

Literatura

1. MÄRLENDER, B.: Sustainable intensification – sugar beet cultivation as a case study. In *74th IIRB Congress*, 1.–3. 7. 2014, Dresden.
2. BROM, R.: Systém zkoušení pro Seznam doporučených odrůd cukrové řepy. *Listy cukrov. řepář.*, 133, 2017 (1), s. 20–22.
3. *Seznam doporučených odrůd: Cukrovka 2015*. ÚKZÚZ, NOÚ, 2015, 20 s.
4. *Seznam doporučených odrůd: Cukrovka 2016*. ÚKZÚZ, NOÚ, 2016, 26 s.

Chochola J.: Strategy in Selection of Sugar Beet Varieties: Well-established or New Varieties?

Based on the List of Recommended Varieties annual report, the relative polarised sugar yields were calculated for varieties with three-, two-, and one-year results for the years 2005–2015. Selections of 6 best varieties were then created: conservative (mainly varieties with 3-year results), innovative (balance of varieties with 3, 2 and 1-year results) and current (the best 6 varieties of the last year, regardless of their testing duration). For these selections (11 selections for cultivation 2006–2016), we determined the average yield of

polarised sugar in the following year of testing and the difference of this yield compared to the average yield of the entire range. The innovative selection guaranteed on average 11 years (approx. 60 trials) of increase in polarised sugar yield by 2.1% as compared to the average of the entire range. The conservative selection showed smaller year-to-year fluctuation; however, the yield increase reached only 0.9%. The effect of the current selection was 1.6%. When making a selection for a specific location, a selection from the average of all the test locations showed to be a better option than the selection based on the results for the particular location only. The paper discusses the practical aspects of these results.

Key words: sugar beet, varieties, selection of varieties, List of Recommended Varieties.

Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. Jaromír Chochola, CSc., Řepečský institut, spol. s r.o., Semčice 69, 294 46 Semčice, Česká republika, e-mail: chochola@semcice.cz

Vplyv poveternostných podmienok, odrody a biopreparátov na báze morských rias na úrodu buliev, cukornatosť a úrodu polarizačného cukru repy cukrovej

INFLUENCE OF WEATHER CONDITIONS, VARIETY AND SEA ALGAE-BASED BIOPREPARATIONS ON ROOT YIELD, SUGAR CONTENT AND POLARIZED SUGAR YIELD OF SUGAR BEET

Vladimír Pačuta¹, Marek Rašovský¹, Ivan Černý¹, Beata Michalska-Klimczak², Zdzisław Wyszynski², Joanna Lesniewska², Miroslav Buday¹

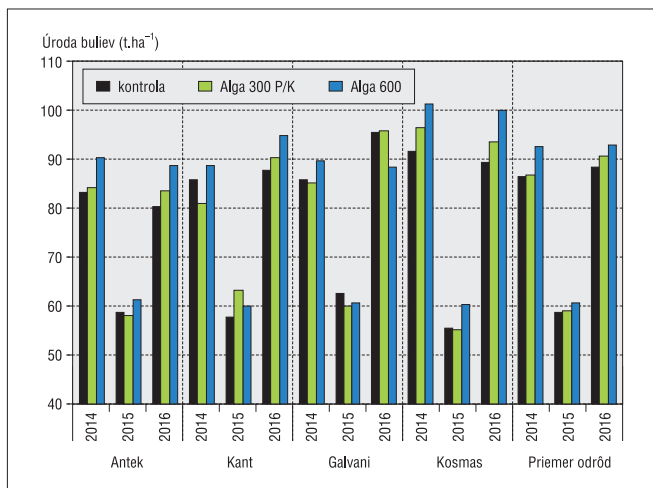
¹Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, ²SGGW Varšava

Produkcia repy cukrovej je situovaná do viac ako 100 krajín sveta. Aj napriek tomu, z celkovej produkcie cukru tejto plodiny pripadá len asi 20% podiel (1). Z agronomického hľadiska je to významná plodina, pestovaná v osevných postupoch prevažne s pšeniceou, resp. jačmeňom. Práve pre tieto plodiny plní funkciu prerušovača, keď znižuje riziko výskytu chorôb a škodcov a s tým spojenú aplikáciu pesticídov (2). Výživa a hnojenie repy cukrovej je významným limitujúcim faktorom produkcie. Zvýšenú pozornosť je potrebné venovať najmä hnojeniu dusíkom (3). Znížený obsah fosforu má vplyv na mnohé metabolické procesy v plodine a fotosyntetickú aktivitu (4). Význam draslíka spočíva predovšetkým v prenose asimilátov vyprodukovaných v procese fotosyntézy (5). V posledných rokoch je v poľnohospodárstve upriamená pozornosť aj na aplikáciu biopreparátov na báze morských rias (6, 7). Biopreparáty našli svoje uplatnenie v intenzívnom aj v trvalo udržateľnom poľnohospodárstve, pretože ich aplikáciou je možné zabezpečiť pomocou aktivácie niektorých fyziologických procesov zvýšenie účinnosti použitia hnojív, resp. zníženie ich spotreby (8). Mnoho biopreparátov má pozitívny vplyv na prekonanie abiotického a biotického stresu (9).

