

Vplyv ročníka, odrody a biopreparátov ALGA 300 P a K a ALGA 600 na úrodu buliev, cukornatosť a úrodu polarizačného cukru repy cukrovej

INFLUENCE OF WEATHER CONDITIONS, VARIETY AND BIOPREPARATIONS ALGA 300 P, K AND ALGA 600 ON ROOT YIELD, SUGAR CONTENT AND POLARIZED SUGAR YIELD OF SUGAR BEET

Vladimír Pačuta, Marek Rašovský, Miroslav Buday – Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Repu cukrovú možno zaradiť vďaka energetickému produkčnému potenciálu z jednotky plochy medzi najintenzívnejšie plodiny pestované v poľnohospodárskej prvovýrobe (1). Úrodový potenciál repy cukrovej závisí predovšetkým od výberu pestovateľskej plochy a ročníkových efektov (2). V posledných rokoch sa voda stále viac považuje za najviac limitujúci faktor produkcie tejto plodiny (3). Do roku 2100 sú vypracované scenáre, ktoré naznačujú postupné znižovanie úhrnu zrážok počas roka a tiež zvýšenie priemerných teplôt až o 4 °C (4). Na prekonanie negatívneho pôsobenia sucha a iných stresových faktorov na produkciu repy cukrovej sa osvedčilo aplikovať listové biopreparáty (5, 6). Formou listovej aplikácie je možné rastlinám dodať nielen regulátory rastu na podporu prekonania sucha, ale taktiež aj základné mikroelementy (7). V niektorých prípadoch pri špecifických podmienkach je možné formou listových hnojív dosiahnuť lepšie výsledky vo využití živín ako pri koreňovej výžive. Kombináciou listových hnojív so stimulátormi rastu na prírodnej báze a protistresovou ochranou je možné dosiahnuť vysoký produkčný potenciál repy cukrovej (8).

Materiál a metódy

Poľný experiment s použitím biopreparátov bol založený v rokoch 2014 a 2015 na EXBA Dolná Malanta, ktorá slúži ako experimentálne pracovisko SPU v Nitre. Na danej lokalite sa nachádzajú stredne ťažké hlinité pôdy, lokalita spadá do kukuričného výrobného pásma a podnebie je možné charakterizovať ako kontinentálne s teplým a mierne suchým klimatickým regiónom. V poľnom pokuse boli sledované faktory: biopreparáty ALGA 300 P + ALGA 300 K a ALGA 600,

Tab. I. Aplikácie a dávky biopreparátov ALGA 300 P + ALGA 300 K a ALGA 600 v rastových fázach podľa metodiky

Prípravok	Aplikácia	Dávka	Rastová fáza repy cukrovej podľa BBCH stupnice
ALGA 300 P/K	1.	1 l.ha ⁻¹	BBCH 19
	2.	1 l.ha ⁻¹	BBCH 33
ALGA 600	1.	0,5 kg.ha ⁻¹	BBCH 19
	2.	0,5 kg.ha ⁻¹	BBCH 33

poveternostné podmienky a štyri odrody repy cukrovej Antek, Kant, Galvani a Kosmas. Bol zisťovaný ich vplyv na úrodu buliev, cukornatosť (digesciu) a úrodu polarizačného cukru. Pokus bol založený v troch opakovaníach metódou kolmo delených blokov (9) s výševom na konečnú vzdialenosť 0,16 m. Počas vegetačnej doby boli aplikované biopreparáty (2×) vo fázach rastu a dávkach podľa metodiky výrobcu (tab. I.). ALGA 300 P je kvapalným výťažkom z morských rias obohatený o fosfor (15 %). K ďalším komponentom prípravku patrí N (5 %), K (4 %), extrakt z morských rias (15 %) a AMK (1 %). V spoločnej dávke s ALGA 300 P bol aplikovaný biopreparát ALGA 300 K, ktorý je obohatený o draslík (15 %). Ďalej obsahuje N (5 %), P (4 %), extrakt z morských rias (15 %) a AMK (1 %). Kvapalným listovým prípravkom z hnedých morských rias ALGA 600 obsahuje organické živiny, 70 druhov minerálov, 17 aminokyselín, 4 prírodné stimulátory rastu, mikroelementy v chelátovej forme a iné bioaktívne látky. Experiment bol vyhodnotený štatistickým softvérom Statistica 10, kde bola použitá ANOVA a Tukeyov test kontrastov.

