

Vplyv odrody a biopreparátov na obsah melasotvorných látok, výťažnosť rafinády a úrodu rafinády repy cukrovej

INFLUENCE OF VARIETY AND BIOPREPARATIONS ON MOLASSES COMPONENTS, REFINED SUGAR CONTENT AND REFINED SUGAR YIELD OF SUGAR BEET

Vladimír Pačuta¹, Ivana Kašičková², Marek Rašovský¹, Josef Pulkrábek³

¹ Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, ² ÚRV Piešťany, ³ Česká zemědělská univerzita v Praze

Na formovaní produkcie a kvality repy cukrovej sa počas vegetačného obdobia výrazne podieľajú viaceré faktory. Pri dodržaní štandardnej agrotechniky k rozhodujúcim môžeme zaradiť vhodné poveternostné podmienky (vlahové a teplotné), správny výber odrody a racionálnu výživu a hnojenie (1, 2, 3, 4). V posledných 100 rokoch vo vývoji klimatických podmienok bol zaznamenaný trend rastu priemernej ročnej teploty vzduchu a pokles ročných úhrnov atmosférických zrážok (5). Na zmiernenie negatívneho dopadu týchto nežiaducich klimatických zmien na produkciu repy cukrovej je okrem správneho zaradenia repy v oševnom postupe a jej umiestnenia do vhodných pôdných podmienok nutné využívať aj ďalšie agrotechnické možnosti. Jednou z nich je aj uplatnenie biostimulátorov rastu, prípadne kvapalných hnojív, obsahujúcich mikroživiny s antitranspiračným účinkom, ktoré pomáhajú rýchlejšie prekonať stres (1). Rozvinuté technológie použitia biopreparátov v určitom slede a v závislosti od druhu pestovanej kultúry nielenže zvyšujú úrodu poľných plodín, ale aj úrodnosť pôdy. Niektoré biopreparáty navyše spôsobujú rýchlejší rozklad rastlinných zvyškov v pôde, čím sa pôda obohatí o mikroorganizmy, zlepši sa výživa rastlín a schopnosť udržať vodu v pôde a zníži sa riziko ochorenia rastlín (6).

Náš príspevok nadväzuje na článok PAČUTA ET AL. (7), ktorý bol publikovaný v tomto časopise.

Materiál a metódy

V rokoch 2011 až 2013 bol na výskumnej báze SPU v Nitre – Dolná Malanta sledovaný vplyv biopreparátov (Biafit Gold a Ligno Super NPK) na kvalitatívne parametre 4 odrôd repy cukrovej (Antek, Fred, Tilman a Jambus). Pokusná lokalita patrí do kukuričnej výrobnjej oblasti so stredne ťažkou hlinitou pôdou a do teplého a mierne suchého klimatického regiónu s kontinentálnym typom podnebia. Pokus bol založený v troch opakovaníach metódou delených blokov (8). Predplodinou bola pšenica letná forma ozimná. Príprava a spôsob založenia pokusu boli v súlade so zásadami technológie pestovania repy cukrovej s výsevom na konečnú vzdialenosť. Listové prípravky Biafit Gold (10 l.ha⁻¹) a Ligno Super NPK (5 l.ha⁻¹) boli počas vegetácie aplikované dvakrát ručne neseným postrekovačom. Prvá aplikácia bola urobená pri 11–13 rozvinutých listoch (rastová fáza 19 BBCH) a druhá pri uzatváraní porastu, 30 % rastlín

sa dotýkalo (fáza 33 BBCH). Na štatistické vyhodnotenie pokusu sme použili program Statistica 10 (viacfaktorová analýza rozptylu ANOVA a Tukey test).

