

# Vplyv biostimulátorov rastu, odrody a ročníka na úrodu buliev, cukornatosť a úrodu polarizačného cukru repy cukrovej

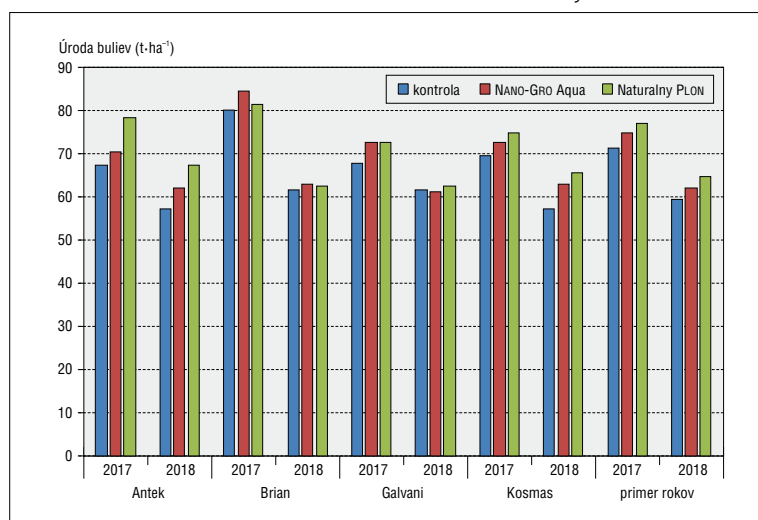
INFLUENCE OF BIOSTIMULATORS, VARIETY AND CROPPING YEAR ON ROOT YIELD, SUGAR CONTENT AND POLARIZED SUGAR YIELD OF SUGAR BEET

Vladimír Pačuta<sup>1</sup>, Ivan Černý<sup>1</sup>, Marek Rašovský<sup>1</sup>, Josef Pulkrábek<sup>2</sup>, Dávid Ernst<sup>1</sup>, Miroslav Buday<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, <sup>2</sup> Česká zemědělská univerzita v Praze

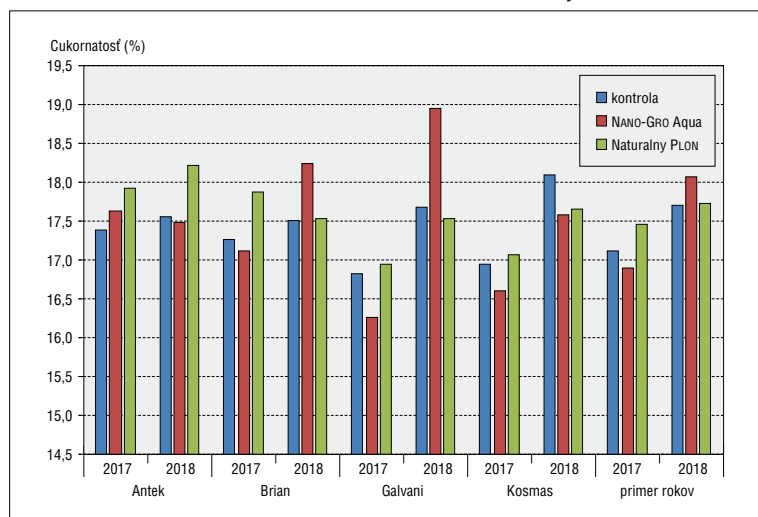
Úroda buliev a cukornatosť sú dva najdôležitejšie parametre produkcie repy cukrovej a úlohou šľachtiteľov je zvýšiť hodnoty oboch týchto parametrov s cieľom dosiahnuť vyššiu úrodu bieleho cukru (1). Trend zvyšovania teplôt a sucha negatívne pôsobí na

produkciiu poľných plodín a oblasti južnej, resp. strednej Európy sú týmto javom zvlášť postihnuté (3). Na zníženie tohto negatívneho vplyvu sa v poľnohospodárskej praxi využíva množstvo operácií – zavlažovanie, medziplodiny, hnojenie a i. (2). Jedným z faktorov, ktorý v interakcii s poveternostnými podmienkami vplyva na výšku a kvalitu úrody, je výber odrody (4). Na trhu sa vyskytuje množstvo genotypov repy cukrovej, každý má však špecifické požiadavky na lokálne poveternostné podmienky (5). V súčasnosti sa v poľnohospodárstve stáva stále viac bežnou praxou aplikácia biostimulátorov rastu (6). Poľnohospodárske biostimulátory pozostávajú zo širokého spektra materiálov ako mikrobiálne kultúry, rôzne extrakty rastlinného alebo živočíšneho pôvodu, humáty, fulvokyseliny a i. (7). Pozitívny vplyv aplikácie biostimulátorov na produkciu repy cukrovej vo svojich prácach deklarujú mnohí autori (8, 9, 10, 11).

