

Vliv rozdílného hnojení dusíkem na růst kořene cukrové řepy

SUGAR BEET ROOT DEVELOPMENT WITH DIFFERENT NITROGEN FERTILIZATION RATE

Ivana Varga, Manda Antunović, Dario Ilkić

University of Josip Juraj Strossmayer, Faculty of Agriculture, Osijek, Croatia

Růst cukrové řepy je ovlivněn řadou faktorů jako dostupností živin z půdy, půdním typem, počasím, biotickými faktory (škůdci, plevel, choroby). Růst kořene během vegetace má lineární trend. Podmínky mají signifikantní vliv na růst celé rostliny (1, 2). Výživa dusíkem je nejvíce prostudovaným tématem, dusík je ve výživě velmi důležitý a nejvíce limituje, je v přímé korelaci s výnosem kořene a cukernatostí. Dusík přímo ovlivňuje kvalitu sklizených bulev. Řada autorů ve svých publikacích informovala o tom, že dusík a výživa dusíkem mají velký vliv na růst kořene cukrové řepy a příjem dusíku rostlinou (3, 4, 5, 6).

Cílem této studie je analyzovat růst kořene řepy v průběhu vegetace při dvou různých úrovních hnojení dusíkem.

Materiál a metody

Pokus byl založen ve východní části Chorvatska. Předplodinou pro cukrovku byla ozimá pšenice. Na podzim bylo aplikováno 350 kg.ha⁻¹ NPK 0 : 20 : 30 a v předjaří při předseťové přípravě následně 2 rozdílné dávky dusíkatého hnojení. Dávka N1 byla 45 kg.ha⁻¹ N (ve formě NPK 15:15:15) a dávka N2 činila 99 kg.ha⁻¹ N (ve formě NPK 15:15:15 před setím + přihnojení na povrch půdy 200 kg.ha⁻¹ LAV – 27 % N).

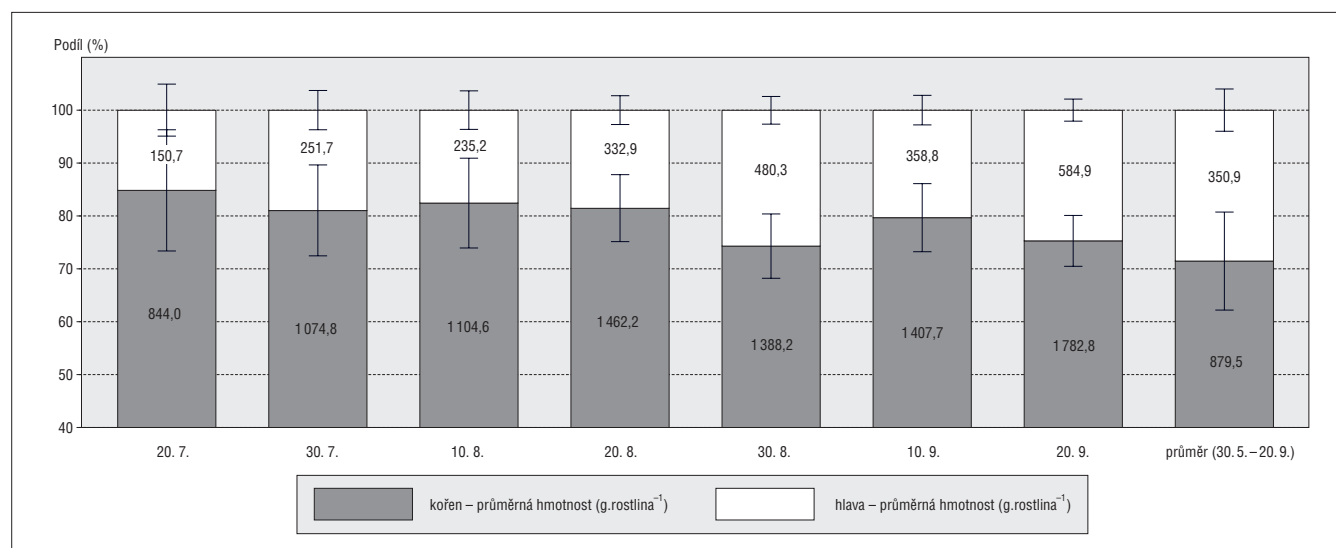
Cukrová řepa byla vyseta 18. března 2014 a další agrotechnika během vegetace byla obvyklá a shodná pro obě varianty pokusu. Ošetření proti cercosporové listové skvrnitosti řepy bylo

