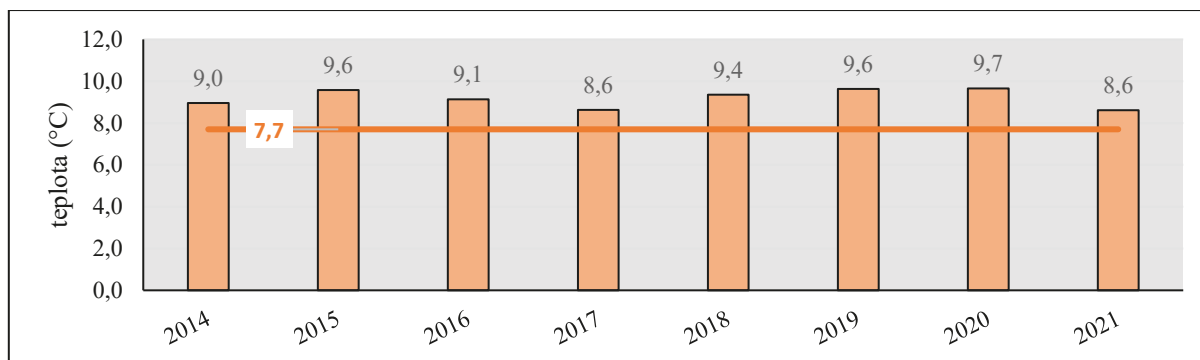


Zhodnocení počasí, ŘVO

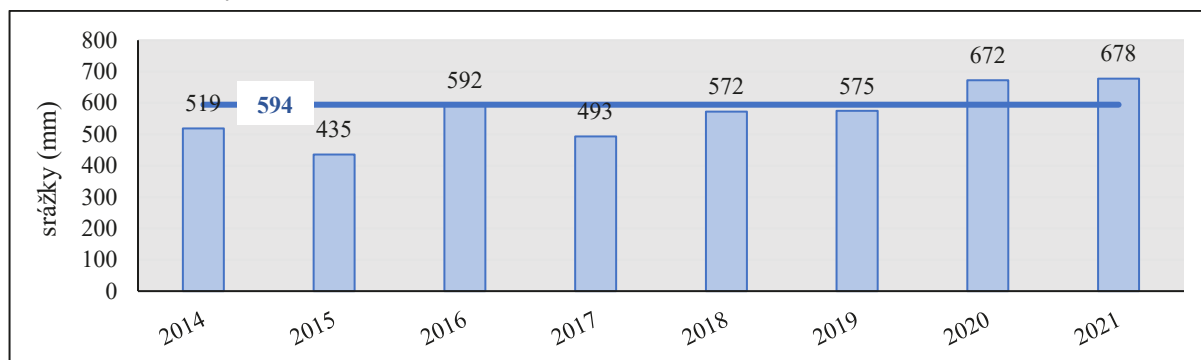
Teploty v ŘVO v letech 2014-2021 byly v průměru o 1,7 °C vyšší než dl. normál, nejteplejší byl rok 2019 (+2,3 °C oproti normálu) a 2020 (+2,5 °C oproti normálu). Srážky byly v osevním sledu v ŘVO nadprůměrné (+47 mm) oproti normálu. Nejvíce srážkově nadprůměrný byl rok 2016 (+186 mm oproti normálu) a 2021 (+142 mm oproti normálu). Mezi stanovišti se však ve srážkových úhrnech v jednotlivých ročnících projevuje značná nerovnoměrnost.

4.4 Průběh počasí v BVO v letech 2014-2021

Graf 23: Průměrné roční teploty, BVO



Graf 24: Průměrný roční úhrn srážek, BVO



Zhodnocení počasí, BVO

Teploty v BVO v letech 2014–2021 byly v průměru o 1,5 °C vyšší než normál s nejteplejšími roky 2015 (+1,9 °C oproti normálu), 2019 (+1,9 °C oproti normálu) a 2020 (+2 °C oproti normálu). Srážkově bylo období 2014–2021 podprůměrné (–27 mm oproti normálu). Nejméně srážek spadlo v roce 2015 (–159 mm oproti normálu) a v roce 2017 (–101 mm oproti normálu).

5 VÝNOSY

Pro každou plodinu je uvedena tabulka s přehledem výnosů všech variant, dále výnosy uspořádané do skupin dle stupňované intenzity hnojení jednotlivými živinami se statistickým vyhodnocením rozdílů mezi variantami. Odlišná písmena značí statisticky významné rozdíly. V textu jsou pro jednotlivé úrovně hnojení používány následující zkratky:

Skupina stupňování všech živin:

Varianta 1 kontrola – **kontrola**

Varianta 2 pouze hnůj – **hnůj**

Varianta 10 hnůj + N1P1K1 – **N1P1K1**

Varianta 5 hnůj + N2P2K2 – **N2P2K2**

Varianta 11 hnůj + N3P3K3 – **N3P3K3**

Skupina stupňování draslíku:

Varianta 3 hnůj + N2P2K0 – **K0**

Varianta 4 hnůj + N2P2K1 – **K1**

Varianta 5 hnůj + N2P2K2 – **K2**

Varianta 6 hnůj + N2P2K3 – **K3**

Skupina stupňování fosforu

Varianta 7 hnůj + N2P0K2 – **P0**

Varianta 8 hnůj + N2P1K2 – **P1**

Varianta 5 hnůj + N2P2K2 – **P2**

Varianta 9 hnůj + N2P3K2 – **P3**

5.1 Hodnocení výnosu píce, 1. a 2. rok osevniho sledu, zelená hmota, (t/ha)

Tab. 9: ŘVO, výnosy vojtěšky, roky 2014 a 2015, zelená hmota (t/ha)

ŘVO - Průměrné výnosy všech sečí VOJTĚŠKY v roce 2014 a 2015 (t/ha)												
	varianty hnojení											
2014	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	22,6	28,5	36,3	34,6	36,3	36,3	33,9	36,3	38,5	34,8	40,7	38,5
PJA	28,9	40,6	48,1	50,2	55,3	56,9	49,9	53,8	51,7	47,6	57,9	53,7
VER	21,1	21,7	24,5	25,2	23,7	23,0	23,4	23,3	23,5	23,6	24,7	23,5
průměr	24,2	30,3	36,3	36,7	38,5	38,7	35,7	37,8	37,9	35,3	41,1	38,6
%	100	125,2	150,0	151,7	159,1	159,9	147,5	156,2	156,6	145,9	169,8	159,5
2015	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	26,6	34,9	43,7	42,8	42,3	44,4	42,0	43,8	45,0	42,9	47,1	45,7
PJA	49,0	58,0	62,0	66,5	67,5	72,5	71,2	71,0	70,5	65,8	68,5	67,9
VER	58,5	61,8	64,0	66,5	64,6	64,6	64,5	63,9	65,3	65,0	66,0	63,4
průměr	44,7	51,6	56,5	58,6	58,1	60,5	59,2	59,6	60,3	57,9	60,5	59,0
%	100	115,4	126,4	131,1	130,0	135,3	132,4	133,3	134,9	129,5	135,3	132,0

V roce 2014 a 2015 byla vojtěška pěstována i v BVO na Lípě. Vzhledem k tomu, že vojtěška je zařazována do osevniho postupu pouze v ŘVO a řepařská i bramborářská oblast je hodnocena odděleně, není výnos z Lípy zařazen do statistického zpracování výnosů a výnosy z Lípy jsou uvedeny pouze pro kompletnost výsledků

Tab. 10: Výnosy vojtěšky na Lípě, 2014 a 2015, zelená hmota (t/ha)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	11,0	13,4	13,8	14,2	17,8	16,3	14,4	15,9	17,2	19,0	15,9	13,4
2015	13,1	20,2	21,4	27,4	28,1	28,7	27,0	26,7	25,6	26,7	27,1	15,4

Tab. 11: BVO, výnosy jetele, roky 2014 a 2015, zelená hmota

BVO - Průměrné výnosy všech sečí JETELE v roce 2014 a 2015 (t/ha)												
	varianty hnojení											
2014	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	8,0	11,3	13,2	14,0	15,2	16,0	14,1	14,3	14,3	13,7	15,1	12,5
HRA	22,2	25,5	25,7	26,3	29,4	28,1	27,6	26,5	27,5	26,7	29,4	24,6
CHT	25,9	30,5	32,7	33,8	33,9	34,3	32,2	32,9	33,2	32,2	33,6	33,8
JAR	29,8	32,3	35,7	38,9	43,0	42,1	40,2	41,6	42,4	38,6	44,8	39,0
LIP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STV	7,3	6,3	6,3	7,7	7,6	11,7	9,8	10,3	12,0	7,3	10,4	10,5
VYS	5,9	7,1	7,5	7,1	7,2	8,1	7,1	7,5	8,2	7,0	7,1	7,7
průměr	16,5	18,8	20,2	21,3	22,7	23,4	21,8	22,2	22,9	20,9	23,4	21,4
%	100,0	113,9	122,4	129,1	137,6	141,8	132,1	134,5	138,8	126,7	141,8	129,7
2015	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	17,3	18,6	18,1	19,2	18,6	18,9	18,2	19,3	20,5	19,9	20,4	20,1
HRA	28,7	35,1	35,3	35,8	37,2	36,8	36,1	36,7	36,0	35,5	37,4	37,0
CHT	77,7	82,0	82,0	81,3	85,3	88,4	88,5	87,6	87,5	85,6	90,6	87,6
JAR	21,7	21,7	22,7	23,4	23,6	23,3	23,7	23,3	23,5	22,6	24,5	24,1
LIP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STV	70,6	74,2	75,6	70,6	72,6	71,2	72,5	71,9	71,9	70,9	75,7	72,3
VYS	34,6	37,7	38,3	39,9	40,1	43,9	39,0	40,5	41,7	40,0	40,7	39,7
průměr	41,8	44,9	45,4	45,0	46,2	47,1	46,3	46,6	46,8	45,7	48,2	46,8
%	100,0	107,4	108,6	107,7	110,5	112,7	110,8	111,5	112,0	109,3	115,3	112,0

Tab. 12: Výnosy vojtěšky celkem za ŘVO a oba roky

ŘVO - Průměrné výnosy všech sečí VOJTĚŠKY za roky 2014 a 2015 (t/ha)												
	varianty hnojení											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	24,2	30,3	36,3	36,7	38,5	38,7	35,7	37,8	37,9	35,3	41,1	38,6
2015	44,7	51,6	56,5	58,6	58,1	60,5	59,2	59,6	60,3	57,9	60,5	59,0
průměr	34,5	41,0	46,4	47,7	48,3	49,6	47,5	48,7	49,1	46,6	50,8	48,8
%	100,0	118,8	134,4	138,3	140,0	143,8	137,7	141,2	142,3	135,1	147,2	141,4

Tab. 13: Výnosy jetele celkem za celou BVO a oba roky

BVO - Průměrné výnosy všech sečí JETELE za roky 2014 a 2015 (t/ha)												
	varianty hnojení											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	16,5	18,8	20,2	21,3	22,7	23,4	21,8	22,2	22,9	20,9	23,4	21,4
2015	41,8	44,9	45,4	45,0	46,2	47,1	46,3	46,6	46,8	45,7	48,2	46,8
průměr	29,2	31,9	32,8	33,2	34,5	35,3	34,1	34,4	34,9	33,3	35,8	34,1
%	100,0	109,2	112,3	114,0	118,2	120,9	116,8	117,8	119,5	114,0	122,6	116,8

Vojtěška

Aplikací hnoje se výnos vojtěšky zvýšil přibližně o 19 %. Dále se výnos vojtěšky zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení. Mezi minerálně hnojenými variantami byl nejvyšší výnos vojtěšky varianty 11 N3P3K3 (+ 47 % oproti kontrole), nejnižší byl výnos varianty 3 (K0) (+ 34 % oproti kontrole).

Jetel

Výnos jetele se po aplikaci hnoje zvýšil o 9 %. Dále se výnos zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení. Mezi minerálně hnojenými variantami byl nejvyšší výnos jetelu varianty 11 (N3P3K3), nejnižší byl výnos varianty 3 (K0).

Tab. 14: Výnosy vojtěšky podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, oba roky, zelená hmota, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy VOJTĚŠKY za roky 2014 a 2015 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	34,5 a	100	3.K0	46,4 a	100	7.P0	47,5 a	100	5.N2P2K2	48,3 a	100
2.CHLHN	41,0 a	118,8	4.K1	47,7 a	102,8	8.P1	48,7 a	102,5	12.N2P2K2	48,8 a	101
10.N1P1K1	46,6 a	135,1	5.K2	48,3 a	104,1	5.P2	48,3 a	101,7			
5.N2P2K2	48,3 a	140,1	6.K3	49,6 a	106,9	9.P3	49,1 a	103,4	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	50,8 a	147,2							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 15: Výnosy jetele podle stupňované intenzity hnojení, BVO, oba roky, zelená hmota, N = 7

BVO - průměrné výnosy JETELE za roky 2014 a 2015 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	29,2 a	100,0	3.K0	32,8 a	100,0	7.P0	34,1 a	100,0	11.N3P3K3	35,8 a	100,0
2.CHLHN	31,9 a	109,2	4.K1	33,2 a	101,2	8.P1	34,4 a	100,9	12.N3P3K3	34,1 a	95,3
10.N1P1K1	33,3 a	114,0	5.K2	34,5 a	105,2	5.P2	34,5 a	101,2			
5.N2P2K2	34,5 a	118,2	6.K3	35,3 a	107,6	9.P3	34,9 a	102,3	11.N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	35,8 a	122,6							12.N3P3K3 nevápněno		

Vojtěška

Se stupňováním všech živin aplikovaných v minerálních hnojivech se stupňoval i výnos. Při nejvyšší úrovni hnojení všemi živinami byl výnos vyšší o 47 % oproti kontrole.

Také při stupňování draselného hnojení se výnos vojtěšky stupňoval. Nejvyšší dávka draselného hnojení zvýšila výnos vojtěšky přibližně o 7 % oproti úrovni hnojení K0.

Nejméně účinné bylo hnojení fosforem. Oproti variantě P0 byly však výnosy vojtěšky při dalším vstupu fosforu vyšší, maximálně o 2 až 3 %.

Vyšší byl výnos vojtěšky varianty hnojené každoročně, rozdíl oproti zásobnímu hnojení činí však pouze 1 %.

Jetel

Se stupňováním všech živin se stupňoval i výnos. Při úrovni hnojení N3P3K3 byl výnos o 23 % vyšší oproti kontrole.

Stupňováním draselného hnojení se stupňoval výnos v rozsahu + 1 až + 8 % oproti úrovni K0.

Stupňováním fosforečného hnojení se stupňoval výnos v rozsahu + 1 až + 2 % oproti úrovni P0.

Výnos varianty nevápněné byl nižší přibližně o 5 %.

5.2 Hodnocení výnosu pšenice, 3. rok osevního sledu

Tab. 16: Výnosy zrna pšenice v ŘVO, 2016

ŘVO - Průměrné výnosy zrna PŠENICE v roce 2016 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	8,3	8,9	9,5	9,8	10,1	10,1	10,2	10,2	10,1	10,1	9,9	10,2
PJA	6,5	7,0	7,4	7,8	8,2	8,2	8,3	8,3	8,2	8,1	8,4	7,9
VER	8,1	8,2	7,7	7,8	7,8	7,8	8,1	8,3	7,5	8,2	7,2	7,7
průměr	7,6	8,0	8,2	8,5	8,7	8,7	8,9	8,9	8,6	8,8	8,5	8,6
%	100	105,3	107,9	111,8	114,5	114,5	117,1	117,1	113,2	115,8	111,8	113,2

Tab. 17: Výnosy zrna pšenice v BVO, 2016

BVO - Průměrné výnosy zrna PŠENICE v roce 2016 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	9,4	9,5	10,7	11,4	11,3	11,1	11,0	11,3	11,0	10,8	11,1	11,7
HRA	6,6	6,1	8,8	9,5	9,4	9,2	9,3	9,4	9,4	9,0	9,5	9,6
CHT	6,3	6,5	7,6	6,5	6,7	6,8	7,2	7,0	6,7	7,6	5,5	5,6
JAR	7,4	7,2	7,5	7,6	7,8	7,7	7,7	7,8	7,9	7,8	7,5	7,2
LIP	4,6	6,0	8,2	8,3	8,7	8,4	8,5	8,8	8,3	8,2	8,8	8,6
STV	6,8	7,1	8,4	8,7	8,4	8,6	8,6	8,6	8,5	8,5	8,2	8,2
VYS	4,3	4,1	5,6	6,0	5,8	5,9	6,0	6,0	6,0	5,7	6,1	5,8
průměr	6,5	6,7	8,1	8,3	8,3	8,2	8,3	8,4	8,2	8,2	8,1	8,1
%	100	103,1	124,6	127,7	127,7	126,2	127,7	129,2	126,2	126,2	124,6	124,6

Výnos zrna pšenice v ŘVO se zvýšil po aplikaci hnoje o 5 %, a dále se zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení. Mezi minerálně hnojenými variantami byl nejvyšší výnos varianty 7 (P0) a 8 (P1), nejnižší byl výnos varianty 3 (K0).

Výnos zrna pšenice v BVO vzrostl po aplikaci hnoje o 3 %, a dále se zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení. Nejvyšší byl výnos varianty 8 (P1), nejnižší byl výnos varianty 3 (K0), 11 (N3P3K3 vápněno) a 12 (N3P3K3 nevápněno). Výrazně podprůměrný byl výnos zrna na stanici Vysoká.

Tab. 18: Výnosy zrna pšenice podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO 2016, zelená hmota, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy zrna PŠENICE za rok 2016 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	7,6 a	100	3.K0	8,2 a	100	7.P0	8,9 a	100	5.N2P2K2	8,7 a	100
2.Hnůj	8,0 a	105,3	4.K1	8,3 a	103,7	8.P1	8,9 a	100	12.N2P2K	8,6 a	98,9
10.N1P1K1	8,8 a	115,8	5.K2	8,7 a	106,1	5.P2	8,7 a	97,8			
5.N2P2K2	8,7 a	114,5	6.K3	8,7 a	106,1	9.P3	8,6 a	96,6	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	8,5 a	111,8							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 19: Výnosy zrna pšenice podle stupňované intenzity hnojení, BVO 2016, N = 7

BVO - průměrné výnosy zrna PŠENICE za rok 2016 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	6,5 a	100	3.K0	8,1 b	100	7.P0	8,3 b	100	11.N3P3K3	8,1 b	100
2.Hnůj	6,7 a	103,1	4.K1	8,3 b	102,5	8.P1	8,4 b	101,2	12.N3P3K3	8,1 b	100
10.N1P1K1	8,2 b	126,2	5.K2	8,3 b	102,5	5.P2	8,3 b	100,0			
5.N2P2K2	8,3 b	127,7	6.K3	8,2 b	101,2	9.P3	8,2 b	98,8	11.N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	8,1 b	124,6							12.N3P3K3 nevápněno		

Výnos zrna pšenice v ŘVO se zvýšil po aplikaci minerálního hnojení již v nejnižší dávce. Při dalším stupňování dávek se již výnos nezvyšoval. Draselné hnojení výnos zvyšovalo do úrovně K2, stupňováním fosforečného hnojení se výnos snižoval. Při každoročním hnojení byl výnos zrna nižší o 1 %.

Výnos zrna pšenice v BVO se zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení do úrovně N2P2K2. Draselné hnojení výnos zvyšovalo do úrovně K1. Fosforečné hnojení výnos zrna zvýšilo při úrovni P1. Mezi výnosem vápněné a nevápněné varianty nebyl rozdíl.

Tab. 20: Výnosy slámy pšenice v ŘVO, 2016

ŘVO - Průměrné výnosy slámy PŠENICE v roce 2016 (t/ha)												
	varianty hnojení											
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	7,0	8,4	9,3	8,5	9,6	8,7	9,2	10,4	9,5	8,9	8,5	9,1
PJA	5,5	6,4	5,3	6,9	6,1	7,4	6,8	7,1	7,1	6,6	7,1	7,7
VER	7,9	9,0	9,9	9,6	9,6	9,6	10,0	9,6	9,3	9,7	9,3	9,9
průměr	6,8	7,9	8,2	8,4	8,5	8,6	8,7	9,1	8,6	8,4	8,3	8,9
%	100	116,2	120,6	123,5	125,0	126,5	127,9	133,8	126,5	123,5	122,1	130,9

Tab. 21: Výnosy slámy pšenice v BVO, 2016

BVO - Průměrné výnosy slámy PŠENICE v roce 2016 (t/ha)												
	varianty hnojení											
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	7,6	9,1	10,2	10,6	10,2	9,8	10,4	10,5	10,8	10,7	11,6	12,4
HRA	6,5	4,5	9,5	8,0	7,7	9,5	9,8	9,7	9,7	8,3	10,4	9,5
CHT	4,6	5,3	6,4	4,2	6,2	5,4	5,8	5,7	6,1	6,4	5,2	5,4
JAR	8,1	8,7	9,7	9,1	9,2	9,0	8,7	8,3	8,8	9,9	10,2	10,9
LIP	5,3	6,8	9,2	9,1	10,3	10,0	9,8	9,2	9,5	8,8	10,0	9,9
STV	7,6	7,9	9,3	8,9	9,3	9,5	10,6	10,6	10,4	10,4	10,0	10,1
VYS	4,0	3,1	3,5	4,3	4,7	4,2	4,2	4,2	4,1	4,5	4,7	4,2
průměr	6,3	6,5	8,2	7,7	8,2	8,2	8,5	8,3	8,5	8,4	8,9	8,9
%	100	103,2	130,2	122,2	130,2	130,2	134,9	131,7	134,9	133,3	141,3	141,3

Výnos slámy pšenice v ŘVO se zvýšil po aplikaci hnoje o 16 %, dále se zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení. Mezi minerálně hnojenými variantami byl nejvyšší byl výnos varianty 8 (P1), + 34 % oproti kontrole, nejnižší byl výnos varianty 3 (K0), + 21 % oproti kontrole.

Výnos slámy pšenice v BVO se po aplikaci hnoje zvýšil o 3 %, a dále se zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení. Mezi minerálně hnojenými variantami byl nejvyšší byl výnos varianty 11 (N3P3K3, vápněno) a 12 (N3P3K3, nevápněno), + 41 % oproti kontrole, nejnižší byl výnos varianty 4 (K1), + 22 % oproti kontrole. Výrazně podprůměrný byl výnos slámy pšenice na stanici Vysoká.

Tab. 22: Výnosy slámy pšenice podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, 2016, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy slámy PŠENICE za rok 2016 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	6,8 a	100	3.K0	8,2 ab	100	7.P0	8,7 b	100	5.N2P2K2	8,5 b	100
2.Hnůj	7,9 ab	116,2	4.K1	8,4 ab	102,4	8.P1	9,1 b	104,6	12.N2P2K	8,9 b	104,7
10.N1P1K1	8,4 b	123,5	5.K2	8,5 b	103,7	5.P2	8,5 b	97,7			
5.N2P2K2	8,5 b	125,0	6.K3	8,6 b	104,9	9.P3	8,6 b	98,9	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	8,3 ab	122,1							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 23: Výnosy slámy pšenice podle stupňované intenzity hnojení, BVO, 2016, N = 7

BVO - průměrné výnosy slámy PŠENICE za rok 2016 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	6,3 a	100	3.K0	8,2 c	100	7.P0	8,5 c	100	11.N3P3K3	8,9 c	100
2.Hnůj	6,5 ab	103,2	4.K1	7,7 bc	93,9	8.P1	8,3 c	97,6	12.N3P3K3	8,9 c	100
10.N1P1K1	8,4 c	133,3	5.K2	8,2 c	100	5.P2	8,2 c	96,5			
5.N2P2K2	8,2 c	130,2	6.K3	8,2 c	100	9.P3	8,5 c	100	11.N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	8,9 c	141,3							12.N3P3K3 nevápněno		

Výnos slámy pšenice v ŘVO se zvyšoval až do střední úrovně hnojení všemi živinami. Při stupňování draselného hnojení se stupňoval i výnos slámy. Fosforečné hnojení bylo účinné do úrovně P1. Výnos slámy při každoročním hnojení byl přibližně o 5 % vyšší než při hnojení zásobním.

V BVO byl výnos slámy variant se stupňováním všech živin vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem. Nejvyšší byl výnos slámy při nejvyšší intenzitě hnojení (N3P3K3), stupňování draselného hnojení zvyšovalo výnos do úrovně K2, stupňování fosforečného hnojení výnos nezvyšovalo. Mezi variantou vápněnou a nevápněnou nebyl rozdíl ve výnosech.

5.3 Hodnocení výnosu brambor, 4. rok osevního sledu

Tab. 24: Výnosy hlíz brambor v ŘVO, 2017

ŘVO - Průměrné výnosy BRAMBOR v roce 2017 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	9,3	11,9	16,0	14,5	14,4	15,7	14,3	16,1	15,8	14,7	16,4	15,1
PJA	20,0	39,4	46,4	50,3	46,6	53,1	47,4	50,8	51,1	48,0	55,2	51,2
VER	21,5	22,8	21,9	22,3	23,1	23,3	23,3	23,0	24,3	23,5	22,5	22,8
průměr	17,0	24,7	28,1	29,0	28,1	30,7	28,3	30,0	30,4	28,7	31,4	29,7
%	100,0	145,3	165,3	170,6	165,3	180,6	166,5	176,5	178,8	168,8	184,7	174,7

Tab. 25: Výnosy hlíz brambor v BVO, 2017

BVO - Průměrné výnosy BRAMBOR v roce 2017 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	24,8	31,5	34,8	35,3	35,8	37,9	37,4	38,5	37,5	31,7	42,8	47,3
HRA	26,2	28,7	37,2	42,6	46,2	44,8	44,5	42,5	44,2	35,5	48,4	48,5
CHT	27,9	43,5	59,0	57,1	54,6	59,0	46,9	56,5	57,3	47,4	56,9	54,5
JAR	17,1	20,7	21,1	21,7	24,0	23,5	22,1	23,1	22,5	21,8	22,0	20,9
LIP	26,3	32,4	57,0	57,2	57,5	60,6	56,4	60,7	62,4	53,2	60,8	49,5
STV	16,9	16,9	16,3	17,9	17,3	21,3	20,7	20,8	20,3	17,6	20,1	19,2
VYS	14,4	20,0	29,9	31,4	32,8	33,2	32,1	30,9	34,8	25,3	37,9	39,2
průměr	21,9	27,7	36,5	37,6	38,3	40,1	37,2	39,0	39,8	33,2	41,3	39,9
%	100	126,5	166,7	171,7	174,9	183,1	169,9	178,1	181,7	151,6	188,6	182,2

Výnos brambor v ŘVO po aplikaci hnoje vzrostl o 45 %, dále se zvyšoval minerálním hnojením. Mezi minerálně hnojenými variantami byl nejvyšší byl výnos varianty 11 (N3P3K3, vápněno), + 85 % oproti kontrole. Nejnižší byl výnos varianty 3 (K0) a 5 (N2P2K2), + 65 % oproti kontrole.

V BVO se výnos po aplikaci hnoje zvýšil o 27 %, dále se zvyšoval minerálním hnojením. Nejvyšší byl výnos varianty 11 (N3P3K3, vápněno), nejnižší byl výnos varianty 10 (N1P1K1), + 52 % oproti kontrole.

Tab. 26: Výnosy brambor podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, 2017, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy BRAMBOR za rok 2017 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	17,0 a	100	3.K0	28,1 ab	100	7.P0	28,3 ab	100	5.N2P2K2	28,1 ab	100
2.Hnůj	24,7 ab	145,3	4.K1	29,0 ab	103,2	8.P1	30,0 ab	106,0	12.N2P2K	29,7 ab	105,7
10.N1P1K1	28,7 ab	168,8	5.K2	28,1 ab	100	5.P2	28,1 ab	99,3			
5.N2P2K2	28,1 ab	165,3	6.K3	30,7 ab	109,3	9.P3	30,4 ab	107,4	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	31,4 b	184,7							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 27: Výnosy brambor podle stupňované intenzity hnojení, BVO, 2017, N = 7

BVO - průměrné výnosy BRAMBOR za rok 2017 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	21,9 a	100	3.K0	36,5 c	100	7.P0	37,2 c	100	11.N3P3K3	41,3 c	100
2.Hnůj	27,7 ab	126,5	4.K1	37,6 c	103,0	8.P1	39,0 c	104,8	12.N3P3K3	39,9 c	96,6
10.N1P1K1	33,2 c	151,6	5.K2	38,3 c	104,9	5.P2	38,3 c	103,0			
5.N2P2K2	38,3 c	174,9	6.K3	40,1 c	109,9	9.P3	39,8 c	107,0	11.N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	41,3 c	188,6							12.N3P3K3 nevápňeno		

V ŘVO byl výnos všech variant se stupňovaným hnojením všemi živinami vyšší než výnos kontroly, nejvyšší byl výnos varianty N3P3K3. Varianty se stupňovaným draslíkem dosahovaly výnosů vyšších než varianta K0. Nejvyšší byl výnos varianty K3. Stupňování fosforu bylo účinné při úrovni P1 a P3. Výnos varianty hnojené každoročně byl o 6 % vyšší než výnos varianty hnojené zásobně.

V BVO se výnos při stupňování všech živin zvyšoval až do úrovně N3P3K3, rovněž stupňování draselného hnojení bylo účinné až do nejvyšší hladiny (K3). Výnos variant fosforem hnojených byl vyšší než výnos varianty fosforem nehnojené, nejvyšší byl výnos varianty P3. Výnos varianty nevápňené byl o 3 % nižší než výnos varianty vápněné.

5.4 Hodnocení výnosu pšenice, 5. rok osevního sledu, zrno

Tab. 28: Výnosy zrna pšenice v ŘVO, 2018

ŘVO - Průměrné výnosy zrna PŠENICE v roce 2018 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	5,5	6,0	5,6	5,8	5,7	5,8	5,8	6,0	5,9	6,0	5,7	5,7
PJA	7,3	8,1	8,2	8,5	8,6	8,8	8,6	8,7	8,6	8,7	8,5	8,7
VER	10,1	10,1	9,8	10,1	10,2	10,0	10,2	10,1	10,1	10,2	10,1	10,3
průměr	7,6	8,1	7,9	8,1	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,3	8,1	8,2
%	100,0	106,6	103,9	106,6	107,9	107,9	107,9	107,9	107,9	109,2	106,6	107,9

Tab. 29: Výnosy zrna pšenice v BVO, 2018

BVO - Průměrné výnosy zrna PŠENICE v roce 2018 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	5,8	5,9	7,3	7,3	7,1	7,0	7,1	7,4	7,4	6,9	7,7	7,7
HRA	5,3	5,7	7,9	8,2	7,8	8,0	7,8	8,1	7,6	7,6	7,8	7,7
CHT	3,3	4,0	7,6	7,5	8,0	7,6	7,6	7,7	7,6	6,8	7,8	7,4
JAR	4,6	4,9	6,2	6,3	6,3	6,1	6,2	6,1	6,2	6,2	5,9	5,5
LIP	2,9	3,6	5,2	6,4	5,4	6,8	5,5	6,7	5,6	6,0	5,6	6,2
STV	5,5	6,3	7,0	7,0	6,9	6,9	7,2	7,0	6,7	7,1	6,1	5,6
VYS	2,0	2,5	4,0	4,0	3,9	3,8	3,9	3,9	4,0	3,6	4,1	3,5
průměr	4,2	4,7	6,5	6,7	6,5	6,6	6,5	6,7	6,4	6,3	6,4	6,2
%	100,0	111,9	154,8	159,5	154,8	157,1	154,8	159,5	152,4	150,0	152,4	147,6

V ŘVO se výnos zrna pšenice zvýšil po aplikaci hnoje o 7 %, na stejné či nižší úrovni byl výnos minerálně hnojených variant 3 (K0), 4 (K1) a 11 (N3P3K3). Výnos ostatních variant hnojených také minerálně byl vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem. Nejvyšší byl výnos varianty 10 (N1P1K1), nejnižší byl výnos varianty 3 (K0).

V BVO se výnos zvýšil po aplikaci hnoje o 12 %, dále se zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení. Nejvyšší byl výnos varianty 4 (K1) a 8 (P1), + 60 % oproti kontrole, nejnižší byl výnos varianty 12 (N3P3K3, nevápněno). Výrazně podprůměrný byl výnos zrna na stanici Vysoká, podobně jako i v roce 2016.

Tab. 30: Výnosy zrna pšenice podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, 2018, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy zrna PŠENICE za rok 2018 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	7,6 a	100,0	3.K0	7,9 ab	100,0	7.P0	8,2 ab	100,0	5.N2P2K2	8,2 ab	100,0
2.Hnůj	8,1 ab	106,6	4.K1	8,1 ab	102,5	8.P1	8,2 ab	100,0	12.N2P2K	8,2 ab	100,0
10.N1P1K1	8,3 b	109,2	5.K2	8,2 ab	103,8	5.P2	8,2 ab	100,0			
5.N2P2K2	8,2 ab	107,9	6.K3	8,2 ab	103,8	9.P3	8,2 ab	100,0	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	8,1 ab	106,6							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 31: Výnosy zrna pšenice podle stupňované intenzity hnojení, BVO, 2018, N = 7

BVO - průměrné výnosy zrna PŠENICE za rok 2018 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	4,2 a	100,0	3.K0	6,5 b	100,0	7.P0	6,5 b	100,0	11.N3P3K3	6,4 b	100,0
2.Hnůj	4,7 a	111,9	4.K1	6,7 b	103,1	8.P1	6,7 b	103,1	12.N3P3K3	6,2 b	96,9
10.N1P1K1	6,3 b	150,0	5.K2	6,5 b	100,0	5.P2	6,5 b	100,0			
5.N2P2K2	6,5 b	154,8	6.K3	6,6 b	101,5	9.P3	6,4 b	98,5	11. N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	6,4 b	152,4							12.N3P3K3 nevápňeno		

Stupňování všech živin v ŘVO bylo účinné do nejnižší úrovně hnojení všemi živinami. Další stupňování dávky živin již výnos nezvyšovalo. Draselným hnojením se výnos zrna zvyšoval až do nejvyšší úrovně hnojení. Stupňování fosforu nebylo efektivní. Výnos každoročně a zásobně hnojené varianty se nelišil.

Stupňování všech živin v BVO bylo účinné až do střední úrovně hnojení. Všechny varianty hnojené draslíkem dosahovaly vyššího výnosu než varianta draslíkem nehnojená, nejvyšší výnos byl již při nejnižší dávce draslíku. Nejúčinnější byla také nejnižší dávka hnojení fosforem, naopak nejvyšší dávka fosforečného hnojení znamenala pokles výnosu oproti variantě fosforem nehnojené. Výnos nevápňené varianty byl asi o 3 % nižší než výnos kontroly.

Tab. 32: Výnosy slámy pšenice v ŘVO, 2018

ŘVO - Průměrné výnosy slámy PŠENICE v roce 2018 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	4,3	4,7	6,5	5,7	5,2	5,4	6,1	7,0	5,3	5,6	5,8	5,1
PJA	4,0	4,7	3,8	4,5	4,8	5,3	5,1	5,2	4,6	4,4	4,4	4,9
VER	5,4	7,1	6,3	6,6	6,9	8,3	7,4	7,5	7,5	8,2	7,7	8,7
průměr	4,6	5,5	5,5	5,6	5,6	6,4	6,2	6,6	5,8	6,1	5,9	6,2
%	100	119,6	119,6	121,7	121,7	139,1	134,8	143,5	126,1	132,6	128,3	134,8

Tab. 33: Výnosy slámy pšenice v BVO, 2018

BVO - Průměrné výnosy slámy PŠENICE v roce 2018 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	4,6	4,7	5,7	6,0	5,6	5,5	5,3	5,7	5,9	5,6	5,8	6,1
HRA	3,5	4,2	4,8	5,1	5,0	5,4	5,2	5,2	5,1	5,0	5,5	5,5
CHT	3,7	4,1	6,3	6,5	7,6	7,2	6,9	6,6	6,6	6,5	7,4	6,3
JAR	3,6	3,6	5,0	4,7	4,7	4,8	4,7	4,9	5,0	4,7	4,6	4,8
LIP	2,5	2,9	3,2	3,3	3,5	3,5	3,5	3,0	3,5	3,1	3,6	2,9
STV	4,4	4,9	6,7	6,6	6,0	5,7	7,0	7,0	5,6	6,3	5,6	5,5
VYS	2,0	2,5	2,9	3,6	3,0	3,1	3,6	3,2	3,2	3,5	3,1	2,8
průměr	3,5	3,8	5,0	5,1	5,0	5,0	5,2	5,1	5,0	5,0	5,1	4,8
%	100	108,6	142,9	145,7	142,9	142,9	148,6	145,7	142,9	142,9	145,7	137,1

Výnos slámy se v ŘVO zvyšoval po aplikaci hnoje o 20 %, výnos minerálně hnojených variant byl vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem, výjimkou byla varianta 3 (K0), která dosahovala nejnižšího výnosu mezi minerálně hnojenými variantami. Nejvyšší výnos slámy dosahovala varianta 8 (P1).

Výnos slámy se v BVO zvyšoval po aplikaci hnoje asi o 9 %. Výnos všech minerálně hnojených variant byl vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem. Nejvyššího výnosu slámy mezi těmito variantami dosahovala varianta 7 (P0). Nejnižší byl výnos varianty 12 (hnůj + N3P3K3, nevápněno). Výrazně podprůměrný byl výnos slámy pšenice na stanici Vysoká, podobně jako i v roce 2018.

Tab. 34: Výnosy slámy pšenice podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, 2018, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy slámy PŠENICE za rok 2018 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	4,6 a	100	3.K0	5,5 ab	100,0	7.P0	6,2 ab	100,0	5.N2P2K2	5,6 ab	100
2.Hnůj	5,5 ab	119,6	4.K1	5,6 ab	101,8	8.P1	6,6 ab	106,5	12.N2P2K	6,2 ab	110,7
10.N1P1K1	6,1 b	132,6	5.K2	5,6 ab	101,8	5.P2	5,6 ab	90,3			
5.N2P2K2	5,6 ab	121,7	6.K3	6,4 ab	116,4	9.P3	5,8 ab	93,5	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	5,9 ab	128,3							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 35: Výnosy slámy pšenice podle stupňované intenzity hnojení, BVO, 2018, N = 7

BVO - průměrné výnosy slámy PŠENICE za rok 2018 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	3,5 a	100,0	3.K0	5,0 b	100,0	7.P0	5,2 b	100,0	11.N3P3K3	5,1 b	100,0
2.Hnůj	3,8 a	108,6	4.K1	5,1 b	102,0	8.P1	5,1 b	98,1	12.N3P3K3	4,8 b	94,1
10.N1P1K1	5,0 b	142,9	5.K2	5,0 b	100,0	5.P2	5,0 b	96,2			
5.N2P2K2	5,0 b	142,9	6.K3	5,0 b	100,0	9.P3	5,0 b	96,2	11. N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	5,1 b	145,7							12.N3P3K3 nevápněno		

Výnos slámy se v ŘVO zvyšoval do nejnižší úrovně hnojení všemi živinami. Při dalším stupňování živin se výnos nezvyšoval. Stupňování draselného hnojení výnos zvyšovalo až do nejvyšší úrovně hnojení. Fosforečné hnojení navýšilo výnos při nejnižší dávce, při vyšších dávkách fosforu se výnos slámy naopak snižoval. Výnos varianty hnojené každoročně byl asi o 11 % vyšší než výnos varianty hnojené zásobně.

Výnos slámy v BVO stoupal až do nejvyšší úrovně hnojení všemi živinami. Draselným hnojením se výnos oproti variantě nehnojené zvýšil při nejnižším vstupu draslíku. Stupňováním fosforečného hnojení se výnos slámy oproti variantě fosforem nehnojené snižoval. Výnos nevápněné varianty byl o 9 % nižší než výnos varianty vápněné.

5.5 Hodnocení výnosu ječmene, 6. rok osevního sledu, zrno

Tab. 36: Výnosy zrna ječmene v ŘVO, 2019

ŘVO - Průměrné výnosy zrna JEČMENE v roce 2019 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	4,8	5,2	5,7	5,6	5,9	6,0	6,0	5,9	6,1d	5,9	6,1	6,1
PJA	4,4	5,7	6,5	7,2	7,5	7,8	7,5	7,6	7,6	7,5	7,0	7,7
VER	2,3	2,5	3,5	4,2	4,2	3,2	3,3	3,5	4,2	3,5	3,3	3,8
průměr	3,8	4,5	5,2	5,6	5,9	5,7	5,6	5,7	6,0	5,7	5,5	5,9
%	100,0	118,4	136,8	147,4	155,3	150,0	147,4	150,0	157,9	150,0	144,7	155,3

Tab. 37: Výnosy zrna ječmene v BVO, 2019

BVO - Průměrné výnosy zrna JEČMENE v roce 2019 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	2,8	3,9	4,4	4,4	5,1	4,7	4,4	4,9	4,6	4,6	5,2	4,7
HRA	3,4	3,0	6,2	6,5	6,5	6,2	6,1	6,4	6,3	5,2	6,8	6,9
CHT	3,2	4,0	5,8	5,8	6,7	6,8	6,3	6,5	6,9	6,4	7,3	6,8
JAR	2,8	3,2	4,0	4,2	4,4	4,4	4,4	4,5	4,5	4,4	4,2	3,8
LIP	2,0	2,4	4,4	4,7	5,2	5,8	4,9	5,0	5,5	4,8	6,0	5,3
STV	2,8	4,0	4,6	5,3	5,3	5,2	5,2	5,2	5,3	4,9	5,7	5,6
VYS	0,8	0,9	1,8	1,8	2,0	2,0	1,9	2,1	2,1	1,7	2,1	1,8
průměr	2,5	3,1	4,5	4,7	5,0	5,0	4,8	4,9	5,0	4,6	5,3	5,0
%	100,0	124,0	180,0	188,0	200,0	200,0	192,0	196,0	200,0	184,0	212,0	200,0

V ŘVO se výnos ječmene po aplikaci hnoje zvýšil o 18 %, všechny varianty hnojené také minerálně dosahovaly výnosu vyššího než varianta hnojená pouze hnojem. Nejvyšší byl výnos varianty 9 (P3), výnos byl oproti kontrole vyšší. Nejnižší byl naopak výnos varianty 3 (K0).

V BVO se výnos ječmene po aplikaci hnoje zvýšil o 24 %, výnos všech variant hnojených také minerálně je vyšší než výnos variant hnojených pouze hnojem. Nejvyšší byl výnos varianty 11(N3P3K3) + vápnění, nejnižší byl výnos varianty 3 (K0). Výrazně podprůměrný byl výnos zrna ječmene na Vysoké.

Tab. 38: Výnosy zrna ječmene podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, 2019, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy zrna JEČMENE za rok 2019 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	3,8 a	100,0	3.K0	5,2 bc	100,0	7.P0	5,6 bc	100,0	5.N2P2K2	5,9 c	100,0
2.CHLHN	4,5 ab	118,4	4.K1	5,6 bc	107,7	8.P1	5,7 bc	101,8	12.N2P2K	5,9 c	100,0
10.N1P1K1	5,7 bc	150,0	5.K2	5,9 c	113,5	5.P2	5,9 c	105,4			
5.N2P2K2	5,9 c	155,3	6.K3	5,7 bc	109,6	9.P3	6,0 c	107,1	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	5,5 bc	144,7							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 39: Výnosy zrna ječmene podle stupňované intenzity hnojení, BVO, 2019, N = 7

BVO - průměrné výnosy zrna JEČMENE za rok 2019 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	2,5 a	100,0	3.K0	4,5 b	100,0	7.P0	4,8 b	100,0	11.N3P3K3	5,3 b	100,0
2.Hnůj	3,1 a	124,0	4.K1	4,7 b	104,4	8.P1	4,9 b	102,1	12.N3P3K3	5,0 b	94,3
10.N1P1K1	4,6 b	184,0	5.K2	5,0 b	111,1	5.P2	5,0 b	104,2			
5.N2P2K2	5,0 b	200,0	6.K3	5,0 b	111,1	9.P3	5,0 b	104,2	11. N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	5,3 b	212,0							12.N3P3K3 nevápňeno		

Výnos ječmene v ŘVO se zvyšoval až do úrovně hnojení N2P2K2. Se zvyšující se dávkou draslíku se výnos zvyšoval až do úrovně hnojení K2. Se zvyšující se hladinou fosforu se výnos zvyšoval až do úrovně P3. Mezi výnosem varianty hnojené zásobně a každoročně není rozdíl.

Výnos ječmene v BVO stoupal až do úrovně N3P3K3. Se stupňováním draselného hnojení výnos ječmene stoupal až do úrovně K2, se stupňováním fosforečného hnojení do úrovně P2. Výnos nevápňené varianty byl o 5,7 % nižší než výnos varianty vápněné.

Tab. 40: Výnosy slámy ječmene v ŘVO, 2019

ŘVO - Průměrné výnosy slámy JEČMENE v roce 2019 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	3,5	4,5	4,7	4,7	5,8	5,4	5,0	5,0	5,0	4,7	5,8	5,2
PJA	2,7	2,9	5,4	5,4	5,2	6,8	3,9	4,3	5,6	3,9	4,8	3,9
VER	1,9	3,30	3,4	6,6	3,7	3,8	2,6	4,8	3,4	4,1	4,7	3,8
průměr	2,7	3,6	4,5	5,5	4,9	5,3	3,8	4,7	4,7	4,2	5,1	4,3
%	100	133,3	166,7	203,7	181,5	196,3	140,7	174,1	174,1	155,6	188,9	159,3

Tab. 41: Výnosy slámy ječmene v BVO, 2019

BVO - Průměrné výnosy slámy JEČMENE v roce 2019 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	4,1	4,5	6,2	6,9	6,7	6,6	6,7	6,5	7,0	6,6	7,2	6,3
HRA	2,6	2,1	4,8	4,2	4,5	4,6	4,0	4,6	4,3	3,4	5,1	4,9
CHT	3,2	3,8	5,3	4,6	6,0	6,0	5,5	4,5	6,0	5,9	6,6	5,1
JAR	2,9	3,1	4,8	4,4	4,8	4,7	4,4	4,9	5,0	4,6	4,7	4,9
LIP	1,8	2,1	4,2	4,7	4,8	5,0	4,3	4,4	4,6	4,5	4,8	4,3
STV	2,4	2,9	3,5	4,1	4,2	4,3	4,1	4,2	4,2	3,3	4,4	4,5
VYS	0,8	1,2	1,8	1,7	1,6	1,7	2,0	1,8	2,0	1,4	2,1	1,9
průměr	2,5	2,8	4,4	4,4	4,7	4,7	4,4	4,4	4,7	4,3	5,0	4,5
%	100	112,0	176,0	176,0	188,0	188,0	176,0	176,0	188,0	172,0	200,0	180,0

Výnos slámy v ŘVO po aplikaci hnoje vzrostl o 33 %, výnos všech minerálně hnojených variant byl vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem. Nejvyšší byl výnos varianty 4 (K1), nejnižší byl výnos varianty 10 (N1P1K1).

V BVO výnos po aplikaci hnoje vzrostl o 12 %, výnos všech minerálně hnojených variant byl vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem. Nejvyšší byl výnos varianty 11 (N3P3K3, vápněno), nejnižší byl výnos varianty 10 (N1P1K1). Značně podprůměrné byly výnosy slámy ječmene na Vysoké.

Tab. 42: Výnosy slámy ječmene podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, 2019, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy slámy JEČMENE za rok 2019 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	2,7 a	100,0	3.K0	4,5 ab	100,0	7.P0	3,8 ab	100,0	5.N2P2K2	4,9 ab	100
2.CHLHN	3,6 ab	133,3	4.K1	5,5 b	122,2	8.P1	4,7 ab	123,7	12.N2P2K	4,3 ab	87,8
10.N1P1K1	4,2 ab	155,6	5.K2	4,9 ab	108,9	5.P2	4,9 ab	128,9			
5.N2P2K2	4,9 ab	181,5	6.K3	5,3 b	117,8	9.P3	4,7 ab	123,7	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	5,1 ab	188,9							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 43: Výnosy slámy ječmene podle stupňované intenzity hnojení, BVO, 2019, N = 7

BVO - průměrné výnosy slámy JEČMENE za rok 2019 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	2,5 a	100	3.K0	4,4 b	100,0	7.P0	4,4 bc	100,0	11.N3P3K3	5,0 c	100,0
2.CHLHN	2,8 a	112,0	4.K1	4,4 bc	100,0	8.P1	4,4 bc	100,0	12.N3P3K3	4,5 bc	90,0
10.N1P1K1	4,3 bc	172,0	5.K2	4,7 bc	106,8	5.P2	4,7 bc	106,8			
5.N2P2K2	4,7 bc	188,0	6.K3	4,7 bc	106,8	9.P3	4,7 bc	106,8	11. N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	5,0 c	200,0							12.N3P3K3 nevápněno		

Výnos slámy v ŘVO stoupal až do úrovně N3P3K3, draselné hnojení bylo účinné do úrovně K1, fosforečné hnojení do úrovně P2. Vyššího výnosu dosahovala varianta hnojená zásobně.

Výnos slámy v BVO stoupal až do úrovně N3P3K3. Draselné hnojení bylo účinné do úrovně K1, fosforečné hnojení rovněž do úrovně P1. Výnos varianty nevápněné byl o 10 % nižší než výnos varianty vápněné.

5.6 Hodnocení výnosu cukrovky a brambor, 7. rok osevního sledu

Tab. 44: Výnosy bulev cukrovky, 2020

ŘVO - Průměrné výnosy CUKROVKY, BULVY v roce 2020 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	73,1	78,5	97,8	91,9	96,2	84,2	95,6	91,9	87,6	98,5	88,0	90,6
PJA	68,5	78,0	74,9	77,2	85,8	80,7	80,5	82,7	80,6	82,1	83,3	79,9
VER	94,6	99,2	104,1	99,9	92,0	98,0	98,1	97,2	94,9	98,9	105,4	98,0
průměr	78,8	85,2	92,3	89,7	91,3	87,6	91,4	90,6	87,7	93,2	92,3	89,5
%	100	108,2	117,2	113,9	116,0	111,3	116,1	115,0	111,4	118,3	117,1	113,6

Výnos bulev cukrovky se zvýšil po aplikaci hnoje, výnos minerálně hnojených variant byl vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem, nejvyšší byl výnos varianty 3 (K0) a 11 (N3P3K3), nejnižší byl výnos varianty 6 (K3).

Tab. 45: Výnosy bulev cukrovky podle stupňované intenzity hnojení, 2020, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy BULEV CUKROVKY za rok 2020 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	78,8 a	100,0	3.K0	92,3 a	100,0	7.P0	91,4 a	100,0	5.N2P2K2	91,3 a	100,0
2.Hnůj	85,2 a	108,1	4.K1	89,7 a	97,2	8.P1	90,6 a	99,1	12.N2P2K	89,5 a	98,0
10.N1P1K1	93,2 a	118,3	5.K2	91,3 a	98,9	5.P2	91,3 a	99,9			
5.N2P2K2	91,3 a	115,9	6.K3	87,6 a	94,9	9.P3	87,7 a	96,0	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	92,3 a	117,1							12.N2P2K2 každoročně		

Výnos bulev cukrovky stoupal do úrovně N1P1K1, stupňování draselného hnojení výnos nezvyšovalo, nejvyššího výnosu bulev bylo dosaženo při úrovni hnojení K0. Rovněž nejvyššího výnosu při stupňování fosforečného hnojení bylo dosaženo při úrovni P0. Vyššího výnosu bylo dosaženo při zásobním hnojení. Výnos varianty hnojené každoročně byl o 2 % nižší.

Tab. 46: Výnosy chrástu cukrovky, 2020

ŘVO - Průměrné výnosy CUKROVKY, CHRÁST v roce 2020 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	14,2	17,2	30,2	29,4	26,5	29,9	29,4	29,2	30,2	21,6	29,6	29,8
PJA	12,3	15,6	28,0	38,7	33,4	49,3	44,4	28,0	33,7	51,0	41,1	48,5
VER	30,0	41,0	45,6	43,0	43,2	44,3	44,9	44,6	43,7	44,0	42,9	44,8
průměr	18,8	24,6	34,6	37,0	34,4	41,2	39,6	33,9	35,9	38,8	37,9	41,1
%	100,0	130,6	183,6	196,5	182,5	218,7	210,1	180,1	190,4	206,2	201,1	218,0

Výnos chrástu se zvyšoval po aplikaci hnoje o 31 %, výnos všech minerálně hnojených variant byl vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem. Nejvyššího výnosu dosáhla varianta 6 (K3), nejnižšího varianta 8 (P1).

Tab. 47: Výnosy chrástu cukrovky podle stupňované intenzity hnojení, 2020, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy CHRÁSTU CUKROVKY za rok 2020 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	18,8 a	100,0	3.K0	34,6 ab	100,0	7.P0	39,6 b	100,0	5.N2P2K	34,4 ab	100,0
2.Hnůj	24,6 ab	130,9	4.K1	37,0 ab	106,9	8.P1	33,9 ab	85,6	12.N2P2	41,1 b	119,5
10.N1P1K1	38,8 b	206,4	5.K2	34,4 ab	99,4	5.P2	34,4 ab	86,9			
5.N2P2K2	34,4 ab	183,0	6.K3	41,2 b	119,1	9.P3	35,9 ab	90,7	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	37,9 b	201,6							12.N2P2K2 každoročně		

Výnos chrástu stoupal do úrovně N1P1K1. Nejvyšší výnos při stupňovaném draselném hnojení byl dosažen při úrovni K3, také při stupňovaném draselném hnojení bylo nejvyššího výnosu dosaženo při úrovni P3. Výnos varianty hnojené každoročně byl o 19,5 % vyšší než výnos varianty hnojené zásobně.

Tab. 48: Výnosy brambor, 2020

BVO - Průměrné výnosy BRAMBOR v roce 2020 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	32,4	38,1	45,7	47,0	48,1	47,8	43,6	50,3	50,0	43,1	54,4	52,2
HRA	34,2	41,7	65,4	67,7	67,7	63,0	66,9	66,4	68,1	61,1	66,1	65,8
CHT	28,9	32,5	46,2	47,2	49,6	47,4	38,0	41,2	48,6	49,0	54,5	55,8
JAR	53,1	59,9	78,1	81,2	82,9	83,2	77,7	82,2	82,6	75,3	85,9	79,6
LIP	36,2	35,1	45,2	52,1	54,7	54,7	51,9	53,2	46,7	37,2	59,6	62,5
STV	47,8	44,9	54,0	55,9	52,7	52,5	53,8	54,3	55,6	55,0	58,1	58,2
VYS	29,3	29,3	38,2	40,9	41,1	42,4	42,1	40,7	41,8	39,4	43,7	47,9
průměr	37,4	40,2	53,3	56,0	56,7	55,9	53,4	55,5	56,2	51,4	60,3	60,3
%	100	107,4	142,3	149,5	151,5	149,2	142,7	148,2	150,1	137,4	161,2	161,2

Výnos brambor se zvýšil po aplikaci hnoje o 7 %, výnos všech minerálně hnojených variant byl vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem. Nejvyššího výnosu dosahovaly varianty 11 (N3P3K3, vápněno) a 12 (N3P3K3, nevápněno). Nejnižší byl výnos varianty 10 (N1P1K1).

Tab. 49: Výnosy brambor podle stupňované intenzity hnojení, 2020, N = 7

BVO - průměrné výnosy hlíz BRAMBOR za rok 2020 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	37,4 a	100,0	3.K0	53,3 bc	100,0	7.P0	53,4 bc	100,0	11.N2P2K	60,3 c	100,0
2.Hnůj	40,2 a	107,5	4.K1	56,0 bc	105,1	8.P1	55,5 bc	103,9	12.N2P2K	60,3 c	100,0
10.N1P1K1	51,4 b	137,4	5.K2	56,7 bc	106,4	5.P2	56,7 bc	106,2			
5.N2P2K2	56,7 bc	151,6	6.K3	55,9 bc	104,9	9.P3	56,2 bc	105,2	11. N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	60,3 c	161,2							12.N3P3K3 nevápňeno		

Výnos brambor stoupal až do hladiny N3P3K3. Stupňováním draselného hnojení se výnos zvyšoval do úrovně K2. Rovněž stupňování fosforečného hnojení výnos zvyšovalo do úrovně P2. Mezi variantou vápněnou a nevápňenou nebyl rozdíl.

5.7 Hodnocení výnosu ječmene, 8. rok osevního sledu

Tab. 50: Výnosy zrna ječmene, ŘVO, 2021

ŘVO - Průměrné výnosy zrna JEČMENE v roce 2021 (t/ha)												
	varianty hnojení											
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	2,9	3,6	6,6	6,4	6,3	6,2	6,2	6,6	6,3	5,5	7,2	6,7
PJA	4,0	5,0	6,0	6,2	6,2	6,5	6,3	6,4	5,3	6,0	6,6	6,6
VER	7,5	7,9	6,2	6,9	6,8	6,5	6,4	6,3	6,8	7,7	6,7	6,8
průměr	4,8	5,5	6,3	6,5	6,4	6,4	6,3	6,4	6,1	6,4	6,8	6,7
%	100,0	114,6	131,3	135,4	133,3	133,3	131,3	133,3	127,1	133,3	141,7	139,6

Tab. 51: Výnosy zrna ječmene, BVO, 2021

BVO - Průměrné výnosy zrna JEČMENE v roce 2021 (t/ha)												
	varianty hnojení											
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	3,4	5,0	6,1	6,6	6,6	6,6	6,4	6,6	6,4	6,2	6,8	6,6
HRA	3,1	3,6	5,2	5,4	5,3	5,5	5,1	5,4	5,4	4,9	5,5	5,3
CHT	1,9	2,5	3,0	4,2	4,5	4,1	3,4	3,6	4,2	4,4	4,4	3,8
JAR	3,7	4,0	5,0	5,2	5,0	5,0	5,1	5,2	5,0	5,0	5,1	5,0
LIP	1,8	2,3	4,4	4,2	4,2	4,3	4,1	4,8	4,7	4,2	5,0	4,4
STV	2,5	3,0	3,5	3,7	3,6	3,7	3,6	3,7	3,7	3,6	3,7	3,9
VYS	3,4	3,6	4,8	4,7	4,8	4,8	4,9	4,7	4,7	4,7	4,7	4,5
průměr	2,8	3,4	4,6	4,8	4,9	4,9	4,7	4,9	4,9	4,7	5,0	4,8
%	100,0	121,4	164,3	171,4	175,0	175,0	167,9	175,0	175,0	167,9	178,6	171,4

Výnos zrna ječmene v ŘVO se zvýšil po aplikaci hnoje o 15 %, a dále pak po aplikaci minerálního hnojení. Nejnižšího výnosu mezi minerálně hnojenými variantami dosahovala varianta 9 (P3), nejvyššího výnosu dosahovala varianta 11 (N3P3K3). Výnos zrna v BVO vzrostl po aplikaci hnoje o 21 %, a dále pak po aplikaci minerálního hnojení. Nejvyšší byl výnos varianty 11 (N3P3K3), nejnižší byl výnos varianty 3 (K0).

Tab. 52: Výnosy zrna ječmene podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, 2021, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy zrna JEČMENE za rok 2021 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	4,8 a	100,0	3.K0	6,3 a	100,0	7.P0	6,3 a	100,0	5.N2P2K2	6,4 a	100,0
2.Hnůj	5,5 a	114,6	4.K1	6,5 a	103,2	8.P1	6,4 a	101,6	12.N2P2K	6,7 a	104,7
10.N1P1K1	6,4 a	133,3	5.K2	6,4 a	101,6	5.P2	6,4 a	101,6			
5.N2P2K2	6,4 a	133,3	6.K3	6,4 a	101,6	9.P3	6,1 a	96,8	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	6,8 a	141,7							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 53: Výnosy zrna ječmene podle stupňované intenzity hnojení, BVO, 2021, N = 7

BVO - průměrné výnosy zrna JEČMENE za rok 2021 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	2,8 a	100,0	3.K0 c	4,6	100,0	7.P0	4,7 c	100,0	11.N3P3K3	5,0 c	100,0
2.Hnůj	3,4 b	121,4	4.K1 c	4,8	104,3	8.P1	4,9 c	104,4	12.N3P3K3	4,8 c	96,0
10.N1P1K1	4,7 c	167,9	5.K2 c	4,9	106,5	5.P2	4,9 c	104,4			
5.N2P2K2	4,9 c	175,0	6.K3 c	4,9	106,5	9.P3	4,9 c	104,4	11. N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	5,0 c	178,6							12.N3P3K3 nevápňeno		

Výnos zrna ječmene v ŘVO se stupňováním všech živin rostl až do úrovně N3P3K3. Výnos všech variant hnojených draslíkem byl vyšší než výnos varianty bez draselného hnojení. Výnos variant se stupňovaným fosforečným hnojením - P1 a P2 byl vyšší než výnos varianty P0, při úrovni hnojení P3 byl výnos nižší než výnos varianty P0. Hnojení každoroční bylo účinnější než hnojení zásobní.

V BVO výnos ječmene stoupal až do úrovně N3P3K3, výnos variant se stupňovaným draselným hnojením byl vyšší než výnos varianty K0, rovněž výnos variant se stupňovaným fosforečným hnojením byl vyšší než výnos varianty P0. Výnos varianty nevápňené byl o 4 % nižší než výnos varianty vápněné.

Tab. 54: Výnosy slámy ječmene ŘVO, 2021

ŘVO - Průměrné výnosy slámy JEČMENE v roce 2021 (t/ha)												
varianty hnojení												
2021	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	3,0	4,0	7,2	5,6	8,3	7,7	6,4	7,1	6,4	5,8	6,9	5,9
PJA	5,4	6,0	6,9	7,1	7,5	8,5	6,4	6,9	5,9	7,9	6,1	4,8
VER	4,9	5,7	5,8	5,1	5,5	5,3	6,2	4,4	5,3	5,8	5,3	4,9
průměr	4,4	5,2	6,7	5,9	7,1	7,1	6,3	6,2	5,9	6,5	6,1	5,2
%	100,0	118,2	152,3	134,1	161,4	161,4	143,2	140,9	134,1	147,7	138,6	118,2

Tab. 55: Výnosy slámy ječmene BVO, 2021

BVO - Průměrné výnosy slámy JEČMENE v roce 2021 (t/ha)												
varianty hnojení												
2021	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	6,2	6,7	7,8	8,2	8,4	8,0	7,5	8,1	8,2	7,5	9,6	9,4
HRA	2,2	2,8	3,5	4,0	4,0	4,1	4,3	3,3	4,4	3,8	4,4	4,7
CHT	1,2	2,5	3,5	4,0	4,5	3,4	3,1	3,2	3,6	4,0	3,6	3,3
JAR	2,7	3,1	5,7	4,9	5,4	4,9	5,2	5,2	4,9	5,1	6,5	6,7
LIP	1,8	2,0	3,3	3,2	3,5	3,3	3,1	3,7	3,6	3,2	3,8	3,2
STV	1,0	1,2	2,0	2,5	2,6	2,7	2,6	2,9	2,9	2,0	2,4	2,7
VYS	2,9	2,8	4,6	4,4	4,6	4,9	4,1	4,4	5,0	4,1	5,6	4,4
průměr	2,6	3,0	4,3	4,5	4,7	4,5	4,3	4,4	4,7	4,2	5,1	4,9
%	100,0	115,4	165,4	173,1	180,8	173,1	165,4	169,2	180,8	161,5	196,2	188,5

Výnos slámy v ŘVO se zvýšil po aplikaci hnoje o 118,2 %, a dále pak po aplikaci minerálního hnojení. Nejvyšší byl výnos varianty 5 (N2P2K2) a 6 (K3), nejnižší byl výnos varianty 12 (N2P2K2, hnojeno každoročně). Výnos slámy v BVO se zvýšil po aplikaci hnoje o 115,4, a dále pak po aplikaci minerálního hnojení. Nejvyšší byl výnos varianty 11 (N3P3K3, vápněno), nejnižší byl výnos varianty 10 (N1P1K1).

Tab. 56: Výnosy slámy ječmene podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, 2021, N = 3

var.											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	4,4 a	100,0	3.K0	6,7 a	100,0	7.P0	6,3 a	100,0	5.N2P2K2	7,1 a	100,0
2.Hnůj	5,2 a	118,2	4.K1	5,9 a	88,1	8.P1	6,2 a	98,4	12.N2P2K	5,2 a	73,2
10.N1P1K1	6,5 a	147,7	5.K2	7,1 a	106,0	5.P2	7,1 a	112,7			
5.N2P2K2	7,1 a	161,4	6.K3	7,1 a	106,0	9.P3	5,9 a	93,7	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	6,1 a	138,6							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 57: Výnosy slámy ječmene podle stupňované intenzity hnojení, BVO, 2021, N = 7

BVO - průměrné výnosy slámy JEČMENE za rok 2021 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	2,6 a	100,0	3.K0	4,3 b	100,0	7.P0	4,3 b	100,0	11.N3P3K3	5,1 c	100,0
2.Hnůj	3,0 a	115,4	4.K1	4,5 bc	104,7	8.P1	4,4 bc	102,3	12.N3P3K3	4,9 bc	96,1
10.N1P1K1	4,2 b	161,5	5.K2	4,7 bc	109,3	5.P2	4,7 bc	109,3			
5.N2P2K2	4,7 bc	180,8	6.K3	4,5 bc	104,7	9.P3	4,7 bc	109,3	11. N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	5,1 c	196,2							12.N3P3K3 nevápněno		

V ŘVO výnos slámy se stupňováním všech živin rostl až do úrovně N2P2K2. Výnos slámy se zvýšil oproti hnojení v úrovni K0 při hnojení K2 a K3, ve skupině stupňovaného fosforu byl výnos vyšší při úrovni P2. Při každoročním hnojení byl výnos o 7 % nižší než při hnojení zásobním.

Výnos slámy v BVO se zvyšoval až do úrovně N3P3K3. Výnos všech variant hnojených draslíkem byl vyšší než výnos varianty draslíkem nehnojené. Výnos všech variant hnojených fosforem byl vyšší než výnos varianty bez fosforečného hnojení. Výnos varianty nevápněné byl o 4 % nižší než výnos varianty vápněné.

5.8 Vliv předplodiny na výnos pšenice

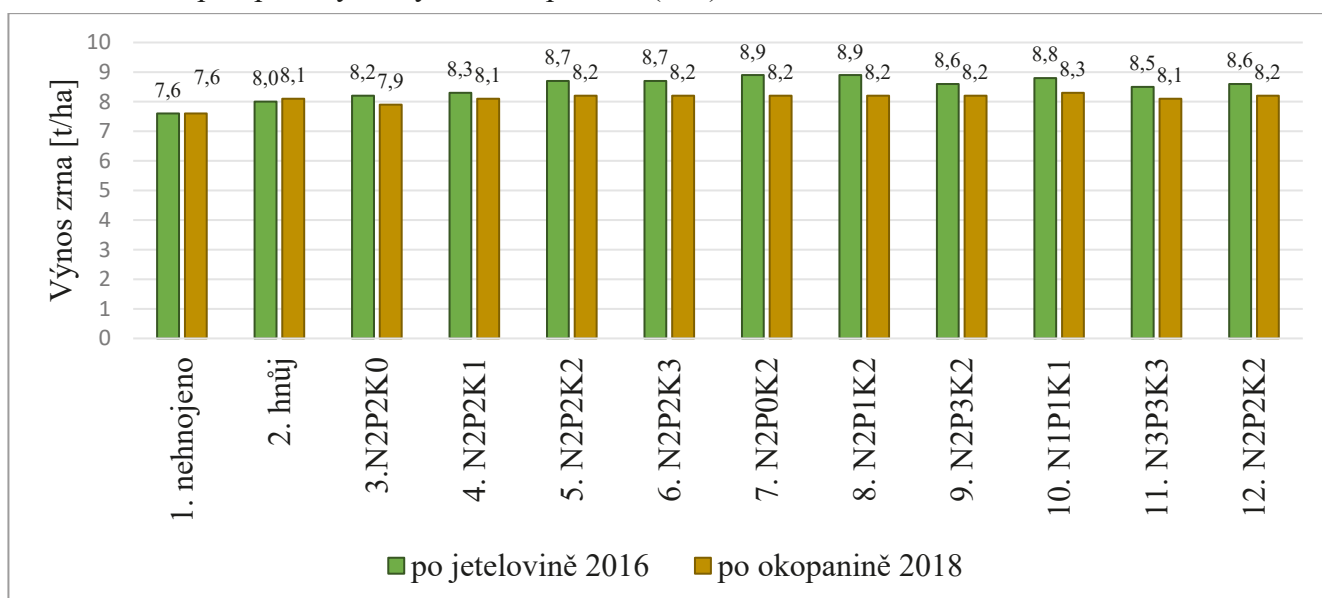
Hodnoceny byly průměrné výnosy ozimé pšenice (zrna a slámy) zařazené v osevním postupu po jetelovině (r. 2016) a pro srovnání po bramborách hnojených hnojem (r. 2018) v obou výrobních oblastech. Vzhledem k vysoké předplodinové hodnotě jeteloviny se předpokládá jejich pozitivní vliv na výnos následné plodiny. Mezi faktory, které mohou mít na výnos pozitivní vliv patří např. fixace vzdušného dusíku hlízkovými bakteriemi na kořenech, obohacování půdy o organickou hmotu v podobě posklizňových zbytků, vynášení živin z větších hloubek k povrchu půdy (mohutný kořenový systém) nebo zlepšování půdní struktury. Výsledky jsou však také ovlivněny průběhem ročníku (povětrnostní podmínky), výkoností odrůdy a odolností proti chorobám, která se v průběhu času zvyšuje a dalšími náhodnými vlivy.

Tab. 58: Vliv předplodiny na výnos zrna pšenice

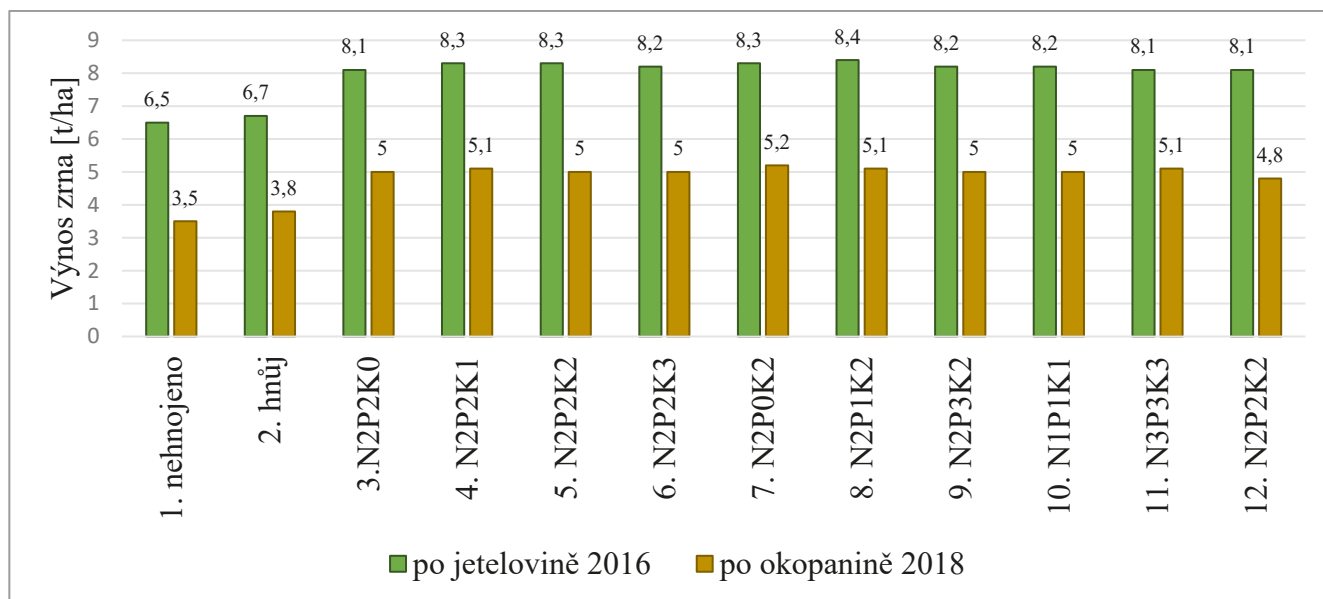
ŘVO – Vliv předplodiny na výnos zrna PŠENICE (t/ha)												
varianty hnojení												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2016 (jetelovina)	7,6	8,0	8,2	8,3	8,7	8,7	8,9	8,9	8,6	8,8	8,5	8,6
2018 (brambory)	7,6	8,1	7,9	8,1	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,3	8,1	8,2
% *	100,0	98,8	103,8	102,5	106,1	106,1	108,5	108,5	104,9	106,0	104,9	104,9
BVO – Vliv předplodiny na výnos zrna PŠENICE (t/ha)												
varianty hnojení												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2016 (jetelovina)	6,5	6,7	8,1	8,3	8,3	8,2	8,3	8,4	8,2	8,2	8,1	8,1
2018 (brambory)	3,5	3,8	5,0	5,1	5,0	5,0	5,2	5,1	5,0	5,0	5,1	4,8
% *	100	176,3	162,0	162,7	166,0	164,0	159,6	164,7	164,0	164,0	158,8	168,8

* Výnos po bramborách = 100 %

Graf 25: Vliv předplodiny na výnos zrna pšenice (t/ha), ŘVO



Graf 26: Vliv předplodiny na výnos zrna pšenice (t/ha), BVO



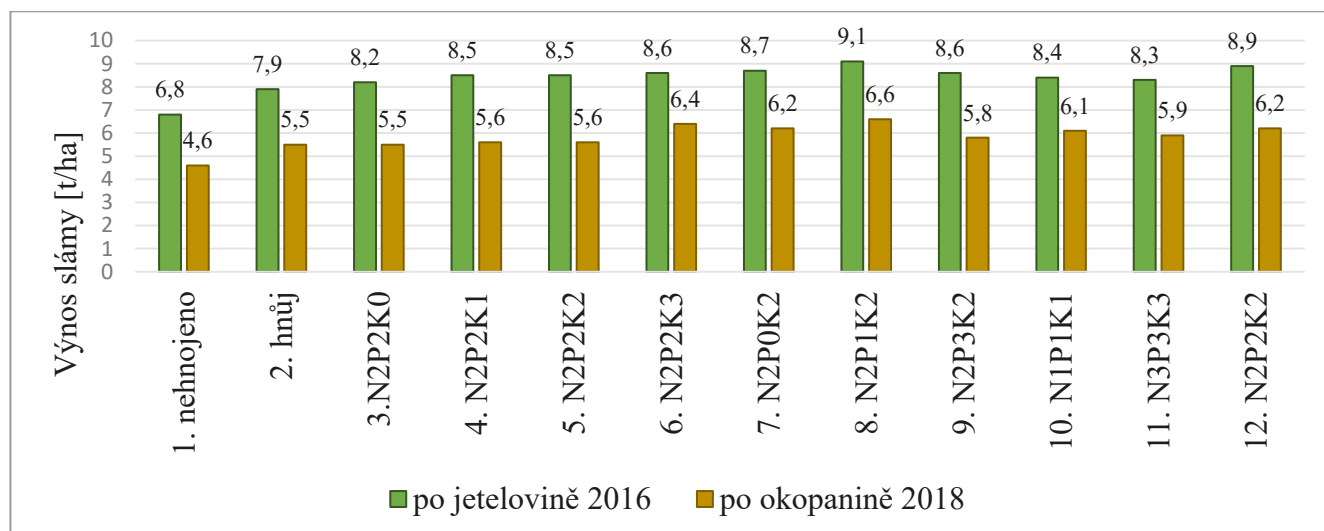
V obou výrobních oblastech bylo po jetelovině dosaženo vyšších výnosů zrna než po okopanině. Výnos zrna varianty hnojené samotným hnojem byl v ŘVO po vojtěšce přibližně na stejné úrovni jako po bramborách. Všechny minerálně hnojené varianty jak v ŘVO, tak i v BVO dosahovaly po vojtěšce nebo jeteli výnosů vyšších než po bramborách. Výnos zrna po vojtěšce byl dle varianty vyšší o 3,8 (K0) až 8,5 % (P0, P1) v ŘVO, po jeteli o 58,8 (N3P3K3) až 76,3 % (hnůj) v BVO.