Obr. 1. Úroda buliev v závislosti od interakcie sledovaných faktorov



Obr. 2. Cukornatosť v závislosti od interakcie sledovaných faktorov



## Materiál a metódy

Experimentálne pozorovania s repou cukrovou boli vykonané v rokoch 2017 a 2018 na výskumnej experimentálnej báze Dolná Malanta, ktorá je v správe Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre. Spomínaná oblasť je charakteristická teplým a suchým podnebí počas vegetácie a spadá do KVO. Na parcelách sa vyskytujú hnedozeme so slabou kyslosťou pH. Za predplodinu bola v oševnom postupe zvolená pšenica letná forma ozimná, po zbere ktorej bola vykonaná podmietka a neskôr odobraté vzorky pre analýzu NPK živín. Na základe výsledkov boli na jeseň aplikované P a K hnojivá, spolu s mašťaľným hnojom v dávke 50 t·ha<sup>-1</sup>. Dusíkaté hnojivá boli aplikované na jar pred sejbou na základe agrochemického rozboru pôdy. Sejba bola vykonaná v agrotechnickom termíne sejačkou s výsevom na presnú vzdialenosť metódou delených blokov v 3 opakovaníach (12). Do pokusu boli zaradené odrody – Antek, Brian, Galvani, Kosmas a listové biostimulátory – NANO-GRO® Aqua a Naturalny PLOŇ®. Uvedené biologické prípravky obsahujú extrakty z morských rias, organické humusové substancie, rastové hormóny, makro a mikroelementy a niektoré ďalšie prírodné látky. V poľnom presnom

viacfaktorovom pokuse bol sledovaný ich vplyv na úrodu buliev, cukrnatosť a úrodu polarizačného cukru. Biostimulátory rastu boli aplikované v rastových fázach BBCH 14–18 (6–8 pravých listov) a BBCH 31–33 (pred zapojením riadkov) v dávkach 250 ml·ha<sup>-1</sup> (NANO-GRO®Aqua) a 100 g·ha<sup>-1</sup> (Naturalny PLOŇ®) ručne neseným postrekovačom. Výsledky boli spracované a vyhodnotené štatisticky programom Statistica 10 (ANOVA, Tukey test).

## Výsledky a diskusia

### Úroda buliev

Z dosiahnutým výsledkov pokusu možno potvrdiť celkovo vysoko preukazný vplyv všetkých sledovaných faktorov na úrodu buliev (tab. I.). Poveternostné podmienky ročníka 2017 mali priaznivý vplyv na úrodu buliev 74,39 t·ha<sup>-1</sup>, čo bolo v porovnaní s ročníkom 2018 o 12,24 t·ha<sup>-1</sup> viac (rel. 16,45 %). Tento medziročný rozdiel bol vysoko preukazný (tab. II.). Z odrôd zaradených do pokusu sme najlepšie výsledky v úrode buliev zistili pri odrode Brian 72,29 t·ha<sup>-1</sup> a môžeme potvrdiť vysoko preukazný rozdiel tejto hodnoty v porovnaní s hodnotami úrody buliev u odrôd Antek, Galvani, Kosmas (tab. III.). Výrazný vplyv genotypu na výsledky úrody buliev vo svojej práci potvrdili CURCIG ET AL. (3). Varianty s aplikáciou biostimulátorov pozitívne ovplyvnili výsledky úrody buliev v porovnaní s kontrolným variantom. Najvyššie hodnoty sme zistili na variante s prípravkom Naturalny PLOŇ® 70,77 t·ha<sup>-1</sup>, čo bolo v porovnaní s kontrolou o 5,43 t·ha<sup>-1</sup> viac (rel. 7,67 %). Uvedený rozdiel bol štatisticky vysoko preukazný (tab. IV.).