Výsledky a diskusia

Obsah melasotvorných látok (K⁺, Na⁺, α-amino N)

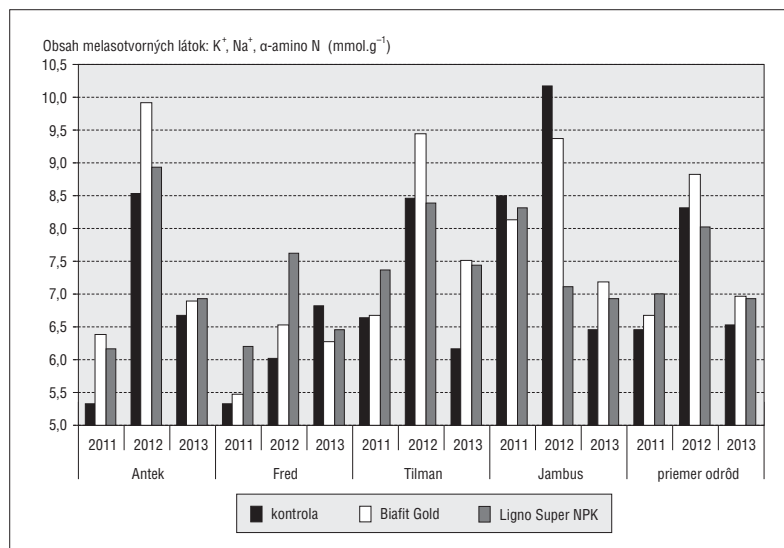
Melasotvorné látky, označované aj ako škodlivé necukry, tvoria draslík, sodík a α-amino dusík. Pri ich stúpajúcom podiele v ťažkej šťave znemožňujú využitie celkovej teoretickej cukornatosti v repe a napomáhajú tvorbe melasy (2). Zo štatistických výsledkov (obr. 1., tab. I.) je zrejme, že obsahy melasotvorných látok boli vo všetkých sledovaných ukazovateľoch štatisticky vysoko preukazne ovplyvnené odrodou, biopreparátom aj ročníkom. Pri hodnotení obsahu draslíka, sodíka a α-amino N sme najvyššie hodnoty zistili pri odrode Jambus (K⁺ 4,02 mmol.g⁻¹, Na⁺ 0,59 mmol.g⁻¹, α-amino N 3,36 mmol.g⁻¹) a naopak najnižšie pri odrode Fred (K⁺ 3,52 mmol.g⁻¹, Na⁺ 0,35 mmol.g⁻¹, α-amino N 2,45 mmol.g⁻¹). Rozdiely medzi obidvomi odrodami boli štatisticky preukazné (tab. II.). VAN DER POEL ET AL. (9) konštatujú, že okrem obsahu K⁺ a Na⁺ je práve obsah α-amino N najdôležitejší ukazovateľ kvality repy, ktorý bráni kryštalizácii cukru. Pri hodnotení biopreparátov vo vzťahu k výsledným hodnotám melasotvorných látok sme zistili ich čiastočne negatívny vplyv na obsah draslíka (Biafit Gold) a α-amino N (Biafit Gold, Ligno Super NPK) v bulve. Ročník sa prejavil ako výrazný faktor ovplyvňujúci kvalitu repy cukrovej, čo potvrdilo aj štatistické hodnotenie (tab. I. a IV.). V roku 2011 sme zistili nízky obsah draslíka v bulvách (3,61 mmol.g⁻¹). Jeho hodnoty boli štatisticky preukazne nižšie