Tab. 59: Vliv předplodiny na výnos slámy pšenice

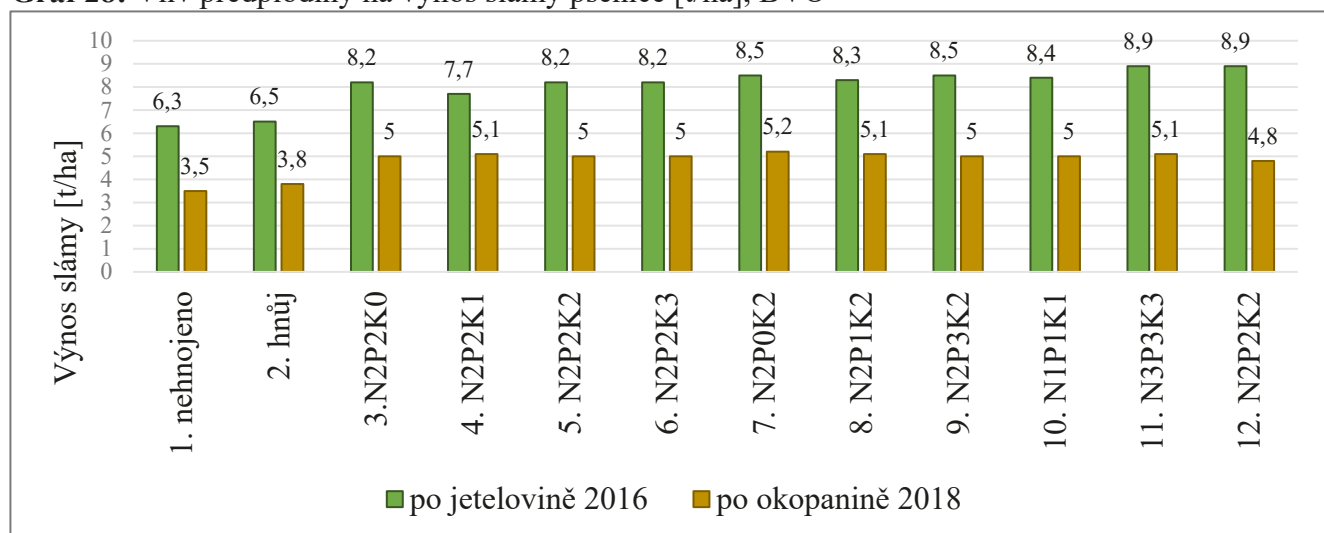
ŘVO – Vliv předplodiny na výnos slámy PŠENICE (t/ha)												
varianty hnojení												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2016	6,8	7,9	8,2	8,5	8,5	8,6	8,7	9,1	8,6	8,4	8,3	8,9
2018	4,6	5,5	5,5	5,6	5,6	6,4	6,2	6,6	5,8	6,1	5,9	6,2
% *	100	143,6	149,1	151,8	151,8	134,4	140,3	137,9	148,3	137,7	140,7	143,5
BVO – Vliv předplodiny na výnos slámy PŠENICE (t/ha)												
varianty hnojení												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2016	6,3	6,5	8,2	7,7	8,2	8,2	8,5	8,3	8,5	8,4	8,9	8,9
2018	3,5	3,8	5,0	5,1	5,0	5,0	5,2	5,1	5,0	5,0	5,1	4,8
% *	100	171,1	164,0	151,0	164,0	164,0	163,5	162,7	170,0	168,0	174,5	185,4

* Výnos po bramborách = 100 %

Graf 27: Vliv předplodiny na výnos slámy pšenice (t/ha), ŘVO



Graf 28: Vliv předplodiny na výnos slámy pšenice [t/ha], BVO



Výnos slámy byl po vojtěšce vyšší o 34,4 (K 3) až 51,8 % (K1, K2) v ŘVO a o 51 (K1) až 85,4 % (N3P3K3) po jeteli v BVO.

5.9 Přehled účinnosti zásobního a každoročního hnojení za osevní sled

Tab. 60: Porovnání účinnosti zásobního a každoročního hnojení, vliv na výnos HP

ŘVO, vliv zásobního a každoročního hnojení na výnos hlavního produktu (t/ha)								
Varianty hnojení	2014 vojtěška	2015 vojtěška	2016 pšenice	2017 brambory	2018 pšenice	2019 ječmen	2020 cukrovka	2021 ječmen
5. N2P2K2, zásobně (100 %)	38,5	58,1	8,7	28,1	8,2	5,9	91,3	6,4
12. N2P2K2, každoročně	38,6	59,0	8,6	29,7	8,2	5,9	89,5	6,7
Účinnost každoročního hnojení %	100,3	101,5	98,9	105,7	100,0	100,0	98,0	104,7

Tab. 61: Porovnání účinnosti zásobního a každoročního hnojení, vliv na výnos VP

ŘVO, vliv zásobního a každoročního hnojení na výnos vedlejšího produktu (t/ha)								
Varianty hnojení	2014 vojtěška	2015 vojtěška	2016 pšenice	2017 brambory	2018 pšenice	2019 ječmen	2020 cukrovka	2021 ječmen
5. N2P2K2, zásobně (100 %)	-	-	8,5	-	5,6	4,9	34,4	7,1
12. N2P2K2, každoročně	-	-	8,9	-	6,2	4,3	41,1	5,2
Účinnost každoročního hnojení %			104,7		110,7	87,8	119,5	73,2

Rozdíly v účinnosti zásobního či každoročního hnojení na výnos HP či VP se lišily dle ročníku a pěstované plodiny. Rozdíly jsou statisticky neprůkazné.

5.10 Přehled účinnosti vápnění za osevní sled, vliv na výnos HP

Tab. 62: Porovnání varianty vápněné a nevápněné, vliv na výnos HP

BVO, vliv vápnění na výnos hlavního produktu (t/ha)							
Varianty hnojení	jetel 2014 + 2015	2016 pšenice	2017 brambory	2018 pšenice	2019 ječmen	2020 brambory	2021 ječmen
11. N3P3K3, vápněno	71,6	8,1	41,3	6,4	5,3	60,3	5,0
12. N3P3K3, nevápněno (100 %)	68,2	8,1	39,9	6,2	5,0	60,3	4,8
Účinnost vápnění (%)	105,0	100,0	103,5	103,2	106,0	100,0	104,2

Tab. 63: Porovnání varianty vápněné a nevápněné, vliv na výnos VP

BVO, vliv vápnění na výnos vedlejšího produktu (t/ha)								
Varianty hnojení	2014 jetel	2015 jetel	2016 pšenice	2017 brambor y	2018 pšenice	2019 ječmen	2020 brambor y	2021 ječmen
11. N3P3K3, vápněno	-	-	8,9	-	5,1	5,0	-	5,1
12. N3P3K3, nevápněno (100 %)	-	-	8,9	-	4,8	4,5	-	4,9
Účinnost vápnění (%)	-	-	100,0	-	106,2	111,1	-	104,1

Pozitivní vliv vápnění se projevil v průběhu celého osevního sledu, i když statisticky neprůkazně. Nejvíce byl vápněním ovlivněn výnos jetele (+5 %) a ječmene (HP + 6 %, rok 2019, HP + 4,2 %, rok 2021). Na výnos slámy (VP) pšenice a ječmene mělo vápnění největší vliv v roce 2018 (+6,2 % sláma pšenice a 2019 (+11,1 % sláma ječmene).

6 TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI

Technologická jakost pšenice je zásadním způsobem ovlivněna odrůdou a také agroekologickými vlivy, které v některých ročnících a za použití určitých agroekologických postupů mohou výrazně ovlivnit výslednou jakost (Zimolka a kol., 2005).

6.1 Pšenice ozimá

Pěstovány byly odrůdy pšenice Dagmar (2016) a odrůda Cubus (2018). Jedná se o odrůdy pekárenské kvality s velkým zrnem.

Hmotnost tisíce zrn, obsah dusíkatých látek

Hmotnost tisíce zrn (HTZ) je jedním z výnosotvorných prvků obilnin. HTZ je ovlivněna odrůdou a podmínkami ročníku.

Tab. 64: HTZ pšenice ozimá, 2016 (g)

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	45,4	44,6	45,2	45,4	46,3
	UHO	48,4	48,2	48,2	47,1	45,7
	VER	43,4	43,3	42,2	42,7	40,8
	Ø	45,7	45,4	45,2	45,0	44,2
	%	100,0	99,3	98,9	98,5	96,7
BVO	HOR	49,0	48,5	48,9	47,9	48,1
	CHT	44,3	42,9	43,2	41,8	39,5
	JAR	44,5	44,8	42,6	41,8	42,1
	LIP	46,0	47,6	47,1	46,7	45,6
	STV	46,3	48,0	47,3	47,1	47,8
	HRA	45,9	44,9	48,7	48,6	47,4
	VYS	46,6	52,3	50,5	52,9	50,1
	Ø	46,1	47,0	46,9	46,7	45,8
	%	100,0	102,0	101,7	101,3	99,3

Tab. 65: HTZ pšenice ozimá, 2018 (g)

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	37,7	36,7	34,2	36,0	33,3
	UHO	36,8	37,6	33,1	32,2	33,0
	VER	41,0	39,4	40,8	37,8	38,2
	Ø	38,5	37,9	36,0	35,4	34,9
	%	100,0	98,4	93,5	91,9	90,6
BVO	HOR	46,4	47,7	46,5	45,9	46,2
	CHT	45,9	46,2	46,2	44,3	45,2
	JAR	43,6	44,4	42,1	38,3	40,4
	LIP	38,6	36,4	40,2	38,4	40,0
	STV	42,3	45,5	38,1	35,4	33,7
	HRA	44,5	44,6	44,4	43,6	44,5
	VYS	42,0	46,6	41,4	43,1	44,2
	Ø	43,3	44,5	42,7	41,3	42,0
	%	100,0	102,8	98,6	95,4	97,0

V ŘVO měly v obou sledovaných ročnících nejvyšší HTZ varianty kontrolní a varianty hnojené pouze hnojem. Minerálně hnojené varianty měly HTZ nižší. V BVO měla v obou ročnících nejvyšší HTZ varianta hnojená pouze hnojem, nižší HTZ měla varianta kontrolní a také všechny minerálně hnojené varianty. Nejvyšší HTZ mezi jednotlivými stanovišti byla zjištěna v roce 2016 v Uherském Ostrohu (s výjimkou varianty 11) a v roce 2018 ve Věrovanech. V BVO byla nejvyšší HTZ v roce 2016 na Vysoké a v roce 2018 v Horažďovicích.

Ve sklizeném zrně pšenice ozimé (2016, 2018) byl vypočítán obsah N látek (tab. 66, 67) z dusíku laboratorně stanoveného v sušině (N*5,7). Pekárenská pšenice na výrobu kynutých těst má podle normy ČSN 46 1100-2 obsahovat nejméně 11,5 % dusíkatých látek v sušině a pšenice pečivářská pro výrobu oplatků nejvýše 11,5 % N-látek v sušině. Obsah N-látek je ovlivněn dusíkatým hnojením, teplotními podmínkami pěstování (stoupající obsah N-látek pozitivně působí na chování pečiva při pečení, má vliv na jakost těsta a objem pečiva). Nízkým obsahem N-látek se snižuje tažnost lepku a tím i těsta (Zimolka a kol., 2005). Varianty, které vyhověly požadavkům na pekárenskou kvalitu, jsou zvláště tučně.

Tab. 66: Zhodnocení průměrného obsahu N látek pšenice ozimé [%], 2016

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	9,0	8,8	10,1	10,8	11,5
	UHO	8,7	8,8	11,6	12,0	12,9
	VER	10,8	11,2	12,5	13,1	14,2
	Ø	9,5	9,6	11,4	12,0	12,9
	%	100	101,1	120,0	126,3	135,8
BVO	HOR	9,5	9,8	10,9	11,7	12,6
	CHT	9,3	9,2	10,1	11,2	11,7
	JAR	8,8	8,7	11,3	12,3	13,2
	LIP	8,0	8,6	9,4	10,4	10,5
	STV	10,1	10,0	11,3	11,8	12,8
	HRA	9,4	8,9	9,5	10,4	10,7
	VYS	9,3	9,6	10,1	11,2	11,6
	Ø	9,2	9,3	10,4	11,3	11,9
	%	100,0	101,1	113,0	122,8	129,3

>11,5 % = pšenice pekárenská, <11,5 % = pšenice pečivářská

Tab. 67: Zhodnocení průměrného obsahu N látek pšenice ozimé [%], 2018

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	9,3	10,0	12,2	12,9	12,2
	UHO	9,8	10,2	13,5	14,0	14,0
	VER	10,4	12,1	12,2	12,3	12,9
	Ø	9,8	10,8	12,6	13,1	13,0
	%	100	110,2	128,6	133,7	132,7
BVO	HOR	10,6	12,0	14,0	13,7	13,6
	CHT	8,2	8,4	8,8	9,4	9,9
	JAR	8,6	8,1	11,7	13,2	14,2
	LIP	8,0	8,0	9,3	10,4	10,4
	STV	8,4	8,6	11,2	12,1	13,4
	HRA	9,6	9,7	11,0	11,9	13,1
	VYS	13,0	12,8	12,1	13,9	14,4
	Ø	9,5	9,7	11,2	12,1	12,7
	%	100	102,1	117,9	127,4	133,7

>11,5 % = pšenice pekárenská, <11,5 % = pšenice pečivářská

Se zvyšující se úrovní hnojení se v ŘVO i v BVO obsah N-látek v zrně pšenice zvyšoval. Pekárenské kvality dosahovalo zrně v ŘVO především od úrovně hnojení N2P2K2 v roce 2016 a od úrovně N1P1K1 v roce 2018. V BVO dosahovalo pekárenské kvality od úrovně hnojení N3P3K3 v roce 2016 a od úrovně hnojení N2P2K2 v roce 2018. Nízký obsah N-látek z hlediska pekárenské kvality měla kontrola a samotné hnojení hnojem. Nízký obsah N-látek byl v obou sledovaných letech na Lípě a v roce 2018 i na Chrastavě.

6.2 Ječmen jarní

Hmotnost tisíce zrn, obsah dusíkatých látek

V obou letech byla pěstována odrůda ječmene *Laudis 550*. Jedná se o sladovnickou polopozdní odrůdu. Zrně je středně velké až malé. Sladovnický ječmen má podle normy ČSN 46 1100-5 obsahovat 10 až 12 % dusíkatých látek v sušině. Varianty vyhovující sladovnické kvalitě jsou zvýrazněny tučně.

Tab. 68: HTZ ječmen jarní [%], 2019

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	48,7	48,9	47,3	45,1	42,7
	UHO	45,9	46,1	43,4	39,9	38,0
	VER	48,9	48,7	50,1	49,3	46,5
	Ø	47,8	47,9	46,9	44,7	42,4
	%	100,0	100,2	98,1	93,5	88,7
BVO	HOR	47,2	47,7	47,4	47,6	47,5
	CHT	42,6	44,3	46,4	46,3	45,8
	JAR	43,9	43,1	36,3	37,0	32,3
	LIP	40,2	37,9	45,0	43,9	46,0
	STV	49,1	50,4	50,1	52,9	52,9
	HRA	42,0	40,7	44,9	45,4	44,1
	VYS	35,9	38,3	41,1	42,3	40,4
	Ø	43,0	43,2	44,4	45,0	44,1
	%	100,0	100,5	103,3	104,7	102,6

Tab. 69: HTZ ječmene jarního [%], 2021

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	49,1	48,1	47,3	45,0	46,5
	UHO	41,9	42,1	43,5	44,1	43,9
	VER	46,9	48,0	45,9	44,9	43,0
	Ø	46,0	46,1	45,6	44,7	44,5
	%	100,0	100,2	99,1	97,2	96,7
BVO	HOR	43,7	45,4	45,3	45,4	43,5
	CHT	38,0	38,6	44,0	43,5	46,1
	JAR	45,2	45,5	45,5	46,1	44,4
	LIP	40,0	36,9	44,8	42,5	44,6
	STV	32,5	34,1	35,5	37,4	42,5
	HRA	46,0	46,6	48,7	46,5	45,9
	VYS	48,8	48,3	43,2	47,6	46,0
	Ø	42,0	42,2	43,9	44,1	44,7
	%	100,0	100,5	104,5	105,0	106,4

Nejvyšší HTZ ječmene měly v obou sledovaných letech v ŘVO varianty kontrolní a varianty hnojené samotným hnojem, stupňování minerálního hnojení HTZ snižovalo pod úroveň kontrolní varianty.

V BVO HTZ při zvyšování úrovně hnojení rostla do úrovně N2P2K2 v roce 2019 a v roce 2021 až do úrovně N3P3K3.

Tab. 70: Zhodnocení průměrného obsahu N látek ječmene jarního [%], 2019

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	9,8	9,8	10,9	11,6	12,3
	UHO	10,5	10,7	12,7	13,7	14,0
	VER	10,5	10,9	11,3	11,6	12,6
	Ø	10,3	10,5	11,6	12,3	13,0
	%	100,0	101,9	112,6	119,4	126,2
BVO	HOR	11,0	10,7	11,4	12,9	13,0
	CHT	10,3	9,7	9,9	9,6	9,4
	JAR	10,3	10,4	12,5	11,6	15,7
	LIP	11,9	11,9	10,1	10,9	11,0
	STV	12,8	12,0	13,0	13,8	14,9
	HRA	10,7	11,3	10,9	11,6	11,7
	VYS	13,0	12,3	13,9	13,5	15,3
	Ø	11,4	11,2	11,7	12,0	13,0
	%	100,0	98,2	102,6	105,3	114,0

Tab. 71: Zhodnocení průměrného obsahu N látek ječmene jarního [%], 2021

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	9,6	9,2	10,0	10,5	10,8
	UHO	9,4	9,4	8,8	8,8	9,9
	VER	9,8	9,8	11,6	12,6	12,5
	Ø	9,6	9,4	10,1	10,6	11,1
	%	100,0	97,9	105,2	110,4	115,6
BVO	HOR	11,1	11,5	11,3	11,8	12,0
	CHT	10,4	10,9	11,1	11,1	10,9
	JAR	10,3	10,1	11,0	11,9	13,4
	LIP	10,7	10,6	10,0	11,1	10,6
	STV	12,7	11,5	11,8	12,1	13,3
	HRA	10,7	10,6	11,0	11,6	12,3
	VYS	10,9	11,2	11,8	11,9	12,5
	Ø	11,0	10,9	11,1	11,6	12,1
	%	100,0	99,1	100,9	105,5	110,0

Nejnižší obsah N-látek měly varianty nehnojené a varianty hnojené pouze hnojem. Varianty hnojené minerálně měly obsah N-látek vyšší a se stoupající intenzitou hnojení se dále zvyšoval. V roce 2019 byl obsah N-látek vyšší než v roce 2021. Obsah N-látek by byl z hlediska sladovnické kvality byl příliš vysoký při nejvyšší intenzitě hnojení (N3P3K3) v roce 2019 v obou oblastech a v roce 2021 v BVO.

6.3 Brambory

V roce 2017 byly v ŘVO i BVO pěstovány brambory, odrůda Adéla. V roce 2020 byly brambory zařazeny dle metodiky pouze v BVO, odrůda Vysočina (v ŘVO byla cukrovka). Vysočina je raná až poloraná odrůda, varný typ AB, hlízy oválné, středně velké. V roce 2017 byl z technologických vlastností hodnocen pouze obsah škrobu, v roce 2020 byl stanoven navíc obsah nitrátů. V obou letech bylo provedeno velikostní třídění hlíz. Hlízy odrůd určených pro konzumní účely ho obsahují 11–16 % (i více), limitní hodnotou obsahu škrobu u brambor určených pro zpracovatelský průmysl je 18 % v čerstvé hmotě.

Obsah škrobu

Škrob tvoří podstatnou část sušiny brambor. Obsah škrobu je odrůdovým znakem a je podstatně ovlivněn i povětrnostními vlivy ročníku, neboť jeho tvorba je spjata s fotosyntézou, která intenzivně probíhá při dostatečném slunečním záření a teplotě. Předpokladem vysokého výnosu škrobu je také rychlá výstavba listového aparátu a dlouhá doba pro tvorbu škrobu (z tohoto hlediska je důležitý termín výsadby). Důležitým faktorem je hnojení. Vlivem nadměrné dávky dusíkatého hnojení se obsah škrobu snižuje, vyrovnaná výživa všemi prvky má pozitivní vliv.

Hlízy určené pro konzumní účely obsahují obvykle 11–16 % škrobu v čerstvé hmotě (i více). Sušina brambor činí přibližně 25 % z čerstvé hmoty.

Tab. 72: Průměrný obsah škrobu (%) v sušině hlíz brambor u vybraných variant, BVO, 2017

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		1.Nehnojeno	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
ŘVO	PJA	71,4	68,4	67,6	67,5	63,4
	UHO	74,2	70,2	69,1	72,4	69,5
	VER	63,3	67,8	58,4	60,7	55,6
	Ø	69,6	68,8	65,0	66,9	62,8
	%	100,0	98,9	93,4	96,1	90,2
BVO	HOR	62,9	66,5	65,9	62,7	62,7
	CHT	66,7	66,0	61,9	63,5	61,6
	JAR	72,6	69,2	70,3	62,6	66,0
	LIP	65,6	69,2	63,7	67,7	68,2
	STV	81,1	77,7	76,3	70,7	75,7
	HRA	84,2	85,5	80,1	79,0	73,2
	VYS	69,9	70,2	66,1	69,1	62,5
	Ø	71,9	72,0	69,2	67,9	67,1
	%	100,0	100,1	96,2	94,4	93,3

Tab. 73: Průměrný obsah škrobu (%) v sušině hlíz brambor u vybraných variant, BVO, 2020

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		1.Nehnojeno	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
BVO	HOR	75,8	71,1	76,9	71,1	69,8
	CHT	76,7	74,4	76,8	74,7	75,5
	JAR	78,1	68,8	73,5	72,3	72,3
	LIP	77,6	74,1	76,1	75,0	75,1
	STV	75,7	72,9	77,3	73,4	75,6
	HRA	74,3	71,6	74,4	71,0	70,4
	VYS	80,0	75,4	79,4	72,1	75,7
	Ø	76,9	72,6	76,3	72,8	73,5
	%	100,0	94,4	99,2	94,7	95,6

Kontrolní varianta a varianta hnojená pouze hnojem měly v roce 2017 v ŘVO i BVO vyšší obsah škrobu než varianty hnojené minerálně. V roce 2020 měla v BVO nejvyšší obsah škrobu varianta kontrolní, varianta hnojená pouze hnojem a minerálně hnojené varianty dosahovaly obsah škrobu nižší.

Obsah nitrátů

Nitráty mohou způsobovat v nadměrných koncentracích vážné zdravotní problémy, jejich obsah v hlízách nebývá vysoký a pohybuje se okolo 4 % celkového obsahu N. Akumulaci v hlízách způsobuje řada faktorů, jako např. odrůda, prostředí, hnojení N hnojivy, skladování a dále i potravinářská úprava. Vyhláškou 306/2004 Sb. je stanoven limit u konzumních brambor raných 500 mg/kg a u konzumních brambor pozdních 300 mg/kg. Hodnoty překračující limit obsahu nitrátů pro rané brambory jsou znázorněny tučně.

Tab. 74: Průměrný obsah nitrátů (mg/kg) v hlízách brambor u vybraných variant, BVO, 2020

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		1.Nehnojeno	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
BVO	HOR	181	521	351	447	587
	CHT	223	346	366	446	393
	JAR	167	456	263	395	253
	LIP	96	225	143	321	190
	STV	376	364	224	689	310
	HRA	212	369	263	374	346
	VYS	158	450	173	572	383
	Ø	202	390	255	463	352
	%	100,0	193,1	126,2	229,2	174,3

Nejnižší obsah nitrátů v roce 2020 v BVO měla kontrolní varianta, nejvyšší obsahy nitrátů byly zjištěny při střední úrovni hnojení všemi živinami.

Velikostní třídění hlíz

Tab. 75: Velikostní třídění hlíz v % výnosu, ŘVO, 2017

stanice		výnosy a velikost hlíz	varianty hnojení				
			1	2	10	5	11
			1.Nehnojeno	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
ŘVO	PJA	výnos hlíz (t/ha)	20,0	39,4	48,0	46,6	55,2
		výnos tržních hlíz (t/ha)	12,9	30,8	39,9	39,4	46,5
		do 40 mm (%)	36,9	20,8	13,2	12,6	10,9
		40-70 mm (%)	63,1	78,0	82,8	83,1	84,3
		nad 70 mm (%)	0,0	1,2	4,0	4,3	4,8
	UHO	výnos hlíz (t/ha)	9,3	11,9	14,7	14,4	16,4
		výnos tržních hlíz (t/ha)	2,8	8,8	8,6	9,8	10,1
		do 40 mm (%)	62,7	43,2	43,8	46,9	48,9
		40-70 mm (%)	37,3	56,8	56,2	53,1	51,1
		nad 70 mm (%)	0	0	0	0	0
	VER	výnos hlíz (t/ha)	21,5	22,8	23,5	23,1	22,5
		výnos tržních hlíz (t/ha)	19,2	19,3	21,0	20,1	20,5
		do 40 mm (%)	9,7	12,8	9,5	12,0	8,2
		40-70 mm (%)	89,4	84,5	89,3	86,9	90,8
		nad 70 mm (%)	1,0	2,7	1,2	1,1	1,0
	ŘVO	výnos hlíz (t/ha)	16,9	24,7	28,7	28,0	31,4
		výnos tržních hlíz (t/ha)	12,4	20,8	24,0	24,1	26,4
		do 40 mm (%)	36,4	25,6	22,2	23,8	22,7
		40-70 mm (%)	63,3	73,1	76,1	74,4	75,4
		nad 70 mm (%)	0,3	1,3	1,7	1,8	1,9

Tab. 76: Velikostní třídění hlíz v % výnosu, BVO, 2017

stanice		výnosy a velikost hlíz	varianty hnojení				
			1	2	10	5	11
			Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
BVO	HOR	výnos hlíz (t/ha)	24,8	31,5	31,7	35,8	42,8
		výnos tržních hlíz (t/ha)	11,03	20,9	26,2	29,0	32,9
		do 40 mm (%)	50,6	21,8	19,9	12,3	7,0
		40-70 mm (%)	41,9	68,3	80,1	73,8	78,4
		nad 70 mm (%)	7,5	9,9	0,0	13,9	14,6
	CHT	výnos hlíz (t/ha)	33,3	50,2	62,5	69,3	73,3
		výnos tržních hlíz (t/ha)	26,5	45,9	46,9	52,7	56,5
		do 40 mm	11,8	13,4	5,8	8,5	4,5
		40-70 mm	83,8	86,6	75,9	78,7	77,6
		nad 70 mm	4,5	0,0	18,3	12,8	17,9
	JAR	výnos hlíz (t/ha)	17,1	20,7	21,8	24,0	22,0
		výnos tržních hlíz (t/ha)	9,67	6,8	6,0	13,4	10,8
		do 40 mm	38,9	65,5	69,8	42,5	51,6
		40-70 mm	61,1	34,5	30,2	57,6	48,5
		nad 70 mm	0	0	0	0	0
	LIP	výnos hlíz (t/ha)	26,3	32,4	53,2	57,5	60,8
		výnos tržních hlíz (t/ha)	14,6	27,7	47,8	46,5	55,2
		do 40 mm	41,5	20,2	16,4	6,3	8,3
		40-70 mm	58,5	79,9	83,6	82,0	87,9
		nad 70 mm	0,0	0,0	0,0	11,7	3,8
	STV	výnos hlíz (t/ha)	16,9	16,9	17,6	17,3	20,1
		výnos tržních hlíz (t/ha)	8,8	10,0	16,5	10,3	12,8
		do 40 mm	28,2	34,0	13,6	21,5	12,6
		40-70 mm	68,0	66,1	74,5	64,4	82,2
		nad 70 mm	3,8	0,0	11,9	26,5	5,2
	HRA	výnos hlíz (t/ha)	26,2	28,7	35,5	46,2	48,4
		výnos tržních hlíz (t/ha)	10,9	17,3	23,1	35,2	39,5
		do 40 mm	52,5	31,2	30,4	10,3	18,3
		40-70 mm	43,8	62,9	69,6	78,4	81,7
		nad 70 mm	3,7	5,9	0,0	11,3	0,0
	VYS	výnos hlíz (t/ha)	14,4	20,0	25,3	32,8	37,9
		výnos tržních hlíz (t/ha)	10,6	16,1	20,8	22,1	24,5
		do 40 mm	18,1	13,1	9,5	8,9	4,9
		40-70 mm	72,6	81,7	82,4	67,0	64,6
		nad 70 mm	9,3	5,2	8,0	24,1	30,6
	Ø	výnos hlíz (t/ha)	22,7	28,6	35,4	40,4	43,6
		výnos tržních hlíz (t/ha)	13,2	20,7	26,8	29,9	33,2
		do 40 mm	34,5	28,5	23,6	15,8	15,3
		40-70 mm	61,4	68,6	70,9	71,7	74,4
		nad 70 mm	4,1	3,0	5,5	14,3	10,3

Tab. 77: Velikostní třídění hlíz v % výnosu, BVO, (pouze rok 2020)

stanice		výnosy a velikost hlíz	varianty hnojení				
			1	2	10	5	11
			Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
BVO	HOR	výnos hlíz (t/ha)	32,4	38,1	43,1	48,1	54,4
		výnos tržních hlíz (t/ha)	23,7	32,3	32,3	43,2	48,7
		do 40 mm (%)	25,8	14,2	27,3	10,7	8,3
		40-70 mm (%)	74,2	85,8	72,7	85,9	88,3
		nad 70 mm (%)	0,0	0,0	0,0	3,4	3,4
	CHT	výnos hlíz (t/ha)	28,9	32,5	49,0	49,6	54,5
		výnos tržních hlíz (t/ha)	18,9	22,0	39,3	35,0	39,6
		do 40 mm	28,7	29,3	17,4	15,4	20,0
		40-70 mm	66,2	66,2	77,4	72,1	69,3
		nad 70 mm	5,1	4,5	5,2	12,5	10,8
	JAR	výnos hlíz (t/ha)	53,1	59,9	75,3	82,9	85,9
		výnos tržních hlíz (t/ha)	48,5	49,8	66,5	70,7	60,2
		do 40 mm	6,0	15,2	5,2	3,3	4,7
		40-70 mm	89,8	82,7	89,9	85,2	73,2
		nad 70 mm	4,2	2,1	4,9	11,5	22,1
	LIP	výnos hlíz (t/ha)	36,2	35,1	37,2	54,7	59,6
		výnos tržních hlíz (t/ha)	25,6	28,5	30,4	50,1	49,1
		do 40 mm	19,4	16,5	15,4	7,6	9,2
		40-70 mm	80,6	83,5	84,6	83,5	85,4
		nad 70 mm	0,0	0,0	0,0	9,0	5,4
	STV	výnos hlíz (t/ha)	47,8	44,9	55,0	52,7	58,1
		výnos tržních hlíz (t/ha)	32,7	35,0	48,0	51,6	51,0
		do 40 mm	26,2	22,3	12,7	8,7	7,4
		40-70 mm	68,8	77,7	87,3	91,3	86,4
		nad 70 mm	5,1	0,0	0,0	0,0	6,2
	HRA	výnos hlíz (t/ha)	34,2	41,7	61,1	67,7	66,1
		výnos tržních hlíz (t/ha)	13,9	20,4	54,6	51,9	56,2
		do 40 mm	36,3	32,6	15,7	16,4	13,5
		40-70 mm	63,7	67,4	84,3	83,6	82,6
		nad 70 mm	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9
	VYS	výnos hlíz (t/ha)	29,3	29,3	39,4	41,1	43,7
		výnos tržních hlíz (t/ha)	20,1	16,3	28,7	28,5	36,4
		do 40 mm	20,8	40,3	7,9	0,0	5,0
		40-70 mm	68,3	56,5	71,3	67,3	82,0
		nad 70 mm	10,9	3,2	20,8	12,9	13,0
	Ø	výnos hlíz (t/ha)	37,4	40,2	51,4	56,7	60,3
		výnos tržních hlíz (t/ha)	23,0	25,8	38,7	42,0	44,0
		do 40 mm	23,3	24,4	14,5	8,9	9,7
		40-70 mm	73,1	74,2	81,1	81,3	81,0
		nad 70 mm	3,6	1,4	4,4	7,0	9,3

V ŘVO i BVO bylo největší zastoupení hlíz v každé variantě ve velikostní kategorii 40–70 mm. Nejméně byla zastoupena kategorie hlíz >70 mm. Minerálně hnojené varianty měly vyšší zastoupení hlíz ve větších velikostních kategoriích než varianty nehnojené a většinou také než jako varianty hnojené pouze hnojem.

6.4 Cukrovka

Jakost cukrové řepy je dána jejím chemickým složením a vlastnostmi souvisejícími s cukrovarnickým zpracováním. Mezi znaky, které se vztahují k chemickému složení cukrovky patří:

- Cukernatost, tj. procentický obsah sacharózy (veškerý cukr v řepě představuje biologický výnos cukru, tj. „výnos polarizačního cukru“ = hmotnost x cukernatost)
- Melasotvorné látky – snižují výtěžnost cukru a jsou příčinou výroby melasy (cukerného sirobu), z něhož už nejde cukr běžnými postupy vykrystalizovat. V cukrovarech se běžně stanovuje: obsah rozpustného Na (běžné hodnoty 0,5 – 2 mmol/100 g řepy)

obsah rozpustného K (běžné hodnoty 3 – 5 mmol/100 g řepy)

alfa-amino-dusík (běžné hodnoty 1 – 2 mmol/100 g řepy)

- Výtěžnost rafinády R v % (udává výnos polarizačního cukru po odečtení ztrát cukru v melase)

pro výpočet lze použít vzorec: $R = C - (0,343 \times (Na + K) + 0,094 \times \alpha-N + 0,29)$ kde:

C - cukernatost (%), Na, K, α -N - obsah sodíku, draslíku, amino-dusíku (mmol/100 g)

Tab. 78: Kvalitativní parametry cukrovky

stanice		kvalitativní parametry cukrovky	varianty hnojení				
			1	2	10	5	11
			Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	Cukernatost (%)	16,7	17,16	16,94	17,04	16,6
		Obsah Na (mmol/100g)	0,55	0,49	0,77	0,65	0,74
		Obsah K (mmol/100g)	2,73	2,91	3,57	3,38	3,83
		Amidický N (mmol/100g)	1,2	1,36	2,32	2,11	2,6
		Výtěžnost rafinády (%)	15,17	15,58	14,94	15,17	14,50
	UHO	Cukernatost (%)	18,53	18,61	18,72	17,73	17,53
		Obsah Na (mmol/100g)	0,84	1,02	1,66	2,16	2,38
		Obsah K (mmol/100g)	3,97	3,96	4,06	4,27	4,67
		Amidický N (mmol/100g)	1,7	2,0	3,26	4,45	5,37
		Výtěžnost rafinády (%)	16,43	16,42	16,16	14,82	14,32
	VER	Cukernatost (%)	18,21	17,72	17,67	17,12	17,14
		Obsah Na (mmol/100g)	1,25	1,60	1,95	1,85	2,22
		Obsah K (mmol/100g)	3,27	2,8	3,09	3,22	3,90
		Amidický N (mmol/100g)	2,58	2,51	2,98	3,39	4,18
		Výtěžnost rafinády (%)	16,13	15,68	15,37	14,77	14,36
	Ø	Cukernatost (%)	17,81	17,83	17,78	17,30	17,09
		Obsah Na (mmol/100g)	0,74	0,84	1,36	1,66	1,83
		Obsah K (mmol/100g)	3,32	3,22	3,57	3,62	4,13
		Amidický N (mmol/100g)	1,83	1,96	2,85	3,32	4,05
		Výtěžnost rafinády (%)	15,91	15,89	15,49	14,92	14,39

Cukernatost byla stanovována u vybraných variant (1,2,5,10,11), přičemž nejvyšších hodnot bylo dosaženo v Uherském Ostrohu (až 18, 72 %). Zvyšování úrovně hnojení nemělo v ŘVO významný vliv na cukernatost, zvyšoval se ale obsah melasotvorných látek. Stupňování hnojení se tak projevilo nižší výtěžností rafinády.

7. ZHODNOCENÍ AGROCHEMICKÝCH ROZBORŮ PŮDNÍCH VZORKŮ

Rozdělení prvků z hlediska jejich funkce a výše obsahu v rostlinách :

Makroprvky (makroživiny) – obsah v rostlině od několika desetin do desítek procent (C, O, H, N, **P, K, Ca, Mg, S**)

• **Mikroprvky** (mikroživiny) – obsah v rostlině zpravidla nižší než 0,05 % (**Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Ni, Co**).

V tabulkách níže jsou uvedeny výsledky půdních rozborů po sklizni plodiny v r. 2021 ze všech stanovišť v ŘVO a BVO po ukončení 6. osevního postupu z půdního horizontu 0 - 30 cm. Uveden je přehled obsahů přístupných živin všech variant. U vybraných variant jsou dále v tabulkách porovnávány změny obsahu prvků dle stupňované intenzity hnojení, a také změny obsahů prvků těchto variant na konci 5. a 6. osevního sledu (roky 2013 a 2014). Půdní reakce a obsah přístupných živin P, K Ca Mg jsou hodnoceny na základě kategorií uvedených ve vyhlášce č. 275/1998 Sb., o agrochemickém zkoušení zemědělských půd. Obsah mikroelementů je hodnocen na základě kritérií dle Čermáka, 2016. Obsah přístupné síry je hodnocen na základě kritérií dle Kulhánka, 2018. Na všech stanovištích je obsah prvků hodnocen na základě kritérií pro půdní druh „střední půda“, v souladu s výsledky hodnocení zrnitostního rozboru půd z roku 2021. Statistické zpracování dat je uvedeno samostatně v přílohách I-III. Odlišná písmena značí statisticky významné rozdíly.

7.1 Půdní reakce

Půdní reakce patří k základním vlastnostem hodnotícím stav půdy. Hodnoty pH významně ovlivňují i další půdní charakteristiky – půdní procesy, přístupnost a mobilitu živin i rizikových prvků. Za účelem sledování změn agrochemických vlastností půdy se z orniční vrstvy každoročně po sklizni pokusné plodiny odebírají a analyzují půdní vzorky. Průměrná hodnota půdní reakce orné půdy ČR je 6,1 stupně pH (Smatanová, 2020).

Tab. 79: Průměrné hodnoty výměnné půdní reakce po sklizni 2021 (konec 6. osevního postupu)

Varianty hnojení	Půdní reakce pH/CaCl ₂											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	5,9	6,3	6,5	6,2	5,5	5,3	5,6	5,5	5,7	5,9	5,1	5,5
2.Hnůj	6,4	6,5	6,7	6,5	6,2	6,2	6,6	6,1	6,0	6,5	6,0	6,2
3.N2P2K0	6,2	6,2	6,4	6,3	6,3	6,4	6,3	6,2	5,8	6,4	5,7	6,2
4.N2P2K1	6,4	6,5	6,6	6,5	6,2	6,4	6,5	6,3	5,7	6,3	5,8	6,2
5.N2P2K2	6,5	6,3	6,4	6,4	6,2	6,2	6,5	6,2	5,9	6,3	5,8	6,2
6.N2P2K3	6,5	6,1	6,5	6,4	6,3	6,3	6,4	6,1	5,8	6,4	5,9	6,2
7.N2P0K2	6,3	6,1	6,3	6,2	6,2	6,3	6,5	6,2	5,8	6,5	5,5	6,1
8.N2P1K2	6,3	6,2	6,4	6,3	6,3	6,3	6,5	6,2	5,8	6,3	5,7	6,2
9.N2P3K2	6,3	6,1	6,2	6,2	6,3	6,5	6,5	6,3	6,1	6,2	5,7	6,2
10.N1P1K1	6,3	6,0	6,6	6,3	6,3	6,4	6,5	6,3	5,9	6,5	5,7	6,2
11.N3P3K3	5,9	5,9	6,2	6,0	6,4	6,3	6,1	6,0	5,8	6,2	5,7	6,1
12.N3P3K3	-	-	-		5,0	5,4	5,0	5,2	5,2	6,0	4,5	5,2
12.N2P2K2	6,3	6,2	6,4	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-
do 4,5 extrémně kyselá		4,6-5,0 silně kyselá		5,1-5,5 kyselá		5,6- 6,5 slabě kyselá		6,6-7,2 neutrální				

Půdní reakce v ŘVO byla převážně slabě kyselá. Nejnížší pH vykazovala varianta hnojená nejvyšší intenzitou všech živin. Mezi porovnávanými třemi stanovišti byla půdní reakce nejvíce zásaditá

ve Věrovanech, kde dosáhla neutrálních hodnot na variantách 2, 4 a 10, tedy na variantách s nižší intenzitou hnojení.

V BVO byla půdní reakce převážně slabě kyselá, extrémně kyselá byla na Vysoké na variantě nevápněné (12) s nejvyšší intenzitou hnojení, tyto varianty vykazovaly spolu s variantami nehnojenými nejnižší pH v rámci všech stanovišť v BVO.

Tab. 80: Porovnání průměrných změn výměnné půdní reakce v ŘVO

Stanice	Sledované období	1. Kontrola	2. Hnůj	10. N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	6,3	6,4	6,0	6,3	5,9
	2021	5,9	6,4	6,3	6,5	5,9
UHO	2013	6,9	7,0	6,5	6,7	6,6
	2021	6,3	6,5	6,0	6,3	5,9
VER	2013	6,6	6,6	6,6	6,3	6,1
	2021	6,5	6,7	6,6	6,4	6,2
Ø ŘVO	2013	6,6	6,7	6,4	6,4	6,2
	2021	6,2	6,5	6,3	6,4	6,0

Tab. 81: Porovnání průměrných změn výměnné půdní reakce v BVO

Stanice	Sledované období	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3	12.N3P3K3
HOR	2013	5,4	6,4	6,3	6,1	6,2	4,7
	2021	5,5	6,2	6,3	6,2	6,4	5,0
CHT	2013	5,5	6,1	6,2	6,1	6,0	5,2
	2021	5,3	6,2	6,4	6,2	6,3	5,4
JAR	2013	5,6	6,6	6,3	6,4	5,9	4,9
	2021	5,6	6,6	6,5	6,5	6,1	5,0
LIP	2013	6,0	6,5	6,3	6,3	5,9	6,0
	2021	5,5	6,1	6,3	6,2	6,0	5,2
STV	2013	6,1	6,4	6,0	5,8	6,1	5,2
	2021	5,7	6,0	5,9	5,9	5,8	5,2
HRA	2013	6,1	6,8	6,8	6,6	6,7	5,4
	2021	5,9	6,5	6,5	6,3	6,2	6,0
VYS	2013	5,5	6,5	6,0	6,1	5,6	4,8
	2021	5,1	6,0	5,7	5,8	5,7	4,5
Ø BVO	2013	5,7	6,5	6,3	6,2	6,1	5,2
	2021	5,5	6,2	6,2	6,2	6,1	5,2

Z průměrných hodnot pH za celou ŘVO a BVO je patrná nejnižší hodnota pH kontrolní varianty a varianty hnojené nejvyšší úrovní všech živin. Nejvyšší pH měla varianta hnojená pouze hnojem. V BVO je pro srovnání účinku vápnění uvedena i varianta 12. N3P3K3, kde se absence vápnění projevila výrazně nižšími hodnotami pH, než jsou hodnoty vápněné varianty hnojené stejnou úrovní živin (11. N3P3K3). Mezi 5. a 6. osevním sledem došlo převážně k poklesu pH kontrolních variant.

7.2 Makroelementy

7.2.1 Obsah přístupného fosforu

Půdní reakcí je výrazně ovlivňován příjem fosforu rostlinami, optimální přístupnost je kolem pH 6,5 a dostatku organických látek v půdě. Podíl organicky vázaného fosforu v půdě je většinou 30-50 % celkového obsahu P. Zdrojem pro výživu rostlin jsou minerální a organické sloučeniny (Vaněk a kol., 2012). V kyselých půdách se fosfor fixuje na ionty Al a Fe a vytváří fosforečnany hlinitý a železitý, blokování P může dosáhnout 70 % i více. V zásaditých půdách vápník reaguje s fosforem (retrogradace) a tvoří fosforečnan vápenatý, blokování P může dosahovat kolem 50 % (Smatanová, 2020). Průměrná zásoba přístupného fosforu na orné půdě ČR činí 89 mg/kg (Smatanová, 2020).

Tab. 82: Průměrný obsah přístupného P v BVO a ŘVO, konec 6. osevního postupu

Varianty hnojení	Obsah fosforu ve výluhu Mehlich III [mg/kg]											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	59	54	73	62	48	80	74	71	66	77	74	70
2.Hnůj	97	70	88	85	59	71	108	67	68	90	87	79
3.N2P2K0	116	103	131	117	78	101	152	87	94	103	95	101
4.N2P2K1	109	120	135	121	66	110	155	98	78	106	95	101
5.N2P2K2	121	113	125	120	67	108	157	103	75	103	96	101
6.N2P2K3	114	121	131	122	77	97	136	94	106	107	101	103
7.N2P0K2	86	66	98	83	44	72	96	72	62	89	76	73
8.N2P1K2	106	83	129	106	69	93	149	86	85	94	108	98
9.N2P3K2	155	141	168	155	104	140	207	124	122	122	123	135
10.N1P1K1	101	86	115	101	76	94	150	116	80	111	94	103
11.N3P3K3	166	127	185	159	97	138	227	141	108	127	133	139
12.N3P3K3	-	-	-	-	135	157	211	143	136	141	225	164
12.N2P2K2	112	111	153	125	-	-	-	-	-	-	-	-
do 50 mg/kg P nízká		51-80 mg/kg P vyhovující		81-115 mg/kg P dobrá		116-185 mg/kg P vysoká		nad 185 mg/kg P velmi vysoký				

Obsah přístupného fosforu byl v BVO i ŘVO převážně v kategoriích dobrého až vysokého obsahu. Obsah „vyhovující“ měly především varianty nehnojené a varianty hnojené nižší intenzitou (1, 2, 7). Do kategorie „nízkého“ obsahu spadala pouze varianta nehnojená v Horažďovicích. „Velmi vysoký“ obsah fosforu měly varianty hnojené nejvyšší intenzitou všech živin v Jaroměřicích a na Vysoké (nevápněná varianta).

Tab. 83: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného P v ŘVO

Stanice	Sledované období	1. Kontrola	7. P0	8. P1	5. P2	9. P3
PJA	2013	54	85	96	101	119
	2021	64	86	106	121	155
UHO	2013	52	63	96	127	139
	2021	54	66	83	113	141
VER	2013	85	96	119	115	132
	2021	73	98	129	125	168
Ø ŘVO	2013	64	81	104	114	130
	2021	64	83	106	120	155

Tab. 84 Porovnání průměrných změn obsahů přístupného P v BVO

Stanice	Sledované období	1. Kontrola	7. P0	8. P1	5. P2	9. P3
HOR	2013	44	53	81	90	117
	2021	48	44	69	67	104
CHT	2013	72	81	102	96	119
	2021	80	72	93	108	140
JAR	2013	68	91	137	153	205
	2021	74	96	149	157	207
LIP	2013	59	73	86	104	120
	2021	71	72	86	103	124
STV	2013	63	62	75	78	136
	2021	66	62	85	75	122
HRA	2013	81	94	101	118	132
	2021	77	89	94	103	122
VYS	2013	46	65	95	92	133
	2021	74	76	108	96	123
Ø BVO	2013	62	74	97	104	137
	2021	70	73	98	101	135

Obsah přístupného fosforu v půdě se při stupňování hladiny hnojení P0 až P3 převážně zvyšoval.

Z porovnání průměrných hodnot na konci 5. a 6. osevního je patrné zvýšení obsahu fosforu v ŘVO na konci 6. osevního sledu. V BVO byl zjištěn mezi osevními sledy nárůst obsahu přístupného fosforu kontrolní varianty, obsahu fosforu se mezi osevními sledy snížil na hnojených variantách v Horažďovicích a v Hradci.

7.2.2 Obsah přístupného draslíku

Draslík se nachází v půdě především v anorganických sloučeninách. Draslík je v porovnání s ostatními kationty rostlinou nejlépe přijímán (aktivní i pasivní transport). Jeho nadbytek v prostředí působí egativně na příjem dalších kationtů, zvláště pak hořčíku. Průměrný obsah přístupného draslíku na orné půdě je 253 mg/kg (Smatanová, 2020).

Tab. 85: Průměrný obsah přístupného K v BVO a ŘVO, konec 6. osevního postupu

Varianty hnojení	Obsah draslíku ve výluhu Mehlich III [mg/kg]											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	78	181	134	131	87	145	150	87	105	111	84	110
2.Hnůj	127	216	162	168	112	154	176	86	111	153	111	129
3.N2P2K0	117	214	164	165	107	177	192	98	148	125	97	135
4.N2P2K1	131	267	171	190	118	204	195	116	131	174	107	149
5.N2P2K2	210	301	197	236	136	214	234	145	167	178	155	176
6.N2P2K3	274	403	246	308	193	273	272	184	211	269	244	235
7.N2P0K2	191	289	200	227	137	208	236	156	167	182	174	180
8.N2P1K2	176	276	205	219	141	222	230	156	187	175	184	185
9.N2P3K2	205	297	188	230	139	211	222	149	230	169	123	178
10.N1P1K1	225	207	180	204	131	191	219	144	148	168	142	163
11.N3P3K3	297	314	257	289	186	265	294	174	224	210	268	232
12.N3P3K3	-	-	-	-	201	291	299	159	226	234	213	232
12.N2P2K2	156	294	239	230	-	-	-	-	-	-	-	-

Kritéria K	L	do 100 mg/kg K nízká	101-160 mg/kg K vyhovující	161-275 mg/kg K dobrá	276-380 mg/kg K vysoká	nad 380 mg/kg K velmi vysoký
	S	do 105 mg/kg K nízká	106-170 mg/kg K vyhovující	171-310 mg/kg K dobrá	311-420 mg/kg K vysoká	nad 420 mg/kg K velmi vysoký
	T	do 170 mg/kg K nízká	171-260 mg/kg K vyhovující	261-350 mg/kg K dobrá	351-510 mg/kg K vysoká	nad 510 mg/kg K velmi vysoký

Obsah přístupného draslíku byl vyšší v ŘVO a pohyboval se především v kategorii dobrého obsahu. Vysoký obsah draslíku vykazovala varianta hnojená nejvyšší intenzitou draselného hnojení (6) a nejvyšší intenzitou všech všech živin (11) v Uherském Ostrohu.

V BVO byl obsah přístupného draslíku v kategorii vyhovujícího až dobrého obsahu. Nízká zásoba na některých stanovištích byla pouze na nehnojené variantě (1), variantě hnojené pouze hnojem (2) a variantě bez draselného hnojení (3). V rámci všech stanovišť v BVO měla nejvyšší obsah draslíku Chrastava.

Tab. 86: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného K v ŘVO

Stanice	Sledované období	1. Kontrola	3. K0	4. K1	5. K2	6. K3
PJA	2013	81	110	129	145	153
	2021	78	117	131	210	274
UHO	2013	177	238	268	324	417
	2021	181	214	267	301	403
VER	2013	118	146	146	154	163
	2021	134	164	171	197	246
Ø ŘVO	2013	125	165	181	208	244
	2021	131	165	190	236	308

Tab. 87: Porovnání průměrných změn obsahu přístupného K v BVO

Stanice	Sledované období	1. Kontrola	3. K0	4. K1	5. K2	6. K3
HOR	2013	86	88	122	127	166
	2021	87	107	118	136	193
CHT	2013	120	150	157	162	205
	2021	145	177	204	214	273
JAR	2013	136	162	181	222	277
	2021	150	192	195	234	272
LIP	2013	59	102	112	124	175
	2021	71	98	116	145	184
STV	2013	82	84	110	93	150
	2021	105	148	131	167	211
HRA	2013	96	113	122	144	239
	2021	111	125	174	178	269
VYS	2013	84	108	114	151	204
	2021	84	97	107	155	244
Ø BVO	2013	95	115	131	146	202
	2021	108	135	149	176	235

Obsah přístupného draslíku v ŘVO stoupal se zvyšující hladinou draselného hnojení K0 až K3. Vyšší obsah přístupného draslíku než varianta kontrolní měla i varianta K0. Mezi jednotlivými osevními sledy se zvýšil obsah draslíku v půdě v Pustých Jakartcích a ve Věrovanech. V Uherském Ostrohu mezi osevními sledy obsah draslíku poklesl.

Obsah přístupného draslíku stoupá také v BVO se vzrůstající intenzitou draselného hnojení. Varianta K0 obsahovala rovněž vyšší obsah draslíku v půdě než varianta kontrolní. Mezi osevními sledy je patrný nárůst obsahu přístupného draslíku.

7.2.3 Obsah přístupného hořčíku

Celkový obsah Mg v půdách je určován minerálním složením matečných hornin. Lehké písčité a rašelinové půdy mají velmi nízký obsah Mg (Vaněk a kol., 2012). Průměrný obsah přístupného hořčíku na orné půdě ČR je 194 mg/kg (Smatanová, 2020).

Tab. 88: Průměrný obsah přístupného Mg v BVO a ŘVO, konec 6. osevního postupu

varianty hnojení	Obsah hořčíku ve výluhu Mehlich III [mg/kg]											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	126	120	133	126	136	172	171	97	150	82	88	128
2.Hnůj	200	126	161	162	182	231	181	138	171	131	122	165
3.N2P2K0	207	126	163	165	196	246	168	163	162	135	119	170
4.N2P2K1	221	166	159	182	176	240	141	178	157	130	126	164
5.N2P2K2	213	138	159	170	177	233	136	168	170	130	118	162
6.N2P2K3	199	114	158	157	167	233	140	156	188	143	113	163
7.N2P0K2	204	135	158	166	182	243	161	147	185	157	98	168
8.N2P1K2	196	137	170	168	183	229	150	160	171	143	112	164
9.N2P3K2	202	148	152	167	176	228	144	164	172	131	115	161
10.N1P1K1	274	113	145	177	179	248	162	160	182	143	110	169
11.N3P3K3	227	136	148	170	173	231	131	145	171	133	125	158
12.N3P3K3	-	-	-	-	125	171	139	104	142	132	76	127
12.N2P2K2	204	146	164	171	-	-	-	-	-	-	-	-

Kritéria Mg	L	do 80 mg/kg Mg nízká	81-135 mg/kg Mg vyhovující	136-200 mg/kg Mg dobrá	201-285 mg/kg Mg vysoká	nad 285 mg/kg Mg velmi vysoká
	S	do 105 mg/kg Mg nízká	106-160 mg/kg Mg vyhovující	161-265 mg/kg Mg dobrá	266-330 mg/kg Mg vysoká	nad 330 mg/kg Mg velmi vysoká
	T	do 120 mg/kg Mg nízká	121-220 mg/kg Mg vyhovující	221-330 mg/kg Mg dobrá	331-460 mg/kg Mg vysoká	nad 460 Mg velmi vysoká

Obsah přístupného hořčíku se pohyboval v ŘVO i v BVO převážně v kategoriích vyhovujícího a dobrého obsahu. Nízká zásoba byla pouze na některých nehnojených variantách v BVO a na Vysoké rovněž na variantě 7. P0 a nevápněné variantě hnojené nejvyšší úrovní všech živin (12. N3P3K3). V BVO byly nejvyšší obsahy přístupného hořčíku v Horažďovicích a na Chrastavě, naopak nejnižší obsah přístupného hořčíku v půdě byl na Vysoké. V ŘVO byl nejvyšší obsah přístupného hořčíku v Pustých Jakartcích.

Tab. 89: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Mg v ŘVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	123	137	136	133	127
	2021	126	200	274	213	227
UHO	2013	107	129	113	126	121
	2021	120	126	113	138	136
VER	2013	124	130	125	129	130
	2021	133	162	145	159	148
Ø ŘVO	2013	118	132	125	129	126
	2021	126	163	177	170	170

Tab. 90: Porovnání průměrných změn obsahu přístupného Mg v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	2013	132	169	178	165	156
	2021	136	182	179	177	173
CHT	2013	168	200	205	201	200
	2021	172	231	248	233	231
JAR	2013	180	189	153	169	130
	2021	171	181	162	136	131
LIP	2013	68	73	72	80	78
	2021	97	138	160	168	145
STV	2013	122	155	193	150	193
	2021	150	171	182	170	171
HRA	2013	64	110	130	127	157
	2021	82	131	143	130	133
VYS	2013	109	123	101	110	88
	2021	88	122	110	118	125
Ø BVO	2013	120	146	147	143	143
	2021	128	165	169	162	158

V ŘVO i BVO byl obsah hořčíku v půdě nejnižší na kontrolní variantě. Varianty hnojené hnojem a varianty hnojené minerálně vykazovaly obsah hořčíku vyšší. Hořčík je na těchto variantách dodáván v hnoji a případně také prostřednictvím vápnění. Průměrný obsah hořčíku mezi 5. a 6. osevním sledem V ŘVO i BVO vzrostl na všech variantách. V BVO došlo na Lípě k značnému nárůstu obsahu hořčíku mezi osevními sledy na variantě hnojené hnojem a na variantách hnojených minerálně. K výraznému navýšení obsahu hořčíku na Lípě došlo mezi lety 2016 a 2017 (výsledky jsou k dispozici u autorky), na podzim v roce 2016 byl k bramborám na všech stanovištích aplikován hnůj. Poměrně nízký obsah hořčíku byl v porovnání s ostatními stanicemi na Vysoké.

7.2.4 Hmotnostní poměr draslíku a hořčíku

Hmotnostní poměr draslíku a hořčíku je doplňujícím kritériem pro stanovení dávky hnojení těmito prvky.

Tab. 91: Hmotnostní poměr draslíku a hořčíku

Varianty hnojení	Hmotnostní poměr K/Mg											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	0,6	1,5	1,0	1,0	0,6	0,8	0,9	0,9	0,7	1,4	1,0	0,9
2.Hnůj	0,6	1,7	1,0	1,1	0,6	0,7	1,0	0,6	0,6	1,2	0,9	0,8
3.N2P2K0	0,6	1,7	1,0	1,1	0,5	0,7	1,1	0,6	0,9	0,9	0,8	0,8
4.N2P2K1	0,6	1,6	1,1	1,1	0,7	0,9	1,4	0,7	0,8	1,3	0,8	0,9
5.N2P2K2	1,0	2,2	1,2	1,5	0,8	0,9	1,7	0,9	1,0	1,4	1,3	1,1
6.N2P2K3	1,4	3,5	1,6	2,2	1,2	1,2	1,9	1,2	1,1	1,9	2,2	1,5
7.N2P0K2	0,9	2,1	1,3	1,4	0,8	0,9	1,5	1,1	0,9	1,2	1,8	1,2
8.N2P1K2	0,9	2,0	1,2	1,4	0,8	1,0	1,5	1,0	1,1	1,2	1,6	1,2
9.N2P3K2	1,0	2,0	1,2	1,4	0,8	0,9	1,5	0,9	1,3	1,3	1,1	1,1
10.N1P1K1	0,8	1,8	1,2	1,3	0,7	0,8	1,4	0,9	0,8	1,2	1,3	1,0
11.N3P3K3	1,3	2,3	1,7	1,8	1,1	1,1	2,2	1,2	1,3	1,6	2,1	1,5
12.N3P3K3					1,6	1,7	2,2	1,5	1,6	1,8	2,8	1,9
12.N2P2K2	0,8	2,0	1,5	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-

do 1,6 - dobrý poměr nelze očekávat problémy s výživou hořčíkem	1,6-3,2 - vyhovující poměr hnojení K obezřetné, zvláště u krmných plodin	nad 3,2 - nevyhovující poměr špatný poměr působící nadměrný příjem K, draselné hnojení je třeba vypustit
---	--	--

V ŘVO i BVO byl poměr K/Mg většiny variant „dobrý“, pouze některé varianty spadaly do kategorie „vyhovujícího poměru“, a to především varianty hnojené nejvyšší intenzitou draselného hnojení, v BVO to byla především varianta nevápněná. V Uherském ostrohu byla v kategorii „dobrého poměru“ pouze kontrolní varianta, ostatní varianty měly poměr „vyhovující“ a varianta 6. N2P2K3 spadala již do kategorie „nevyhovujícího poměru“.

7.2.5 Obsah přístupného vápníku

Převážná část vápníku v půdách se nachází v těžko rozpustných sloučeninách. Nejčastější sloučeninou Ca jsou vápence, dolomity a minerál anortit. Průměrný obsah přístupného vápníku na orné půdě ČR činí 2 957 mg/kg.

Tab. 92: Průměrný obsah přístupného Ca v BVO a ŘVO, konec 6. osevního postupu

Varianty hnojení	Obsah vápníku ve výluhu Mehlich III [mg/kg]											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	1518	2323	2021	1954	1368	1140	2023	1338	1421	1372	1418	1440
2.Hnůj	1669	2522	2626	2272	1775	1523	2667	1615	1588	1560	2019	1821
3.N2P2K0	1601	2445	2784	2277	1890	1670	2588	1689	1511	1692	1922	1852
4.N2P2K1	1618	2587	2658	2288	1696	1687	2663	1683	1510	1518	1885	1806
5.N2P2K2	1653	2467	2817	2312	1655	1482	2602	1587	1557	1690	1729	1757
6.N2P2K3	1582	2237	2738	2186	1652	1477	2415	1504	1573	1513	1734	1695
7.N2P0K2	1546	1909	2774	2076	1665	1547	2517	1575	1566	1639	1683	1742
8.N2P1K2	1629	2115	2586	2110	1772	1533	2612	1629	1475	1554	1772	1764
9.N2P3K2	1607	2183	2702	2164	1759	1678	2768	1717	1633	1544	1787	1841
10.N1P1K1	1948	2114	2693	2252	1750	1584	2582	1655	1550	1651	1709	1783
11.N3P3K3	1821	1936	2789	2182	1790	1538	2455	1491	1551	1449	1589	1695
12.N3P3K3	-	-	-	-	1199	1227	1890	1235	1351	1717	1069	1384
12.N2P2K2	1523	2254	2588	2122	-	-	-	-	-	-	-	-

Kritéria Ca	L	do 1000 mg/kg Ca nízká	1001-1800 mg/kg Ca vyhovující	1801-2800 mg/kg Ca dobrá	2801-3700 mg/kg Ca vysoká	nad 3700 mg/kg Ca velmi vysoká
	S	do 1100 mg/kg Ca nízká	1101-2000 mg/kg Ca vyhovující	2001-3300 mg/kg Ca dobrá	3301-5400 mg/kg Ca vysoká	nad 5400 mg/kg Ca velmi vysoká
	T	do 1700 mg/kg Ca nízká	1701-3000 mg/kg Ca vyhovující	3001-4200 mg/kg Ca dobrá	4201-6600 mg/kg Ca vysoká	nad 6600 mg/kg Ca velmi vysoká

V ŘVO byl obsah vápníku v kategorii vyhovujícího obsahu v Pustých Jakartících. V Uherském Ostrohu a ve Věrovanech byl obsah vápníku v kategorii dobrého obsahu.

Obsah vápníku v BVO byl převážně v kategorii vyhovujícího obsahu. V kategorii nízkého obsahu vápníku byla nevápněná varianta na Vysoké (var. 12), obsah vápníku nevápněných variant v BVO byl téměř na všech stanovištích nejvyšší.

Tab. 93: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Ca v ŘVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	1760	1760	1580	1640	1480
	2021	1518	1669	1948	1653	1821
UHO	2013	2920	3290	2720	3180	2730
	2021	2323	2522	2114	2467	1936
VER	2013	2880	2930	2960	2790	2760
	2021	2021	2626	2693	2817	2789
Ø ŘVO	2013	2520	2660	2420	2537	2323
	2021	1954	2272	2252	2312	2182

Tab. 94: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Ca v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	2013	1320	1740	1770	1730	1600
	2021	1368	1775	1750	1655	1790
CHT	2013	1180	1530	1540	1480	1590
	2021	1140	1523	1584	1482	1538
JAR	2013	2130	2810	2520	2800	2500
	2021	2023	2667	2582	2602	2455
LIP	2013	1710	2160	1880	1940	1660
	2021	1338	1615	1655	1587	1491
STV	2013	1460	1610	1630	1460	1530
	2021	1421	1588	1550	1557	1551
HRA	2013	1680	2040	1850	2050	1680
	2021	1372	1560	1651	1690	1449
VYS	2013	1670	2120	1970	1880	1740
	2021	1418	2019	1709	1729	1589
Ø BVO	2013	1593	2001	1880	1906	1757
	2021	1440	1821	1783	1757	1695

V BVO měly nejnižší obsah vápníku kontrolní varianty a varianty nevápněné hnojené nejvyšší intenzitou všech živin (12. N3P3K3). V ŘVO nebyl na rozdíl od BVO nižší obsah vápníku kontrolních variant patrný. V ŘVO i BVO obsah vápníku mezi 5. a 6. osevním sledem spíše poklesl.

7.2.6 Obsah přístupné síry

Převažující složkou v půdě je síra v organických sloučeninách (až 98 % celkové síry) (Vaněk a kol., 2012). Průměrný obsah přístupné síry na orné půdě ČR je 17,5 mg/kg. Vzhledem k vysoké rozpustnosti a mobilitě síry v půdě jsou naměřené hodnoty spíše informací o aktuálním obsahu síry v půdě, který se vlivem povětrnostních podmínek může rychle měnit.

Tab. 95: Průměrný obsah přístupné S v BVO, konec 6. osevního postupu

varianty hnojení	Obsah síry ve výluhu Mehlich III [mg/kg]											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	10,4	9,2	9,9	9,8	10,2	15,8	10,5	8,6	9,7	10,5	12,1	11,1
2.Hnůj	10,9	8,8	11,3	10,3	10,5	11,8	8,8	7,4	9,3	9,0	9,6	9,5
3.N2P2K0	14,3	14,5	18,9	15,9	12,0	14,9	13,1	8,7	13,5	13,5	12,0	12,5
4.N2P2K1	16,1	16,6	16,6	16,4	12,6	17,5	14,4	8,2	13,6	14,1	12,8	13,3
5.N2P2K2	14,5	17,0	18,5	16,7	12,1	14,4	15,2	8,8	13,3	14,1	12,6	12,9
6.N2P2K3	13,0	14,1	21,0	16,0	13,2	14,4	32,4	9,4	13,5	14,4	11,7	15,6
7.N2P0K2	14,7	13,3	25,5	17,8	12,4	16,5	13,8	8,7	11,3	11,6	12,9	12,5
8.N2P1K2	14,1	13,2	20,1	15,8	12,2	17,3	13,8	9,0	12,6	14,5	13,1	13,2
9.N2P3K2	13,8	13,2	22,5	16,5	13,0	14,4	15,8	9,1	15,8	18,1	13,6	14,3
10.N1P1K1	15,3	12,1	16,9	14,8	11,3	13,2	12,7	8,8	12,5	10,9	12,2	11,7
11.N3P3K3	22,2	16,4	28,5	22,4	14,7	17,7	25,1	9,9	15,1	18,2	14,2	16,4
12.N3P3K3	-	-	-	-	22,1	27,1	46,4	13,0	16,4	19,7	28,1	24,7
12.N2P2K2	14,4	17,6	19,2	17,1	-	-	-	-	-	-	-	-

Kritéria S	do 10 mg/kg S velmi nízká	11-20 mg/kg S nízká	21-30 mg/kg S vyhovující	31-40 mg/kg S dobrá	nad 40 mg/kg S vysoká
------------	------------------------------	------------------------	-----------------------------	------------------------	--------------------------

Obsah síry v ŘVO i BVO byl převážně v kategoriích nízkého obsahu. Vyšší obsah síry (v kategorii „vyhovující“) měly na některých stanovištích varianty hnojené nejvyšší úrovní všech živin a ve Věrovaněch také varianty 6-9. „Dobrého“ obsahu dosahovala pouze varianta 6. N2P2K3 v Jaroměřicích a „vysoký“ obsah měla v Jaroměřicích nevápněná varianta hnojená nejvyšší úrovní všech živin (12. N3P3K3). Velmi nízký obsah síry měly všechny varianty na Lípě, kromě varianty hnojené nejvyšší intenzitou všech živin.

Tab. 96: Porovnání průměrných změn obsahů přístupné S v ŘVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	5,9	7,5	8,0	8,5	9,7
	2021	10,4	10,9	15,3	14,5	22,2
UHO	2013	5,5	6,4	15,4	14,8	8,5
	2021	9,2	8,8	12,1	17,0	16,4
VER	2013	7,0	6,9	10,6	11,7	14,8
	2021	9,9	11,3	16,9	18,5	28,5
Ø ŘVO	2013	6,1	6,9	11,3	11,7	11,0
	2021	9,8	10,3	14,8	16,7	22,4

Tab. 97: Porovnání průměrných změn obsahů přístupné S v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	2013	8,3	7,5	9,7	12,8	8,6
	2021	10,2	10,5	11,3	12,1	14,7
CHT	2013	12,5	11,1	11,1	11,1	15,5
	2021	15,8	11,8	13,2	14,4	17,7
JAR	2013	20,8	9,09	14,6	21,5	23,5
	2021	10,5	8,8	12,7	15,2	25,1
LIP	2013	8,9	8,9	18,2	15,9	27,4
	2021	8,6	7,4	8,8	8,8	9,9
STV	2013	9,9	12,7	15,1	18,9	21,0
	2021	9,7	9,3	12,5	13,3	15,1
HRA	2013	9,6	9,4	13,6	14,8	21,7
	2021	10,5	9,0	10,9	14,1	18,2
VYS	2013	10,5	8,07	11,1	11,9	13,6
	2021	12,1	9,6	12,2	12,6	14,2
Ø BVO	2013	11,5	9,5	13,3	15,3	18,8
	2021	11,1	9,5	11,7	12,9	16,4

Ve srovnání s kontrolou a variantou hnojenou pouze hnojem měly vyšší obsah síry varianty minerálně hnojené, stupňováním intenzity minerálního hnojení obsah přístupné síry dále narůstal (vstupem síry je síran amonný a superfosfát). Mezi 5. a 6. osevním sledem v ŘVO se obsah přístupné síry v půdě v průměru zvýšil, v BVO se snížil.

7.3 Mikroelementy

7.3.1 Obsah přístupného boru

Průměrný obsah přístupného B na orné půdě v ČR je 1,06 mg/kg (Smatanová, 2020). Nižší obsah celkového B mají lehké půdy z důvodu menšího obsahu minerálů s B. Tyto půdy jsou také promyvnější a snadněji zde dochází k vyplavování kyseliny borité. Vyšší obsah B mají těžké půdy, mobilní formy B jsou zde však silně sorbovány, a tak je přístupnost pro rostliny při stejném obsahu B nižší než na půdách lehkých (Černý a kol., 2016).

Tab. 98: Průměrný obsah přístupného B v ŘVO a BVO, konec 6. osevního postupu

Varianty hnojení	Obsah boru ve výluhu Mehlich III [mg/kg]											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	0,56	1,09	0,95	0,87	<0,50	<0,50	0,51	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,51
2.Hnůj	0,70	1,2	1,13	1,01	<0,50	0,57	0,60	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,59
3.N2P2K0	0,59	1,13	0,94	0,89	<0,50	0,59	0,56	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,58
4.N2P2K1	0,65	1,13	1,01	0,93	<0,50	0,61	0,65	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,63
5.N2P2K2	0,68	1,02	0,99	0,90	<0,50	0,55	0,62	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,59
6.N2P2K3	0,73	0,97	1,05	0,92	<0,50	0,59	0,64	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,62
7.N2P0K2	0,72	0,78	0,94	0,81	<0,50	0,56	0,60	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,58
8.N2P1K2	0,72	0,78	1,06	0,85	<0,50	0,58	0,68	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,63
9.N2P3K2	0,72	0,8	0,94	0,82	<0,50	0,56	0,58	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,57
10.N1P1K1	0,72	0,88	1,03	0,88	<0,50	0,59	0,58	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,59
11.N3P3K3	0,68	0,74	0,88	0,77	<0,50	0,57	0,54	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,56
12.N3P3K3	-	-	-	-	<0,50	0,64	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,64
12.N2P2K2	0,63	0,91	1,02	0,85	-	-	-	-	-	-	-	-

Kritéria B	L	do 0,55 mg/kg B nízká	0,56-0,75 mg/kg B střední	nad 0,75 mg/kg B vysoký
	S	do 0,70 mg/kg B nízká	0,71-1,00 mg/kg B střední	nad 1,00 mg/kg B vysoký
	T	do 0,85 mg/kg B nízká	0,86-1,40 mg/kg B střední	nad 1,40 mg/kg B vysoká

Obsah boru v ŘVO byl v kategoriích středního a vysokého obsahu. Pouze v PJA, kde byl obsah boru nejnižší, spadaly některé varianty do kategorie nízkého obsahu.

Obsah boru v BVO byl převážně pod limitem detekce. Nízké obsahy byly naměřeny pouze na Chrastavě a v Jaroměřicích.

