

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

Oddělení výživy rostlin



Vliv dostupnosti síry v půdě na výnos
Zpráva o výsledcích vegetační nádobové zkoušky za rok 2021

Zpracoval: Ing. Jaroslav Hynšt, Ph.D.
Markéta Vodáková

Schválil: Ing. Michaela Smatanová, Ph.D.
vedoucí Oddělení výživy rostlin

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

Brno, leden 2022

1. Úvod**Název zkoušky:** Vliv dostupnosti síry v půdě na výnos

Účel zkoušky: síra patří mezi základní živiny. Vzhledem ke klesajícímu obsahu síry v našich půdách je doporučována její aplikace formou hnojení. Vztah mezi obsahem S v půdě a výnosem však dosud není jednoznačně stanoven. Ve vegetační nádobové zkoušce je proto ověřován vliv rostoucí dostupnosti S na výnos řepky a ječmene.

Cíle zkoušky: zjistit, jak rostoucí dostupnost síry ovlivní výnos pěstovaných plodin a využít data ke stanovení kritérií obsahu S v půdě

Hypotézy a očekávané výsledky:

Rostoucí podíl dusíku v síranové formě zvýší výnos a obsah síry ve sklizených produktech

Druh zkoušky: vegetační nádobová zkouška byla založena na jaře 2021 ve vegetační hale v Brně

Délka trvání zkoušky: vegetační rok 2021- 2022

Zadavatel zkoušky: vlastní zkouška k získání údajů o vlivu materiálu na půdní vlastnosti a výnos

2. Chemické složení použitého hnojiva a agrouhlí

- Jako zdroj síry byl použit síran amonný s obsahem 21 % N a 24 %S
- Jako zdroj dusíku bez obsahu síry byla použita močovina s obsahem 46 % N

Výrobce použitých hnojiv:

Síran amonný: Lovochemie a. s., Lovosice

Močovina: AB "Achema", Jonava, Litva

3. Vlastnosti použité půdy

K založení zkoušky byla použita ručně odebraná svrchní vrstva ornice z lokality Svitavy (tab. 1).

Tab. 1: Základní agrochemické vlastnosti půdy použité k založení zkoušky

Půda	půdní reakce pH/CaCl ₂	obsah živin ve výluhu Mehlich III mg kg ⁻¹ a hodnocení dle kritérií				
		P	K	Mg	Ca	S
Svitavy	6,3	131,6	177,5	56,3	1926	15,9
	slabě kyselá	velmi vysoký	dobrý	nízký	vyhovující	nízký

4. Zkoušené plodiny:

1. rok: Řepka jarní (*Brassica napus*) - odrůda Cleopatra
2. rok: Ječmen jarní (*Hordeum vulgare*) - odrůda Laudis 550

5. Dávky hnojiv a schéma vegetační nádobové zkoušky

Schéma vegetační zkoušky a dávky hnojiv v 1. roce pokusu jsou uvedeny v tabulce 2. V tabulce 3 je uvedeno schéma aplikace hnojiv do nádob v 1. roce pokusu. Dávky živin ve druhém roce pokusu budou upraveny na základě výsledků v 1. roce.

Tab. 2: Schéma vegetační nádobové zkoušky a dávky živin

Varianty hnojení	Počet nádob	dávka N (kg ha ⁻¹)	Dávka S (kg ha ⁻¹)	Použité hnojivo	
1. Kontrola	5	0	0	-	-
2. S0	5	200	0	-	močovina
3. S50	5	200	57	síran amonný	močovina
4. S100	5	200	114	síran amonný	močovina
5. S150	5	200	171	síran amonný	močovina
6. S200	5	200	229	síran amonný	močovina

Tab. 3: Schéma aplikace hnojiv do nádob

Varianty hnojení	Použité hnojivo	Dávka hnojiva (g nádoba ⁻¹)	Použité hnojivo	Dávka hnojiva (g nádoba ⁻¹)
1. Kontrola	-	0	-	0
2. S0	-	0	močovina	2,1
3. S50	síran amonný	1,2	močovina	1,6
4. S100	síran amonný	2,3	močovina	1,1
5. S150	síran amonný	3,5	močovina	0,5
6. S200	síran amonný	4,7	močovina	0

6. Způsob hnojení

Aplikace hnojiv: Aplikovaná hnojiva byla promíchána s půdou při plnění nádob.