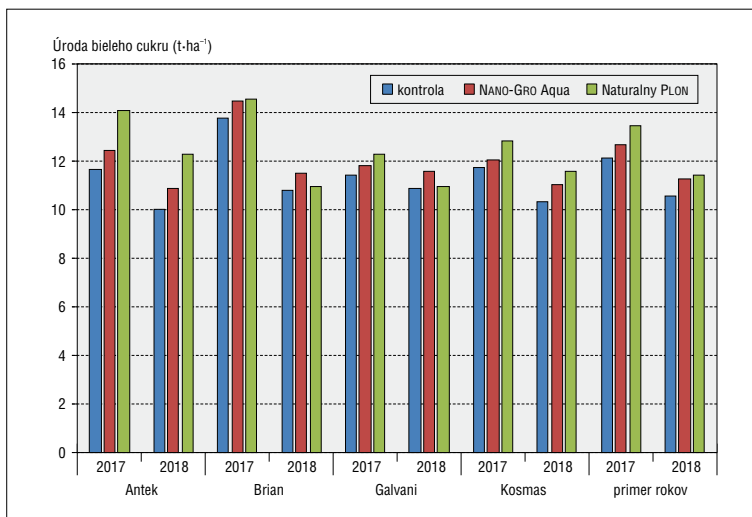
### Cukrnatosť

Výsledky tohto parametra kvality repy cukrovej boli štatisticky vysoko preukazne ovplyvnené poveternostnými podmienkami ročníka a odrodou. Nepreukazný vplyv sme zistili pri aplikácii biostimulátorov rastu (tab. I.). Vyššia cukrnatosť v rámci sledovaných rokov bola 17,84 % v roku 2018, čo je v porovnaní s rokom 2017 o 0,68 % viac a tento rozdiel bol štatisticky vysoko preukazný (tab. II.). Najvyššiu hodnotu cukrnatosti sme zistili pri odrode Antek 17,71 % (tab. III.) s vysoko preukazným rozdielom +0,34 % oproti odrode Galvani a +0,37 % v porovnaní s odrodou Kosmas. Vplyv biostimulátorov na cukrnatosť buliev repy cukrovej bol pozitívny, avšak rozdiely oproti kontrolnému variantu boli štatisticky nepreukazné (tab. IV.).

### Úroda polarizačného cukru

Štatistickým hodnotením bol zistený vysoko preukazný vplyv sledovaných faktorov pokusu na úrodu polarizačného cukru (tab. I.). V sledovanom období sme zistili vyššiu úrodu polarizačného cukru v roku 2017 (12,78 t·ha<sup>-1</sup>), čo bolo o 1,69 t·ha<sup>-1</sup> (rel. 13,22 %) viac ako v roku 2018. Rozdiel hodnôt v úrode

Obr. 3. Úroda pol. cukru v závislosti od interakcie sledovaných faktorov



Tab. I. Analýza rozptylu (ANOVA) pre sledované roky 2017–2018

Zdroj variability	Sledovaný parameter		
	úroda buliev (t·ha <sup>-1</sup> )	cukrnatosť (%)	úroda pol. cukru (t·ha <sup>-1</sup> )
	P-hodnoty		
Ročník	0,0000**	0,0000**	0,0000**
Odroda	0,0000**	0,0013**	0,0000**
Biostimulátor rastu	0,0000**	0,1260	0,0000**

Tab. II. Priemerné hodnoty vo vnútri faktora ročník a vzťah medzi nimi

Ročník	Úroda buliev (t·ha <sup>-1</sup> )		Cukrnatosť (%)		Úroda pol. cukru (t·ha <sup>-1</sup> )	
	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG
2017	74,39	b	17,16	a	12,78	b
2018	62,15	a	17,84	b	11,09	a

\* Rozdielne indexy (a,b,c,d) pri hodnotách indikujú štatisticky preukazný rozdiel (99% – vysoko preukazný rozdiel), Tukey test; HG – homogénne skupiny.

Tab. III. Priemerné hodnoty vo vnútri faktora odroda a vzťah medzi nimi

Ročník	Úroda buliev (t·ha <sup>-1</sup> )		Cukrnatosť (%)		Úroda pol. cukru (t·ha <sup>-1</sup> )	
	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG
Antek	67,15	a	17,71	b	11,90	a
Brian	72,29	b	17,59	ab	12,70	b
Galvani	66,45	a	17,37	a	11,51	a
Kosmas	67,21	a	17,34	a	11,63	a

\* Rozdielne indexy (a,b,c,d) pri hodnotách indikujú štatisticky preukazný rozdiel (99% – vysoko preukazný rozdiel), Tukey test; HG – homogénne skupiny.