provedeno 4× v důsledku silné infekce této choroby během celé doby vegetace cukrovky.

V průběhu vegetace proběhlo celkem 12 sledování a měření, a to vždy 3 během jednoho měsíce. První odběr proběhl 30. 5., další odběry následovaly 10., 20. a 30. 6.; 10., 20. a 30. 7.; 10., 20. a 30. 8., poslední dva odběry byly v září, a to 10. 9. a 20. 9. Při každém odběru bylo analyzováno celkem 10 rostlin (5 rostlin s ošetřením dusíkem N1 a 5 rostlin s ošetřením dusíkem N2) a prioritně byly kořeny po odběru váženy. Aby bylo možné analyzovat vliv dusíkatého hnojení na vnitřní strukturu kořenů, byl proveden příčný řez nejširším místem bulvy, a to v části hypokotylu, přibližně 1 cm pod nejspodnějším zavadlým nebo suchým listem. Zaznamenán byl tedy průměr kořene v čerstvém stavu a vzdálenost mezi jednotlivými kambialními cévními svazky. Hodnota průměru kořene představuje průměr ze dvou měření – ze dvou řezů. Vzdálenost mezi cévními svazky byla měřena pouze na jednom řezu – v nejširším místě. V pozdějších termínech odběru, od 20. 7. do 20. 9., když již kořeny byly dostatečně velké, byly váženy vlastní kořeny i hlavy bulev.

Máme-li charakterizovat průběh počasí v roce 2014 v místě provádění pokusu, lze konstatovat, že během vegetace cukrové řepy od května do září napršelo celkem 484,9 mm srážek (8), což je výrazně nad dlouhodobým průměrem, který činí 352,6 mm. Hodnota celkových srážek za vegetaci byla tedy 132,3 mm nad dlouhodobým průměrem. Během května napršelo 165 mm, což bylo o 37,4 % výše, než je dlouhodobý průměr pro květen

Obr. 1. Průměrná (N1 a N2) hmotnost kořene a hlavy bulvy a podíl hmotnosti hlavy a kořene na celkové hmotnosti během vegetace



Tab. 1. Průměr kořene v čerstvém stavu, počet kambiálních kroužků v kořeni a hmotnost biomasy kořene

Datum	Průměr kořene (cm)		Průměr	Počet kambiálních kroužků na 1 kořen (ks)		Průměr	Prům. hmotnost 1 kořene (g)		Průměr
	N1	N2		N1	N2		N1	N2	
30. 5.	1,9	2,5	2,2	6,0	4,0	5,0	10,9	29,8	20,4
10. 6.	4,4	5,6	5,0	5,6	5,8	5,7	77,9	131,4	104,6
20. 6.	6,6	7,1	6,9	6,6	7,2	6,9	283,4	318,6	301,0
30. 6.	6,9	7,2	7,0	7,2	7,0	7,1	340,5	358,0	349,3
10. 7.	7,0	9,2	8,1	7,2	7,0	7,1	399,4	826,8	613,1
20. 7.	9,4	10,7	10,0	7,6	7,4	7,5	771,1	917,0	844,0
30. 7.	10,5	10,7	10,6	7,6	8,2	7,9	1069,9	1079,6	1074,8
10. 8.	10,7	11,1	10,9	7,4	7,6	7,5	1099,5	1109,8	1104,6
20. 8.	12,5	12,0	12,3	8,8	8,2	8,5	1540,0	1384,4	1462,2
30. 8.	10,8	11,7	11,3	8,8	8,2	8,5	1392,3	1384,1	1388,2
10. 9.	10,9	12,7	11,8	9,0	8,2	8,6	1216,5	1598,9	1407,7
20. 9.	13,2	12,9	13,1	7,8	8,6	8,2	1968,7	1596,9	1782,8
Průměr	8,7	9,5	9,1	7,5	7,3	7,4	847,5	894,6	879,5
LSD 0,05 (A)	1,51			1,11			321,25		
LSD 0,01 (A)	2,51			1,85			532,71		
LSD 0,05 (B)	ns			ns			ns		
LSD 0,01 (B)	ns			ns			ns		
LSD 0,05 (AB)	ns			1,57			ns		
LSD 0,01 (AB)	ns			2,61			ns		

