

Vplyv organického hnojenia, minerálneho hnojenia a saturačných kalov na úrodu buliev, cukronatosť a úrodu polarizačného cukru repy cukrovej

INFLUENCE OF ORGANIC FERTILIZERS, MINERAL FERTILIZERS AND CARBOLIME ON ROOT YIELD, SUGAR CONTENT AND POLARIZED SUGAR YIELD OF SUGAR BEET

Vladimír Pačuta¹, Matej Krebs², Peter Ondříšek¹, Miroslav Buday¹, Marek Rašovský¹
¹ Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, ² PD Chtelnica

Produkčným a energetickým potenciálom je repa cukrová najvýkonnejšou plodinou mierneho pásma a má významnú úlohu aj ako predplodina v oševnom postupe (1, 2, 3). Je tiež dôležitou priemyselnou plodinou. Je náročná na živiny a dobre reaguje na organické hnojenie a na mimokoreňovú výživu (4, 5, 6). Porasty bývajú často ohrozené deficitom živín v rôznych fázach vegetácie a pestovateľ musí byť pripravený na uvedené skutočnosti včas reagovať (7). Optimálnu výživu pre rastliny repy cukrovej zabezpečíme hnojením organickými hnojivami, základnými makroživinami obsiahnutými v priemyselných hnojivách v kombinácii s vhodnou aplikáciou listových hnojív a bio-preparátov obsahujúcich mikroprvky a bioaktívne látky (4, 5, 7).

Materiál a metódy

Poľný pokus s repou cukrovou bol založený na experimentálnej báze (EXBA) SPU v Nitre, Dolná Malanta v rokoch 2012–2014. Daná lokalita patrí do kukuričnej výrobnjej oblasti

Tab. I. Analýza rozptylu (ANOVA) v rokoch 2012, 2013 a 2014

Zdroj variability	Sledovaný parameter		
	Úb	Dg	Úpc
Odroda	0,000**	0,000**	0,000**
Hnojenie	0,000**	0,654	0,000**

Tab. II. Priemerné hodnoty vo vnútri faktora odroda cukrovej repy a vzťah medzi nimi

Faktor odroda	Úb (t.ha ⁻¹)		Dg (%)		Úpc (t.ha ⁻¹)	
	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG
	Predator	60,76	b	16,98	a	10,28
Expert	50,94	a	17,66	b	9,06	a

Rozdielne indexy (a, b) pri hodnotách indikujú štatisticky preukazný rozdiel, Tukeyov test (95%), HG – homogénne skupiny

so stredne ťažkou hlinitou pôdou a do teplého a mierne suchého klimatického regiónu. Experiment bol založený v troch opakovaníach metódou delených blokov (8). Do pokusu boli zaradené dve odrody repy cukrovej, Predator a Expert, a tri varianty hnojenia:

- **MH** – aplikácia maštaľného hnoja v dávke 50 t.ha⁻¹ (jeseň) + priemyselné hnojivá (300 kg.ha⁻¹ DASA 26/13);
- **SK** – aplikácia saturačných kalov v dávke 10 t.ha⁻¹ (jeseň) + priemyselné hnojivá (300 kg.ha⁻¹ DASA 26/13);
- **PH** – aplikácia len priemyselných hnojív (300 kg.ha⁻¹ DASA 26/13).

Saturačný kal vyrába Považský cukor, a. s., ako vedľajší produkt pri spracovaní repy cukrovej. Obsah sušiny má okolo 70 % a pozostáva z nasledujúcich dôležitých živín:

- min. 45 % CaCO₃ (zodpovedá 25 % CaO),
- 0,3–0,4 % dusíka (N),
- 1,2–1,7 % fosforu (P₂O₅),
- 0,07–0,10 % draslíka (K₂O),
- 0,8–1,3 % horčíka (MgO),
- 0,2–0,4 % síry (S),
- stopových prvkov.

Aplikovaný kal je v zozname povolených hnojív a pôdnych pomocných látok v ekologickom poľnohospodárstve pod č.j. 2124/2010-620. Predplodinou bola každoročne pšenica letná forma ozimná. Príprava pôdy a spôsob založenia pokusu boli v súlade so zásadami technológie pestovania repy cukrovej s výsevom na konečnú vzdialenosť. V pokuse bol sledovaný

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

Faktor hnojenie	Úb (t.ha ⁻¹)		Dg (%)		Úpc (t.ha ⁻¹)	
	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG
MH	64,36	c	17,32	a	11,13	c
SK	54,06	b	17,40	a	9,47	b
PH	49,13	a	17,24	a	8,41	a

Rozdielne indexy (a, b, c) pri hodnotách indikujú štatisticky preukazný rozdiel, Tukeyov test (95%), HG – homogénne skupiny



vplyv poveternostných podmienok pokusných rokov, dvoch odrôd a troch variantov hnojenia na úrodu buliev, cukrnatosť a úrodu polarizačného cukru. Výsledky poľných pokusov boli spracované analýzou rozptylu v štatistickom programe Statistica 10.