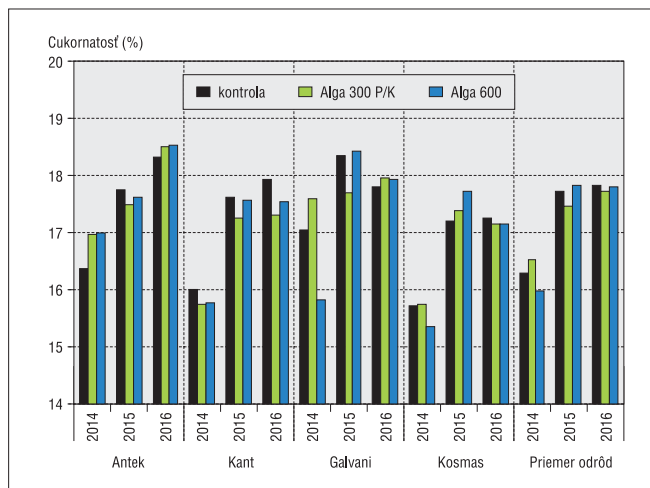
Materiál a metódy

Výskum bol realizovaný formou viacfaktorového pokusu v rokoch 2014 až 2016 v poľných podmienkach experimentálnej stanice Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre. Parcela sa nachádza v KVO v regióne s teplým a suchým podnebíom. Pôdy na pozemku sú slabo kyslé, stredne ťažké hnedozeme. Sledovaný bol vplyv poveternostných podmienok ročníka, odrody a biopreparátov na parametre produkcie repy cukrovej. Na základe agrotechnických požiadaviek plodiny bola po predplodine (pšenica letná f. ozimná) vykonaná podmietka, po ktorej nasledovala stredná orba so zaorávkou maštalného hnoja (50 t.ha⁻¹). Pred sejbou boli odobraté vzorky na rozbor základných živín a bilančnou metódou boli stanovené dávky živín, ktoré boli nevyhnutné na dosiahnutie predpokladanej úrody. Sejba odrôd repy cukrovej (Antek, Kant, Galvani, Kosmas) bola vykonaná výsevom na konečnú vzdialenosť v spone 0,45 × 0,16 m v agrotechnickom termíne skoro na jar (marec) pre zachytenie jarnej vlhky. Zvolená bola pokusná metóda delených blokov (10) v troch opakovaniach. Počas vegetácie boli

Obr. 1. Úroda buliev v rokoch 2014, 2015 a 2016



Obr. 2. Cukrnatosť v rokoch 2014, 2015 a 2016



v dvoch fázach rastu (BBCH 19 a 33) aplikované biopreparáty Alga 300 P, K a Alga 600 ručne neseným postrekovačom v dávke 1 l.ha⁻¹, resp. 0,5 kg.ha⁻¹. Získané výsledky boli spracované a vyhodnotené programom Statistica 10 (ANOVA, Tukey test).

Výsledky a diskusia

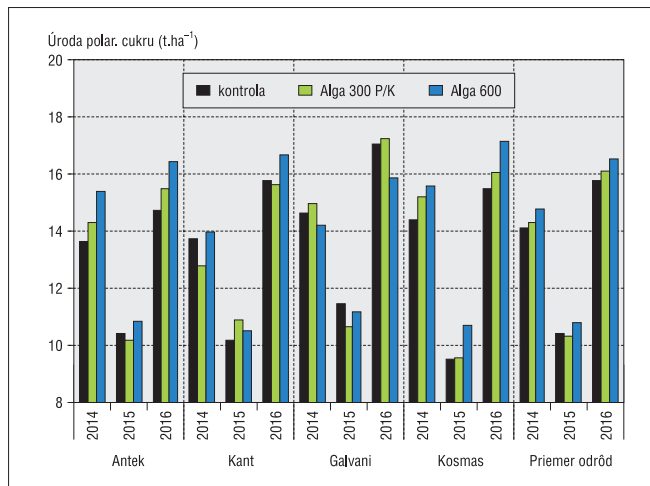
Úroda buliev (Úb)