Výsledky a diskusia

Úroda buliev (Úb)

Z dosiahnutých hodnôt úrody buliev v ročníkoch 2014 a 2015 sme štatistickým hodnotením zistili (obr. 1., tab. II.), že vplyv ročníkových efektov bol štatisticky vysoko preukazný. Vyššie hodnoty sme pritom zistili v roku 2014, kedy bola priemerná úroda buliev repy cukrovej 88,67 t.ha⁻¹, čo bolo v porovnaní s rokom 2015 o 29,2 t.ha⁻¹ (rel. 32,93 %) viac a tento rozdiel bol štatisticky preukazný (tab. III.). Veľké rozdiely pri tomto kvantitatívnom parametre z hľadiska ročníkového

Tab. II. ANOVA – Analýza rozptylu pre roky 2014 a 2015

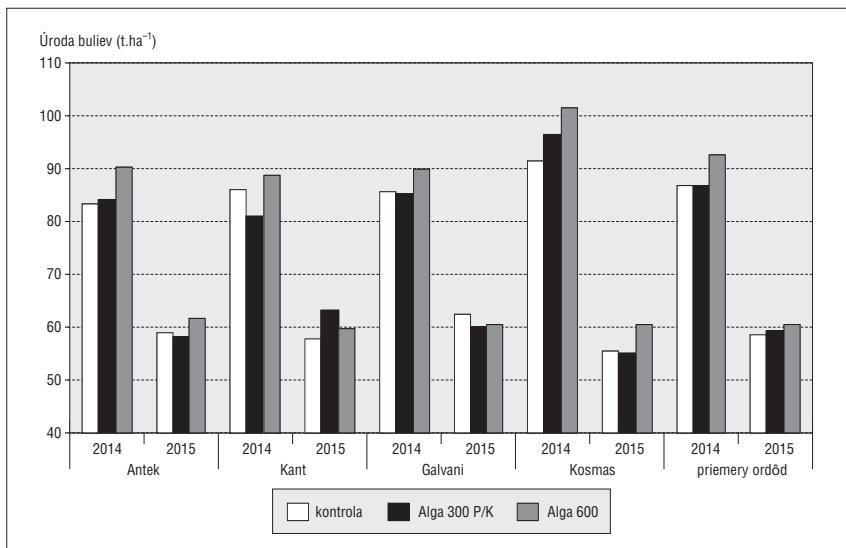
Zdroj variability	Sledovaný parameter		
	Úroda buliev (Úb)	Cukornatosť (Dg)	Úroda polar. cukru (Úpc)
Ročník	0,0000**	0,0000**	0,0000**
Odroda	0,0945	0,0000**	0,0725
Biopreparát	0,0217**	0,5093	0,0925

porovnania prisudzujeme veľkým rozdielom v poveternostných podmienkach, hlavne však výraznému nedostatku vlhky v roku 2015. Vplyvu ročníka na tvorbu úrody repy cukrovej je venovaná veľká pozornosť zo strany viacerých autorov (1, 2, 6, 10). Pri hodnotení sledovaných odrôd repy cukrovej sme zistili len minimálne rozdiely v úrodách buliev a vplyv tohto faktora na tento parameter bol nepreukazný. Najvyššiu úrodu buliev dosiahla odroda Kosmas $76,73 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, v porovnaní s odrodou Galvani to bolo o $2,71 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (rel. 3,53 %) viac, s odrodou Kant o $3,93 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (rel. 5,12 %) viac a s odrodou Antek o $3,99 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (rel. 5,20 %) viac (tab. IV.). Štatisticky preukazný vplyv na výšku úrody však malo použitie biopreparátu ALGA 600 v porovnaní s neošetrenou kontrolou (tab. II.). Pri kontrolnom variante pokusu sme dosiahli úrodu buliev $72,66 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Po aplikácii kombinácie prípravkov ALGA 300 P + ALGA 300 K sme zaznamenali mierny nárast Úb $+0,29 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (rel. 0,40 %), rozdiel však nebol preukazný. Pri aplikácii biopreparátu ALGA 600 bol nárast výraznejší $+3,95 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (rel. 5,16 %), pričom uvedený rozdiel oproti kontrole bol štatisticky významný (tab. V.). Pozitívne výsledky v tvorbe úrody repy cukrovej po aplikácii biopreparátov potvrdzujú aj štúdie ďalších autorov (5, 6, 10–14).