Tab. I. Analýza rozptylu (ANOVA) v rokoch 2011, 2012 a 2013

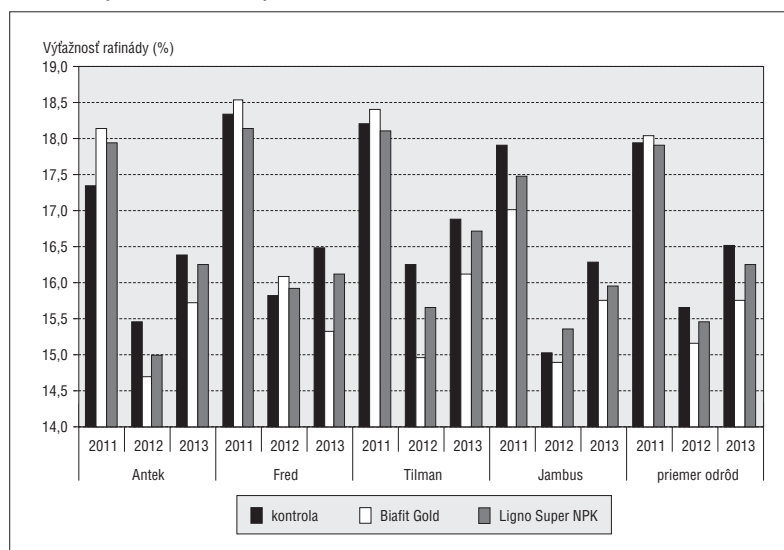
Zdroj variability	Sledovaný parameter				
	K ⁺	Na ⁺	α-amino N	V _{raf}	Ú _{raf}
	P-hodnoty				
Ročník	0,0000**	0,0000**	0,0000**	0,0000**	0,0000**
Odroda	0,0000**	0,0000**	0,0000**	0,0000**	0,0060**
Biopreparát	0,0000**	0,0095**	0,0024**	0,0000**	0,0806

** štatisticky vysoko preukazný vplyv, * štatisticky preukazný vplyv

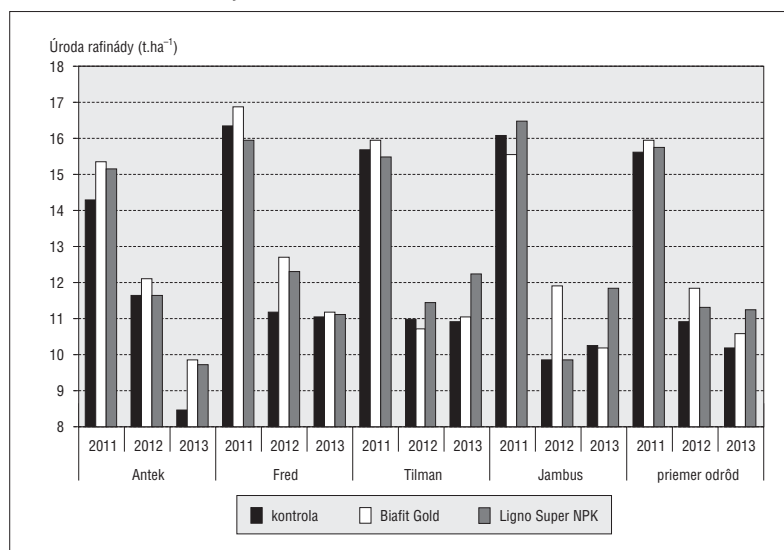
Obr. 1. Obsah melasotvorných látek v letech 2011, 2012 a 2013



Obr. 2. Výťažnosť rafinády v letech 2011, 2012 a 2013



Obr. 3. Úroda rafinády v letech 2011, 2012 a 2013



v porovnaní s ostatnými sledovanými rokmi. V roku 2013 bol obsah K⁺ najvyšší, ale obsah Na⁺ a α-amino N boli naopak preukazne najnižšie (tab. IV.). Z hľadiska obsahu melasotvorných látok v buľve repy môžeme za najmenej priaznivý rok považovať rok 2012. Viacerí autori uvádzajú, že vysoký obsah draslíka, sodíka a α-amino N je okrem iného aj reakciou rastliny repy k stresovým faktorom, ako je sucho (10, 11) a teplo (12).