Počas trojročného experimentálneho pozorovania sme zistili výrazné rozdiely v poveternostných podmienkach jednotlivých rokov, čo sa výrazne (štatisticky vysoko preukazne) prejavilo na výslednej úrode buliev. Najvyššie hodnoty tohto parametra sme zistili v roku 2016, kedy sme dosiahli Úb 90,82 t.ha⁻¹. V porovnaní s rokom 2014 to bolo o 2,15 t.ha⁻¹ viac (rel. 2,37 %). V roku 2015 sme zaznamenali výrazné teplotné a vlhové rozdiely v porovnaní s ostatnými rokmi, čo sa prejavilo na hodnote Úb 59,47 t.ha⁻¹. Oproti roku 2016 to bolo o 31,35 t.ha⁻¹ menej (rel. 34,52 %) a tento rozdiel bol vyhodnotený ako štatisticky vysoko preukazný. Suché počasie je jedným z najvýznamnejších limitujúcich faktorov tvorby úrody (11). Genotyp odrody mal zo štatistického hľadiska preukazný vplyv na úrodu buliev. Najvyššiu priemernú hodnotu Úb počas troch sledovaných rokov sme zistili u odrody Kosmas 82,64 t.ha⁻¹, čo bolo v porovnaní s najnižšou hodnotou Úb u odrody Antek o 6,05 t.ha⁻¹ viac (rel. 7,32 %) a tento rozdiel bol štatisticky vysoko preukazný. Ostatné medziodrodové rozdiely štatisticky preukazné neboli. Využitie mimokoreňovej výživy formou aplikácie biopreparátov na listy repy cukrovej malo preukazný vplyv na výšku úrody. Konfrontácia vybraných prípravkov Alga 300 P, K a Alga 600 s kontrolným variantom mala pozitívny efekt. Najvyššiu úrodu buliev sme na variante s prípravkom Alga 600 dosiahli 82,11 t.ha⁻¹, čo bolo v porovnaní s kontrolným variantom o 4,20 t.ha⁻¹ viac (rel. 5,12 %), a tento rozdiel bol štatisticky preukazný.

Cukrnatosť (Dg)

Obsah sacharózy v bulve repy cukrovej je jedným zo základných ekonomických zhodnotení v systéme pestovania tejto plodiny (12). Zistili sme vysoko preukazný vplyv poveternostných

Obr. 3. Úroda polarizačného cukru v rokoch 2014, 2015 a 2016



podmienok ročníka na cukrnatosť repy cukrovej. Najpriaznivejší z pohľadu obsahu cukru sa ukázal rok 2016, kedy sme zistili výslednú hodnotu 17,78 %. V porovnaní s ostatnými rokmi to bolo o 0,11 % viac ako v roku 2015 a o 1,52 % viac ako v roku 2014. Štatisticky vysoko preukazný rozdiel sme zistili medzi rokmi 2015, resp. 2016 v porovnaní s rokom 2014. Vysoko preukazný vplyv na tento parameter sme zaznamenali aj pri faktore odroda. Najvyššiu cukrnatosť sme zistili pri odrodách Galvani 17,63 % a Antek 17,62 % v porovnaní s odrodami Kant 16,97 % a Kosmas 16,75 %. Rozdiely hodnôt cukrnatosti odrôd Galvani a Antek, v porovnaní s odrodami Kant a Kosmas boli vysoko preukazné. Obsah sacharózy v koreni je do značnej miery závislý od genetického potenciálu odrody (12). Aplikovanie biopreparátov nemalo štatisticky významný vplyv na hodnotu cukrnatosti. Rozdiely v cukrnatosti na variantoch s biopreparátmi Alga, 300 P, K a Alga 600 v porovnaní s kontrolným variantom boli zanedbateľné.

Úroda polarizačného cukru (Úpc)

Priebeh poveternostných podmienok v sledovaných rokoch mal vysoko preukazný vplyv na výsledky Úpc. Nakoľko tento

Tab. I. ANOVA-Analýza rozptylu pre roky 2014, 2015 a 2016

Zdroj variability	Sledovaný parameter		
	Úb (t.ha ⁻¹)	Dg (%)	Úpc
	P – hodnoty		
Ročník	0,0000**	0,0000**	0,0000**
Odroda	0,0106*	0,0000**	0,0704
Biopreparát	0,0237*	0,4399	0,0617

Tab. II. Priemer hodnôt vo vnútri sledovaných faktorov a preukaznosť ich rozdielu na úrovni 99 % (Tukey test)