A = datum; B = hnojení N (N1 = 45 kg.ha⁻¹ N; N2 = 99 kg.ha⁻¹ N)

(zde 61,7 mm). Průměrná teplota byla vyšší než by cukrová řepa za vegetace potřebovala, obzvláště v letních měsících – v červenci 22,8 °C a v srpnu pak 21,6 °C.

Statistické zpracování bylo provedeno s využitím programu SAS Enterprise 5.1. (dvoufaktorová a jednofaktorová analýza), pro vyhodnocení byl použit F test, LSD test pro rozdílnost mezi průměry s pravděpodobností na hladině 95 % (P < 0,05).

Výsledky a diskuse

Ročník jako celek byl velmi uspokojivý. Pokusy byly založeny v rajonu cukrovaru Županja (Sladorana Ltd) a v této oblasti bylo docíleno celkového průměrného výnosu kořene řepy 68,96 t.ha⁻¹ (9). Největší vliv na docílení takto vysokého uspokojivého výnosu měl dostatek srážek v roce 2014.

Střední hodnoty průměru kořene, počtu kambiálních svazků a celkové hmoty kořene stoupaly s růstem rostliny a postupnou zralostí, mezi sedovanými dvěma dávkami dusíku však bohužel nebyly významné rozdíly (tab. I.). Výsledky tudíž nebyly identické s údaji v literatuře (2, 4), které potvrzují, že rozdílná výživa dusíkem přímo ovlivňuje růst cukrové řepy (hmotnost kořene v čerstvém stavu, množství sušiny a množství chrástu). Ke konci vegetačního období se výrazněji navýšil podíl hlavy bulvy na celkové