Výťažnosť rafinády (V_{raf})

Parameter, ktorý definuje skutočne získateľný cukor (3) bol štatisticky preukazne ovplyvnený všetkými sledovanými faktormi (tab. I.). Zo sledovaných odrôd možno označiť za najvhodnejšie odrody Tilman (16,81 %) a Fred (16,75 %). Naopak, najnižšie hodnoty boli namerané pri odrode Jambus (16,19 %). Zo štatistického hľadiska sme zistili preukazné rozdiely v rámci odrôd Tilman, Fred a Jambus, Antek (tab. II.). HOFFMAN AT AL. (4) poukazujú na skutočnosť, že výsledná produkcia a kvalita repy cukrovej sú do určitej miery určené interakciou odrôd s faktormi prostredia. Zistili, že testované genotypy mali na kvalitatívne parametre vplyv v rozsahu do 5 %. Pri hodnotení biopreparátov možno konštatovať ich negatívny účinok na výsledné hodnoty výťažnosti rafinády. Najnižšie hodnoty boli zistené po aplikácii Biafitu Gold (16,31 %), čo bol štatisticky preukazný rozdiel v porovnaní s kontrolným variantom (16,70 %), kde boli zistené najvyššie hodnoty (tab. III.). Pestovateľský ročník sa v prípade výťažnosti rafinády ukázal ako najdôležitejší faktor vplyvajúci na tento kvalitatívny ukazovateľ. Najvyššie hodnoty sme zaznamenali v roku 2011 (17,97 %) a najnižšie roku 2012 (15,42 %), pričom rozdiel (2,55 %) bol aj štatisticky preukazný (tab. IV.).

Úroda rafinády (U_{raf})

Tento rozhodujúci parameter bol štatisticky vysokopreukazne ovplyvnený odrodou a ročníkom (tab. I.). Vplyv biopreparátov bol nepreukazný. V rámci hodnotenia odrôd sme zistili najvyššiu U_{raf} pri odrode Fred 13,18 t.ha⁻¹. Rozdiely v porovnaní s ďalšími odrodami boli: Antek +1,16 t.ha⁻¹, Jambus +0,73 t.ha⁻¹, Tilman +0,45 t.ha⁻¹. Odrôda môže reagovať na podmienky prostredia v každom roku rozdielne, čo sa odrazí na výslednej produkcii (4). Po aplikácii biopreparátov sme zaznamenali mierne pozitívny vplyv týchto látok v porovnaní s kontrolným variantom, avšak bez štatistickej preukaznosti (tab. III.). V našom pokuse sa poveternostné podmienky jednotlivých rokov prejavili vysokou variabilitou vo výsledných hodnotách úrody rafinády. V roku 2011 sa U_{raf} pohybovala v priemere na 15,77 t.ha⁻¹, zatiaľ čo v roku 2013 to bolo len úrovni 10,66 t.ha⁻¹ (rozdiel +5,11 t.ha⁻¹). Všetky rozdiely v U_{raf} medzi jednotlivými rokmi boli štatisticky významné (tab. IV.).

Záver

Vplyv odrody na všetky sledované ukazovatele (K^+ , Na^+ , α -amino N, V_{raf} , \bar{U}_{raf}) bol štatisticky vysoko preukazný. Zo sledovaných odrôd dosiahli najpriaznivejšie hodnoty sledovaných parametrov odrody Fred a Tilman. Naopak odrody Antek a Jambus sa vyznačovali vyšším obsahom melasotvorných látok (ML) v bulve a nižšími hodnotami V_{raf} a \bar{U}_{raf} . Biopreparáty (Biafit Gold a Ligno Super NPK) v porovnaní s kontrolou ovplyvnili štatisticky vysoko preukazne ale negatívne obsah ML a hodnoty V_{raf} . Nemali však štatisticky preukazný vplyv na \bar{U}_{raf} , aj keď tá bola v porovnaní s kontrolou vyššia. Vplyv poveternostných podmienok pokusných rokov bol na všetky sledované parametre (K^+ , Na^+ , α -amino N, V_{raf} , \bar{U}_{raf}) štatisticky vysoko preukazný. Najpriaznivejšie hodnoty obsahu ML, V_{raf} a \bar{U}_{raf} boli zistené v roku 2011 zatiaľ čo v roku 2013 boli preukazne horšie (ML), resp. preukazne nižšie (V_{raf} a \bar{U}_{raf}).