Tab. 99: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného B v ŘVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55
	2021	0,56	0,70	0,72	0,68	0,68
UHO	2013	1,22	1,34	1,09	1,2	1,13
	2021	1,09	1,20	0,88	1,02	0,88
VER	2013	1,11	1,16	1,12	1,06	0,99
	2021	0,95	1,13	1,03	0,99	0,88
Ø ŘVO	2013	1,17	1,25	1,11	1,13	1,06
	2021	0,87	1,01	0,88	0,90	0,81

Tab. 100: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného B v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	2013	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55
	2021	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
CHT	2013	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55
	2021	<0,50	0,57	0,59	0,55	0,57
JAR	2013	<0,55	0,69	0,64	0,69	0,56
	2021	0,51	0,60	0,58	0,62	0,54
LIP	2013	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55
	2021	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
STV	2013	<0,55	<0,55	<0,55	0,58	0,59
	2021	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
HRA	2013	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55
	2021	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
VYS	2013	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55
	2021	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Ø BVO	2013	<0,50	0,69	0,64	0,64	0,58
	2021	0,51	0,59	0,59	0,59	0,56

V ŘVO se obsah boru mezi 5. a 6. osevním sledem zvýšil v Pustých Jakartících, v Uherském Ostrohu a ve Věrovanech se snížil.

V BVO se obsah boru mezi 5. a 6. osevním sledem zvýšil na Chrastavě, v Jaroměřicích obsah boru poklesl. Na ostatních lokalitách v BVO byl obsah boru pod limitem detekce.

7.3.2 Obsah přístupné mědi

Průměrný obsah přístupné mědi na orné půdě v ČR je 3,7 mg/kg (Smatanová, 2020). Měď je v půdě silně vázána, a to na sorpční komplex i chemicky do nerozpustných sloučenin. Je velmi málo pohyblivá, větší část je soustředěna v humusovém horizontu. Ve většině půd je Cu dostatek. Vysoké obsahy mohou být spojeny s aplikací fungicidů na vinicích, chmelnicích, nebo na pozemcích s častým pěstováním brambor. V důsledku vysoké sorpce je měď obtížně uvolnitelná, zvláště v půdách s vysokým obsahem organických látek. Poněkud lépe je uvolnitelná na půdách s nižší hodnotou pH (Vaněk a kol., 2012).

Tab. 101: Průměrný obsah přístupné Cu v ŘVO a BVO, konec 6. osevního postupu

Varianty hnojení	Obsah mědi ve výluhu Mehlich III (mg/kg)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	3,15	3,31	4,60	3,69	3,70	2,60	2,55	1,93	4,72	1,66	3,18	2,91
2.Hnůj	2,71	2,55	4,93	3,40	4,43	2,86	2,86	2,00	4,62	1,74	3,41	3,13
3.N2P2K0	2,90	2,14	4,65	3,23	3,74	2,64	2,68	2,06	4,49	1,91	3,30	2,97
4.N2P2K1	3,01	2,42	4,58	3,34	3,88	2,69	2,92	2,06	4,38	1,89	3,32	3,02
5.N2P2K2	3,09	3,44	4,51	3,68	3,54	2,59	2,81	1,97	4,92	2,00	3,32	3,02
6.N2P2K3	2,14	3,79	4,52	3,48	3,85	2,50	2,79	1,99	4,59	1,79	3,32	2,98
7.N2P0K2	3,02	2,97	4,66	3,55	3,37	2,67	2,86	2,02	4,52	1,77	3,32	2,93
8.N2P1K2	2,40	1,78	4,62	2,93	4,40	2,76	2,91	1,99	4,38	1,75	3,25	3,06
9.N2P3K2	3,20	2,35	4,62	3,39	3,80	2,56	2,78	2,02	4,65	1,84	3,46	3,02
10.N1P1K1	4,07	2,62	4,80	3,83	4,00	2,55	2,89	2,02	4,68	1,87	3,08	3,01
11.N3P3K3	3,79	2,14	4,46	3,46	4,09	2,58	2,72	1,90	4,40	1,67	2,92	2,90
12.N3P3K3	-	-	-	-	3,61	2,49	2,43	1,81	4,27	1,78	3,09	2,78
12.N2P2K2	2,96	2,45	4,75	3,39	-	-	-	-	-	-	-	-

Kritéria Cu	do 1,6 (<2,0) *mg/kg Cu nízký	1,61-4,5 mg/kg Cu střední	nad 4,5 mg/kg Cu vysoký
----------------	-------------------------------	---------------------------	-------------------------

Obsah mědi byl v BVO i ŘVO převážně v kategorii středního obsahu. Vysoký obsah měly v BVO některé varianty ve Staňkově a v ŘVO téměř všechny varianty ve Věrovanech.

Tab. 102: Porovnání průměrných změn obsahů přístupné Cu v ŘVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	2,54	3,02	3,11	3,08	2,84
	2021	3,15	2,71	4,07	3,09	3,79
UHO	2013	4,96	4,85	4,59	4,68	4,57
	2021	3,31	2,55	2,62	3,44	2,14
VER	2013	4,87	5,45	4,79	4,72	4,74
	2021	4,60	4,93	4,80	4,51	4,46
Ø ŘVO	2013	4,12	4,44	4,16	4,16	4,05
	2021	3,69	3,40	3,83	3,68	3,46

Tab. 103: Porovnání průměrných změn obsahů přístupné Cu v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	2013	4,19	4,03	4,45	3,86	3,53
	2021	3,70	4,43	4,00	3,54	4,09
CHT	2013	2,9	3,25	3,04	3,18	3,18
	2021	2,60	2,86	2,55	2,59	2,58
JAR	2013	3,2	3,51	3,39	3,53	3,27
	2021	2,55	2,86	2,89	2,81	2,72
LIP	2013	1,88	1,85	1,72	1,83	1,65
	2021	1,93	2,00	2,02	1,97	1,90
STV	2013	4,37	4,59	4,39	4,61	4,6
	2021	4,72	4,62	4,68	4,92	4,40
HRA	2013	1,62	1,79	2,01	1,8	1,81
	2021	1,66	1,74	1,87	2,00	1,67
VYS	2013	3,49	3,41	3,12	3,59	3,09
	2021	3,18	3,41	3,08	3,32	2,92
Ø BVO	2013	3,09	3,20	3,16	3,20	3,02
	2021	2,91	3,13	3,01	3,02	2,90

Změny obsahu mědi v půdě po 8 letech (mezi 5. a 6. osevním sledem) byly malé. Výraznější změna v porovnání se zbývajících stanovišti byla patrná pouze v UHO, a to pokles obsahu Cu. V rámci hodnocení za celou ŘVO obsah mědi v roce 2021 nepatrně poklesl.

Změny obsahu Cu na jednotlivých stanovištích v BVO mezi 5. a 6. osevním sledem byly nepatrné. V rámci hodnocení za celou BVO byl obsah Cu na konci 6. osevního sledu nižší než na konci 5. osevního sledu.

7.3.3 Obsah přístupného manganu

Průměrný obsah přístupného Mn na orné půdě v ČR je 126 mg/kg (Smatanová, 2020). Nízký obsah je typický pro lehké, kyselé a propustné půdy. Pro rostliny je přijatelný jako Mn^{2+} . Oxidační podmínky v půdě vedou k tvorbě vícevalentních sloučenin, což, podobně jako zvýšení pH, snižuje jejich rozpustnost. Při kyselejších podmínkách a při redukčních podmínkách je přijatelnost Mn pro rostliny vyšší (Čermák a kol., 2017).

Tab. 104: Průměrný obsah přístupného Mn v ŘVO a BVO, konec 6. osevního postupu

Varianty hnojení	Obsah manganu ve výluhu Mehlich III (mg/kg)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	112,4	405,6	193,3	237,1	85,0	124,2	157,5	93,9	173,8	113,6	195,0	134,7
2.Hnůj	127,7	408,8	199,9	245,5	99,7	126,9	182,3	103,1	169,3	118,8	241,9	148,9
3.N2P2K0	123,5	406,5	180,4	236,8	100,4	130,4	164,1	105,8	157,8	114,2	227,3	142,9
4.N2P2K1	106,7	423,0	194,3	241,3	90,6	134,4	187,6	104,8	160,0	117,1	228,1	146,1
5.N2P2K2	119,8	381,5	186,2	229,2	105,1	124,7	181,2	99,7	161,5	124,2	231,8	146,9
6.N2P2K3	143,8	372,7	189,3	235,3	94,2	124,1	178,1	99,5	165,4	122,1	230,8	144,9
7.N2P0K2	114,6	382,9	174,3	223,9	103,6	132,4	184,5	98,6	169,0	121,2	222,5	147,4
8.N2P1K2	125,0	393,4	190,4	236,3	100,1	137,3	184,5	100,7	157,2	123,0	225,7	146,9
9.N2P3K2	132,2	362,6	183,2	226,0	89,4	122,8	175,5	104,1	166,3	122,9	217,5	142,6
10.N1P1K1	113,5	392,9	186,7	231,0	87,1	130,5	179,2	106,0	181,1	118,7	219,8	146,1
11.N3P3K3	122,9	370,0	163,1	218,7	100,7	123,9	158,9	95,9	167,2	110,0	193,2	135,7
12.N3P3K3	-	-	-	-	91,0	116,9	131,4	90,2	132,9	108,4	213,7	126,4
12.N2P2K2	126,8	383,4	186,0	232,1	-	-	-	-	-	-	-	-

Kritéria Mn	do 30 mg/kg Mn nízký	30,1-200 mg/kg Mn střední	nad 200 mg/kg Mn vysoký
-------------	----------------------	---------------------------	-------------------------

Obsah Mn byl v ŘVO i BVO převážně v kategorii středního obsahu. Vysoké obsahy Mn byly v BVO pouze na Vysoké a v ŘVO v Uherském Ostrohu.

Tab. 105: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Mn v ŘVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	145,4	121,0	103,2	112,8	100,0
	2021	112,4	127,7	113,5	119,8	122,9
UHO	2013	423,1	386,8	388	392,3	415,3
	2021	405,6	408,8	392,9	381,5	370,0
VER	2013	182,9	189,5	182,3	176,9	168,8
	2021	193,3	199,9	186,7	186,2	163,1
Ø ŘVO	2013	250,5	232,4	224,5	227,3	228,0
	2021	237,1	245,5	231,0	229,2	218,7

Tab. 106: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Mn v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	2013	76,6	73,8	89,6	72,4	70,5
	2021	85,0	99,7	87,1	105,1	100,7
CHT	2013	127,5	134	141,3	146,7	141,8
	2021	124,2	126,9	130,5	124,7	123,9
JAR	2013	158,5	180,4	175,6	178,6	155,4
	2021	157,5	182,3	179,2	181,2	158,9
LIP	2013	103,1	104,6	124,4	107,6	124,2
	2021	93,9	103,1	106,0	99,7	95,9
STV	2013	224,3	165,7	207,5	217,5	216,3
	2021	173,8	169,3	181,1	161,5	167,2
HRA	2013	133,8	144,7	145,7	133,5	127
	2021	113,6	118,8	118,7	124,2	110,0
VYS	2013	246,4	294,0	268,2	274,4	233,8
	2021	195,0	241,9	219,8	231,8	193,2
Ø BVO	2013	152,9	156,7	164,6	161,5	152,7
	2021	134,7	148,9	146,1	146,9	135,7

V ŘVO nebyl mezi obsahem přístupného Mn mezi 5. a 6. osevním patrný trend snížení či zvýšení. Naměřené hodnoty obsahu Mn v BVO konci 6. osevního sledu byly oproti hodnotám z konce 5. osevního sledu převážně nižší. Výrazný pokles obsahu Mn byl na Vysoké, kde byly v porovnání s ostatními stanovišti obsahy manganu v půdě nejvyšší.

7.3.4 Obsah přístupného zinku

Průměrný obsah Zn na orné půdě ČR je 5,9 mg/kg (Smatanová, 2020). Celkový obsah Zn je převážně závislý na složení matečných hornin. Přístupnost Zn se snižuje se vzrůstajícím pH v půdách. Přístupnost Zn je ovlivněna také obsahem organické hmoty (Čermák a kol., 2017).

Tab. 107: Průměrný obsah přístupného Zn v ŘVO a BVO, konec 6. osevního postupu

Varianty hnojení	Obsah zinku ve výluhu Mehlich III (mg/kg)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	5,95	4,76	4,51	5,07	3,98	3,85	3,31	3,88	6,28	2,35	7,05	4,39
2.Hnůj	7,08	4,94	5,77	5,93	3,01	3,75	4,45	3,65	6,10	3,05	9,87	4,84
3.N2P2K0	7,29	5,06	5,46	5,94	3,20	3,85	4,40	4,99	6,34	4,21	8,43	5,06
4.N2P2K1	7,03	5,79	5,82	6,21	3,40	4,18	5,20	4,15	6,63	3,52	9,02	5,16
5.N2P2K2	7,76	5,62	5,34	6,24	2,87	4,21	5,10	4,27	6,92	3,62	8,74	5,10
6.N2P2K3	7,41	5,44	6,21	6,35	3,02	4,06	5,11	4,25	7,26	3,65	8,56	5,13
7.N2P0K2	7,23	4,96	5,44	5,88	2,90	3,92	4,51	4,68	6,93	3,68	8,56	5,03
8.N2P1K2	6,78	4,65	5,82	5,75	3,62	4,33	4,50	4,87	6,44	3,69	9,46	5,27
9.N2P3K2	7,79	4,92	5,70	6,14	3,49	4,34	4,47	4,91	6,40	3,58	8,32	5,07
10.N1P1K1	8,31	4,97	5,35	6,21	3,24	4,11	4,55	5,40	6,03	4,56	7,99	5,13
11.N3P3K3	8,75	4,67	5,47	6,30	3,36	4,23	4,33	5,50	6,59	3,29	8,21	5,07
12.N3P3K3	-	-	-	-	3,60	4,53	3,31	4,50	7,10	3,36	7,60	5,43
12.N2P2K2	6,32	7,60	6,16	6,69	-	-	-	-	-	-	-	-

Kritéria Zn	do 2,2 mg/kg Zn nízký	2,21-5,0 mg/kg Zn střední	nad 5 mg/kg Zn vysoký
----------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------

V ŘVO byl obsah Zn vysoký, pouze v UHO byl obsah Zn některých variant v kategorii středního obsahu. Obsah zinku v BVO byl převážně v kategorii středního obsahu. Vysoký obsah Zn byl v BVO především ve Staňkově a na Vysoké.

Tab. 108: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Zn v ŘVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	4,64	5,68	5,88	5,89	5,82
	2021	5,95	7,08	8,31	7,76	8,75
UHO	2013	4,67	5,84	5,32	5,73	5,17
	2021	4,76	4,94	4,97	5,62	4,67
VER	2013	3,74	4,38	4,5	4,91	4,49
	2021	4,51	5,77	5,35	5,34	5,47
Ø ŘVO	2013	4,35	5,30	5,23	5,51	5,16
	2021	5,07	5,93	6,21	6,24	6,30

Nejnižší obsah Zn měly kontrolní varianty. Obsah Zn v roce 2021 byl mírně vyšší v Pustých Jakarticích a ve Věrovanech, v Uherském Ostrohu byl mírně nižší než v roce 2013.

Tab. 109: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Zn v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	2013	2,45	2,52	2,68	3,09	<2,20
	2021	3,98	3,01	3,24	2,87	3,36
CHT	2013	3,01	3,31	3,66	3,32	3,14
	2021	3,85	3,75	4,11	4,21	4,23
JAR	2013	3,02	4,49	4,26	4,52	4,2
	2021	3,31	4,45	4,55	5,10	4,33
LIP	2013	4,22	<2,20	<2,20	<2,20	<2,20
	2021	3,88	3,65	5,40	4,27	5,50
STV	2013	3,79	6,86	5,6	6,71	5,71
	2021	6,28	6,10	6,03	6,92	6,59
HRA	2013	<2,20	2,24	2,62	2,37	3,67
	2021	2,35	3,05	4,56	3,62	3,29
VYS	2013	6,55	5,67	7,92	7,12	7,87
	2021	7,05	9,87	7,99	8,74	8,21
Ø BVO	2013	3,84	4,18	4,46	4,52	4,92
	2021	4,39	4,84	5,13	5,10	5,07

V BVO byl v roce 2021 na všech stanovištích obsah Zn převážně mírně vyšší než v roce 2013.

7.3.5 Obsah přístupného železa

Průměrný obsah Fe na orné půdě je 309 mg/kg (Smatanová, 2020). Železo představuje přibližně 5 % zemské kůry a vyskytuje se ve všech půdách. Obsah rozpustného Fe v půdě je extrémně malý v porovnání s jeho celkovým obsahem. Hodnota pH půdy pro zajištění přiměřeného příjmu Fe rostlinami je 5,5 – 6,5 (Čermák a kol., 2017).

Tab. 110: Průměrný obsah přístupného Fe v ŘVO a BVO, konec 6. osevního postupu

Varianty hnojení	Obsah železa ve výluhu Mehlich III (mg/kg)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	420	480	209	370	387	377	313	400	351	291	296	345
2.Hnůj	494	498	215	402	432	348	270	385	326	273	289	332
3.N2P2K0	444	527	242	404	456	374	285	388	356	283	307	350
4.N2P2K1	412	510	224	382	382	375	315	385	344	298	323	346
5.N2P2K2	416	481	226	374	498	358	319	363	329	313	318	357
6.N2P2K3	556	474	212	414	417	348	330	368	350	309	320	349
7.N2P0K2	425	488	219	377	424	340	289	349	330	287	320	334
8.N2P1K2	519	531	215	422	450	367	290	364	343	307	327	350
9.N2P3K2	504	505	236	415	391	359	318	372	367	327	330	352
10.N1P1K1	443	498	209	383	362	350	292	386	354	292	316	336
11.N3P3K3	498	524	253	425	448	397	334	390	371	312	322	368
12.N3P3K3	-	-	-	-	434	435	370	415	377	331	392	393
12.N2P2K2	514	499	224	412	-	-	-	-	-	-	-	-
Kritéria Fe	do 60 mg/kg Fe nízký				60-420 mg/kg Fe střední				nad 420 mg/kg Fe vysoký			

V ŘVO byl v Pustých Jakartcích a Uherském Ostrohu obsah železa všech variant vysoký, pouze ve Věrovaněch byl obsah železa střední a naměřené hodnoty zde byly nižší než v BVO.

Obsah železa v BVO byl převážně v kategorii středního obsahu, vysoký obsah vykázala pouze nevápněná varianta na Chrástavě a některé varianty v Horažďovicích.

Tab. 111: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Fe v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	-	-	-	-	-
	2021	420	494	443	416	498
UHO	2013	-	-	-	-	-
	2021	480	498	498	481	524
VER	2013	-	-	-	-	-
	2021	209	215	209	226	253
Ø ŘVO	2013	-	-	-	-	-
	2021	370	402	383	374	425

Tab. 112: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Fe v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2. Hnůj	10. N1P1K1	5. N2P2K2	11. N3P3K3
HOR	2021	387	432	362	498	448
CHT	2021	377	348	350	358	397
JAR	2021	313	270	292	319	334
LIP	2021	400	385	386	363	390
STV	2021	351	326	354	329	371
HRA	2021	291	273	292	313	312
VYS	2021	296	289	316	318	322
Ø BVO	2021	345	332	336	357	368

V roce 2013 nebyl obsah železa v půdě stanoven, proto uvádíme pouze stav na konci 6. sledu. Rozdíly v obsahu železa mezi jednotlivými variantami v roce 2021 byly malé. Nejvyšší obsah Fe v ŘVO i BVO měly varianty hnojené nejvyšší intenzitou všech živin.

8. ORGANICKÁ HMOTA

V pokusu se stanovují od roku 2013 tyto parametry organické hmoty: obsah organického oxidovatelného uhlíku C_{ox} (%), glomalinu (mg/g), barevný kvocient a poměr C:N. U vybraných variant (varianty 1, 2, 10, 5 a 11) byly hodnoty C_{ox} a glomalinu porovnány v závislosti na stupňované intenzitě hnojení všemi živinami. Také byly porovnány hodnoty glomalinu na konci 5. a na konci 6. osevního sledu, obsah C_{ox} nebyl na konci 5. osevního sledu měřen. Barevný kvocient, hodnoty CTOC (celkový organický uhlík) a NTOT (celkový dusík) byly stanoveny pouze v roce 2021, u vybraných variant bylo proto provedeno pouze porovnání hodnot v závislosti na stupňované intenzitě hnojení všemi živinami.

8.1 Cox (Organický oxidovatelný uhlík)

Průměrná hodnota Cox na orné půdě v ČR je 1,55 % (Smatanová, 2021). Při přepočtu na 1ha by tedy množství uhlíku stanoveného jako Cox v horizontu 0-30 cm bylo při uvažované objemové hmotnosti zeminy 1,5 g/cm³ (= 1,5 t/m³) **70 t**. (3000 m³ zeminy x 1,5 t/m³ x 0,0155)

Tab. 113: Průměrný obsah organického oxidovatelného uhlíku Cox (%) na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	Obsah organického oxidovatelného uhlíku Cox (%)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	1,23	1,04	1,39	1,22	1,51	1,26	1,27	1,28	1,23	1,37	1,47	1,34
2.Hnůj	1,29	1,04	1,42	1,25	1,60	1,29	1,33	1,35	1,28	1,47	1,54	1,41
3.N2P2K0	1,30	1,14	1,43	1,29	1,60	1,36	1,41	1,49	1,33	1,50	1,61	1,47
4.N2P2K1	1,30	1,18	1,43	1,30	1,66	1,41	1,51	1,53	1,33	1,51	1,59	1,51
5.N2P2K2	1,27	1,15	1,42	1,28	1,66	1,36	1,57	1,54	1,31	1,48	1,62	1,51
6.N2P2K3	1,29	1,15	1,43	1,29	1,69	1,29	1,53	1,55	1,33	1,54	1,64	1,51
7.N2P0K2	1,31	1,09	1,43	1,28	1,61	1,45	1,54	1,54	1,29	1,53	1,60	1,51
8.N2P1K2	1,30	1,12	1,42	1,28	1,61	1,53	1,54	1,57	1,32	1,53	1,62	1,53
9.N2P3K2	1,34	1,15	1,45	1,31	1,63	1,40	1,44	1,52	1,35	1,50	1,63	1,50
10.N1P1K1	1,29	1,11	1,44	1,28	1,59	1,41	1,42	1,53	1,32	1,51	1,62	1,49
11.N3P3K3	1,30	1,11	1,46	1,29	1,71	1,46	1,49	1,54	1,39	1,51	1,64	1,53
12.N3P3K3	-	-	-	-	1,63	1,46	1,38	1,46	1,41	1,50	1,64	1,50
12.N2P2K2	1,28	1,13	1,47	1,29	-	-	-	-	-	-	-	-

Hodnoty Cox jsou vyšší v BVO.

Hodnoty Cox v ŘVO v roce 2021 se pohybovaly v rozmezí 1,04-1,47 %. Nejnižší obsah Cox měla kontrolní varianta. Obsah Cox se zvyšoval po aplikaci hnoje jak samostatně, tak v kombinaci s minerálním hnojením.

Hodnoty Cox v BVO se v roce 2021 pohybovaly v rozmezí 1,23-1,71 %. V BVO, podobně jako v ŘVO, se obsah Cox zvyšoval po aplikaci hnoje, a dále i po aplikaci minerálního hnojení.

8.2 CTOC (celkový organický uhlík)

Tab. 114: Průměrný obsah celkového organického uhlíku CTOC (%), konec 6. osevního sledu

Varianty hnojení	Celkový organický uhlík CTOC (%)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	1,17	1,21	1,38	1,25	1,53	1,40	1,19	1,30	1,38	1,51	1,62	1,42
2.Hnůj	1,25	1,23	1,39	1,29	1,64	1,45	1,26	1,25	1,43	1,64	1,71	1,48
3.N2P2K0	1,25	1,31	1,43	1,33	1,64	1,54	1,39	1,44	1,48	1,67	1,78	1,56
4.N2P2K1	1,27	1,36	1,41	1,35	1,70	1,60	1,48	1,46	1,48	1,68	1,75	1,59
5.N2P2K2	1,20	1,32	1,39	1,30	1,68	1,53	1,56	1,50	1,46	1,65	1,77	1,59
6.N2P2K3	1,23	1,31	1,41	1,32	1,72	1,44	1,51	1,47	1,48	1,70	1,78	1,59
7.N2P0K2	1,28	1,24	1,40	1,31	1,65	1,65	1,52	1,54	1,43	1,69	1,72	1,60
8.N2P1K2	1,26	1,29	1,42	1,32	1,64	1,74	1,51	1,55	1,47	1,70	1,75	1,62
9.N2P3K2	1,29	1,32	1,41	1,34	1,65	1,57	1,44	1,48	1,50	1,67	1,78	1,58
10.N1P1K1	1,26	1,27	1,40	1,31	1,61	1,60	1,39	1,47	1,48	1,70	1,75	1,57
11.N3P3K3	1,26	1,28	1,43	1,32	1,74	1,66	1,47	1,52	1,51	1,66	1,76	1,62
12.N3P3K3	-	-	-	-	1,63	1,65	1,32	1,36	1,52	1,65	1,74	1,55
12.N2P2K2	1,25	1,31	1,45	1,34	-	-	-	-	-	-	-	-

Hodnoty CTOC byly, podobně jako hodnoty Cox, vyšší v BVO.

Tab. 115: Průměrný obsah CTOC (%) vybraných variant v ŘVO, konec 6. osevního sledu

Stanice	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	1,17	1,25	1,26	1,20	1,26
UHO	1,21	1,23	1,27	1,32	1,28
VER	1,38	1,39	1,40	1,39	1,43
Ø ŘVO	1,25	1,29	1,31	1,30	1,32

Podobně jako hodnoty Cox, hodnoty CTOC v ŘVO ovlivňovala aplikace hnoje jak samostatně, tak i s minerálním hnojením.

Tab. 116: Průměrný obsah CTOC (%) vybraných variant v BVO, konec 6. osevního sledu

Stanice	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	1,53	1,64	1,61	1,68	1,74
CHR	1,40	1,45	1,60	1,53	1,66
JAR	1,19	1,26	1,39	1,56	1,47
LIP	1,30	1,25	1,47	1,50	1,52
STV	1,38	1,43	1,48	1,46	1,51
HRA	1,51	1,64	1,70	1,65	1,66
VYS	1,62	1,71	1,75	1,77	1,76
Ø BVO	1,42	1,48	1,57	1,59	1,62

Také v BVO se hodnoty CTOC zvýšily po aplikaci hnoje, a dále pak i po aplikaci minerálního hnojení. Zvyšování obsahu Cox a CTOC je důsledkem dodání organické hmoty do půdy, ať již v podobě hnoje, či v podobě většího množství posklizňových zbytků v důsledku větší tvorby kořenů po aplikaci minerálního hnojení.

8.3 Glomalin

Glomalin je glykoprotein produkovaný arbuskulárními mykorhizními houbami, v půdě působí jako lepidlo, čímž umožňuje tvorbu stabilních půdních agregátů. V půdě zvyšuje retenci vody, omezuje půdní erozi, zlepšuje pórovitost půdy, příznivě ovlivňuje rozvoj kořenového systému rostlin a příznivě působí na aktivitu enzymů v půdě (Zbírál a kol., 2017).

Průměrný obsah glomalinu na orné půdě ČR je 2,73 mg/g (Smatanová, 2021). Stanovuje se metodou NIR spektroskopie v blízké infračervené spektrální oblasti (1 000–2 500 nm) s reflektanční detekcí (Zbírál a kol. 2011).

Tab. 117: Průměrný obsah glomalinu, konec 6. osevního sledu

Varianty hnojení	Obsah glomalinu (mg/g)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	1,93	2,94	2,73	2,53	3,06	1,75	1,32	1,56	2,78	2,83	3,13	2,35
2.Hnůj	2,14	3,02	2,76	2,64	3,33	1,85	1,54	1,70	2,91	3,14	3,41	2,55
3.N2P2K0	2,24	3,28	2,70	2,74	3,40	2,02	1,58	1,87	2,99	3,18	3,40	2,63
4.N2P2K1	2,21	3,31	2,74	2,75	3,36	2,09	1,70	1,99	2,97	3,36	3,39	2,69
5.N2P2K2	2,24	3,13	2,72	2,70	3,41	1,95	1,71	2,03	2,90	3,14	3,35	2,64
6.N2P2K3	2,14	3,23	2,79	2,72	3,27	1,91	1,58	1,99	3,04	3,28	3,40	2,64
7.N2P0K2	2,20	3,03	2,70	2,64	3,42	2,02	1,63	1,96	2,91	3,20	3,20	2,62
8.N2P1K2	2,17	3,01	2,75	2,64	3,47	2,01	1,60	2,02	2,99	3,17	3,40	2,67
9.N2P3K2	2,27	3,10	2,65	2,67	3,33	1,98	1,48	2,05	3,03	3,16	3,34	2,62
10.N1P1K1	2,21	3,04	2,85	2,70	3,37	2,00	1,51	1,98	2,98	3,31	3,18	2,62
11.N3P3K3	2,22	3,04	2,65	2,64	3,45	2,06	1,51	1,97	2,87	3,18	3,19	2,60
12.N3P3K3	-	-	-	-	3,09	2,02	1,35	1,79	2,90	3,07	2,94	2,45
12.N2P2K2	2,22	3,13	2,70	2,68	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 118: Porovnání průměrných změn obsahů glomalinu (mg/g) mezi 5. a 6. osevním sledem v ŘVO

Stanice	Sledované období	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	1,49	1,6	1,73	3,14	3,19
	2021	1,93	2,14	2,21	2,24	2,22
UHO	2013	2,53	2,22	2,39	2,41	2,6
	2021	2,94	3,02	3,04	3,13	3,04
VER	2013	2,45	2,57	2,72	2,33	2,74
	2021	2,73	2,76	2,85	2,72	2,65
Ø ŘVO	2013	2,16	2,13	2,28	2,63	2,84
	2021	2,30	2,36	2,39	2,37	2,33

V ŘVO se obsah glomalinu v letech 2013 a 2021 pohyboval v rozmezí 1,49-3,19 mg/g. Vyšší obsah glomalinu v ŘVO měly převážně varianty, kde byl aplikován hnůj (samostatně i společně s hnojením minerálním). Na konci 6. osevního byl obsah glomalinu na jednotlivých stanovištích v ŘVO převážně vyšší než na konci 5. osevního sledu.

Tab. 119: Porovnání průměrných změn obsahů glomalinu (mg/g) mezi 5. a 6. osevním sledem v BVO

Stanice	Sledované období	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	2013	2,32	2,89	2,44	2,57	2,78
	2021	3,06	3,33	3,37	3,41	3,45
CHT	2013	1,75	1,77	1,95	2,09	2,49
	2021	1,75	1,85	2,00	1,95	2,06
JAR	2013	2,19	2,01	2,33	2,51	2,43
	2021	1,32	1,54	1,51	1,71	1,51
LIP	2013	1,62	1,69	1,98	1,35	1,7
	2021	1,56	1,70	1,98	2,03	1,97
STV	2013	1,81	1,61	2,04	2,05	1,95
	2021	2,78	2,91	2,98	2,90	2,87
HRA	2013	1,84	2,39	2,08	2,16	2,16
	2021	2,83	3,14	3,31	3,14	3,07
VYS	2013	1,98	2,3	2,05	1,88	2,36
	2021	3,13	3,41	3,18	3,35	3,19
Ø BVO	2013	1,93	2,09	2,12	2,09	2,27
	2021	2,35	2,55	2,62	2,64	2,59

V BVO se hodnoty glomalinu v letech 2013 a 2021 pohybovaly v rozmezí 1,32-3,45 mg/g. Podobně jako v BVO měly vyšší obsah glomalinu varianty, kde byl aplikován hnůj. Obsah glomalinu na konci 6. osevního sledu byl na jednotlivých stanovištích převážně vyšší než na konci 5. osevního sledu, pouze v Jaroměřicích byl obsah glomalinu na konci 6. osevního sledu nižší.

8.4 Barevný kvocient

Barevný kvocient je dalším používaným indikátorem kvality humusu. Jeho hodnota je v opačném poměru ke stupni kondenzace a polymerace, tzn. čím nižší je kvocient, tím jsou humusové látky polymerovanější a z hlediska stálosti v půdě kvalitnější (Zoubková, 2014).

Tab. 120: Hodnoty barevného kvocientu na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	Barevný kvocient											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	4,51	3,97	4,39	4,29	5,40	4,43	4,90	5,39	4,71	4,52	5,54	4,98
2.Hnůj	4,50	4,00	4,42	4,31	5,31	4,34	4,80	5,30	4,67	4,49	5,36	4,90
3.N2P2K0	4,56	4,04	4,49	4,36	5,39	4,37	4,88	5,38	4,81	4,52	5,45	4,97
4.N2P2K1	4,53	4,09	4,44	4,35	5,31	4,40	4,91	5,39	4,79	4,52	5,40	4,96
5.N2P2K2	4,53	4,06	4,43	4,34	5,31	4,32	4,91	5,38	4,74	4,51	5,45	4,95
6.N2P2K3	4,57	4,09	4,45	4,37	5,32	4,33	4,90	5,40	4,81	4,53	5,45	4,96
7.N2P0K2	4,57	4,06	4,47	4,37	5,32	4,36	4,90	5,36	4,77	4,50	5,50	4,96
8.N2P1K2	4,56	4,06	4,44	4,35	5,25	4,38	4,88	5,40	4,77	4,50	5,46	4,95
9.N2P3K2	4,56	4,08	4,44	4,36	5,36	4,30	4,86	5,37	4,77	4,50	5,46	4,95
10.N1P1K1	4,55	4,06	4,38	4,33	5,34	4,32	4,85	5,36	4,73	4,49	5,48	4,94
11.N3P3K3	4,61	4,10	4,49	4,40	5,20	4,39	4,97	5,38	4,77	4,57	5,50	4,97
12.N3P3K3	-	-	-	-	5,46	4,54	5,13	5,52	4,89	4,62	5,78	5,13
12.N2P2K2	4,60	4,05	4,47	4,37	-	-	-	-	-	-	-	-

Hodnoty barevného kvocientu byly vyšší v BVO, nejvyšší hodnoty byly zjištěny v Horažďovicích, na Lípě a na Vysoké.

Tab. 121: Průměrné hodnoty Q 4/6 vybraných variant v ŘVO na konci 6. osevního sledu

Stanice	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	4,51	4,50	4,55	4,53	4,61
UHO	3,97	4,00	4,06	4,06	4,10
VER	4,39	4,42	4,38	4,43	4,49
Ø ŘVO	3,43	3,52	3,55	3,58	3,60

Barevný kvocient na jednotlivých stanovištích v ŘVO se pohyboval v rozmezí 3,97 až 4,61. Nejnížší hodnoty byly v Uherském Ostrohu, nejvyšší hodnoty barevného kvocientu byly v Pustých Jakartcích. Varianty, kde byl aplikován hnůj měly oproti kontrole hodnoty barevného kvocientu vyšší.

Tab. 122: Průměrné hodnoty Q 4/6 vybraných variant v BVO na konci 6. osevního sledu

Stanice	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	5,40	5,31	5,34	5,31	5,20
CHR	4,43	4,34	4,32	4,32	4,39
JAR	4,90	4,80	4,85	4,91	4,97
LIP	5,39	5,30	5,36	5,38	5,38
STV	4,71	4,67	4,73	4,74	4,77
HRA	4,52	4,49	4,49	4,51	4,57
VYS	5,54	5,36	5,48	5,45	5,50
Ø BVO	4,98	4,90	4,94	4,95	4,97

V BVO se hodnoty barevného kvocientu pohybovaly v rozmezí hodnot 4,32 až 5,54. Nejnížší hodnoty byly na Chrastavě, nejvyšší hodnoty barevného kvocientu byly na Vysoké. Varianty, kde byl aplikován pouze samotný hnůj měly na jednotlivých stanovištích hodnoty barevného kvocientu převážně nižší než kontrolní varianta.

8.5 NTOT, poměr C/N

Velká většina (95–99 %) půdního dusíku je vázána v organických látkách (zejména ve vazbě R-NH₂). Pouze malá část organického N se každoročně mineralizuje činností půdních mikroorganismů za vzniku jednoduchých forem dusíku (NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻). Mineralizace organických dusíkatých látek je hlavním zdrojem dusíku jako živiny mikroorganismů a rostlin. Obsah dusíku v povrchové vrstvě minerální půdy obvykle činí 0,10–0,15 hmot. % a celkově se pohybuje v rozmezí 0,02–0,50 hmot. %. Zdrojem dusíku v půdách je z převážné části atmosféra (fixace molekulárního dusíku, spady) a částečně nerosty (ledky, např. KNO₃, NaNO₃ a hnojiva (syntetické ledky, např. NH₄NO₃, síran amonný, močovina).

Tab. 123: Průměrné hodnoty NTOT vybraných variant v ŘVO, konec 6. osevního sledu

Stanice	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15
UHO	0,18	0,19	0,18	0,19	0,18
VER	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16
Ø ŘVO	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16

Obsahy NTOT v ŘVO se pohybovaly v rozmezí 0,14-0,19 %. Podobně jako v případě obsahu uhlíku byl i v případě obsahu dusíku zřetelný vliv organického hnojení. Obsahy NTOT variant hnojených hnojem byly vyšší než obsahy NTOT variant kontrolních.

Tab. 124: Průměrné hodnoty NTOT vybraných variant v BVO, konec 6. osevního sledu

Stanice	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	0,18	0,19	0,17	0,18	0,18
CHR	0,17	0,17	0,18	0,17	0,18
JAR	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15
LIP	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16
STV	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18
HRA	0,19	0,21	0,22	0,21	0,21
VYS	0,22	0,23	0,22	0,23	0,22
Ø BVO	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18

Obsahy NTOT v BVO se pohybovaly v rozmezí 0,13-0,23 %. Vyšší obsahy byly, podobně jako v ŘVO, na variantách organicky hnojených.

Charakteristickým znakem humifikace organických látek je relativní obohacení dusíkem. V humusových látkách je poměr C/N mnohem užší, než je tento poměr např. v rostlinných zbytcích. Dusík vázaný v humusových látkách je jako živina nepřístupný, ale procesy přeměn humusových látek může být uvolněn. (Šimek a kol., 2019). Pro výpočet poměru C/N byly použity parametry: Cox a NTOT.

Tab. 125: Poměr C/N vybraných variant v ŘVO, konec 6. osevního sledu

Stanice	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	8,79	9,21	8,60	8,47	8,67
UHO	5,78	5,47	6,17	6,05	6,17
VER	9,27	9,47	9,60	8,88	9,13
Ø ŘVO	7,94	8,05	8,12	7,80	7,99

V ŘVO se hodnota poměru C/N pohybovala v rozmezí 5,78-9,60. Nejužší poměr C/N byl stanoven v Uherském Ostrohu.

Tab. 126: Poměr C/N vybraných variant v BVO, konec 6. osevního sledu

Stanice	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	8,39	8,42	9,35	9,22	9,50
CHR	7,41	7,59	7,83	8,00	8,11
JAR	9,77	10,23	9,47	10,47	9,93
LIP	8,53	9,00	9,56	9,63	9,63
STV	7,24	7,11	7,33	7,28	7,72
HRA	7,21	7,00	6,86	7,05	7,19
VYS	6,68	6,70	7,36	7,04	7,45
Ø BVO	7,89	8,01	8,25	8,38	8,50

V BVO se hodnoty C/N pohybovaly v rozmezí 6,68-10,47. Nejužší poměr C/N byl v Hradci a na Vysoké.

ZÁVĚRY: Jako parametry organické hmoty byly stanoveny hodnoty obsahu Cox (%), hodnoty obsahu glomalinu (mg/g), barevný kvocient a poměr C/N. Zjištěny byly tyto hodnoty (v rámci ŘVO + BVO): obsah Cox 1,04-3,27 %, obsah glomalinu 1,32-3,45 mg/g, Q 4/6 3,97-5,54, poměr C/N 6,47-10,40. Parametry organické hmoty byly příznivě ovlivněny organickým hnojením (aplikací hnoje).

Po 50 letech trvání pokusu s vyváženým osevním postupem a pravidelnou aplikací hnoje je nárůst obsahu organické hmoty variant hnojených hnojem, případně hnojem i minerálně, oproti kontrolní variantě velmi nízký.

9. PŮDNÍ DRUH A SORPČNÍ VLASTNOSTI

9.1 Půdní druh

Půdní druh je dán texturou, tj. zastoupením hlavních zrnitostních frakcí v hmotnostních procentech. V ČR se nejčastěji používá Novákova klasifikace, která je založena na obsahu jílnatých částic (částice o průměru pod 0,01 mm). Uvedena je tabulka s určením půdního druhu na konci 6. osevního sledu.

Tab. 127: Novákova klasifikace půdního druhu

procento jílnatých částic < 0,01 mm	označení půdního druhu		
0–10	písčitá	p	lehké L
10–20	hlinitopísčitá	hp	
20–30	písčitohlinitá	ph	střední S
30–45	hlinitá	h	
45–60	jílovitohlinitá	jh	těžké T
60–75	jílovitá	jv	
>75	jíl	j	

Tab. 128: Hodnocení půdního druhu na konci 6. osevního sledu

Varianta	Půdní druh a procento jílnatých částic <0,01 mm (%)																			
	BVO														ŘVO					
	HOR		CHT		JAR		LIP		STV		HRA		VYS		PJA		UHO		VER	
1	27	S	28	S	40	S	28	S	31	S	30	S	35	S	31	S	34	S	34	S
2	28	S	28	S	40	S	28	S	36	S	31	S	38	S	31	S	35	S	35	S
3	30	S	29	S	41	S	28	S	36	S	31	S	36	S	30	S	33	S	35	S
4	30	S	28	S	39	S	29	S	35	S	30	S	37	S	31	S	33	S	35	S
5	30	S	27	S	39	S	29	S	36	S	30	S	36	S	31	S	34	S	35	S
6	31	S	29	S	39	S	29	S	34	S	30	S	37	S	30	S	32	S	35	S
7	28	S	28	S	40	S	29	S	34	S	32	S	37	S	30	S	33	S	35	S
8	28	S	27	S	39	S	30	S	33	S	30	S	37	S	30	S	34	S	35	S
9	28	S	28	S	40	S	30	S	33	S	30	S	37	S	30	S	33	S	34	S
10	29	S	28	S	40	S	29	S	33	S	30	S	37	S	31	S	33	S	34	S
11	30	S	28	S	39	S	29	S	36	S	28	S	32	S	31	S	33	S	35	S
12	29	S	29	S	40	S	29	S	33	S	28	S	34	S	30	S	35	S	34	S

Na základě stanovení obsahu částic pod 0,01mm byl stanoven půdní druh. Všechny varianty na všech lokalitách v ŘVO i BVO náležely dle hodnocení 6. osevního sledu do kategorie středních půd.

9.2 Sorpční vlastnosti

Sorpční vlastnosti patří mezi nejdůležitější charakteristiky půd z hlediska vazby původních i dodávaných živin v půdě i z hlediska vazby potenciálních kontaminujících látek. Jsou charakterizovány kationtovou výměnnou kapacitou (**KVK**) – součtem nábojů výměnných kationtů, které může půda adsorbovat a vyjadřuje se v milimolech (mmol) pozitivního náboje na kg půdy. Celková KVK se tak značí symbolem **T**. Dále se stanovuje součet všech výměnných bazických kationtů – Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} a Na^{+} , označuje se **S** (suma bazických kationtů). Z hodnot **T** a **S** se počítá stupeň nasycení sorpčního komplexu půdy v %: $V = S/T \times 100$ (%)

Tab.129: Kationtová výměnná kapacita a stupeň nasycení sorpčního komplexu

hodnocení	hodnota T (mmol/kg)	hodnocení	hodnota V (%)
velmi nízká	< 80	extrémně nenasycená	< 30
nízká	80 - 130	nenasycená	30 - 50
střední	130 - 240	slabě nasycená	50 - 75
vysoká	240 - 300	nasycená	75 - 90
velmi vysoká	> 300	plně nasycená	90 - 100

Tab. 130: Celková sorpční kapacita půdy na konci 6. osevního sledu

Varianta	Celková sorpční kapacita půdy T (mmol/kg)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1	115	150	148	138	172	124	157	108	125	138	136	137
2	122	150	155	142	124	126	170	113	121	111	148	130
3	120	159	161	147	182	134	172	117	129	118	150	143
4	112	158	171	147	131	134	164	122	128	123	158	137
5	116	149	172	146	133	131	166	122	135	119	136	135
6	114	141	172	142	121	131	163	120	134	117	129	131
7	118	144	172	145	124	130	168	121	147	118	152	137
8	114	146	180	147	131	127	165	124	135	119	141	135
9	114	147	183	148	144	127	172	127	118	112	136	134
10	113	176	180	156	130	131	175	126	144	114	144	138
11	107	155	181	148	128	133	173	123	118	121	140	134
12	106	158	172	145	131	134	166	122	136	116	133	134

Tab. 131: Celková sorpční kapacita půdy na konci 5. osevního sledu

Varianta	Celková sorpční kapacita půdy T (mmol/kg)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1	121	138	178	146	115	124	160	119	119	102	136	125
2	125	154	180	153	109	147	176	131	124	109	138	133
3	123	153	183	153	124	141	192	132	127	127	145	141
4	112	163	180	152	133	144	184	126	129	122	138	139
5	124	167	184	158	133	127	184	131	124	111	133	135
6	129	149	176	151	135	137	186	134	123	133	143	142
7	128	173	182	161	134	147	176	128	124	130	131	139
8	129	162	180	157	132	148	184	127	122	126	151	141
9	132	180	179	164	119	136	178	136	124	126	142	137
10	133	141	186	153	126	138	148	131	135	115	136	133
11	123	155	187	155	122	145	211	124	133	101	143	140
12	129	154	178	154	120	152	194	120	124	113	138	137

Kationtová výměnná kapacita půdy byla v obou výrobních oblastech nízká a střední. Nejvyšší KVK v BVO byla na hnědozemí v Jaroměřicích a v ŘVO ve Věrovaněch na černozemí. Na obou stanovištích bylo v půdě v porovnání s ostatními stanovišti vyšší zastoupení jílnatých částic. Hodnoty KVK se při porovnání mezi osevními sledy příliš nelišily.

Tab. 132 Stupeň sorpční nasycenosti půdy bázemi na konci 6. osevního sledu

Varianta	Stupeň sorpční nasycenosti půdy bázemi V (%)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1	81	47	91	73	73	45	69	64	34	43	57	55
2	89	36	93	73	37	67	85	67	53	15	58	55
3	76	47	85	69	57	70	85	88	70	26	50	64
4	75	58	87	73	65	74	78	70	38	31	55	59
5	78	70	86	78	64	64	92	73	51	32	63	63
6	87	57	91	78	67	69	91	71	49	38	52	58
7	84	64	87	78	73	68	80	71	38	30	65	61
8	85	58	87	77	51	70	87	67	30	75	57	62
9	94	68	87	83	41	74	87	73	62	46	61	63
10	90	53	94	79	23	71	89	70	54	48	49	58
11	62	55	84	67	44	71	87	68	51	51	34	58
12	80	67	85	77	20	54	62	55	61	41	45	48

(Hodnoty S ve zprávě nejsou uvedeny.) Sorpční komplex v BVO byl převážně slabě nasycený, sorpční komplex v ŘVO byl převážně nasycený. Stupeň nasycení bazickými kationty byl nejvyšší v Jaroměřicích (kde byla i nejvyšší KVK). Nejnižší stupeň nasycení byl v Hradci (byla zde i nejnižší KVK). V ŘVO byl nejvyšší stupeň nasycení ve Věrovanech a byl zde i v rámci ŘVO nejvyšší KVK. V Uherském Ostrohu byl stupeň nasycení sorpčního komplexu nejnižší (KVK byla vyšší než v PJA).

Tab. 133 Stupeň sorpční nasycenosti půdy bázemi na konci 5. osevního sledu

Varianta	Stupeň sorpční nasycenosti půdy bázemi V (%)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1	83	89	75	82	89	90	85	83	80	62	61	69
2	94	81	92	89	75	70	92	62	92	96	75	70
3	82	84	84	83	69	93	99	74	92	100	76	76
4	65	79	76	73	63	80	96	57	96	96	65	69
5	86	56	84	75	76	88	80	81	72	91	74	71
6	73	97	92	87	78	79	80	96	88	100	76	75
7	81	52	76	70	70	77	90	65	72	100	63	68
8	89	94	84	89	81	73	83	84	68	100	71	71
9	93	67	62	74	83	78	44	78	90	100	62	68
10	100	79	95	91	86	81	95	62	71	83	35	66
11	72	84	92	83	74	73	85	60	78	56	49	61
12	100	97	81	93	73	61	85	59	78	70	68	63

Oproti roku 2013 byla nasycenost bázemi v roce 2021 v ŘVO i BVO převážně nižší, což je nejvíce patrné v Hradci. Pouze v Jaroměřicích a ve Věrovanech KVK převážné většiny variant mezi uvedenými osevními sledy neklesla, ve Věrovanech došlo naopak k jejímu zvýšení.

10. BILANCE ŽIVIN

10.1 Vstupy živin

Vstupy živin jsou živiny dodávané v minerálních hnojivech a v hnoji. Množství dodaných živin v minerálních hnojivech včetně přepočtů na dávku čistých živin je uvedeno v tabulce 130. Při použití chlévského hnoje (na podzim 2016 a 2019) v dávce 40 t/ha byl zohledněn konkrétní obsah živin (viz tab. 138-141). Další vstup představují i živiny obsažené ve srážkové vodě. Tento vstup je v porovnání s obsahem živin dodaných v minerálních hnojivech a hnoji zanedbatelný. Jejich průměrné množství za osevní sled je uvedeno pro úplnost v tabulce 142. Údaje o srážkách a obsahu živin ve srážkové vodě jsou zpracovávány za kalendářní rok.

10.1.1 Vstup živin v minerálních hnojivech

Tab. 134: Vstup živin v minerálních hnojivech, průměrná roční dávka v kg/ha, ŘVO, BVO

Živiny	Hladina 1	Hladina 2	Hladina 3
N (kg/ha), ŘVO	46	69	92
N (kg/ha), BVO	48	73	97
P ₂ O ₅ (kg/ha), ŘVO, BVO	30	60	120
P čistých živin (kg/ha), ŘVO, BVO	13	26	53
K ₂ O (kg/ha), ŘVO, BVO	40	80	160
K čistých živin (kg/ha), ŘVO, BVO	33	66	132

10.1.2 Vstup živin v hnoji

Tab. 135: Živiny dodané hnojem aplikovaným na podzim v roce 2016, ŘVO

Stanice	Sušina (%)	Stanovovaný obsah živin	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
PJA	27,46	% v sušině	3,92	1,10	3,97	2,72	0,82
		č. živiny (kg/40 t)	431	53	362	212	54
UHO	23,39	% v sušině	2,79	1,54	5,67	4,13	1,17
		č. živiny (kg/40 t)	261	63	440	274	66
VER	23,79	% v sušině	2,93	1,68	3,24	6,00	2,39
		č. živiny (kg/40 t)	279	70	256	405	136

Tab. 136: Živiny dodané hnojem aplikovaným na podzim v roce 2016, BVO

Stanice	Sušina (%)	Stanovovaný obsah živin	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
HOR	15,76	% v sušině	3,38	0,40	2,75	1,49	0,59
		č. živiny (kg/40 t)	213	11	144	67	22
CHR	29,14	% v sušině	1,63	0,71	2,03	1,37	0,71
		č. živiny (kg/40 t)	190	36	196	113	50
JAR	21,72	% v sušině	3,44	1,78	5,3	3,25	1,63
		č. živiny (kg/40 t)	299	68	382	200	85
LIP	21,97	% v sušině	2,98	0,91	5,35	2,39	0,90
		č. živiny (kg/40 t)	262	35	391	149	47
STV	24,04	% v sušině	3,75	2,14	3,46	3,96	1,79
		č. živiny (kg/40 t)	361	91	276	270	103
HRA	18,99	% v sušině	3,07	1,13	3,97	2,63	0,76
		č. živiny (kg/40 t)	233	38	250	142	35
VYS	17,53	% v sušině	4,22	1,77	4,88	2,48	1,2
		č. živiny (kg/40 t)	296	55	284	123	50

Tab. 137: Živiny dodané hnojem aplikovaným na podzim v roce 2019, ŘVO

Stanice	Sušina (%)	Stanovovaný obsah živin	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
PJA	31,87	% v sušině	2,87	1,20	2,59	0,68	1,63
		č. živiny (kg/40 t)	366	67	274	52	148
UHO	24,91	% v sušině	2,74	1,97	5,43	1,55	4,81
		č. živiny (kg/40 t)	273	86	449	93	340
VER	19,33	% v sušině	2,57	1,67	2,39	1,95	4,13
		č. živiny (kg/40 t)	199	57	153	90	227

* č. živiny – obsah čistých živin aplikovaných ve 40 t hnoje

Tab. 138: Živiny dodané hnojem aplikovaným na podzim v roce 2019, BVO

Stanice	Sušina (%)	Stanovovaný obsah živin	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
HOR	18,66	% v sušině	3,13	0,94	3,86	0,89	1,68
		č. živiny (kg/40 t)	234	31	239	40	89
CHR	26,35	% v sušině	2,35	1,52	4,56	1,28	3,65
		č. živiny (kg/40 t)	248	70	399	81	273
JAR	21,62	% v sušině	3,30	2,25	5,87	1,66	4,33
		č. živiny (kg/40 t)	285	86	421	86	266
LIP	29,05	% v sušině	2,06	0,73	3,48	0,99	1,56
		č. živiny (kg/40 t)	239	37	336	69	129
STV	23,23	% v sušině	2,87	1,94	4,52	1,18	2,61
		č. živiny (kg/40 t)	267	79	349	66	172
HRA	25,79	% v sušině	3,76	1,34	4,71	0,87	3,61
		č. živiny (kg/40 t)	388	61	403	54	264
VYS	20,62	% v sušině	2,25	2,21	2,93	1,00	1,89
		č. živiny (kg/40 t)	186	80	201	49	111

Tab. 139: Průměrná roční dávka čistých živin v hnoji za 6. osevní sled, ŘVO a BVO,

Stanice		Průměrná dávka čistých živin v hnoji – dvě aplikace (kg/ha)				
		N	P	K	Mg	Ca
ŘVO	PJA	100	15	80	18	45
	UHO	67	19	111	26	77
	VER	60	16	51	38	79
BVO	HOR	56	5	48	8	19
	CHR	55	13	74	16	48
	JAR	73	19	100	21	58
	LIP	63	9	91	15	35
	STV	78	21	78	21	55
	HRA	78	12	82	11	51
	VYS	60	17	61	13	29

10.1.3 Srážková voda

Tab. 140: Průměrný roční obsah živin ve srážkové vodě za období 2014–2021 v kg/ha

Průměrné roční srážkové úhrny, průměrný roční obsah živin	UHO	VER	HOR	CHT	JAR	LIP	HRA	VYS
(mm)	525	491	588	709	509	592	590	603
N	5,04	23,05	12,33	10,39	9,53	12,32	20,07	17,11
P	0,11	1,57	0,76	0,27	0,19	0,34	0,34	0,50
K	2,73	8,67	5,86	2,75	1,21	9,74	4,71	3,29
Mg	1,11	1,29	1,32	1,59	0,36	9,26	0,74	1,73
Ca	22,47	11,06	6,25	14,60	6,10	25,64	6,85	7,98

Srážkami je do půdy v největším množství dodáván vápník a dusík. Následují draslík a hořčík, v nepatrném množství je dodáván fosfor.

10.1.4 Ostatní vstup živin (v minerálních hnojivech kromě hlavní živiny, prostřednictvím vápnění, vstupy živin v hnoji výše neuvedené)

síra

Síra je obsažena v aplikovaném hnoji i minerálních hnojivech. V hnoji se obsah síry pohybuje v rozmezí 0,3 – 0,9 % v sušině (Čermák a Královec, 1999). V hnoji se při uvažovaném obsahu sušiny 20 % a průměrném obsahu síry 0,6 % aplikuje za osevní sled 96 kg síry/ha (40 t hnoje aplikovaného 2 x za osevní sled), tj. roční průměr **12 kg/ha**

V síranu amonném $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, (21 % N), který je aplikován při přípravě půdy k setí a sázení u všech plodin činí síra **24 %** a v superfosfátu (7,5 % P), který je aplikován při zásobním hnojení, činí **10 %**. V síranu amonném je za osevní sled při dávce N1 aplikováno 270 kg/ha N, při dávce N2 405 kg/ha N a při dávce N3 540 kg/ha N. Úměrné dávky síry jsou tedy 309, 463 a 617 kg síry, tj. průměrné roční dávky síry **39, 58 a 77 kg/ha**. V superfosfátu je za celý osevní sled při dávce P1 aplikováno 106, 211 a 422 kg/ha P. Úměrné dávky síry jsou tedy 141, 281 a 562 kg /ha za osevní sled, tj. průměrná roční dávka **18, 35 a 70 kg/ha**.

vápník

Vstupy vápníku představuje vápnění (0,71 % Ca v CaO), obsah vápníku v ledku (LAV $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$, 27,5 % N, **8 % Ca**) a superfosfátu (superfosfát granulovaný jednoduchý $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{CaSO}_4$, 7,5 % P, **20 % Ca**) a suché a mokré depozice.

Vápnění dle pH půdy v podmínkách pokusu je aplikováno nejčastěji v dávkách CaO ročního normativu 400 kg/ha (při pH 5,6 až 6) a 200 t/ha (při pH 6,1 až 6,5). Cyklus vápnění je čtyřletý, tedy jednorázová aplikovaná dávka dle těchto hodnot pH je 1600 a 800 kg/ha.

Jako příklad lze uvést vápnění v Horažďovicích, kde byly za celý osevní sled (v roce 2015 a 2018, tabulky 5 a 6), aplikovány dle pH jednotlivých variant dávky 1600 nebo 2400 kg/ha CaO. Při obsahu Ca 71 % v CaO je to tedy 1136 a 1704 kg Ca/ha za osevní sled, tedy průměrná roční dávka **142 a 213 kg/ha Ca**.

Ledek amonný s vápencem-LAV je aplikován k přihnojení pšenice na list 2 x za osevní sled při regeneračním a produkčním hnojení, celkové dávky dusíku v LAV za osevní sled činí 100, 150 a 200 kg/ha v ŘVO a 120, 180 a 240 kg v BVO. Úměrné množství Ca v hnojivu za osevní sled je: 29 kg, 44 kg a 58 v ŘVO a 35, 52 a 70 kg v BVO. Po přepočtu na průměrný roční vstup vápníku je toto množství zanedbatelné a činí v ŘVO i BVO přibližně **4 kg; 6 kg a 8 kg Ca/ha**.

Superfosfát – fosfor v superfosfátu je aplikován v průměrných ročních dávkách 13, 26 a 53 kg čisté živiny na hektar, za předpokladu obsahu fosforu v superfosfátu 7,5 % činí úměrně průměrná roční dávka Ca na hektar **34 kg, 70 kg a 140 kg**.

hořčík

Vstupem hořčíku je dále vápnění, suché a mokré depozice. Na pozemcích s nízkým, případně vyhovujícím obsahem hořčíku je vhodné k vápnění použít dolomitický vápenec, na pozemcích s dostatečnou zásobou hořčíku pak mletý vápenec. Vápenec je také zdrojem hořčíku. Podle obsahu $MgCO_3$ ve směsi s $CaCO_3$ rozeznáváme čtyři typy vápence: vápenec (0-10 % $MgCO_3$), dolomitický vápenec (10-23 % $MgCO_3$), vápenatý dolomit (23-41 % $MgCO_3$) a dolomit (41-46 % $MgCO_3$) (Vaněk a kol., 2012).

Při použití konkrétního druhu **dolomitického vápence**, který obsahuje dle údajů z Veřejného registru hnojiv ÚKZÚZ 23,5 % CaO a 11 % MgO je při nejčastější úrovni vápnění 1600 a 2400 kg/ha CaO za osevní sled (viz výše) úměrný vstup MgO 748 a 1122 kg MgO/ha, tj. 448 kg a 673 kg čistého Mg/ha za osevní sled, tedy průměrná roční dávka Mg **56 a 84 kg/ha**.

Celkové shrnutí: Bilance síry není hodnocena, síra je však poměrně značně zastoupena v používaných hnojivech a její **průměrná roční dávka** aplikovaná celkem v hnoji a použitých minerálních hnojivech činí až **159 kg/ha** při úrovni hnojení N3P3K3. V bilancích Mg a Ca nejsou zohledněny vstupy v minerálních hnojivech a vápnění. Množství těchto vstupů je různé dle úrovně hnojení a dle dávky vápnění. Při nejvyšších uvažovaných vstupech minerálního hnojení a obvyklých dávkách vápnění činí tyto dodatečné vstupy v **průměrných ročních dávkách 361 kg/ha Ca a 84 kg/ha Mg**.

10.2 Odběr živin

Odběr živin představuje celkový odběr živin N, P, K, Mg, Ca hlavním i vedlejším produktem. Následující tabulky uvádí přehledy odběru živin všech variant na jednotlivých stanovištích v ŘVO a BVO.

10.2.1 Průměrný roční odběr živin všemi plodinami

Tab.141: Průměrný roční odběr dusíku (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrný roční odběr dusíku v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	117	97	156	123	116	109	106	67	94	101	68	94
2.Hnůj	157	113	176	149	137	125	126	92	101	113	77	110
3.N2P2K0	170	174	193	179	176	161	162	142	130	162	106	148
4.N2P2K1	184	163	197	181	182	164	169	150	134	167	114	154
5.N2P2K2	175	166	190	177	177	163	169	157	131	164	110	153
6.N2P2K3	192	170	186	183	182	170	177	158	134	160	113	156
7.N2P0K2	179	169	198	182	178	149	163	147	135	163	114	150
8.N2P1K2	182	170	197	183	184	165	182	162	135	158	115	157
9.N2P3K2	181	170	196	182	182	149	178	157	138	167	122	156
10.N1P1K1	183	150	187	173	162	144	154	133	120	151	94	137
11.N3P3K3	192	181	199	191	197	173	186	148	132	180	127	163
12.N3P3K3	-	-	-	-	202	154	177	126	133	179	116	155
12.N2P2K2	179	169	197	182	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 142: Průměrný roční odběr fosforu (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrný roční odběr fosforu v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	20	16	25	20	20	15	18	13	16	16	11	15
2.Hnůj	26	20	27	24	21	19	21	16	17	17	13	18
3.N2P2K0	26	25	28	27	25	23	26	21	19	24	16	22
4.N2P2K1	28	24	30	27	24	23	25	23	18	23	15	22
5.N2P2K2	26	25	29	27	24	24	26	23	18	24	15	22
6.N2P2K3	30	25	26	27	25	24	27	24	19	23	16	23
7.N2P0K2	26	23	27	26	23	22	23	22	18	22	16	21
8.N2P1K2	26	24	28	26	24	23	28	25	19	24	16	23
9.N2P3K2	28	26	31	28	25	24	29	26	20	25	18	24
10.N1P1K1	28	23	28	27	24	22	25	23	18	23	15	22
11.N3P3K3	30	27	31	29	26	25	31	27	19	26	17	24
12.N3P3K3	-	-	-	-	25	22	28	23	19	26	15	22
12.N2P2K2	28	26	30	28	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 143 Průměrný roční odběr draslíku (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrný roční odběr draslíku v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	71	77	94	81	82	102	91	53	55	83	48	74
2.Hnůj	107	99	108	105	97	98	105	74	68	96	65	86
3.N2P2K0	116	142	107	122	109	134	132	102	85	121	83	109
4.N2P2K1	130	143	112	128	110	144	139	127	81	135	86	118
5.N2P2K2	133	154	120	135	123	155	156	148	86	143	96	130
6.N2P2K3	167	168	136	157	142	170	170	162	96	143	107	141
7.N2P0K2	147	156	132	145	127	147	142	145	90	142	99	128
8.N2P1K2	143	161	118	141	129	162	152	150	95	143	100	133
9.N2P3K2	149	159	125	144	134	143	148	153	95	139	111	132
10.N1P1K1	153	134	124	137	115	136	129	121	76	130	82	112
11.N3P3K3	169	169	141	160	139	180	150	150	97	148	109	139
12.N3P3K3	-	-	-	-	155	169	158	136	96	163	111	141
12.N2P2K2	151	155	128	145	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 144: Průměrný roční odběr hořčíku (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrný roční odběr hořčíku v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	12	9	14	12	12	11	10	6	9	9	7	9
2.Hnůj	16	11	15	14	14	14	12	8	10	10	7	11
3.N2P2K0	17	14	17	16	16	18	14	11	11	14	8	13
4.N2P2K1	16	13	16	15	15	17	13	11	11	14	9	13
5.N2P2K2	15	14	16	15	16	17	13	12	11	14	9	13
6.N2P2K3	16	13	16	15	16	16	13	12	11	14	9	13
7.N2P0K2	18	13	16	16	15	15	12	11	11	15	9	13
8.N2P1K2	16	13	16	15	16	15	13	12	11	14	9	13
9.N2P3K2	16	14	16	15	15	16	13	12	11	14	9	13
10.N1P1K1	16	13	16	15	15	17	13	11	10	13	8	12
11.N3P3K3	17	12	16	15	16	16	13	11	10	15	9	13
12.N3P3K3	-	-	-	-	15	14	13	10	10	14	8	12
12.N2P2K2	17	14	17	16	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 145: Průměrný roční odběr vápníku (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrný roční odběr vápníku v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	42	25	39	35	27	25	30	14	12	24	15	21
2.Hnůj	50	31	44	42	32	29	33	18	12	24	16	23
3.N2P2K0	62	42	55	53	35	35	41	25	17	32	19	29
4.N2P2K1	48	40	53	47	31	35	42	26	17	32	19	29
5.N2P2K2	49	41	55	48	35	33	40	28	16	31	18	29
6.N2P2K3	50	38	48	45	35	31	39	26	16	29	18	28
7.N2P0K2	44	38	51	44	34	30	40	26	17	31	19	28
8.N2P1K2	45	41	53	46	39	32	40	27	17	30	20	29
9.N2P3K2	43	38	45	42	34	34	42	26	17	31	19	29
10.N1P1K1	45	35	50	43	31	30	40	25	14	28	17	27
11.N3P3K3	45	40	52	46	37	32	43	25	15	31	19	29
12.N3P3K3	-	-	-	-	31	28	38	18	15	29	17	25
12.N2P2K2	47	39	50	45	-	-	-	-	-	-	-	-

Vyšší odběr živin byl v ŘVO, kde je dosahováno vyšších výnosů než v BVO. Mezi jednotlivými stanovišti v ŘVO byl odběr živin vcelku vyrovnaný, v BVO lze pozorovat nižší odběr živin především na Vysoké, kde byly výnosy v porovnání s ostatními stanovišti v BVO nejnižší.

10.2.2 Průměrný roční odběr živin dle jednotlivých plodin

Pro jednotlivé plodiny byl spočítán průměrný roční odběr živin variant se stupňováním všech živin (tab. 149-154). Množství odebraných živin značně koresponduje s množstvím vytvořené biomasy dle stupňované intenzity hnojení. Jednotlivé plodiny byly porovnány z hlediska odběru příslušné živiny (kg/ha) v pořadí *největší odběr > nejmenší odběr*. Odběr živin vojtěškou, která byla mimořádně zařazena v BVO na Lípě (viz kapitola 5.1), je hodnocen samostatně v tabulce 154.

Tab. 146: Průměrný roční odběr dusíku (kg/ha) plodinami v 6. osevním sledu

Varianta	Průměrný roční odběr dusíku (kg/ha)								
	ŘVO					BVO			
	pšenice	ječmen	brambory	cukrovka	vojtěška	pšenice	ječmen	brambory	jetel
1.kontrola	130	71	77	120	193	91	55	99	141
2.hnůj	149	82	101	166	231	98	64	124	157
10.N1P1K1	188	114	142	240	252	147	93	143	164
5. N2P2K2	195	126	154	223	255	160	105	179	166
11. N3P3K3	199	131	158	270	272	167	119	193	172

Odběr N, ŘVO **vojtěška>cukrovka>pšenice>brambory>ječmen**Odběr N, BVO: **jetel>brambory>pšenice> ječmen****Tab. 147:** Průměrný roční odběr fosforu (kg/ha) jednotlivými plodinami v 6. osevním sledu

Varianta	Průměrný roční odběr fosforu (kg/ha)								
	ŘVO					BVO			
	pšenice	ječmen	brambory	cukrovka	vojtěška	pšenice	ječmen	brambory	jetel
1.Kontrola	25	17	16	22	20	19	13	18	12
2.Hnůj	27	21	21	29	25	21	16	19	14
10.N1P1K1	30	23	24	40	27	27	21	22	15
5. N2P2K2	31	25	24	34	27	27	22	24	15
11. N3P3K3	32	27	26	41	30	28	24	27	17

Odběr P, ŘVO: **cukrovka>pšenice>vojtěška>brambory>ječmen**Odběr P, BVO: **pšenice>brambory>ječmen>jetel****Tab. 148:** Průměrný roční odběr draslíku (kg/ha) jednotlivými plodinami v 6. osevním sledu

Varianta	Průměrný roční odběr draslíku (kg/ha)								
	ŘVO					BVO			
	pšenice	ječmen	brambory	cukrovka	vojtěška	pšenice	ječmen	brambory	jetel
1.Kontrola	50	32	91	156	118	43	22	129	107
2.Hnůj	58	41	143	189	154	46	25	161	116
10.N1P1K1	68	54	191	296	212	66	37	201	140
5. N2P2K2	74	66	162	263	229	70	39	249	155
11. N3P3K3	75	69	220	344	260	73	46	260	167

Odběr K, ŘVO: **cukrovka>vojtěška>brambory>pšenice>ječmen**Odběr K, BVO: **brambory>jetel>pšenice>ječmen****Tab. 149:** Průměrný roční odběr hořčíku (kg/ha) jednotlivými plodinami v 6. osevním sledu

Varianta	Průměrný roční odběr hořčíku (kg/ha)								
	ŘVO					BVO			
	pšenice	ječmen	brambory	cukrovka	vojtěška	pšenice	ječmen	brambory	jetel
1.Kontrola	12	8	4	21	16	9	6	8	15
2.Hnůj	13	9	7	24	18	11	6	10	17
10.N1P1K1	14	10	8	39	18	13	9	12	16
5. N2P2K2	13	11	8	36	18	13	10	14	15
11. N3P3K3	13	11	9	39	19	13	10	14	15

Odběr Mg, ŘVO: **cukrovka>vojtěška>pšenice>ječmen>brambory**Odběr Mg, BVO: **jetel>brambory>pšenice>ječmen**

Tab. 150: Průměrný roční odběr vápníku (kg/ha) jednotlivými plodinami v 6. osevním sledu

Varianta	Průměrný roční odběr vápníku (kg/ha)								
	ŘVO					BVO			
	pšenice	ječmen	brambory	cukrovka	vojtěška	pšenice	ječmen	brambory	jetel
1.Kontrola	20	12	3	41	88	12	9	3	63
2.Hnůj	24	16	4	47	102	13	11	4	69
10.N1P1K1	28	17	5	75	108	18	17	5	65
5. N2P2K2	30	24	4	66	125	19	18	6	72
11. N3P3K3	29	20	5	66	119	21	20	7	71

Odběr Ca, ŘVO: **vojtěška>cukrovka>pšenice>ječmen>brambory**Odběr Ca, BVO: **jetel>pšenice>ječmen>brambory****Tab. 151:** Průměrný roční odběr živin (kg/ha) vojtěškou na Lípě v 6. osevním sledu

Varianta	Průměrný odběr živin (kg/ha)				
	N	P	K	Mg	Ca
1.Kontrola	82	10	64	6	38
2.Hnůj	133	15	100	9	50
10.N1P1K1	172	19	177	9	67
5. N2P2K2	181	21	187	10	71
11. N3P3K3	168	19	203	8	60

10.3 Bilance jednotlivých živin

K udržení půdní úrodnosti je třeba, aby vstupy a výstupy živin byly v rovnováze. Výpočet bilance představuje prostou bilanci, která je rozdílem mezi množstvím dodaných živin hnojením a odebraných vyprodukovaných plodinami v celém osevním postupu (oba sklizňové produkty).

10.3.1 Přehled bilance dusíku všech variant na jednotlivých stanovištích v ŘVO a BVO

Dusíkaté hnojení je na rozdíl od hnojení ostatními živinami cíleno přímo k rostlině, vzhledem k vysoké pohyblivosti dusíku v půdě a snadným přeměnám jeho forem a následném riziku jeho ztrát do ovzduší a vod. Hnojení fosforem, draslíkem a hořčíkem by mělo zajišťovat vyhovující zásobu přístupných forem těchto živin v půdě pro přiměřený a stabilní výnos (Vaněk a kol., 2012).

Tab. 152: Průměrná roční bilance dusíku (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrná roční bilance dusíku v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	-117	-97	-156	-123	-116	-109	-106	-67	-94	-101	-68	-94
2.Hnůj	-57	-47	-116	-73	-81	-70	-53	-29	-22	-35	-17	-44
3.N2P2K0	-1	-38	-64	-34	-47	-33	-16	-6	22	-11	28	-9
4.N2P2K1	-15	-27	-68	-37	-53	-37	-23	-14	17	-16	20	-15
5.N2P2K2	-7	-31	-62	-33	-48	-36	-23	-21	20	-13	23	-14
6.N2P2K3	-23	-35	-57	-38	-53	-43	-31	-22	18	-10	21	-17
7.N2P0K2	-10	-33	-69	-37	-49	-21	-17	-12	16	-12	19	-11
8.N2P1K2	-13	-35	-68	-39	-55	-38	-36	-27	16	-7	18	-18
9.N2P3K2	-12	-34	-68	-38	-53	-22	-32	-22	14	-16	12	-17
10.N1P1K1	-38	-38	-81	-52	-58	-42	-33	-22	6	-25	14	-23
11.N3P3K3	-1	-23	-48	-24	-44	-21	-16	12	43	-6	30	0
12.N3P3K3	-	-	-	-	-49	-2	-7	33	43	-5	41	8
12.N2P2K2	13	-11	-45	-14	-	-	-	-	-	-	-	-

V případě dusíku je třeba v bilanci na straně vstupů zohlednit jeho symbiotickou fixaci jetelovinami – u jetele a vojtěšky 240 kg N/ha za rok (Čermák a kol., 2007), spady živin ve srážkách – průměrně 22 kg/ha ročně (Balík a kol., 2012) a fixaci N volně žijícími mikroorganismy – průměrně 5 kg N/ha ročně (Balík a kol., 2012). Kladná bilance dusíku představuje riziko znečištění životního prostředí. Jedná se zejména o podílu na eutrofizaci povrchových vod s důsledky pro biodiverzitu, využití vod pro rekreační účely, znehodnocení podzemních vod pro pitné účely (vysoká koncentrace nitrátů), znečištění ovzduší NH₃ a skleníkovým plynem N₂O. Dalším zdrojem dusíku jsou pak přeměny jeho mineralizovatelných forem v půdě (Balík a kol., 2012).