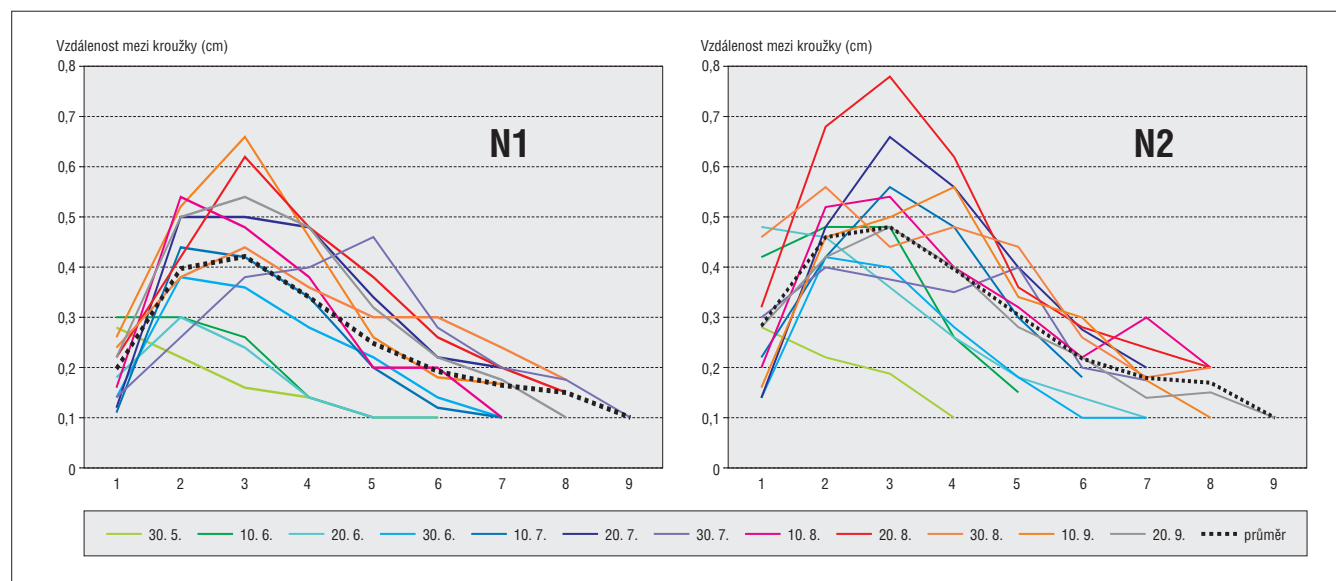
hmotnosti kořene řepy, což bylo způsobeno silnou infekcí *Cercospora beticola* Sacc. a následnou retrovegetací (10, 11). Průměrné rozvržení kořene cukrovky vypadalo za vegetace obdobně pro obě dávky hnojení dusíkem. Na konci května (30. 5.) byl podíl hlavy na celkové hmotnosti kořene 17,9 % a vzrostl do doby sklizně 20. 9. až na 32,8 % (obr. 1.).

Díky růstu parenchymu a postupné akumulaci cukru v kořeni se zvětšovaly vzdálenosti mezi cévními svazky, u varianty s dávkou dusíku N1 se vzdálenost průměrně zvětšila o 0,2 cm a u dávky dusíku N2 pak o 0,3 cm během vegetace (obr. 2.). Vzdálenost mezi druhým a čtvrtým cévním kroužkem se za vegetace od 30. 5. do 20. 9. zvětšila u varianty N1 z 0,2 cm na 0,5 cm a u varianty N2 z 0,2 cm na 0,7 cm. Cukrová řepa má v době své zralosti zpravidla 8–12 kambiálních svazků, řepa v pokusu jich měla na příčném řezu v době zralosti osm.

Závěr

V našem pokusu se ukázalo, že výživa dusíkem neměla průkazný vliv na hmotnost biomasy kořene, průměr kořene i počet kambiálních kroužků v kořeni. Značný nárůst kambiálních kroužků jsme zaznamenali do 30. 6. Vyšší dávka dusíkatého hnojení měla vliv na biomasu kořene do 20. 7., zatímco na konci

Obr. 2. Vzdálenost mezi kambálními kroužky během vegetace



vegetace byla situace odlišná. Celkový podíl hmotnosti řepné hlavy na celkové hmotnosti kořene se navýšil od 20. 7. ze 17,9 % do 20. 9. na 32,8 %. Průměr kořene se pohyboval kolem 9,1 cm a při vyšším hnojení dusíkem byl větší o 0,7 cm. Vzdálenost mezi cévními kroužky byla v průměru 0,25 cm.

Souhrn

Cílem tohoto výzkumu bylo analyzovat růst kořene cukrové řepy v roce 2014 během vegetace při rozdílných dávkách dusíkatého

hnojení N1 = 45 kg.ha⁻¹ N a N2 = 99 kg.ha⁻¹ N. Vzorky byly odebrány 12× za vegetaci od konce května do druhé poloviny září. Při každém vzorkování bylo analyzováno 10 rostlin. Hodnotilo se několik ukazatelů – váha kořene v čerstvém stavu, průměr kořene, počet cévních svazků a vzdálenost mezi nimi. Průměrný podíl hlavy z kořene jako celku byl přibližně 33 % k 20. září. Hnojení dusíkem neovlivnilo signifikantně jednotlivé sledované parametry a k 20. září se průměrná hmotnost bulvy pohybovala kolem 1 782 g, průměr kořene měl 13,1 cm a v kořeni bylo v průměru 8,2 kambálních kroužků.

