

Produkčné parametre repy cukrovej vplyvom cielenej aplikácie Atoniku a listového hnojiva Campofort

PRODUCTION PARAMETERS OF SUGAR BEET BY INFLUENCE OF TARGETED ATONIK APPLICATION
AND CAMPOFORT LEAF FERTILIZER

Ivan Černý, Vladimír Pačuta, Beata Adamčinová, Peter Kováčik – Slovenská poľnohospodárska univerzita Nitra
Marcin Kozak – Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Polsko

Jedným z faktorov významne sa podieľajúcich na produkcii repy cukrovej je jej výživa. Príjem živín repou cukrovou sa realizuje viacerými spôsobmi, ale v rozhodujúcej miere z pôdy prostredníctvom koreňového systému rastlín (1).

Problematike mimokoreňovej aplikácie živín a prípravkov na báze biologicky aktívnych látok sa vo vedeckom výskume venuje neustála pozornosť (2, 3).

Početné výsledky experimentov (4, 5) potvrdzujú, že listová aplikácia hnojív, resp. príjem živín listami je považovaný za doplnkový, nakoľko ho nie je možné považovať za náhradu hnojenia základného. Aplikácia listových hnojív má nielen pozitívny agronomický, ale aj ekonomický efekt. Listové hnojivá môžu zvýšiť využiteľnosť príjmu základných živín rastlinou, čo sa môže následne prejavíť v priebehu vegetačného obdobia, na rýchlejšej postresovej regenerácii rastlín a v celkovom zvýšení úrody a kvality repy cukrovej.

Listová aplikácia hnojív nachádza svoje uplatnenie predovšetkým v obdobiach sucha, keď je príjem živín z pôdy sťažený, v období intenzívneho rastu plodín, pri nedostatočnom prevzdušnení pôdy, pri symptómoch chlorózy, ale aj latentných fyziologických porúch rastlín (5). Listovou výživou je možné podporiť zvýšené využitie produkčného potenciálu rastlín repy cukrovej a tým zabezpečiť jej požadovanú kvalitu.

Za určitých podmienok stupeň využitia dodaných živín môže dosiahnuť mnohonásobne vyššie hodnoty v porovnaní s príjmom cez koreň. Znamená to, že k doplneniu živinového režimu rastliny, tj. aplikovaním živín cez list, postačuje ich oveľa menšie množstvo. Ich použitím nedochádza k vyplavovaniu živín do spodných vrstiev pôdy, sú ekologicky šetrné. Ich aplikáciou možno dosiahnuť efektívnejšie zhodnotenie makroživín, vyššiu kvalitu produktov, zníženie obsahu nitrátov, zvýšenú biosyntézu dusíkatých látok apod.

V kontexte s mimokoreňovou aplikáciou hnojív, za účelom zmiernenia dôsledkov stresov vyvolaných vonkajšími podmienkami, niektorí autori (6–8) odporúčajú používať také prípravky, ktoré sa svojim zložením podieľajú na regulácii rastových a vývojových procesov v rastline, ovplyvňujú dynamiku tvorby úrod a podporujú zvýšenie využitia genetického potenciálu odrôd. Ich aplikácia je možná foliárne na list alebo do pôdy, nakoľko ovplyvňujú nielen fyziologické pochody v rastline, ale pôsobia i na oživenie pôdneho prostredia, ktoré následne ovplyvňuje produkčný proces rastliny, a tým i celého porastu (9).

Cieľom predkladaného príspevku bolo zistiť, v podmienkach teplej kukuričnej výrobnjej oblasti, vplyv poveternostných podmienok, aplikácie listových hnojív Campofort a rastového stimulantu Atonik na výšku úrody a cukrnatosti buliev repy cukrovej (Takt, Terano, Radek, Federica).

Materiál a metódy

V rokoch 2005–2007 bol na pozemkoch experimentálnej bázy Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre Dolná Malanta, v teplej kukuričnej výrobnjej oblasti, založený poľný polyfaktorový pokus s repou cukrovou. Pokus bol založený v štyroch opakovaniach metódou delených dielcov. Lokalita Dolná Malanta sa nachádza v pestovateľskej oblasti charakterizovanej ako teplá a mierne suchá.