Tab. III. Priemerné hodnoty vo vnútri faktora biostimulátor rastu a vzťah medzi nimi

Biostimulátor	Úroda buliev (t·ha <sup>-1</sup> )		Cukornatosť (%)		Úroda pol. cukru (t·ha <sup>-1</sup> )	
	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG
Kontrola	65,34	b	17,41	a	11,36	a
NANO-GRO	68,72	a	17,50	a	11,98	b
Nat. PLON	70,77	a	17,60	a	12,45	c

\* Rozdielne indexy (a, b, c, d) pri hodnotách indikujú štatisticky preukazný rozdiel (99% – vysoko preukazný rozdiel), Tukey test; HG – homogénne skupiny.

polarizačného cukru medzi ročníkmi bol štatisticky vysoko preukazný (tab. II.). Potenciál odrody Brian sa prejavil aj vo výsledku tohto parametra, keď dosiahla v priemere pokusu najvyššiu úrodu polarizačného cukru 12,70 t·ha<sup>-1</sup>. Rozdiely v porovnaní s ostatnými odrodami boli nasledovné: +0,80 t·ha<sup>-1</sup> Antek, +1,07 t·ha<sup>-1</sup> Kosmas, +1,19 t·ha<sup>-1</sup> Galvani. Všetky uvedené rozdiely boli štatisticky vysoko preukazné (tab. III.). Vysoko preukazné rozdiely sme zistili aj v porovnaní variantov s biostimulátormi NANO-GRO®Aqua, Naturalny PLON® a kontrolným variantom. Najvyššia úroda polarizačného cukru bola na variante Naturalny PLON® 12,45 t·ha<sup>-1</sup>, čo bolo v porovnaní s kontrolou +1,09 t·ha<sup>-1</sup> (rel. 8,76 %) (tab. IV.). Vysoko preukazný rozdiel bol aj medzi variantom s NANO-GRO®Aqua a kontrolou v prospech biostimulátora +0,62 (rel. 5,17 %).

## Záver

Na základe hodnotenia poľného viacfaktorového pokusu s repou cukrovou možno konštatovať, že sme v podmienkach neustále meniacej sa klímy zaznamenali výraznú variabilitu získaných výsledkov. Z pohľadu kvantitatívnych parametrov (úroda buliev, úroda polarizačného cukru) sa ako priaznivejšie ukázali podmienky počas ročníka 2017. Ročník 2018 naopak pozitívne ovplyvnil parameter cukornatosti buliev. Jedným z opatrení pre obmedzenie nepriaznivých vplyvov pestovania je výber genotypu,



vhodného pre konkrétne podmienky. V rámci pokusu dosiahla najvyššie hodnoty úrody buliev a úrody polarizačného cukru odroda Brian. Biostimulátory Naturalny PLON® a NANO-GRO®Aqua mali pozitívny vplyv (štatisticky vysoko preukazný) na úrodu buliev a úrodu polarizačného cukru v porovnaní s kontrolným variantom. Uvedené preparáty neovplyvnili cukornatosť buliev.

*Príspevok vznikol za finančnej podpory projektu VEGA 1/0530/18 „Výskum produkcie a kvality významných druhov poľných plodín v klimaticky meniacich sa podmienkach“.*

## Súhrn

Poľný pokus so sledovaním vplyvu poveternostných podmienok, odrody a biostimulátorov rastu na úrodu buliev, cukornatosť a úrodu polarizačného cukru bol založený v rokoch 2017 a 2018 na EXBA SPU neďaleko obce Dolná Malanta. Agrotechnické operácie boli v súlade s požiadavkami plodiny a do pokusu boli zaradené 4 odrody repy cukrovej – Antek, Brian, Galvani, Kosmas s dvojnásobným ošetrením biostimulátorov rastu počas vegetácie (Naturalny PLON® a NANO-GRO®Aqua). Získané výsledky potvrdili vysoko preukazný vplyv ročníka na všetky sledované parametre. V ročníku 2017 sme zistili vysoko preukazne vyššie hodnoty úrody buliev (+12,24 t·ha<sup>-1</sup>), úrody polarizačného cukru (1,69 t·ha<sup>-1</sup>) a v ročníku 2018 vysoko preukazne vyššiu hodnotu cukornatosti (+0,68%). Z vybraných odrôd sme najvyššiu úrodu buliev 72,29 t·ha<sup>-1</sup> a úrodu polarizačného cukru 12,70 t·ha<sup>-1</sup> s vysoko preukazným rozdielom v porovnaní s ostatnými odrodami zistili pri odrode Brian. Biostimulátory rastu Naturalny PLON® a NANO-GRO®Aqua mali pozitívny vplyv (štatisticky vysoko preukazný) na úrodu buliev a úrodu polarizačného cukru v porovnaní s kontrolným variantom, cukornatosť buliev však neovplyvnili.