V ŘVO byla bilance všech variant na všech stanovištích záporná. Nejméně záporná byla v Pustých Jakartících, příčinou byl zřejmě vysoký obsah dusíku v použitém hnoji.

V BVO byla shodně na všech stanovištích záporná bilance kontrolní varianty a varianty hnojené pouze hnojem. Také bilance všech ostatních variant byla převážně záporná, pouze na stanovišti Lípa byla bilance dusíku mírně kladná při úrovni vstupů N₂ (varianta 6. hnůj + N2P2K3, + 2 kg N/ha), kladná zde byla také bilance dusíku při nejvyšším vstupu N (varianty 11. hnůj + N3P3K3, vápněno a 12. hnůj + N3P3K3, nevápněno). Kladná bilance všech variant kromě variant kontrolních a variant hnojených pouze hnojem byla na stanicích Staňkov a Vysoká. Na těchto stanicích byly výnosy v porovnání s ostatními stanovišti v BVO nižší. Nejvíce zápornou bilanci měla kontrolní varianta v Horažďovicích (- 116 kg N/ha za rok), nejvíce kladnou bilanci měla varianta 11. hnůj + N3P3K3, vápněno a 12. hnůj + N3P3K3, nevápněno ve Staňkově (+ 43 kg N/ha za rok).

10.3.2 Přehled bilance fosforu všech variant na jednotlivých stanovištích v ŘVO a BVO

Tab. 153: Průměrná roční bilance fosforu (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrná roční bilance fosforu v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	-20	-16	-25	-20	-14	-15	-18	-13	-16	-16	-11	-15
2.Hnůj	-11	-1	-11	-8	-16	-5	-2	-7	4	-5	4	-4
3.N2P2K0	15	19	14	16	6	17	19	14	28	14	27	18
4.N2P2K1	13	21	12	15	7	16	20	12	29	15	27	18
5.N2P2K2	15	20	13	16	8	16	19	12	29	15	28	18
6.N2P2K3	11	20	16	16	7	15	18	11	28	15	27	17
7.N2P0K2	-11	-5	-11	-9	-18	-8	-4	-13	3	-10	1	-7
8.N2P1K2	2	8	0	3	-6	3	4	-3	15	2	14	4
9.N2P3K2	40	46	38	41	33	42	43	36	54	41	52	43
10.N1P1K1	0	8	1	3	-5	4	7	-1	16	3	15	5
11.N3P3K3	38	45	38	40	32	42	41	35	56	40	53	43
12.N3P3K3	-	-	-	-	33	44	44	39	55	40	55	44
12.N2P2K2	40	46	39	42	-	-	-	-	-	-	-	-

V ŘVO byla záporná bilance variant kontrolních, variant hnojených pouze hnojem, a také variant **P0**. Nejhlubší deficit fosforu byl pozorován ve Věrovanech.

V BVO byla průměrná roční bilance variant kontrolních, variant hnojených pouze hnojem a variant **P0** převážně záporná. Rovněž bilance varianty 8. hnůj + N2**P1**K2 a 10. hnůj + N1**P1**K1 byla v Horažďovicích a na Lípě mírně záporná. Všechny varianty, které se hnojí v úrovních P2 a P3 měly bilanci fosforu kladnou. Bilance nejvíce kladná byla ve Staňkově a na Vysoké. Nejzápornější bilance byla zjištěna v Horažďovicích (varianta 7. P0, -18 kg/ha) a v Jaroměřicích (kontrolní varianta, -18 kg/ha), nejvyšší kladná bilance byla ve Staňkově (varianta 11. P3, vápněno, + 56 kg P/ha).

10.3.3 Přehled bilance draslíku všech variant na jednotlivých stanovištích v ŘVO a BVO

Tab. 154: Průměrná roční bilance draslíku (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrná roční bilance draslíku v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	-71	-77	-94	-81	-82	-102	-91	-53	-55	-83	-48	-74
2.Hnůj	-28	12	-57	-24	-49	-23	-4	17	10	-15	-4	-10
3.N2P2K0	-37	-31	-55	-41	-61	-59	-31	-11	-7	-39	-22	-33
4.N2P2K1	-18	2	-28	-15	-29	-37	-5	-4	30	-21	8	-8
5.N2P2K2	13	23	-3	11	-9	-15	10	9	58	5	31	13
6.N2P2K3	45	75	47	56	38	36	62	60	114	71	86	67
7.N2P0K2	-2	21	-15	2	-13	-7	24	12	54	6	28	15
8.N2P1K2	3	16	-1	6	-16	-22	15	6	49	5	26	9
9.N2P3K2	-4	18	-7	2	-20	-2	19	4	49	8	16	10
10.N1P1K1	-40	11	-40	-23	-34	-28	5	3	36	-15	12	-3
11.N3P3K3	43	74	42	53	41	27	83	72	113	66	84	69
12.N3P3K3	-	-	-	-	25	38	75	87	114	51	81	67
12.N2P2K2	61	88	55	68	-	-	-	-	-	-	-	-

V ŘVO byla bilance kontrolních variant a variant K0 na všech stanovištích záporná. Záporné hodnoty bilance měly také varianty hnojené hnojem a úrovní K1 v Pustých Jakartcích a ve Věrovaněch a na těchto stanovištích také některé varianty hnojené úrovní K2. V Uherském Ostrohu byla bilance hnojem hnojených variant více kladná, v hnoji byl aplikován poměrně značný vstup draslíku. Pouze kladná bilance je shodně na všech stanovištích hnojených úrovní K3.

Bilance draslíku v BVO byla na všech stanovištích až do úrovně K0 záporná. Při úrovni K1 (varianta 4. hnůj + N2P2K1) byla bilance rovněž záporná kromě stanoviště Staňkov a Vysoká. Ostatní varianty s úrovní hnojení K1 až K2 měly bilanci draslíku kladnou nebo zápornou dle jednotlivých stanovišť. Varianty hnojené úrovní K3 měly na všech stanovištích v BVO bilanci kladnou. Nejvyšší kladná bilance byla ve Staňkově. Nejhlubší deficit měla varianta kontrolní v Jaroměřicích (-91 kg K/ha), nejvyšší přebytek měla varianta K3 (12. hnůj + N3P3K3, nevápněno) ve Staňkově.

Celková bilance draslíku v ŘVO byla oproti celkové bilanci v BVO nižší.

10.3.4 Přehled bilance hořčíku všech variant na jednotlivých stanovištích v ŘVO a BVO

Tab. 155: Průměrná roční bilance hořčíku (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrná roční bilance hořčíku v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	-12	-9	-14	-12	-12	-11	-10	-6	-9	-9	-7	-9
2.Hnůj	2	16	22	13	-6	2	10	7	11	1	6	4
3.N2P2K0	1	13	21	12	-9	-1	8	4	10	-3	4	2
4.N2P2K1	1	13	22	12	-7	-1	8	3	10	-3	3	2
5.N2P2K2	2	13	22	12	-8	0	8	3	11	-3	4	2
6.N2P2K3	0	13	22	12	-8	0	9	3	10	-3	4	2
7.N2P0K2	1	13	22	12	-7	2	9	3	10	-4	4	2
8.N2P1K2	2	13	21	12	-9	1	9	3	10	-3	4	2
9.N2P3K2	2	13	22	12	-7	0	8	3	10	-3	3	2
10.N1P1K1	1	14	21	12	-7	0	8	4	11	-2	4	3
11.N3P3K3	1	13	21	12	-8	0	8	3	11	-4	4	2
12.N3P3K3	-	-	-	-	-7	2	9	5	11	-3	4	3
12.N2P2K2	1	13	21	11	-	-	-	-	-	-	-	-

Hořčíkem se v pokusu minerálně nehnojí, vstup započítaný do bilancí představuje hořčík v hnoji. V ŘVO měly zápornou bilanci pouze kontrolní varianty. Ostatní varianty měly bilanci hořčíku kladnou. V Pustých Jakarticích byla bilance téměř vyrovnaná, v Uherském Ostrohu a ve Věrovanech byl obsah hořčíku v hnoji vyšší, proto byla bilance na těchto stanovištích kladná (+13 – 22 kg/ha).

V BVO byla bilance kontrolní varianty na všech stanovištích záporná. Množství hořčíku dodaného hnojem nebylo dostatečné k vyrovnání bilance žádné z variant v Horažďovicích a v Hradci. Na dalších stanovištích měly všechny varianty, kde se hnojí hnojem, bilanci mírně kladnou nebo téměř vyrovnanou.

10.3.5 Přehled bilance vápníku u všech variant na jednotlivých stanovištích v ŘVO a BVO

Tab. 156: Průměrná roční bilance vápníku (HP + VP) v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrná roční bilance vápníku v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	-42	-25	-39	-35	-27	-25	-30	-14	-12	-24	-15	-21
2.Hnůj	-5	46	35	25	-13	19	26	17	43	27	13	19
3.N2P2K0	-17	35	24	14	-15	14	17	9	39	18	11	13
4.N2P2K1	-3	37	26	20	-11	13	16	9	39	19	11	14
5.N2P2K2	-4	36	24	19	-15	15	18	7	39	20	12	14
6.N2P2K3	-5	39	31	22	-16	17	19	9	39	22	11	15
7.N2P0K2	1	39	28	23	-15	19	19	9	39	20	10	14
8.N2P1K2	0	36	26	21	-19	16	18	8	38	21	9	13
9.N2P3K2	2	39	34	25	-15	14	16	9	39	19	11	13
10.N1P1K1	0	42	29	24	-12	18	18	10	41	22	12	16
11.N3P3K3	0	37	27	21	-17	16	16	9	40	20	10	13
12.N3P3K3	-	-	-	-	-12	20	20	16	40	22	13	17
12.N2P2K2	-2	38	29	22	-	-	-	-	-	-	-	-

Obsah vápníku v hnoji byl vzhledem k jeho odběru plodinami poměrně vysoký, proto převažovala téměř na všech stanovištích v ŘVO i BVO kladná bilance vápníku hnojem hnojených variant.

V ŘVO byla záporná bilance kontrolní varianty na všech stanovištích, kromě PJA je bilance ostatních hnojem hnojených variant kladná. V PJA je bilance vápníku nejnižší v důsledku jeho nejnižšího obsahu v hnoji v ŘVO.

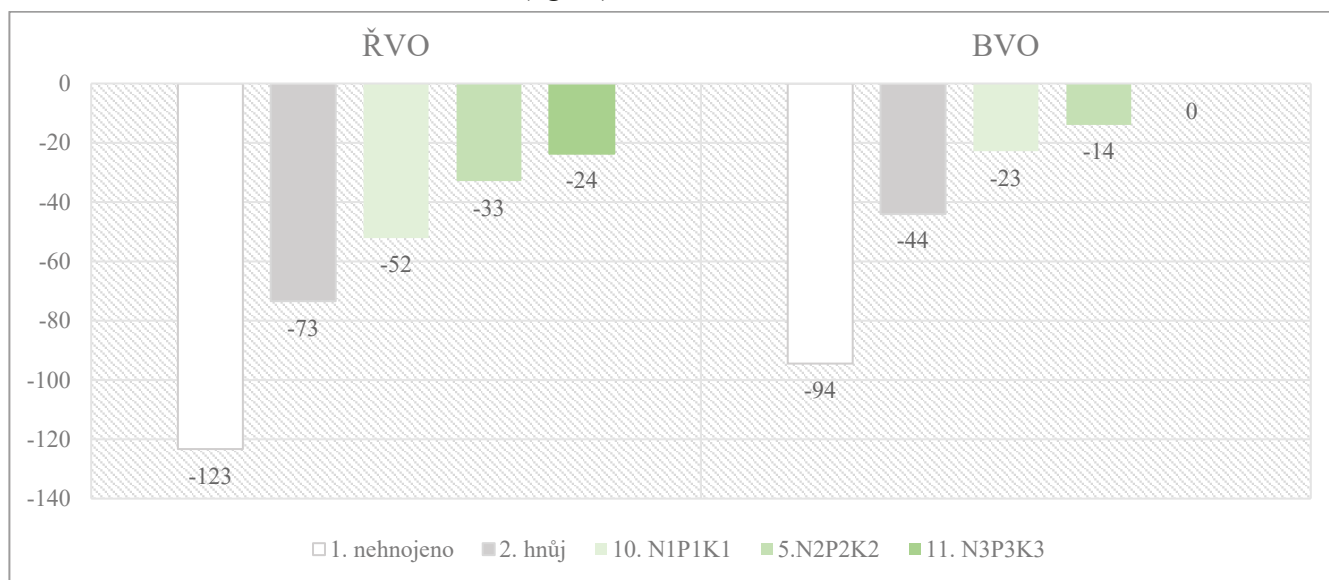
V BVO byly výjimkou Horažďovice, kde byla bilance vápníku všech variant záporná, jeho obsah v hnoji byl ze všech stanovišť nejnižší (průměrná roční dávka 19,5 t/ha za rok). Na ostatních stanovištích měla zápornou bilanci vápníku pouze varianta kontrolní.

10.3.6 Průměrná roční bilance živin vybraných variant za celou ŘVO a BVO

Průměrná roční bilance živin za celou ŘVO a celou BVO je zpracována v grafech. Bilance dusíku, hořčíku a vápníku je hodnocena pro variantu kontrolní, variantu s aplikovaným hnojem a varianty se stupňovaným dusíkatým hnojením. Bilance fosforu je hodnocena pro variantu kontrolní a varianty se stupňovaným dusíkatým hnojením. Bilance draslíku je hodnocena pro variantu kontrolní a varianty se stupňovaným draselným hnojením.

10.3.6.1 Průměrná roční bilance dusíku vybraných variant v ŘVO a BVO.

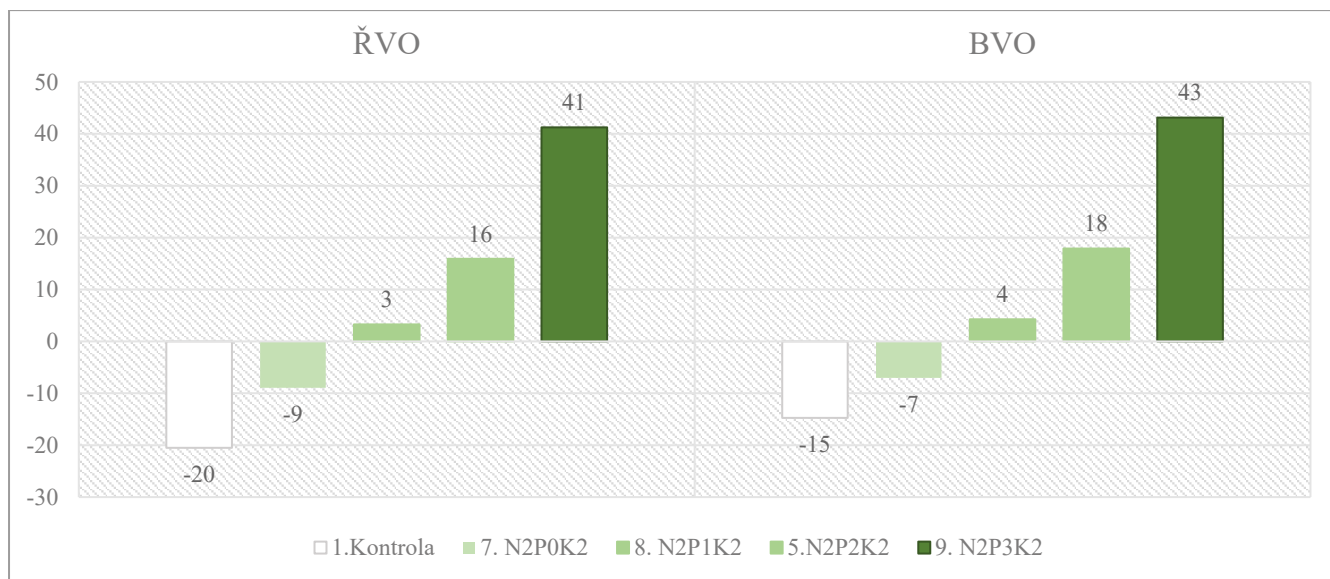
Graf 29: Průměrná roční bilance dusíku (kg/ha) v 6. osevním sledu



Celková průměrná roční bilance dusíku v ŘVO byla nižší než v BVO. V ŘVO byla záporná až do nejvyšší úrovně hnojení dusíkem. V BVO byla bilance dusíku při nejvyšší úrovni hnojení vyrovnaná.

10.3.6.2 Průměrná roční bilance fosforu vybraných variant v ŘVO a BVO

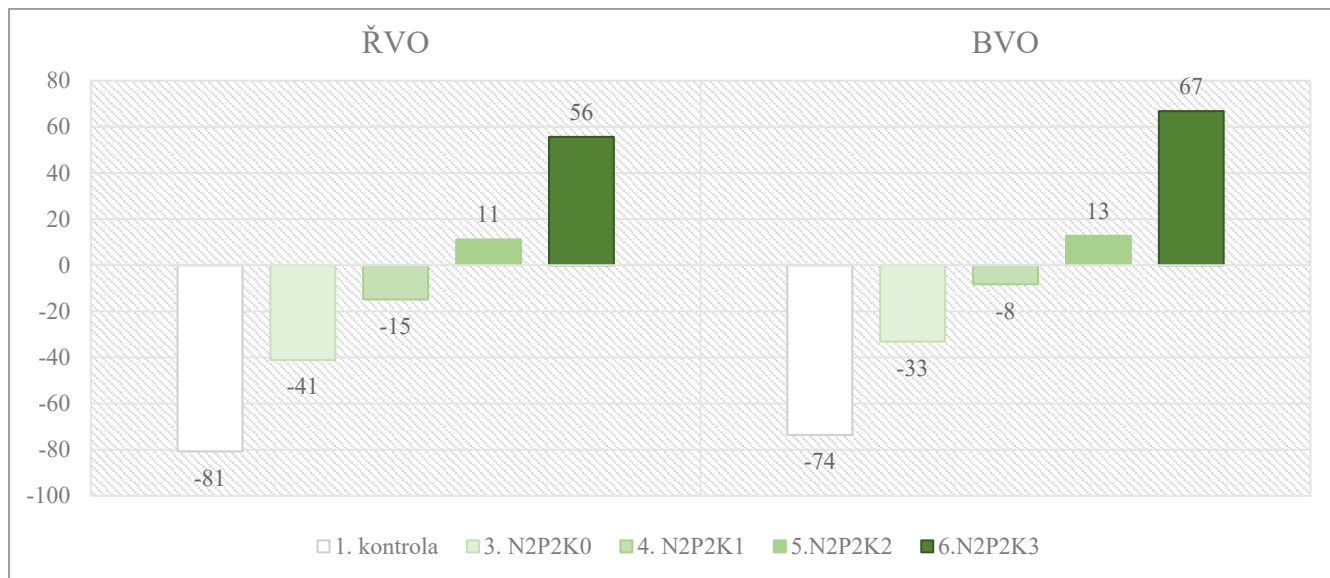
Graf 30: Průměrná roční bilance fosforu (kg/ha) v 6. osevním sledu



Celková bilance fosforu byla v ŘVO nepatrně více záporná než v BVO. V obou oblastech byl mírný bilanční přebytek fosforu již při nejnižší úrovni hnojení fosforem.

9.3.6.3 Průměrná roční bilance draslíku vybraných variant v ŘVO a BVO

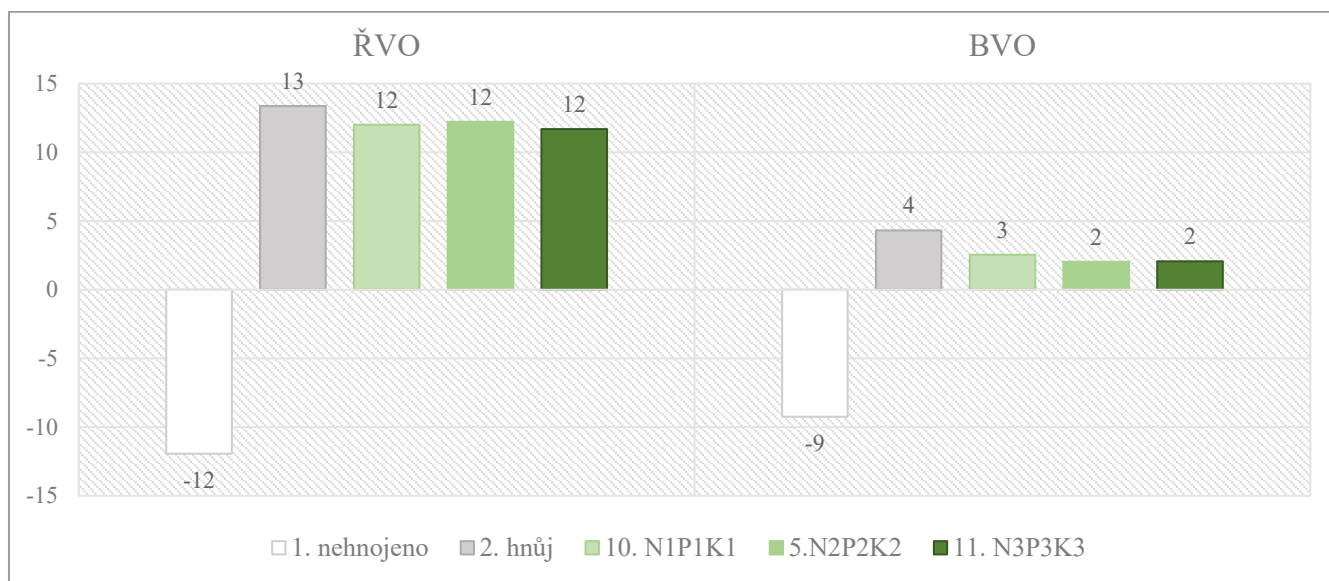
Graf 31: Průměrná roční bilance draslíku (kg/ha) v 6. osevním sledu



Průměrná roční bilance draslíku byla více záporná v ŘVO. Kladné bilance bylo v ŘVO i BVO dosaženo při úrovni hnojení K2.

10.3.6.4 Průměrná roční bilance hořčíku vybraných variant v ŘVO a BVO

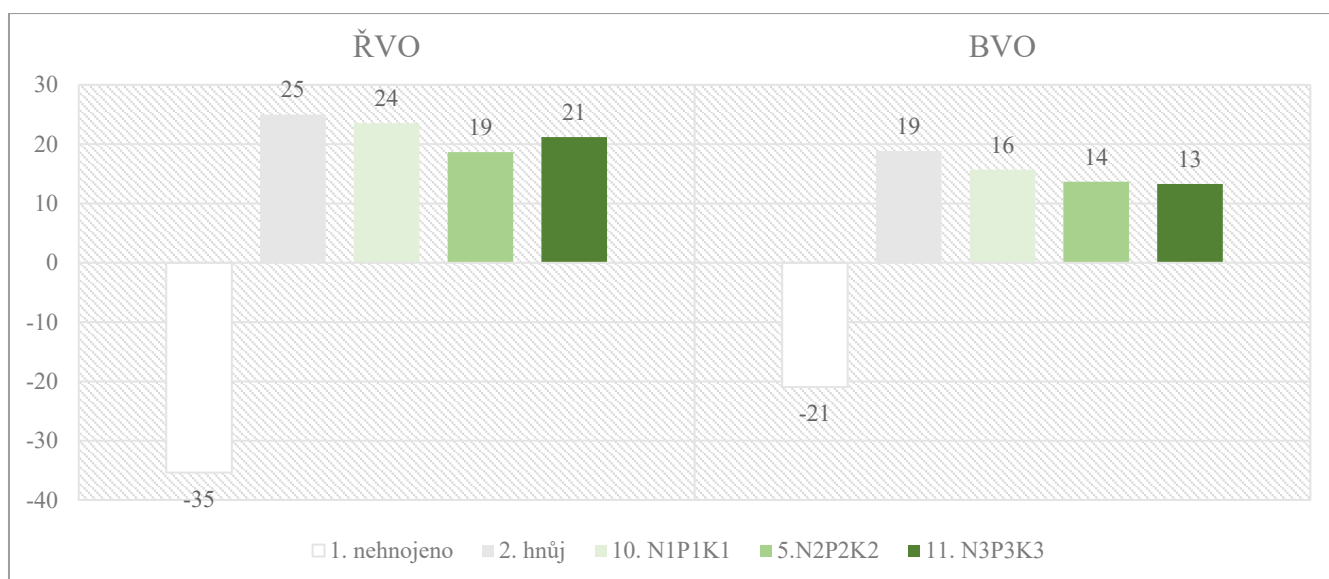
Graf 32: Průměrná roční bilance hořčíku (kg/ha) v 6. osevním sledu



V obou oblastech bylo při hnojení hnojem dosaženo kladné bilance hořčíku. V ŘVO byl bilanční přebytek hnojem hnojených variant vyšší než v BVO, důvodem je vyšší vstup hořčíku v hnoji v ŘVO. V BVO byla celková bilance hořčíku téměř vyrovnaná.

10.3.6.5 Průměrná roční bilance vápníku vybraných variant v ŘVO a BVO

Graf 33: Průměrná roční bilance vápníku (kg/ha) v 6. osevním sledu



Bilanční přebytek vápníku měly všechny hnojem hnojené varianty. Bilanční přebytek byl vyšší v ŘVO i přes větší odběr vápníku plodinami, důvodem je vyšší obsah vápníku v hnoji na stanovištích v ŘVO.

11 ZÁVĚR

VÝNOSY

- Výnosy v ŘVO i BVO rostly po aplikaci hnoje, a dále pak po aplikaci nejnižší dávky všech živin (varianta 10), v BVO bylo minerální hnojení více účinné než v ŘVO. Výše výnosu varianty hnojené hnojem a nejnižší dávkou všech živin bylo také v BVO často i statisticky významně vyšší než výnosy varianty kontrolní.
- Další stupňování všech živin zvyšovalo výnos jen omezeně, dle jednotlivých plodin. Bylo statisticky neprůkazné a více patrné v BVO.
- Stupňování draselného hnojení zvyšovalo výnos o jednotky procent a většinou statisticky neprůkazně. Statistické hodnocení prokázalo průkaznost pouze u ječmene v roce 2019 (zrno i sláma) a chrástu cukrovky. Absence draselného hnojení při úrovni N2P2K0 však neumožňuje dosažení výnosové úrovně dané vstupem N2 a P2. Výnosy většiny plodin byly při této úrovni hnojení nižší než při úrovni N1P1K1.
- Hnojení fosforem zvyšuje výnos podobně jako hnojení draslíkem pouze o jednotky procent a převážně statisticky neprůkazně. Jedinou výjimkou je statisticky průkazné zvýšení výnosu zrna ječmene v ŘVO o 5 % oproti kontrole při úrovni hnojení P2. Na rozdíl od hnojení draslíkem je při zvyšování dávek fosforu často patrný statisticky nevýznamný pokles výnosů.
- Rozdíly mezi výší výnosů při každoročním a zásobním hnojení nebyly průkazné a lišily se v závislosti na pěstované plodině a charakteru produktu (HP, VP).
- Pozitivní vliv vápnění na výnos téměř všech plodin byl jasně patrný, i když statisticky neprůkazný. Pohyboval se v rozmezí 0 až 11 % (11 % sláma ječmene).
- V porovnání s ostatními stanovišti v BVO byly nízké výnosy na Vysoké, což se obzvláště projevilo u pšenice v obou letech zařazení do osevního postupu (2016 a 2018).
- Pozitivní předplodinová hodnota jeteloviny (vojtěška, jetel) na výnos pšenice byla jasně patrná. Větší byl vliv jetele v BVO.

TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI

- V ŘVO HTZ pšenice klesala se vzrůstající úrovní hnojení v obou sledovaných ročnících. V BVO dosáhla nejvyšší HTZ varianta hnojená pouze hnojem. Kontrolní varianta i varianty hnojené minerálně měly v obou sledovaných ročnících HTZ nižší.

V ŘVO měly v obou sledovaných ročnících nejvyšší HTZ ječmene varianty kontrolní a varianty hnojené pouze hnojem, minerálně hnojené varianty měly HTZ nižší. V BVO měly naopak varianty hnojené minerálně HTZ vyšší než varianty kontrolní a varianty hnojené pouze hnojem.

- Obsah N látek pšenice se zvyšoval se stupňováním intenzity hnojení všemi živinami. Kontrolní varianty a varianty hnojené pouze hnojem pečárenské kvality dosahovaly zřídka.

Nejnižší obsah N látek v zrně ječmene měly varianty nehnojené a varianty hnojené pouze hnojem, se vzrůstající úrovní minerálního hnojení se obsah N-látek v zrně ječmene postupně zvyšoval. Z hlediska sladovnické kvality byl obsah N látek při nejvyšší úrovni hnojení (varianta 11 N3P3K3) převážně příliš vysoký.

- Vysoký obsah škrobu v porovnání s ostatními variantami měla v ŘVO i BVO v obou sledovaných letech kontrolní varianta a v roce 2017 i varianta hnojená pouze hnojem.

- Nejnižší obsah nitrátů v hodnoceném roce 2020 měla kontrolní varianta, nejvyšší obsah nitrátů měla varianta hnojená střední intenzitou hnojení. Hodnoty obsahu nitrátů zřídka přesáhly maximální přípustný limit pro konzumní rané brambory (500 mg/kg).
- Největší zastoupení hlíz dle velikostního třídění v % bylo v rámci každé hodnocené varianty v kategorii 40-70 mm. Se zvyšující se úrovní hnojení stoupal podíl hlíz v kategorii nad 70 mm.
- Stupňováním hnojení se zvyšoval obsah melasotvorných látek a cukernatost zůstávala přibližně na stejné úrovni. Stupňování hnojení se tak projevilo nižší výtěžností rafinády.

PŮDNÍ VLASTNOSTI

- Půdní reakce v ŘVO i BVO byla převážně slabě kyselá. Nejnižší pH vykazovaly varianty nehnojené a varianty hnojené nejvyšší úrovní všech živin. Nejvyšší pH měla v ŘVO i BVO varianta hnojená pouze hnojem. Nejvyšší hodnoty pH byly ve Věrovanech, nejnižší hodnoty pH byly na Vysoké. V BVO bylo pH nevápněné varianty zřetelně nižší oproti variantě vápněné.
- Obsah přístupného fosforu byl v BVO i ŘVO převážně v kategoriích dobrého až vysokého obsahu. Nízký obsah měla pouze nehnojená varianta v Horažďovicích, velmi vysoký obsah měly varianty hnojené nejvyšší intenzitou všech živin v Jaroměřicích a na Vysoké.
- Obsah přístupného draslíku stoupal se vzrůstající hladinou draselného hnojení. V ŘVO byl především v kategorii dobrého obsahu, v BVO byl v kategorii vyhovujícího až dobrého obsahu.
- Obsah hořčíku v půdě byl nejnižší na kontrolní variantě. Varianty hnojené hnojem a varianty hnojené minerálně měly obsah hořčíku vyšší.
- Hmotnostní poměr K/Mg byl v ŘVO i BVO převážně do 1,6 („dobrý poměr“). Pouze některé varianty hnojené úrovní K2 a K3 měly tento poměr vyšší. Nejvyšší poměr K/Mg byl zjištěn v Uherském Ostrohu, kde varianta hnojená úrovní K3 měla tento poměr 3,5 (již „nevyhovující“).
- Obsah vápníku byl v ŘVO v kategorii vyhovujícího a dobrého obsahu. V BVO byl v kategorii vyhovujícího obsahu, výjimkou byla nevápněná varianta na Vysoké, kde byl obsah vápníku nízký. V BVO byl patrný nejnižší obsah vápníku kontrolních variant a variant nevápněných hnojených nejvyšší intenzitou všech živin (varianta 12. N3P3K3).
- Obsah síry v ŘVO i BVO byl převážně v kategorii nízkého obsahu. V kategorii dobrého obsahu byl obsah síry některých variant hnojených nejvyšší úrovní všech živin a ve Věrovanech také téměř všech variant při úrovni hnojení K2 a K3. Vysoký obsah síry měla pouze nevápněná varianta hnojená nejvyšší úrovní všech živin v Jaroměřicích.
- Obsah boru v ŘVO byl převážně střední a vysoký. V BVO byl obsah boru převážně pod limitem detekce, nízké obsahy byly naměřeny na Chrástavě a v Jaroměřicích.
- Obsah mědi byl v ŘVO i BVO převážně v kategorii „středního“ obsahu. Vysoký obsah mědi měly některé varianty ve Věrovanech a ve Staňkově.
- Obsah manganu byl v ŘVO i BVO převážně v kategorii středního obsahu. Vysoké obsahy Mn byly v ŘVO pouze v Uherském Ostrohu a v BVO na Vysoké.
- Obsah zinku byl v ŘVO převážně vysoký, v BVO byl převážně střední. Vysoký obsah Zn v BVO byl ve Staňkově a na Vysoké.
- Obsah železa v ŘVO byl vysoký v Pustých Jakarticích a Uherském Ostrohu, ve Věrovanech byl obsah železa střední. V BVO byl obsah železa převážně střední.

- Obsah organického uhlíku (Cox, CTOC) byl vyšší v BVO. Pozitivně (zvýšením hodnot těchto parametrů v ŘVO i BVO) se projevila aplikace hnoje. Nejnižší obsah Cox měla kontrolní varianta, nejvyšší obsah měly varianty hnojené hnojem a zároveň i minerálně.
- Po 50 letech trvání pokusu s vyváženým osevním postupem a pravidelnou aplikací hnoje je nárůst obsahu organické hmoty variant hnojených hnojem, případně hnojem i minerálně, oproti kontrolní variantě velmi nízký.
- Podobně jako obsah Cox i CTOC byl obsah glomalinu v ŘVO i BVO pozitivně ovlivněn aplikací hnoje a dále se zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení.
- Hodnoty barevného kvocientu byly vyšší v BVO, v ŘVO po aplikaci hnoje hodnoty Q 4/6 vzrostly, v BVO se aplikace hnoje projevila snížením hodnot Q 4/6.
- Na obsah N_{tot} mělo vliv především organické hnojení (zvýšení obsahu N_{tot}).
- Dle zrnitostního rozboru provedeného na konci osevního sledu v roce 2021 byly půdní druhy všech stanovišť v ŘVO i BVO určeny jako střední půdy.
- Kationtová výměnná kapacita (KVK) byla v ŘVO i BVO nízká a střední. V BVO byla nejvyšší KVK v Jaroměřicích, v ŘVO ve Věrovanech.
- Sorpční komplex (S) v BVO byl převážně slabě nasycený, v ŘVO byl převážně nasycený. Nejvyšší S je v ŘVO ve Věrovanech a v BVO v Jaroměřicích.

BILANCE ŽIVIN

- Bilance dusíku všech variant v ŘVO byla záporná, v BVO byla záporná bilance všech kontrolních a pouze hnojem hnojených variant. Bilance ostatních variant byla převážně záporná, pouze ve Staňkově a na Vysoké převažovala kladná bilance dusíku. Nebyla zohledněna symbiotická fixace dusíku jetelovinami, která může činit až 240 kg N/ha za rok.
- Bilance fosforu variant kontrolních, variant hnojených pouze hnojem a variant P0 byla v ŘVO i BVO záporná. Bilance variant hnojených úrovní P1 až P3 byla v ŘVO i BVO převážně kladná.
- Bilance draslíku variant kontrolních a hnojených pouze hnojem byla záporná. Rovněž byla záporná bilance při úrovni hnojení K0 a převážně i K1. Pouze kladná byla v ŘVO i BVO bilance draslíku při úrovni hnojení K3.
- Bilance hořčíku kontrolní varianty byla v ŘVO i BVO záporná, bilance ostatních variant byla převážně kladná. Výjimkou byly Horažďovice a Hradec, kde byla bilance všech variant převážně záporná.
- Bilance vápníku kontrolní varianty v ŘVO i BVO byla záporná, bilance všech hnojem hnojených variant byla převážně kladná. Záporných hodnot dosahovaly hnojem hnojené varianty pouze v Pustých Jakartcích a v Horažďovicích.
- V rámci hodnocení za celé výrobní oblasti byla bilance N, P a K všech vybraných variant v ŘVO více záporná. Bilance Mg a Ca kontrolní varianty v ŘVO byla rovněž více záporná, bilance Mg a Ca všech hnojem hnojených variant byla naopak více záporná v BVO (menší bilanční přebytky). Důvodem je vyšší obsah Mg a Ca v hnoji v ŘVO.
- Hodnocení variant se stupňovanými úrovněmi hnojení za celou ŘVO a celou BVO: Bilance dusíku v ŘVO byla záporná, v BVO bylo při úrovni hnojení N3P3K3 dosaženo vyrovnané bilance. Bilance fosforu byla v ŘVO i BVO kladná od úrovně P1. Bilance draslíku byla v ŘVO i BVO kladná od úrovně K2. Zápornou bilanci hořčíku a vápníku měla pouze kontrolní varianta, všechny hnojem hnojené varianty měly bilanci kladnou.

11 LITERATURA

- Balík, J., Černý, J., Kulhánek, M. 2012. Bilance dusíku v zemědělství. Certifikovaná metodika. ČZU. Praha. 40 s. ISBN: 978-80-213-2329-2.
- Čermák, P., Královec, J. 1999. In: Obsah S ve statkových hnojivech. [online] [cit. 2023-05-05]. Dostupné z <http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/pdf/hnojiva/s_statkova_hnojiva.pdf>
- Čermák, P., Dvorský, J., Klír, J., Kunzová, E., Rozsypal, R., Hejátková, K. 2007. Bilance živin v ekologicky hospodařícím podniku. 43 s. ZERA. Náměšť nad Oslavou. ISBN: 80-903548-4-X.
- Čermák, P., Mühlbachová, G., Káš, M., Vavera, R., Pechová, M. 2017. Metodický postup pro stanovení obsahu mikroelementů metodou Mehlich 3 a návrh kritérií hodnocení jejich obsahu v zemědělských půdách. 20 s. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha 6 – Ruzyně. ISBN: 978-80-7427-266-0.
- Černý, J., Balík, J., Kulhánek, M., Sedlář, O., Vašák, F. Význam bóru ve výživě rostlin. Agromanuál. 8. října 2016. [cit. 2022-12-7]. Dostupné z <<https://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/vyznam-boru-ve-vyzive-rostlin>>.
- <https://www.vubhb.cz/cs/zahradkari-a-spotrebitele/sacharidy>
- Zimolka a kol., 2005. Pšenice pěstování, hodnocení a užití zrna. Profi Press, s. r. o. Praha. 180 s. ISBN: 80-86726-09-6.
- Kulhánek, M., Balík, J., Sedlář, O., Zbíral, J., Smatanová, M., Suran, P. 2018. Stanovení přístupné síry v půdě metodou Mehlich 3. Certifikovaná metodika. 32 s. ČZU. Praha. ISBN: 978-80-213-2893-8.
- Smatanová, M. 2014. Závěrečná zpráva z polní stacionární zkoušky za 5. osevní postup v letech 2006-2013. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. 56 s.
- Smatanová, M. 2020. Výsledky agrochemického zkoušení zemědělských půd za období 2014–2019. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. 32 s. ISBN: 978-80-7401-191-7.
- Smatanová, M. 2021. Hodnocení vybraných parametrů půdní organické hmoty v zemědělských půdách ČR. Průběžná zpráva za roky 2014–2019. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. 31 s.
- Šimek a kol., 2019. Živá půda. Ekologie, využívání a degradace půdy. Academia. Praha. 789 s. ISBN: 978-80-200-2976-8.
- Trávník a kol., 2014. Metodický návod pro hnojení plodin. 26 s. ÚKZÚZ. Brno. ISBN: 978-80-7401-024-8.
- Vaněk a kol., 2012. Výživa zahradních rostlin. Academia. Praha. 568 s. ISBN: 978-80-200-2147-2.
- Veřejný registr hnojiv ÚKZÚZ [online]. Dostupné z <<https://eagri.cz/public/app/eagriapp2/RHPub/>>.
- Zbíral J. a kol., 2011: Analýza půd III, JPP ÚKZÚZ, JPP ÚKZÚZ, postup č. 30910.1 Stanovení COX titrací po oxidaci chromsírovou směsí; postup č. 30980.2 Stanovení obsahu COX, CTOT, NTOT a glomalinu metodou NIRS.
- Zbíral, J., Čižmár, D., Malý, S., Obdržálková, E. 2017. Determination of glomalin in agriculture and forest soils by near-infrared spectroscopy. Plant Soil Environment. 63 (5). 226-230.
- Zoubková, L. 2014. Návod k laboratorním cvičením z pedologie. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně. Fakulta životního prostředí. 76 s. ISBN: 978-80-7414-842-2 (online: pdf).

12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I: Statistické zpracování parametrů půdní organické hmoty a obsahu NTOT (tabulky 1-5)

Příloha II: Statistické zpracování hodnoty půdní reakce a obsahu makroprvků v půdě (tabulky 1-6)

Příloha III: Statistické zpracování obsahu mikroprvků v půdě (tabulky 1-5)

Příloha I: Statistické zpracování parametrů půdní organické hmoty a NTOT, n = 3 pro jednotlivé stanice, n = 9 pro ŘVO, n = 21 pro BVO

Tab. 1 Statistické hodnocení obsahu Cox (%) na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	a	a	d	b	b	b	b	b
2.Hnůj	ab	a	ab	a	ab	a	cd	ab	ab	ab	ab	ab
3.N2P2K0	ab	a	ab	a	ab	a	abcd	ab	ab	a	a	a
4.N2P2K1	ab	a	ab	a	ab	a	ab	a	ab	a	a	a
5.N2P2K2	ab	a	ab	a	ab	a	a	a	ab	a	a	a
6.N2P2K3	ab	a	ab	a	b	a	ab	a	ab	a	a	a
7.N2P0K2	ab	a	ab	a	ab	a	a	a	ab	a	a	a
8.N2P1K2	ab	a	ab	a	ab	a	a	a	ab	a	a	a
9.N2P3K2	b	a	ab	a	ab	a	abc	a	ab	a	a	a
10.N1P1K1	ab	a	ab	a	ab	a	abcd	a	ab	a	a	a
11.N3P3K3	ab	a	ab	a	b	a	abc	a	a	a	a	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	ab	a	bcd	ab	a	a	a	a
12.N2P2K2	ab	a	b	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 2 Statistické hodnocení obsahu CTOC (%), konec 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	a	a	d	a	a	b	b	b
2.Hnůj	ab	a	a	a	a	a	cd	a	a	ab	ab	ab
3.N2P2K0	ab	a	a	a	a	a	abc	a	a	a	a	a
4.N2P2K1	ab	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
5.N2P2K2	ab	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
6.N2P2K3	ab	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
7.N2P0K2	ab	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
8.N2P1K2	ab	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
9.N2P3K2	b	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	a	a
10.N1P1K1	ab	a	a	a	a	a	abc	a	a	a	ab	a
11.N3P3K3	ab	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	a	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	a	a	bcd	a	a	a	ab	ab
12.N2P2K2	ab	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 3 Statistické hodnocení obsahu glomalinu, konec 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	a	a	a	d	a	b	ab	a
2.Hnůj	ab	a	a	a	a	a	ab	cd	a	ab	a	a
3.N2P2K0	a	a	a	a	a	a	ab	abc	a	a	a	a
4.N2P2K1	a	a	a	a	a	a	b	ab	a	a	a	a
5.N2P2K2	a	a	a	a	a	a	b	a	a	ab	a	a
6.N2P2K3	ab	a	a	a	a	a	ab	ab	a	a	a	a
7.N2P0K2	a	a	a	a	a	a	ab	ab	a	a	ab	a
8.N2P1K2	ab	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	a	a
9.N2P3K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	ab	ab	a
10.N1P1K1	a	a	a	a	a	a	ab	ab	a	a	ab	a
11.N3P3K3	a	a	a	a	a	a	ab	ab	a	a	ab	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	a	a	a	bc	a	ab	b	a
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 4 Statistické hodnocení Q 4/6 na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	ab	bc	ab	a	a	a	a	a
2.Hnůj	a	a	a	a	ab	ab	a	a	a	a	a	a
3.N2P2K0	a	a	a	a	ab	ab	ab	a	ab	a	a	a
4.N2P2K1	a	a	a	a	ab	ab	ab	a	ab	a	a	a
5.N2P2K2	a	a	a	a	ab	ab	ab	a	ab	a	a	a
6.N2P2K3	a	a	a	a	ab	ab	ab	a	ab	a	a	a
7.N2P0K2	a	a	a	a	ab	ab	ab	a	ab	a	a	a
8.N2P1K2	a	a	a	a	ab	ab	ab	a	ab	a	a	a
9.N2P3K2	a	a	a	a	ab	a	ab	a	ab	a	a	a
10.N1P1K1	a	a	a	a	ab	ab	ab	a	a	a	a	a
11.N3P3K3	a	a	a	a	a	ab	b	a	ab	a	a	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	b	c	c	a	b	a	b	a
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 5 Statistické hodnocení NTOT na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	ab	a	b	b	b	b	ab	a
2.Hnůj	a	a	a	a	ab	a	bc	bc	ab	a	a	a
3.N2P2K0	a	a	a	a	b	a	abc	abc	ab	a	a	a
4.N2P2K1	a	a	a	a	b	a	a	abc	a	a	a	a
5.N2P2K2	a	a	a	a	ab	a	a	abc	a	a	ab	a
6.N2P2K3	a	a	a	a	b	a	a	a	ab	a	ab	a
7.N2P0K2	a	a	a	a	ab	a	a	abc	ab	a	ab	a
8.N2P1K2	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a	ab	a
9.N2P3K2	a	a	a	a	ab	a	abc	ac	a	a	ab	a
10.N1P1K1	a	a	a	a	ab	a	ac	abc	a	a	ab	a
11.N3P3K3	a	a	a	a	ab	a	a	abc	ab	a	ab	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	a	a	a	abc	a	a	b	a
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Příloha II: Statistické zpracování hodnoty půdní reakce a obsahu makroprvků v půdě, n = 3 pro jednotlivé stanice, n = 9 pro ŘVO, n = 21 pro BVO

Tab. 1 Statistické hodnocení výměnné půdní reakce na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	b	b	d	bc	ab	a	c	c
2.Hnůj	a	a	a	a	a	a	b	a	a	a	b	a
3.N2P2K0	a	a	a	a	a	a	ab	a	ab	a	ab	a
4.N2P2K1	a	a	a	a	a	a	ab	a	ab	a	ab	a
5.N2P2K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	ab	a	ab	a
6.N2P2K3	a	a	a	a	a	a	ab	a	ab	a	ab	a
7.N2P0K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	ab	a	ac	a
8.N2P1K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	ab	a	ab	a
9.N2P3K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
10.N1P1K1	a	a	a	a	a	a	ab	a	ab	a	ab	a
11.N3P3K3	a	a	a	a	a	a	a	ac	ab	a	ab	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	b	b	c	b	b	a	d	b
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 2 Statistické hodnocení obsahu přístupného P na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	b	d	b	c	a	ab	c	a	a	b	a	c
2.Hnůj	ab	de	ab	bc	a	a	acd	a	ab	ab	ab	abc
3.N2P2K0	acd	ac	acd	a	abc	abc	ab	ab	abcd	abc	abc	ab
4.N2P2K1	abc	ab	abc	a	ab	abc	ab	bc	abc	abc	abc	ab
5.N2P2K2	acd	abc	acd	a	ab	abc	b	bcd	abc	abc	abc	ab
6.N2P2K3	acd	ab	acd	a	abc	abc	ab	b	bcde	abc	abc	a
7.N2P0K2	ab	de	ab	bc	a	ab	cd	a	a	ab	a	bc
8.N2P1K2	abc	cde	abc	ab	abc	abc	ab	ab	abcd	ab	abc	abc
9.N2P3K2	cd	b	cd	de	cd	bc	e	de	de	ac	bc	d
10.N1P1K1	ab	ce	ab	ab	abc	abc	ab	cd	abc	abc	abc	a
11.N3P3K3	d	ab	d	e	bc	abc	e	e	cde	ac	c	de
12.N3P3K3	-	-	-	-	d	c	e	e	e	c	d	e
12.N2P2K2	abcd	abc	abcd	ad	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 3 Statistické hodnocení obsahu přístupného K na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	b	b	b	a	a	c	c	c	a	c
2.Hnůj	abc	ab	ab	ab	ab	ab	a	c	ac	abc	ab	cd
3.N2P2K0	ab	ab	ab	ab	ab	abc	ab	c	abc	ac	a	bcd
4.N2P2K1	abc	ab	ab	ab	ab	abc	ab	bc	abc	abcd	ab	abcd
5.N2P2K2	abc	abc	acde	acd	a	abc	abc	ab	abc	abd	abc	ab
6.N2P2K3	bc	c	de	d	c	bc	bc	a	abc	e	cd	e
7.N2P0K2	abc	abc	acde	abcd	a	abc	abc	ab	abc	abd	abcd	a
8.N2P1K2	abc	abc	acde	abcd	a	abc	abc	ab	abc	abcd	abcd	a
9.N2P3K2	abc	abc	abcd	acd	a	abc	abc	ab	b	abc	ab	ab
10.N1P1K1	abc	ab	abc	abc	a	abc	abc	ab	abc	abc	abc	abd
11.N3P3K3	c	bc	e	cd	c	abc	c	a	ab	bde	d	e
12.N3P3K3	-	-	-	-	c	c	c	ab	ab	de	bcd	e
12.N2P2K2	abc	abc	cde	acd	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 4 Statistické hodnocení obsahu přístupného Mg na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	ab	a	a	bc	bc	a	c	a	b	bc	bc
2.Hnůj	a	ab	a	a	a	a	a	ad	a	a	ab	abc
3.N2P2K0	a	ab	a	a	a	a	a	ab	a	a	ab	a
4.N2P2K1	a	c	a	a	a	a	a	b	a	a	a	abc
5.N2P2K2	a	abc	a	a	a	a	a	ab	a	a	ab	abc
6.N2P2K3	a	ab	a	a	ab	a	a	ab	a	a	ab	abc
7.N2P0K2	a	abc	a	a	a	a	a	ab	a	a	abc	ac
8.N2P1K2	a	abc	a	a	a	ac	a	ab	a	a	ab	abc
9.N2P3K2	a	bc	a	a	a	abc	a	ab	a	a	ab	abc
10.N1P1K1	a	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	abc	a
11.N3P3K3	a	abc	a	a	ab	a	a	ab	a	a	a	abc
12.N3P3K3	-	-	-	-	c	b	a	cd	a	a	c	b
12.N2P2K2	a	abc	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 5 Statistické hodnocení obsahu přístupného Ca na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	ac	c	bc	ac	a	a	cd	bc
2.Hnůj	a	a	a	a	ab	ab	a	ab	a	a	b	a
3.N2P2K0	a	a	a	a	b	a	a	ab	a	a	ab	a
4.N2P2K1	a	a	a	a	ab	a	a	ab	a	a	ab	ab
5.N2P2K2	a	a	a	a	abc	ab	a	abc	a	a	abc	ab
6.N2P2K3	a	a	a	a	abc	ab	abc	abc	a	a	abc	abc
7.N2P0K2	a	a	a	a	ab	a	ab	abc	a	a	abc	abc
8.N2P1K2	a	a	a	a	ab	a	a	ab	a	a	ab	ab
9.N2P3K2	a	a	a	a	ab	a	a	b	a	a	ab	a
10.N1P1K1	a	a	a	a	ab	a	a	ab	a	a	abc	ab
11.N3P3K3	a	a	a	a	ab	a	ab	abc	a	a	ac	abc
12.N3P3K3	-	-	-	-	c	bc	c	c	a	a	d	c
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 6 Statistické hodnocení obsahu přístupné S na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	bc	c	d	a	a	a	ab	a	a	ab	ab
2.Hnůj	a	c	bc	cd	a	a	a	a	a	a	b	b
3.N2P2K0	ab	abc	abc	abcd	ab	a	a	ab	a	a	ab	ab
4.N2P2K1	ab	ab	abc	abcd	ab	a	a	ab	a	a	ab	ab
5.N2P2K2	ab	a	abc	abc	ab	a	a	ab	a	a	ab	ab
6.N2P2K3	ab	abc	abd	abcd	ab	a	ab	ab	a	a	ab	a
7.N2P0K2	ab	abc	ad	ab	ab	a	a	ab	a	a	a	ab
8.N2P1K2	ab	abc	abd	abcd	ab	a	a	ab	a	a	a	ab
9.N2P3K2	ab	abc	ad	abc	ab	a	a	ab	a	a	a	ab
10.N1P1K1	ab	abc	abc	acd	ab	a	a	ab	a	a	ab	ab
11.N3P3K3	b	ab	d	b	b	a	ab	b	a	a	a	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	c	b	b	c	a	a	c	c
12.N2P2K2	ab	a	abcd	ab	-	-	-	-	-	-	-	-

Příloha III: Statistické zpracování obsahu mikroprvků v půdě, n = 3 pro jednotlivé stanice, n = 9 pro ŘVO, n = 21 pro BVO

Tab. 1 Statistické hodnocení obsahu přístupné Cu na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
2.Hnůj	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
3.N2P2K0	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
4.N2P2K1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
5.N2P2K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
6.N2P2K3	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
7.N2P0K2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
8.N2P1K2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
9.N2P3K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	b	a
10.N1P1K1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
11.N3P3K3	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	a	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	a	a	b	a	a	a	ab	a
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 2 Statistické hodnocení obsahu přístupného Zn na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	a	a	b	a	a	a	b	a
2.Hnůj	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a	a
3.N2P2K0	a	a	a	a	a	a	a	a	a	bc	ab	a
4.N2P2K1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	abc	ab	a
5.N2P2K2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	abc	ab	a
6.N2P2K3	a	a	a	a	a	a	a	a	a	abc	ab	a
7.N2P0K2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	abc	ab	a
8.N2P1K2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	abc	a	a
9.N2P3K2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	abc	ab	a
10.N1P1K1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	c	ab	a
11.N3P3K3	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	abc	ab	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	a	a	b	a	a	abc	ab	a
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 3 Statistické hodnocení obsahu přístupného Fe na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	a	ab	ab	a	a	a	ab	ab
2.Hnůj	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a
3.N2P2K0	a	a	ab	a	a	ab	a	a	a	a	ab	ab
4.N2P2K1	a	a	ab	a	a	ab	ab	a	a	a	ab	ab
5.N2P2K2	a	a	ab	a	a	a	ab	a	a	a	ab	ab
6.N2P2K3	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	ab
7.N2P0K2	a	a	ab	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
8.N2P1K2	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	a	a	ab
9.N2P3K2	a	a	ab	a	a	a	ab	a	a	a	a	ab
10.N1P1K1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
11.N3P3K3	a	a	b	a	a	ab	ab	a	a	a	ab	ab
12.N3P3K3	-	-	-	-	a	b	b	a	a	a	c	b
12.N2P2K2	a	a	ab	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 4 Statistické hodnocení obsahu přístupného Mn na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	a	a
2.Hnůj	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	b	a
3.N2P2K0	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
4.N2P2K1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
5.N2P2K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
6.N2P2K3	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
7.N2P0K2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
8.N2P1K2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
9.N2P3K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
10.N1P1K1	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
11.N3P3K3	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	a	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	a	a	b	a	a	a	ab	a
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 5 Statistické hodnocení obsahu přístupného B na konci 6. osevního sledu *

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
2.Hnůj	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
3.N2P2K0	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
4.N2P2K1	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
5.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
6.N2P2K3	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
7.N2P0K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
8.N2P1K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
9.N2P3K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
10.N1P1K1	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
11.N3P3K3	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
12.N3P3K3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

*V BVO jsou obsahy B převážně pod detekčním limitem (<0,50 mg/kg)

Název: **Sledování vlivu stupňované intenzity hnojení
na výnosy plodin, na agrochemické vlastnosti půd
a na bilanci živin**
Závěrečná zpráva z polní stacionární zkoušky za roky 2014–2021

Autorky: **Ing. Silvie Jančíková
Markéta Vodáková**

Vydalo: Oddělení výživy rostlin
Sekce zemědělských vstupů

Náklad: 35 kusů

Počet stran: 102

Tisk: ÚKZÚZ, Oddělení komunikace a zahraniční spolupráce

ISBN: 978-80-7401-230-3

Publikace neprošla jazykovou kontrolou

ISBN: 978-80-7401-230-3

Obsah

strana

1 ÚVOD	1
2 MATERIÁL A METODY	1
3 CHARAKTERISTIKA POKUSNÝCH MÍST	5
3.1 Popis geologické charakteristiky stanovišť	5
4 KLIMATICKÉ PODMÍNKY	6
4.1 ŘVO, průběh počasí na jednotlivých stanovištích v letech 2014–2021	6
4.2 BVO, průběh počasí na jednotlivých stanovištích v letech 2014–2021	7
4.3 Průběh počasí v ŘVO v letech 2014–2021	9
4.4 Průběh počasí v BVO v letech 2014–2021	9
5 VÝNOSY	11
5.1 Hodnocení výnosu píce, 1. a 2. rok osevního sledu, zelená hmota, (t/ha)	11
5.2 Hodnocení výnosu pšenice, 3. rok osevního sledu	14
5.3 Hodnocení výnosu brambor, 4. rok osevního sledu	16
5.4 Hodnocení výnosu pšenice, 5. rok osevního sledu, zrno	18
5.5 Hodnocení výnosu ječmene, 6. rok osevního sledu, zrno	20
5.6 Hodnocení výnosu cukrovky a brambor, 7. rok osevního sledu	23
5.7 Hodnocení výnosu ječmene, 8. rok osevního sledu	25
5.8 Vliv předplodiny na výnos pšenice	28
5.9 Přehled účinnosti zásobního a každoročního hnojení za osevní sled	30
5.10 Přehled účinnosti vápnění za osevní sled, vliv na výnos HP	31
6 TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI	32
6.1 Pšenice ozimá	32
6.2 Ječmen jarní	35
6.3 Brambory	37
6.4 Cukrovka	42
7. ZHODNOCENÍ AGROCHEMICKÝCH ROZBORŮ PŮDNÍCH VZORKŮ	43
7.1 Půdní reakce	43
7.2 Makroelementy	45
7.3 Mikroelementy	55
8. ORGANICKÁ HMOTA	66
8.1 Cox (Organický oxidovatelný uhlík)	66
8.2 CTOC (celkový organický uhlík)	67
8.3 Glomalin	68

8.4 Barevný kvocient.....	69
8.5 NTOT, poměr C/N	70
9. PŮDNÍ DRUH A SORPČNÍ VLASTNOSTI	73
9.1 Půdní druh	73
9.2 Sorpční vlastnosti	73
10. BILANCE ŽIVIN.....	76
10.1 Vstupy živin	76
10.2 Odběr živin.....	79
10.3 Bilance jednotlivých živin.....	83
11 ZÁVĚR.....	90
11 LITERATURA.....	93
12 SEZNAM PŘÍLOH	95

1 ÚVOD

Dlouhodobá polní zkouška sleduje závislost mezi stupňovanou intenzitou hnojení, dosahovanými výnosy a změnami základních agrochemických vlastností půd. Na základě dodaných a odčerpaných živin je vypočítána bilance živin, hodnocen vliv použitých hnojiv na kvalitu produkce a obsah organické hmoty v půdě.

Stacionární zkouška byla na jednotlivých stanicích zakládány postupně, první sledování započalo v roce 1972 v Uherském Ostrohu, nejmladší zkouška byla založena v roce 1990 ve Věrovanech. První dva osevní sledy byly devítihonné, další osmihonné. Závěrečná zpráva shrnuje výsledky **šestého** osevního sledu mezi lety 2014 až 2021.

2 MATERIÁL A METODY

Základní údaje týkající se osevního sledu, pokusných variant a dávek hnojiv uvádí tabulky 1-6. Podrobné zásady vedení zkoušek jsou zpracovány v Metodice určené pro období 2014 až 2021. Statistické rozdíly ve výnosech a půdních parametrech mezi jednotlivými variantami byly hodnoceny metodou jednofaktorové analýzy variance (ANOVA) s využitím programu STATISTICA verze 12, StatSoft, Inc. (2013).

Tab. 1: 6. osevní sled

rok	výrobní oblast řepařská	výrobní oblast bramborářská
2014	vojtěška (Neptune)	jetel (Garant)
2015	vojtěška (Neptune)	jetel (Garant)
2016	pšenice ozimá (Dagmar)	pšenice ozimá (Dagmar)
2017	brambory rané (Adéla)	brambory rané (Adéla)
2018	pšenice ozimá (Cubus)	pšenice ozimá (Cubus)
2019	ječmen jarní (Laudis 550)	ječmen jarní (Laudis 550)
2020	cukrovka (Mesange)	brambory (Vysočina)
2021	ječmen jarní (Laudis 550)	ječmen jarní (Laudis 550)

Tab. 2: Varianty hnojení

varianty	minerální hnojení v kg čistých živin/ha, ŘVO			minerální hnojení v kg čistých živin/ha, BVO			organické hnojení	vápnění
	N	P	K	N	P	K		
1.Nehnojeno	0	0	0	0	0	0	0	0
2.CHLHN	0	0	0	0	0	0	chlévkový hnůj, 40 t/ha, 2 x za osevní sled	dle potřeby
3.N2P2K0	69	26	0	73	26	0		
4.N2P2K1	69	26	33	73	26	33		
5.N2P2K2	69	26	66	73	26	66		
6.N2P2K3	69	26	132	73	26	132		
7.N2P0K2	69	0	66	73	0	66		
8.N2P1K2	69	13	66	73	13	66		
9.N2P3K2	69	53	66	73	53	66		
10.N1P1K1	46	13	33	48	13	33		
11.N3P3K3	92	53	132	97	53	132		
12.N2P2K2 ¹⁾	69	26	66	-	-	-		
12.N3P3K3 ²⁾	-	-	-	97	53	132		0

12¹⁾ v řepařské oblasti na rozdíl od varianty 5 hnojeno každoročně

12²⁾ v bramborářské oblasti na rozdíl od varianty 11 bez vápnění

Tab. 3: Dávky živin v kg /ha, výrobní oblast řepařská

rok/plodina	kg/ha	termín hnojení	varianty											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014 vojtěška	P ₂ O ₅	podzim 2013	0	0	120	120	120	120	0	60	240	60	240	120
	K ₂ O	podzim 2013	0	0	0	80	160	320	160	160	160	80	320	160
	N	základní - jaro 2014	0	0	60	60	60	60	60	60	60	40	80	60
2015 vojtěška	P ₂ O ₅	jaro 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	K ₂ O	jaro 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	jaro 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	vápnění	podzim 2015 (t/ha)	0	dávka podle pH a zrnitostního složení půdy (dávka na 4 roky)										
2016 ozimá pšenice	P ₂ O ₅	podzim 2015	0	0	60	60	60	60	0	30	120	30	120	60
	K ₂ O	podzim 2015	0	0	0	40	80	160	80	80	80	40	160	80
	N	základní - podzim 2015	0	0	30	30	30	30	30	30	30	20	40	30
	N	regenerační - jaro 2016	0	0	30	30	30	30	30	30	30	20	40	30
	N	produkční - 2016	0	0	30	30	30	30	30	30	30	20	40	30
2017 rané brambory	chl.hnůj	podzim 2016 (t/ha)	0	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	P ₂ O ₅	podzim 2016	0	0	120	120	120	120	0	60	240	60	240	60
	K ₂ O	podzim 2016	0	0	0	80	160	320	160	160	160	80	320	80
	N	jaro 2017	0	0	120	120	120	120	120	120	120	80	160	120
2018 pšenice ozimá	P ₂ O ₅	podzim 2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
	K ₂ O	podzim 2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
	N	podzim 2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	regenerační - jaro 2018	0	0	45	45	45	45	45	45	45	30	60	45
	N	produkční 2018	0	0	45	45	45	45	45	45	45	30	60	45
	vápnění	podzim 2018 (t/ha)	0	dávka podle pH a zrnitostního složení půdy (dávka na 4 roky)										
2019 ječmen jarní	P ₂ O ₅	jaro 2019	0	0	60	60	60	60	0	30	120	30	120	60
	K ₂ O	jaro 2019	0	0	0	40	80	160	80	80	80	40	160	80
	N	jaro 2019	0	0	60	60	60	60	60	60	60	40	80	80
2020 cukrovka	chl.hnůj	podzim 2019(t/ha)	0	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	P ₂ O ₅	podzim 2019	0	0	120	120	120	120	0	60	240	60	240	60
	K ₂ O	podzim 2019	0	0	0	80	160	320	160	160	160	80	320	80
	N	jaro 2020	0	0	90	90	90	90	90	90	90	60	120	90
2021 ječmen jarní	P ₂ O ₅	podzim 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
	K ₂ O	podzim 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
	N	jaro 2021	0	0	45	45	45	45	45	45	45	30	60	45

Tab. 4: Dávky živin v kg /ha, výrobní oblast bramborářská

rok/plodina	kg č.ž ha	termín hnojení	varianty											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014 jetel	P ₂ O ₅	podzim 2014	0	0	120	120	120	120	0	60	240	60	240	240
	K ₂ O	podzim 2014	0	0	0	80	160	320	160	160	160	80	320	320
	N	základní-jaro 2015	0	0	60	60	60	60	60	60	60	40	80	80
2015 jetel	P ₂ O ₅	jaro 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	K ₂ O	jaro 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	jaro 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	vápnění	podzim 2015 (t/ha)	0	dávka podle pH a zrnitostního složení půdy (dávka na 4 roky)										
2016 ozimá pšenice	P ₂ O ₅	podzim 2015	0	0	60	60	60	60	0	30	120	30	120	120
	K ₂ O	podzim 2015	0	0	0	40	80	160	80	80	80	40	160	160
	N	základ.-podz. 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	regenerač.-jaro 2016	0	0	45	45	45	45	45	45	45	30	60	60
	N	produkční - 2016	0	0	45	45	45	45	45	45	45	30	60	60
2017 rané brambory	chl.hnůj	podzim 2016 (t/ha)	0	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	P ₂ O ₅	podzim 2016	0	0	120	120	120	120	0	60	240	60	240	240
	K ₂ O	podzim 2016	0	0	0	80	160	320	160	160	160	80	320	320
	N	jaro 2017	0	0	120	120	120	120	120	120	120	80	160	160
2018 pšenice ozimá	P ₂ O ₅	podzim 2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	K ₂ O	podzim 2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	základ.-podz. 2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	regenerač.-jaro 2018	0	0	45	45	45	45	45	45	45	30	60	60
	N	produkční 2018	0	0	45	45	45	45	45	45	45	30	60	60
2019 ječmen jarní	vápnění	podzim 2018 (t/ha)	0	dávka podle pH a zrnitostního složení půdy (dávka na 4 roky)										
	P ₂ O ₅	jaro 2019	0	0	60	60	60	60	0	30	120	30	120	120
	K ₂ O	jaro 2019	0	0	0	40	80	160	80	80	80	40	160	160
2020 brambory	N	jaro 2019	0	0	60	60	60	60	60	60	60	40	80	80
	chl.hnůj	podzim 2019(t/ha)	0	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	P ₂ O ₅	podzim 2019	0	0	120	120	120	120	0	60	240	60	240	240
	K ₂ O	podzim 2019	0	0	0	80	160	320	160	160	160	80	320	320
2021 ječmen jarní	N	jaro 2020	0	0	120	120	120	120	120	120	120	80	160	160
	P ₂ O ₅	podzim 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	K ₂ O	podzim 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	jaro 2021	0	0	45	45	45	45	45	45	45	30	60	60

Tab. 5: Dávky CaO aplikované na podzim 2015 v rámci vápnění (kg/ha)

stanice	varianty											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horažďovice	0	1600	800	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	800	0
Hradec nad Svitavou	0	0	800	800	800	800	800	800	800	800	800	0
Chrastava	0	800	800	1400	800	800	800	1400	1400	800	1400	0
Jaroměřice	0	800	800	800	1600	800	800	800	1600	800	1600	0
Lípa	0	800	800	800	800	800	800	800	800	800	1600	0
Pusté Jakartice	0	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	0
Staňkov	0	1600	2800	800	1600	800	800	1600	800	800	1600	0
Uherský Ostroh	0	0	0	800	800	800	800	1600	800	800	800	800
Věrovany	0	0	600	600	0	0	600	600	600	0	600	0
Vysoká	0	400	800	800	800	800	800	800	800	800	800	0

Tab. 6: Dávky CaO aplikované na podzim 2018 v rámci vápnění (kg/ha)

stanice	varianty											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horažďovice	0	0	800	800	800	800	800	800	800	800	1600	0
Hradec nad Svitavou	0	800	800	800	800	800	0	800	800	800	800	0
Chrastava	0	400	800	400	400	400	400	400	400	400	400	0
Jaroměřice	0	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	0
Lípa	0	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	0
Pusté Jakartice	0	200	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Staňkov	0	200	400	400	400	400	400	400	700	400	400	0
Uherský Ostroh	0	0	0	800	800	0	800	800	800	0	800	800
Věrovany	0	0	800	800	800	0	800	0	800	0	1600	800
Vysoká	0	400	400	800	400	800	800	800	400	800	1400	0

3 CHARAKTERISTIKA POKUSNÝCH MÍST

Polní zkouška je vedena na 10 lokalitách, z toho na třech stanovištích v řepářské výrobní oblasti a sedmi stanovištích v bramborářské výrobní oblasti.

Tab. 7: Pokusná místa ve výrobní oblasti řepářské

stanice	rok založení	nadmoř. výška (m)	průměrné roční		půdní typ	půdní druh (rozbor 2021)
			srážky (mm)	teplota (°C)		
P. Jakartice (PJA)	1979	290	584	8,3	hnědozem	h/S
Uh. Ostroh (UHO)	1972	196	521	9,2	kambizem	h/S
Věrovany (VER)	1990	207	502	8,7	černozem	h/S

Tab. 8: Pokusná místa ve výrobní oblasti bramborářské

stanice	rok založení	nadmoř. výška (m)	průměrné roční		půdní typ	půdní druh (rozbor 2021)
			srážky (mm)	teplota (°C)		
Horažďovice	1978	472	585	7,8	kambizem	ph/S
Chrastava (CHT)	1977	345	738	8,0	hnědozem	ph/S
Jaroměřice (JAR)	1975	425	481	8,0	hnědozem	h/S
Lípa (LIP)	1974	505	594	7,5	kambizem	ph/S
Staňkov (STV)	1981	370	537	8,1	hnědozem	h/S
Svitavy (HRA)	1981	460	616	7,4	hnědozem	h/S
Vysoká (VYS)	1983	595	611	7,1	luvizem	h/S

3.1 Popis geologické charakteristiky stanovišť

Geologický podklad pokusných stanovišť tvoří různé typy hornin. Na několika lokalitách jsou zastoupeny různé horniny Českého masivu, z hlediska chronostratigrafie náležející k starohorám až prvohorám. Na lokalitě Lípa tvoří podloží granit. Metamorfované horniny – biotitické ruly jsou přítomny na lokalitách Horažďovice a Jaroměřice. Geologický podklad lokality Staňkov tvoří fylitické břidlice a droby. Kvarterní deluviální sedimenty lokality Vysoká mají také svůj původ v drobách, arkózách a pískovcích ostrovní zóny středočeského plutonu Českého masivu.

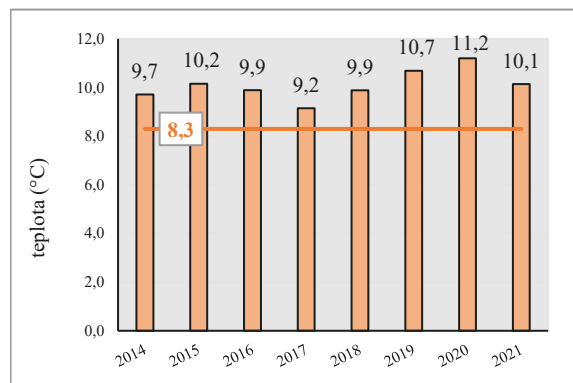
Druhohorní křídový vápnito-jílovitý glaukonitický pískovec české křídové pánve tvoří geologický podklad lokality Svitavy. Lokalita Uherský Ostroh se nachází na třetihorních neogenních prachovitých jílech, píscích a místy štěrcích Vídeňské pánve. Neogenními štěrky, písčité štěrky a písky s vložkami jílu se v kontaktu s rulou vyskytují také na lokalitě Jaroměřice. Lokality Věrovany, Pusté Jakartice a Chrastava se nachází na spraších a sprašových hlínách.

4 KLIMATICKÉ PODMÍNKY

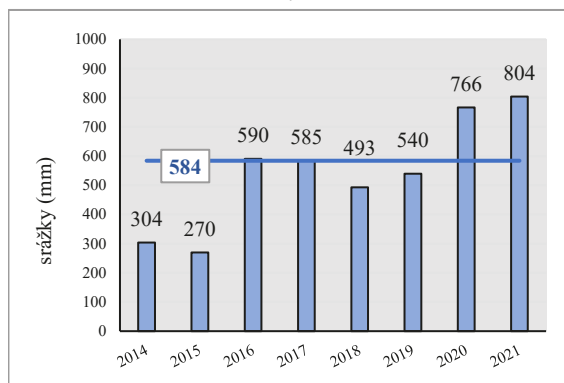
Pro posouzení průběhu počasí v šestém osevním sledu 2014–2021 byly zpracovány údaje o průměrných teplotách a ročních úhrnech srážek. Grafy 1 až 20 udávají teploty a srážky na jednotlivých stanovištích, v grafech 21 až 24 jsou uvedeny průměrné teploty a průměrné srážkové úhrny za celou ŘVO a BVO. Vodorovné čáry značí dlouhodobý normál.