Výsledky a diskusia

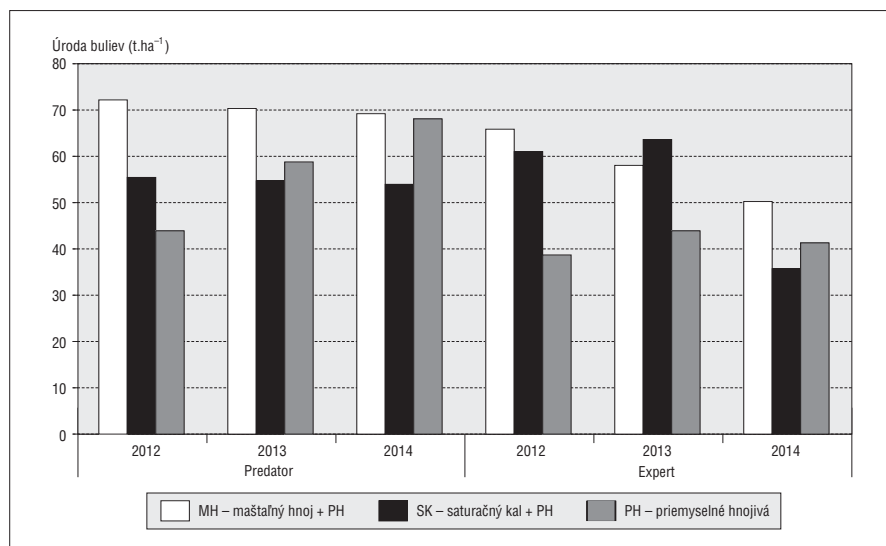
Úroda buliev (Úb)

Celkový vplyv odrody a variantov hnojenia na úrodu buliev bol v priemere troch rokov pokusu štatisticky vysoko preukazný (tab. I.). Z hľadiska dosiahnutých výsledkov jednotlivých odrôd sme v priemere pokusu zistili vyššiu úrodu buliev pri odrode Predator $60,76 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ v porovnaní s odrodou Expert $50,94 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (obr. 1.). Rozdiel medzi odrodami ($+9,82 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, rel. 16,16 %) bol štatisticky preukazný (tab. II.). V priemere odrôd bola najvyššia úroda zistená na variante s maštaľným hnojom (MH) $64,36 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, čo je rozdiel oproti variantu s aplikáciou saturačných kalov (SK) $+10,30 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (rel. 16,00 %), resp. $+15,23 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (rel. 23,66 %) v porovnaní s variantom s priemyselnými hnojivami (PH). Pri hodnotení variantov SK a PH bol rozdiel v prospech variantu s aplikáciou saturačných kalov $+4,93 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (rel. 9,12 %). Všetky rozdiely medzi variantmi boli štatisticky preukazné (tab. III.). Z hľadiska úrody buliev sa potvrdilo, že pôdna organická hmota je neoddeliteľnou súčasťou pôdy a má rozhodujúci vplyv na formovanie jej úrodnosti a následne výslednej produkcie, čo potvrdili viacerí autori (1, 2, 7, 10). V rámci interakcie *odroda* \times *hnojenie* \times *rok* sme najvyššie úrody buliev zistili vo všetkých sledovaných rokoch pri odrode Predator na variante s MH. Pri odrode Expert boli najvyššie úrody buliev dosiahnuté v rokoch 2012 a 2014 na tom istom variante s MH. V roku 2013 však bola najvyššia úroda buliev pri tejto odrode zistená na variante s aplikáciou saturačných kalov (obr. I.).