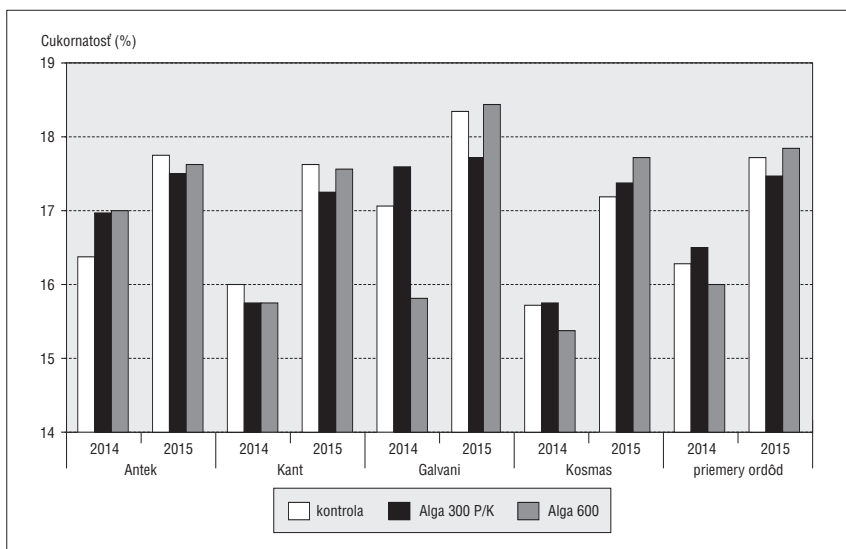
Cukrnatosť (Dg)

Cukrnatosť (digesciu) repy cukrovej ovplyvňuje viacero faktorov, medzi ktoré zaraďujeme napr. priebeh počasia, odrodu, ale aj výživu a hnojenie (1). Zistili sme, že poveternostné podmienky v rokoch 2014 a 2015 štatisticky vysoko preukazne ovplyvnili tento kvalitatívny parameter (tab. II.). Zo získaných výsledkov (obr. 2.) je vidieť, že vyššia cukrnatosť bola dosiahnutá v roku 2015 (17,67 %), čo bolo v porovnaní s rokom 2014 o 1,41 % (rel. 7,98 %) viac a tento rozdiel bol štatisticky preukazný (tab. III.). Pri hodnotení použitých odrôd sme zistili ich vysoko preukazný vplyv na cukrnatosť (tab. II.). Najlepšie výsledky sme dosiahli pri odrode Galvani, ktorej cukrnatosť dosiahla hodnotu 17,49 %. V porovnaní s odrodou Antek to bolo o 0,29 % viac (rel. 1,66 %), s odrodou Kant o 0,83 % (rel. 4,75 %) viac a s odrodou Kosmas o 0,96 % (rel. 5,49 %) viac. Štatisticky nepreukazné rozdiely boli medzi odrodami Kant a Kosmas. Porovnania medzi ostatnými odrodami boli štatisticky preukazné (tab. IV.). Použitie biopreparátov ALGA 300 P + ALGA 300 K a ALGA 600 prakticky neovplyvnilo hodnoty cukrnatosti v porovnaní s kontrolným variantom (tab. V.).

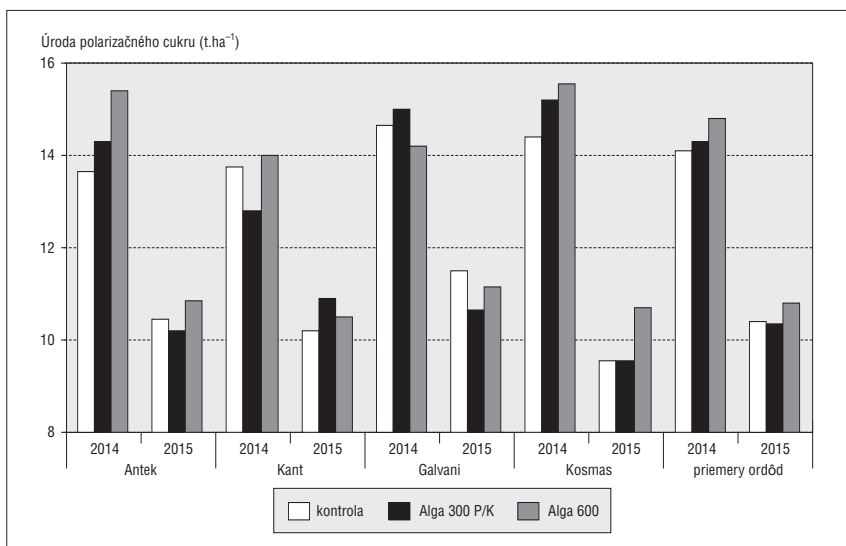
Obr. 1. Úroda buliev v rokoch 2014 a 2015