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

Poľný viacfaktorový pokus s repou cukrovou bol realizovaný v rokoch 2011, 2012 a 2013 na výskumnej báze SPU v Nitre – Dolná Malanta. V pokuse bol sledovaný vplyv 4 odrôd repy cukrovej (Antek, Fred, Tilman a Jambus), 2 biopreparátov (Biafit Gold a Ligno Super NPK) a ročníka na obsah melasotvorných látok (ML) (K^+ , Na^+ , α -amino N), výťažnosť rafinády (V_{raf}) a úrodu rafinády (\bar{U}_{raf}). Z výsledkov sme zistili, že vplyv odrody na všetky sledované ukazovatele bol štatisticky vysoko preukazný. Zo sledovaných odrôd dosiahli najpriaznivejšie hodnoty sledovaných parametrov odrody Fred a Tilman. Naopak odrody Antek a Jambus sa vyznačovali vyšším obsahom melasotvorných látok v bulve a nižšími hodnotami V_{raf} a \bar{U}_{raf} . Biopreparáty v porovnaní s kontrolou ovplyvnili štatisticky vysoko preukazne ale negatívne obsah ML a hodnoty V_{raf} a nemali štatisticky preukazný vplyv na \bar{U}_{raf} . Vplyv poveternostných podmienok pokusných rokov bol na všetky sledované parametre štatisticky vysoko preukazný. Najpriaznivejšie hodnoty obsahu ML, V_{raf} a \bar{U}_{raf} boli zistené v roku 2011 zatiaľ čo v roku 2013 boli preukazne horšie (ML), resp. preukazne nižšie (V_{raf} a \bar{U}_{raf}).

Kľúčové slová: repa cukrová, odroda, biopreparát, melasotvorné látky, výťažnosť rafinády, úroda rafinády.

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

Odroda	K^+		Na^+		α -amino N		V_{raf}		\bar{U}_{raf}	
	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG
Antek	3,75	a	0,50	c	3,06	a	16,33	a	12,02	a
Fred	3,52	b	0,35	a	2,45	c	16,75	b	13,18	b
Tilman	3,88	a	0,40	b	3,28	ab	16,81	b	12,73	ab
Jambus	4,02	c	0,59	d	3,36	b	16,19	a	12,45	ab

Pozn.: rozdielne indexy (a, b, c) pri hodnotách znamenajú preukazný rozdiel, Tukeyov test, $\alpha = 0,05$, HG – homogénne skupiny.

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

Biopreparát	K^+		Na^+		α -amino N		V_{raf}		\bar{U}_{raf}	
	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG
kontrola	3,72	a	0,49	b	2,89	b	16,70	a	12,23	a
Biafit Gold	3,97	b	0,44	a	3,07	a	16,31	b	12,79	a
Ligno Super NPK	3,72	a	0,45	ab	3,15	a	16,55	a	12,78	a

Pozn.: rozdielne indexy (a, b, c) pri hodnotách znamenajú preukazný rozdiel, Tukeyov test, $\alpha = 0,05$, HG – homogénne skupiny.

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

Ročník	K^+		Na^+		α -amino N		V_{raf}		\bar{U}_{raf}	
	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG
2011	3,61	b	0,36	b	2,73	a	17,97	c	15,77	c
2012	3,85	a	0,72	c	3,80	b	15,42	a	11,36	b
2013	3,94	a	0,30	a	2,58	a	16,17	b	10,66	a

Pozn.: rozdielne indexy (a, b, c) pri hodnotách znamenajú preukazný rozdiel, Tukeyov test, $\alpha = 0,05$, HG – homogénne skupiny.