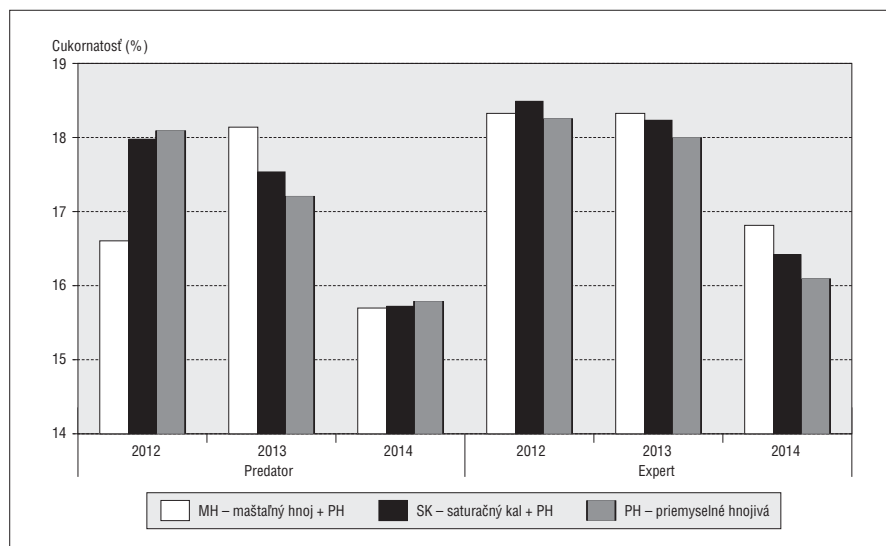
Cukrnatosť (Dg)

Aj vplyv odrody na cukrnatosť (obr. 2.) bol štatisticky preukazný (tab. II.). V rámci hodnotenia obsahu cukru sme zistili jeho vyššie hodnoty pri odrode Expert 17,66 % v porovnaní s odrodou Predator 16,98 %, pričom rozdiel bol $+0,68 \%$. V rámci porovnania hodnôt Dg na jednotlivých variantoch hnojenia sme prakticky nezistili štatisticky preukazné rozdiely (MH 17,32 %; SK 17,40 %; PH 17,24 %). V rámci interakcie *odroda* \times *hnojenie* \times *rok* sme najvyššiu cukrnatosť zistili v roku 2012 pri odrode Expert na variante so SK 18,49 %, čo bol rozdiel v porovnaní s najnižšou cukrnatosťou $+2,79 \%$ zistenou v roku 2014 pri odrode Predator na variante s maštaľným hnojom.

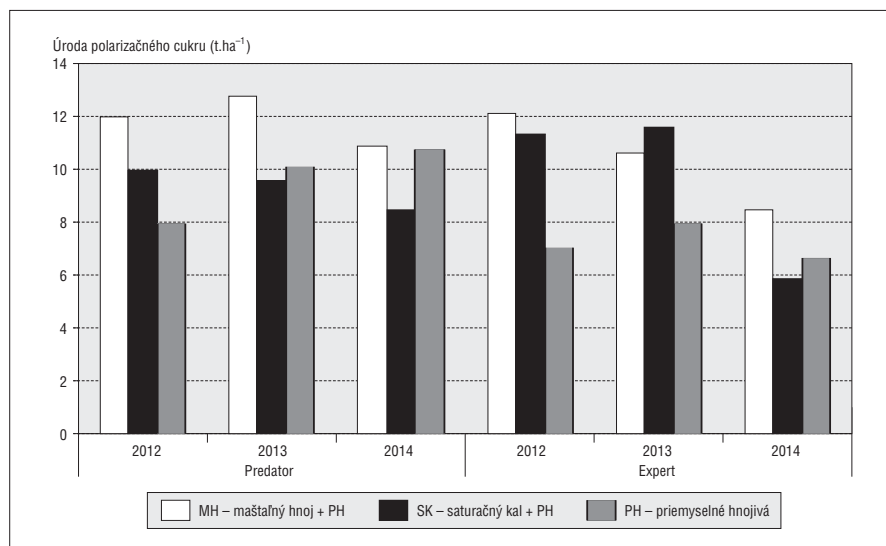
Obr. 1. Úroda buliev – interakcie rok × odroda × hnojenie



Obr. 2. Obsah cukru – interakcie rok × odroda × hnojenie



Obr. 3. Úroda polarizačného cukru – interakcie rok × odroda × hnojenie



Úroda polarizačného cukru (Úpc)

Úroda polarizačného cukru je vypočítaná hodnota z dosiahnutej úrody buliev a cukratosť. Tieto parametre ju z uvedeného dôvodu významne determinujú. Odroda ovplyvnila úrodu polarizačného cukru (Úpc) vysoko preukazne (tab. I., obr. 3.). Vyššiu Úpc sme zistili pri odrode Predator 10,28 t. ha⁻¹, čo bol rozdiel +1,22 t. ha⁻¹, rel. 11,86 % v porovnaní s odrodou Expert. Podľa PULKRÁBEKA ET AL. (7), PAČUTU ET AL. (4, 5) genetický potenciál odrôd sa môže významne prejavovať na výslednej produkcii, hlavne v interakcii s prostredím, čo sa potvrdilo aj v našich pokusoch. Výrazné rozdiely, štatisticky vysoko preukazné sme zistili aj medzi jednotlivými variantmi hnojenia. Najvyššia Úpc bola na variante s MH 11,13 t. ha⁻¹, rozdiel v porovnaní s variantom kde boli aplikované SK bol +1,66 t. ha⁻¹ a s PH +2,72 t. ha⁻¹.