Príprava pôdy a spôsob založenia porastu boli realizované v súlade so zásadami technológie pestovania repy cukrovej s výsevom na konečnú vzdialenosť (0,16 × 0,45 m). Predplodinou repy cukrovej bola pšenica letná forma ozimná. Základné hnojenie bolo vykonané bilančnou metódou na predpokladanú úrodu 50 t.ha⁻¹ na základe agrochemického rozboru pôdy.

Biometrické a grafické vyhodnotenie výsledkov bolo realizované prostredníctvom programov Statgraphics Plus (viacfaktorovej analýzy rozptylu) Microsoft Excel.

Sledované faktory experimentu

Ročník

V experimentoch boli sledované poveternostné podmienky experimentálnych rokov 2005–2007:
- teplota (°C),
- úhrn zrážok (mm).

Tab. 1. Úroveň ošetrovania v rámci experimentu

Úroveň ošetrovania		Dávka (l.ha ⁻¹)	Termín aplikácie – rastová fáza
a	kontrola	–	–
b	Atonik	0,6	rastová fáza 4–6 listov (14–16 BBCH)
	Atonik	0,6	začiatok uzatvárania porastu (30–31 BBCH)
c	Campofort Fortestim-beta	7	rastová fáza 4–6 listov (14–16 BBCH)
	Campofort	10	rastová fáza 9–10 listov (19–30 BBCH)
	Campofort Garant K	10	kompletné uzavretie porastu (39 BBCH)

Úroveň ošetrovania

V pokusoch bola testovaná úroveň ošetrovania (tab. I.) listovým hnojivom Campofort a rastovým stimulatorom Atonik. Atonik je zmes troch aromatických nitrozlučenín na báze nitrofenolátu sodného.

Campofort Fortestim-beta je určený do porastov repy cukrovej pre skoré aplikácie. Fyziologický účinok aplikácie spočíva v intenzívnom raste nových listov, rýchlejšom zapojení porastu a protistresovom pôsobení hnojiva. Realizované zloženie živín zodpovedá charakteru potreby rastlín v prvých fázach rastu.

Aplikácia listového hnojiva Campofort na základe *výživového stavu porastu* bola riešená prostredníctvom chemických analýz listov repy cukrovej. Jedná sa o listové hnojivo rýchlo pôsobiace, určené pre rýchlu úpravu aktuálneho výživového stavu rastlín.

Campofort Garant K je hnojivo, ktoré svojim cieľným zameraním je určené k ovplyvneniu produkčného procesu repy cukrovej v druhej polovici vegetačného obdobia. Fyziologicky účinné látky obsiahnuté v hnojive pozitívne pôsobia na proces fotosyntézy a systém transportu vytvorených cukrov z nadzemnej časti do časti podzemnej, čo má preukazný vplyv na dosiahnutú technologickú kvalitu buliev.

Odroda

Do pokusu boli zaradené štyri odrody cukrovej repy Takt (N-tyt), Terano (N-tyt), Radek (N/C-tyt), Federica (C-tyt).

Výsledky a diskusia

Úroda buliev

V experimentálnom období rokov 2005–2007 (tab. II.) bola priemerná úroda buliev $64,13 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, pričom rozpätie medzi jednotlivými rokmi sledovaného obdobia bolo $3,69 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (štatisticky vysoko preukazné). Nesúlad medzi poveternostnými podmienkami jednotlivých rokov (obr. 1. a 2.), vplýval na diferenciu tvorby úrod v nasledovných hodnotách: 2007/2005 $+1,54 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, 2007/2006 $+2,69 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, 2006/2005 $+2,15 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Dosiahnuté výsledky potvrdili doteraz známe poznatky, že nesúmernosť

Tab. II. Produkčné parametre úrody repy cukrovej (2005–2007)