7. Technika založení a průběh zkoušky

Celkový rozsah zkoušky: 1 plodina x 6 variant x 5 opakování
Celkem 30 vegetačních nádob

Technika provedení pokusu:

- rostliny řepky jarní byly pěstovány v plastových nádobách s 10 kg zhomogenizované zeminy
- do každé nádoby bylo 25. 3. 2021 vyseto 28 semen, po vzejití (6. 4. 2021) bylo 28. 4. 2021 provedeno vyjedení na 12 vyrovnaných rostlin v každé nádobě

- pod každou vegetační nádobou byla umístěna miska pro případné zachycení přebytečné závlivkové vody. Tato perkolovaná voda se navracela zpět do nádoby
- během vegetace byl sledován zdravotní stav rostlin, povolené přípravky na ochranu rostlin použité k ochraně během vegetace jsou uvedeny v tab. 4.
- růstové rozdíly mezi variantami byly vyfotografovány
- v průběhu vegetace byla vlhkost zeminy v nádobách udržována pravidelnou závlivkou dle potřeby demineralizovanou vodou, upravenou reverzní osmózou MID 50 K (Pharmapur řady Aqua Complet) na hodnotu 60 % maximální vodní kapacity
- sklizeň byla provedena 16. 7. 2021
- po sklizni byla půda v nádobách zhomogenizována, kořeny uloženy do spodní části nádoby a byly odebrány vzorky půdy k analýzám

Tab. 4. Přípravky použité k ochraně proti chorobám a škůdcům pšenice jarní v průběhu zkoušky

Přípravek	datum	koncentrace (%)	Škůdce/choroba
Karate	23. 4. 2021	0,1	Žraví škůdci
Pictor	11. 6. 2021	0,1	Hlízenka
Mospilan	11. 6. 2021	0,2	Žraví škůdci
Flexi	2. 7. 2021	0,1	Sklizňové ztráty

Hodnocené parametry:

- měření chlorofylu N testerem ve třicetidenních intervalech
- výnos semene a slámy řepky, ze všech opakování a všech variant
- výnos zrna a slámy ječmene, ze všech opakování a všech variant
- po sklizni řepky byl ze všech nádob odebrán vzorek půdy ke stanovení obsahu S ve výluhu dle Mehliche III (Jednotný pracovní postup ÚKZÚZ č. 30068.1 dle Zbírala a kol., 2016) metodou ICP-OES (Jednotný pracovní postup ÚKZÚZ č. 30074.1 dle Zbírala a kol., 2016).
- ve vzorcích sklizených produktů z každé nádoby byl stanoven obsah S (Jednotný pracovní postup ÚKZÚZ č. 40032.1 a 40100.1 dle Zbírala a kol., 2014)

8. Výsledky

Výnos sušiny řepky

Výnos semene i slámy byl průkazně zvyšován aplikací síry v dávce 57 kg S ha⁻¹. Další zvyšování dávky síry už výnos průkazně neovlivnilo (tab. 5). Hnojení dusíkem bez přídatku síry zvýšilo výnos slámy, ale rostliny se nevyvíjely normálně a nevytvořily semena.

Tab. 5 Vliv rostoucí dávky minerálního hnojiva na výnos řepky při různé úrovni hnojení

Varianta	Dávka síry (kg S ha ⁻¹)	Výnos semene řepky (t ha ⁻¹)	Výnos slámy řepky (t ha ⁻¹)
1. Kontrola	0	1,1 a	2,0 a
2. S0	0	0,0 a	9,6 b
3. S50	57	4,5 b	10,6 b
4. S100	114	4,5 b	10,1 b
5. S150	171	4,7 b	10,1 b
6. S200	229	4,5 b	10,6 b

Obsah chlorofylu v listech řepky

S rostoucí dávkou S narůstal obsah chlorofylu v listech až po dávku 171 kg S ha⁻¹ (tab. 6).

Tab. 6 Vliv rostoucí dávky minerálního hnojiva na obsah chlorofylu v listech řepky při různé úrovni hnojení

Varianta	Dávka síry (kg S ha ⁻¹)	46 dní po výsevu, fáze 8. listu	75 dní po výsevu, kvetení
1. Kontrola	0	526	400
2. S0	0	586	484
3. S50	57	667	631
4. S100	114	681	663
5. S150	171	705	693
6. S200	229	663	640

Obsah síry v sušině řepky

Zvyšování dávky síry neovlivnilo její obsah v semeni řepky. Obsah ve slámě byl průkazně nižší při aplikaci dusíkatého hnojiva bez síry, a naopak byl zvyšován aplikací S v dávce nad 171 kg S ha⁻¹ (tab. 7).