Faktor	Úroda buliev (t.ha ⁻¹)		Cukornatosť (%)		Úroda pol. cukru (t.ha ⁻¹)	
	Priemer	HG	Priemer	HG	Priemer	HG
Ročník						
2014	88,67	a	16,26	b	14,40	b
2015	59,47	b	17,67	a	10,52	a
2016	90,82	a	17,78	a	16,13	c
Odroda						
Antek	76,59	a	17,62	b	13,49	a
Kant	78,91	ab	16,97	a	13,36	a
Galvani	80,48	ab	17,63	b	14,14	a
Kosmas	82,64	b	16,75	a	13,74	a
Biopreparát						
Kontrola	77,91	a	17,28	a	13,42	a
Alga 300	78,94	ab	17,24	a	13,58	a
Alga 600	82,11	b	17,20	a	14,05	a



parameter je determinovaný hodnotami úrody buliev a cukornatosťou (13) možno konštatovať, že najpriaznivejší ročník z pohľadu tohto parametra bol rok 2016, kedy sme dosiahli Úpc 16,13 t.ha⁻¹. V porovnaní s rokom 2014 to bolo o 1,73 t.ha⁻¹ viac (rel. 10,73 %) a s rokom 2015 až o 5,61 t.ha⁻¹ viac (rel. 34,78 %). Rozdiely vo výsledkoch jednotlivých rokov boli vyhodnotené ako štatisticky vysoko preukazné. Zistili sme nepreukazný vplyv odrody na úrodu polarizačného cukru. Najvyššiu hodnotu Úpc dosiahla odroda Galvani 14,14 t.ha⁻¹, t.j. +0,40 t.ha⁻¹ (rel. 2,83 %) v porovnaní s odrodou Kosmas, resp. +0,65 t.ha⁻¹ (rel. 4,60 %) oproti odrode Antek a +0,78 t.ha⁻¹ (rel. 5,52 %) v porovnaní s odrodou Kant. Medzi-odrodové rozdiely boli štatisticky vyhodnotené ako nepreukazné. Z výsledkov experimentu možno tiež konštatovať celkovo nepreukazný vplyv aplikácie biopreparátu na úrodu polarizačného cukru. Zaznamenali sme však mierne pozitívny efekt v náraste Úpc po aplikácii prípravku Alga 300 P, K (13,58 t.ha⁻¹), resp. Alga 600 (14,05 t.ha⁻¹) v porovnaní s kontrolným variantom (13,42 t.ha⁻¹). Rozdiely vo výsledkoch variantov boli štatisticky nepreukazné.

Záver

V trojročnom poľnom pokuse realizovanom Katedrou rastlinnej výroby SPU v Nitre sme sledovali vplyv troch faktorov na parametre produkcie repy cukrovej (Úb, Dg, Úpc). Z dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že poveternostné podmienky jednotlivých rokov štatisticky vysoko preukazne ovplyvnili úrodu buliev, cukornatosť a tiež úrodu polarizačného cukru. Odroda mala preukazný vplyv na úrodu buliev, vysoko preukazný vplyv na hodnoty cukornatosť, avšak vplyv na úrodu polarizačného cukru sme nezistili. Biopreparáty na báze morských rias mali preukazný vplyv na úrodu buliev. Po aplikácii biopreparátu Alga 600 sme v rámci pokusu zistili najvyššiu úrodu buliev a úrodu polarizačného cukru. Aplikovanie biopreparátov nemalo vplyv na hodnoty cukornatosť.

Príspevok vznikol za finančnej podpory projektu VEGA 1/0530/18, Výskum produkcie významných druhov poľných plodín v klimaticky meniacich sa podmienkach.

Súhrn

Viacfaktorový poľný experiment bol založený v rokoch 2014 až 2016 na výskumnej stanici SPU v Nitre, Dolnej Malante. V experimente bol sledovaný vplyv poveternostných podmienok pokusných rokov, vybraných genotypov odrôd a biopreparátov na úrodu buliev, cukornatosť a úrodu polarizačného cukru repy cukrovej. Pestovateľský rok mal vysoko preukazný vplyv na všetky tri sledované parametre. V roku 2016 sme zistili najvyššie hodnoty úrody buliev, cukornatosť a tiež úrody polarizačného cukru. Odroda

mala preukazný vplyv na úrodu buliev, vysoko preukazný vplyv na hodnoty cukornatosť, avšak vplyv na úrodu polarizačného cukru sme nezistili. Zo skúmaných odrôd sme zistili najvyššie hodnoty cukornatosť a úrody polarizačného cukru pri odrode Galvani, odroda Kosmas dosiahla v priemere pokusu najvyššiu úrodu buliev. Biopreparáty na báze morských rias mali preukazný vplyv na úrodu buliev. Po aplikácii biopreparátu Alga 600 sme v rámci pokusu zistili najvyššiu úrodu buliev a úrodu polarizačného cukru. Aplikovanie biopreparátov nemalo vplyv na hodnoty cukornatosť.