Odroda	Hodnotený ukazovateľ	Úroveň ošetrovania			
		kontrola	Atonik	Campofort	priemer
Takt	úroda buliev	60,86	64,82	65,15	63,61
	cukornatosť	16,23	16,25	16,68	16,39
Terano	úroda buliev	59,00	62,39	61,75	61,05
	cukornatosť	16,20	16,36	16,22	16,26
Radek	úroda buliev	63,69	63,43	59,99	62,37
	cukornatosť	15,80	15,88	16,11	15,93
Federica	úroda buliev	58,01	57,26	57,17	57,48
	cukornatosť	16,84	16,77	17,28	16,96
Priemer	úroda buliev	60,39	61,98	61,02	61,13
	cukornatosť	16,27	16,32	16,57	16,38

Úroda buliev je uvedena v $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$, cukornatosť v %.

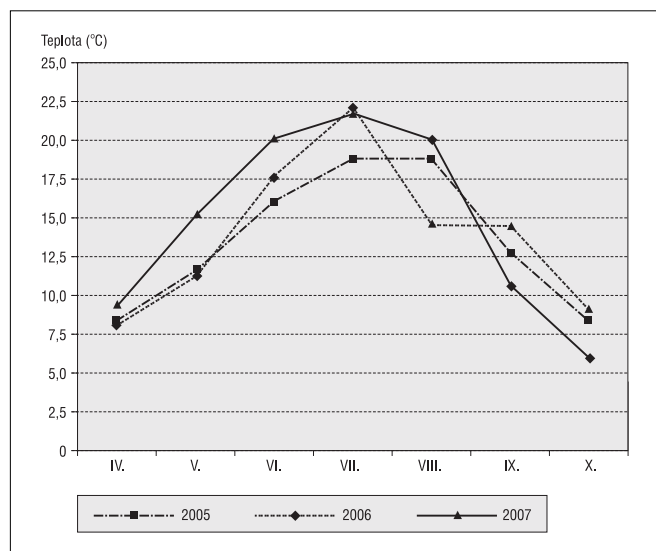
v dosiahnutých úrodách, v rámci jednotlivých pestovateľských ročníkov, je významne ovplyvnená predovšetkým priebehom poveternostných podmienok ročníka (10–16).

Získané výsledky, okrem významného vplyvu poveternostných podmienok ročníka, potvrdili závislosť výslednej úrody aj od zvoleného biologického materiálu, tj. adaptability konkrétnych odrôd na konkrétne pestovateľské podmienky (17).

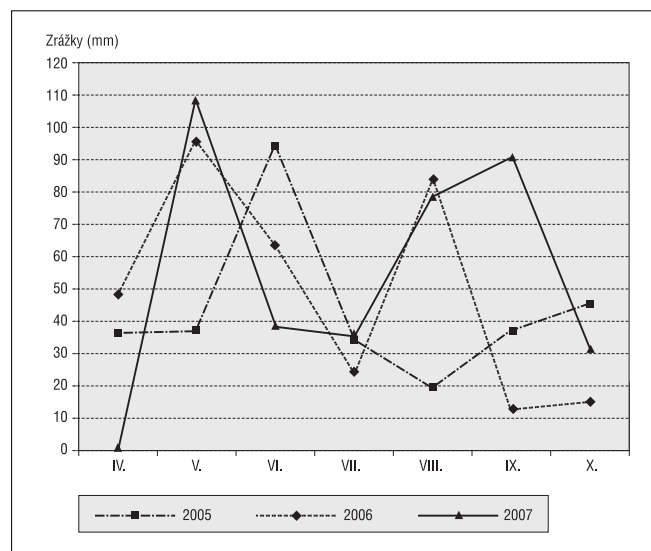
V rozsahu konkrétnych podmienok experimentálneho stanovišťa (teplá kukuričná výrobná oblasť) sa geneticky fixované vlastnosti odrôd premietli do rôzneho formovania úrod, a to v rozsahu charakterizujúcom ich štatistickú preukaznú závislosť. Celkovo najvyššia úroda buliev bola zistená pri odrode Takt. Rozdiely, v rozsahu jednotlivých odrôd v porovnaní s odrodou Takt sú nasledovné:

- Terano ($61,05 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$): $-2,56 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, rel. 95,97 %,
- Radek ($62,37 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$): $-1,24 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, rel. 98,05 %,
- Federica ($57,48 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$): $-6,13 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, rel. 90,36 %.