4.1 ŘVO, průběh počasí na jednotlivých stanovištích v letech 2014–2021

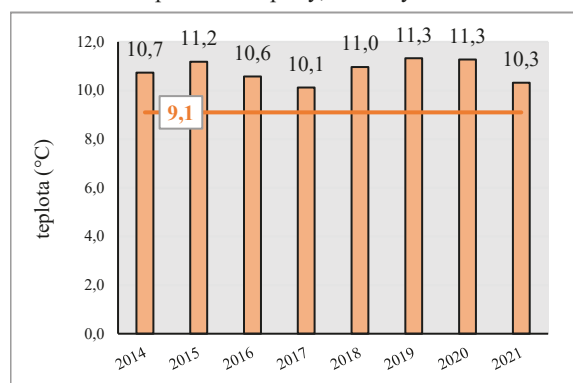
Graf 1: Roční průměrné teploty, Pusté Jakartice



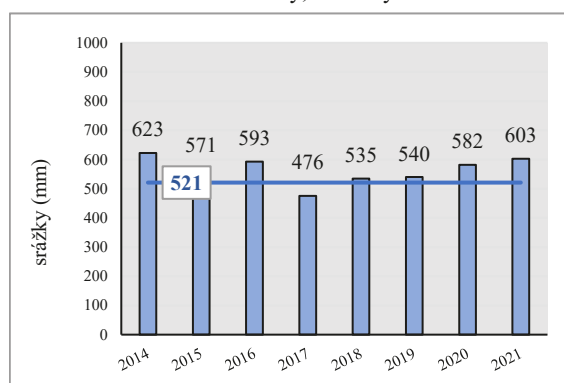
Graf 2: Roční srážkové úhrny, Pusté Jakartice



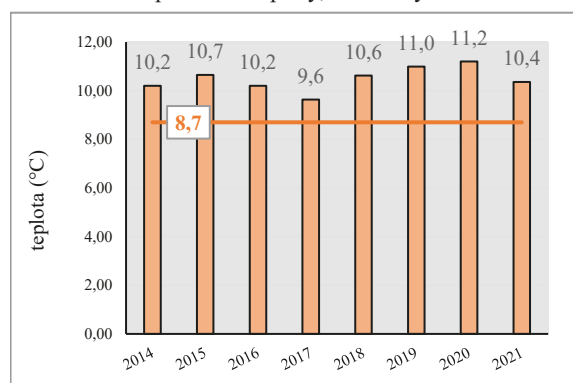
Graf 3: Roční průměrné teploty, Uherský Ostroh



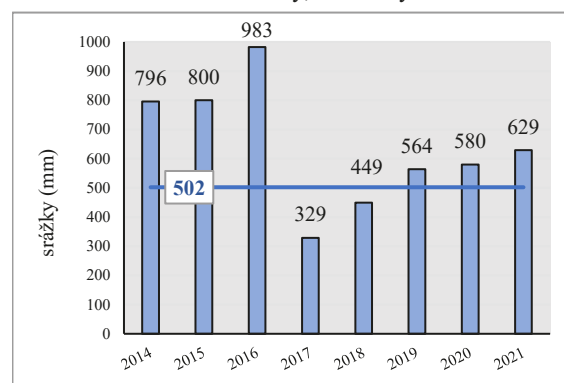
Graf 4: Roční srážkové úhrny, Uherský Ostroh



Graf 5: Roční průměrné teploty, Věrovany

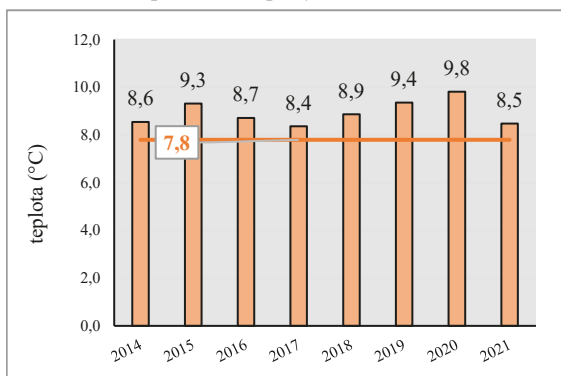


Graf 6: Roční srážkové úhrny, Věrovany

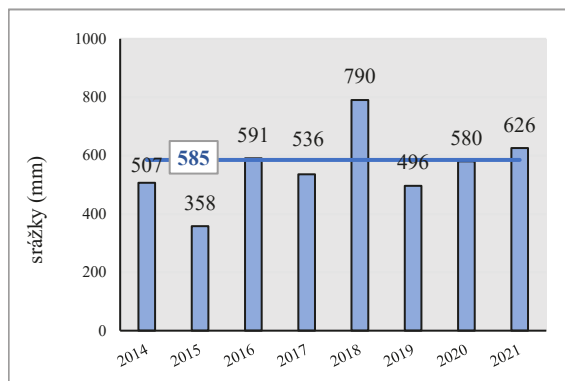


4.2 BVO, průběh počasí na jednotlivých stanovištích v letech 2014-2021

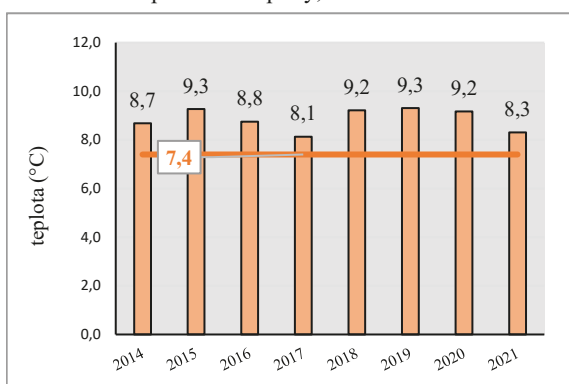
Graf 7: Roční průměrné teploty, Horažďovice



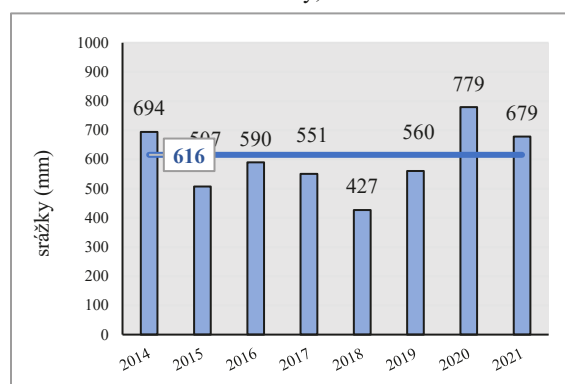
Graf 8: Roční srážkové úhrny, Horažďovice



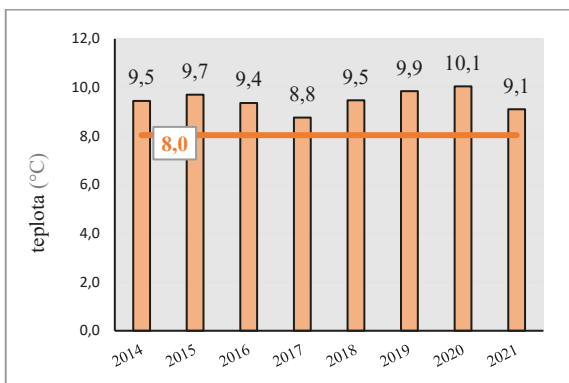
Graf 9: Roční průměrné teploty, Hradec nad Svitavou



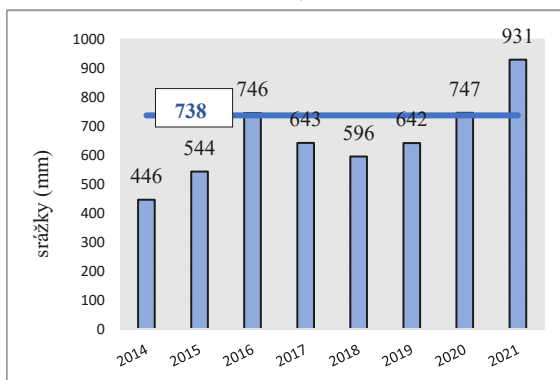
Graf 10: Roční srážkové úhrny, Hradec nad Svitavou



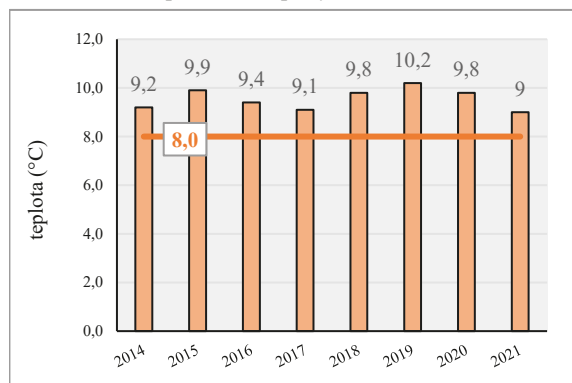
Graf 11: Roční průměrné teploty, Chrástava



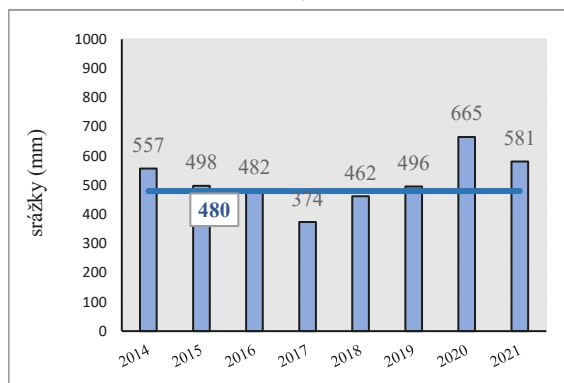
Graf 12: Roční srážkové úhrny, Chrástava



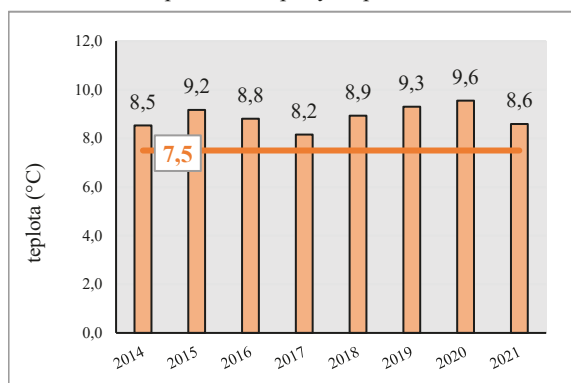
Graf 13: Roční průměrné teploty, Jaroměřice



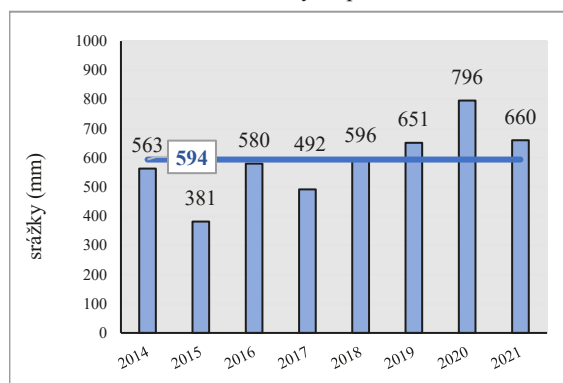
Graf 14: Roční srážkové úhrny, Jaroměřice



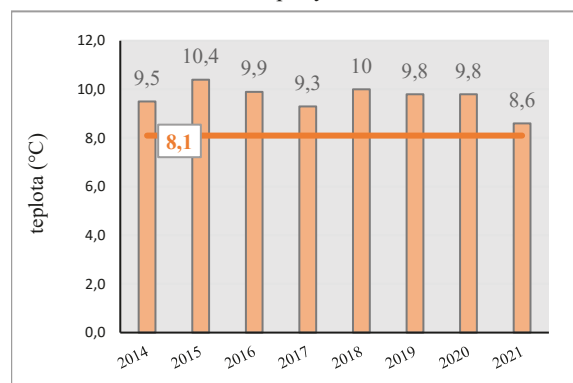
Graf 15: Roční průměrné teploty, Lída



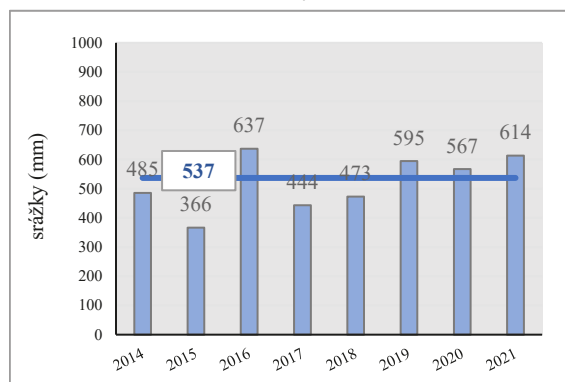
Graf 16: Roční srážkové úhrny, Lída



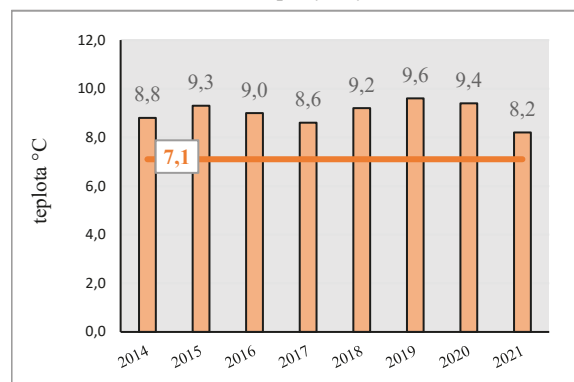
Graf 17: Průměrné roční teploty, Staňkov



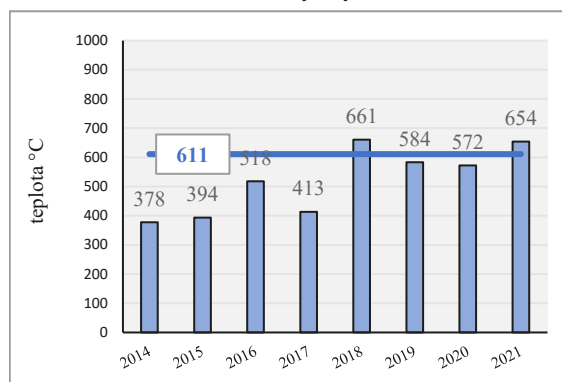
Graf 18: Roční srážkové úhrny, Staňkov



Graf 19: Průměrné roční teploty, Vysoká

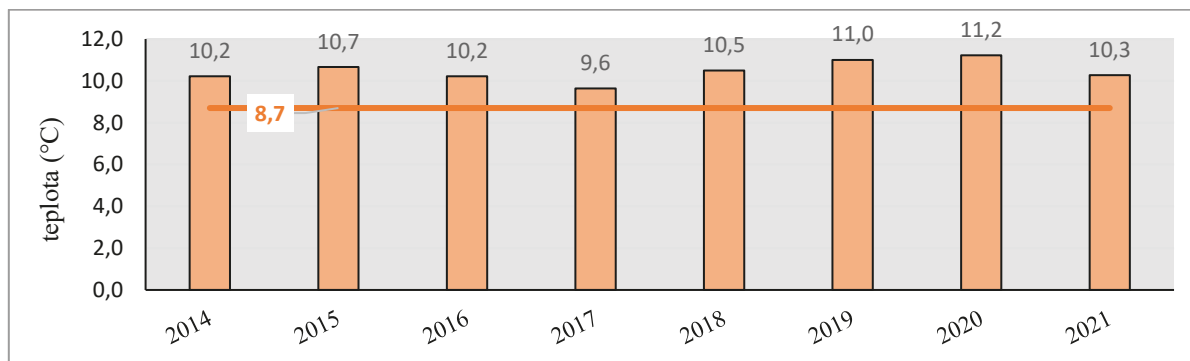


Graf 20: Roční srážkové úhrny, Vysoká

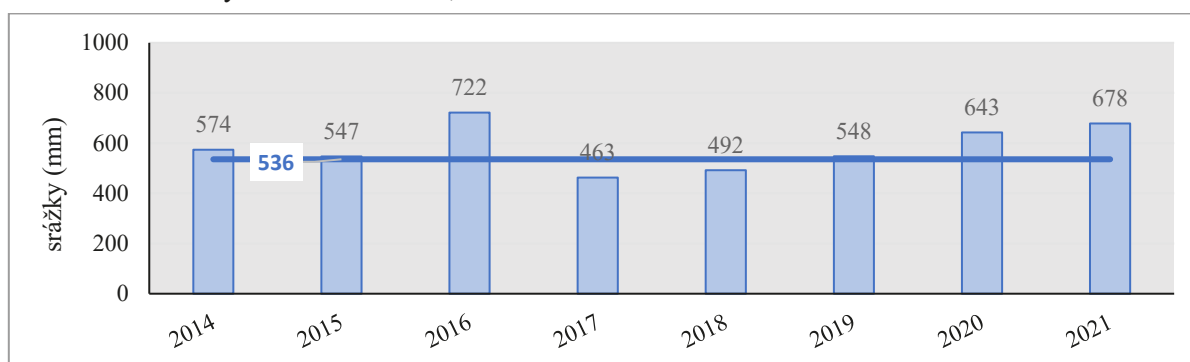


4.3 Průběh počasí v ŘVO v letech 2014-2021

Graf 21: Průměrné roční teploty, ŘVO



Graf 22: Průměrný roční úhrn srážek, ŘVO

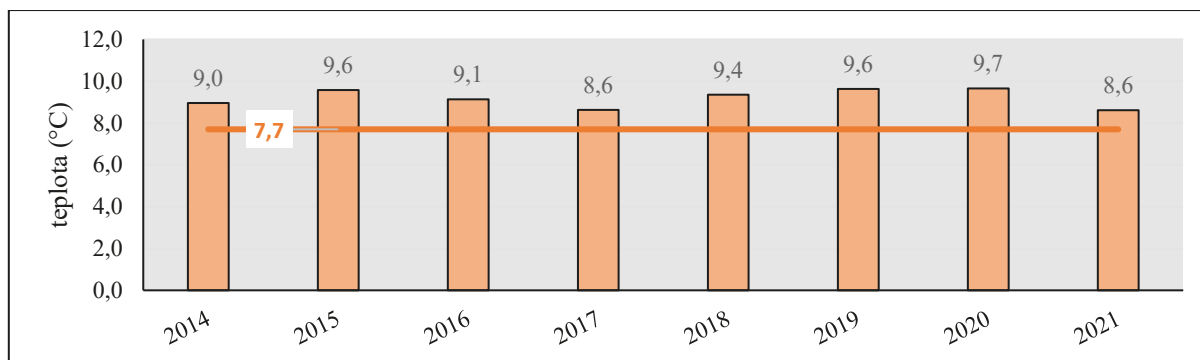


Zhodnocení počasí, ŘVO

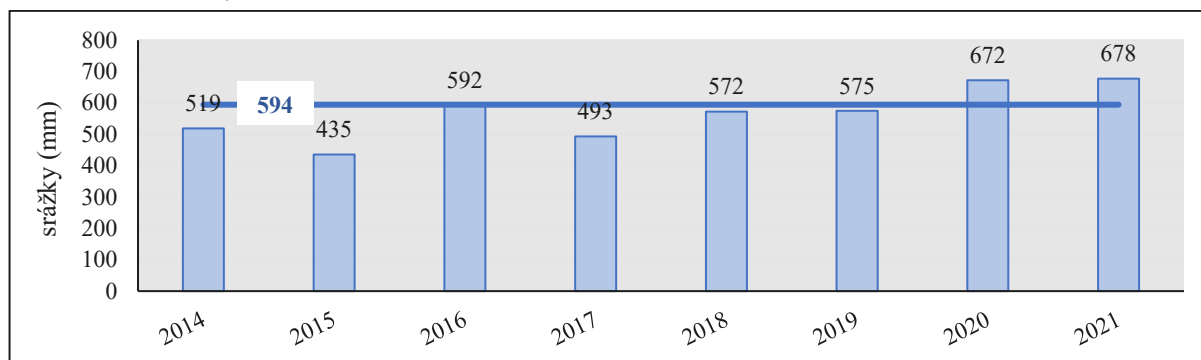
Teploty v ŘVO v letech 2014-2021 byly v průměru o 1,7 °C vyšší než dl. normál, nejteplejší byl rok 2019 (+2,3 °C oproti normálu) a 2020 (+2,5 °C oproti normálu). Srážky byly v osevním sledu v ŘVO nadprůměrné (+47 mm) oproti normálu. Nejvíce srážkově nadprůměrný byl rok 2016 (+186 mm oproti normálu) a 2021 (+142 mm oproti normálu). Mezi stanovišti se však ve srážkových úhrnech v jednotlivých ročnících projevuje značná nerovnoměrnost.

4.4 Průběh počasí v BVO v letech 2014-2021

Graf 23: Průměrné roční teploty, BVO



Graf 24: Průměrný roční úhrn srážek, BVO



Zhodnocení počasí, BVO

Teploty v BVO v letech 2014–2021 byly v průměru o 1,5 °C vyšší než normál s nejteplejšími roky 2015 (+1,9 °C oproti normálu), 2019 (+1,9 °C oproti normálu) a 2020 (+2 °C oproti normálu). Srážkově bylo období 2014–2021 podprůměrné (–27 mm oproti normálu). Nejméně srážek spadlo v roce 2015 (–159 mm oproti normálu) a v roce 2017 (–101 mm oproti normálu).

5 VÝNOSY

Pro každou plodinu je uvedena tabulka s přehledem výnosů všech variant, dále výnosy uspořádané do skupin dle stupňované intenzity hnojení jednotlivými živinami se statistickým vyhodnocením rozdílů mezi variantami. Odlišná písmena značí statisticky významné rozdíly. V textu jsou pro jednotlivé úrovně hnojení používány následující zkratky:

Skupina stupňování všech živin:

Varianta 1 kontrola – **kontrola**

Varianta 2 pouze hnůj – **hnůj**

Varianta 10 hnůj + N1P1K1 – **N1P1K1**

Varianta 5 hnůj + N2P2K2 – **N2P2K2**

Varianta 11 hnůj + N3P3K3 – **N3P3K3**

Skupina stupňování draslíku:

Varianta 3 hnůj + N2P2K0 – **K0**

Varianta 4 hnůj + N2P2K1 – **K1**

Varianta 5 hnůj + N2P2K2 – **K2**

Varianta 6 hnůj + N2P2K3 – **K3**

Skupina stupňování fosforu

Varianta 7 hnůj + N2P0K2 – **P0**

Varianta 8 hnůj + N2P1K2 – **P1**

Varianta 5 hnůj + N2P2K2 – **P2**

Varianta 9 hnůj + N2P3K2 – **P3**

5.1 Hodnocení výnosu pícnin, 1. a 2. rok osevního sledu, zelená hmota, (t/ha)

Tab. 9: ŘVO, výnosy vojtěšky, roky 2014 a 2015, zelená hmota (t/ha)

ŘVO - Průměrné výnosy všech sečí VOJTĚŠKY v roce 2014 a 2015 (t/ha)												
	varianty hnojení											
2014	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	22,6	28,5	36,3	34,6	36,3	36,3	33,9	36,3	38,5	34,8	40,7	38,5
PJA	28,9	40,6	48,1	50,2	55,3	56,9	49,9	53,8	51,7	47,6	57,9	53,7
VER	21,1	21,7	24,5	25,2	23,7	23,0	23,4	23,3	23,5	23,6	24,7	23,5
průměr	24,2	30,3	36,3	36,7	38,5	38,7	35,7	37,8	37,9	35,3	41,1	38,6
%	100	125,2	150,0	151,7	159,1	159,9	147,5	156,2	156,6	145,9	169,8	159,5
2015	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	26,6	34,9	43,7	42,8	42,3	44,4	42,0	43,8	45,0	42,9	47,1	45,7
PJA	49,0	58,0	62,0	66,5	67,5	72,5	71,2	71,0	70,5	65,8	68,5	67,9
VER	58,5	61,8	64,0	66,5	64,6	64,6	64,5	63,9	65,3	65,0	66,0	63,4
průměr	44,7	51,6	56,5	58,6	58,1	60,5	59,2	59,6	60,3	57,9	60,5	59,0
%	100	115,4	126,4	131,1	130,0	135,3	132,4	133,3	134,9	129,5	135,3	132,0

V roce 2014 a 2015 byla vojtěška pěstována i v BVO na Lípě. Vzhledem k tomu, že vojtěška je zařazována do osevního postupu pouze v ŘVO a řepařská i bramborářská oblast je hodnocena odděleně, není výnos z Lípy zařazen do statistického zpracování výnosů a výnosy z Lípy jsou uvedeny pouze pro kompletnost výsledků

Tab. 10: Výnosy vojtěšky na Lípě, 2014 a 2015, zelená hmota (t/ha)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	11,0	13,4	13,8	14,2	17,8	16,3	14,4	15,9	17,2	19,0	15,9	13,4
2015	13,1	20,2	21,4	27,4	28,1	28,7	27,0	26,7	25,6	26,7	27,1	15,4

Tab. 11: BVO, výnosy jetele, roky 2014 a 2015, zelená hmota

BVO - Průměrné výnosy všech sečí JETELE v roce 2014 a 2015 (t/ha)												
	varianty hnojení											
2014	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	8,0	11,3	13,2	14,0	15,2	16,0	14,1	14,3	14,3	13,7	15,1	12,5
HRA	22,2	25,5	25,7	26,3	29,4	28,1	27,6	26,5	27,5	26,7	29,4	24,6
CHT	25,9	30,5	32,7	33,8	33,9	34,3	32,2	32,9	33,2	32,2	33,6	33,8
JAR	29,8	32,3	35,7	38,9	43,0	42,1	40,2	41,6	42,4	38,6	44,8	39,0
LIP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STV	7,3	6,3	6,3	7,7	7,6	11,7	9,8	10,3	12,0	7,3	10,4	10,5
VYS	5,9	7,1	7,5	7,1	7,2	8,1	7,1	7,5	8,2	7,0	7,1	7,7
průměr	16,5	18,8	20,2	21,3	22,7	23,4	21,8	22,2	22,9	20,9	23,4	21,4
%	100,0	113,9	122,4	129,1	137,6	141,8	132,1	134,5	138,8	126,7	141,8	129,7
2015	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	17,3	18,6	18,1	19,2	18,6	18,9	18,2	19,3	20,5	19,9	20,4	20,1
HRA	28,7	35,1	35,3	35,8	37,2	36,8	36,1	36,7	36,0	35,5	37,4	37,0
CHT	77,7	82,0	82,0	81,3	85,3	88,4	88,5	87,6	87,5	85,6	90,6	87,6
JAR	21,7	21,7	22,7	23,4	23,6	23,3	23,7	23,3	23,5	22,6	24,5	24,1
LIP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STV	70,6	74,2	75,6	70,6	72,6	71,2	72,5	71,9	71,9	70,9	75,7	72,3
VYS	34,6	37,7	38,3	39,9	40,1	43,9	39,0	40,5	41,7	40,0	40,7	39,7
průměr	41,8	44,9	45,4	45,0	46,2	47,1	46,3	46,6	46,8	45,7	48,2	46,8
%	100,0	107,4	108,6	107,7	110,5	112,7	110,8	111,5	112,0	109,3	115,3	112,0

Tab. 12: Výnosy vojtěšky celkem za ŘVO a oba roky

ŘVO - Průměrné výnosy všech sečí VOJTĚŠKY za roky 2014 a 2015 (t/ha)												
	varianty hnojení											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	24,2	30,3	36,3	36,7	38,5	38,7	35,7	37,8	37,9	35,3	41,1	38,6
2015	44,7	51,6	56,5	58,6	58,1	60,5	59,2	59,6	60,3	57,9	60,5	59,0
průměr	34,5	41,0	46,4	47,7	48,3	49,6	47,5	48,7	49,1	46,6	50,8	48,8
%	100,0	118,8	134,4	138,3	140,0	143,8	137,7	141,2	142,3	135,1	147,2	141,4

Tab. 13: Výnosy jetele celkem za celou BVO a oba roky

BVO - Průměrné výnosy všech sečí JETELE za roky 2014 a 2015 (t/ha)												
	varianty hnojení											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	16,5	18,8	20,2	21,3	22,7	23,4	21,8	22,2	22,9	20,9	23,4	21,4
2015	41,8	44,9	45,4	45,0	46,2	47,1	46,3	46,6	46,8	45,7	48,2	46,8
průměr	29,2	31,9	32,8	33,2	34,5	35,3	34,1	34,4	34,9	33,3	35,8	34,1
%	100,0	109,2	112,3	114,0	118,2	120,9	116,8	117,8	119,5	114,0	122,6	116,8

Vojtěška

Aplikací hnoje se výnos vojtěšky zvýšil přibližně o 19 %. Dále se výnos vojtěšky zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení. Mezi minerálně hnojenými variantami byl nejvyšší výnos vojtěšky varianty 11 N3P3K3 (+ 47 % oproti kontrole), nejnižší byl výnos varianty 3 (K0) (+ 34 % oproti kontrole).

Jetel

Výnos jetele se po aplikaci hnoje zvýšil o 9 %. Dále se výnos zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení. Mezi minerálně hnojenými variantami byl nejvyšší výnos jetelu varianty 11 (N3P3K3), nejnižší byl výnos varianty 3 (K0).

Tab. 14: Výnosy vojtěšky podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, oba roky, zelená hmota, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy VOJTĚŠKY za roky 2014 a 2015 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	34,5 a	100	3.K0	46,4 a	100	7.P0	47,5 a	100	5.N2P2K2	48,3 a	100
2.CHLHN	41,0 a	118,8	4.K1	47,7 a	102,8	8.P1	48,7 a	102,5	12.N2P2K2	48,8 a	101
10.N1P1K1	46,6 a	135,1	5.K2	48,3 a	104,1	5.P2	48,3 a	101,7			
5.N2P2K2	48,3 a	140,1	6.K3	49,6 a	106,9	9.P3	49,1 a	103,4	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	50,8 a	147,2							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 15: Výnosy jetele podle stupňované intenzity hnojení, BVO, oba roky, zelená hmota, N = 7

BVO - průměrné výnosy JETELE za roky 2014 a 2015 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	29,2 a	100,0	3.K0	32,8 a	100,0	7.P0	34,1 a	100,0	11.N3P3K3	35,8 a	100,0
2.CHLHN	31,9 a	109,2	4.K1	33,2 a	101,2	8.P1	34,4 a	100,9	12.N3P3K3	34,1 a	95,3
10.N1P1K1	33,3 a	114,0	5.K2	34,5 a	105,2	5.P2	34,5 a	101,2			
5.N2P2K2	34,5 a	118,2	6.K3	35,3 a	107,6	9.P3	34,9 a	102,3	11.N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	35,8 a	122,6							12.N3P3K3 nevápněno		

Vojtěška

Se stupňováním všech živin aplikovaných v minerálních hnojivech se stupňoval i výnos. Při nejvyšší úrovni hnojení všemi živinami byl výnos vyšší o 47 % oproti kontrole.

Také při stupňování draselného hnojení se výnos vojtěšky stupňoval. Nejvyšší dávka draselného hnojení zvýšila výnos vojtěšky přibližně o 7 % oproti úrovni hnojení K0.

Nejméně účinné bylo hnojení fosforem. Oproti variantě P0 byly však výnosy vojtěšky při dalším vstupu fosforu vyšší, maximálně o 2 až 3 %.

Vyšší byl výnos vojtěšky varianty hnojené každoročně, rozdíl oproti zásobnímu hnojení činí však pouze 1 %.

Jetel

Se stupňováním všech živin se stupňoval i výnos. Při úrovni hnojení N3P3K3 byl výnos o 23 % vyšší oproti kontrole.

Stupňováním draselného hnojení se stupňoval výnos v rozsahu + 1 až + 8 % oproti úrovni K0.

Stupňováním fosforečného hnojení se stupňoval výnos v rozsahu + 1 až + 2 % oproti úrovni P0.

Výnos varianty nevápněné byl nižší přibližně o 5 %.

5.2 Hodnocení výnosu pšenice, 3. rok osevního sledu

Tab. 16: Výnosy zrna pšenice v ŘVO, 2016

ŘVO - Průměrné výnosy zrna PŠENICE v roce 2016 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	8,3	8,9	9,5	9,8	10,1	10,1	10,2	10,2	10,1	10,1	9,9	10,2
PJA	6,5	7,0	7,4	7,8	8,2	8,2	8,3	8,3	8,2	8,1	8,4	7,9
VER	8,1	8,2	7,7	7,8	7,8	7,8	8,1	8,3	7,5	8,2	7,2	7,7
průměr	7,6	8,0	8,2	8,5	8,7	8,7	8,9	8,9	8,6	8,8	8,5	8,6
%	100	105,3	107,9	111,8	114,5	114,5	117,1	117,1	113,2	115,8	111,8	113,2

Tab. 17: Výnosy zrna pšenice v BVO, 2016

BVO - Průměrné výnosy zrna PŠENICE v roce 2016 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	9,4	9,5	10,7	11,4	11,3	11,1	11,0	11,3	11,0	10,8	11,1	11,7
HRA	6,6	6,1	8,8	9,5	9,4	9,2	9,3	9,4	9,4	9,0	9,5	9,6
CHT	6,3	6,5	7,6	6,5	6,7	6,8	7,2	7,0	6,7	7,6	5,5	5,6
JAR	7,4	7,2	7,5	7,6	7,8	7,7	7,7	7,8	7,9	7,8	7,5	7,2
LIP	4,6	6,0	8,2	8,3	8,7	8,4	8,5	8,8	8,3	8,2	8,8	8,6
STV	6,8	7,1	8,4	8,7	8,4	8,6	8,6	8,6	8,5	8,5	8,2	8,2
VYS	4,3	4,1	5,6	6,0	5,8	5,9	6,0	6,0	6,0	5,7	6,1	5,8
průměr	6,5	6,7	8,1	8,3	8,3	8,2	8,3	8,4	8,2	8,2	8,1	8,1
%	100	103,1	124,6	127,7	127,7	126,2	127,7	129,2	126,2	126,2	124,6	124,6

Výnos zrna pšenice v ŘVO se zvýšil po aplikaci hnoje o 5 %, a dále se zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení. Mezi minerálně hnojenými variantami byl nejvyšší výnos varianty 7 (P0) a 8 (P1), nejnižší byl výnos varianty 3 (K0).

Výnos zrna pšenice v BVO vzrostl po aplikaci hnoje o 3 %, a dále se zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení. Nejvyšší byl výnos varianty 8 (P1), nejnižší byl výnos varianty 3 (K0), 11 (N3P3K3 vápněno) a 12 (N3P3K3 nevápněno). Výrazně podprůměrný byl výnos zrna na stanici Vysoká.

Tab. 18: Výnosy zrna pšenice podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO 2016, zelená hmota, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy zrna PŠENICE za rok 2016 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	7,6 a	100	3.K0	8,2 a	100	7.P0	8,9 a	100	5.N2P2K2	8,7 a	100
2.Hnůj	8,0 a	105,3	4.K1	8,3 a	103,7	8.P1	8,9 a	100	12.N2P2K	8,6 a	98,9
10.N1P1K1	8,8 a	115,8	5.K2	8,7 a	106,1	5.P2	8,7 a	97,8			
5.N2P2K2	8,7 a	114,5	6.K3	8,7 a	106,1	9.P3	8,6 a	96,6	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	8,5 a	111,8							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 19: Výnosy zrna pšenice podle stupňované intenzity hnojení, BVO 2016, N = 7

BVO - průměrné výnosy zrna PŠENICE za rok 2016 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	6,5 a	100	3.K0	8,1 b	100	7.P0	8,3 b	100	11.N3P3K3	8,1 b	100
2.Hnůj	6,7 a	103,1	4.K1	8,3 b	102,5	8.P1	8,4 b	101,2	12.N3P3K3	8,1 b	100
10.N1P1K1	8,2 b	126,2	5.K2	8,3 b	102,5	5.P2	8,3 b	100,0			
5.N2P2K2	8,3 b	127,7	6.K3	8,2 b	101,2	9.P3	8,2 b	98,8	11.N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	8,1 b	124,6							12.N3P3K3 nevápněno		

Výnos zrna pšenice v ŘVO se zvýšil po aplikaci minerálního hnojení již v nejnižší dávce. Při dalším stupňování dávek se již výnos nezvyšoval. Draselné hnojení výnos zvyšovalo do úrovně K2, stupňováním fosforečného hnojení se výnos snižoval. Při každoročním hnojení byl výnos zrna nižší o 1 %.

Výnos zrna pšenice v BVO se zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení do úrovně N2P2K2. Draselné hnojení výnos zvyšovalo do úrovně K1. Fosforečné hnojení výnos zrna zvýšilo při úrovni P1. Mezi výnosem vápněné a nevápněné varianty nebyl rozdíl.

Tab. 20: Výnosy slámy pšenice v ŘVO, 2016

ŘVO - Průměrné výnosy slámy PŠENICE v roce 2016 (t/ha)												
	varianty hnojení											
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	7,0	8,4	9,3	8,5	9,6	8,7	9,2	10,4	9,5	8,9	8,5	9,1
PJA	5,5	6,4	5,3	6,9	6,1	7,4	6,8	7,1	7,1	6,6	7,1	7,7
VER	7,9	9,0	9,9	9,6	9,6	9,6	10,0	9,6	9,3	9,7	9,3	9,9
průměr	6,8	7,9	8,2	8,4	8,5	8,6	8,7	9,1	8,6	8,4	8,3	8,9
%	100	116,2	120,6	123,5	125,0	126,5	127,9	133,8	126,5	123,5	122,1	130,9

Tab. 21: Výnosy slámy pšenice v BVO, 2016

BVO - Průměrné výnosy slámy PŠENICE v roce 2016 (t/ha)												
	varianty hnojení											
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	7,6	9,1	10,2	10,6	10,2	9,8	10,4	10,5	10,8	10,7	11,6	12,4
HRA	6,5	4,5	9,5	8,0	7,7	9,5	9,8	9,7	9,7	8,3	10,4	9,5
CHT	4,6	5,3	6,4	4,2	6,2	5,4	5,8	5,7	6,1	6,4	5,2	5,4
JAR	8,1	8,7	9,7	9,1	9,2	9,0	8,7	8,3	8,8	9,9	10,2	10,9
LIP	5,3	6,8	9,2	9,1	10,3	10,0	9,8	9,2	9,5	8,8	10,0	9,9
STV	7,6	7,9	9,3	8,9	9,3	9,5	10,6	10,6	10,4	10,4	10,0	10,1
VYS	4,0	3,1	3,5	4,3	4,7	4,2	4,2	4,2	4,1	4,5	4,7	4,2
průměr	6,3	6,5	8,2	7,7	8,2	8,2	8,5	8,3	8,5	8,4	8,9	8,9
%	100	103,2	130,2	122,2	130,2	130,2	134,9	131,7	134,9	133,3	141,3	141,3

Výnos slámy pšenice v ŘVO se zvýšil po aplikaci hnoje o 16 %, dále se zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení. Mezi minerálně hnojenými variantami byl nejvyšší byl výnos varianty 8 (P1), + 34 % oproti kontrole, nejnižší byl výnos varianty 3 (K0), + 21 % oproti kontrole.

Výnos slámy pšenice v BVO se po aplikaci hnoje zvýšil o 3 %, a dále se zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení. Mezi minerálně hnojenými variantami byl nejvyšší byl výnos varianty 11 (N3P3K3, vápněno) a 12 (N3P3K3, nevápněno), + 41 % oproti kontrole, nejnižší byl výnos varianty 4 (K1), + 22 % oproti kontrole. Výrazně podprůměrný byl výnos slámy pšenice na stanici Vysoká.

Tab. 22: Výnosy slámy pšenice podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, 2016, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy slámy PŠENICE za rok 2016 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	6,8 a	100	3.K0	8,2 ab	100	7.P0	8,7 b	100	5.N2P2K2	8,5 b	100
2.Hnůj	7,9 ab	116,2	4.K1	8,4 ab	102,4	8.P1	9,1 b	104,6	12.N2P2K	8,9 b	104,7
10.N1P1K1	8,4 b	123,5	5.K2	8,5 b	103,7	5.P2	8,5 b	97,7			
5.N2P2K2	8,5 b	125,0	6.K3	8,6 b	104,9	9.P3	8,6 b	98,9	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	8,3 ab	122,1							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 23: Výnosy slámy pšenice podle stupňované intenzity hnojení, BVO, 2016, N = 7

BVO - průměrné výnosy slámy PŠENICE za rok 2016 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	6,3 a	100	3.K0	8,2 c	100	7.P0	8,5 c	100	11.N3P3K3	8,9 c	100
2.Hnůj	6,5 ab	103,2	4.K1	7,7 bc	93,9	8.P1	8,3 c	97,6	12.N3P3K3	8,9 c	100
10.N1P1K1	8,4 c	133,3	5.K2	8,2 c	100	5.P2	8,2 c	96,5			
5.N2P2K2	8,2 c	130,2	6.K3	8,2 c	100	9.P3	8,5 c	100	11.N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	8,9 c	141,3							12.N3P3K3 nevápněno		

Výnos slámy pšenice v ŘVO se zvyšoval až do střední úrovně hnojení všemi živinami. Při stupňování draselného hnojení se stupňoval i výnos slámy. Fosforečné hnojení bylo účinné do úrovně P1. Výnos slámy při každoročním hnojení byl přibližně o 5 % vyšší než při hnojení zásobním.

V BVO byl výnos slámy variant se stupňováním všech živin vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem. Nejvyšší byl výnos slámy při nejvyšší intenzitě hnojení (N3P3K3), stupňování draselného hnojení zvyšovalo výnos do úrovně K2, stupňování fosforečného hnojení výnos nezvyšovalo. Mezi variantou vápněnou a nevápněnou nebyl rozdíl ve výnosech.

5.3 Hodnocení výnosu brambor, 4. rok osevního sledu

Tab. 24: Výnosy hlíz brambor v ŘVO, 2017

ŘVO - Průměrné výnosy BRAMBOR v roce 2017 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	9,3	11,9	16,0	14,5	14,4	15,7	14,3	16,1	15,8	14,7	16,4	15,1
PJA	20,0	39,4	46,4	50,3	46,6	53,1	47,4	50,8	51,1	48,0	55,2	51,2
VER	21,5	22,8	21,9	22,3	23,1	23,3	23,3	23,0	24,3	23,5	22,5	22,8
průměr	17,0	24,7	28,1	29,0	28,1	30,7	28,3	30,0	30,4	28,7	31,4	29,7
%	100,0	145,3	165,3	170,6	165,3	180,6	166,5	176,5	178,8	168,8	184,7	174,7

Tab. 25: Výnosy hlíz brambor v BVO, 2017

BVO - Průměrné výnosy BRAMBOR v roce 2017 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	24,8	31,5	34,8	35,3	35,8	37,9	37,4	38,5	37,5	31,7	42,8	47,3
HRA	26,2	28,7	37,2	42,6	46,2	44,8	44,5	42,5	44,2	35,5	48,4	48,5
CHT	27,9	43,5	59,0	57,1	54,6	59,0	46,9	56,5	57,3	47,4	56,9	54,5
JAR	17,1	20,7	21,1	21,7	24,0	23,5	22,1	23,1	22,5	21,8	22,0	20,9
LIP	26,3	32,4	57,0	57,2	57,5	60,6	56,4	60,7	62,4	53,2	60,8	49,5
STV	16,9	16,9	16,3	17,9	17,3	21,3	20,7	20,8	20,3	17,6	20,1	19,2
VYS	14,4	20,0	29,9	31,4	32,8	33,2	32,1	30,9	34,8	25,3	37,9	39,2
průměr	21,9	27,7	36,5	37,6	38,3	40,1	37,2	39,0	39,8	33,2	41,3	39,9
%	100	126,5	166,7	171,7	174,9	183,1	169,9	178,1	181,7	151,6	188,6	182,2

Výnos brambor v ŘVO po aplikaci hnoje vzrostl o 45 %, dále se zvyšoval minerálním hnojením. Mezi minerálně hnojenými variantami byl nejvyšší byl výnos varianty 11 (N3P3K3, vápněno), + 85 % oproti kontrole. Nejnižší byl výnos varianty 3 (K0) a 5 (N2P2K2), + 65 % oproti kontrole.

V BVO se výnos po aplikaci hnoje zvýšil o 27 %, dále se zvyšoval minerálním hnojením. Nejvyšší byl výnos varianty 11 (N3P3K3, vápněno), nejnižší byl výnos varianty 10 (N1P1K1), + 52 % oproti kontrole.

Tab. 26: Výnosy brambor podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, 2017, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy BRAMBOR za rok 2017 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	17,0 a	100	3.K0	28,1 ab	100	7.P0	28,3 ab	100	5.N2P2K2	28,1 ab	100
2.Hnůj	24,7 ab	145,3	4.K1	29,0 ab	103,2	8.P1	30,0 ab	106,0	12.N2P2K	29,7 ab	105,7
10.N1P1K1	28,7 ab	168,8	5.K2	28,1 ab	100	5.P2	28,1 ab	99,3			
5.N2P2K2	28,1 ab	165,3	6.K3	30,7 ab	109,3	9.P3	30,4 ab	107,4	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	31,4 b	184,7							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 27: Výnosy brambor podle stupňované intenzity hnojení, BVO, 2017, N = 7

BVO - průměrné výnosy BRAMBOR za rok 2017 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	21,9 a	100	3.K0	36,5 c	100	7.P0	37,2 c	100	11.N3P3K3	41,3 c	100
2.Hnůj	27,7 ab	126,5	4.K1	37,6 c	103,0	8.P1	39,0 c	104,8	12.N3P3K3	39,9 c	96,6
10.N1P1K1	33,2 c	151,6	5.K2	38,3 c	104,9	5.P2	38,3 c	103,0			
5.N2P2K2	38,3 c	174,9	6.K3	40,1 c	109,9	9.P3	39,8 c	107,0	11.N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	41,3 c	188,6							12.N3P3K3 nevápňeno		

V ŘVO byl výnos všech variant se stupňovaným hnojením všemi živinami vyšší než výnos kontroly, nejvyšší byl výnos varianty N3P3K3. Varianty se stupňovaným draslíkem dosahovaly výnosů vyšších než varianta K0. Nejvyšší byl výnos varianty K3. Stupňování fosforu bylo účinné při úrovni P1 a P3. Výnos varianty hnojené každoročně byl o 6 % vyšší než výnos varianty hnojené zásobně.

V BVO se výnos při stupňování všech živin zvyšoval až do úrovně N3P3K3, rovněž stupňování draselného hnojení bylo účinné až do nejvyšší hladiny (K3). Výnos variant fosforem hnojených byl vyšší než výnos varianty fosforem nehnojené, nejvyšší byl výnos varianty P3. Výnos varianty nevápňené byl o 3 % nižší než výnos varianty vápněné.

5.4 Hodnocení výnosu pšenice, 5. rok osevního sledu, zrno

Tab. 28: Výnosy zrna pšenice v ŘVO, 2018

ŘVO - Průměrné výnosy zrna PŠENICE v roce 2018 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	5,5	6,0	5,6	5,8	5,7	5,8	5,8	6,0	5,9	6,0	5,7	5,7
PJA	7,3	8,1	8,2	8,5	8,6	8,8	8,6	8,7	8,6	8,7	8,5	8,7
VER	10,1	10,1	9,8	10,1	10,2	10,0	10,2	10,1	10,1	10,2	10,1	10,3
průměr	7,6	8,1	7,9	8,1	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,3	8,1	8,2
%	100,0	106,6	103,9	106,6	107,9	107,9	107,9	107,9	107,9	109,2	106,6	107,9

Tab. 29: Výnosy zrna pšenice v BVO, 2018

BVO - Průměrné výnosy zrna PŠENICE v roce 2018 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	5,8	5,9	7,3	7,3	7,1	7,0	7,1	7,4	7,4	6,9	7,7	7,7
HRA	5,3	5,7	7,9	8,2	7,8	8,0	7,8	8,1	7,6	7,6	7,8	7,7
CHT	3,3	4,0	7,6	7,5	8,0	7,6	7,6	7,7	7,6	6,8	7,8	7,4
JAR	4,6	4,9	6,2	6,3	6,3	6,1	6,2	6,1	6,2	6,2	5,9	5,5
LIP	2,9	3,6	5,2	6,4	5,4	6,8	5,5	6,7	5,6	6,0	5,6	6,2
STV	5,5	6,3	7,0	7,0	6,9	6,9	7,2	7,0	6,7	7,1	6,1	5,6
VYS	2,0	2,5	4,0	4,0	3,9	3,8	3,9	3,9	4,0	3,6	4,1	3,5
průměr	4,2	4,7	6,5	6,7	6,5	6,6	6,5	6,7	6,4	6,3	6,4	6,2
%	100,0	111,9	154,8	159,5	154,8	157,1	154,8	159,5	152,4	150,0	152,4	147,6

V ŘVO se výnos zrna pšenice zvýšil po aplikaci hnoje o 7 %, na stejné či nižší úrovni byl výnos minerálně hnojených variant 3 (K0), 4 (K1) a 11 (N3P3K3). Výnos ostatních variant hnojených také minerálně byl vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem. Nejvyšší byl výnos varianty 10 (N1P1K1), nejnižší byl výnos varianty 3 (K0).

V BVO se výnos zvýšil po aplikaci hnoje o 12 %, dále se zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení. Nejvyšší byl výnos varianty 4 (K1) a 8 (P1), + 60 % oproti kontrole, nejnižší byl výnos varianty 12 (N3P3K3, nevápněno). Výrazně podprůměrný byl výnos zrna na stanici Vysoká, podobně jako i v roce 2016.

Tab. 30: Výnosy zrna pšenice podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, 2018, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy zrna PŠENICE za rok 2018 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	7,6 a	100,0	3.K0	7,9 ab	100,0	7.P0	8,2 ab	100,0	5.N2P2K2	8,2 ab	100,0
2.Hnůj	8,1 ab	106,6	4.K1	8,1 ab	102,5	8.P1	8,2 ab	100,0	12.N2P2K	8,2 ab	100,0
10.N1P1K1	8,3 b	109,2	5.K2	8,2 ab	103,8	5.P2	8,2 ab	100,0			
5.N2P2K2	8,2 ab	107,9	6.K3	8,2 ab	103,8	9.P3	8,2 ab	100,0	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	8,1 ab	106,6							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 31: Výnosy zrna pšenice podle stupňované intenzity hnojení, BVO, 2018, N = 7

BVO - průměrné výnosy zrna PŠENICE za rok 2018 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	4,2 a	100,0	3.K0	6,5 b	100,0	7.P0	6,5 b	100,0	11.N3P3K3	6,4 b	100,0
2.Hnůj	4,7 a	111,9	4.K1	6,7 b	103,1	8.P1	6,7 b	103,1	12.N3P3K3	6,2 b	96,9
10.N1P1K1	6,3 b	150,0	5.K2	6,5 b	100,0	5.P2	6,5 b	100,0			
5.N2P2K2	6,5 b	154,8	6.K3	6,6 b	101,5	9.P3	6,4 b	98,5	11. N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	6,4 b	152,4							12.N3P3K3 nevápňeno		

Stupňování všech živin v ŘVO bylo účinné do nejnižší úrovně hnojení všemi živinami. Další stupňování dávky živin již výnos nezvyšovalo. Draselným hnojením se výnos zrna zvyšoval až do nejvyšší úrovně hnojení. Stupňování fosforu nebylo efektivní. Výnos každoročně a zásobně hnojené varianty se nelišil.

Stupňování všech živin v BVO bylo účinné až do střední úrovně hnojení. Všechny varianty hnojené draslíkem dosahovaly vyššího výnosu než varianta draslíkem nehnojená, nejvyšší výnos byl již při nejnižší dávce draslíku. Nejúčinnější byla také nejnižší dávka hnojení fosforem, naopak nejvyšší dávka fosforečného hnojení znamenala pokles výnosu oproti variantě fosforem nehnojené. Výnos nevápňené varianty byl asi o 3 % nižší než výnos kontroly.

Tab. 32: Výnosy slámy pšenice v ŘVO, 2018

ŘVO - Průměrné výnosy slámy PŠENICE v roce 2018 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	4,3	4,7	6,5	5,7	5,2	5,4	6,1	7,0	5,3	5,6	5,8	5,1
PJA	4,0	4,7	3,8	4,5	4,8	5,3	5,1	5,2	4,6	4,4	4,4	4,9
VER	5,4	7,1	6,3	6,6	6,9	8,3	7,4	7,5	7,5	8,2	7,7	8,7
průměr	4,6	5,5	5,5	5,6	5,6	6,4	6,2	6,6	5,8	6,1	5,9	6,2
%	100	119,6	119,6	121,7	121,7	139,1	134,8	143,5	126,1	132,6	128,3	134,8

Tab. 33: Výnosy slámy pšenice v BVO, 2018

BVO - Průměrné výnosy slámy PŠENICE v roce 2018 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	4,6	4,7	5,7	6,0	5,6	5,5	5,3	5,7	5,9	5,6	5,8	6,1
HRA	3,5	4,2	4,8	5,1	5,0	5,4	5,2	5,2	5,1	5,0	5,5	5,5
CHT	3,7	4,1	6,3	6,5	7,6	7,2	6,9	6,6	6,6	6,5	7,4	6,3
JAR	3,6	3,6	5,0	4,7	4,7	4,8	4,7	4,9	5,0	4,7	4,6	4,8
LIP	2,5	2,9	3,2	3,3	3,5	3,5	3,5	3,0	3,5	3,1	3,6	2,9
STV	4,4	4,9	6,7	6,6	6,0	5,7	7,0	7,0	5,6	6,3	5,6	5,5
VYS	2,0	2,5	2,9	3,6	3,0	3,1	3,6	3,2	3,2	3,5	3,1	2,8
průměr	3,5	3,8	5,0	5,1	5,0	5,0	5,2	5,1	5,0	5,0	5,1	4,8
%	100	108,6	142,9	145,7	142,9	142,9	148,6	145,7	142,9	142,9	145,7	137,1

Výnos slámy se v ŘVO zvyšoval po aplikaci hnoje o 20 %, výnos minerálně hnojených variant byl vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem, výjimkou byla varianta 3 (K0), která dosahovala nejnižšího výnosu mezi minerálně hnojenými variantami. Nejvyšší výnos slámy dosahovala varianta 8 (P1).

Výnos slámy se v BVO zvyšoval po aplikaci hnoje asi o 9 %. Výnos všech minerálně hnojených variant byl vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem. Nejvyššího výnosu slámy mezi těmito variantami dosahovala varianta 7 (P0). Nejnižší byl výnos varianty 12 (hnůj + N3P3K3, nevápněno). Výrazně podprůměrný byl výnos slámy pšenice na stanici Vysoká, podobně jako i v roce 2018.

Tab. 34: Výnosy slámy pšenice podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, 2018, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy slámy PŠENICE za rok 2018 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	4,6 a	100	3.K0	5,5 ab	100,0	7.P0	6,2 ab	100,0	5.N2P2K2	5,6 ab	100
2.Hnůj	5,5 ab	119,6	4.K1	5,6 ab	101,8	8.P1	6,6 ab	106,5	12.N2P2K	6,2 ab	110,7
10.N1P1K1	6,1 b	132,6	5.K2	5,6 ab	101,8	5.P2	5,6 ab	90,3			
5.N2P2K2	5,6 ab	121,7	6.K3	6,4 ab	116,4	9.P3	5,8 ab	93,5	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	5,9 ab	128,3							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 35: Výnosy slámy pšenice podle stupňované intenzity hnojení, BVO, 2018, N = 7

BVO - průměrné výnosy slámy PŠENICE za rok 2018 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	3,5 a	100,0	3.K0	5,0 b	100,0	7.P0	5,2 b	100,0	11.N3P3K3	5,1 b	100,0
2.Hnůj	3,8 a	108,6	4.K1	5,1 b	102,0	8.P1	5,1 b	98,1	12.N3P3K3	4,8 b	94,1
10.N1P1K1	5,0 b	142,9	5.K2	5,0 b	100,0	5.P2	5,0 b	96,2			
5.N2P2K2	5,0 b	142,9	6.K3	5,0 b	100,0	9.P3	5,0 b	96,2	11. N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	5,1 b	145,7							12.N3P3K3 nevápněno		

Výnos slámy se v ŘVO zvyšoval do nejnižší úrovně hnojení všemi živinami. Při dalším stupňování živin se výnos nezvyšoval. Stupňování draselného hnojení výnos zvyšovalo až do nejvyšší úrovně hnojení. Fosforečné hnojení navýšilo výnos při nejnižší dávce, při vyšších dávkách fosforu se výnos slámy naopak snižoval. Výnos varianty hnojené každoročně byl asi o 11 % vyšší než výnos varianty hnojené zásobně.

Výnos slámy v BVO stoupal až do nejvyšší úrovně hnojení všemi živinami. Draselným hnojením se výnos oproti variantě nehnojené zvýšil při nejnižším vstupu draslíku. Stupňováním fosforečného hnojení se výnos slámy oproti variantě fosforem nehnojené snižoval. Výnos nevápněné varianty byl o 9 % nižší než výnos varianty vápněné.

5.5 Hodnocení výnosu ječmene, 6. rok osevního sledu, zrno

Tab. 36: Výnosy zrna ječmene v ŘVO, 2019

ŘVO - Průměrné výnosy zrna JEČMENE v roce 2019 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	4,8	5,2	5,7	5,6	5,9	6,0	6,0	5,9	6,1d	5,9	6,1	6,1
PJA	4,4	5,7	6,5	7,2	7,5	7,8	7,5	7,6	7,6	7,5	7,0	7,7
VER	2,3	2,5	3,5	4,2	4,2	3,2	3,3	3,5	4,2	3,5	3,3	3,8
průměr	3,8	4,5	5,2	5,6	5,9	5,7	5,6	5,7	6,0	5,7	5,5	5,9
%	100,0	118,4	136,8	147,4	155,3	150,0	147,4	150,0	157,9	150,0	144,7	155,3

Tab. 37: Výnosy zrna ječmene v BVO, 2019

BVO - Průměrné výnosy zrna JEČMENE v roce 2019 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	2,8	3,9	4,4	4,4	5,1	4,7	4,4	4,9	4,6	4,6	5,2	4,7
HRA	3,4	3,0	6,2	6,5	6,5	6,2	6,1	6,4	6,3	5,2	6,8	6,9
CHT	3,2	4,0	5,8	5,8	6,7	6,8	6,3	6,5	6,9	6,4	7,3	6,8
JAR	2,8	3,2	4,0	4,2	4,4	4,4	4,4	4,5	4,5	4,4	4,2	3,8
LIP	2,0	2,4	4,4	4,7	5,2	5,8	4,9	5,0	5,5	4,8	6,0	5,3
STV	2,8	4,0	4,6	5,3	5,3	5,2	5,2	5,2	5,3	4,9	5,7	5,6
VYS	0,8	0,9	1,8	1,8	2,0	2,0	1,9	2,1	2,1	1,7	2,1	1,8
průměr	2,5	3,1	4,5	4,7	5,0	5,0	4,8	4,9	5,0	4,6	5,3	5,0
%	100,0	124,0	180,0	188,0	200,0	200,0	192,0	196,0	200,0	184,0	212,0	200,0

V ŘVO se výnos ječmene po aplikaci hnoje zvýšil o 18 %, všechny varianty hnojené také minerálně dosahovaly výnosu vyššího než varianta hnojená pouze hnojem. Nejvyšší byl výnos varianty 9 (P3), výnos byl oproti kontrole vyšší. Nejnižší byl naopak výnos varianty 3 (K0).

V BVO se výnos ječmene po aplikaci hnoje zvýšil o 24 %, výnos všech variant hnojených také minerálně je vyšší než výnos variant hnojených pouze hnojem. Nejvyšší byl výnos varianty 11(N3P3K3) + vápnění, nejnižší byl výnos varianty 3 (K0). Výrazně podprůměrný byl výnos zrna ječmene na Vysoké.

Tab. 38: Výnosy zrna ječmene podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, 2019, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy zrna JEČMENE za rok 2019 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	3,8 a	100,0	3.K0	5,2 bc	100,0	7.P0	5,6 bc	100,0	5.N2P2K2	5,9 c	100,0
2.CHLHN	4,5 ab	118,4	4.K1	5,6 bc	107,7	8.P1	5,7 bc	101,8	12.N2P2K	5,9 c	100,0
10.N1P1K1	5,7 bc	150,0	5.K2	5,9 c	113,5	5.P2	5,9 c	105,4			
5.N2P2K2	5,9 c	155,3	6.K3	5,7 bc	109,6	9.P3	6,0 c	107,1	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	5,5 bc	144,7							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 39: Výnosy zrna ječmene podle stupňované intenzity hnojení, BVO, 2019, N = 7

BVO - průměrné výnosy zrna JEČMENE za rok 2019 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	2,5 a	100,0	3.K0	4,5 b	100,0	7.P0	4,8 b	100,0	11.N3P3K3	5,3 b	100,0
2.Hnůj	3,1 a	124,0	4.K1	4,7 b	104,4	8.P1	4,9 b	102,1	12.N3P3K3	5,0 b	94,3
10.N1P1K1	4,6 b	184,0	5.K2	5,0 b	111,1	5.P2	5,0 b	104,2			
5.N2P2K2	5,0 b	200,0	6.K3	5,0 b	111,1	9.P3	5,0 b	104,2	11. N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	5,3 b	212,0							12.N3P3K3 nevápňeno		

Výnos ječmene v ŘVO se zvyšoval až do úrovně hnojení N2P2K2. Se zvyšující se dávkou draslíku se výnos zvyšoval až do úrovně hnojení K2. Se zvyšující se hladinou fosforu se výnos zvyšoval až do úrovně P3. Mezi výnosem varianty hnojené zásobně a každoročně není rozdíl.

Výnos ječmene v BVO stoupal až do úrovně N3P3K3. Se stupňováním draselného hnojení výnos ječmene stoupal až do úrovně K2, se stupňováním fosforečného hnojení do úrovně P2. Výnos nevápňené varianty byl o 5,7 % nižší než výnos varianty vápněné.

Tab. 40: Výnosy slámy ječmene v ŘVO, 2019

ŘVO - Průměrné výnosy slámy JEČMENE v roce 2019 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	3,5	4,5	4,7	4,7	5,8	5,4	5,0	5,0	5,0	4,7	5,8	5,2
PJA	2,7	2,9	5,4	5,4	5,2	6,8	3,9	4,3	5,6	3,9	4,8	3,9
VER	1,9	3,30	3,4	6,6	3,7	3,8	2,6	4,8	3,4	4,1	4,7	3,8
průměr	2,7	3,6	4,5	5,5	4,9	5,3	3,8	4,7	4,7	4,2	5,1	4,3
%	100	133,3	166,7	203,7	181,5	196,3	140,7	174,1	174,1	155,6	188,9	159,3

Tab. 41: Výnosy slámy ječmene v BVO, 2019

BVO - Průměrné výnosy slámy JEČMENE v roce 2019 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	4,1	4,5	6,2	6,9	6,7	6,6	6,7	6,5	7,0	6,6	7,2	6,3
HRA	2,6	2,1	4,8	4,2	4,5	4,6	4,0	4,6	4,3	3,4	5,1	4,9
CHT	3,2	3,8	5,3	4,6	6,0	6,0	5,5	4,5	6,0	5,9	6,6	5,1
JAR	2,9	3,1	4,8	4,4	4,8	4,7	4,4	4,9	5,0	4,6	4,7	4,9
LIP	1,8	2,1	4,2	4,7	4,8	5,0	4,3	4,4	4,6	4,5	4,8	4,3
STV	2,4	2,9	3,5	4,1	4,2	4,3	4,1	4,2	4,2	3,3	4,4	4,5
VYS	0,8	1,2	1,8	1,7	1,6	1,7	2,0	1,8	2,0	1,4	2,1	1,9
průměr	2,5	2,8	4,4	4,4	4,7	4,7	4,4	4,4	4,7	4,3	5,0	4,5
%	100	112,0	176,0	176,0	188,0	188,0	176,0	176,0	188,0	172,0	200,0	180,0

Výnos slámy v ŘVO po aplikaci hnoje vzrostl o 33 %, výnos všech minerálně hnojených variant byl vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem. Nejvyšší byl výnos varianty 4 (K1), nejnižší byl výnos varianty 10 (N1P1K1).

V BVO výnos po aplikaci hnoje vzrostl o 12 %, výnos všech minerálně hnojených variant byl vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem. Nejvyšší byl výnos varianty 11 (N3P3K3, vápněno), nejnižší byl výnos varianty 10 (N1P1K1). Značně podprůměrné byly výnosy slámy ječmene na Vysoké.

Tab. 42: Výnosy slámy ječmene podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, 2019, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy slámy JEČMENE za rok 2019 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	2,7 a	100,0	3.K0	4,5 ab	100,0	7.P0	3,8 ab	100,0	5.N2P2K2	4,9 ab	100
2.CHLHN	3,6 ab	133,3	4.K1	5,5 b	122,2	8.P1	4,7 ab	123,7	12.N2P2K	4,3 ab	87,8
10.N1P1K1	4,2 ab	155,6	5.K2	4,9 ab	108,9	5.P2	4,9 ab	128,9			
5.N2P2K2	4,9 ab	181,5	6.K3	5,3 b	117,8	9.P3	4,7 ab	123,7	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	5,1 ab	188,9							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 43: Výnosy slámy ječmene podle stupňované intenzity hnojení, BVO, 2019, N = 7

BVO - průměrné výnosy slámy JEČMENE za rok 2019 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	2,5 a	100	3.K0	4,4 b	100,0	7.P0	4,4 bc	100,0	11.N3P3K3	5,0 c	100,0
2.CHLHN	2,8 a	112,0	4.K1	4,4 bc	100,0	8.P1	4,4 bc	100,0	12.N3P3K3	4,5 bc	90,0
10.N1P1K1	4,3 bc	172,0	5.K2	4,7 bc	106,8	5.P2	4,7 bc	106,8			
5.N2P2K2	4,7 bc	188,0	6.K3	4,7 bc	106,8	9.P3	4,7 bc	106,8	11. N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	5,0 c	200,0							12.N3P3K3 nevápněno		

Výnos slámy v ŘVO stoupal až do úrovně N3P3K3, draselné hnojení bylo účinné do úrovně K1, fosforečné hnojení do úrovně P2. Vyššího výnosu dosahovala varianta hnojená zásobně.

Výnos slámy v BVO stoupal až do úrovně N3P3K3. Draselné hnojení bylo účinné do úrovně K1, fosforečné hnojení rovněž do úrovně P1. Výnos varianty nevápněné byl o 10 % nižší než výnos varianty vápněné.

5.6 Hodnocení výnosu cukrovky a brambor, 7. rok osevního sledu

Tab. 44: Výnosy bulev cukrovky, 2020

ŘVO - Průměrné výnosy CUKROVKY, BULVY v roce 2020 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	73,1	78,5	97,8	91,9	96,2	84,2	95,6	91,9	87,6	98,5	88,0	90,6
PJA	68,5	78,0	74,9	77,2	85,8	80,7	80,5	82,7	80,6	82,1	83,3	79,9
VER	94,6	99,2	104,1	99,9	92,0	98,0	98,1	97,2	94,9	98,9	105,4	98,0
průměr	78,8	85,2	92,3	89,7	91,3	87,6	91,4	90,6	87,7	93,2	92,3	89,5
%	100	108,2	117,2	113,9	116,0	111,3	116,1	115,0	111,4	118,3	117,1	113,6

Výnos bulev cukrovky se zvýšil po aplikaci hnoje, výnos minerálně hnojených variant byl vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem, nejvyšší byl výnos varianty 3 (K0) a 11 (N3P3K3), nejnižší byl výnos varianty 6 (K3).

Tab. 45: Výnosy bulev cukrovky podle stupňované intenzity hnojení, 2020, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy BULEV CUKROVKY za rok 2020 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	78,8 a	100,0	3.K0	92,3 a	100,0	7.P0	91,4 a	100,0	5.N2P2K2	91,3 a	100,0
2.Hnůj	85,2 a	108,1	4.K1	89,7 a	97,2	8.P1	90,6 a	99,1	12.N2P2K	89,5 a	98,0
10.N1P1K1	93,2 a	118,3	5.K2	91,3 a	98,9	5.P2	91,3 a	99,9			
5.N2P2K2	91,3 a	115,9	6.K3	87,6 a	94,9	9.P3	87,7 a	96,0	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	92,3 a	117,1							12.N2P2K2 každoročně		

Výnos bulev cukrovky stoupal do úrovně N1P1K1, stupňování draselného hnojení výnos nezvyšovalo, nejvyššího výnosu bulev bylo dosaženo při úrovni hnojení K0. Rovněž nejvyššího výnosu při stupňování fosforečného hnojení bylo dosaženo při úrovni P0. Vyššího výnosu bylo dosaženo při zásobním hnojení. Výnos varianty hnojené každoročně byl o 2 % nižší.

Tab. 46: Výnosy chrástu cukrovky, 2020

ŘVO - Průměrné výnosy CUKROVKY, CHRÁST v roce 2020 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	14,2	17,2	30,2	29,4	26,5	29,9	29,4	29,2	30,2	21,6	29,6	29,8
PJA	12,3	15,6	28,0	38,7	33,4	49,3	44,4	28,0	33,7	51,0	41,1	48,5
VER	30,0	41,0	45,6	43,0	43,2	44,3	44,9	44,6	43,7	44,0	42,9	44,8
průměr	18,8	24,6	34,6	37,0	34,4	41,2	39,6	33,9	35,9	38,8	37,9	41,1
%	100,0	130,6	183,6	196,5	182,5	218,7	210,1	180,1	190,4	206,2	201,1	218,0

Výnos chrástu se zvyšoval po aplikaci hnoje o 31 %, výnos všech minerálně hnojených variant byl vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem. Nejvyššího výnosu dosáhla varianta 6 (K3), nejnižšího varianta 8 (P1).

Tab. 47: Výnosy chrástu cukrovky podle stupňované intenzity hnojení, 2020, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy CHRÁSTU CUKROVKY za rok 2020 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	18,8 a	100,0	3.K0	34,6 ab	100,0	7.P0	39,6 b	100,0	5.N2P2K	34,4 ab	100,0
2.Hnůj	24,6 ab	130,9	4.K1	37,0 ab	106,9	8.P1	33,9 ab	85,6	12.N2P2	41,1 b	119,5
10.N1P1K1	38,8 b	206,4	5.K2	34,4 ab	99,4	5.P2	34,4 ab	86,9			
5.N2P2K2	34,4 ab	183,0	6.K3	41,2 b	119,1	9.P3	35,9 ab	90,7	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	37,9 b	201,6							12.N2P2K2 každoročně		

Výnos chrástu stoupal do úrovně N1P1K1. Nejvyšší výnos při stupňovaném draselném hnojení byl dosažen při úrovni K3, také při stupňovaném draselném hnojení bylo nejvyššího výnosu dosaženo při úrovni P3. Výnos varianty hnojené každoročně byl o 19,5 % vyšší než výnos varianty hnojené zásobně.

Tab. 48: Výnosy brambor, 2020

BVO - Průměrné výnosy BRAMBOR v roce 2020 (t/ha)												
varianty hnojení												
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	32,4	38,1	45,7	47,0	48,1	47,8	43,6	50,3	50,0	43,1	54,4	52,2
HRA	34,2	41,7	65,4	67,7	67,7	63,0	66,9	66,4	68,1	61,1	66,1	65,8
CHT	28,9	32,5	46,2	47,2	49,6	47,4	38,0	41,2	48,6	49,0	54,5	55,8
JAR	53,1	59,9	78,1	81,2	82,9	83,2	77,7	82,2	82,6	75,3	85,9	79,6
LIP	36,2	35,1	45,2	52,1	54,7	54,7	51,9	53,2	46,7	37,2	59,6	62,5
STV	47,8	44,9	54,0	55,9	52,7	52,5	53,8	54,3	55,6	55,0	58,1	58,2
VYS	29,3	29,3	38,2	40,9	41,1	42,4	42,1	40,7	41,8	39,4	43,7	47,9
průměr	37,4	40,2	53,3	56,0	56,7	55,9	53,4	55,5	56,2	51,4	60,3	60,3
%	100	107,4	142,3	149,5	151,5	149,2	142,7	148,2	150,1	137,4	161,2	161,2

Výnos brambor se zvýšil po aplikaci hnoje o 7 %, výnos všech minerálně hnojených variant byl vyšší než výnos varianty hnojené pouze hnojem. Nejvyššího výnosu dosahovaly varianty 11 (N3P3K3, vápněno) a 12 (N3P3K3, nevápněno). Nejnižší byl výnos varianty 10 (N1P1K1).

Tab. 49: Výnosy brambor podle stupňované intenzity hnojení, 2020, N = 7

BVO - průměrné výnosy hlíz BRAMBOR za rok 2020 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	37,4 a	100,0	3.K0	53,3 bc	100,0	7.P0	53,4 bc	100,0	11.N2P2K	60,3 c	100,0
2.Hnůj	40,2 a	107,5	4.K1	56,0 bc	105,1	8.P1	55,5 bc	103,9	12.N2P2K	60,3 c	100,0
10.N1P1K1	51,4 b	137,4	5.K2	56,7 bc	106,4	5.P2	56,7 bc	106,2			
5.N2P2K2	56,7 bc	151,6	6.K3	55,9 bc	104,9	9.P3	56,2 bc	105,2	11. N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	60,3 c	161,2							12.N3P3K3 nevápněno		

Výnos brambor stoupal až do hladiny N3P3K3. Stupňováním draselného hnojení se výnos zvyšoval do úrovně K2. Rovněž stupňování fosforečného hnojení výnos zvyšovalo do úrovně P2. Mezi variantou vápněnou a nevápněnou nebyl rozdíl.

5.7 Hodnocení výnosu ječmene, 8. rok osevního sledu

Tab. 50: Výnosy zrna ječmene, ŘVO, 2021

ŘVO - Průměrné výnosy zrna JEČMENE v roce 2021 (t/ha)												
	varianty hnojení											
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	2,9	3,6	6,6	6,4	6,3	6,2	6,2	6,6	6,3	5,5	7,2	6,7
PJA	4,0	5,0	6,0	6,2	6,2	6,5	6,3	6,4	5,3	6,0	6,6	6,6
VER	7,5	7,9	6,2	6,9	6,8	6,5	6,4	6,3	6,8	7,7	6,7	6,8
průměr	4,8	5,5	6,3	6,5	6,4	6,4	6,3	6,4	6,1	6,4	6,8	6,7
%	100,0	114,6	131,3	135,4	133,3	133,3	131,3	133,3	127,1	133,3	141,7	139,6

Tab. 51: Výnosy zrna ječmene, BVO, 2021

BVO - Průměrné výnosy zrna JEČMENE v roce 2021 (t/ha)												
	varianty hnojení											
stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	3,4	5,0	6,1	6,6	6,6	6,6	6,4	6,6	6,4	6,2	6,8	6,6
HRA	3,1	3,6	5,2	5,4	5,3	5,5	5,1	5,4	5,4	4,9	5,5	5,3
CHT	1,9	2,5	3,0	4,2	4,5	4,1	3,4	3,6	4,2	4,4	4,4	3,8
JAR	3,7	4,0	5,0	5,2	5,0	5,0	5,1	5,2	5,0	5,0	5,1	5,0
LIP	1,8	2,3	4,4	4,2	4,2	4,3	4,1	4,8	4,7	4,2	5,0	4,4
STV	2,5	3,0	3,5	3,7	3,6	3,7	3,6	3,7	3,7	3,6	3,7	3,9
VYS	3,4	3,6	4,8	4,7	4,8	4,8	4,9	4,7	4,7	4,7	4,7	4,5
průměr	2,8	3,4	4,6	4,8	4,9	4,9	4,7	4,9	4,9	4,7	5,0	4,8
%	100,0	121,4	164,3	171,4	175,0	175,0	167,9	175,0	175,0	167,9	178,6	171,4

Výnos zrna ječmene v ŘVO se zvýšil po aplikaci hnoje o 15 %, a dále pak po aplikaci minerálního hnojení. Nejnižšího výnosu mezi minerálně hnojenými variantami dosahovala varianta 9 (P3), nejvyššího výnosu dosahovala varianta 11 (N3P3K3). Výnos zrna v BVO vzrostl po aplikaci hnoje o 21 %, a dále pak po aplikaci minerálního hnojení. Nejvyšší byl výnos varianty 11 (N3P3K3), nejnižší byl výnos varianty 3 (K0).