Literatúra

- BAJČI, V.; PAČUTA, V.; ČERNÝ, I.: *Cukrová repa*. Nitra: ÚVTIP, 1997, 111 s., ISBN 80-85330-35-0.
- KRISTEK, A.; KOVAČEVIČ V.; ANTUNOVIČ, M.: Reakcia cukrovej repy na foliárne hnojenie horčíkom vo forme síranu horečnatého. *Rostlinná výroba*, 46, 2000 (4), s. 147–152.
- LORENZ, M.: Odrúda – vnější a vnitřní kvalita. In *Řepářství, 1998*. Sborník z konference v Praze. Praha: KRV AF ČZU, 1998, s. 59–63, ISBN 80-213-0374-3.
- HOFFMAN, C. M. ET AL.: Impact of different environments in European yield and quality of sugar beet genotypes. *European J. Agronomy*, 30, 2009 (1), s. 17–26; [online] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030108000701>, cit. 28. 2. 2015.
- JONES, P. D. ET AL.: *Future climate impact on the productivity of sugar beet (Beta vulgaris L.) in Europe. Climatic Change*, 58, 2003 (1/2), s. 93–108.
- Agrocenter: *What is bio-method for crop production?* [online] <http://www.en.agrocenter.te.ua/49>, CIT. 25. 2. 2015.
- PAČUTA V., KAŠÍČKOVÁ I., RAŠOVSKÝ M.: Vplyv odrody a biopreparátov na úrodu buliev, cukornatosť a úrodu polarizačného cukru repy cukrovej. *Listy cukrov. řepář.*, 131, 2015 (5–6), s. 168–171.

8. EHRENBERGEROVÁ, J.: *Zakládání a hodnocení pokusu*. Brno: MZLU, 1995, 109 s., ISBN 80-7157-153-9.
9. VAN DER POEL, P. W.; SCHIWECK, H.; SCHWARTZ, T.: *Sugar technology Beet and Cane Sugar manufacture*. 1998, [online] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030108000701>, cit. 27. 2. 2145.
10. BLOCH, D.; HOFFMAN, C. M.; MÄRLÄNDER, B.: Solute accumulation as cause for quality losses in sugar beet submitted to continuous and temporary drought stress. *J. Agron. Crop Sci.*, 192, 2006, s. 17–24; [online] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030108000701>, cit. 27. 5. 2016.
11. MÄCK, G.; HOFFMAN, C. M.: Organ-specific adaptation to low precipitation in solute concentration of sugar beet. *Eur. J. Agron.*, 25, 2006, s. 270–279; [online] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030108000701>, cit. 27. 2. 2015.
12. SCHUBERT, S.; ABD-EL-MOTAGALLY, F.; STEFFENS, D.: Heat stress can be compensated by irrigation in sugar beet. In *Proc. VIII ESA Congress*. 2004, s. 173–174; [online] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030108000701>, cit. 27. 2. 2015.

varieties (Antek, Fred, Tilman and Jambus), 2 biopreparations (Biafit Gold and Ligno Super NPK) and weather conditions of the years on the molasses components (MC) (K^+ , Na^+ , α -aminoN), refined sugar content (RSC) and refined sugar yield (RSY). From the results we found that the influence of the variety on all the monitored parameters was statistically highly significant. The best results of the monitored parameters were achieved with Fred a Tilman varieties. On the contrary, Antek and Jambus varieties had higher content of molasses components in the root and lower values of RSC and RSY. Compared to the control, the biopreparations influence on the content of MC and RSC was statistically highly significant but negative; the influence on RSY was not proven statistically. The influence of weather conditions on all the monitored parameters (MC, RSC, RSY) was highly significant. The best values of MC, RSC and RSY were observed in 2011 while in 2013 the values were significantly worse (MC) or significantly lower (RSC, RSY).

Key words: sugar beet, variety, biopreparation, molasses components, refined sugar content, refined sugar yield.