Záver

V pokuse s repou cukrovou sme zistili štatisticky vysoko preukazný vplyv odrody na úrodu buliev, cukratosť a úrodu polarizačného cukru. Zo sledovaných odrôd dosiahla v daných podmienkach lepšie parametre Úb a Úpc odroda Predator. Pri odrode Expert sme zistili priaznivejšie hodnoty cukratosť. Všetky rozdiely v rámci hodnotených parametrov boli štatisticky preukazné. Vplyv variantov hnojenia na úrodu buliev a úrodu polarizačného cukru bol štatisticky preukazný. Varianty hnojenia štatisticky neovplyvnili hodnoty obsahu cukru. Na variante s maštaľným hnojom sme dosiahli najvyššiu, štatisticky preukaznú úrodu buliev a úrodu polarizačného cukru. Preukazne vyššiu úrodu buliev aj úrodu polarizačného cukru sme zistili aj na variante s aplikáciou saturačných kalov v porovnaní s variantom, kde boli použité iba priemyselné hnojivá.

Podakovanie: Príspevok vznikol za finančnej podpory projektu VEGA 1/0237/11 Produkcia a kvalita významných druhov poľných plodín pri uplatnení prvkov racionalizačných technológií v podmienkach klimatickej zmeny a projektu VEGA 1/0359/14 Racionalizácia pestovateľských systémov hlavných druhov poľných plodín vo vzťahu k výslednej produkcii a jej kvalite.

Súhrn

V poľnom polyfaktorovom pokuse s repou cukrovou bol sledovaný vplyv odrody a rôzneho hnojenia na úrodu buliev, cukrnatosť (digesciu) a úrodu polarizačného cukru. Pokus bol realizovaný v rokoch 2012, 2013 a 2014 na pozemkoch EXBA SPU v Nitre – Dolná Malanta. V pokuse boli sledované dve odrody repy cukrovej (Predator a Expert) a tri varianty hnojenia: MH – aplikácia maštaľného hnoja v dávke 50 t.ha⁻¹ (jeseň) + priemyselné hnojivá (300 kg.ha⁻¹ DASA 26/13); SK – aplikácia saturačných kalov v dávke 10 t.ha⁻¹ (jeseň) + priemyselné hnojivá (300 kg.ha⁻¹ DASA 26/13); PH – aplikované len priemyselné hnojivá (300 kg.ha⁻¹ DASA 26/13). Zo sledovaných odrôd dosiahla v daných pôdno-klimatických podmienkach lepšie parametre úrody buliev a úrody polarizačného cukru odroda Predator. Pri odrode Expert sme zistili priaznivejšie hodnoty cukrnatosti. Všetky rozdiely v rámci hodnotených parametrov boli štatisticky preukazné. Vplyv variantov hnojenia na úrodu buliev a úrodu polarizačného cukru bol štatisticky preukazný. Varianty hnojenia štatisticky neovplyvnili hodnoty obsahu cukru. Na variante s maštaľným hnojom sme dosiahli najvyššiu, štatisticky preukaznú úrodu buliev a úrodu polarizačného cukru. Preukazne vyššiu úrodu buliev aj úrodu polarizačného cukru sme zistili aj na variante s aplikáciou saturačných kalov v porovnaní s variantom, kde boli použité iba priemyselné hnojivá.

Kľúčové slová: repa cukrová, odroda, hnojenie, úroda buliev, cukrnatosť, úroda polarizačného cukru.