Tab. 52: Výnosy zrna ječmene podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, 2021, N = 3

ŘVO - průměrné výnosy zrna JEČMENE za rok 2021 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	4,8 a	100,0	3.K0	6,3 a	100,0	7.P0	6,3 a	100,0	5.N2P2K2	6,4 a	100,0
2.Hnůj	5,5 a	114,6	4.K1	6,5 a	103,2	8.P1	6,4 a	101,6	12.N2P2K	6,7 a	104,7
10.N1P1K1	6,4 a	133,3	5.K2	6,4 a	101,6	5.P2	6,4 a	101,6			
5.N2P2K2	6,4 a	133,3	6.K3	6,4 a	101,6	9.P3	6,1 a	96,8	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	6,8 a	141,7							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 53: Výnosy zrna ječmene podle stupňované intenzity hnojení, BVO, 2021, N = 7

BVO - průměrné výnosy zrna JEČMENE za rok 2021 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	2,8 a	100,0	3.K0 c	4,6	100,0	7.P0	4,7 c	100,0	11.N3P3K3	5,0 c	100,0
2.Hnůj	3,4 b	121,4	4.K1 c	4,8	104,3	8.P1	4,9 c	104,4	12.N3P3K3	4,8 c	96,0
10.N1P1K1	4,7 c	167,9	5.K2 c	4,9	106,5	5.P2	4,9 c	104,4			
5.N2P2K2	4,9 c	175,0	6.K3 c	4,9	106,5	9.P3	4,9 c	104,4	11. N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	5,0 c	178,6							12.N3P3K3 nevápňeno		

Výnos zrna ječmene v ŘVO se stupňováním všech živin rostl až do úrovně N3P3K3. Výnos všech variant hnojených draslíkem byl vyšší než výnos varianty bez draselného hnojení. Výnos variant se stupňovaným fosforečným hnojením - P1 a P2 byl vyšší než výnos varianty P0, při úrovni hnojení P3 byl výnos nižší než výnos varianty P0. Hnojení každoroční bylo účinnější než hnojení zásobní.

V BVO výnos ječmene stoupal až do úrovně N3P3K3, výnos variant se stupňovaným draselným hnojením byl vyšší než výnos varianty K0, rovněž výnos variant se stupňovaným fosforečným hnojením byl vyšší než výnos varianty P0. Výnos varianty nevápňené byl o 4 % nižší než výnos varianty vápněné.

Tab. 54: Výnosy slámy ječmene ŘVO, 2021

ŘVO - Průměrné výnosy slámy JEČMENE v roce 2021 (t/ha)												
varianty hnojení												
2021	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UHO	3,0	4,0	7,2	5,6	8,3	7,7	6,4	7,1	6,4	5,8	6,9	5,9
PJA	5,4	6,0	6,9	7,1	7,5	8,5	6,4	6,9	5,9	7,9	6,1	4,8
VER	4,9	5,7	5,8	5,1	5,5	5,3	6,2	4,4	5,3	5,8	5,3	4,9
průměr	4,4	5,2	6,7	5,9	7,1	7,1	6,3	6,2	5,9	6,5	6,1	5,2
%	100,0	118,2	152,3	134,1	161,4	161,4	143,2	140,9	134,1	147,7	138,6	118,2

Tab. 55: Výnosy slámy ječmene BVO, 2021

BVO - Průměrné výnosy slámy JEČMENE v roce 2021 (t/ha)												
varianty hnojení												
2021	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HOR	6,2	6,7	7,8	8,2	8,4	8,0	7,5	8,1	8,2	7,5	9,6	9,4
HRA	2,2	2,8	3,5	4,0	4,0	4,1	4,3	3,3	4,4	3,8	4,4	4,7
CHT	1,2	2,5	3,5	4,0	4,5	3,4	3,1	3,2	3,6	4,0	3,6	3,3
JAR	2,7	3,1	5,7	4,9	5,4	4,9	5,2	5,2	4,9	5,1	6,5	6,7
LIP	1,8	2,0	3,3	3,2	3,5	3,3	3,1	3,7	3,6	3,2	3,8	3,2
STV	1,0	1,2	2,0	2,5	2,6	2,7	2,6	2,9	2,9	2,0	2,4	2,7
VYS	2,9	2,8	4,6	4,4	4,6	4,9	4,1	4,4	5,0	4,1	5,6	4,4
průměr	2,6	3,0	4,3	4,5	4,7	4,5	4,3	4,4	4,7	4,2	5,1	4,9
%	100,0	115,4	165,4	173,1	180,8	173,1	165,4	169,2	180,8	161,5	196,2	188,5

Výnos slámy v ŘVO se zvýšil po aplikaci hnoje o 118,2 %, a dále pak po aplikaci minerálního hnojení. Nejvyšší byl výnos varianty 5 (N2P2K2) a 6 (K3), nejnižší byl výnos varianty 12 (N2P2K2, hnojeno každoročně). Výnos slámy v BVO se zvýšil po aplikaci hnoje o 115,4, a dále pak po aplikaci minerálního hnojení. Nejvyšší byl výnos varianty 11 (N3P3K3, vápněno), nejnižší byl výnos varianty 10 (N1P1K1).

Tab. 56: Výnosy slámy ječmene podle stupňované intenzity hnojení, ŘVO, 2021, N = 3

var.											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	4,4 a	100,0	3.K0	6,7 a	100,0	7.P0	6,3 a	100,0	5.N2P2K2	7,1 a	100,0
2.Hnůj	5,2 a	118,2	4.K1	5,9 a	88,1	8.P1	6,2 a	98,4	12.N2P2K	5,2 a	73,2
10.N1P1K1	6,5 a	147,7	5.K2	7,1 a	106,0	5.P2	7,1 a	112,7			
5.N2P2K2	7,1 a	161,4	6.K3	7,1 a	106,0	9.P3	5,9 a	93,7	5. N2P2K2 zásobně		
11.N3P3K3	6,1 a	138,6							12.N2P2K2 každoročně		

Tab. 57: Výnosy slámy ječmene podle stupňované intenzity hnojení, BVO, 2021, N = 7

BVO - průměrné výnosy slámy JEČMENE za rok 2021 (t/ha)											
var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%	var.	t/ha	%
1.Kontrola	2,6 a	100,0	3.K0	4,3 b	100,0	7.P0	4,3 b	100,0	11.N3P3K3	5,1 c	100,0
2.Hnůj	3,0 a	115,4	4.K1	4,5 bc	104,7	8.P1	4,4 bc	102,3	12.N3P3K3	4,9 bc	96,1
10.N1P1K1	4,2 b	161,5	5.K2	4,7 bc	109,3	5.P2	4,7 bc	109,3			
5.N2P2K2	4,7 bc	180,8	6.K3	4,5 bc	104,7	9.P3	4,7 bc	109,3	11. N3P3K3 vápněno		
11.N3P3K3	5,1 c	196,2							12.N3P3K3 nevápněno		

V ŘVO výnos slámy se stupňováním všech živin rostl až do úrovně N2P2K2. Výnos slámy se zvýšil oproti hnojení v úrovni K0 při hnojení K2 a K3, ve skupině stupňovaného fosforu byl výnos vyšší při úrovni P2. Při každoročním hnojení byl výnos o 7 % nižší než při hnojení zásobním.

Výnos slámy v BVO se zvyšoval až do úrovně N3P3K3. Výnos všech variant hnojených draslíkem byl vyšší než výnos varianty draslíkem nehnojené. Výnos všech variant hnojených fosforem byl vyšší než výnos varianty bez fosforečného hnojení. Výnos varianty nevápněné byl o 4 % nižší než výnos varianty vápněné.

5.8 Vliv předplodiny na výnos pšenice

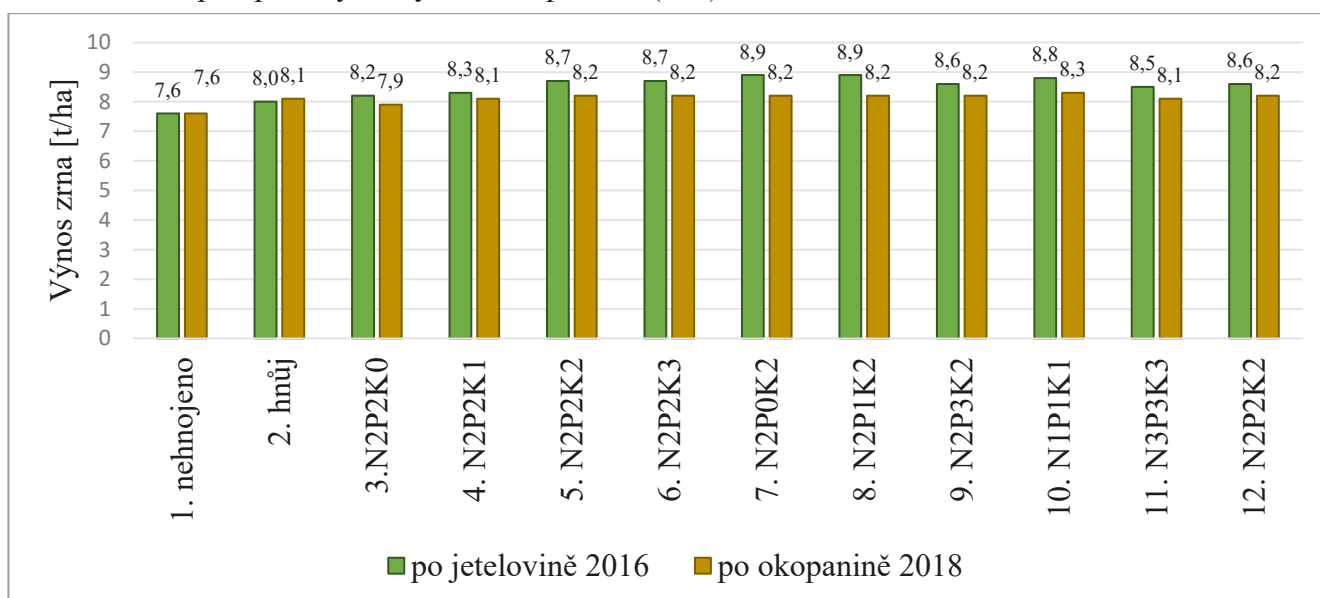
Hodnoceny byly průměrné výnosy ozimé pšenice (zrna a slámy) zařazené v osevním postupu po jetelovině (r. 2016) a pro srovnání po bramborách hnojených hnojem (r. 2018) v obou výrobních oblastech. Vzhledem k vysoké předplodinové hodnotě jeteloviny se předpokládá jejich pozitivní vliv na výnos následné plodiny. Mezi faktory, které mohou mít na výnos pozitivní vliv patří např. fixace vzdušného dusíku hlízkovými bakteriemi na kořenech, obohacování půdy o organickou hmotu v podobě posklizňových zbytků, vynášení živin z větších hloubek k povrchu půdy (mohutný kořenový systém) nebo zlepšování půdní struktury. Výsledky jsou však také ovlivněny průběhem ročníku (povětrnostní podmínky), výkoností odrůdy a odolností proti chorobám, která se v průběhu času zvyšuje a dalšími náhodnými vlivy.

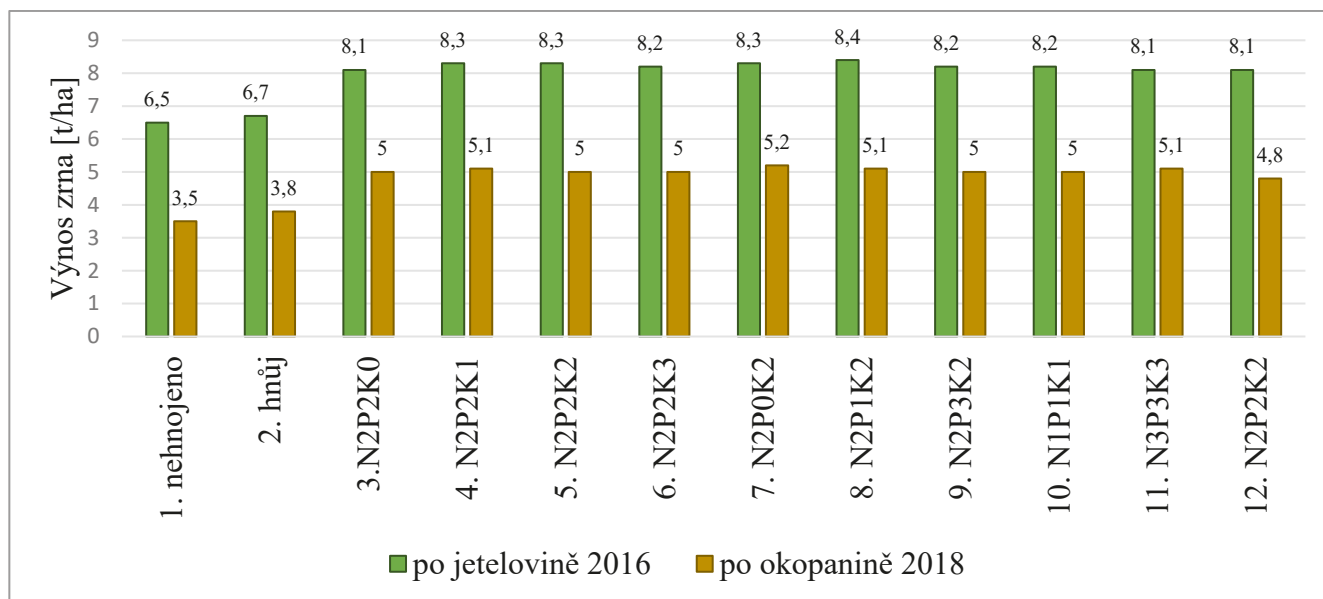
Tab. 58: Vliv předplodiny na výnos zrna pšenice

ŘVO – Vliv předplodiny na výnos zrna PŠENICE (t/ha)												
varianty hnojení												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2016 (jetelovina)	7,6	8,0	8,2	8,3	8,7	8,7	8,9	8,9	8,6	8,8	8,5	8,6
2018 (brambory)	7,6	8,1	7,9	8,1	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,3	8,1	8,2
% *	100,0	98,8	103,8	102,5	106,1	106,1	108,5	108,5	104,9	106,0	104,9	104,9
BVO – Vliv předplodiny na výnos zrna PŠENICE (t/ha)												
varianty hnojení												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2016 (jetelovina)	6,5	6,7	8,1	8,3	8,3	8,2	8,3	8,4	8,2	8,2	8,1	8,1
2018 (brambory)	3,5	3,8	5,0	5,1	5,0	5,0	5,2	5,1	5,0	5,0	5,1	4,8
% *	100	176,3	162,0	162,7	166,0	164,0	159,6	164,7	164,0	164,0	158,8	168,8

* Výnos po bramborách = 100 %

Graf 25: Vliv předplodiny na výnos zrna pšenice (t/ha), ŘVO



Graf 26: Vliv předplodiny na výnos zrna pšenice (t/ha), BVO

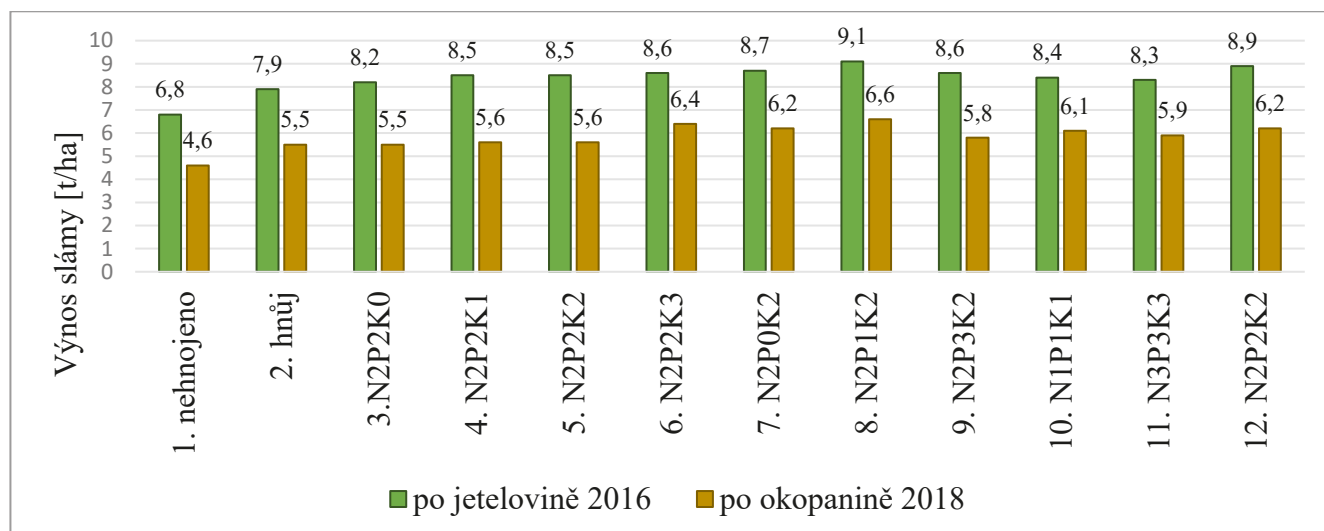
V obou výrobních oblastech bylo po jetelovině dosaženo vyšších výnosů zrna než po okopanině. Výnos zrna varianty hnojené samotným hnojem byl v ŘVO po vojtěšce přibližně na stejné úrovni jako po bramborách. Všechny minerálně hnojené varianty jak v ŘVO, tak i v BVO dosahovaly po vojtěšce nebo jeteli výnosů vyšších než po bramborách. Výnos zrna po vojtěšce byl dle varianty vyšší o 3,8 (K0) až 8,5 % (P0, P1) v ŘVO, po jeteli o 58,8 (N3P3K3) až 76,3 % (hnůj) v BVO.

Tab. 59: Vliv předplodiny na výnos slámy pšenice

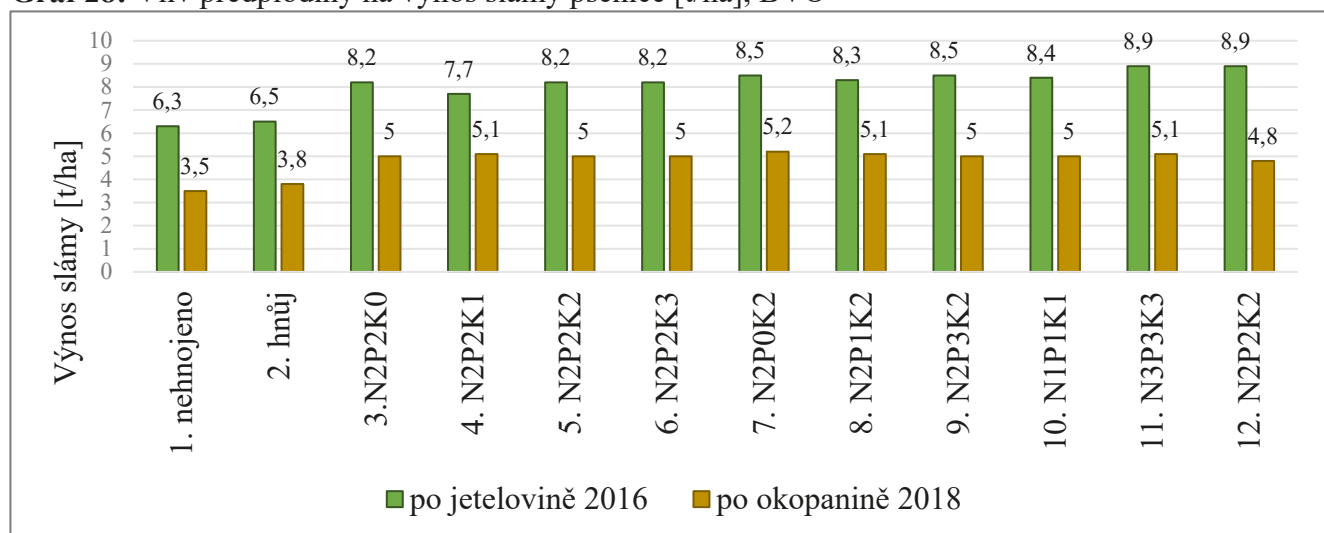
ŘVO – Vliv předplodiny na výnos slámy PŠENICE (t/ha)												
varianty hnojení												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2016	6,8	7,9	8,2	8,5	8,5	8,6	8,7	9,1	8,6	8,4	8,3	8,9
2018	4,6	5,5	5,5	5,6	5,6	6,4	6,2	6,6	5,8	6,1	5,9	6,2
% *	100	143,6	149,1	151,8	151,8	134,4	140,3	137,9	148,3	137,7	140,7	143,5
BVO – Vliv předplodiny na výnos slámy PŠENICE (t/ha)												
varianty hnojení												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2016	6,3	6,5	8,2	7,7	8,2	8,2	8,5	8,3	8,5	8,4	8,9	8,9
2018	3,5	3,8	5,0	5,1	5,0	5,0	5,2	5,1	5,0	5,0	5,1	4,8
% *	100	171,1	164,0	151,0	164,0	164,0	163,5	162,7	170,0	168,0	174,5	185,4

* Výnos po bramborách = 100 %

Graf 27: Vliv předplodiny na výnos slámy pšenice (t/ha), ŘVO



Graf 28: Vliv předplodiny na výnos slámy pšenice [t/ha], BVO



Výnos slámy byl po vojtěšce vyšší o 34,4 (K 3) až 51,8 % (K1, K2) v ŘVO a o 51 (K1) až 85,4 % (N3P3K3) po jeteli v BVO.

5.9 Přehled účinnosti zásobního a každoročního hnojení za osevní sled

Tab. 60: Porovnání účinnosti zásobního a každoročního hnojení, vliv na výnos HP

ŘVO, vliv zásobního a každoročního hnojení na výnos hlavního produktu (t/ha)								
Varianty hnojení	2014 vojtěška	2015 vojtěška	2016 pšenice	2017 brambory	2018 pšenice	2019 ječmen	2020 cukrovka	2021 ječmen
5. N2P2K2, zásobně (100 %)	38,5	58,1	8,7	28,1	8,2	5,9	91,3	6,4
12. N2P2K2, každoročně	38,6	59,0	8,6	29,7	8,2	5,9	89,5	6,7
Účinnost každoročního hnojení %	100,3	101,5	98,9	105,7	100,0	100,0	98,0	104,7

Tab. 61: Porovnání účinnosti zásobního a každoročního hnojení, vliv na výnos VP

ŘVO, vliv zásobního a každoročního hnojení na výnos vedlejšího produktu (t/ha)								
Varianty hnojení	2014 vojtěška	2015 vojtěška	2016 pšenice	2017 brambory	2018 pšenice	2019 ječmen	2020 cukrovka	2021 ječmen
5. N2P2K2, zásobně (100 %)	-	-	8,5	-	5,6	4,9	34,4	7,1
12. N2P2K2, každoročně	-	-	8,9	-	6,2	4,3	41,1	5,2
Účinnost každoročního hnojení %			104,7		110,7	87,8	119,5	73,2

Rozdíly v účinnosti zásobního či každoročního hnojení na výnos HP či VP se lišily dle ročníku a pěstované plodiny. Rozdíly jsou statisticky neprůkazné.

5.10 Přehled účinnosti vápnění za osevní sled, vliv na výnos HP

Tab. 62: Porovnání varianty vápněné a nevápněné, vliv na výnos HP

BVO, vliv vápnění na výnos hlavního produktu (t/ha)							
Varianty hnojení	jeteľ 2014 + 2015	2016 pšenice	2017 brambory	2018 pšenice	2019 ječmen	2020 brambory	2021 ječmen
11. N3P3K3, vápněno	71,6	8,1	41,3	6,4	5,3	60,3	5,0
12. N3P3K3, nevápněno (100 %)	68,2	8,1	39,9	6,2	5,0	60,3	4,8
Účinnost vápnění (%)	105,0	100,0	103,5	103,2	106,0	100,0	104,2

Tab. 63: Porovnání varianty vápněné a nevápněné, vliv na výnos VP

BVO, vliv vápnění na výnos vedlejšího produktu (t/ha)								
Varianty hnojení	2014 jeteľ	2015 jeteľ	2016 pšenice	2017 brambor y	2018 pšenice	2019 ječmen	2020 brambor y	2021 ječmen
11. N3P3K3, vápněno	-	-	8,9	-	5,1	5,0	-	5,1
12. N3P3K3, nevápněno (100 %)	-	-	8,9	-	4,8	4,5	-	4,9
Účinnost vápnění (%)	-	-	100,0	-	106,2	111,1	-	104,1

Pozitivní vliv vápnění se projevil v průběhu celého osevního sledu, i když statisticky neprůkazně. Nejvíce byl vápněním ovlivněn výnos jetele (+5 %) a ječmene (HP + 6 %, rok 2019, HP + 4,2 %, rok 2021). Na výnos slámy (VP) pšenice a ječmene mělo vápnění největší vliv v roce 2018 (+6,2 % sláma pšenice a 2019 (+11,1 % sláma ječmene).

6 TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI

Technologická jakost pšenice je zásadním způsobem ovlivněna odrůdou a také agroekologickými vlivy, které v některých ročnících a za použití určitých agroekologických postupů mohou výrazně ovlivnit výslednou jakost (Zimolka a kol., 2005).

6.1 Pšenice ozimá

Pěstovány byly odrůdy pšenice Dagmar (2016) a odrůda Cubus (2018). Jedná se o odrůdy pekárenské kvality s velkým zrnem.

Hmotnost tisíce zrn, obsah dusíkatých látek

Hmotnost tisíce zrn (HTZ) je jedním z výnosotvorných prvků obilnin. HTZ je ovlivněna odrůdou a podmínkami ročníku.

Tab. 64: HTZ pšenice ozimá, 2016 (g)

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	45,4	44,6	45,2	45,4	46,3
	UHO	48,4	48,2	48,2	47,1	45,7
	VER	43,4	43,3	42,2	42,7	40,8
	Ø	45,7	45,4	45,2	45,0	44,2
	%	100,0	99,3	98,9	98,5	96,7
BVO	HOR	49,0	48,5	48,9	47,9	48,1
	CHT	44,3	42,9	43,2	41,8	39,5
	JAR	44,5	44,8	42,6	41,8	42,1
	LIP	46,0	47,6	47,1	46,7	45,6
	STV	46,3	48,0	47,3	47,1	47,8
	HRA	45,9	44,9	48,7	48,6	47,4
	VYS	46,6	52,3	50,5	52,9	50,1
	Ø	46,1	47,0	46,9	46,7	45,8
	%	100,0	102,0	101,7	101,3	99,3

Tab. 65: HTZ pšenice ozimá, 2018 (g)

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	37,7	36,7	34,2	36,0	33,3
	UHO	36,8	37,6	33,1	32,2	33,0
	VER	41,0	39,4	40,8	37,8	38,2
	Ø	38,5	37,9	36,0	35,4	34,9
	%	100,0	98,4	93,5	91,9	90,6
BVO	HOR	46,4	47,7	46,5	45,9	46,2
	CHT	45,9	46,2	46,2	44,3	45,2
	JAR	43,6	44,4	42,1	38,3	40,4
	LIP	38,6	36,4	40,2	38,4	40,0
	STV	42,3	45,5	38,1	35,4	33,7
	HRA	44,5	44,6	44,4	43,6	44,5
	VYS	42,0	46,6	41,4	43,1	44,2
	Ø	43,3	44,5	42,7	41,3	42,0
	%	100,0	102,8	98,6	95,4	97,0

V ŘVO měly v obou sledovaných ročnících nejvyšší HTZ varianty kontrolní a varianty hnojené pouze hnojem. Minerálně hnojené varianty měly HTZ nižší. V BVO měla v obou ročnících nejvyšší HTZ varianta hnojená pouze hnojem, nižší HTZ měla varianta kontrolní a také všechny minerálně hnojené varianty. Nejvyšší HTZ mezi jednotlivými stanovišti byla zjištěna v roce 2016 v Uherském Ostrohu (s výjimkou varianty 11) a v roce 2018 ve Věrovanech. V BVO byla nejvyšší HTZ v roce 2016 na Vysoké a v roce 2018 v Horažďovicích.

Ve sklizeném zrně pšenice ozimé (2016, 2018) byl vypočítán obsah N látek (tab. 66, 67) z dusíku laboratorně stanoveného v sušině (N*5,7). Pekárenská pšenice na výrobu kynutých těst má podle normy ČSN 46 1100-2 obsahovat nejméně 11,5 % dusíkatých látek v sušině a pšenice pečivářská pro výrobu oplatků nejvýše 11,5 % N-látek v sušině. Obsah N-látek je ovlivněn dusíkatým hnojením, teplotními podmínkami pěstování (stoupající obsah N-látek pozitivně působí na chování pečiva při pečení, má vliv na jakost těsta a objem pečiva). Nízkým obsahem N-látek se snižuje tažnost lepku a tím i těsta (Zimolka a kol., 2005). Varianty, které vyhověly požadavkům na pekárenskou kvalitu, jsou zvláště tučně.

Tab. 66: Zhodnocení průměrného obsahu N látek pšenice ozimé [%], 2016

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	9,0	8,8	10,1	10,8	11,5
	UHO	8,7	8,8	11,6	12,0	12,9
	VER	10,8	11,2	12,5	13,1	14,2
	Ø	9,5	9,6	11,4	12,0	12,9
	%	100	101,1	120,0	126,3	135,8
BVO	HOR	9,5	9,8	10,9	11,7	12,6
	CHT	9,3	9,2	10,1	11,2	11,7
	JAR	8,8	8,7	11,3	12,3	13,2
	LIP	8,0	8,6	9,4	10,4	10,5
	STV	10,1	10,0	11,3	11,8	12,8
	HRA	9,4	8,9	9,5	10,4	10,7
	VYS	9,3	9,6	10,1	11,2	11,6
	Ø	9,2	9,3	10,4	11,3	11,9
	%	100,0	101,1	113,0	122,8	129,3

>11,5 % = pšenice pekárenská, <11,5 % = pšenice pečivářská

Tab. 67: Zhodnocení průměrného obsahu N látek pšenice ozimé [%], 2018

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	9,3	10,0	12,2	12,9	12,2
	UHO	9,8	10,2	13,5	14,0	14,0
	VER	10,4	12,1	12,2	12,3	12,9
	Ø	9,8	10,8	12,6	13,1	13,0
	%	100	110,2	128,6	133,7	132,7
BVO	HOR	10,6	12,0	14,0	13,7	13,6
	CHT	8,2	8,4	8,8	9,4	9,9
	JAR	8,6	8,1	11,7	13,2	14,2
	LIP	8,0	8,0	9,3	10,4	10,4
	STV	8,4	8,6	11,2	12,1	13,4
	HRA	9,6	9,7	11,0	11,9	13,1
	VYS	13,0	12,8	12,1	13,9	14,4
	Ø	9,5	9,7	11,2	12,1	12,7
	%	100	102,1	117,9	127,4	133,7

>11,5 % = pšenice pekárenská, <11,5 % = pšenice pečivářská

Se zvyšující se úrovní hnojení se v ŘVO i v BVO obsah N-látek v zrně pšenice zvyšoval. Pekárenské kvality dosahovalo zrně v ŘVO především od úrovně hnojení N2P2K2 v roce 2016 a od úrovně N1P1K1 v roce 2018. V BVO dosahovalo pekárenské kvality od úrovně hnojení N3P3K3 v roce 2016 a od úrovně hnojení N2P2K2 v roce 2018. Nízký obsah N-látek z hlediska pekárenské kvality měla kontrola a samotné hnojení hnojem. Nízký obsah N-látek byl v obou sledovaných letech na Lípě a v roce 2018 i na Chrastavě.

6.2 Ječmen jarní

Hmotnost tisíce zrn, obsah dusíkatých látek

V obou letech byla pěstována odrůda ječmene *Laudis 550*. Jedná se o sladovnickou polopozdní odrůdu. Zrně je středně velké až malé. Sladovnický ječmen má podle normy ČSN 46 1100-5 obsahovat 10 až 12 % dusíkatých látek v sušině. Varianty vyhovující sladovnické kvalitě jsou zvýrazněny tučně.

Tab. 68: HTZ ječmen jarní [%], 2019

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	48,7	48,9	47,3	45,1	42,7
	UHO	45,9	46,1	43,4	39,9	38,0
	VER	48,9	48,7	50,1	49,3	46,5
	Ø	47,8	47,9	46,9	44,7	42,4
	%	100,0	100,2	98,1	93,5	88,7
BVO	HOR	47,2	47,7	47,4	47,6	47,5
	CHT	42,6	44,3	46,4	46,3	45,8
	JAR	43,9	43,1	36,3	37,0	32,3
	LIP	40,2	37,9	45,0	43,9	46,0
	STV	49,1	50,4	50,1	52,9	52,9
	HRA	42,0	40,7	44,9	45,4	44,1
	VYS	35,9	38,3	41,1	42,3	40,4
	Ø	43,0	43,2	44,4	45,0	44,1
	%	100,0	100,5	103,3	104,7	102,6

Tab. 69: HTZ ječmene jarního [%], 2021

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	49,1	48,1	47,3	45,0	46,5
	UHO	41,9	42,1	43,5	44,1	43,9
	VER	46,9	48,0	45,9	44,9	43,0
	Ø	46,0	46,1	45,6	44,7	44,5
	%	100,0	100,2	99,1	97,2	96,7
BVO	HOR	43,7	45,4	45,3	45,4	43,5
	CHT	38,0	38,6	44,0	43,5	46,1
	JAR	45,2	45,5	45,5	46,1	44,4
	LIP	40,0	36,9	44,8	42,5	44,6
	STV	32,5	34,1	35,5	37,4	42,5
	HRA	46,0	46,6	48,7	46,5	45,9
	VYS	48,8	48,3	43,2	47,6	46,0
	Ø	42,0	42,2	43,9	44,1	44,7
	%	100,0	100,5	104,5	105,0	106,4

Nejvyšší HTZ ječmene měly v obou sledovaných letech v ŘVO varianty kontrolní a varianty hnojené samotným hnojem, stupňování minerálního hnojení HTZ snižovalo pod úroveň kontrolní varianty.

V BVO HTZ při zvyšování úrovně hnojení rostla do úrovně N2P2K2 v roce 2019 a v roce 2021 až do úrovně N3P3K3.

Tab. 70: Zhodnocení průměrného obsahu N látek ječmene jarního [%], 2019

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	9,8	9,8	10,9	11,6	12,3
	UHO	10,5	10,7	12,7	13,7	14,0
	VER	10,5	10,9	11,3	11,6	12,6
	Ø	10,3	10,5	11,6	12,3	13,0
	%	100,0	101,9	112,6	119,4	126,2
BVO	HOR	11,0	10,7	11,4	12,9	13,0
	CHT	10,3	9,7	9,9	9,6	9,4
	JAR	10,3	10,4	12,5	11,6	15,7
	LIP	11,9	11,9	10,1	10,9	11,0
	STV	12,8	12,0	13,0	13,8	14,9
	HRA	10,7	11,3	10,9	11,6	11,7
	VYS	13,0	12,3	13,9	13,5	15,3
	Ø	11,4	11,2	11,7	12,0	13,0
	%	100,0	98,2	102,6	105,3	114,0

Tab. 71: Zhodnocení průměrného obsahu N látek ječmene jarního [%], 2021

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	9,6	9,2	10,0	10,5	10,8
	UHO	9,4	9,4	8,8	8,8	9,9
	VER	9,8	9,8	11,6	12,6	12,5
	Ø	9,6	9,4	10,1	10,6	11,1
	%	100,0	97,9	105,2	110,4	115,6
BVO	HOR	11,1	11,5	11,3	11,8	12,0
	CHT	10,4	10,9	11,1	11,1	10,9
	JAR	10,3	10,1	11,0	11,9	13,4
	LIP	10,7	10,6	10,0	11,1	10,6
	STV	12,7	11,5	11,8	12,1	13,3
	HRA	10,7	10,6	11,0	11,6	12,3
	VYS	10,9	11,2	11,8	11,9	12,5
	Ø	11,0	10,9	11,1	11,6	12,1
	%	100,0	99,1	100,9	105,5	110,0

Nejnižší obsah N-látek měly varianty nehnojené a varianty hnojené pouze hnojem. Varianty hnojené minerálně měly obsah N-látek vyšší a se stoupající intenzitou hnojení se dále zvyšoval. V roce 2019 byl obsah N-látek vyšší než v roce 2021. Obsah N-látek by byl z hlediska sladovnické kvality byl příliš vysoký při nejvyšší intenzitě hnojení (N3P3K3) v roce 2019 v obou oblastech a v roce 2021 v BVO.

6.3 Brambory

V roce 2017 byly v ŘVO i BVO pěstovány brambory, odrůda Adéla. V roce 2020 byly brambory zařazeny dle metodiky pouze v BVO, odrůda Vysočina (v ŘVO byla cukrovka). Vysočina je raná až poloraná odrůda, varný typ AB, hlízy oválné, středně velké. V roce 2017 byl z technologických vlastností hodnocen pouze obsah škrobu, v roce 2020 byl stanoven navíc obsah nitrátů. V obou letech bylo provedeno velikostní třídění hlíz. Hlízy odrůd určených pro konzumní účely ho obsahují 11–16 % (i více), limitní hodnotou obsahu škrobu u brambor určených pro zpracovatelský průmysl je 18 % v čerstvé hmotě.

Obsah škrobu

Škrob tvoří podstatnou část sušiny brambor. Obsah škrobu je odrůdovým znakem a je podstatně ovlivněn i povětrnostními vlivy ročníku, neboť jeho tvorba je spjata s fotosyntézou, která intenzivně probíhá při dostatečném slunečním záření a teplotě. Předpokladem vysokého výnosu škrobu je také rychlá výstavba listového aparátu a dlouhá doba pro tvorbu škrobu (z tohoto hlediska je důležitý termín výsadby). Důležitým faktorem je hnojení. Vlivem nadměrné dávky dusíkatého hnojení se obsah škrobu snižuje, vyrovnaná výživa všemi prvky má pozitivní vliv.

Hlízy určené pro konzumní účely obsahují obvykle 11–16 % škrobu v čerstvé hmotě (i více). Sušina brambor činí přibližně 25 % z čerstvé hmoty.

Tab. 72: Průměrný obsah škrobu (%) v sušině hlíz brambor u vybraných variant, BVO, 2017

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		1.Nehnojeno	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
ŘVO	PJA	71,4	68,4	67,6	67,5	63,4
	UHO	74,2	70,2	69,1	72,4	69,5
	VER	63,3	67,8	58,4	60,7	55,6
	Ø	69,6	68,8	65,0	66,9	62,8
	%	100,0	98,9	93,4	96,1	90,2
BVO	HOR	62,9	66,5	65,9	62,7	62,7
	CHT	66,7	66,0	61,9	63,5	61,6
	JAR	72,6	69,2	70,3	62,6	66,0
	LIP	65,6	69,2	63,7	67,7	68,2
	STV	81,1	77,7	76,3	70,7	75,7
	HRA	84,2	85,5	80,1	79,0	73,2
	VYS	69,9	70,2	66,1	69,1	62,5
	Ø	71,9	72,0	69,2	67,9	67,1
	%	100,0	100,1	96,2	94,4	93,3

Tab. 73: Průměrný obsah škrobu (%) v sušině hlíz brambor u vybraných variant, BVO, 2020

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		1.Nehnojeno	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
BVO	HOR	75,8	71,1	76,9	71,1	69,8
	CHT	76,7	74,4	76,8	74,7	75,5
	JAR	78,1	68,8	73,5	72,3	72,3
	LIP	77,6	74,1	76,1	75,0	75,1
	STV	75,7	72,9	77,3	73,4	75,6
	HRA	74,3	71,6	74,4	71,0	70,4
	VYS	80,0	75,4	79,4	72,1	75,7
	Ø	76,9	72,6	76,3	72,8	73,5
	%	100,0	94,4	99,2	94,7	95,6

Kontrolní varianta a varianta hnojená pouze hnojem měly v roce 2017 v ŘVO i BVO vyšší obsah škrobu než varianty hnojené minerálně. V roce 2020 měla v BVO nejvyšší obsah škrobu varianta kontrolní, varianta hnojená pouze hnojem a minerálně hnojené varianty dosahovaly obsah škrobu nižší.

Obsah nitrátů

Nitráty mohou způsobovat v nadměrných koncentracích vážné zdravotní problémy, jejich obsah v hlízách nebývá vysoký a pohybuje se okolo 4 % celkového obsahu N. Akumulaci v hlízách způsobuje řada faktorů, jako např. odrůda, prostředí, hnojení N hnojivy, skladování a dále i potravinářská úprava. Vyhláškou 306/2004 Sb. je stanoven limit u konzumních brambor raných 500 mg/kg a u konzumních brambor pozdních 300 mg/kg. Hodnoty překračující limit obsahu nitrátů pro rané brambory jsou znázorněny tučně.

Tab. 74: Průměrný obsah nitrátů (mg/kg) v hlízách brambor u vybraných variant, BVO, 2020

stanice		varianty hnojení				
		1	2	10	5	11
		1.Nehnojeno	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
BVO	HOR	181	521	351	447	587
	CHT	223	346	366	446	393
	JAR	167	456	263	395	253
	LIP	96	225	143	321	190
	STV	376	364	224	689	310
	HRA	212	369	263	374	346
	VYS	158	450	173	572	383
	Ø	202	390	255	463	352
	%	100,0	193,1	126,2	229,2	174,3

Nejnižší obsah nitrátů v roce 2020 v BVO měla kontrolní varianta, nejvyšší obsahy nitrátů byly zjištěny při střední úrovni hnojení všemi živinami.

Velikostní třídění hlíz

Tab. 75: Velikostní třídění hlíz v % výnosu, ŘVO, 2017

stanice		výnosy a velikost hlíz	varianty hnojení				
			1	2	10	5	11
			1.Nehnojeno	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
ŘVO	PJA	výnos hlíz (t/ha)	20,0	39,4	48,0	46,6	55,2
		výnos tržních hlíz (t/ha)	12,9	30,8	39,9	39,4	46,5
		do 40 mm (%)	36,9	20,8	13,2	12,6	10,9
		40-70 mm (%)	63,1	78,0	82,8	83,1	84,3
		nad 70 mm (%)	0,0	1,2	4,0	4,3	4,8
	UHO	výnos hlíz (t/ha)	9,3	11,9	14,7	14,4	16,4
		výnos tržních hlíz (t/ha)	2,8	8,8	8,6	9,8	10,1
		do 40 mm (%)	62,7	43,2	43,8	46,9	48,9
		40-70 mm (%)	37,3	56,8	56,2	53,1	51,1
		nad 70 mm (%)	0	0	0	0	0
	VER	výnos hlíz (t/ha)	21,5	22,8	23,5	23,1	22,5
		výnos tržních hlíz (t/ha)	19,2	19,3	21,0	20,1	20,5
		do 40 mm (%)	9,7	12,8	9,5	12,0	8,2
		40-70 mm (%)	89,4	84,5	89,3	86,9	90,8
		nad 70 mm (%)	1,0	2,7	1,2	1,1	1,0
	ŘVO	výnos hlíz (t/ha)	16,9	24,7	28,7	28,0	31,4
		výnos tržních hlíz (t/ha)	12,4	20,8	24,0	24,1	26,4
		do 40 mm (%)	36,4	25,6	22,2	23,8	22,7
		40-70 mm (%)	63,3	73,1	76,1	74,4	75,4
		nad 70 mm (%)	0,3	1,3	1,7	1,8	1,9

Tab. 76: Velikostní třídění hlíz v % výnosu, BVO, 2017

stanice		výnosy a velikost hlíz	varianty hnojení				
			1	2	10	5	11
			Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
BVO	HOR	výnos hlíz (t/ha)	24,8	31,5	31,7	35,8	42,8
		výnos tržních hlíz (t/ha)	11,03	20,9	26,2	29,0	32,9
		do 40 mm (%)	50,6	21,8	19,9	12,3	7,0
		40-70 mm (%)	41,9	68,3	80,1	73,8	78,4
		nad 70 mm (%)	7,5	9,9	0,0	13,9	14,6
	CHT	výnos hlíz (t/ha)	33,3	50,2	62,5	69,3	73,3
		výnos tržních hlíz (t/ha)	26,5	45,9	46,9	52,7	56,5
		do 40 mm	11,8	13,4	5,8	8,5	4,5
		40-70 mm	83,8	86,6	75,9	78,7	77,6
		nad 70 mm	4,5	0,0	18,3	12,8	17,9
	JAR	výnos hlíz (t/ha)	17,1	20,7	21,8	24,0	22,0
		výnos tržních hlíz (t/ha)	9,67	6,8	6,0	13,4	10,8
		do 40 mm	38,9	65,5	69,8	42,5	51,6
		40-70 mm	61,1	34,5	30,2	57,6	48,5
		nad 70 mm	0	0	0	0	0
	LIP	výnos hlíz (t/ha)	26,3	32,4	53,2	57,5	60,8
		výnos tržních hlíz (t/ha)	14,6	27,7	47,8	46,5	55,2
		do 40 mm	41,5	20,2	16,4	6,3	8,3
		40-70 mm	58,5	79,9	83,6	82,0	87,9
		nad 70 mm	0,0	0,0	0,0	11,7	3,8
	STV	výnos hlíz (t/ha)	16,9	16,9	17,6	17,3	20,1
		výnos tržních hlíz (t/ha)	8,8	10,0	16,5	10,3	12,8
		do 40 mm	28,2	34,0	13,6	21,5	12,6
		40-70 mm	68,0	66,1	74,5	64,4	82,2
		nad 70 mm	3,8	0,0	11,9	26,5	5,2
	HRA	výnos hlíz (t/ha)	26,2	28,7	35,5	46,2	48,4
		výnos tržních hlíz (t/ha)	10,9	17,3	23,1	35,2	39,5
		do 40 mm	52,5	31,2	30,4	10,3	18,3
		40-70 mm	43,8	62,9	69,6	78,4	81,7
		nad 70 mm	3,7	5,9	0,0	11,3	0,0
	VYS	výnos hlíz (t/ha)	14,4	20,0	25,3	32,8	37,9
		výnos tržních hlíz (t/ha)	10,6	16,1	20,8	22,1	24,5
		do 40 mm	18,1	13,1	9,5	8,9	4,9
		40-70 mm	72,6	81,7	82,4	67,0	64,6
		nad 70 mm	9,3	5,2	8,0	24,1	30,6
	Ø	výnos hlíz (t/ha)	22,7	28,6	35,4	40,4	43,6
		výnos tržních hlíz (t/ha)	13,2	20,7	26,8	29,9	33,2
		do 40 mm	34,5	28,5	23,6	15,8	15,3
		40-70 mm	61,4	68,6	70,9	71,7	74,4
		nad 70 mm	4,1	3,0	5,5	14,3	10,3

Tab. 77: Velikostní třídění hlíz v % výnosu, BVO, (pouze rok 2020)

stanice		výnosy a velikost hlíz	varianty hnojení				
			1	2	10	5	11
			Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
BVO	HOR	výnos hlíz (t/ha)	32,4	38,1	43,1	48,1	54,4
		výnos tržních hlíz (t/ha)	23,7	32,3	32,3	43,2	48,7
		do 40 mm (%)	25,8	14,2	27,3	10,7	8,3
		40-70 mm (%)	74,2	85,8	72,7	85,9	88,3
		nad 70 mm (%)	0,0	0,0	0,0	3,4	3,4
	CHT	výnos hlíz (t/ha)	28,9	32,5	49,0	49,6	54,5
		výnos tržních hlíz (t/ha)	18,9	22,0	39,3	35,0	39,6
		do 40 mm	28,7	29,3	17,4	15,4	20,0
		40-70 mm	66,2	66,2	77,4	72,1	69,3
		nad 70 mm	5,1	4,5	5,2	12,5	10,8
	JAR	výnos hlíz (t/ha)	53,1	59,9	75,3	82,9	85,9
		výnos tržních hlíz (t/ha)	48,5	49,8	66,5	70,7	60,2
		do 40 mm	6,0	15,2	5,2	3,3	4,7
		40-70 mm	89,8	82,7	89,9	85,2	73,2
		nad 70 mm	4,2	2,1	4,9	11,5	22,1
	LIP	výnos hlíz (t/ha)	36,2	35,1	37,2	54,7	59,6
		výnos tržních hlíz (t/ha)	25,6	28,5	30,4	50,1	49,1
		do 40 mm	19,4	16,5	15,4	7,6	9,2
		40-70 mm	80,6	83,5	84,6	83,5	85,4
		nad 70 mm	0,0	0,0	0,0	9,0	5,4
	STV	výnos hlíz (t/ha)	47,8	44,9	55,0	52,7	58,1
		výnos tržních hlíz (t/ha)	32,7	35,0	48,0	51,6	51,0
		do 40 mm	26,2	22,3	12,7	8,7	7,4
		40-70 mm	68,8	77,7	87,3	91,3	86,4
		nad 70 mm	5,1	0,0	0,0	0,0	6,2
	HRA	výnos hlíz (t/ha)	34,2	41,7	61,1	67,7	66,1
		výnos tržních hlíz (t/ha)	13,9	20,4	54,6	51,9	56,2
		do 40 mm	36,3	32,6	15,7	16,4	13,5
		40-70 mm	63,7	67,4	84,3	83,6	82,6
		nad 70 mm	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9
	VYS	výnos hlíz (t/ha)	29,3	29,3	39,4	41,1	43,7
		výnos tržních hlíz (t/ha)	20,1	16,3	28,7	28,5	36,4
		do 40 mm	20,8	40,3	7,9	0,0	5,0
		40-70 mm	68,3	56,5	71,3	67,3	82,0
		nad 70 mm	10,9	3,2	20,8	12,9	13,0
	Ø	výnos hlíz (t/ha)	37,4	40,2	51,4	56,7	60,3
		výnos tržních hlíz (t/ha)	23,0	25,8	38,7	42,0	44,0
		do 40 mm	23,3	24,4	14,5	8,9	9,7
		40-70 mm	73,1	74,2	81,1	81,3	81,0
		nad 70 mm	3,6	1,4	4,4	7,0	9,3

V ŘVO i BVO bylo největší zastoupení hlíz v každé variantě ve velikostní kategorii 40–70 mm. Nejméně byla zastoupena kategorie hlíz >70 mm. Minerálně hnojené varianty měly vyšší zastoupení hlíz ve větších velikostních kategoriích než varianty nehnojené a většinou také než jako varianty hnojené pouze hnojem.

6.4 Cukrovka

Jakost cukrové řepy je dána jejím chemickým složením a vlastnostmi souvisejícími s cukrovarnickým zpracováním. Mezi znaky, které se vztahují k chemickému složení cukrovky patří:

- Cukernatost, tj. procentický obsah sacharózy (veškerý cukr v řepě představuje biologický výnos cukru, tj. „výnos polarizačního cukru“ = hmotnost x cukernatost)
- Melasotvorné látky – snižují výtěžnost cukru a jsou příčinou výroby melasy (cukerného sirobu), z něhož už nejde cukr běžnými postupy vykrystalizovat. V cukrovarech se běžně stanovuje: obsah rozpustného Na (běžné hodnoty 0,5 – 2 mmol/100 g řepy)

obsah rozpustného K (běžné hodnoty 3 – 5 mmol/100 g řepy)

alfa-amino-dušík (běžné hodnoty 1 – 2 mmol/100 g řepy)

- Výtěžnost rafinády R v % (udává výnos polarizačního cukru po odečtení ztrát cukru v melase)

pro výpočet lze použít vzorec: $R = C - (0,343 \times (Na + K) + 0,094 \times \alpha-N + 0,29)$ kde:

C - cukernatost (%) Na, K, α -N - obsah sodíku, draslíku, amino-dušíku (mmol/100 g)

Tab. 78: Kvalitativní parametry cukrovky

stanice		kvalitativní parametry cukrovky	varianty hnojení				
			1	2	10	5	11
			Nehnojeno	Hnůj	N1P1K1	N2P2K2	N3P3K3
ŘVO	PJA	Cukernatost (%)	16,7	17,16	16,94	17,04	16,6
		Obsah Na (mmol/100g)	0,55	0,49	0,77	0,65	0,74
		Obsah K (mmol/100g)	2,73	2,91	3,57	3,38	3,83
		Amidický N (mmol/100g)	1,2	1,36	2,32	2,11	2,6
		Výtěžnost rafinády (%)	15,17	15,58	14,94	15,17	14,50
	UHO	Cukernatost (%)	18,53	18,61	18,72	17,73	17,53
		Obsah Na (mmol/100g)	0,84	1,02	1,66	2,16	2,38
		Obsah K (mmol/100g)	3,97	3,96	4,06	4,27	4,67
		Amidický N (mmol/100g)	1,7	2,0	3,26	4,45	5,37
		Výtěžnost rafinády (%)	16,43	16,42	16,16	14,82	14,32
	VER	Cukernatost (%)	18,21	17,72	17,67	17,12	17,14
		Obsah Na (mmol/100g)	1,25	1,60	1,95	1,85	2,22
		Obsah K (mmol/100g)	3,27	2,8	3,09	3,22	3,90
		Amidický N (mmol/100g)	2,58	2,51	2,98	3,39	4,18
		Výtěžnost rafinády (%)	16,13	15,68	15,37	14,77	14,36
	Ø	Cukernatost (%)	17,81	17,83	17,78	17,30	17,09
		Obsah Na (mmol/100g)	0,74	0,84	1,36	1,66	1,83
		Obsah K (mmol/100g)	3,32	3,22	3,57	3,62	4,13
		Amidický N (mmol/100g)	1,83	1,96	2,85	3,32	4,05
		Výtěžnost rafinády (%)	15,91	15,89	15,49	14,92	14,39

Cukernatost byla stanovována u vybraných variant (1,2,5,10,11), přičemž nejvyšších hodnot bylo dosaženo v Uherském Ostrohu (až 18, 72 %). Zvyšování úrovně hnojení nemělo v ŘVO významný vliv na cukernatost, zvyšoval se ale obsah melasotvorných látek. Stupňování hnojení se tak projevilo nižší výtěžností rafinády.

7. ZHODNOCENÍ AGROCHEMICKÝCH ROZBORŮ PŮDNÍCH VZORKŮ

Rozdělení prvků z hlediska jejich funkce a výše obsahu v rostlinách :

Makroprvky (makroživiny) – obsah v rostlině od několika desetin do desítek procent (C, O, H, N, **P, K, Ca, Mg, S**)

• **Mikroprvky** (mikroživiny) – obsah v rostlině zpravidla nižší než 0,05 % (**Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Ni, Co**).

V tabulkách níže jsou uvedeny výsledky půdních rozborů po sklizni plodiny v r. 2021 ze všech stanovišť v ŘVO a BVO po ukončení 6. osevního postupu z půdního horizontu 0 - 30 cm. Uveden je přehled obsahů přístupných živin všech variant. U vybraných variant jsou dále v tabulkách porovnávány změny obsahu prvků dle stupňované intenzity hnojení, a také změny obsahů prvků těchto variant na konci 5. a 6. osevního sledu (roky 2013 a 2014). Půdní reakce a obsah přístupných živin P, K Ca Mg jsou hodnoceny na základě kategorií uvedených ve vyhlášce č. 275/1998 Sb., o agrochemickém zkoušení zemědělských půd. Obsah mikroelementů je hodnocen na základě kritérií dle Čermáka, 2016. Obsah přístupné síry je hodnocen na základě kritérií dle Kulhánka, 2018. Na všech stanovištích je obsah prvků hodnocen na základě kritérií pro půdní druh „střední půda“, v souladu s výsledky hodnocení zrnitostního rozboru půd z roku 2021. Statistické zpracování dat je uvedeno samostatně v přílohách I-III. Odlišná písmena značí statisticky významné rozdíly.

7.1 Půdní reakce

Půdní reakce patří k základním vlastnostem hodnotícím stav půdy. Hodnoty pH významně ovlivňují i další půdní charakteristiky – půdní procesy, přístupnost a mobilitu živin i rizikových prvků. Za účelem sledování změn agrochemických vlastností půdy se z orniční vrstvy každoročně po sklizni pokusné plodiny odebírají a analyzují půdní vzorky. Průměrná hodnota půdní reakce orné půdy ČR je 6,1 stupně pH (Smatanová, 2020).

Tab. 79: Průměrné hodnoty výměnné půdní reakce po sklizni 2021 (konec 6. osevního postupu)

Varianty hnojení	Půdní reakce pH/CaCl ₂											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	5,9	6,3	6,5	6,2	5,5	5,3	5,6	5,5	5,7	5,9	5,1	5,5
2.Hnůj	6,4	6,5	6,7	6,5	6,2	6,2	6,6	6,1	6,0	6,5	6,0	6,2
3.N2P2K0	6,2	6,2	6,4	6,3	6,3	6,4	6,3	6,2	5,8	6,4	5,7	6,2
4.N2P2K1	6,4	6,5	6,6	6,5	6,2	6,4	6,5	6,3	5,7	6,3	5,8	6,2
5.N2P2K2	6,5	6,3	6,4	6,4	6,2	6,2	6,5	6,2	5,9	6,3	5,8	6,2
6.N2P2K3	6,5	6,1	6,5	6,4	6,3	6,3	6,4	6,1	5,8	6,4	5,9	6,2
7.N2P0K2	6,3	6,1	6,3	6,2	6,2	6,3	6,5	6,2	5,8	6,5	5,5	6,1
8.N2P1K2	6,3	6,2	6,4	6,3	6,3	6,3	6,5	6,2	5,8	6,3	5,7	6,2
9.N2P3K2	6,3	6,1	6,2	6,2	6,3	6,5	6,5	6,3	6,1	6,2	5,7	6,2
10.N1P1K1	6,3	6,0	6,6	6,3	6,3	6,4	6,5	6,3	5,9	6,5	5,7	6,2
11.N3P3K3	5,9	5,9	6,2	6,0	6,4	6,3	6,1	6,0	5,8	6,2	5,7	6,1
12.N3P3K3	-	-	-		5,0	5,4	5,0	5,2	5,2	6,0	4,5	5,2
12.N2P2K2	6,3	6,2	6,4	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-
do 4,5 extrémně kyselá		4,6-5,0 silně kyselá		5,1-5,5 kyselá		5,6- 6,5 slabě kyselá		6,6-7,2 neutrální				

Půdní reakce v ŘVO byla převážně slabě kyselá. Nejnižší pH vykazovala varianta hnojená nejvyšší intenzitou všech živin. Mezi porovnávanými třemi stanovišti byla půdní reakce nejvíce zásaditá

ve Věrovanech, kde dosáhla neutrálních hodnot na variantách 2, 4 a 10, tedy na variantách s nižší intenzitou hnojení.

V BVO byla půdní reakce převážně slabě kyselá, extrémně kyselá byla na Vysoké na variantě nevápněné (12) s nejvyšší intenzitou hnojení, tyto varianty vykazovaly spolu s variantami nehnojenými nejnížší pH v rámci všech stanovišť v BVO.

Tab. 80: Porovnání průměrných změn výměnné půdní reakce v ŘVO

Stanice	Sledované období	1. Kontrola	2. Hnůj	10. N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	6,3	6,4	6,0	6,3	5,9
	2021	5,9	6,4	6,3	6,5	5,9
UHO	2013	6,9	7,0	6,5	6,7	6,6
	2021	6,3	6,5	6,0	6,3	5,9
VER	2013	6,6	6,6	6,6	6,3	6,1
	2021	6,5	6,7	6,6	6,4	6,2
Ø ŘVO	2013	6,6	6,7	6,4	6,4	6,2
	2021	6,2	6,5	6,3	6,4	6,0

Tab. 81: Porovnání průměrných změn výměnné půdní reakce v BVO

Stanice	Sledované období	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3	12.N3P3K3
HOR	2013	5,4	6,4	6,3	6,1	6,2	4,7
	2021	5,5	6,2	6,3	6,2	6,4	5,0
CHT	2013	5,5	6,1	6,2	6,1	6,0	5,2
	2021	5,3	6,2	6,4	6,2	6,3	5,4
JAR	2013	5,6	6,6	6,3	6,4	5,9	4,9
	2021	5,6	6,6	6,5	6,5	6,1	5,0
LIP	2013	6,0	6,5	6,3	6,3	5,9	6,0
	2021	5,5	6,1	6,3	6,2	6,0	5,2
STV	2013	6,1	6,4	6,0	5,8	6,1	5,2
	2021	5,7	6,0	5,9	5,9	5,8	5,2
HRA	2013	6,1	6,8	6,8	6,6	6,7	5,4
	2021	5,9	6,5	6,5	6,3	6,2	6,0
VYS	2013	5,5	6,5	6,0	6,1	5,6	4,8
	2021	5,1	6,0	5,7	5,8	5,7	4,5
Ø BVO	2013	5,7	6,5	6,3	6,2	6,1	5,2
	2021	5,5	6,2	6,2	6,2	6,1	5,2

Z průměrných hodnot pH za celou ŘVO a BVO je patrná nejnížší hodnota pH kontrolní varianty a varianty hnojené nejvyšší úrovní všech živin. Nejvyšší pH měla varianta hnojená pouze hnojem. V BVO je pro srovnání účinku vápnění uvedena i varianta 12. N3P3K3, kde se absence vápnění projevila výrazně nižšími hodnotami pH, než jsou hodnoty vápněné varianty hnojené stejnou úrovní živin (11. N3P3K3). Mezi 5. a 6. osevním sledem došlo převážně k poklesu pH kontrolních variant.

7.2 Makroelementy

7.2.1 Obsah přístupného fosforu

Půdní reakcí je výrazně ovlivňován příjem fosforu rostlinami, optimální přístupnost je kolem pH 6,5 a dostatku organických látek v půdě. Podíl organicky vázaného fosforu v půdě je většinou 30-50 % celkového obsahu P. Zdrojem pro výživu rostlin jsou minerální a organické sloučeniny (Vaněk a kol., 2012). V kyselých půdách se fosfor fixuje na ionty Al a Fe a vytváří fosforečnany hlinitý a železitý, blokování P může dosáhnout 70 % i více. V zásaditých půdách vápník reaguje s fosforem (retrogradace) a tvoří fosforečnan vápenatý, blokování P může dosahovat kolem 50 % (Smatanová, 2020). Průměrná zásoba přístupného fosforu na orné půdě ČR činí 89 mg/kg (Smatanová, 2020).

Tab. 82: Průměrný obsah přístupného P v BVO a ŘVO, konec 6. osevního postupu

Varianty hnojení	Obsah fosforu ve výluhu Mehlich III [mg/kg]											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	59	54	73	62	48	80	74	71	66	77	74	70
2.Hnůj	97	70	88	85	59	71	108	67	68	90	87	79
3.N2P2K0	116	103	131	117	78	101	152	87	94	103	95	101
4.N2P2K1	109	120	135	121	66	110	155	98	78	106	95	101
5.N2P2K2	121	113	125	120	67	108	157	103	75	103	96	101
6.N2P2K3	114	121	131	122	77	97	136	94	106	107	101	103
7.N2P0K2	86	66	98	83	44	72	96	72	62	89	76	73
8.N2P1K2	106	83	129	106	69	93	149	86	85	94	108	98
9.N2P3K2	155	141	168	155	104	140	207	124	122	122	123	135
10.N1P1K1	101	86	115	101	76	94	150	116	80	111	94	103
11.N3P3K3	166	127	185	159	97	138	227	141	108	127	133	139
12.N3P3K3	-	-	-	-	135	157	211	143	136	141	225	164
12.N2P2K2	112	111	153	125	-	-	-	-	-	-	-	-
do 50 mg/kg P nízká		51-80 mg/kg P vyhovující		81-115 mg/kg P dobrá		116-185 mg/kg P vysoká		nad 185 mg/kg P velmi vysoký				

Obsah přístupného fosforu byl v BVO i ŘVO převážně v kategoriích dobrého až vysokého obsahu. Obsah „vyhovující“ měly především varianty nehnojené a varianty hnojené nižší intenzitou (1, 2, 7). Do kategorie „nízkého“ obsahu spadala pouze varianta nehnojená v Horažďovicích. „Velmi vysoký“ obsah fosforu měly varianty hnojené nejvyšší intenzitou všech živin v Jaroměřicích a na Vysoké (nevápněná varianta).

Tab. 83: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného P v ŘVO

Stanice	Sledované období	1. Kontrola	7. P0	8. P1	5. P2	9. P3
PJA	2013	54	85	96	101	119
	2021	64	86	106	121	155
UHO	2013	52	63	96	127	139
	2021	54	66	83	113	141
VER	2013	85	96	119	115	132
	2021	73	98	129	125	168
Ø ŘVO	2013	64	81	104	114	130
	2021	64	83	106	120	155

Tab. 84 Porovnání průměrných změn obsahů přístupného P v BVO

Stanice	Sledované období	1. Kontrola	7. P0	8. P1	5. P2	9. P3
HOR	2013	44	53	81	90	117
	2021	48	44	69	67	104
CHT	2013	72	81	102	96	119
	2021	80	72	93	108	140
JAR	2013	68	91	137	153	205
	2021	74	96	149	157	207
LIP	2013	59	73	86	104	120
	2021	71	72	86	103	124
STV	2013	63	62	75	78	136
	2021	66	62	85	75	122
HRA	2013	81	94	101	118	132
	2021	77	89	94	103	122
VYS	2013	46	65	95	92	133
	2021	74	76	108	96	123
Ø BVO	2013	62	74	97	104	137
	2021	70	73	98	101	135

Obsah přístupného fosforu v půdě se při stupňování hladiny hnojení P0 až P3 převážně zvyšoval.

Z porovnání průměrných hodnot na konci 5. a 6. osevního je patrné zvýšení obsahu fosforu v ŘVO na konci 6. osevního sledu. V BVO byl zjištěn mezi osevními sledy nárůst obsahu přístupného fosforu kontrolní varianty, obsahu fosforu se mezi osevními sledy snížil na hnojených variantách v Horažďovicích a v Hradci.

7.2.2 Obsah přístupného draslíku

Draslík se nachází v půdě především v anorganických sloučeninách. Draslík je v porovnání s ostatními kationty rostlinou nejlépe přijímán (aktivní i pasivní transport). Jeho nadbytek v prostředí působí egativně na příjem dalších kationtů, zvláště pak hořčíku. Průměrný obsah přístupného draslíku na orné půdě je 253 mg/kg (Smatanová, 2020).

Tab. 85: Průměrný obsah přístupného K v BVO a ŘVO, konec 6. osevního postupu

Varianty hnojení	Obsah draslíku ve výluhu Mehlich III [mg/kg]											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	78	181	134	131	87	145	150	87	105	111	84	110
2.Hnůj	127	216	162	168	112	154	176	86	111	153	111	129
3.N2P2K0	117	214	164	165	107	177	192	98	148	125	97	135
4.N2P2K1	131	267	171	190	118	204	195	116	131	174	107	149
5.N2P2K2	210	301	197	236	136	214	234	145	167	178	155	176
6.N2P2K3	274	403	246	308	193	273	272	184	211	269	244	235
7.N2P0K2	191	289	200	227	137	208	236	156	167	182	174	180
8.N2P1K2	176	276	205	219	141	222	230	156	187	175	184	185
9.N2P3K2	205	297	188	230	139	211	222	149	230	169	123	178
10.N1P1K1	225	207	180	204	131	191	219	144	148	168	142	163
11.N3P3K3	297	314	257	289	186	265	294	174	224	210	268	232
12.N3P3K3	-	-	-	-	201	291	299	159	226	234	213	232
12.N2P2K2	156	294	239	230	-	-	-	-	-	-	-	-

Kritéria K	L	do 100 mg/kg K nízká	101-160 mg/kg K vyhovující	161-275 mg/kg K dobrá	276-380 mg/kg K vysoká	nad 380 mg/kg K velmi vysoký
	S	do 105 mg/kg K nízká	106-170 mg/kg K vyhovující	171-310 mg/kg K dobrá	311-420 mg/kg K vysoká	nad 420 mg/kg K velmi vysoký
	T	do 170 mg/kg K nízká	171-260 mg/kg K vyhovující	261-350 mg/kg K dobrá	351-510 mg/kg K vysoká	nad 510 mg/kg K velmi vysoký

Obsah přístupného draslíku byl vyšší v ŘVO a pohyboval se především v kategorii dobrého obsahu. Vysoký obsah draslíku vykazovala varianta hnojená nejvyšší intenzitou draselného hnojení (6) a nejvyšší intenzitou všech všech živin (11) v Uherském Ostrohu.

V BVO byl obsah přístupného draslíku v kategorii vyhovujícího až dobrého obsahu. Nízká zásoba na některých stanovištích byla pouze na nehnojené variantě (1), variantě hnojené pouze hnojem (2) a variantě bez draselného hnojení (3). V rámci všech stanovišť v BVO měla nejvyšší obsah draslíku Chrastava.

Tab. 86: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného K v ŘVO

Stanice	Sledované období	1. Kontrola	3. K0	4. K1	5. K2	6. K3
PJA	2013	81	110	129	145	153
	2021	78	117	131	210	274
UHO	2013	177	238	268	324	417
	2021	181	214	267	301	403
VER	2013	118	146	146	154	163
	2021	134	164	171	197	246
Ø ŘVO	2013	125	165	181	208	244
	2021	131	165	190	236	308

Tab. 87: Porovnání průměrných změn obsahu přístupného K v BVO

Stanice	Sledované období	1. Kontrola	3. K0	4. K1	5. K2	6. K3
HOR	2013	86	88	122	127	166
	2021	87	107	118	136	193
CHT	2013	120	150	157	162	205
	2021	145	177	204	214	273
JAR	2013	136	162	181	222	277
	2021	150	192	195	234	272
LIP	2013	59	102	112	124	175
	2021	71	98	116	145	184
STV	2013	82	84	110	93	150
	2021	105	148	131	167	211
HRA	2013	96	113	122	144	239
	2021	111	125	174	178	269
VYS	2013	84	108	114	151	204
	2021	84	97	107	155	244
Ø BVO	2013	95	115	131	146	202
	2021	108	135	149	176	235

Obsah přístupného draslíku v ŘVO stoupal se zvyšující hladinou draselného hnojení K0 až K3. Vyšší obsah přístupného draslíku než varianta kontrolní měla i varianta K0. Mezi jednotlivými osevními sledy se zvýšil obsah draslíku v půdě v Pustých Jakartcích a ve Věrovanech. V Uherském Ostrohu mezi osevními sledy obsah draslíku poklesl.

Obsah přístupného draslíku stoupá také v BVO se vzrůstající intenzitou draselného hnojení. Varianta K0 obsahovala rovněž vyšší obsah draslíku v půdě než varianta kontrolní. Mezi osevními sledy je patrný nárůst obsahu přístupného draslíku.

7.2.3 Obsah přístupného hořčíku

Celkový obsah Mg v půdách je určován minerálním složením matečných hornin. Lehké písčité a rašelinové půdy mají velmi nízký obsah Mg (Vaněk a kol., 2012). Průměrný obsah přístupného hořčíku na orné půdě ČR je 194 mg/kg (Smatanová, 2020).

Tab. 88: Průměrný obsah přístupného Mg v BVO a ŘVO, konec 6. osevního postupu

varianty hnojení	Obsah hořčíku ve výluhu Mehlich III [mg/kg]											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	126	120	133	126	136	172	171	97	150	82	88	128
2.Hnůj	200	126	161	162	182	231	181	138	171	131	122	165
3.N2P2K0	207	126	163	165	196	246	168	163	162	135	119	170
4.N2P2K1	221	166	159	182	176	240	141	178	157	130	126	164
5.N2P2K2	213	138	159	170	177	233	136	168	170	130	118	162
6.N2P2K3	199	114	158	157	167	233	140	156	188	143	113	163
7.N2P0K2	204	135	158	166	182	243	161	147	185	157	98	168
8.N2P1K2	196	137	170	168	183	229	150	160	171	143	112	164
9.N2P3K2	202	148	152	167	176	228	144	164	172	131	115	161
10.N1P1K1	274	113	145	177	179	248	162	160	182	143	110	169
11.N3P3K3	227	136	148	170	173	231	131	145	171	133	125	158
12.N3P3K3	-	-	-	-	125	171	139	104	142	132	76	127
12.N2P2K2	204	146	164	171	-	-	-	-	-	-	-	-

Kritéria Mg	L	do 80 mg/kg Mg nízká	81-135 mg/kg Mg vyhovující	136-200 mg/kg Mg dobrá	201-285 mg/kg Mg vysoká	nad 285 mg/kg Mg velmi vysoká
	S	do 105 mg/kg Mg nízká	106-160 mg/kg Mg vyhovující	161-265 mg/kg Mg dobrá	266-330 mg/kg Mg vysoká	nad 330 mg/kg Mg velmi vysoká
	T	do 120 mg/kg Mg nízká	121-220 mg/kg Mg vyhovující	221-330 mg/kg Mg dobrá	331-460 mg/kg Mg vysoká	nad 460 Mg velmi vysoká

Obsah přístupného hořčíku se pohyboval v ŘVO i v BVO převážně v kategoriích vyhovujícího a dobrého obsahu. Nízká zásoba byla pouze na některých nehnojených variantách v BVO a na Vysoké rovněž na variantě 7. P0 a nevápněné variantě hnojené nejvyšší úrovní všech živin (12. N3P3K3). V BVO byly nejvyšší obsahy přístupného hořčíku v Horažďovicích a na Chrastavě, naopak nejnižší obsah přístupného hořčíku v půdě byl na Vysoké. V ŘVO byl nejvyšší obsah přístupného hořčíku v Pustých Jakartcích.