Kľúčové slova: repa cukrová, poveternostné podmienky, odroda, biopreparát na báze morských rias, produkcia.

Literatúra

1. ŘEZBOVÁ, H.; BELOVÁ, A.; ŠKUBNA, O.: Sugar beet production in the European Union and their future trends. *Agris on-line Papers in Economics and Informatics*. 5, 2013 (4), s. 165–178.
2. TZILIVAKIS, J. ET AL.: Environmental impact and economic assesment for UK sugar beet production systems. *Agricult., Ecosystems and Environ.*, 107, 2005, s. 341–358, Doi: 10.1016/j.agee.2004.12.016.
3. HERGERT, G. W.: Sugar beet fertilization. *Sugar Tech*. 12, 2010 (3–4), s. 256–266, Doi: 10.1007/s12355-010-0037-1.
4. TERRY, N.; ULRICH, A.: Effects of phosphorus deficiency on the photosynthesis and respiration of leaves of sugar beet. *Plant Physiology*. 51, 1973, s. 43–47.
5. CONTI, T. R.; GEIGER, D. R.: Potassium nutrition and translocation in sugar beet. *Plant Physiology*. 70, 1982, s. 168–172.
6. BATTACHARYYA, D. ET AL.: Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 2015, s. 39–48.
7. CRAIGIE, J. S.: Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. *J. Applied Phycology*, 23, 2011 (3), s. 371–393, Doi: doi.org/10.1007/s10811-010-9560-4.
8. KUNICKI, E. ET AL.: The effect of cultivar type, time of cultivation, and biostimulant treatment on the yield of spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Folia Hortic.* 22, 2010, s. 9–13.
9. ZIOSY, V. ET AL.: Biological activity of different botanical extracts as evaluated by means of an array of in vitro and in vivo bioassays. *Acta Hortic.*, 1009, 2013, s. 61–66, Doi: 10.17660/ActaHortic.2013.1009.5.
10. EHRENBERGEROVÁ, J.: *Zakládání a hodnocení pokusu*. Brno: MZLU, 1995, ISBN 80-7157-153-9.
11. WU, G. Q.; FENG, R. J.; SHUI, Q. Z.: Effect of osmotic stress on growth and osmolytes accumulation in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) plants. *Plant Soil Environ.*, 62, 2016 (4), s. 189–194, Doi: 10.17221/101/2016-PSE.
12. BLOCH, D.; HOFFMANN, C. M.; MARLANDER, B.: Solute accumulation as a cause for quality losses in sugar beet submitted to continuous and temporary drought stress. *J. Agronomy & Crop Science*, 192, 2006, s. 17–24.
13. PAČUTA, V.; PEŤKOVÁ, J.: The influence of liquid leaf fertilizers on the quantity and quality of sugar beet root. In *Proceedings of the 63rd IIRB Congress*, IIRB, Intertaken, 2000, s. 431–434, ISSN 0367-096X.

Pačuta V., Rašovský M., Černý I., Michalska-Klimczak B., Wyszynski Z., Lesniewska J., Buday M.: Influence of Weather Conditions, Variety and Sea Algae-Based Biopreparations on Root Yield, Sugar Content and Polarized Sugar Yield of Sugar Beet

The field polyfactor experiment with sugar beet was performed in the years 2014–2016 at SUA research station in Nitra, Dolná Malanta. The experiment monitored the influence of weather conditions, genotype of varieties and biopreparations on root yield, sugar content and polarized sugar yield of sugar beet. The weather conditions

had highly significant influence on all three monitored parameters. The highest values of root yield, sugar content and polarized sugar yield were detected in 2016. The variety had significant influence on root yield, highly significant influence on sugar content but no influence on polarized sugar yield was observed. Among the investigated varieties the highest values of sugar content and polarized sugar yield were observed in the Galvani variety; the Kosmas variety reached the highest root yield in average. Sea algae-based biopreparations had significant influence on root yield. After application of Alga 600 biopreparation, the highest root yield and polarized sugar yield were recorded. Application of biopreparations did not influence the sugar content values.

Key words: sugar beet, variety, weather conditions, variety, sea algae-based biopreparation, production.

Kontaktná adresa – Contact address:

prof. Ing. Vladimír Pačuta, CSc. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Katedra rastlinnej výroby, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko, e-mail: Vladimír.Pacuta@uniag.sk