Obr. 2. Cukrnatosť v rokoch 2014 a 2015



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



Tab. III. Priemerné hodnoty vo vnútri faktora ročník a vzťah medzi nimi (Tukeyov test – 95%)

Faktor	Úb (t.ha ⁻¹)		Dg (%)		Úpc (t.ha ⁻¹)	
	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG
2014	88,67	b	16,26	a	14,41	b
2015	59,47	a	17,67	b	10,52	a

Úroda polarizačného cukru (Úpc)

Rozdiely v poveternostných podmienkach jednotlivých rokov mali za následok to, že vplyv ročníka na úrodu polarizačného cukru bol štatisticky vysoko preukazný (tab. II.). V porovnaní pokusných rokov sme vyššie hodnoty úrody polarizačného cukru dosiahli v roku 2014 (14,41 t.ha⁻¹), čo bolo o 3,89 t.ha⁻¹ (rel. 27,00 %) viac ako v roku 2015 (tab. III., obr. 3.). Uvedený rozdiel bol štatisticky preukazný. Z použitých odrôd repy cukrovej sme najvyššiu úrodu polarizačného cukru dosiahli pri odrode Galvani (12,85 t.ha⁻¹), čo bolo v porovnaní s ďalšími odrodami viac o: Kosmas +0,35 t.ha⁻¹ (rel. 2,8 %), Antek +0,39 t.ha⁻¹ (rel. 3,11 %), Kant +0,83 t.ha⁻¹ (rel. 6,45 %). Medzi odrodami Galvani a Kant sme zistili preukazný rozdiel (tab. IV.). Najväčšiu úrodu polarizačného cukru 12,80 t.ha⁻¹ sme dosiahli po aplikácii prípravku ALGA 600, čo bolo v porovnaní s kombináciou ALGA 300 P

Tab. IV. Priemerné hodnoty vo vnútri faktora odroda a vzťah medzi nimi (Tukeyov test – 95%)

Faktor	Úb (t.ha ⁻¹)		Dg (%)		Úpc (t.ha ⁻¹)	
	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG
Antek	72,74	a	17,20	b	12,46	ab
Kant	72,80	a	16,66	a	12,02	a
Galvani	74,02	a	17,49	c	12,85	b
Kosmas	76,73	a	16,53	a	12,50	ab

+ ALGA 300 K o +0,48 t.ha⁻¹ (rel. 3,75 %) viac a v porovnaní s kontrolou o +0,54 t.ha⁻¹ (rel. 4,22 %) viac. Uvedené rozdiely v Úpc však neboli štatisticky preukazné. Pozitívny vplyv bio-preparátov na Úpc uvádzajú viacerí autori (5, 6, 10–14).

Záver

V podmienkach neustále sa meniacej klímy sme v poľnom viacfaktorovom pokuse zistili štatisticky vysoko preukazný vplyv ročníka na nami sledované parametre: úrodu buliev, cukrnatosť a úrodu polarizačného cukru. Výrazne vyššiu úrodu buliev aj úrodu polarizačného cukru sme zistili v roku 2014 v porovnaní

s rokom 2015. Cukrnatosť bola naopak výrazne vyššia v roku 2015. Z uvedeného vyplýva, že v sledovanom období bola výsledná úroda polarizačného cukru viac ovplyvnená úrodou buliev ako cukrnatosťou. Odroda ovplyvnila vysoko preukazne iba hodnoty cukrnatosti. Úroda buliev ovplyvnená nebola. Najvyššiu Úpc dosiahla odroda Galvani a naopak najnižšiu odroda Kant, pričom rozdiel medzi týmito dvoma odrodami bol štatisticky významný. Biopreparát Alga 600 ovplyvnil štatisticky preukazne úrodu buliev v porovnaní s kontrolou. Biopreparáty nemali vplyv na cukrnatosť. Úrodu polarizačného cukru ovplyvnili pozitívne (hlavne Alga 600), ale rozdiely oproti kontrole neboli preukazné.