Tab. 7 Vliv rostoucí dávky minerálního hnojiva na obsah síry v semenu a slámě řepky při různé úrovni hnojení

Varianta	Dávka síry (kg S ha ⁻¹)	Obsah S v semeni řepky	Obsah S ve slámě řepky
1. Kontrola	0	0,31 a	0,28 bc
2. S0	0	-	0,08 a
3. S50	57	0,34 a	0,24 b
4. S100	114	0,35 a	0,25 bc
5. S150	171	0,34 a	0,35 d
6. S200	229	0,37 a	0,31 cd

Odběr S výnosem řepky

Odběr S výnosem byl průkazně zvyšován aplikací síry v dávce 57 kg S ha⁻¹. Další zvyšování dávky síry už odběr průkazně neovlivnilo (tab. 8).

Tab. 8 Vliv rostoucí dávky minerálního hnojiva na odběr S výnosem řepky při různé úrovni hnojení

Varianta	Dávka síry (kg S ha ⁻¹)	Odběr S výnosem řepky (kg S ha ⁻¹)
1. Kontrola	0	8,2 a
2. S0	0	6,8 a
3. S50	57	38,8 b
4. S100	114	38,9 b
5. S150	171	47,7 b
6. S200	229	46,9 b

Obsah S v půdě po sklizni řepky

Dávka S do 57 kg S ha⁻¹ neměla vliv na obsah S v půdě. Vyšší dávky průkazně zvyšovaly obsah S ve srovnání s kontrolou, další průkazné zvýšení bylo zaznamenáno při nejvyšší dávce (tab. 9).

Tab. 9 Vliv rostoucí dávky minerálního hnojiva na obsah S v půdě po sklizni řepky při různé úrovni hnojení

Varianta	Dávka síry (kg S ha ⁻¹)	Obsah S v půdě (mg S kg ⁻¹)	Obsah S v půdě (% výchozího obsahu)
stav před založením	-	16	100
1. Kontrola	0	10 a	62
2. S0	0	10 a	62
3. S50	57	16 a	100
4. S100	114	49 b	306
5. S150	171	61 b	381
6. S200	229	118 c	738

9. Závěry

Při výchozím obsahu S v půdě 16 mg kg⁻¹ byl výnos řepky výrazně limitován dostupností S. Deficit S se nejvíce projevil při hnojení dusíkem bez přídatku síry. Přídavek nejnižší dávky S zvýšil výnos semene čtyřnásobně. Další zvyšování dávky už nemělo vliv na výnos, ale zvyšovalo obsah S v půdě a obsah S ve slámě. Z výsledků vyplývá, že půda s obsahem S na úrovni 16 mg S kg⁻¹ vyžaduje hnojení, při obsahu S nad 49 mg S kg⁻¹ už hnojení sírou nemá vliv. K upřesnění závislosti mezi obsahem S a výnosem budou využity údaje z dalšího roku pokusu.

8. Použitá literatura

- Zbíral, J., Čižmárová, E., Obdržálková, E., Rychlý, M., Vilamová, V., Srnková, J., Žalmanová, A., 2016. Jednotné pracovní postupy – analýza půd I. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
- Zbíral, J., Čižmárová, E., Dočkalová, R., Fojtlová, E., Hájková, H., Holcová, H., Kabátová, N., Niedobová, E., Rychlý, M., Staňková, K., Urbánková, E., Vilamová, V., Žalmanová, A., 2014. Jednotné pracovní postupy – analýza rostlinného materiálu. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 120 s.

9. Fotodokumentace

Obr.1 Rostliny řepky ve fázi prodlužovacího růstu. Čísla nádob 1 – 6 odpovídají variantám pokusu 1. kontrola, 2. S0, 3. S50, 4. S100, 5. S150 a 4. S200.



Obr.2 Rostliny řepky ve fázi kvetení. Čísla nádob 1 – 6 odpovídají variantám pokusu 1. kontrola, 2. S0, 3. S50, 4. S100, 5. S150 a 4. S200.



Obr.3 Rostliny řepky před sklizní. Čísla nádob 1 – 6 odpovídají variantám pokusu 1. kontrola, 2. S0, 3. S50, 4. S100, 5. S150 a 4. S200.