**Kľúčové slová:** repa cukrová, biostimulátor rastu, odroda, ročník.

## Literatúra

- BOSEMARK, N. O.: Genetics and Breeding. In DRAYCOTT A. P. (ed.): *Sugar Beet*. 2006, [online] <<http://base.dnsgb.com.ua/files/book/Agriculture/Cultures/Sugar-Beet.pdf>>, cit. 28. 2. 2019.
- CALVO, P.; NELSON, L.; KLOEPPER, J. W.: Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant Soil*, 383, 2014, s. 3–41.
- CURCIC, Z. ET AL.: Effect of Sugar Beet Genotype, Planting and Harvesting Dates and Their Interaction on Sugar Yield. *Frontiers in Plant Science*, 9, 2018, art. 1041.
- ČERNÝ, I.; ERNST, D.; MAREK, J.: Úroda repy cukrovej v závislosti od odrody a agroekologických podmienok ročníka. In *Výživa – človek – zdravie*. Nitra: SPU, 2019, s. 29–33, ISBN 978-80-552-2073-4.
- KARKAT, A. ET AL.: Effects of soil and foliar applications of humic substances on dry weight and mineral nutrients uptake of wheat under calcareous soil conditions. *Australian J. Basic and Appl. Sci.*, 3, 2009, s. 1266–1273.
- EHRENBERGEROVÁ, J.: *Zakládání a hodnocení pokusu*. Brno: MZLU, 1995, 109 s., ISBN 80-7157-153-9.
- NDHLELA, T. ET AL.: Genotype x Environment Interaction of Maize Grain Yield Using AMMI Biplots. *Crop Sci.*, 54, 2014 (5), s. 1992–1999.
- RASSAM, G. ET AL.: Impact of Humic Acid on Yield and Quality of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Grown on Calcareous Soil. *Not Sci. Biol.*, 7, 2015 (3), s. 367–371.
- RAŠOVSKÝ, M.; PAČUTA, V.: Influence of selected agrotechnical measures and climate conditions on root yield and digestion of sugar beet. *J. Central European Agricult.*, 17, 2016 (4), s. 1070–1081.

10. SAA, S. ET AL.: Foliar application of microbial and plant based biostimulants increases growth and potassium uptake in almond (*Prunus dulcis* [Mill.] D. A. Webb). *Frontiers in Plant Sci.*, 6, 2015, art. 87.
11. SPINONI, J. ET AL.: European drought climatologies and trends based on a multi-indicator approach. *Global and Planetary Change*, 127, 2015, s. 50–57.
12. WANG, M. ET AL.: Quantitative Trait Locus (QTL) Mapping of Sugar Yield-Related Traits in Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.). *Sugar Tech*, 21, 2019 (1), s. 135–144.

**Pačuta V., Černý I., Rašovský M., Pulkrábek J., Ernst D., Buday M.: Influence of Biostimulators, Variety and Cropping Year on Root Yield, Sugar Content and Polarized Sugar Yield of Sugar Beet**

Field experiment investigating the effect of weather conditions, variety and growth biostimulators on root yield, sugar content and polarized sugar yield was established in 2017 and 2018 at EXBA SPU near Dolná Malanta. Agrotechnical operations were in line with the crop requirements and four varieties of sugar beet were included in the experiment – Antek, Brian, Galvani, Kosmas, with double growth biostimulator (Naturalny PLON® and NANO-GRO®Aqua) treatment during the vegetation period. The obtained results confirmed the highly significant influence of the year on all the monitored parameters. In 2017, we found highly significant higher values of root yield (+12.24 t ha<sup>-1</sup>), polarized sugar yield (1.69 t ha<sup>-1</sup>) and in 2018 a highly significant greater value of sugar content (+0.68%). From the selected varieties, the highest root yield 72.29 t ha<sup>-1</sup> and polarized sugar yield 12.70 t ha<sup>-1</sup> with a highly significant difference compared to other varieties were found in the Brian variety. Naturalny PLON® and NANO-GRO®Aqua growth biostimulators had a positive effect (statistically highly significant) on the root yield and the polarized sugar yield compared to the control variant, however, the sugar content of the roots was unaffected.

**Key words:** sugar beet, growth biostimulator, variety, year conditions.

---

**Kontaktná adresa – Contact address:**

prof. Ing. Vladimír Pačuta, CSc., Slovenská poľnohospodárska univerzita, Katedra rastlinnej výroby, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko, e-mail: vladimir.pacuta@uniag.sk