Podakovanie: Príspevok vznikol za finančnej podpory projektu VEGA 1/0359/14 Racionalizácia pestovateľských systémov hlavných druhov poľných plodín vo vzťahu k výslednej produkcii a jej kvalite.

Súhrn

V poľnom viacfaktorovom pokuse s repou cukrovou bol sledovaný vplyv poveternostných podmienok pokusných rokov, odrody a biopreparátov Alga 300 P a Alga 300 K, resp. Alga 600 na úrodu buliev, cukrnatosť (digesciu) a úrodu polarizačného cukru. Pokus bol realizovaný v rokoch 2014 a 2015 na EXBA SPU v Nitre – Dolná Malanta. V pokuse boli sledované štyri odrody repy cukrovej (Antek,

Tab. V. Priemerné hodnoty vo vnútri faktora biopreparát a vzťah medzi nimi (Tukeyov test – 95%)

Faktor	Úb (t.ha ⁻¹)		Dg (%)		Úpc (t.ha ⁻¹)	
	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG
Kontrola	72,66	a	17,01	a	12,26	a
Alga 300 P/ K	72,95	ab	16,99	a	12,32	a
Alga 600	76,61	b	16,91	a	12,80	a

Kant, Galvani, Kosmas) a biopreparáty Alga 300 P a K a biopreparát Alga 600. Vplyv poveternostných podmienok pokusných rokov bol na všetky sledované parametre (úroda buliev – Úb, cukrnatosť – Dg, úroda polarizačného cukru – Úpc) štatisticky vysoko preukazný. Odroda ovplyvnila štatisticky vysoko preukazne Dg. Úb ovplyvnená nebola. Najvyššiu Úpc dosiahla odroda Galvani a naopak najnižšiu odroda Kant. Biopreparát Alga 600 v porovnaní s kontrolou zvýšil v priemere dvoch rokov Úb aj Úpc v porovnaní s kontrolou. Rozdiel v Úb bol štatisticky významný. Vplyv Alga 300 P a K na sledované parametre (Úb, Dg a Úpc) bol v porovnaní s kontrolou nepreukazný.

Kľúčové slová: repa cukrová, klimatické podmienky, biopreparát, odroda, úroda buliev, cukrnatosť, úroda polarizačného cukru.

Literatúra

- BAJČI, V.; PAČUTA, V.; ČERNÝ, I.: *Cukrová řepa*. Nitra: ÚVTIP, 1997, 111 s., ISBN 80-85330-35-0.
- KENTER, CH. ET AL.: 2006. Effects of weather variables on sugar beet yield development (*Beta vulgaris* L.). *European Journal of Agronomy* [online], 24, 2006 (1), s. 62–69, [online]. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030105000547>>, cit. 12. 5. 2016.
- LUKOVIČ, J. ET AL.: Histological characteristics of sugar beet leaves potentially linked to drought tolerance. *Industrial Crops and Products*, 30, 2009 (2), s. 281–286, [online]. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092666900900082X>>, cit. 12. 5. 2016.
- LAPIN, M.: *Úvod k scenárom klimatickej zmeny*. 2016, [online]. <<http://www.milanlapin.estranky.sk/clanky/scenare-klimatickej-zmeny/uvod-k-scenarom-klimatickej-zmeny.html>>, cit. 13. 5. 2016.
- 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 agráriumban*, Debrecén (zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie), 2002, s. 63–72, ISBN 963 9274 27 5.
- ROTHOVÁ, V.: *Vplyv abiotických faktorov a agrotechnických zásobov na produkciu a kvalitu cukrovej repy (Beta vulgaris prov. altissima Doell)*. Nitra, 2008, 20. s., autoreferát dizertačnej práce na SPU v Nitre.
- HŘIVNA, L. ET AL.: *Komplexní výživa cukrovky*. Maribo seed international ApS, 2014, 112 s., ISBN 978-80-260-7300-0.
- KREMPA, P.: *Listová výživa a stimulácia cukrovej repy*. Agrobiosfer, 2013, [online]. <<http://www.agrobiosfer.sk/listova-vyziva-a-stimulacia-cukrovej-repy/166>>, cit. 13. 5. 2016.
- EHRENBERGEROVÁ, J.: *Zakládání a hodnocení pokusu*. Brno: MZLU, 1995, 109 s., ISBN 80-7157-153-9.
- FECKOVÁ, J.: *Produkcia a kvalita cukrovej repy v závislosti na vybraných antropogénnych faktoroch*. Nitra, 2005, 98 s., dizertačná práca na KRV FAPZ SPU.
- PAČUTA, V.; ČERNÝ, I.; KARABÍNOVÁ, M.: Využitie listových hnojív s obsahom biologicky aktívnych látok pri tvorbe úrody a kvality repy cukrovej repy. In *Řepářství 2002*, Praha, KRV AF ČZU, 2002, s. 131–135.
- VARGA, L.: *Listová výživa – významný intenzifikačný faktor pri pestovaní poľnohospodárskych plodín*. 2011, [online]. <<http://www.rwaslovakia.sk/storage/file/Listov%C3%A1%20v%C3%BD%C5%BEiva%20RWA%20SLOVAKIA.pdf>>, cit. 25. 2. 2015.
- FECKOVÁ, J.; PAČUTA, V.; ČERNÝ, I.: Effect of foliar preparations and variety on sugar beet yield and quality. *Journal of Central European Agriculture*, 6, 2006 (3), s. 296–308.
- 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.