Pačuta V., Kašičková I., Rašovský M., Pulkrábek J.: Influence of Variety and Biopreparations on Molasses Components, Refined Sugar Content and Refined Sugar Yield of Sugar Beet

The field polyfactor experiment with sugar beet was realized in the years 2011, 2012, 2013 at EXBA SUA in Nitra – Dolná Malanta. In the experiment we investigated the influence of 4 sugar beet

Kontaktná adresa – Contact address:

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

ROZHLEDY

Sparkes D. Cukrovka: často se vyskytující otázky pěstitelů cukrovky ve Velké Británii (*Sugar beet: Frequently asked questions by beet growers in the UK*)

Z mnoha existujících dotazů britských pěstitelů cukrovky jsou v článku vybrány a diskutovány čtyři:

1. Je doporučeno hnojení dusíkatými hnojivy vhodné i dnes, kdy jsou dosahovány vysoké výnosy? V odpovědi jsou uvedeny a vysvětleny vztahy mezi dávkou hnojení dusíkem, dobou zapojení porostu a výnosem cukru.
2. Článek uvádí dosažené výnosy britských pěstitelů cukrovky ve srovnání s ostatními zeměmi EU za použití modelování k vysvětlení rozdílů mezi zeměmi.
3. Jsou diskutovány údaje ze seznamu doporučených odrůd k určení, zda jsou některé odrůdy cukrové řepy vhodnější pro pozdější sklizeň než ostatní.
4. Je diskutována otázka, zda by britští pěstitelé cukrové řepy mohli sklízet cukrovku dříve, než je obvyklé.

Int. Sugar J., 118, 2016, č. 1406, s. 130–133.

Kadlec

Bartholomaeus A., Mittler S., Varellmann M. Chemické ošetření řep napadených rizoktoniovou kořenovou a krčkovou hnilobou (*Chemical control of Rhizoctonia root and crown rot in sugar beet*)

V Německu nejsou registrovány žádné fungicidy proti *Rhizoctonia solani* na cukrové řepě a ani v Evropě dosud nebyly publikovány žádné práce o použití těchto fungicidů. Z tohoto důvodu

byly provedeny zkoušky s použitím nových fungicidů, které obsahovaly kombinaci aktivních látek strobulurinu a azoleů. Byla sledována účinnost těchto postřiků, prováděných jak pásovou, tak i celoplošnou aplikací. K experimentu byly vybrány dvě registrované odrůdy vyznačující se odlišnou rezistencí vůči *Rhizoctonia solani*. U rezistentní odrůdy bylo napadení rizoktoniovou hnilobou velmi nízké a nebyl ovlivněn výnos bílého cukru, na rozdíl od citlivé odrůdy, kde došlo k silnému snížení výnosu cukru, i když výskyt rizoktoniové hniloby byl u této odrůdy snížen o 75 %. I tak byl u citlivé odrůdy výnos cukru vyšší než u rezistentní. Výsledky ukázaly, že oba způsoby, jak chemické ošetření fungicidem, tak i kultivace rezistentních odrůd mají potenciál stabilizovat výnos cukru při napadení touto chorobou.

Zuckerind. / Sugar Ind., 141, 2016, č. 4, s. 228–238.

Kadlec

Gudoshnikov S. Světový trh s peletami řepných řízků (*World trade of beet pulp pellets*)

Řepné řízky se ve velké většině spotřebují na domácím trhu a na světový trh se dostane jen asi 15 % celkové produkce řízků. Ačkoliv mají řízky ve srovnání s cukrem nízkou hodnotu, prodej do zahraničí představuje dodatečný příjem s nízkými režijními náklady. Při obchodu s řízkami neplatí jako u cukru ochranná pravidla a regulace. Článek vychází ze studie ISO „Světový trh s melasou a řepnými řízkami“.

Zuckerind. / Sugar Ind., 141, 2016, č. 8, s. 501–504.

Kadlec