Klíčová slova: cukrová řepa, 2014, růst kořene, výživa dusíkem.



Literatura

1. HOFFMANN, C. M.; KLUGE-SEVERIN, S.: Growth analysis of autumn and spring sown sugar beet. *European J. Agronomy*, 34, 2011 (1), s. 1–9.
2. HUNKOVÁ, E.; KRIVOSUDSKÁ, E.; ŽIVČÁK, M.: Vplyv rozdielnych pestovateľských ročníkov na vybrané rastovo-produkčné parametre repy cukrovej. *Listy cukrov. řepář.*, 129, 2013 (11) s. 330–334.
3. URLICH, A.: Influence of Night Temperature and Nitrogen Nutrition on the Growth. Sucrose Accumulation and Leaf Minerals of Sugar Beet Plants. *Plant physiology*. 1955, s. 250–257, [online] <http://www.plantphysiol.org/content/30/3/250.full.pdf>, cit. 11. 5. 2016.
4. BENTRUP, F. ET AL.: Application of the Life Cycle Assessment methodology to agricultural production: an example of sugar beet production with different forms of nitrogen fertilisers. *European J. Agronomy* 14, 2001, s. 221–233.
5. BARLOG, P. ET AL.: Sugar beet response to balanced nitrogen fertilization with phosphorus and potassium Part I. Dynamics of beet yield development. *Bulgarian J. Agricult. Sci.*, 19, 2013 (6) s. 1311–1318.
6. PAČUTA, V. ET AL.: Effect of Leaf Fertilizers on Root Yield, Digestion and Ash Content of Sugar Beet. In *Proc. 43rd Croatian and 3rd International Symposium on Agriculture*. Opatija. Zagreb: Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Croatia, 2008, s. 655–658.
7. Meteorological and Hydrological Service. 2014, [online] <http://meteo.hr>, cit. 11. 10. 2014.
8. Internal data of Sugar factory in Županja. Sladorana Ltd.
9. VARGA, I.; KRISTEK, A.; ANTUNOVIĆ, M.: Growth analysis of sugar beet in different sowing density during vegetation. *Poljoprivreda/Agriculture*, 21, 2015 (1), s. 28–34.
10. KRISTEK, A. ET AL.: Results of sugar beet production depending on the hybrids selection and the number of fungicide application (in Croatian). *Poljoprivreda/Agriculture*. 21, 2015 (2), s. 15–22.

Varga I., Antunović M., Iljkić D.: Sugar Beet Root Development with Different Nitrogen Fertilization Rate

The aim of this study was to analyse sugar beet root growth during 2014 vegetation period at two different nitrogen fertilization rates N1 = 45 kg ha⁻¹ N and N2 = 99 kg ha⁻¹ N. The sugar beet plant samples were collected in 12 terms from the end of May to the second half of September. During each sampling the total of 10 individual plants were analyzed. Fresh sugar beet roots were weighted and root diameter (cm), number and distance between the cambium rings (cm) were determined. The average share of root crown in the whole root mass was around 33% as of 20th September. The different nitrogen rates did not have a significant impact on the observed parameters and as of 20th September the average sugar beet root mass was 1782.8 g plant⁻¹, the root diameter was 13.1 cm and there were on average 8.2 cambium rings in a root.

Key words: sugar beet, 2014, root growth, nitrogen fertilization.

Kontaktní adresa – Contact address:

Ivana Varga, mag. ing. agr., Faculty of Agriculture in Osijek, Department of Crop production, Kralja Petra Svačića 1d, 31000 Osijek, Croatia, e-mail: ivana.varga@pfos.hr.