ROZHLEDY

Chauwin J. M., Launay B., van Haute E.
Použití monochloraminu jako náhrady formaldehydu při extrakci řepy (*The use of monochloramine to replace formaldehyde in the sugar beet proces (extraction)*)

Formaldehyd se používá v cukrovarnictví řadu let jako dezinfekční prostředek k utlumení aktivity termofilních bakterií. Dávkuje-li se do šťávy ve větších (šokových) dávkách, způsobuje změny pH, a tím se podílí i na ztrátách cukru. V některých cukrovarech ve Francii a v Itálii byly provedeny zkoušky s nahrazením formaldehydu monochloraminem na různých typech extraktorů. Z těchto měření nevyplynuly žádné negativní dopady, známé při použití formaldehydu.

Zuckerind. / Sugar Ind., 140, 2015, č. 12, s. 753–757.

Kadlec

Wendt M. J., Wegener M., Ladewig E., Märländer B.
Účinnost foramsulfuronu + methyl-thienkarbazonu na různé druhy plevelů při pěstování cukrovky (*Efficacy of foramsulfuron + thien carbazonemethyl towards different development stages of weed species in sugar beet cultivation*)

Cílem studie bylo vyhodnocení nových herbicidů ALS (*foramsulfuronu + methyl-thienkarbazonu*). Herbicid byl testován na 5 druhů plevelů v různých stadiích vývoje (pozdějších, než je stadium děložních listků). Účinnost vůči *Brassica napus* a *Galium aparine* byla téměř 100%. Proti *Chenopodium album*, *Matricaria chamomilla* a *Polygonum convolvulus* byla nižší vzhledem k nepříznivým klimatickým podmínkám. Nejnížší byla u *Chenopodium album*, a to 95% při dávce 0,5–1,0 l.ha⁻¹. Cukrová řepa nebyla poškozena. Bylo tak ověřeno, že postřik lze provést i po stadiu děložních listů.

Zuckerind. / Sugar Ind., 141, 2016, č. 7, s. 436–445.

Kadlec

Pačuta V., Rašovský M., Buday M.: Influence of Weather Conditions, Variety and Biopreparations Alga 300 P, K and Alga 600 on Root Yield, Sugar Content and Polarized Sugar Yield of Sugar Beet

A field polyfactor experiment with sugar beet monitored the influence of annual weather conditions, variety and biopreparations Alga 300 P and K and Alga 600 on root yield, sugar content and polarized sugar yield. The experiment was carried out in years 2014 and 2015 at EXBA SPU (Slovak University of Agriculture) in Nitra – Dolná Malanta. The experiment studied four sugar beet varieties (Antek, Kant, Galvani, Kosmas) and biopreparations Alga 300 P and K and Alga 600. The influence of weather conditions on all the studied parameters (root yield – RY, sugar content – SC, polarized sugar yield – PSY) was highly significant. The influence of variety on SC was statistically highly significant; RY was not influenced. The highest PSY was reached by the Galvani variety and the lowest by the Kant variety. Biopreparations Alga 600 increased RY and PSY in the two-year average in comparison to the control variant. The difference in root yield was statistically significant. The influence of Alga 300 P and K on the studied parameters (RY, SC, PSY) compared to the control variant was not significant.

Key words: sugar beet, weather conditions, biopreparation, variety, 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