Literatúra

- BAJČI, V.; PAČUTA, V.; ČERNÝ, I.: *Cukrová repa*. Nitra: ÚVTIP, 1997, 111 s., ISBN 80-85330-35-0.
- HRAŠKO, J.; BEDRNA, Z.: *Aplikované pôdnoznalectvo*. Bratislava: Príroda, 1988, 475 s.
- KENTER, CH. ET AL.: Effects of weather variables on sugar beet yield development (Beta vulgaris L). *Europ. J. Agron.*, 24, 2006 (1), s. 62–69, ISSN: 1161-0301, [online] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030105000547>, cit. 12. 5. 2016.
- 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 (CH), 2000, s. 431–434, ISSN 0367 – 096X.
- PAČUTA, V.; ČERNÝ, I.; FECKOVÁ, J.: Utilization of liquid leaf fertilizers with bioactive components in sugar beet cropping system. In *Innováció tudomány és a gyakorlat egysége az ezradforduló agrárium ában, Debrecén* (zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie), Debrecén, 2002, s. 63–72, ISBN 963-9274-27-5.
- ROTHOVÁ, V.: *Vplyv abiotických faktorov a agrotechnických zásahov na produkciu a kvalitu cukrovej repy (Beta vulgaris prov. altissima Doell)*. Autoreferát dizertačnej práce. Nitra: SPU, 2008, 20 s.
- PULKRÁBEK, J. ET AL.: *Řepa cukrová – pěstitelský rádce*. 1. vyd. České Budějovice: Kurent, s. r. o., 2007, ISBN 978-80-87111-00-0.
- EHRENBERGEROVÁ, J.: *Zakládání a hodnocení pokusu*. Brno: MZLU, 1995, 109 s., ISBN 80-7157-153-9.

Pačuta V., Krebs M., Ondříšek P., Buday M., Rašovský M.: Influence of Organic Fertilizers, Mineral Fertilizers and Carbolime on Root Yield, Sugar Content and Polarized Sugar Yield of Sugar Beet

A field polyfactor experiment with sugar beet investigated the influence of variety and different fertilizing on root yield, sugar content and polarized sugar yield. The experiment was carried out in years 2012, 2013 and 2014 at EXBA SPU in Nitra – Dolná Malanta. In the experiment two sugar beet varieties (Predator and Expert)

and three variants of fertilizing were monitored: MH – application of cattle manure in dose 50 t ha⁻¹ (autumn) + mineral fertilizers (300 kg ha⁻¹ DASA 26/13); SK – application of carbolime in dose 10 t ha⁻¹ (autumn) + mineral fertilizers (300 kg ha⁻¹ DASA 26/13); PH – application of mineral fertilizers only (300 kg ha⁻¹ DASA 26/13). Among the investigated varieties in the given soil-climatic conditions, the Predator variety achieved better parameters of root yield and polarized sugar yield. The Expert variety had better results in sugar content. All the differences in the investigated parameters were statistically significant. The influence of fertilizing variants on root yield and polarized sugar yield was statistically significant. Fertilizing variant did not statistically influence sugar content. The variant with cattle manure had highest statistically significant root yield and polarized sugar yield. We also found significantly higher root yield and polarized sugar yield in the variant with carbolime application compared to the variant that used only mineral fertilizers.

Key words: sugar beet, variety, fertilizing, root yield, sugar content, polarized sugar yield.

Kontaktná adresa – Contact address:

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

ROZHLEDY

Becker M., Varrelmann M., Christ D. Vliv genotypu, sklizňové technologie a sklizňových podmínek na skladování cukrovky, tvorba a akumulace invertního cukru při dlouhodobém skladování cukrovky (Impact of genotype, harvest technology and harvesting conditions on storage of sugar beet formation and invert sugar accumulation during long-term storage of sugar beet)

Cílem studie bylo stanovit vliv genotypu, rychlosti sklizně, odstranění vlhké zeminy, kvality sřezu, poranění povrchu buliev, skladování nahnilých řep a akumulace invertního cukru při dlouhodobém skladování řepy. V návaznosti byly hodnoceny rozdíly ve skladovatelnosti řep sklizených různými typy sklízeců. Vliv genotypu dominoval nad všemi ostatními vlivy.

Zuckerind./Sugar Ind., 141, 2016, č.5, s. 322–330.

Kadlec

Delecourt R., Marsal L. Vývoj technologie elektroporační extrakce PEF firmou Maguin (Development of PEF extraction technology by Maguin)

Francouzská firma Maguin je stále aktivní v aplikaci technologie pulzního elektrického pole PEF při extrakci řepných řízků. Na základě provozních zkoušek na šnekovém zařízení s kapacitou 10 t.h⁻¹ vyvinuli nový systém s válčovou technologií. Tato technologie nabízí široké možnosti aplikace a je flexibilní jak z hlediska výkonu, tak zpracovávaného materiálu.

Zuckerind./Sugar Ind., 140, 2015, č.12, s. 758–760.

Kadlec