Tab. 89: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Mg v ŘVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	123	137	136	133	127
	2021	126	200	274	213	227
UHO	2013	107	129	113	126	121
	2021	120	126	113	138	136
VER	2013	124	130	125	129	130
	2021	133	162	145	159	148
Ø ŘVO	2013	118	132	125	129	126
	2021	126	163	177	170	170

Tab. 90: Porovnání průměrných změn obsahu přístupného Mg v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	2013	132	169	178	165	156
	2021	136	182	179	177	173
CHT	2013	168	200	205	201	200
	2021	172	231	248	233	231
JAR	2013	180	189	153	169	130
	2021	171	181	162	136	131
LIP	2013	68	73	72	80	78
	2021	97	138	160	168	145
STV	2013	122	155	193	150	193
	2021	150	171	182	170	171
HRA	2013	64	110	130	127	157
	2021	82	131	143	130	133
VYS	2013	109	123	101	110	88
	2021	88	122	110	118	125
Ø BVO	2013	120	146	147	143	143
	2021	128	165	169	162	158

V ŘVO i BVO byl obsah hořčíku v půdě nejnižší na kontrolní variantě. Varianty hnojené hnojem a varianty hnojené minerálně vykazovaly obsah hořčíku vyšší. Hořčík je na těchto variantách dodáván v hnoji a případně také prostřednictvím vápnění. Průměrný obsah hořčíku mezi 5. a 6. osevním sledem V ŘVO i BVO vzrostl na všech variantách. V BVO došlo na Lípě k značnému nárůstu obsahu hořčíku mezi osevními sledy na variantě hnojené hnojem a na variantách hnojených minerálně. K výraznému navýšení obsahu hořčíku na Lípě došlo mezi lety 2016 a 2017 (výsledky jsou k dispozici u autorky), na podzim v roce 2016 byl k bramborám na všech stanovištích aplikován hnůj. Poměrně nízký obsah hořčíku byl v porovnání s ostatními stanicemi na Vysoké.

7.2.4 Hmotnostní poměr draslíku a hořčíku

Hmotnostní poměr draslíku a hořčíku je doplňujícím kritériem pro stanovení dávky hnojení těmito prvky.

Tab. 91: Hmotnostní poměr draslíku a hořčíku

Varianty hnojení	Hmotnostní poměr K/Mg											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	0,6	1,5	1,0	1,0	0,6	0,8	0,9	0,9	0,7	1,4	1,0	0,9
2.Hnůj	0,6	1,7	1,0	1,1	0,6	0,7	1,0	0,6	0,6	1,2	0,9	0,8
3.N2P2K0	0,6	1,7	1,0	1,1	0,5	0,7	1,1	0,6	0,9	0,9	0,8	0,8
4.N2P2K1	0,6	1,6	1,1	1,1	0,7	0,9	1,4	0,7	0,8	1,3	0,8	0,9
5.N2P2K2	1,0	2,2	1,2	1,5	0,8	0,9	1,7	0,9	1,0	1,4	1,3	1,1
6.N2P2K3	1,4	3,5	1,6	2,2	1,2	1,2	1,9	1,2	1,1	1,9	2,2	1,5
7.N2P0K2	0,9	2,1	1,3	1,4	0,8	0,9	1,5	1,1	0,9	1,2	1,8	1,2
8.N2P1K2	0,9	2,0	1,2	1,4	0,8	1,0	1,5	1,0	1,1	1,2	1,6	1,2
9.N2P3K2	1,0	2,0	1,2	1,4	0,8	0,9	1,5	0,9	1,3	1,3	1,1	1,1
10.N1P1K1	0,8	1,8	1,2	1,3	0,7	0,8	1,4	0,9	0,8	1,2	1,3	1,0
11.N3P3K3	1,3	2,3	1,7	1,8	1,1	1,1	2,2	1,2	1,3	1,6	2,1	1,5
12.N3P3K3					1,6	1,7	2,2	1,5	1,6	1,8	2,8	1,9
12.N2P2K2	0,8	2,0	1,5	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-

do 1,6 - dobrý poměr nelze očekávat problémy s výživou hořčíkem	1,6-3,2 - vyhovující poměr hnojení K obezřetné, zvláště u krmných plodin	nad 3,2 - nevyhovující poměr špatný poměr působící nadměrný příjem K, draslík hnojení je třeba vypustit
---	--	---

V ŘVO i BVO byl poměr K/Mg většiny variant „dobrý“, pouze některé varianty spadaly do kategorie „vyhovujícího poměru“, a to především varianty hnojené nejvyšší intenzitou draselného hnojení, v BVO to byla především varianta nevápněná. V Uherském ostrohu byla v kategorii „dobrého poměru“ pouze kontrolní varianta, ostatní varianty měly poměr „vyhovující“ a varianta 6. N2P2K3 spadala již do kategorie „nevyhovujícího poměru“.

7.2.5 Obsah přístupného vápníku

Převážná část vápníku v půdách se nachází v těžko rozpustných sloučeninách. Nejčastější sloučeninou Ca jsou vápence, dolomity a minerál anortit. Průměrný obsah přístupného vápníku na orné půdě ČR činí 2 957 mg/kg.

Tab. 92: Průměrný obsah přístupného Ca v BVO a ŘVO, konec 6. osevního postupu

Varianty hnojení	Obsah vápníku ve výluhu Mehlich III [mg/kg]											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	1518	2323	2021	1954	1368	1140	2023	1338	1421	1372	1418	1440
2.Hnůj	1669	2522	2626	2272	1775	1523	2667	1615	1588	1560	2019	1821
3.N2P2K0	1601	2445	2784	2277	1890	1670	2588	1689	1511	1692	1922	1852
4.N2P2K1	1618	2587	2658	2288	1696	1687	2663	1683	1510	1518	1885	1806
5.N2P2K2	1653	2467	2817	2312	1655	1482	2602	1587	1557	1690	1729	1757
6.N2P2K3	1582	2237	2738	2186	1652	1477	2415	1504	1573	1513	1734	1695
7.N2P0K2	1546	1909	2774	2076	1665	1547	2517	1575	1566	1639	1683	1742
8.N2P1K2	1629	2115	2586	2110	1772	1533	2612	1629	1475	1554	1772	1764
9.N2P3K2	1607	2183	2702	2164	1759	1678	2768	1717	1633	1544	1787	1841
10.N1P1K1	1948	2114	2693	2252	1750	1584	2582	1655	1550	1651	1709	1783
11.N3P3K3	1821	1936	2789	2182	1790	1538	2455	1491	1551	1449	1589	1695
12.N3P3K3	-	-	-	-	1199	1227	1890	1235	1351	1717	1069	1384
12.N2P2K2	1523	2254	2588	2122	-	-	-	-	-	-	-	-

Kritéria Ca	L	do 1000 mg/kg Ca nízká	1001-1800 mg/kg Ca vyhovující	1801-2800 mg/kg Ca dobrá	2801-3700 mg/kg Ca vysoká	nad 3700 mg/kg Ca velmi vysoká
	S	do 1100 mg/kg Ca nízká	1101-2000 mg/kg Ca vyhovující	2001-3300 mg/kg Ca dobrá	3301-5400 mg/kg Ca vysoká	nad 5400 mg/kg Ca velmi vysoká
	T	do 1700 mg/kg Ca nízká	1701-3000 mg/kg Ca vyhovující	3001-4200 mg/kg Ca dobrá	4201-6600 mg/kg Ca vysoká	nad 6600 mg/kg Ca velmi vysoká

V ŘVO byl obsah vápníku v kategorii vyhovujícího obsahu v Pustých Jakarticích. V Uherském Ostrohu a ve Věrovaněch byl obsah vápníku v kategorii dobrého obsahu.

Obsah vápníku v BVO byl převážně v kategorii vyhovujícího obsahu. V kategorii nízkého obsahu vápníku byla nevápněná varianta na Vysoké (var. 12), obsah vápníku nevápněných variant v BVO byl téměř na všech stanovištích nejvyšší.

Tab. 93: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Ca v ŘVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	1760	1760	1580	1640	1480
	2021	1518	1669	1948	1653	1821
UHO	2013	2920	3290	2720	3180	2730
	2021	2323	2522	2114	2467	1936
VER	2013	2880	2930	2960	2790	2760
	2021	2021	2626	2693	2817	2789
Ø ŘVO	2013	2520	2660	2420	2537	2323
	2021	1954	2272	2252	2312	2182

Tab. 94: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Ca v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	2013	1320	1740	1770	1730	1600
	2021	1368	1775	1750	1655	1790
CHT	2013	1180	1530	1540	1480	1590
	2021	1140	1523	1584	1482	1538
JAR	2013	2130	2810	2520	2800	2500
	2021	2023	2667	2582	2602	2455
LIP	2013	1710	2160	1880	1940	1660
	2021	1338	1615	1655	1587	1491
STV	2013	1460	1610	1630	1460	1530
	2021	1421	1588	1550	1557	1551
HRA	2013	1680	2040	1850	2050	1680
	2021	1372	1560	1651	1690	1449
VYS	2013	1670	2120	1970	1880	1740
	2021	1418	2019	1709	1729	1589
Ø BVO	2013	1593	2001	1880	1906	1757
	2021	1440	1821	1783	1757	1695

V BVO měly nejnižší obsah vápníku kontrolní varianty a varianty nevápněné hnojené nejvyšší intenzitou všech živin (12. N3P3K3). V ŘVO nebyl na rozdíl od BVO nižší obsah vápníku kontrolních variant patrný. V ŘVO i BVO obsah vápníku mezi 5. a 6. osevním sledem spíše poklesl.

7.2.6 Obsah přístupné síry

Převažující složkou v půdě je síra v organických sloučeninách (až 98 % celkové síry) (Vaněk a kol., 2012). Průměrný obsah přístupné síry na orné půdě ČR je 17,5 mg/kg. Vzhledem k vysoké rozpustnosti a mobilitě síry v půdě jsou naměřené hodnoty spíše informací o aktuálním obsahu síry v půdě, který se vlivem povětrnostních podmínek může rychle měnit.

Tab. 95: Průměrný obsah přístupné S v BVO, konec 6. osevního postupu

varianty hnojení	Obsah síry ve výluhu Mehlich III [mg/kg]											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	10,4	9,2	9,9	9,8	10,2	15,8	10,5	8,6	9,7	10,5	12,1	11,1
2.Hnůj	10,9	8,8	11,3	10,3	10,5	11,8	8,8	7,4	9,3	9,0	9,6	9,5
3.N2P2K0	14,3	14,5	18,9	15,9	12,0	14,9	13,1	8,7	13,5	13,5	12,0	12,5
4.N2P2K1	16,1	16,6	16,6	16,4	12,6	17,5	14,4	8,2	13,6	14,1	12,8	13,3
5.N2P2K2	14,5	17,0	18,5	16,7	12,1	14,4	15,2	8,8	13,3	14,1	12,6	12,9
6.N2P2K3	13,0	14,1	21,0	16,0	13,2	14,4	32,4	9,4	13,5	14,4	11,7	15,6
7.N2P0K2	14,7	13,3	25,5	17,8	12,4	16,5	13,8	8,7	11,3	11,6	12,9	12,5
8.N2P1K2	14,1	13,2	20,1	15,8	12,2	17,3	13,8	9,0	12,6	14,5	13,1	13,2
9.N2P3K2	13,8	13,2	22,5	16,5	13,0	14,4	15,8	9,1	15,8	18,1	13,6	14,3
10.N1P1K1	15,3	12,1	16,9	14,8	11,3	13,2	12,7	8,8	12,5	10,9	12,2	11,7
11.N3P3K3	22,2	16,4	28,5	22,4	14,7	17,7	25,1	9,9	15,1	18,2	14,2	16,4
12.N3P3K3	-	-	-	-	22,1	27,1	46,4	13,0	16,4	19,7	28,1	24,7
12.N2P2K2	14,4	17,6	19,2	17,1	-	-	-	-	-	-	-	-

Kritéria S	do 10 mg/kg S velmi nízká	11-20 mg/kg S nízká	21-30 mg/kg S vyhovující	31-40 mg/kg S dobrá	nad 40 mg/kg S vysoká
------------	------------------------------	------------------------	-----------------------------	------------------------	--------------------------

Obsah síry v ŘVO i BVO byl převážně v kategoriích nízkého obsahu. Vyšší obsah síry (v kategorii „vyhovující“) měly na některých stanovištích varianty hnojené nejvyšší úrovní všech živin a ve Věrovaněch také varianty 6-9. „Dobrého“ obsahu dosahovala pouze varianta 6. N2P2K3 v Jaroměřicích a „vysoký“ obsah měla v Jaroměřicích nevápněná varianta hnojená nejvyšší úrovní všech živin (12. N3P3K3). Velmi nízký obsah síry měly všechny varianty na Lípě, kromě varianty hnojené nejvyšší intenzitou všech živin.

Tab. 96: Porovnání průměrných změn obsahů přístupné S v ŘVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	5,9	7,5	8,0	8,5	9,7
	2021	10,4	10,9	15,3	14,5	22,2
UHO	2013	5,5	6,4	15,4	14,8	8,5
	2021	9,2	8,8	12,1	17,0	16,4
VER	2013	7,0	6,9	10,6	11,7	14,8
	2021	9,9	11,3	16,9	18,5	28,5
Ø ŘVO	2013	6,1	6,9	11,3	11,7	11,0
	2021	9,8	10,3	14,8	16,7	22,4

Tab. 97: Porovnání průměrných změn obsahů přístupné S v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	2013	8,3	7,5	9,7	12,8	8,6
	2021	10,2	10,5	11,3	12,1	14,7
CHT	2013	12,5	11,1	11,1	11,1	15,5
	2021	15,8	11,8	13,2	14,4	17,7
JAR	2013	20,8	9,09	14,6	21,5	23,5
	2021	10,5	8,8	12,7	15,2	25,1
LIP	2013	8,9	8,9	18,2	15,9	27,4
	2021	8,6	7,4	8,8	8,8	9,9
STV	2013	9,9	12,7	15,1	18,9	21,0
	2021	9,7	9,3	12,5	13,3	15,1
HRA	2013	9,6	9,4	13,6	14,8	21,7
	2021	10,5	9,0	10,9	14,1	18,2
VYS	2013	10,5	8,07	11,1	11,9	13,6
	2021	12,1	9,6	12,2	12,6	14,2
Ø BVO	2013	11,5	9,5	13,3	15,3	18,8
	2021	11,1	9,5	11,7	12,9	16,4

Ve srovnání s kontrolou a variantou hnojenou pouze hnojem měly vyšší obsah síry varianty minerálně hnojené, stupňováním intenzity minerálního hnojení obsah přístupné síry dále narůstal (vstupem síry je síran amonný a superfosfát). Mezi 5. a 6. osevním sledem v ŘVO se obsah přístupné síry v půdě v průměru zvýšil, v BVO se snížil.

7.3 Mikroelementy

7.3.1 Obsah přístupného boru

Průměrný obsah přístupného B na orné půdě v ČR je 1,06 mg/kg (Smatanová, 2020). Nižší obsah celkového B mají lehké půdy z důvodu menšího obsahu minerálů s B. Tyto půdy jsou také promyvnější a snadněji zde dochází k vyplavování kyseliny borité. Vyšší obsah B mají těžké půdy, mobilní formy B jsou zde však silně sorbovány, a tak je přístupnost pro rostliny při stejném obsahu B nižší než na půdách lehkých (Černý a kol., 2016).

Tab. 98: Průměrný obsah přístupného B v ŘVO a BVO, konec 6. osevního postupu

Varianty hnojení	Obsah boru ve výluhu Mehlich III [mg/kg]											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	0,56	1,09	0,95	0,87	<0,50	<0,50	0,51	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,51
2.Hnůj	0,70	1,2	1,13	1,01	<0,50	0,57	0,60	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,59
3.N2P2K0	0,59	1,13	0,94	0,89	<0,50	0,59	0,56	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,58
4.N2P2K1	0,65	1,13	1,01	0,93	<0,50	0,61	0,65	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,63
5.N2P2K2	0,68	1,02	0,99	0,90	<0,50	0,55	0,62	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,59
6.N2P2K3	0,73	0,97	1,05	0,92	<0,50	0,59	0,64	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,62
7.N2P0K2	0,72	0,78	0,94	0,81	<0,50	0,56	0,60	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,58
8.N2P1K2	0,72	0,78	1,06	0,85	<0,50	0,58	0,68	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,63
9.N2P3K2	0,72	0,8	0,94	0,82	<0,50	0,56	0,58	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,57
10.N1P1K1	0,72	0,88	1,03	0,88	<0,50	0,59	0,58	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,59
11.N3P3K3	0,68	0,74	0,88	0,77	<0,50	0,57	0,54	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,56
12.N3P3K3	-	-	-	-	<0,50	0,64	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	0,64
12.N2P2K2	0,63	0,91	1,02	0,85	-	-	-	-	-	-	-	-

Kritéria B	L	do 0,55 mg/kg B nízká	0,56-0,75 mg/kg B střední	nad 0,75 mg/kg B vysoký
	S	do 0,70 mg/kg B nízká	0,71-1,00 mg/kg B střední	nad 1,00 mg/kg B vysoký
	T	do 0,85 mg/kg B nízká	0,86-1,40 mg/kg B střední	nad 1,40 mg/kg B vysoká

Obsah boru v ŘVO byl v kategoriích středního a vysokého obsahu. Pouze v PJA, kde byl obsah boru nejnižší, spadaly některé varianty do kategorie nízkého obsahu.

Obsah boru v BVO byl převážně pod limitem detekce. Nízké obsahy byly naměřeny pouze na Chrastavě a v Jaroměřicích.

Tab. 99: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného B v ŘVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55
	2021	0,56	0,70	0,72	0,68	0,68
UHO	2013	1,22	1,34	1,09	1,2	1,13
	2021	1,09	1,20	0,88	1,02	0,88
VER	2013	1,11	1,16	1,12	1,06	0,99
	2021	0,95	1,13	1,03	0,99	0,88
Ø ŘVO	2013	1,17	1,25	1,11	1,13	1,06
	2021	0,87	1,01	0,88	0,90	0,81

Tab. 100: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného B v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	2013	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55
	2021	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
CHT	2013	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55
	2021	<0,50	0,57	0,59	0,55	0,57
JAR	2013	<0,55	0,69	0,64	0,69	0,56
	2021	0,51	0,60	0,58	0,62	0,54
LIP	2013	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55
	2021	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
STV	2013	<0,55	<0,55	<0,55	0,58	0,59
	2021	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
HRA	2013	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55
	2021	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
VYS	2013	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55
	2021	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Ø BVO	2013	<0,50	0,69	0,64	0,64	0,58
	2021	0,51	0,59	0,59	0,59	0,56

V ŘVO se obsah boru mezi 5. a 6. osevním sledem zvýšil v Pustých Jakarticích, v Uherském Ostrohu a ve Věrovanech se snížil.

V BVO se obsah boru mezi 5. a 6. osevním sledem zvýšil na Chrastavě, v Jaroměřicích obsah boru poklesl. Na ostatních lokalitách v BVO byl obsah boru pod limitem detekce.

7.3.2 Obsah přístupné mědi

Průměrný obsah přístupné mědi na orné půdě v ČR je 3,7 mg/kg (Smatanová, 2020). Měď je v půdě silně vázána, a to na sorpční komplex i chemicky do nerozpustných sloučenin. Je velmi málo pohyblivá, větší část je soustředěna v humusovém horizontu. Ve většině půd je Cu dostatek. Vysoké obsahy mohou být spojeny s aplikací fungicidů na vinicích, chmelnicích, nebo na pozemcích s častým pěstováním brambor. V důsledku vysoké sorpce je měď obtížně uvolnitelná, zvláště v půdách s vysokým obsahem organických látek. Poněkud lépe je uvolnitelná na půdách s nižší hodnotou pH (Vaněk a kol., 2012).

Tab. 101: Průměrný obsah přístupné Cu v ŘVO a BVO, konec 6. osevního postupu

Varianty hnojení	Obsah mědi ve výluhu Mehlich III (mg/kg)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	3,15	3,31	4,60	3,69	3,70	2,60	2,55	1,93	4,72	1,66	3,18	2,91
2.Hnůj	2,71	2,55	4,93	3,40	4,43	2,86	2,86	2,00	4,62	1,74	3,41	3,13
3.N2P2K0	2,90	2,14	4,65	3,23	3,74	2,64	2,68	2,06	4,49	1,91	3,30	2,97
4.N2P2K1	3,01	2,42	4,58	3,34	3,88	2,69	2,92	2,06	4,38	1,89	3,32	3,02
5.N2P2K2	3,09	3,44	4,51	3,68	3,54	2,59	2,81	1,97	4,92	2,00	3,32	3,02
6.N2P2K3	2,14	3,79	4,52	3,48	3,85	2,50	2,79	1,99	4,59	1,79	3,32	2,98
7.N2P0K2	3,02	2,97	4,66	3,55	3,37	2,67	2,86	2,02	4,52	1,77	3,32	2,93
8.N2P1K2	2,40	1,78	4,62	2,93	4,40	2,76	2,91	1,99	4,38	1,75	3,25	3,06
9.N2P3K2	3,20	2,35	4,62	3,39	3,80	2,56	2,78	2,02	4,65	1,84	3,46	3,02
10.N1P1K1	4,07	2,62	4,80	3,83	4,00	2,55	2,89	2,02	4,68	1,87	3,08	3,01
11.N3P3K3	3,79	2,14	4,46	3,46	4,09	2,58	2,72	1,90	4,40	1,67	2,92	2,90
12.N3P3K3	-	-	-	-	3,61	2,49	2,43	1,81	4,27	1,78	3,09	2,78
12.N2P2K2	2,96	2,45	4,75	3,39	-	-	-	-	-	-	-	-

Kritéria Cu	do 1,6 (<2,0) *mg/kg Cu nízký	1,61-4,5 mg/kg Cu střední	nad 4,5 mg/kg Cu vysoký
----------------	-------------------------------	---------------------------	-------------------------

Obsah mědi byl v BVO i ŘVO převážně v kategorii středního obsahu. Vysoký obsah měly v BVO některé varianty ve Staňkově a v ŘVO téměř všechny varianty ve Věrovanech.

Tab. 102: Porovnání průměrných změn obsahů přístupné Cu v ŘVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	2,54	3,02	3,11	3,08	2,84
	2021	3,15	2,71	4,07	3,09	3,79
UHO	2013	4,96	4,85	4,59	4,68	4,57
	2021	3,31	2,55	2,62	3,44	2,14
VER	2013	4,87	5,45	4,79	4,72	4,74
	2021	4,60	4,93	4,80	4,51	4,46
Ø ŘVO	2013	4,12	4,44	4,16	4,16	4,05
	2021	3,69	3,40	3,83	3,68	3,46

Tab. 103: Porovnání průměrných změn obsahů přístupné Cu v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	2013	4,19	4,03	4,45	3,86	3,53
	2021	3,70	4,43	4,00	3,54	4,09
CHT	2013	2,9	3,25	3,04	3,18	3,18
	2021	2,60	2,86	2,55	2,59	2,58
JAR	2013	3,2	3,51	3,39	3,53	3,27
	2021	2,55	2,86	2,89	2,81	2,72
LIP	2013	1,88	1,85	1,72	1,83	1,65
	2021	1,93	2,00	2,02	1,97	1,90
STV	2013	4,37	4,59	4,39	4,61	4,6
	2021	4,72	4,62	4,68	4,92	4,40
HRA	2013	1,62	1,79	2,01	1,8	1,81
	2021	1,66	1,74	1,87	2,00	1,67
VYS	2013	3,49	3,41	3,12	3,59	3,09
	2021	3,18	3,41	3,08	3,32	2,92
Ø BVO	2013	3,09	3,20	3,16	3,20	3,02
	2021	2,91	3,13	3,01	3,02	2,90

Změny obsahu mědi v půdě po 8 letech (mezi 5. a 6. osevním sledem) byly malé. Výraznější změna v porovnání se zbývajících stanovišti byla patrná pouze v UHO, a to pokles obsahu Cu. V rámci hodnocení za celou ŘVO obsah mědi v roce 2021 nepatrně poklesl.

Změny obsahu Cu na jednotlivých stanovištích v BVO mezi 5. a 6. osevním sledem byly nepatrné. V rámci hodnocení za celou BVO byl obsah Cu na konci 6. osevního sledu nižší než na konci 5. osevního sledu.

7.3.3 Obsah přístupného manganu

Průměrný obsah přístupného Mn na orné půdě v ČR je 126 mg/kg (Smatanová, 2020). Nízký obsah je typický pro lehké, kyselé a propustné půdy. Pro rostliny je přijatelný jako Mn^{2+} . Oxidační podmínky v půdě vedou k tvorbě vícevalentních sloučenin, což, podobně jako zvýšení pH, snižuje jejich rozpustnost. Při kyselejších podmínkách a při redukčních podmínkách je přijatelnost Mn pro rostliny vyšší (Čermák a kol., 2017).

Tab. 104: Průměrný obsah přístupného Mn v ŘVO a BVO, konec 6. osevního postupu

Varianty hnojení	Obsah manganu ve výluhu Mehlich III (mg/kg)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	112,4	405,6	193,3	237,1	85,0	124,2	157,5	93,9	173,8	113,6	195,0	134,7
2.Hnůj	127,7	408,8	199,9	245,5	99,7	126,9	182,3	103,1	169,3	118,8	241,9	148,9
3.N2P2K0	123,5	406,5	180,4	236,8	100,4	130,4	164,1	105,8	157,8	114,2	227,3	142,9
4.N2P2K1	106,7	423,0	194,3	241,3	90,6	134,4	187,6	104,8	160,0	117,1	228,1	146,1
5.N2P2K2	119,8	381,5	186,2	229,2	105,1	124,7	181,2	99,7	161,5	124,2	231,8	146,9
6.N2P2K3	143,8	372,7	189,3	235,3	94,2	124,1	178,1	99,5	165,4	122,1	230,8	144,9
7.N2P0K2	114,6	382,9	174,3	223,9	103,6	132,4	184,5	98,6	169,0	121,2	222,5	147,4
8.N2P1K2	125,0	393,4	190,4	236,3	100,1	137,3	184,5	100,7	157,2	123,0	225,7	146,9
9.N2P3K2	132,2	362,6	183,2	226,0	89,4	122,8	175,5	104,1	166,3	122,9	217,5	142,6
10.N1P1K1	113,5	392,9	186,7	231,0	87,1	130,5	179,2	106,0	181,1	118,7	219,8	146,1
11.N3P3K3	122,9	370,0	163,1	218,7	100,7	123,9	158,9	95,9	167,2	110,0	193,2	135,7
12.N3P3K3	-	-	-	-	91,0	116,9	131,4	90,2	132,9	108,4	213,7	126,4
12.N2P2K2	126,8	383,4	186,0	232,1	-	-	-	-	-	-	-	-

Kritéria Mn	do 30 mg/kg Mn nízký	30,1-200 mg/kg Mn střední	nad 200 mg/kg Mn vysoký
-------------	----------------------	---------------------------	-------------------------

Obsah Mn byl v ŘVO i BVO převážně v kategorii středního obsahu. Vysoké obsahy Mn byly v BVO pouze na Vysoké a v ŘVO v Uherském Ostrohu.

Tab. 105: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Mn v ŘVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	145,4	121,0	103,2	112,8	100,0
	2021	112,4	127,7	113,5	119,8	122,9
UHO	2013	423,1	386,8	388	392,3	415,3
	2021	405,6	408,8	392,9	381,5	370,0
VER	2013	182,9	189,5	182,3	176,9	168,8
	2021	193,3	199,9	186,7	186,2	163,1
Ø ŘVO	2013	250,5	232,4	224,5	227,3	228,0
	2021	237,1	245,5	231,0	229,2	218,7

Tab. 106: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Mn v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	2013	76,6	73,8	89,6	72,4	70,5
	2021	85,0	99,7	87,1	105,1	100,7
CHT	2013	127,5	134	141,3	146,7	141,8
	2021	124,2	126,9	130,5	124,7	123,9
JAR	2013	158,5	180,4	175,6	178,6	155,4
	2021	157,5	182,3	179,2	181,2	158,9
LIP	2013	103,1	104,6	124,4	107,6	124,2
	2021	93,9	103,1	106,0	99,7	95,9
STV	2013	224,3	165,7	207,5	217,5	216,3
	2021	173,8	169,3	181,1	161,5	167,2
HRA	2013	133,8	144,7	145,7	133,5	127
	2021	113,6	118,8	118,7	124,2	110,0
VYS	2013	246,4	294,0	268,2	274,4	233,8
	2021	195,0	241,9	219,8	231,8	193,2
Ø BVO	2013	152,9	156,7	164,6	161,5	152,7
	2021	134,7	148,9	146,1	146,9	135,7

V ŘVO nebyl mezi obsahem přístupného Mn mezi 5. a 6. osevním patrný trend snížení či zvýšení. Naměřené hodnoty obsahu Mn v BVO konci 6. osevního sledu byly oproti hodnotám z konce 5. osevního sledu převážně nižší. Výrazný pokles obsahu Mn byl na Vysoké, kde byly v porovnání s ostatními stanovišti obsahy manganu v půdě nejvyšší.

7.3.4 Obsah přístupného zinku

Průměrný obsah Zn na orné půdě ČR je 5,9 mg/kg (Smatanová, 2020). Celkový obsah Zn je převážně závislý na složení matečných hornin. Přístupnost Zn se snižuje se vzrůstajícím pH v půdách. Přístupnost Zn je ovlivněna také obsahem organické hmoty (Čermák a kol., 2017).

Tab. 107: Průměrný obsah přístupného Zn v ŘVO a BVO, konec 6. osevního postupu

Varianty hnojení	Obsah zinku ve výluhu Mehlich III (mg/kg)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	5,95	4,76	4,51	5,07	3,98	3,85	3,31	3,88	6,28	2,35	7,05	4,39
2.Hnůj	7,08	4,94	5,77	5,93	3,01	3,75	4,45	3,65	6,10	3,05	9,87	4,84
3.N2P2K0	7,29	5,06	5,46	5,94	3,20	3,85	4,40	4,99	6,34	4,21	8,43	5,06
4.N2P2K1	7,03	5,79	5,82	6,21	3,40	4,18	5,20	4,15	6,63	3,52	9,02	5,16
5.N2P2K2	7,76	5,62	5,34	6,24	2,87	4,21	5,10	4,27	6,92	3,62	8,74	5,10
6.N2P2K3	7,41	5,44	6,21	6,35	3,02	4,06	5,11	4,25	7,26	3,65	8,56	5,13
7.N2P0K2	7,23	4,96	5,44	5,88	2,90	3,92	4,51	4,68	6,93	3,68	8,56	5,03
8.N2P1K2	6,78	4,65	5,82	5,75	3,62	4,33	4,50	4,87	6,44	3,69	9,46	5,27
9.N2P3K2	7,79	4,92	5,70	6,14	3,49	4,34	4,47	4,91	6,40	3,58	8,32	5,07
10.N1P1K1	8,31	4,97	5,35	6,21	3,24	4,11	4,55	5,40	6,03	4,56	7,99	5,13
11.N3P3K3	8,75	4,67	5,47	6,30	3,36	4,23	4,33	5,50	6,59	3,29	8,21	5,07
12.N3P3K3	-	-	-	-	3,60	4,53	3,31	4,50	7,10	3,36	7,60	5,43
12.N2P2K2	6,32	7,60	6,16	6,69	-	-	-	-	-	-	-	-

Kritéria Zn	do 2,2 mg/kg Zn nízký	2,21-5,0 mg/kg Zn střední	nad 5 mg/kg Zn vysoký
----------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------

V ŘVO byl obsah Zn vysoký, pouze v UHO byl obsah Zn některých variant v kategorii středního obsahu. Obsah zinku v BVO byl převážně v kategorii středního obsahu. Vysoký obsah Zn byl v BVO především ve Staňkově a na Vysoké.

Tab. 108: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Zn v ŘVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	4,64	5,68	5,88	5,89	5,82
	2021	5,95	7,08	8,31	7,76	8,75
UHO	2013	4,67	5,84	5,32	5,73	5,17
	2021	4,76	4,94	4,97	5,62	4,67
VER	2013	3,74	4,38	4,5	4,91	4,49
	2021	4,51	5,77	5,35	5,34	5,47
Ø ŘVO	2013	4,35	5,30	5,23	5,51	5,16
	2021	5,07	5,93	6,21	6,24	6,30

Nejnižší obsah Zn měly kontrolní varianty. Obsah Zn v roce 2021 byl mírně vyšší v Pustých Jakarticích a ve Věrovanech, v Uherském Ostrohu byl mírně nižší než v roce 2013.

Tab. 109: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Zn v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	2013	2,45	2,52	2,68	3,09	<2,20
	2021	3,98	3,01	3,24	2,87	3,36
CHT	2013	3,01	3,31	3,66	3,32	3,14
	2021	3,85	3,75	4,11	4,21	4,23
JAR	2013	3,02	4,49	4,26	4,52	4,2
	2021	3,31	4,45	4,55	5,10	4,33
LIP	2013	4,22	<2,20	<2,20	<2,20	<2,20
	2021	3,88	3,65	5,40	4,27	5,50
STV	2013	3,79	6,86	5,6	6,71	5,71
	2021	6,28	6,10	6,03	6,92	6,59
HRA	2013	<2,20	2,24	2,62	2,37	3,67
	2021	2,35	3,05	4,56	3,62	3,29
VYS	2013	6,55	5,67	7,92	7,12	7,87
	2021	7,05	9,87	7,99	8,74	8,21
Ø BVO	2013	3,84	4,18	4,46	4,52	4,92
	2021	4,39	4,84	5,13	5,10	5,07

V BVO byl v roce 2021 na všech stanovištích obsah Zn převážně mírně vyšší než v roce 2013.

7.3.5 Obsah přístupného železa

Průměrný obsah Fe na orné půdě je 309 mg/kg (Smatanová, 2020). Železo představuje přibližně 5 % zemské kůry a vyskytuje se ve všech půdách. Obsah rozpustného Fe v půdě je extrémně malý v porovnání s jeho celkovým obsahem. Hodnota pH půdy pro zajištění přiměřeného příjmu Fe rostlinami je 5,5 – 6,5 (Čermák a kol., 2017).

Tab. 110: Průměrný obsah přístupného Fe v ŘVO a BVO, konec 6. osevního postupu

Varianty hnojení	Obsah železa ve výluhu Mehlich III (mg/kg)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	420	480	209	370	387	377	313	400	351	291	296	345
2.Hnůj	494	498	215	402	432	348	270	385	326	273	289	332
3.N2P2K0	444	527	242	404	456	374	285	388	356	283	307	350
4.N2P2K1	412	510	224	382	382	375	315	385	344	298	323	346
5.N2P2K2	416	481	226	374	498	358	319	363	329	313	318	357
6.N2P2K3	556	474	212	414	417	348	330	368	350	309	320	349
7.N2P0K2	425	488	219	377	424	340	289	349	330	287	320	334
8.N2P1K2	519	531	215	422	450	367	290	364	343	307	327	350
9.N2P3K2	504	505	236	415	391	359	318	372	367	327	330	352
10.N1P1K1	443	498	209	383	362	350	292	386	354	292	316	336
11.N3P3K3	498	524	253	425	448	397	334	390	371	312	322	368
12.N3P3K3	-	-	-	-	434	435	370	415	377	331	392	393
12.N2P2K2	514	499	224	412	-	-	-	-	-	-	-	-
Kritéria Fe	do 60 mg/kg Fe nízký				60-420 mg/kg Fe střední				nad 420 mg/kg Fe vysoký			

V ŘVO byl v Pustých Jakartcích a Uherském Ostrohu obsah železa všech variant vysoký, pouze ve Věrovaněch byl obsah železa střední a naměřené hodnoty zde byly nižší než v BVO.

Obsah železa v BVO byl převážně v kategorii středního obsahu, vysoký obsah vykázala pouze nevápněná varianta na Chrástavě a některé varianty v Horažďovicích.

Tab. 111: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Fe v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2.Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	-	-	-	-	-
	2021	420	494	443	416	498
UHO	2013	-	-	-	-	-
	2021	480	498	498	481	524
VER	2013	-	-	-	-	-
	2021	209	215	209	226	253
Ø ŘVO	2013	-	-	-	-	-
	2021	370	402	383	374	425

Tab. 112: Porovnání průměrných změn obsahů přístupného Fe v BVO

Stanice	Sledované období	1.Kontrola	2. Hnůj	10. N1P1K1	5. N2P2K2	11. N3P3K3
HOR	2021	387	432	362	498	448
CHT	2021	377	348	350	358	397
JAR	2021	313	270	292	319	334
LIP	2021	400	385	386	363	390
STV	2021	351	326	354	329	371
HRA	2021	291	273	292	313	312
VYS	2021	296	289	316	318	322
Ø BVO	2021	345	332	336	357	368

V roce 2013 nebyl obsah železa v půdě stanoven, proto uvádíme pouze stav na konci 6. sledu. Rozdíly v obsahu železa mezi jednotlivými variantami v roce 2021 byly malé. Nejvyšší obsah Fe v ŘVO i BVO měly varianty hnojené nejvyšší intenzitou všech živin.

8. ORGANICKÁ HMOTA

V pokusu se stanovují od roku 2013 tyto parametry organické hmoty: obsah organického oxidovatelného uhlíku C_{ox} (%), glomalinu (mg/g), barevný kvocient a poměr C:N. U vybraných variant (varianty 1, 2, 10, 5 a 11) byly hodnoty C_{ox} a glomalinu porovnány v závislosti na stupňované intenzitě hnojení všemi živinami. Také byly porovnány hodnoty glomalinu na konci 5. a na konci 6. osevního sledu, obsah C_{ox} nebyl na konci 5. osevního sledu měřen. Barevný kvocient, hodnoty CTOC (celkový organický uhlík) a NTOT (celkový dusík) byly stanoveny pouze v roce 2021, u vybraných variant bylo proto provedeno pouze porovnání hodnot v závislosti na stupňované intenzitě hnojení všemi živinami.

8.1 Cox (Organický oxidovatelný uhlík)

Průměrná hodnota Cox na orné půdě v ČR je 1,55 % (Smatanová, 2021). Při přepočtu na 1ha by tedy množství uhlíku stanoveného jako Cox v horizontu 0-30 cm bylo při uvažované objemové hmotnosti zeminy 1,5 g/cm³ (= 1,5 t/m³) **70 t**. (3000 m³ zeminy x 1,5 t/m³ x 0,0155)

Tab. 113: Průměrný obsah organického oxidovatelného uhlíku Cox (%) na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	Obsah organického oxidovatelného uhlíku Cox (%)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	1,23	1,04	1,39	1,22	1,51	1,26	1,27	1,28	1,23	1,37	1,47	1,34
2.Hnůj	1,29	1,04	1,42	1,25	1,60	1,29	1,33	1,35	1,28	1,47	1,54	1,41
3.N2P2K0	1,30	1,14	1,43	1,29	1,60	1,36	1,41	1,49	1,33	1,50	1,61	1,47
4.N2P2K1	1,30	1,18	1,43	1,30	1,66	1,41	1,51	1,53	1,33	1,51	1,59	1,51
5.N2P2K2	1,27	1,15	1,42	1,28	1,66	1,36	1,57	1,54	1,31	1,48	1,62	1,51
6.N2P2K3	1,29	1,15	1,43	1,29	1,69	1,29	1,53	1,55	1,33	1,54	1,64	1,51
7.N2P0K2	1,31	1,09	1,43	1,28	1,61	1,45	1,54	1,54	1,29	1,53	1,60	1,51
8.N2P1K2	1,30	1,12	1,42	1,28	1,61	1,53	1,54	1,57	1,32	1,53	1,62	1,53
9.N2P3K2	1,34	1,15	1,45	1,31	1,63	1,40	1,44	1,52	1,35	1,50	1,63	1,50
10.N1P1K1	1,29	1,11	1,44	1,28	1,59	1,41	1,42	1,53	1,32	1,51	1,62	1,49
11.N3P3K3	1,30	1,11	1,46	1,29	1,71	1,46	1,49	1,54	1,39	1,51	1,64	1,53
12.N3P3K3	-	-	-	-	1,63	1,46	1,38	1,46	1,41	1,50	1,64	1,50
12.N2P2K2	1,28	1,13	1,47	1,29	-	-	-	-	-	-	-	-

Hodnoty Cox jsou vyšší v BVO.

Hodnoty Cox v ŘVO v roce 2021 se pohybovaly v rozmezí 1,04-1,47 %. Nejnižší obsah Cox měla kontrolní varianta. Obsah Cox se zvyšoval po aplikaci hnoje jak samostatně, tak v kombinaci s minerálním hnojením.

Hodnoty Cox v BVO se v roce 2021 pohybovaly v rozmezí 1,23-1,71 %. V BVO, podobně jako v ŘVO, se obsah Cox zvyšoval po aplikaci hnoje, a dále i po aplikaci minerálního hnojení.

8.2 CTOC (celkový organický uhlík)

Tab. 114: Průměrný obsah celkového organického uhlíku CTOC (%), konec 6. osevního sledu

Varianty hnojení	Celkový organický uhlík CTOC (%)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	1,17	1,21	1,38	1,25	1,53	1,40	1,19	1,30	1,38	1,51	1,62	1,42
2.Hnůj	1,25	1,23	1,39	1,29	1,64	1,45	1,26	1,25	1,43	1,64	1,71	1,48
3.N2P2K0	1,25	1,31	1,43	1,33	1,64	1,54	1,39	1,44	1,48	1,67	1,78	1,56
4.N2P2K1	1,27	1,36	1,41	1,35	1,70	1,60	1,48	1,46	1,48	1,68	1,75	1,59
5.N2P2K2	1,20	1,32	1,39	1,30	1,68	1,53	1,56	1,50	1,46	1,65	1,77	1,59
6.N2P2K3	1,23	1,31	1,41	1,32	1,72	1,44	1,51	1,47	1,48	1,70	1,78	1,59
7.N2P0K2	1,28	1,24	1,40	1,31	1,65	1,65	1,52	1,54	1,43	1,69	1,72	1,60
8.N2P1K2	1,26	1,29	1,42	1,32	1,64	1,74	1,51	1,55	1,47	1,70	1,75	1,62
9.N2P3K2	1,29	1,32	1,41	1,34	1,65	1,57	1,44	1,48	1,50	1,67	1,78	1,58
10.N1P1K1	1,26	1,27	1,40	1,31	1,61	1,60	1,39	1,47	1,48	1,70	1,75	1,57
11.N3P3K3	1,26	1,28	1,43	1,32	1,74	1,66	1,47	1,52	1,51	1,66	1,76	1,62
12.N3P3K3	-	-	-	-	1,63	1,65	1,32	1,36	1,52	1,65	1,74	1,55
12.N2P2K2	1,25	1,31	1,45	1,34	-	-	-	-	-	-	-	-

Hodnoty CTOC byly, podobně jako hodnoty Cox, vyšší v BVO.

Tab. 115: Průměrný obsah CTOC (%) vybraných variant v ŘVO, konec 6. osevního sledu

Stanice	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	1,17	1,25	1,26	1,20	1,26
UHO	1,21	1,23	1,27	1,32	1,28
VER	1,38	1,39	1,40	1,39	1,43
Ø ŘVO	1,25	1,29	1,31	1,30	1,32

Podobně jako hodnoty Cox, hodnoty CTOC v ŘVO ovlivňovala aplikace hnoje jak samostatně, tak i s minerálním hnojením.

Tab. 116: Průměrný obsah CTOC (%) vybraných variant v BVO, konec 6. osevního sledu

Stanice	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	1,53	1,64	1,61	1,68	1,74
CHR	1,40	1,45	1,60	1,53	1,66
JAR	1,19	1,26	1,39	1,56	1,47
LIP	1,30	1,25	1,47	1,50	1,52
STV	1,38	1,43	1,48	1,46	1,51
HRA	1,51	1,64	1,70	1,65	1,66
VYS	1,62	1,71	1,75	1,77	1,76
Ø BVO	1,42	1,48	1,57	1,59	1,62

Také v BVO se hodnoty CTOC zvýšily po aplikaci hnoje, a dále pak i po aplikaci minerálního hnojení. Zvyšování obsahu Cox a CTOC je důsledkem dodání organické hmoty do půdy, ať již v podobě hnoje, či v podobě většího množství posklizňových zbytků v důsledku větší tvorby kořenů po aplikaci minerálního hnojení.

8.3 Glomalin

Glomalin je glykoprotein produkovaný arbuskulárními mykorhizními houbami, v půdě působí jako lepidlo, čímž umožňuje tvorbu stabilních půdních agregátů. V půdě zvyšuje retenci vody, omezuje půdní erozi, zlepšuje pórovitost půdy, příznivě ovlivňuje rozvoj kořenového systému rostlin a příznivě působí na aktivitu enzymů v půdě (Zbírál a kol., 2017).

Průměrný obsah glomalinu na orné půdě ČR je 2,73 mg/g (Smatanová, 2021). Stanovuje se metodou NIR spektroskopie v blízké infračervené spektrální oblasti (1 000–2 500 nm) s reflektanční detekcí (Zbírál a kol. 2011).

Tab. 117: Průměrný obsah glomalinu, konec 6. osevního sledu

Varianty hnojení	Obsah glomalinu (mg/g)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	1,93	2,94	2,73	2,53	3,06	1,75	1,32	1,56	2,78	2,83	3,13	2,35
2.Hnůj	2,14	3,02	2,76	2,64	3,33	1,85	1,54	1,70	2,91	3,14	3,41	2,55
3.N2P2K0	2,24	3,28	2,70	2,74	3,40	2,02	1,58	1,87	2,99	3,18	3,40	2,63
4.N2P2K1	2,21	3,31	2,74	2,75	3,36	2,09	1,70	1,99	2,97	3,36	3,39	2,69
5.N2P2K2	2,24	3,13	2,72	2,70	3,41	1,95	1,71	2,03	2,90	3,14	3,35	2,64
6.N2P2K3	2,14	3,23	2,79	2,72	3,27	1,91	1,58	1,99	3,04	3,28	3,40	2,64
7.N2P0K2	2,20	3,03	2,70	2,64	3,42	2,02	1,63	1,96	2,91	3,20	3,20	2,62
8.N2P1K2	2,17	3,01	2,75	2,64	3,47	2,01	1,60	2,02	2,99	3,17	3,40	2,67
9.N2P3K2	2,27	3,10	2,65	2,67	3,33	1,98	1,48	2,05	3,03	3,16	3,34	2,62
10.N1P1K1	2,21	3,04	2,85	2,70	3,37	2,00	1,51	1,98	2,98	3,31	3,18	2,62
11.N3P3K3	2,22	3,04	2,65	2,64	3,45	2,06	1,51	1,97	2,87	3,18	3,19	2,60
12.N3P3K3	-	-	-	-	3,09	2,02	1,35	1,79	2,90	3,07	2,94	2,45
12.N2P2K2	2,22	3,13	2,70	2,68	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 118: Porovnání průměrných změn obsahů glomalinu (mg/g) mezi 5. a 6. osevním sledem v ŘVO

Stanice	Sledované období	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	2013	1,49	1,6	1,73	3,14	3,19
	2021	1,93	2,14	2,21	2,24	2,22
UHO	2013	2,53	2,22	2,39	2,41	2,6
	2021	2,94	3,02	3,04	3,13	3,04
VER	2013	2,45	2,57	2,72	2,33	2,74
	2021	2,73	2,76	2,85	2,72	2,65
Ø ŘVO	2013	2,16	2,13	2,28	2,63	2,84
	2021	2,30	2,36	2,39	2,37	2,33

V ŘVO se obsah glomalinu v letech 2013 a 2021 pohyboval v rozmezí 1,49-3,19 mg/g. Vyšší obsah glomalinu v ŘVO měly převážně varianty, kde byl aplikován hnůj (samostatně i společně s hnojením minerálním). Na konci 6. osevního byl obsah glomalinu na jednotlivých stanovištích v ŘVO převážně vyšší než na konci 5. osevního sledu.

Tab. 119: Porovnání průměrných změn obsahů glomalinu (mg/g) mezi 5. a 6. osevním sledem v BVO

Stanice	Sledované období	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5.N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	2013	2,32	2,89	2,44	2,57	2,78
	2021	3,06	3,33	3,37	3,41	3,45
CHT	2013	1,75	1,77	1,95	2,09	2,49
	2021	1,75	1,85	2,00	1,95	2,06
JAR	2013	2,19	2,01	2,33	2,51	2,43
	2021	1,32	1,54	1,51	1,71	1,51
LIP	2013	1,62	1,69	1,98	1,35	1,7
	2021	1,56	1,70	1,98	2,03	1,97
STV	2013	1,81	1,61	2,04	2,05	1,95
	2021	2,78	2,91	2,98	2,90	2,87
HRA	2013	1,84	2,39	2,08	2,16	2,16
	2021	2,83	3,14	3,31	3,14	3,07
VYS	2013	1,98	2,3	2,05	1,88	2,36
	2021	3,13	3,41	3,18	3,35	3,19
Ø BVO	2013	1,93	2,09	2,12	2,09	2,27
	2021	2,35	2,55	2,62	2,64	2,59

V BVO se hodnoty glomalinu v letech 2013 a 2021 pohybovaly v rozmezí 1,32-3,45 mg/g. Podobně jako v BVO měly vyšší obsah glomalinu varianty, kde byl aplikován hnůj. Obsah glomalinu na konci 6. osevního sledu byl na jednotlivých stanovištích převážně vyšší než na konci 5. osevního sledu, pouze v Jaroměřicích byl obsah glomalinu na konci 6. osevního sledu nižší.

8.4 Barevný kvocient

Barevný kvocient je dalším používaným indikátorem kvality humusu. Jeho hodnota je v opačném poměru ke stupni kondenzace a polymerace, tzn. čím nižší je kvocient, tím jsou humusové látky polymerovanější a z hlediska stálosti v půdě kvalitnější (Zoubková, 2014).

Tab. 120: Hodnoty barevného kvocientu na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	Barevný kvocient											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	4,51	3,97	4,39	4,29	5,40	4,43	4,90	5,39	4,71	4,52	5,54	4,98
2.Hnůj	4,50	4,00	4,42	4,31	5,31	4,34	4,80	5,30	4,67	4,49	5,36	4,90
3.N2P2K0	4,56	4,04	4,49	4,36	5,39	4,37	4,88	5,38	4,81	4,52	5,45	4,97
4.N2P2K1	4,53	4,09	4,44	4,35	5,31	4,40	4,91	5,39	4,79	4,52	5,40	4,96
5.N2P2K2	4,53	4,06	4,43	4,34	5,31	4,32	4,91	5,38	4,74	4,51	5,45	4,95
6.N2P2K3	4,57	4,09	4,45	4,37	5,32	4,33	4,90	5,40	4,81	4,53	5,45	4,96
7.N2P0K2	4,57	4,06	4,47	4,37	5,32	4,36	4,90	5,36	4,77	4,50	5,50	4,96
8.N2P1K2	4,56	4,06	4,44	4,35	5,25	4,38	4,88	5,40	4,77	4,50	5,46	4,95
9.N2P3K2	4,56	4,08	4,44	4,36	5,36	4,30	4,86	5,37	4,77	4,50	5,46	4,95
10.N1P1K1	4,55	4,06	4,38	4,33	5,34	4,32	4,85	5,36	4,73	4,49	5,48	4,94
11.N3P3K3	4,61	4,10	4,49	4,40	5,20	4,39	4,97	5,38	4,77	4,57	5,50	4,97
12.N3P3K3	-	-	-	-	5,46	4,54	5,13	5,52	4,89	4,62	5,78	5,13
12.N2P2K2	4,60	4,05	4,47	4,37	-	-	-	-	-	-	-	-

Hodnoty barevného kvocientu byly vyšší v BVO, nejvyšší hodnoty byly zjištěny v Horažďovicích, na Lípě a na Vysoké.

Tab. 121: Průměrné hodnoty Q 4/6 vybraných variant v ŘVO na konci 6. osevního sledu

Stanice	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	4,51	4,50	4,55	4,53	4,61
UHO	3,97	4,00	4,06	4,06	4,10
VER	4,39	4,42	4,38	4,43	4,49
Ø ŘVO	3,43	3,52	3,55	3,58	3,60

Barevný kvocient na jednotlivých stanovištích v ŘVO se pohyboval v rozmezí 3,97 až 4,61. Nejnižší hodnoty byly v Uherském Ostrohu, nejvyšší hodnoty barevného kvocientu byly v Pustých Jakartcích. Varianty, kde byl aplikován hnůj měly oproti kontrole hodnoty barevného kvocientu vyšší.

Tab. 122: Průměrné hodnoty Q 4/6 vybraných variant v BVO na konci 6. osevního sledu

Stanice	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	5,40	5,31	5,34	5,31	5,20
CHR	4,43	4,34	4,32	4,32	4,39
JAR	4,90	4,80	4,85	4,91	4,97
LIP	5,39	5,30	5,36	5,38	5,38
STV	4,71	4,67	4,73	4,74	4,77
HRA	4,52	4,49	4,49	4,51	4,57
VYS	5,54	5,36	5,48	5,45	5,50
Ø BVO	4,98	4,90	4,94	4,95	4,97

V BVO se hodnoty barevného kvocientu pohybovaly v rozmezí hodnot 4,32 až 5,54. Nejnižší hodnoty byly na Chrastavě, nejvyšší hodnoty barevného kvocientu byly na Vysoké. Varianty, kde byl aplikován pouze samotný hnůj měly na jednotlivých stanovištích hodnoty barevného kvocientu převážně nižší než kontrolní varianta.

8.5 NTOT, poměr C/N

Velká většina (95–99 %) půdního dusíku je vázána v organických látkách (zejména ve vazbě R-NH₂). Pouze malá část organického N se každoročně mineralizuje činností půdních mikroorganismů za vzniku jednoduchých forem dusíku (NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻). Mineralizace organických dusíkatých látek je hlavním zdrojem dusíku jako živiny mikroorganismů a rostlin. Obsah dusíku v povrchové vrstvě minerální půdy obvykle činí 0,10–0,15 hmot. % a celkově se pohybuje v rozmezí 0,02–0,50 hmot. %. Zdrojem dusíku v půdách je z převážné části atmosféra (fixace molekulárního dusíku, spady) a částečně nerosty (ledky, např. KNO₃, NaNO₃ a hnojiva (syntetické ledky, např. NH₄NO₃, síran amonný, močovina).

Tab. 123: Průměrné hodnoty NTOT vybraných variant v ŘVO, konec 6. osevního sledu

Stanice	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15
UHO	0,18	0,19	0,18	0,19	0,18
VER	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16
Ø ŘVO	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16

Obsahy NTOT v ŘVO se pohybovaly v rozmezí 0,14-0,19 %. Podobně jako v případě obsahu uhlíku byl i v případě obsahu dusíku zřetelný vliv organického hnojení. Obsahy NTOT variant hnojených hnojem byly vyšší než obsahy NTOT variant kontrolních.

Tab. 124: Průměrné hodnoty NTOT vybraných variant v BVO, konec 6. osevního sledu

Stanice	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	0,18	0,19	0,17	0,18	0,18
CHR	0,17	0,17	0,18	0,17	0,18
JAR	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15
LIP	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16
STV	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18
HRA	0,19	0,21	0,22	0,21	0,21
VYS	0,22	0,23	0,22	0,23	0,22
Ø BVO	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18

Obsahy NTOT v BVO se pohybovaly v rozmezí 0,13-0,23 %. Vyšší obsahy byly, podobně jako v ŘVO, na variantách organicky hnojených.

Charakteristickým znakem humifikace organických látek je relativní obohacení dusíkem. V humusových látkách je poměr C/N mnohem užší, než je tento poměr např. v rostlinných zbytcích. Dusík vázaný v humusových látkách je jako živina nepřístupný, ale procesy přeměn humusových látek může být uvolněn. (Šimek a kol., 2019). Pro výpočet poměru C/N byly použity parametry: Cox a NTOT.

Tab. 125: Poměr C/N vybraných variant v ŘVO, konec 6. osevního sledu

Stanice	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
PJA	8,79	9,21	8,60	8,47	8,67
UHO	5,78	5,47	6,17	6,05	6,17
VER	9,27	9,47	9,60	8,88	9,13
Ø ŘVO	7,94	8,05	8,12	7,80	7,99

V ŘVO se hodnota poměru C/N pohybovala v rozmezí 5,78-9,60. Nejužší poměr C/N byl stanoven v Uherském Ostrohu.

Tab. 126: Poměr C/N vybraných variant v BVO, konec 6. osevního sledu

Stanice	1. Kontrola	2. Hnůj	10.N1P1K1	5. N2P2K2	11.N3P3K3
HOR	8,39	8,42	9,35	9,22	9,50
CHR	7,41	7,59	7,83	8,00	8,11
JAR	9,77	10,23	9,47	10,47	9,93
LIP	8,53	9,00	9,56	9,63	9,63
STV	7,24	7,11	7,33	7,28	7,72
HRA	7,21	7,00	6,86	7,05	7,19
VYS	6,68	6,70	7,36	7,04	7,45
Ø BVO	7,89	8,01	8,25	8,38	8,50

V BVO se hodnoty C/N pohybovaly v rozmezí 6,68-10,47. Nejužší poměr C/N byl v Hradci a na Vysoké.

ZÁVĚRY: Jako parametry organické hmoty byly stanoveny hodnoty obsahu Cox (%), hodnoty obsahu glomalinu (mg/g), barevný kvocient a poměr C/N. Zjištěny byly tyto hodnoty (v rámci ŘVO + BVO): obsah Cox 1,04-3,27 %, obsah glomalinu 1,32-3,45 mg/g, Q 4/6 3,97-5,54, poměr C/N 6,47-10,40. Parametry organické hmoty byly příznivě ovlivněny organickým hnojením (aplikací hnoje).

Po 50 letech trvání pokusu s vyváženým osevním postupem a pravidelnou aplikací hnoje je nárůst obsahu organické hmoty variant hnojených hnojem, případně hnojem i minerálně, oproti kontrolní variantě velmi nízký.

9. PŮDNÍ DRUH A SORPČNÍ VLASTNOSTI

9.1 Půdní druh

Půdní druh je dán texturou, tj. zastoupením hlavních zrnitostních frakcí v hmotnostních procentech. V ČR se nejčastěji používá Novákova klasifikace, která je založena na obsahu jílnatých částic (částice o průměru pod 0,01 mm). Uvedena je tabulka s určením půdního druhu na konci 6. osevního sledu.

Tab. 127: Novákova klasifikace půdního druhu

procento jílnatých částic < 0,01 mm	označení půdního druhu		
0–10	písčítá	p	lehké L
10–20	hlinitopísčítá	hp	
20–30	písčítóhlinitá	ph	střední S
30–45	hlinitá	h	
45–60	jílovitohlinitá	jh	těžké T
60–75	jílovitá	jv	
>75	jíl	j	

Tab. 128: Hodnocení půdního druhu na konci 6. osevního sledu

Varianta	Půdní druh a procento jílnatých částic <0,01 mm (%)																			
	BVO														ŘVO					
	HOR		CHT		JAR		LIP		STV		HRA		VYS		PJA		UHO		VER	
1	27	S	28	S	40	S	28	S	31	S	30	S	35	S	31	S	34	S	34	S
2	28	S	28	S	40	S	28	S	36	S	31	S	38	S	31	S	35	S	35	S
3	30	S	29	S	41	S	28	S	36	S	31	S	36	S	30	S	33	S	35	S
4	30	S	28	S	39	S	29	S	35	S	30	S	37	S	31	S	33	S	35	S
5	30	S	27	S	39	S	29	S	36	S	30	S	36	S	31	S	34	S	35	S
6	31	S	29	S	39	S	29	S	34	S	30	S	37	S	30	S	32	S	35	S
7	28	S	28	S	40	S	29	S	34	S	32	S	37	S	30	S	33	S	35	S
8	28	S	27	S	39	S	30	S	33	S	30	S	37	S	30	S	34	S	35	S
9	28	S	28	S	40	S	30	S	33	S	30	S	37	S	30	S	33	S	34	S
10	29	S	28	S	40	S	29	S	33	S	30	S	37	S	31	S	33	S	34	S
11	30	S	28	S	39	S	29	S	36	S	28	S	32	S	31	S	33	S	35	S
12	29	S	29	S	40	S	29	S	33	S	28	S	34	S	30	S	35	S	34	S

Na základě stanovení obsahu částic pod 0,01mm byl stanoven půdní druh. Všechny varianty na všech lokalitách v ŘVO i BVO náležely dle hodnocení 6. osevního sledu do kategorie středních půd.

9.2 Sorpční vlastnosti

Sorpční vlastnosti patří mezi nejdůležitější charakteristiky půd z hlediska vazby původních i dodávaných živin v půdě i z hlediska vazby potenciálních kontaminujících látek. Jsou charakterizovány kationtovou výměnnou kapacitou (**KVK**) – součtem nábojů výměnných kationtů, které může půda adsorbovat a vyjadřuje se v milimolech (mmol) pozitivního náboje na kg půdy. Celková KVK se tak značí symbolem **T**. Dále se stanovuje součet všech výměnných bazických kationtů – Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} a Na^{+} , označuje se **S** (suma bazických kationtů). Z hodnot T a S se počítá stupeň nasycení sorpčního komplexu půdy v %: $V = S/T \times 100$ (%)

Tab.129: Kationtová výměnná kapacita a stupeň nasycení sorpčního komplexu

hodnocení	hodnota T (mmol/kg)	hodnocení	hodnota V (%)
velmi nízká	< 80	extrémně nenasycená	< 30
nízká	80 - 130	nenasycená	30 - 50
střední	130 - 240	slabě nasycená	50 - 75
vysoká	240 - 300	nasycená	75 - 90
velmi vysoká	> 300	plně nasycená	90 - 100

Tab. 130: Celková sorpční kapacita půdy na konci 6. osevního sledu

Varianta	Celková sorpční kapacita půdy T (mmol/kg)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1	115	150	148	138	172	124	157	108	125	138	136	137
2	122	150	155	142	124	126	170	113	121	111	148	130
3	120	159	161	147	182	134	172	117	129	118	150	143
4	112	158	171	147	131	134	164	122	128	123	158	137
5	116	149	172	146	133	131	166	122	135	119	136	135
6	114	141	172	142	121	131	163	120	134	117	129	131
7	118	144	172	145	124	130	168	121	147	118	152	137
8	114	146	180	147	131	127	165	124	135	119	141	135
9	114	147	183	148	144	127	172	127	118	112	136	134
10	113	176	180	156	130	131	175	126	144	114	144	138
11	107	155	181	148	128	133	173	123	118	121	140	134
12	106	158	172	145	131	134	166	122	136	116	133	134

Tab. 131: Celková sorpční kapacita půdy na konci 5. osevního sledu

Varianta	Celková sorpční kapacita půdy T (mmol/kg)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1	121	138	178	146	115	124	160	119	119	102	136	125
2	125	154	180	153	109	147	176	131	124	109	138	133
3	123	153	183	153	124	141	192	132	127	127	145	141
4	112	163	180	152	133	144	184	126	129	122	138	139
5	124	167	184	158	133	127	184	131	124	111	133	135
6	129	149	176	151	135	137	186	134	123	133	143	142
7	128	173	182	161	134	147	176	128	124	130	131	139
8	129	162	180	157	132	148	184	127	122	126	151	141
9	132	180	179	164	119	136	178	136	124	126	142	137
10	133	141	186	153	126	138	148	131	135	115	136	133
11	123	155	187	155	122	145	211	124	133	101	143	140
12	129	154	178	154	120	152	194	120	124	113	138	137

Kationtová výměnná kapacita půdy byla v obou výrobních oblastech nízká a střední. Nejvyšší KVK v BVO byla na hnědozemí v Jaroměřicích a v ŘVO ve Věrovaněch na černozemí. Na obou stanovištích bylo v půdě v porovnání s ostatními stanovišti vyšší zastoupení jílnatých částic. Hodnoty KVK se při porovnání mezi osevními sledy příliš nelišily.

Tab. 132 Stupeň sorpční nasycenosti půdy bázemi na konci 6. osevního sledu

Varianta	Stupeň sorpční nasycenosti půdy bázemi V (%)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1	81	47	91	73	73	45	69	64	34	43	57	55
2	89	36	93	73	37	67	85	67	53	15	58	55
3	76	47	85	69	57	70	85	88	70	26	50	64
4	75	58	87	73	65	74	78	70	38	31	55	59
5	78	70	86	78	64	64	92	73	51	32	63	63
6	87	57	91	78	67	69	91	71	49	38	52	58
7	84	64	87	78	73	68	80	71	38	30	65	61
8	85	58	87	77	51	70	87	67	30	75	57	62
9	94	68	87	83	41	74	87	73	62	46	61	63
10	90	53	94	79	23	71	89	70	54	48	49	58
11	62	55	84	67	44	71	87	68	51	51	34	58
12	80	67	85	77	20	54	62	55	61	41	45	48

(Hodnoty S ve zprávě nejsou uvedeny.) Sorpční komplex v BVO byl převážně slabě nasycený, sorpční komplex v ŘVO byl převážně nasycený. Stupeň nasycení bazickými kationty byl nejvyšší v Jaroměřicích (kde byla i nejvyšší KVK). Nejnižší stupeň nasycení byl v Hradci (byla zde i nejnižší KVK). V ŘVO byl nejvyšší stupeň nasycení ve Věrovanech a byl zde i v rámci ŘVO nejvyšší KVK. V Uherském Ostrohu byl stupeň nasycení sorpčního komplexu nejnižší (KVK byla vyšší než v PJA).

Tab. 133 Stupeň sorpční nasycenosti půdy bázemi na konci 5. osevního sledu

Varianta	Stupeň sorpční nasycenosti půdy bázemi V (%)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1	83	89	75	82	89	90	85	83	80	62	61	69
2	94	81	92	89	75	70	92	62	92	96	75	70
3	82	84	84	83	69	93	99	74	92	100	76	76
4	65	79	76	73	63	80	96	57	96	96	65	69
5	86	56	84	75	76	88	80	81	72	91	74	71
6	73	97	92	87	78	79	80	96	88	100	76	75
7	81	52	76	70	70	77	90	65	72	100	63	68
8	89	94	84	89	81	73	83	84	68	100	71	71
9	93	67	62	74	83	78	44	78	90	100	62	68
10	100	79	95	91	86	81	95	62	71	83	35	66
11	72	84	92	83	74	73	85	60	78	56	49	61
12	100	97	81	93	73	61	85	59	78	70	68	63

Oproti roku 2013 byla nasycenost bázemi v roce 2021 v ŘVO i BVO převážně nižší, což je nejvíce patrné v Hradci. Pouze v Jaroměřicích a ve Věrovanech KVK převážně většiny variant mezi uvedenými osevními sledy neklesla, ve Věrovanech došlo naopak k jejímu zvýšení.

10. BILANCE ŽIVIN

10.1 Vstupy živin

Vstupy živin jsou živiny dodávané v minerálních hnojivech a v hnoji. Množství dodaných živin v minerálních hnojivech včetně přepočtů na dávku čistých živin je uvedeno v tabulce 130. Při použití chlévského hnoje (na podzim 2016 a 2019) v dávce 40 t/ha byl zohledněn konkrétní obsah živin (viz tab. 138-141). Další vstup představují i živiny obsažené ve srážkové vodě. Tento vstup je v porovnání s obsahem živin dodaných v minerálních hnojivech a hnoji zanedbatelný. Jejich průměrné množství za osevní sled je uvedeno pro úplnost v tabulce 142. Údaje o srážkách a obsahu živin ve srážkové vodě jsou zpracovávány za kalendářní rok.

10.1.1 Vstup živin v minerálních hnojivech

Tab. 134: Vstup živin v minerálních hnojivech, průměrná roční dávka v kg/ha, ŘVO, BVO

Živiny	Hladina 1	Hladina 2	Hladina 3
N (kg/ha), ŘVO	46	69	92
N (kg/ha), BVO	48	73	97
P ₂ O ₅ (kg/ha), ŘVO, BVO	30	60	120
P čistých živin (kg/ha), ŘVO, BVO	13	26	53
K ₂ O (kg/ha), ŘVO, BVO	40	80	160
K čistých živin (kg/ha), ŘVO, BVO	33	66	132

10.1.2 Vstup živin v hnoji

Tab. 135: Živiny dodané hnojem aplikovaným na podzim v roce 2016, ŘVO

Stanice	Sušina (%)	Stanovovaný obsah živin	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
PJA	27,46	% v sušině	3,92	1,10	3,97	2,72	0,82
		č. živiny (kg/40 t)	431	53	362	212	54
UHO	23,39	% v sušině	2,79	1,54	5,67	4,13	1,17
		č. živiny (kg/40 t)	261	63	440	274	66
VER	23,79	% v sušině	2,93	1,68	3,24	6,00	2,39
		č. živiny (kg/40 t)	279	70	256	405	136

Tab. 136: Živiny dodané hnojem aplikovaným na podzim v roce 2016, BVO

Stanice	Sušina (%)	Stanovovaný obsah živin	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
HOR	15,76	% v sušině	3,38	0,40	2,75	1,49	0,59
		č. živiny (kg/40 t)	213	11	144	67	22
CHR	29,14	% v sušině	1,63	0,71	2,03	1,37	0,71
		č. živiny (kg/40 t)	190	36	196	113	50
JAR	21,72	% v sušině	3,44	1,78	5,3	3,25	1,63
		č. živiny (kg/40 t)	299	68	382	200	85
LIP	21,97	% v sušině	2,98	0,91	5,35	2,39	0,90
		č. živiny (kg/40 t)	262	35	391	149	47
STV	24,04	% v sušině	3,75	2,14	3,46	3,96	1,79
		č. živiny (kg/40 t)	361	91	276	270	103
HRA	18,99	% v sušině	3,07	1,13	3,97	2,63	0,76
		č. živiny (kg/40 t)	233	38	250	142	35
VYS	17,53	% v sušině	4,22	1,77	4,88	2,48	1,2
		č. živiny (kg/40 t)	296	55	284	123	50

Tab. 137: Živiny dodané hnojem aplikovaným na podzim v roce 2019, ŘVO

Stanice	Sušina (%)	Stanovovaný obsah živin	N	P2O5	K2O	MgO	CaO
PJA	31,87	% v sušině	2,87	1,20	2,59	0,68	1,63
		č. živiny (kg/40 t)	366	67	274	52	148
UHO	24,91	% v sušině	2,74	1,97	5,43	1,55	4,81
		č. živiny (kg/40 t)	273	86	449	93	340
VER	19,33	% v sušině	2,57	1,67	2,39	1,95	4,13
		č. živiny (kg/40 t)	199	57	153	90	227

* č. živiny – obsah čistých živin aplikovaných ve 40 t hnoje

Tab. 138: Živiny dodané hnojem aplikovaným na podzim v roce 2019, BVO

Stanice	Sušina (%)	Stanovovaný obsah živin	N	P2O5	K2O	MgO	CaO
HOR	18,66	% v sušině	3,13	0,94	3,86	0,89	1,68
		č. živiny (kg/40 t)	234	31	239	40	89
CHR	26,35	% v sušině	2,35	1,52	4,56	1,28	3,65
		č. živiny (kg/40 t)	248	70	399	81	273
JAR	21,62	% v sušině	3,30	2,25	5,87	1,66	4,33
		č. živiny (kg/40 t)	285	86	421	86	266
LIP	29,05	% v sušině	2,06	0,73	3,48	0,99	1,56
		č. živiny (kg/40 t)	239	37	336	69	129
STV	23,23	% v sušině	2,87	1,94	4,52	1,18	2,61
		č. živiny (kg/40 t)	267	79	349	66	172
HRA	25,79	% v sušině	3,76	1,34	4,71	0,87	3,61
		č. živiny (kg/40 t)	388	61	403	54	264
VYS	20,62	% v sušině	2,25	2,21	2,93	1,00	1,89
		č. živiny (kg/40 t)	186	80	201	49	111

Tab. 139: Průměrná roční dávka čistých živin v hnoji za 6. osevní sled, ŘVO a BVO,

Stanice		Průměrná dávka čistých živin v hnoji – dvě aplikace (kg/ha)				
		N	P	K	Mg	Ca
ŘVO	PJA	100	15	80	18	45
	UHO	67	19	111	26	77
	VER	60	16	51	38	79
BVO	HOR	56	5	48	8	19
	CHR	55	13	74	16	48
	JAR	73	19	100	21	58
	LIP	63	9	91	15	35
	STV	78	21	78	21	55
	HRA	78	12	82	11	51
	VYS	60	17	61	13	29

10.1.3 Srážková voda

Tab. 140: Průměrný roční obsah živin ve srážkové vodě za období 2014–2021 v kg/ha

Průměrné roční srážkové úhrny, průměrný roční obsah živin	UHO	VER	HOR	CHT	JAR	LIP	HRA	VYS
(mm)	525	491	588	709	509	592	590	603
N	5,04	23,05	12,33	10,39	9,53	12,32	20,07	17,11
P	0,11	1,57	0,76	0,27	0,19	0,34	0,34	0,50
K	2,73	8,67	5,86	2,75	1,21	9,74	4,71	3,29
Mg	1,11	1,29	1,32	1,59	0,36	9,26	0,74	1,73
Ca	22,47	11,06	6,25	14,60	6,10	25,64	6,85	7,98

Srážkami je do půdy v největším množství dodáván vápník a dusík. Následují draslík a hořčík, v nepatrném množství je dodáván fosfor.

10.1.4 Ostatní vstup živin (v minerálních hnojivech kromě hlavní živiny, prostřednictvím vápnění, vstupy živin v hnoji výše neuvedené)

síra

Síra je obsažena v aplikovaném hnoji i minerálních hnojivech. V hnoji se obsah síry pohybuje v rozmezí 0,3 – 0,9 % v sušině (Čermák a Královec, 1999). V hnoji se při uvažovaném obsahu sušiny 20 % a průměrném obsahu síry 0,6 % aplikuje za osevní sled 96 kg síry/ha (40 t hnoje aplikovaného 2 x za osevní sled), tj. roční průměr **12 kg/ha**

V síranu amonném $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, (21 % N), který je aplikován při přípravě půdy k setí a sázení u všech plodin činí síra **24 %** a v superfosfátu (7,5 % P), který je aplikován při zásobním hnojení, činí **10 %**. V síranu amonném je za osevní sled při dávce N1 aplikováno 270 kg/ha N, při dávce N2 405 kg/ha N a při dávce N3 540 kg/ha N. Úměrné dávky síry jsou tedy 309, 463 a 617 kg síry, tj. průměrné roční dávky síry **39, 58 a 77 kg/ha**. V superfosfátu je za celý osevní sled při dávce P1 aplikováno 106, 211 a 422 kg/ha P. Úměrné dávky síry jsou tedy 141, 281 a 562 kg /ha za osevní sled, tj. průměrná roční dávka **18, 35 a 70 kg/ha**.

vápník

Vstupy vápníku představuje vápnění (0,71 % Ca v CaO), obsah vápníku v ledku (LAV NH_4NO_3 + CaCO_3 , 27,5 % N, **8 % Ca**) a superfosfátu (superfosfát granulovaný jednoduchý $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ + CaSO_4 , 7,5 % P, **20 % Ca**) a suché a mokré depozice.

Vápnění dle pH půdy v podmínkách pokusu je aplikováno nejčastěji v dávkách CaO ročního normativu 400 kg/ha (při pH 5,6 až 6) a 200 t/ha (při pH 6,1 až 6,5). Cyklus vápnění je čtyřletý, tedy jednorázová aplikovaná dávka dle těchto hodnot pH je 1600 a 800 kg/ha.

Jako příklad lze uvést vápnění v Horažďovicích, kde byly za celý osevní sled (v roce 2015 a 2018, tabulky 5 a 6), aplikovány dle pH jednotlivých variant dávky 1600 nebo 2400 kg/ha CaO. Při obsahu Ca 71 % v CaO je to tedy 1136 a 1704 kg Ca/ha za osevní sled, tedy průměrná roční dávka **142 a 213 kg/ha Ca**.

Ledek amonný s vápencem-LAV je aplikován k přihnojení pšenice na list 2 x za osevní sled při regeneračním a produkčním hnojení, celkové dávky dusíku v LAV za osevní sled činí 100, 150 a 200 kg/ha v ŘVO a 120, 180 a 240 kg v BVO. Úměrné množství Ca v hnojivu za osevní sled je: 29 kg, 44 kg a 58 v ŘVO a 35, 52 a 70 kg v BVO. Po přepočtu na průměrný roční vstup vápníku je toto množství zanedbatelné a činí v ŘVO i BVO přibližně **4 kg; 6 kg a 8 kg Ca/ha**.

Superfosfát – fosfor v superfosfátu je aplikován v průměrných ročních dávkách 13, 26 a 53 kg čisté živiny na hektar, za předpokladu obsahu fosforu v superfosfátu 7,5 % činí úměrně průměrná roční dávka Ca na hektar **34 kg, 70 kg a 140 kg**.

hořčík

Vstupem hořčíku je dále vápnění, suché a mokré depozice. Na pozemcích s nízkým, případně vyhovujícím obsahem hořčíku je vhodné k vápnění použít dolomitický vápenec, na pozemcích s dostatečnou zásobou hořčíku pak mletý vápenec. Vápenec je také zdrojem hořčíku. Podle obsahu $MgCO_3$ ve směsi s $CaCO_3$ rozeznáváme čtyři typy vápence: vápenec (0-10 % $MgCO_3$), dolomitický vápenec (10-23 % $MgCO_3$), vápenatý dolomit (23-41 % $MgCO_3$) a dolomit (41-46 % $MgCO_3$) (Vaněk a kol., 2012).

Při použití konkrétního druhu **dolomitického vápence**, který obsahuje dle údajů z Veřejného registru hnojiv ÚKZÚZ 23,5 % CaO a 11 % MgO je při nejčastější úrovni vápnění 1600 a 2400 kg/ha CaO za osevní sled (viz výše) úměrný vstup MgO 748 a 1122 kg MgO/ha, tj. 448 kg a 673 kg čistého Mg/ha za osevní sled, tedy průměrná roční dávka Mg **56 a 84 kg/ha**.

Celkové shrnutí: Bilance síry není hodnocena, síra je však poměrně značně zastoupena v používaných hnojivech a její **průměrná roční dávka** aplikovaná celkem v hnoji a použitých minerálních hnojivech činí až **159 kg/ha** při úrovni hnojení N3P3K3. V bilancích Mg a Ca nejsou zohledněny vstupy v minerálních hnojivech a vápnění. Množství těchto vstupů je různé dle úrovně hnojení a dle dávky vápnění. Při nejvyšších uvažovaných vstupech minerálního hnojení a obvyklých dávkách vápnění činí tyto dodatečné vstupy v **průměrných ročních dávkách 361 kg/ha Ca a 84 kg/ha Mg**.

10.2 Odběr živin

Odběr živin představuje celkový odběr živin N, P, K, Mg, Ca hlavním i vedlejším produktem. Následující tabulky uvádí přehledy odběru živin všech variant na jednotlivých stanovištích v ŘVO a BVO.

10.2.1 Průměrný roční odběr živin všemi plodinami

Tab.141: Průměrný roční odběr dusíku (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrný roční odběr dusíku v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	117	97	156	123	116	109	106	67	94	101	68	94
2.Hnůj	157	113	176	149	137	125	126	92	101	113	77	110
3.N2P2K0	170	174	193	179	176	161	162	142	130	162	106	148
4.N2P2K1	184	163	197	181	182	164	169	150	134	167	114	154
5.N2P2K2	175	166	190	177	177	163	169	157	131	164	110	153
6.N2P2K3	192	170	186	183	182	170	177	158	134	160	113	156
7.N2P0K2	179	169	198	182	178	149	163	147	135	163	114	150
8.N2P1K2	182	170	197	183	184	165	182	162	135	158	115	157
9.N2P3K2	181	170	196	182	182	149	178	157	138	167	122	156
10.N1P1K1	183	150	187	173	162	144	154	133	120	151	94	137
11.N3P3K3	192	181	199	191	197	173	186	148	132	180	127	163
12.N3P3K3	-	-	-	-	202	154	177	126	133	179	116	155
12.N2P2K2	179	169	197	182	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 142: Průměrný roční odběr fosforu (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrný roční odběr fosforu v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	20	16	25	20	20	15	18	13	16	16	11	15
2.Hnůj	26	20	27	24	21	19	21	16	17	17	13	18
3.N2P2K0	26	25	28	27	25	23	26	21	19	24	16	22
4.N2P2K1	28	24	30	27	24	23	25	23	18	23	15	22
5.N2P2K2	26	25	29	27	24	24	26	23	18	24	15	22
6.N2P2K3	30	25	26	27	25	24	27	24	19	23	16	23
7.N2P0K2	26	23	27	26	23	22	23	22	18	22	16	21
8.N2P1K2	26	24	28	26	24	23	28	25	19	24	16	23
9.N2P3K2	28	26	31	28	25	24	29	26	20	25	18	24
10.N1P1K1	28	23	28	27	24	22	25	23	18	23	15	22
11.N3P3K3	30	27	31	29	26	25	31	27	19	26	17	24
12.N3P3K3	-	-	-	-	25	22	28	23	19	26	15	22
12.N2P2K2	28	26	30	28	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 143 Průměrný roční odběr draslíku (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrný roční odběr draslíku v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	71	77	94	81	82	102	91	53	55	83	48	74
2.Hnůj	107	99	108	105	97	98	105	74	68	96	65	86
3.N2P2K0	116	142	107	122	109	134	132	102	85	121	83	109
4.N2P2K1	130	143	112	128	110	144	139	127	81	135	86	118
5.N2P2K2	133	154	120	135	123	155	156	148	86	143	96	130
6.N2P2K3	167	168	136	157	142	170	170	162	96	143	107	141
7.N2P0K2	147	156	132	145	127	147	142	145	90	142	99	128
8.N2P1K2	143	161	118	141	129	162	152	150	95	143	100	133
9.N2P3K2	149	159	125	144	134	143	148	153	95	139	111	132
10.N1P1K1	153	134	124	137	115	136	129	121	76	130	82	112
11.N3P3K3	169	169	141	160	139	180	150	150	97	148	109	139
12.N3P3K3	-	-	-	-	155	169	158	136	96	163	111	141
12.N2P2K2	151	155	128	145	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 144: Průměrný roční odběr hořčíku (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrný roční odběr hořčíku v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	12	9	14	12	12	11	10	6	9	9	7	9
2.Hnůj	16	11	15	14	14	14	12	8	10	10	7	11
3.N2P2K0	17	14	17	16	16	18	14	11	11	14	8	13
4.N2P2K1	16	13	16	15	15	17	13	11	11	14	9	13
5.N2P2K2	15	14	16	15	16	17	13	12	11	14	9	13
6.N2P2K3	16	13	16	15	16	16	13	12	11	14	9	13
7.N2P0K2	18	13	16	16	15	15	12	11	11	15	9	13
8.N2P1K2	16	13	16	15	16	15	13	12	11	14	9	13
9.N2P3K2	16	14	16	15	15	16	13	12	11	14	9	13
10.N1P1K1	16	13	16	15	15	17	13	11	10	13	8	12
11.N3P3K3	17	12	16	15	16	16	13	11	10	15	9	13
12.N3P3K3	-	-	-	-	15	14	13	10	10	14	8	12
12.N2P2K2	17	14	17	16	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 145: Průměrný roční odběr vápníku (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrný roční odběr vápníku v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	42	25	39	35	27	25	30	14	12	24	15	21
2.Hnůj	50	31	44	42	32	29	33	18	12	24	16	23
3.N2P2K0	62	42	55	53	35	35	41	25	17	32	19	29
4.N2P2K1	48	40	53	47	31	35	42	26	17	32	19	29
5.N2P2K2	49	41	55	48	35	33	40	28	16	31	18	29
6.N2P2K3	50	38	48	45	35	31	39	26	16	29	18	28
7.N2P0K2	44	38	51	44	34	30	40	26	17	31	19	28
8.N2P1K2	45	41	53	46	39	32	40	27	17	30	20	29
9.N2P3K2	43	38	45	42	34	34	42	26	17	31	19	29
10.N1P1K1	45	35	50	43	31	30	40	25	14	28	17	27
11.N3P3K3	45	40	52	46	37	32	43	25	15	31	19	29
12.N3P3K3	-	-	-	-	31	28	38	18	15	29	17	25
12.N2P2K2	47	39	50	45	-	-	-	-	-	-	-	-

Vyšší odběr živin byl v ŘVO, kde je dosahováno vyšších výnosů než v BVO. Mezi jednotlivými stanovišti v ŘVO byl odběr živin vcelku vyrovnaný, v BVO lze pozorovat nižší odběr živin především na Vysoké, kde byly výnosy v porovnání s ostatními stanovišti v BVO nejnižší.

10.2.2 Průměrný roční odběr živin dle jednotlivých plodin

Pro jednotlivé plodiny byl spočítán průměrný roční odběr živin variant se stupňováním všech živin (tab. 149-154). Množství odebraných živin značně koresponduje s množstvím vytvořené biomasy dle stupňované intenzity hnojení. Jednotlivé plodiny byly porovnány z hlediska odběru příslušné živiny (kg/ha) v pořadí *největší odběr > nejmenší odběr*. Odběr živin vojtěškou, která byla mimořádně zařazena v BVO na Lípě (viz kapitola 5.1), je hodnocen samostatně v tabulce 154.

Tab. 146: Průměrný roční odběr dusíku (kg/ha) plodinami v 6. osevním sledu

Varianta	Průměrný roční odběr dusíku (kg/ha)								
	ŘVO					BVO			
	pšenice	ječmen	brambory	cukrovka	vojtěška	pšenice	ječmen	brambory	jetel
1.kontrola	130	71	77	120	193	91	55	99	141
2.hnůj	149	82	101	166	231	98	64	124	157
10.N1P1K1	188	114	142	240	252	147	93	143	164
5. N2P2K2	195	126	154	223	255	160	105	179	166
11. N3P3K3	199	131	158	270	272	167	119	193	172

Odběr N, ŘVO **vojtěška>cukrovka>pšenice>brambory>ječmen**Odběr N, BVO: **jetel>brambory>pšenice> ječmen****Tab. 147:** Průměrný roční odběr fosforu (kg/ha) jednotlivými plodinami v 6. osevním sledu

Varianta	Průměrný roční odběr fosforu (kg/ha)								
	ŘVO					BVO			
	pšenice	ječmen	brambory	cukrovka	vojtěška	pšenice	ječmen	brambory	jetel
1.Kontrola	25	17	16	22	20	19	13	18	12
2.Hnůj	27	21	21	29	25	21	16	19	14
10.N1P1K1	30	23	24	40	27	27	21	22	15
5. N2P2K2	31	25	24	34	27	27	22	24	15
11. N3P3K3	32	27	26	41	30	28	24	27	17

Odběr P, ŘVO: **cukrovka>pšenice>vojtěška>brambory>ječmen**Odběr P, BVO: **pšenice>brambory>ječmen>jetel****Tab. 148:** Průměrný roční odběr draslíku (kg/ha) jednotlivými plodinami v 6. osevním sledu

Varianta	Průměrný roční odběr draslíku (kg/ha)								
	ŘVO					BVO			
	pšenice	ječmen	brambory	cukrovka	vojtěška	pšenice	ječmen	brambory	jetel
1.Kontrola	50	32	91	156	118	43	22	129	107
2.Hnůj	58	41	143	189	154	46	25	161	116
10.N1P1K1	68	54	191	296	212	66	37	201	140
5. N2P2K2	74	66	162	263	229	70	39	249	155
11. N3P3K3	75	69	220	344	260	73	46	260	167

Odběr K, ŘVO: **cukrovka>vojtěška>brambory>pšenice>ječmen**Odběr K, BVO: **brambory>jetel>pšenice>ječmen****Tab. 149:** Průměrný roční odběr hořčíku (kg/ha) jednotlivými plodinami v 6. osevním sledu

Varianta	Průměrný roční odběr hořčíku (kg/ha)								
	ŘVO					BVO			
	pšenice	ječmen	brambory	cukrovka	vojtěška	pšenice	ječmen	brambory	jetel
1.Kontrola	12	8	4	21	16	9	6	8	15
2.Hnůj	13	9	7	24	18	11	6	10	17
10.N1P1K1	14	10	8	39	18	13	9	12	16
5. N2P2K2	13	11	8	36	18	13	10	14	15
11. N3P3K3	13	11	9	39	19	13	10	14	15

Odběr Mg, ŘVO: **cukrovka>vojtěška>pšenice>ječmen>brambory**Odběr Mg, BVO: **jetel>brambory>pšenice>ječmen**

Tab. 150: Průměrný roční odběr vápníku (kg/ha) jednotlivými plodinami v 6. osevním sledu

Varianta	Průměrný roční odběr vápníku (kg/ha)								
	ŘVO					BVO			
	pšenice	ječmen	brambory	cukrovka	vojtěška	pšenice	ječmen	brambory	jetel
1.Kontrola	20	12	3	41	88	12	9	3	63
2.Hnůj	24	16	4	47	102	13	11	4	69
10.N1P1K1	28	17	5	75	108	18	17	5	65
5. N2P2K2	30	24	4	66	125	19	18	6	72
11. N3P3K3	29	20	5	66	119	21	20	7	71

Odběr Ca, ŘVO: **vojtěška>cukrovka>pšenice>ječmen>brambory**Odběr Ca, BVO: **jetel>pšenice>ječmen>brambory****Tab. 151:** Průměrný roční odběr živin (kg/ha) vojtěškou na Lípě v 6. osevním sledu

Varianta	Průměrný odběr živin (kg/ha)				
	N	P	K	Mg	Ca
1.Kontrola	82	10	64	6	38
2.Hnůj	133	15	100	9	50
10.N1P1K1	172	19	177	9	67
5. N2P2K2	181	21	187	10	71
11. N3P3K3	168	19	203	8	60

10.3 Bilance jednotlivých živin

K udržení půdní úrodnosti je třeba, aby vstupy a výstupy živin byly v rovnováze. Výpočet bilance představuje prostou bilanci, která je rozdílem mezi množstvím dodaných živin hnojením a odebraných vyprodukovaných plodinami v celém osevním postupu (oba sklizňové produkty).

10.3.1 Přehled bilance dusíku všech variant na jednotlivých stanovištích v ŘVO a BVO

Dusíkaté hnojení je na rozdíl od hnojení ostatními živinami cíleno přímo k rostlině, vzhledem k vysoké pohyblivosti dusíku v půdě a snadným přeměnám jeho forem a následném riziku jeho ztrát do ovzduší a vod. Hnojení fosforem, draslíkem a hořčíkem by mělo zajišťovat vyhovující zásobu přístupných forem těchto živin v půdě pro přiměřený a stabilní výnos (Vaněk a kol., 2012).

Tab. 152: Průměrná roční bilance dusíku (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrná roční bilance dusíku v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	-117	-97	-156	-123	-116	-109	-106	-67	-94	-101	-68	-94
2.Hnůj	-57	-47	-116	-73	-81	-70	-53	-29	-22	-35	-17	-44
3.N2P2K0	-1	-38	-64	-34	-47	-33	-16	-6	22	-11	28	-9
4.N2P2K1	-15	-27	-68	-37	-53	-37	-23	-14	17	-16	20	-15
5.N2P2K2	-7	-31	-62	-33	-48	-36	-23	-21	20	-13	23	-14
6.N2P2K3	-23	-35	-57	-38	-53	-43	-31	-22	18	-10	21	-17
7.N2P0K2	-10	-33	-69	-37	-49	-21	-17	-12	16	-12	19	-11
8.N2P1K2	-13	-35	-68	-39	-55	-38	-36	-27	16	-7	18	-18
9.N2P3K2	-12	-34	-68	-38	-53	-22	-32	-22	14	-16	12	-17
10.N1P1K1	-38	-38	-81	-52	-58	-42	-33	-22	6	-25	14	-23
11.N3P3K3	-1	-23	-48	-24	-44	-21	-16	12	43	-6	30	0
12.N3P3K3	-	-	-	-	-49	-2	-7	33	43	-5	41	8
12.N2P2K2	13	-11	-45	-14	-	-	-	-	-	-	-	-

V případě dusíku je třeba v bilanci na straně vstupů zohlednit jeho symbiotickou fixaci jetelovinami – u jetele a vojtěšky 240 kg N/ha za rok (Čermák a kol., 2007), spady živin ve srážkách – průměrně 22 kg/ha ročně (Balík a kol., 2012) a fixaci N volně žijícími mikroorganismy – průměrně 5 kg N/ha ročně (Balík a kol., 2012). Kladná bilance dusíku představuje riziko znečištění životního prostředí. Jedná se zejména o podílu na eutrofizaci povrchových vod s důsledky pro biodiverzitu, využití vod pro rekreační účely, znehodnocení podzemních vod pro pitné účely (vysoká koncentrace nitrátů), znečištění ovzduší NH₃ a skleníkovým plynem N₂O. Dalším zdrojem dusíku jsou pak přeměny jeho mineralizovatelných forem v půdě (Balík a kol., 2012).

V ŘVO byla bilance všech variant na všech stanovištích záporná. Nejméně záporná byla v Pustých Jakartících, příčinou byl zřejmě vysoký obsah dusíku v použitém hnoji.

V BVO byla shodně na všech stanovištích záporná bilance kontrolní varianty a varianty hnojené pouze hnojem. Také bilance všech ostatních variant byla převážně záporná, pouze na stanovišti Lípa byla bilance dusíku mírně kladná při úrovni vstupů N₂ (varianta 6. hnůj + N₂P₂K₃, + 2 kg N/ha), kladná zde byla také bilance dusíku při nejvyšším vstupu N (varianty 11. hnůj + N₃P₃K₃, vápněno a 12. hnůj + N₃P₃K₃, nevápněno). Kladná bilance všech variant kromě variant kontrolních a variant hnojených pouze hnojem byla na stanicích Staňkov a Vysoká. Na těchto stanicích byly výnosy v porovnání s ostatními stanovišti v BVO nižší. Nejvíce zápornou bilanci měla kontrolní varianta v Horažďovicích (- 116 kg N/ha za rok), nejvíce kladnou bilanci měla varianta 11. hnůj + N₃P₃K₃, vápněno a 12. hnůj + N₃P₃K₃, nevápněno ve Staňkově (+ 43 kg N/ha za rok).

10.3.2 Přehled bilance fosforu všech variant na jednotlivých stanovištích v ŘVO a BVO

Tab. 153: Průměrná roční bilance fosforu (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrná roční bilance fosforu v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	-20	-16	-25	-20	-14	-15	-18	-13	-16	-16	-11	-15
2.Hnůj	-11	-1	-11	-8	-16	-5	-2	-7	4	-5	4	-4
3.N ₂ P ₂ K ₀	15	19	14	16	6	17	19	14	28	14	27	18
4.N ₂ P ₂ K ₁	13	21	12	15	7	16	20	12	29	15	27	18
5.N ₂ P ₂ K ₂	15	20	13	16	8	16	19	12	29	15	28	18
6.N ₂ P ₂ K ₃	11	20	16	16	7	15	18	11	28	15	27	17
7.N ₂ P ₀ K ₂	-11	-5	-11	-9	-18	-8	-4	-13	3	-10	1	-7
8.N ₂ P ₁ K ₂	2	8	0	3	-6	3	4	-3	15	2	14	4
9.N ₂ P ₃ K ₂	40	46	38	41	33	42	43	36	54	41	52	43
10.N ₁ P ₁ K ₁	0	8	1	3	-5	4	7	-1	16	3	15	5
11.N ₃ P ₃ K ₃	38	45	38	40	32	42	41	35	56	40	53	43
12.N ₃ P ₃ K ₃	-	-	-	-	33	44	44	39	55	40	55	44
12.N ₂ P ₂ K ₂	40	46	39	42	-	-	-	-	-	-	-	-

V ŘVO byla záporná bilance variant kontrolních, variant hnojených pouze hnojem, a také variant **P0**. Nejhlubší deficit fosforu byl pozorován ve Věrovanech.

V BVO byla průměrná roční bilance variant kontrolních, variant hnojených pouze hnojem a variant **P0** převážně záporná. Rovněž bilance varianty 8. hnůj + N₂**P1**K₂ a 10. hnůj + N₁**P1**K₁ byla v Horažďovicích a na Lípě mírně záporná. Všechny varianty, které se hnojí v úrovních P₂ a P₃ měly bilanci fosforu kladnou. Bilance nejvíce kladná byla ve Staňkově a na Vysoké. Nejzápornější bilance byla zjištěna v Horažďovicích (varianta 7. P₀, -18 kg/ha) a v Jaroměřicích (kontrolní varianta, -18 kg/ha), nejvyšší kladná bilance byla ve Staňkově (varianta 11. P₃, vápněno, + 56 kg P/ha).

10.3.3 Přehled bilance draslíku všech variant na jednotlivých stanovištích v ŘVO a BVO

Tab. 154: Průměrná roční bilance draslíku (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrná roční bilance draslíku v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	-71	-77	-94	-81	-82	-102	-91	-53	-55	-83	-48	-74
2.Hnůj	-28	12	-57	-24	-49	-23	-4	17	10	-15	-4	-10
3.N2P2K0	-37	-31	-55	-41	-61	-59	-31	-11	-7	-39	-22	-33
4.N2P2K1	-18	2	-28	-15	-29	-37	-5	-4	30	-21	8	-8
5.N2P2K2	13	23	-3	11	-9	-15	10	9	58	5	31	13
6.N2P2K3	45	75	47	56	38	36	62	60	114	71	86	67
7.N2P0K2	-2	21	-15	2	-13	-7	24	12	54	6	28	15
8.N2P1K2	3	16	-1	6	-16	-22	15	6	49	5	26	9
9.N2P3K2	-4	18	-7	2	-20	-2	19	4	49	8	16	10
10.N1P1K1	-40	11	-40	-23	-34	-28	5	3	36	-15	12	-3
11.N3P3K3	43	74	42	53	41	27	83	72	113	66	84	69
12.N3P3K3	-	-	-	-	25	38	75	87	114	51	81	67
12.N2P2K2	61	88	55	68	-	-	-	-	-	-	-	-

V ŘVO byla bilance kontrolních variant a variant K0 na všech stanovištích záporná. Záporné hodnoty bilance měly také varianty hnojené hnojem a úrovní K1 v Pustých Jakartcích a ve Věrovaněch a na těchto stanovištích také některé varianty hnojené úrovní K2. V Uherském Ostrohu byla bilance hnojem hnojených variant více kladná, v hnoji byl aplikován poměrně značný vstup draslíku. Pouze kladná bilance je shodně na všech stanovištích hnojených úrovní K3.

Bilance draslíku v BVO byla na všech stanovištích až do úrovně K0 záporná. Při úrovni K1 (varianta 4. hnůj + N2P2K1) byla bilance rovněž záporná kromě stanoviště Staňkov a Vysoká. Ostatní varianty s úrovní hnojení K1 až K2 měly bilanci draslíku kladnou nebo zápornou dle jednotlivých stanovišť. Varianty hnojené úrovní K3 měly na všech stanovištích v BVO bilanci kladnou. Nejvyšší kladná bilance byla ve Staňkově. Nejhlubší deficit měla varianta kontrolní v Jaroměřicích (-91 kg K/ha), nejvyšší přebytek měla varianta K3 (12. hnůj + N3P3K3, nevápněno) ve Staňkově.

Celková bilance draslíku v ŘVO byla oproti celkové bilanci v BVO nižší.

10.3.4 Přehled bilance hořčíku všech variant na jednotlivých stanovištích v ŘVO a BVO

Tab. 155: Průměrná roční bilance hořčíku (HP + VP) na jednotlivých stanovištích v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrná roční bilance hořčíku v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	-12	-9	-14	-12	-12	-11	-10	-6	-9	-9	-7	-9
2.Hnůj	2	16	22	13	-6	2	10	7	11	1	6	4
3.N2P2K0	1	13	21	12	-9	-1	8	4	10	-3	4	2
4.N2P2K1	1	13	22	12	-7	-1	8	3	10	-3	3	2
5.N2P2K2	2	13	22	12	-8	0	8	3	11	-3	4	2
6.N2P2K3	0	13	22	12	-8	0	9	3	10	-3	4	2
7.N2P0K2	1	13	22	12	-7	2	9	3	10	-4	4	2
8.N2P1K2	2	13	21	12	-9	1	9	3	10	-3	4	2
9.N2P3K2	2	13	22	12	-7	0	8	3	10	-3	3	2
10.N1P1K1	1	14	21	12	-7	0	8	4	11	-2	4	3
11.N3P3K3	1	13	21	12	-8	0	8	3	11	-4	4	2
12.N3P3K3	-	-	-	-	-7	2	9	5	11	-3	4	3
12.N2P2K2	1	13	21	11	-	-	-	-	-	-	-	-

Hořčíkem se v pokusu minerálně nehnojí, vstup započítaný do bilancí představuje hořčík v hnoji. V ŘVO měly zápornou bilanci pouze kontrolní varianty. Ostatní varianty měly bilanci hořčíku kladnou. V Pustých Jakarticích byla bilance téměř vyrovnaná, v Uherském Ostrohu a ve Věrovanech byl obsah hořčíku v hnoji vyšší, proto byla bilance na těchto stanovištích kladná (+13 – 22 kg/ha).

V BVO byla bilance kontrolní varianty na všech stanovištích záporná. Množství hořčíku dodaného hnojem nebylo dostatečné k vyrovnání bilance žádné z variant v Horažďovicích a v Hradci. Na dalších stanovištích měly všechny varianty, kde se hnojí hnojem, bilanci mírně kladnou nebo téměř vyrovnanou.

10.3.5 Přehled bilance vápníku u všech variant na jednotlivých stanovištích v ŘVO a BVO

Tab. 156: Průměrná roční bilance vápníku (HP + VP) v BVO a ŘVO

Varianty hnojení	Průměrná roční bilance vápníku v 6. osevním sledu (kg/ha)											
	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	Ø	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	Ø
1.Kontrola	-42	-25	-39	-35	-27	-25	-30	-14	-12	-24	-15	-21
2.Hnůj	-5	46	35	25	-13	19	26	17	43	27	13	19
3.N2P2K0	-17	35	24	14	-15	14	17	9	39	18	11	13
4.N2P2K1	-3	37	26	20	-11	13	16	9	39	19	11	14
5.N2P2K2	-4	36	24	19	-15	15	18	7	39	20	12	14
6.N2P2K3	-5	39	31	22	-16	17	19	9	39	22	11	15
7.N2P0K2	1	39	28	23	-15	19	19	9	39	20	10	14
8.N2P1K2	0	36	26	21	-19	16	18	8	38	21	9	13
9.N2P3K2	2	39	34	25	-15	14	16	9	39	19	11	13
10.N1P1K1	0	42	29	24	-12	18	18	10	41	22	12	16
11.N3P3K3	0	37	27	21	-17	16	16	9	40	20	10	13
12.N3P3K3	-	-	-	-	-12	20	20	16	40	22	13	17
12.N2P2K2	-2	38	29	22	-	-	-	-	-	-	-	-

Obsah vápníku v hnoji byl vzhledem k jeho odběru plodinami poměrně vysoký, proto převažovala téměř na všech stanovištích v ŘVO i BVO kladná bilance vápníku hnojem hnojených variant.

V ŘVO byla záporná bilance kontrolní varianty na všech stanovištích, kromě PJA je bilance ostatních hnojem hnojených variant kladná. V PJA je bilance vápníku nejnižší v důsledku jeho nejnižšího obsahu v hnoji v ŘVO.

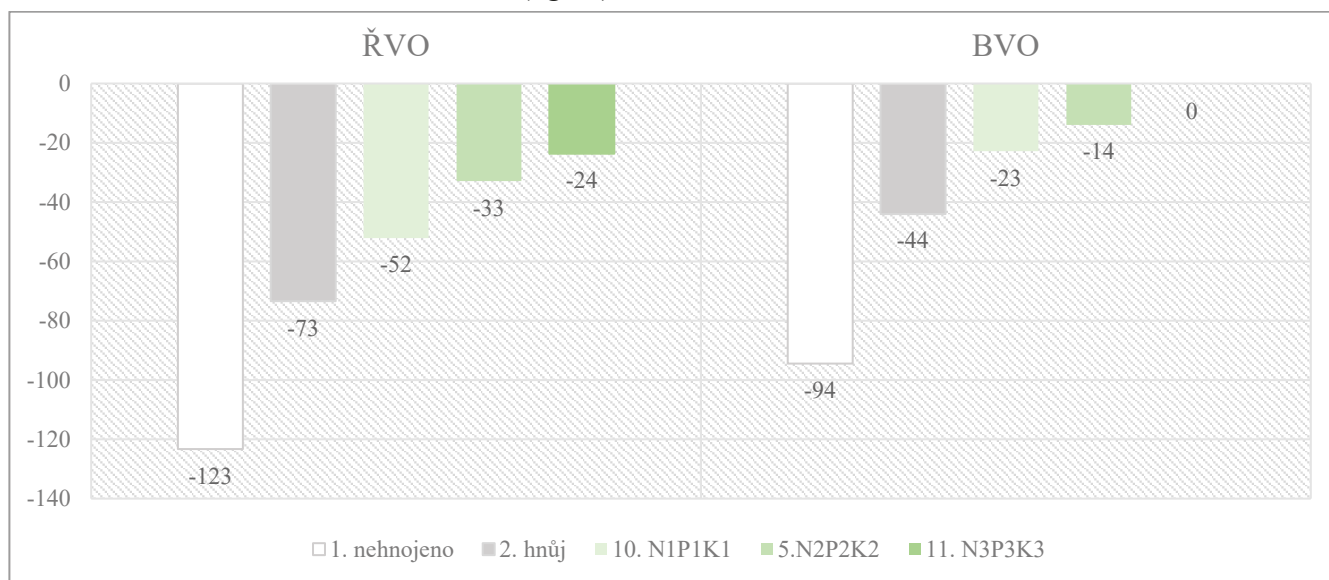
V BVO byly výjimkou Horažďovice, kde byla bilance vápníku všech variant záporná, jeho obsah v hnoji byl ze všech stanovišť nejnižší (průměrná roční dávka 19,5 t/ha za rok). Na ostatních stanovištích měla zápornou bilanci vápníku pouze varianta kontrolní.

10.3.6 Průměrná roční bilance živin vybraných variant za celou ŘVO a BVO

Průměrná roční bilance živin za celou ŘVO a celou BVO je zpracována v grafech. Bilance dusíku, hořčíku a vápníku je hodnocena pro variantu kontrolní, variantu s aplikovaným hnojem a varianty se stupňovaným dusíkatým hnojením. Bilance fosforu je hodnocena pro variantu kontrolní a varianty se stupňovaným dusíkatým hnojením. Bilance draslíku je hodnocena pro variantu kontrolní a varianty se stupňovaným draselným hnojením.

10.3.6.1 Průměrná roční bilance dusíku vybraných variant v ŘVO a BVO.

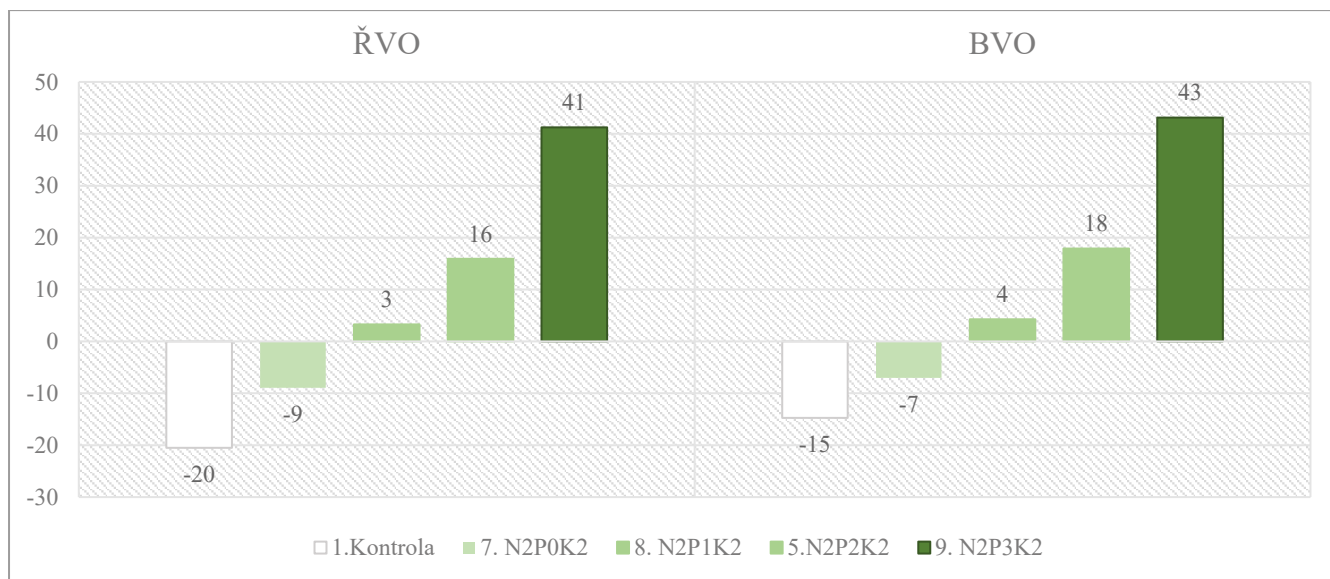
Graf 29: Průměrná roční bilance dusíku (kg/ha) v 6. osevním sledu



Celková průměrná roční bilance dusíku v ŘVO byla nižší než v BVO. V ŘVO byla záporná až do nejvyšší úrovně hnojení dusíkem. V BVO byla bilance dusíku při nejvyšší úrovni hnojení vyrovnaná.

10.3.6.2 Průměrná roční bilance fosforu vybraných variant v ŘVO a BVO

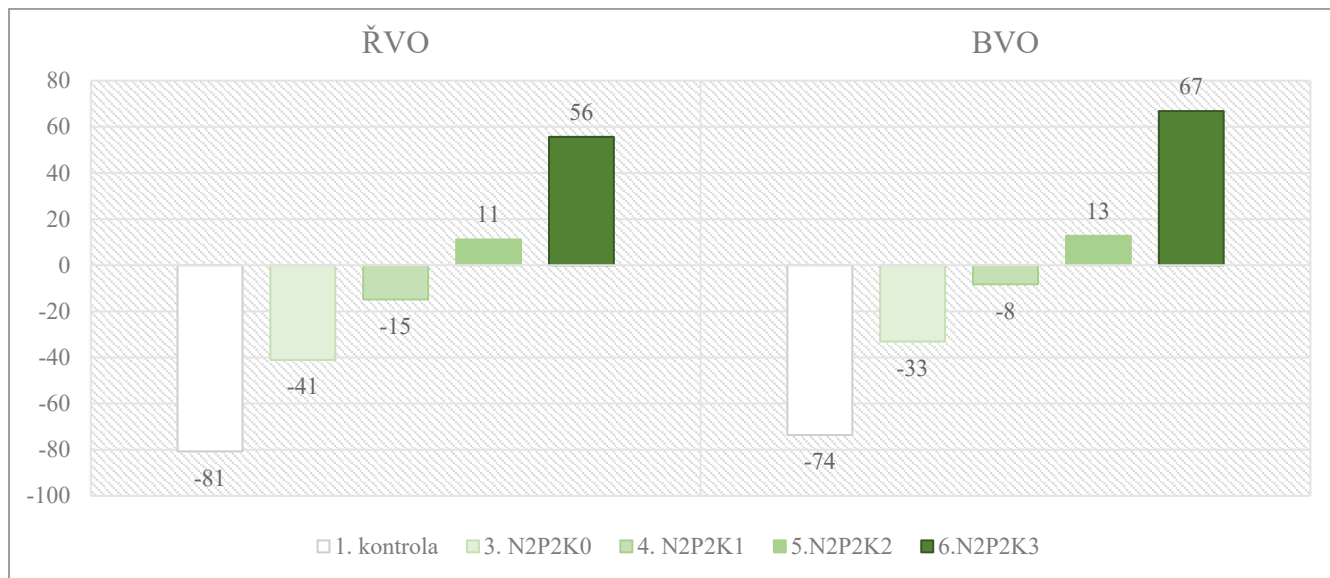
Graf 30: Průměrná roční bilance fosforu (kg/ha) v 6. osevním sledu



Celková bilance fosforu byla v ŘVO nepatrně více záporná než v BVO. V obou oblastech byl mírný bilanční přebytek fosforu již při nejnižší úrovni hnojení fosforem.

9.3.6.3 Průměrná roční bilance draslíku vybraných variant v ŘVO a BVO

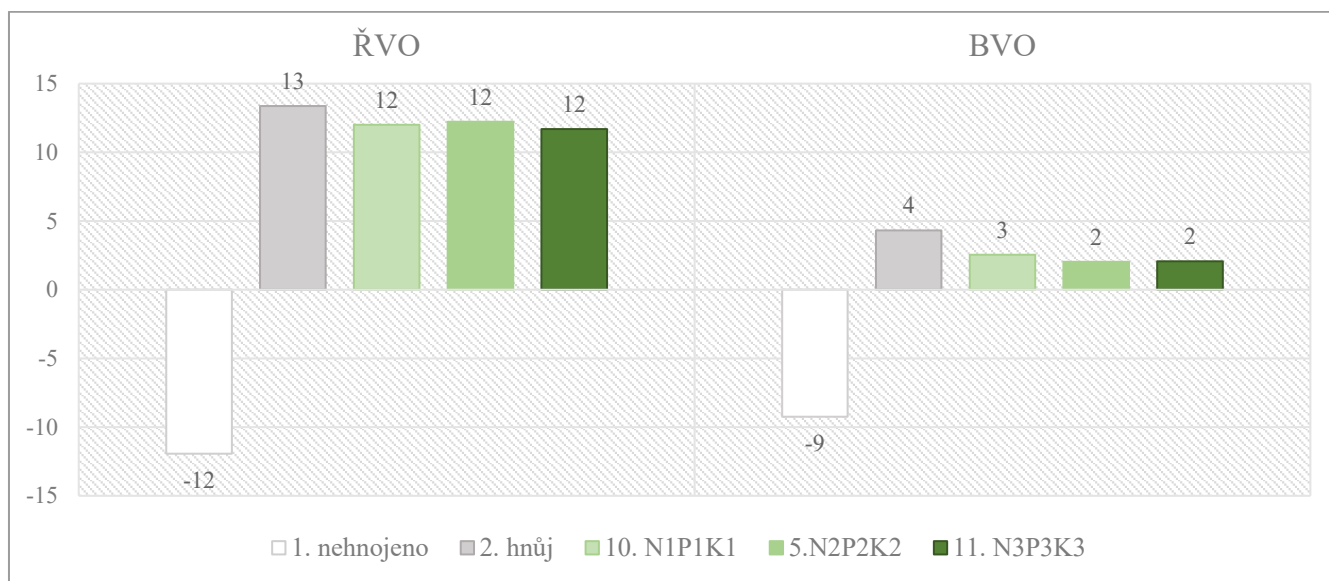
Graf 31: Průměrná roční bilance draslíku (kg/ha) v 6. osevním sledu



Průměrná roční bilance draslíku byla více záporná v ŘVO. Kladné bilance bylo v ŘVO i BVO dosaženo při úrovni hnojení K2.

10.3.6.4 Průměrná roční bilance hořčíku vybraných variant v ŘVO a BVO

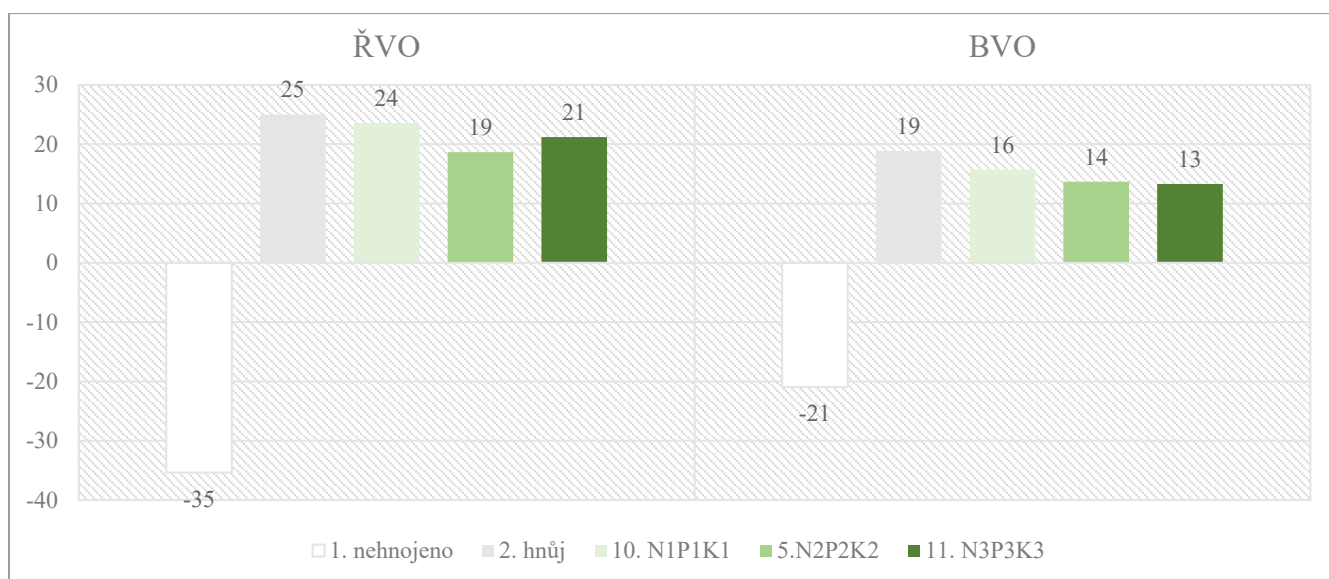
Graf 32: Průměrná roční bilance hořčíku (kg/ha) v 6. osevním sledu



V obou oblastech bylo při hnojení hnojem dosaženo kladné bilance hořčíku. V ŘVO byl bilanční přebytek hnojem hnojených variant vyšší než v BVO, důvodem je vyšší vstup hořčíku v hnoji v ŘVO. V BVO byla celková bilance hořčíku téměř vyrovnaná.

10.3.6.5 Průměrná roční bilance vápníku vybraných variant v ŘVO a BVO

Graf 33: Průměrná roční bilance vápníku (kg/ha) v 6. osevním sledu



Bilanční přebytek vápníku měly všechny hnojem hnojené varianty. Bilanční přebytek byl vyšší v ŘVO i přes větší odběr vápníku plodinami, důvodem je vyšší obsah vápníku v hnoji na stanovištích v ŘVO.

11 ZÁVĚR

VÝNOSY

- Výnosy v ŘVO i BVO rostly po aplikaci hnoje, a dále pak po aplikaci nejnižší dávky všech živin (varianta 10), v BVO bylo minerální hnojení více účinné než v ŘVO. Výše výnosu varianty hnojené hnojem a nejnižší dávkou všech živin bylo také v BVO často i statisticky významně vyšší než výnosy varianty kontrolní.
- Další stupňování všech živin zvyšovalo výnos jen omezeně, dle jednotlivých plodin. Bylo statisticky neprůkazné a více patrné v BVO.
- Stupňování draselného hnojení zvyšovalo výnos o jednotky procent a většinou statisticky neprůkazně. Statistické hodnocení prokázalo průkaznost pouze u ječmene v roce 2019 (zrno i sláma) a chrástu cukrovky. Absence draselného hnojení při úrovni N2P2K0 však neumožňuje dosažení výnosové úrovně dané vstupem N2 a P2. Výnosy většiny plodin byly při této úrovni hnojení nižší než při úrovni N1P1K1.
- Hnojení fosforem zvyšuje výnos podobně jako hnojení draslíkem pouze o jednotky procent a převážně statisticky neprůkazně. Jedinou výjimkou je statisticky průkazné zvýšení výnosu zrna ječmene v ŘVO o 5 % oproti kontrole při úrovni hnojení P2. Na rozdíl od hnojení draslíkem je při zvyšování dávek fosforu často patrný statisticky nevýznamný pokles výnosů.
- Rozdíly mezi výší výnosů při každoročním a zásobním hnojení nebyly průkazné a lišily se v závislosti na pěstované plodině a charakteru produktu (HP, VP).
- Pozitivní vliv vápnění na výnos téměř všech plodin byl jasně patrný, i když statisticky neprůkazný. Pohyboval se v rozmezí 0 až 11 % (11 % sláma ječmene).
- V porovnání s ostatními stanovišti v BVO byly nízké výnosy na Vysoké, což se obzvláště projevilo u pšenice v obou letech zařazení do osevního postupu (2016 a 2018).
- Pozitivní předplodinová hodnota jeteloviny (vojtěška, jetel) na výnos pšenice byla jasně patrná. Větší byl vliv jetele v BVO.

TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI

- V ŘVO HTZ pšenice klesala se vzrůstající úrovní hnojení v obou sledovaných ročnících. V BVO dosáhla nejvyšší HTZ varianta hnojená pouze hnojem. Kontrolní varianta i varianty hnojené minerálně měly v obou sledovaných ročnících HTZ nižší.

V ŘVO měly v obou sledovaných ročnících nejvyšší HTZ ječmene varianty kontrolní a varianty hnojené pouze hnojem, minerálně hnojené varianty měly HTZ nižší. V BVO měly naopak varianty hnojené minerálně HTZ vyšší než varianty kontrolní a varianty hnojené pouze hnojem.

- Obsah N látek pšenice se zvyšoval se stupňováním intenzity hnojení všemi živinami. Kontrolní varianty a varianty hnojené pouze hnojem pečárenské kvality dosahovaly zřídka.

Nejnižší obsah N látek v zrně ječmene měly varianty nehnojené a varianty hnojené pouze hnojem, se vzrůstající úrovní minerálního hnojení se obsah N-látek v zrně ječmene postupně zvyšoval. Z hlediska sladovnické kvality byl obsah N látek při nejvyšší úrovni hnojení (varianta 11 N3P3K3) převážně příliš vysoký.

- Vysoký obsah škrobu v porovnání s ostatními variantami měla v ŘVO i BVO v obou sledovaných letech kontrolní varianta a v roce 2017 i varianta hnojená pouze hnojem.

- Nejnižší obsah nitrátů v hodnoceném roce 2020 měla kontrolní varianta, nejvyšší obsah nitrátů měla varianta hnojená střední intenzitou hnojení. Hodnoty obsahu nitrátů zřídka přesáhly maximální přípustný limit pro konzumní rané brambory (500 mg/kg).
- Největší zastoupení hlíz dle velikostního třídění v % bylo v rámci každé hodnocené varianty v kategorii 40-70 mm. Se zvyšující se úrovní hnojení stoupal podíl hlíz v kategorii nad 70 mm.
- Stupňováním hnojení se zvyšoval obsah melasotvorných látek a cukernatost zůstávala přibližně na stejné úrovni. Stupňování hnojení se tak projevilo nižší výtěžností rafinády.

PŮDNÍ VLASTNOSTI

- Půdní reakce v ŘVO i BVO byla převážně slabě kyselá. Nejnižší pH vykazovaly varianty nehnojené a varianty hnojené nejvyšší úrovní všech živin. Nejvyšší pH měla v ŘVO i BVO varianta hnojená pouze hnojem. Nejvyšší hodnoty pH byly ve Věrovanech, nejnižší hodnoty pH byly na Vysoké. V BVO bylo pH nevápněné varianty zřetelně nižší oproti variantě vápněné.
- Obsah přístupného fosforu byl v BVO i ŘVO převážně v kategoriích dobrého až vysokého obsahu. Nízký obsah měla pouze nehnojená varianta v Horažďovicích, velmi vysoký obsah měly varianty hnojené nejvyšší intenzitou všech živin v Jaroměřicích a na Vysoké.
- Obsah přístupného draslíku stoupal se vzrůstající hladinou draselného hnojení. V ŘVO byl především v kategorii dobrého obsahu, v BVO byl v kategorii vyhovujícího až dobrého obsahu.
- Obsah hořčíku v půdě byl nejnižší na kontrolní variantě. Varianty hnojené hnojem a varianty hnojené minerálně měly obsah hořčíku vyšší.
- Hmotnostní poměr K/Mg byl v ŘVO i BVO převážně do 1,6 („dobrý poměr“). Pouze některé varianty hnojené úrovní K2 a K3 měly tento poměr vyšší. Nejvyšší poměr K/Mg byl zjištěn v Uherském Ostrohu, kde varianta hnojená úrovní K3 měla tento poměr 3,5 (již „nevyhovující“).
- Obsah vápníku byl v ŘVO v kategorii vyhovujícího a dobrého obsahu. V BVO byl v kategorii vyhovujícího obsahu, výjimkou byla nevápněná varianta na Vysoké, kde byl obsah vápníku nízký. V BVO byl patrný nejnižší obsah vápníku kontrolních variant a variant nevápněných hnojených nejvyšší intenzitou všech živin (varianta 12. N3P3K3).
- Obsah síry v ŘVO i BVO byl převážně v kategorii nízkého obsahu. V kategorii dobrého obsahu byl obsah síry některých variant hnojených nejvyšší úrovní všech živin a ve Věrovanech také téměř všech variant při úrovni hnojení K2 a K3. Vysoký obsah síry měla pouze nevápněná varianta hnojená nejvyšší úrovní všech živin v Jaroměřicích.
- Obsah boru v ŘVO byl převážně střední a vysoký. V BVO byl obsah boru převážně pod limitem detekce, nízké obsahy byly naměřeny na Chrastavě a v Jaroměřicích.
- Obsah mědi byl v ŘVO i BVO převážně v kategorii „středního“ obsahu. Vysoký obsah mědi měly některé varianty ve Věrovanech a ve Staňkově.
- Obsah manganu byl v ŘVO i BVO převážně v kategorii středního obsahu. Vysoké obsahy Mn byly v ŘVO pouze v Uherském Ostrohu a v BVO na Vysoké.
- Obsah zinku byl v ŘVO převážně vysoký, v BVO byl převážně střední. Vysoký obsah Zn v BVO byl ve Staňkově a na Vysoké.
- Obsah železa v ŘVO byl vysoký v Pustých Jakartcích a Uherském Ostrohu, ve Věrovanech byl obsah železa střední. V BVO byl obsah železa převážně střední.

- Obsah organického uhlíku (Cox, CTOC) byl vyšší v BVO. Pozitivně (zvýšením hodnot těchto parametrů v ŘVO i BVO) se projevila aplikace hnoje. Nejnižší obsah Cox měla kontrolní varianta, nejvyšší obsah měly varianty hnojené hnojem a zároveň i minerálně.
- Po 50 letech trvání pokusu s vyváženým osevním postupem a pravidelnou aplikací hnoje je nárůst obsahu organické hmoty variant hnojených hnojem, případně hnojem i minerálně, oproti kontrolní variantě velmi nízký.
- Podobně jako obsah Cox i CTOC byl obsah glomalinu v ŘVO i BVO pozitivně ovlivněn aplikací hnoje a dále se zvyšoval po aplikaci minerálního hnojení.
- Hodnoty barevného kvocientu byly vyšší v BVO, v ŘVO po aplikaci hnoje hodnoty Q 4/6 vzrostly, v BVO se aplikace hnoje projevila snížením hodnot Q 4/6.
- Na obsah N_{tot} mělo vliv především organické hnojení (zvýšení obsahu N_{tot}).
- Dle zrnitostního rozboru provedeného na konci osevního sledu v roce 2021 byly půdní druhy všech stanovišť v ŘVO i BVO určeny jako střední půdy.
- Kationtová výměnná kapacita (KVK) byla v ŘVO i BVO nízká a střední. V BVO byla nejvyšší KVK v Jaroměřicích, v ŘVO ve Věrovanech.
- Sorpční komplex (S) v BVO byl převážně slabě nasycený, v ŘVO byl převážně nasycený. Nejvyšší S je v ŘVO ve Věrovanech a v BVO v Jaroměřicích.

BILANCE ŽIVIN

- Bilance dusíku všech variant v ŘVO byla záporná, v BVO byla záporná bilance všech kontrolních a pouze hnojem hnojených variant. Bilance ostatních variant byla převážně záporná, pouze ve Staňkově a na Vysoké převažovala kladná bilance dusíku. Nebyla zohledněna symbiotická fixace dusíku jetelovinami, která může činit až 240 kg N/ha za rok.
- Bilance fosforu variant kontrolních, variant hnojených pouze hnojem a variant P0 byla v ŘVO i BVO záporná. Bilance variant hnojených úrovní P1 až P3 byla v ŘVO i BVO převážně kladná.
- Bilance draslíku variant kontrolních a hnojených pouze hnojem byla záporná. Rovněž byla záporná bilance při úrovni hnojení K0 a převážně i K1. Pouze kladná byla v ŘVO i BVO bilance draslíku při úrovni hnojení K3.
- Bilance hořčíku kontrolní varianty byla v ŘVO i BVO záporná, bilance ostatních variant byla převážně kladná. Výjimkou byly Horažďovice a Hradec, kde byla bilance všech variant převážně záporná.
- Bilance vápníku kontrolní varianty v ŘVO i BVO byla záporná, bilance všech hnojem hnojených variant byla převážně kladná. Záporných hodnot dosahovaly hnojem hnojené varianty pouze v Pustých Jakartcích a v Horažďovicích.
- V rámci hodnocení za celé výrobní oblasti byla bilance N, P a K všech vybraných variant v ŘVO více záporná. Bilance Mg a Ca kontrolní varianty v ŘVO byla rovněž více záporná, bilance Mg a Ca všech hnojem hnojených variant byla naopak více záporná v BVO (menší bilanční přebytky). Důvodem je vyšší obsah Mg a Ca v hnoji v ŘVO.
- Hodnocení variant se stupňovanými úrovněmi hnojení za celou ŘVO a celou BVO: Bilance dusíku v ŘVO byla záporná, v BVO bylo při úrovni hnojení N3P3K3 dosaženo vyrovnané bilance. Bilance fosforu byla v ŘVO i BVO kladná od úrovně P1. Bilance draslíku byla v ŘVO i BVO kladná od úrovně K2. Zápornou bilanci hořčíku a vápníku měla pouze kontrolní varianta, všechny hnojem hnojené varianty měly bilanci kladnou.

11 LITERATURA

- Balík, J., Černý, J., Kulhánek, M. 2012. Bilance dusíku v zemědělství. Certifikovaná metodika. ČZU. Praha. 40 s. ISBN: 978-80-213-2329-2.
- Čermák, P., Královec, J. 1999. In: Obsah S ve statkových hnojivech. [online] [cit. 2023-05-05]. Dostupné z <http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/pdf/hnojiva/s_statkova_hnojiva.pdf>
- Čermák, P., Dvorský, J., Klír, J., Kunzová, E., Rozsypal, R., Hejátková, K. 2007. Bilance živin v ekologicky hospodařícím podniku. 43 s. ZERA. Náměšť nad Oslavou. ISBN: 80-903548-4-X.
- Čermák, P., Mühlbachová, G., Káš, M., Vavera, R., Pechová, M. 2017. Metodický postup pro stanovení obsahu mikroelementů metodou Mehlich 3 a návrh kritérií hodnocení jejich obsahu v zemědělských půdách. 20 s. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha 6 – Ruzyně. ISBN: 978-80-7427-266-0.
- Černý, J., Balík, J., Kulhánek, M., Sedlář, O., Vašák, F. Význam bóru ve výživě rostlin. Agromanuál. 8. října 2016. [cit. 2022-12-7]. Dostupné z <<https://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/vyznam-boru-ve-vyzive-rostlin>>.
- <https://www.vubhb.cz/cs/zahradkari-a-spotrebitele/sacharidy>
- Zimolka a kol., 2005. Pšenice pěstování, hodnocení a užití zrna. Profi Press, s. r. o. Praha. 180 s. ISBN: 80-86726-09-6.
- Kulhánek, M., Balík, J., Sedlář, O., Zbíral, J., Smatanová, M., Suran, P. 2018. Stanovení přístupné síry v půdě metodou Mehlich 3. Certifikovaná metodika. 32 s. ČZU. Praha. ISBN: 978-80-213-2893-8.
- Smatanová, M. 2014. Závěrečná zpráva z polní stacionární zkoušky za 5. osevní postup v letech 2006-2013. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. 56 s.
- Smatanová, M. 2020. Výsledky agrochemického zkoušení zemědělských půd za období 2014–2019. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. 32 s. ISBN: 978-80-7401-191-7.
- Smatanová, M. 2021. Hodnocení vybraných parametrů půdní organické hmoty v zemědělských půdách ČR. Průběžná zpráva za roky 2014–2019. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. 31 s.
- Šimek a kol., 2019. Živá půda. Ekologie, využívání a degradace půdy. Academia. Praha. 789 s. ISBN: 978-80-200-2976-8.
- Trávník a kol., 2014. Metodický návod pro hnojení plodin. 26 s. ÚKZÚZ. Brno. ISBN: 978-80-7401-024-8.
- Vaněk a kol., 2012. Výživa zahradních rostlin. Academia. Praha. 568 s. ISBN: 978-80-200-2147-2.
- Veřejný registr hnojiv ÚKZÚZ [online]. Dostupné z <<https://eagri.cz/public/app/eagriapp2/RHPub/>>.
- Zbíral J. a kol., 2011: Analýza půd III, JPP ÚKZÚZ, JPP ÚKZÚZ, postup č. 30910.1 Stanovení COX titrací po oxidaci chromsírovou směsí; postup č. 30980.2 Stanovení obsahu COX, CTOT, NTOT a glomalinu metodou NIRS.
- Zbíral, J., Čižmár, D., Malý, S., Obdržálková, E. 2017. Determination of glomalin in agriculture and forest soils by near-infrared spectroscopy. Plant Soil Environment. 63 (5). 226-230.
- Zoubková, L. 2014. Návod k laboratorním cvičením z pedologie. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně. Fakulta životního prostředí. 76 s. ISBN: 978-80-7414-842-2 (online: pdf).

12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I: Statistické zpracování parametrů půdní organické hmoty a obsahu NTOT (tabulky 1-5)

Příloha II: Statistické zpracování hodnoty půdní reakce a obsahu makroprvků v půdě (tabulky 1-6)

Příloha III: Statistické zpracování obsahu mikroprvků v půdě (tabulky 1-5)

Příloha I: Statistické zpracování parametrů půdní organické hmoty a NTOT, n = 3 pro jednotlivé stanice, n = 9 pro ŘVO, n = 21 pro BVO

Tab. 1 Statistické hodnocení obsahu Cox (%) na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	a	a	d	b	b	b	b	b
2.Hnůj	ab	a	ab	a	ab	a	cd	ab	ab	ab	ab	ab
3.N2P2K0	ab	a	ab	a	ab	a	abcd	ab	ab	a	a	a
4.N2P2K1	ab	a	ab	a	ab	a	ab	a	ab	a	a	a
5.N2P2K2	ab	a	ab	a	ab	a	a	a	ab	a	a	a
6.N2P2K3	ab	a	ab	a	b	a	ab	a	ab	a	a	a
7.N2P0K2	ab	a	ab	a	ab	a	a	a	ab	a	a	a
8.N2P1K2	ab	a	ab	a	ab	a	a	a	ab	a	a	a
9.N2P3K2	b	a	ab	a	ab	a	abc	a	ab	a	a	a
10.N1P1K1	ab	a	ab	a	ab	a	abcd	a	ab	a	a	a
11.N3P3K3	ab	a	ab	a	b	a	abc	a	a	a	a	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	ab	a	bcd	ab	a	a	a	a
12.N2P2K2	ab	a	b	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 2 Statistické hodnocení obsahu CTOC (%), konec 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	a	a	d	a	a	b	b	b
2.Hnůj	ab	a	a	a	a	a	cd	a	a	ab	ab	ab
3.N2P2K0	ab	a	a	a	a	a	abc	a	a	a	a	a
4.N2P2K1	ab	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
5.N2P2K2	ab	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
6.N2P2K3	ab	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
7.N2P0K2	ab	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
8.N2P1K2	ab	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
9.N2P3K2	b	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	a	a
10.N1P1K1	ab	a	a	a	a	a	abc	a	a	a	ab	a
11.N3P3K3	ab	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	a	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	a	a	bcd	a	a	a	ab	ab
12.N2P2K2	ab	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 3 Statistické hodnocení obsahu glomalinu, konec 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	a	a	a	d	a	b	ab	a
2.Hnůj	ab	a	a	a	a	a	ab	cd	a	ab	a	a
3.N2P2K0	a	a	a	a	a	a	ab	abc	a	a	a	a
4.N2P2K1	a	a	a	a	a	a	b	ab	a	a	a	a
5.N2P2K2	a	a	a	a	a	a	b	a	a	ab	a	a
6.N2P2K3	ab	a	a	a	a	a	ab	ab	a	a	a	a
7.N2P0K2	a	a	a	a	a	a	ab	ab	a	a	ab	a
8.N2P1K2	ab	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	a	a
9.N2P3K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	ab	ab	a
10.N1P1K1	a	a	a	a	a	a	ab	ab	a	a	ab	a
11.N3P3K3	a	a	a	a	a	a	ab	ab	a	a	ab	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	a	a	a	bc	a	ab	b	a
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 4 Statistické hodnocení Q 4/6 na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	ab	bc	ab	a	a	a	a	a
2.Hnůj	a	a	a	a	ab	ab	a	a	a	a	a	a
3.N2P2K0	a	a	a	a	ab	ab	ab	a	ab	a	a	a
4.N2P2K1	a	a	a	a	ab	ab	ab	a	ab	a	a	a
5.N2P2K2	a	a	a	a	ab	ab	ab	a	ab	a	a	a
6.N2P2K3	a	a	a	a	ab	ab	ab	a	ab	a	a	a
7.N2P0K2	a	a	a	a	ab	ab	ab	a	ab	a	a	a
8.N2P1K2	a	a	a	a	ab	ab	ab	a	ab	a	a	a
9.N2P3K2	a	a	a	a	ab	a	ab	a	ab	a	a	a
10.N1P1K1	a	a	a	a	ab	ab	ab	a	a	a	a	a
11.N3P3K3	a	a	a	a	a	ab	b	a	ab	a	a	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	b	c	c	a	b	a	b	a
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 5 Statistické hodnocení NTOT na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	ab	a	b	b	b	b	ab	a
2.Hnůj	a	a	a	a	ab	a	bc	bc	ab	a	a	a
3.N2P2K0	a	a	a	a	b	a	abc	abc	ab	a	a	a
4.N2P2K1	a	a	a	a	b	a	a	abc	a	a	a	a
5.N2P2K2	a	a	a	a	ab	a	a	abc	a	a	ab	a
6.N2P2K3	a	a	a	a	b	a	a	a	ab	a	ab	a
7.N2P0K2	a	a	a	a	ab	a	a	abc	ab	a	ab	a
8.N2P1K2	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a	ab	a
9.N2P3K2	a	a	a	a	ab	a	abc	ac	a	a	ab	a
10.N1P1K1	a	a	a	a	ab	a	ac	abc	a	a	ab	a
11.N3P3K3	a	a	a	a	ab	a	a	abc	ab	a	ab	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	a	a	a	abc	a	a	b	a
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Příloha II: Statistické zpracování hodnoty půdní reakce a obsahu makroprvků v půdě, n = 3 pro jednotlivé stanice, n = 9 pro ŘVO, n = 21 pro BVO

Tab. 1 Statistické hodnocení výměnné půdní reakce na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	b	b	d	bc	ab	a	c	c
2.Hnůj	a	a	a	a	a	a	b	a	a	a	b	a
3.N2P2K0	a	a	a	a	a	a	ab	a	ab	a	ab	a
4.N2P2K1	a	a	a	a	a	a	ab	a	ab	a	ab	a
5.N2P2K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	ab	a	ab	a
6.N2P2K3	a	a	a	a	a	a	ab	a	ab	a	ab	a
7.N2P0K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	ab	a	ac	a
8.N2P1K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	ab	a	ab	a
9.N2P3K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
10.N1P1K1	a	a	a	a	a	a	ab	a	ab	a	ab	a
11.N3P3K3	a	a	a	a	a	a	a	ac	ab	a	ab	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	b	b	c	b	b	a	d	b
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 2 Statistické hodnocení obsahu přístupného P na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	b	d	b	c	a	ab	c	a	a	b	a	c
2.Hnůj	ab	de	ab	bc	a	a	acd	a	ab	ab	ab	abc
3.N2P2K0	acd	ac	acd	a	abc	abc	ab	ab	abcd	abc	abc	ab
4.N2P2K1	abc	ab	abc	a	ab	abc	ab	bc	abc	abc	abc	ab
5.N2P2K2	acd	abc	acd	a	ab	abc	b	bcd	abc	abc	abc	ab
6.N2P2K3	acd	ab	acd	a	abc	abc	ab	b	bcde	abc	abc	a
7.N2P0K2	ab	de	ab	bc	a	ab	cd	a	a	ab	a	bc
8.N2P1K2	abc	cde	abc	ab	abc	abc	ab	ab	abcd	ab	abc	abc
9.N2P3K2	cd	b	cd	de	cd	bc	e	de	de	ac	bc	d
10.N1P1K1	ab	ce	ab	ab	abc	abc	ab	cd	abc	abc	abc	a
11.N3P3K3	d	ab	d	e	bc	abc	e	e	cde	ac	c	de
12.N3P3K3	-	-	-	-	d	c	e	e	e	c	d	e
12.N2P2K2	abcd	abc	abcd	ad	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 3 Statistické hodnocení obsahu přístupného K na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	b	b	b	a	a	c	c	c	a	c
2.Hnůj	abc	ab	ab	ab	ab	ab	a	c	ac	abc	ab	cd
3.N2P2K0	ab	ab	ab	ab	ab	abc	ab	c	abc	ac	a	bcd
4.N2P2K1	abc	ab	ab	ab	ab	abc	ab	bc	abc	abcd	ab	abcd
5.N2P2K2	abc	abc	acde	acd	a	abc	abc	ab	abc	abd	abc	ab
6.N2P2K3	bc	c	de	d	c	bc	bc	a	abc	e	cd	e
7.N2P0K2	abc	abc	acde	abcd	a	abc	abc	ab	abc	abd	abcd	a
8.N2P1K2	abc	abc	acde	abcd	a	abc	abc	ab	abc	abcd	abcd	a
9.N2P3K2	abc	abc	abcd	acd	a	abc	abc	ab	b	abc	ab	ab
10.N1P1K1	abc	ab	abc	abc	a	abc	abc	ab	abc	abc	abc	abd
11.N3P3K3	c	bc	e	cd	c	abc	c	a	ab	bde	d	e
12.N3P3K3	-	-	-	-	c	c	c	ab	ab	de	bcd	e
12.N2P2K2	abc	abc	cde	acd	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 4 Statistické hodnocení obsahu přístupného Mg na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	ab	a	a	bc	bc	a	c	a	b	bc	bc
2.Hnůj	a	ab	a	a	a	a	a	ad	a	a	ab	abc
3.N2P2K0	a	ab	a	a	a	a	a	ab	a	a	ab	a
4.N2P2K1	a	c	a	a	a	a	a	b	a	a	a	abc
5.N2P2K2	a	abc	a	a	a	a	a	ab	a	a	ab	abc
6.N2P2K3	a	ab	a	a	ab	a	a	ab	a	a	ab	abc
7.N2P0K2	a	abc	a	a	a	a	a	ab	a	a	abc	ac
8.N2P1K2	a	abc	a	a	a	ac	a	ab	a	a	ab	abc
9.N2P3K2	a	bc	a	a	a	abc	a	ab	a	a	ab	abc
10.N1P1K1	a	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	abc	a
11.N3P3K3	a	abc	a	a	ab	a	a	ab	a	a	a	abc
12.N3P3K3	-	-	-	-	c	b	a	cd	a	a	c	b
12.N2P2K2	a	abc	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 5 Statistické hodnocení obsahu přístupného Ca na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	ac	c	bc	ac	a	a	cd	bc
2.Hnůj	a	a	a	a	ab	ab	a	ab	a	a	b	a
3.N2P2K0	a	a	a	a	b	a	a	ab	a	a	ab	a
4.N2P2K1	a	a	a	a	ab	a	a	ab	a	a	ab	ab
5.N2P2K2	a	a	a	a	abc	ab	a	abc	a	a	abc	ab
6.N2P2K3	a	a	a	a	abc	ab	abc	abc	a	a	abc	abc
7.N2P0K2	a	a	a	a	ab	a	ab	abc	a	a	abc	abc
8.N2P1K2	a	a	a	a	ab	a	a	ab	a	a	ab	ab
9.N2P3K2	a	a	a	a	ab	a	a	b	a	a	ab	a
10.N1P1K1	a	a	a	a	ab	a	a	ab	a	a	abc	ab
11.N3P3K3	a	a	a	a	ab	a	ab	abc	a	a	ac	abc
12.N3P3K3	-	-	-	-	c	bc	c	c	a	a	d	c
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 6 Statistické hodnocení obsahu přístupné S na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	bc	c	d	a	a	a	ab	a	a	ab	ab
2.Hnůj	a	c	bc	cd	a	a	a	a	a	a	b	b
3.N2P2K0	ab	abc	abc	abcd	ab	a	a	ab	a	a	ab	ab
4.N2P2K1	ab	ab	abc	abcd	ab	a	a	ab	a	a	ab	ab
5.N2P2K2	ab	a	abc	abc	ab	a	a	ab	a	a	ab	ab
6.N2P2K3	ab	abc	abd	abcd	ab	a	ab	ab	a	a	ab	a
7.N2P0K2	ab	abc	ad	ab	ab	a	a	ab	a	a	a	ab
8.N2P1K2	ab	abc	abd	abcd	ab	a	a	ab	a	a	a	ab
9.N2P3K2	ab	abc	ad	abc	ab	a	a	ab	a	a	a	ab
10.N1P1K1	ab	abc	abc	acd	ab	a	a	ab	a	a	ab	ab
11.N3P3K3	b	ab	d	b	b	a	ab	b	a	a	a	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	c	b	b	c	a	a	c	c
12.N2P2K2	ab	a	abcd	ab	-	-	-	-	-	-	-	-

Příloha III: Statistické zpracování obsahu mikroprvků v půdě, n = 3 pro jednotlivé stanice, n = 9 pro ŘVO, n = 21 pro BVO

Tab. 1 Statistické hodnocení obsahu přístupné Cu na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
2.Hnůj	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
3.N2P2K0	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
4.N2P2K1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
5.N2P2K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
6.N2P2K3	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
7.N2P0K2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
8.N2P1K2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
9.N2P3K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	b	a
10.N1P1K1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
11.N3P3K3	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	a	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	a	a	b	a	a	a	ab	a
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 2 Statistické hodnocení obsahu přístupného Zn na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	a	a	b	a	a	a	b	a
2.Hnůj	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a	a
3.N2P2K0	a	a	a	a	a	a	a	a	a	bc	ab	a
4.N2P2K1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	abc	ab	a
5.N2P2K2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	abc	ab	a
6.N2P2K3	a	a	a	a	a	a	a	a	a	abc	ab	a
7.N2P0K2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	abc	ab	a
8.N2P1K2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	abc	a	a
9.N2P3K2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	abc	ab	a
10.N1P1K1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	c	ab	a
11.N3P3K3	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	abc	ab	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	a	a	b	a	a	abc	ab	a
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 3 Statistické hodnocení obsahu přístupného Fe na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	a	ab	ab	a	a	a	ab	ab
2.Hnůj	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a
3.N2P2K0	a	a	ab	a	a	ab	a	a	a	a	ab	ab
4.N2P2K1	a	a	ab	a	a	ab	ab	a	a	a	ab	ab
5.N2P2K2	a	a	ab	a	a	a	ab	a	a	a	ab	ab
6.N2P2K3	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	ab
7.N2P0K2	a	a	ab	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
8.N2P1K2	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	a	a	ab
9.N2P3K2	a	a	ab	a	a	a	ab	a	a	a	a	ab
10.N1P1K1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
11.N3P3K3	a	a	b	a	a	ab	ab	a	a	a	ab	ab
12.N3P3K3	-	-	-	-	a	b	b	a	a	a	c	b
12.N2P2K2	a	a	ab	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 4 Statistické hodnocení obsahu přístupného Mn na konci 6. osevního sledu

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	a	a
2.Hnůj	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	b	a
3.N2P2K0	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
4.N2P2K1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
5.N2P2K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
6.N2P2K3	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
7.N2P0K2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
8.N2P1K2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a
9.N2P3K2	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
10.N1P1K1	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	ab	a
11.N3P3K3	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	a	a
12.N3P3K3	-	-	-	-	a	a	b	a	a	a	ab	a
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 5 Statistické hodnocení obsahu přístupného B na konci 6. osevního sledu *

Varianty hnojení	ŘVO				BVO							
	PJA	UHO	VER	ŘVO	HOR	CHT	JAR	LIP	STV	HRA	VYS	BVO
1.Kontrola	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
2.Hnůj	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
3.N2P2K0	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
4.N2P2K1	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
5.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
6.N2P2K3	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
7.N2P0K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
8.N2P1K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
9.N2P3K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
10.N1P1K1	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
11.N3P3K3	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
12.N3P3K3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.N2P2K2	a	a	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-

*V BVO jsou obsahy B převážně pod detekčním limitem (<0,50 mg/kg)

Název: **Sledování vlivu stupňované intenzity hnojení
na výnosy plodin, na agrochemické vlastnosti půd
a na bilanci živin**
Závěrečná zpráva z polní stacionární zkoušky za roky 2014–2021

Autorky: **Ing. Silvie Jančíková
Markéta Vodáková**

Vydalo: Oddělení výživy rostlin
Sekce zemědělských vstupů

Náklad: 35 kusů

Počet stran: 102

Tisk: ÚKZÚZ, Oddělení komunikace a zahraniční spolupráce

ISBN: 978-80-7401-230-3

Publikace neprošla jazykovou kontrolou