Obr. 1. Priebeh teplotných podmienok v experimentálnych rokoch 2005–2007



Obr. 2. Priebeh zrážkových podmienok v experimentálnych rokoch 2005–2007



Štatisticky významná bola zistená závislosť úrody buliev od aplikácie Atoniku a Campofortu, ktoré v súčasnom systéme pestovania repy cukrovej považujeme za faktor, významne vplyvajúci na intenzifikáciu jej pestovania (18). Maximálna úroda buliev, v rozsahu celého experimentu, bola zistená na variante dvojnásobnej aplikácie Atoniku. Tendencia zvýšenia úrody v porovnaní s variantom K (kontrolný) bola 1,59 t.ha⁻¹, rel. 2,63 % a variantom s aplikáciou Campofortu 0,96 t.ha⁻¹, rel. 1,57 %. V rámci použitého biologického materiálu, citlivosť na aplikovaný Atonik a Campofort vykazovala nasledovné tendencie:

- Takt (Campofort 65,15 t.ha⁻¹): kontrola (-4,29 t.ha⁻¹, rel. 93,41 %), Atonik (-0,33 t.ha⁻¹, rel. 99,49 %),
- Terano (Atonik 62,39 t.ha⁻¹): kontrola (-3,39 t.ha⁻¹, rel. 94,56 %), Campofort (-0,64 t.ha⁻¹, rel. 98,97 %),
- Radek (kontrola 63,69 t.ha⁻¹): Atonik (-0,26 t.ha⁻¹, rel. 99,59 %), Campofort (-3,70 t.ha⁻¹, rel. 94,19 %),
- Federica (kontrola 58,01 t.ha⁻¹): Atonik (-3,39 t.ha⁻¹, rel. 4,56 %), Campofort (-0,84 t.ha⁻¹, rel. 98,55 %).

Cukornatosť

Celkovo stanovená cukornatosť, v rámci sledovaného obdobia rokov 2005–2007 (tab. II.) predstavovala 16,38 %, s rozdielom medzi maximálnou (2006) a minimálnou hodnotou (2007) 2,15 % (štatisticky vysoko preukazné). V súlade s poznatkami niektorých autorov (19, 20) je priebeh cukornatosti, rovnako ako priebeh tvorby úrody buliev, významne ovplyvňovaný zosúladením priebehu jednotlivých poveternostných charakteristík. Nesúlad medzi fyziologickými požiadavkami repy cukrovej na teplotné a vlhové zabezpečenie, s ich reálnym stavom (predovšetkým na konci vegetačného obdobia), vedie k zmenám metabolizmu dozrievajúcej repy, čo sa predovšetkým v pestovateľskom roku 2007 prejavilo na depresii tvorby cukru a celkovom znížení jeho množstva.

V danom rozsahu, z hľadiska sledovania uvedeného faktora, rozdiely v rámci jednotlivých rokov boli nasledovné: boli v rozsahu: 2007/2005 -2,05 %, 2007/2006 -2,15 %, 2006/2005 +0,1 %.

Významné rozdiely sme zaznamenali na úrovni hodnotenia biologického materiálu (tab. II.), ktorého vplyv na cukornatosť bol štatisticky významný. V priemere vyššiu cukornatosť sme zistili pri odrode Federica (C-typ), čo súvisí s lepšou adaptačnou schopnosťou odrody na konkrétne pôdno-klimatické podmienky experimentálnej oblasti (15). V rozsahu sledovaného obdobia, dosiahnuté rozdiely v porovnaní s odrodou Federica vykazujú nasledovné rozdiely:

- Takt (16,39 %): -0,57 %, rel. 96,63 %,
- Terano (16,26 %): -0,70 %, rel. 95,87 %,
- Radek (15,93 %): -1,03 %, rel. 93,82 %.

V súlade s dosiahnutou úrodou buliev konštatujeme, že i výsledky cukornatosti, zohľadňujúce aplikáciu Atoniku a Campofortu, vykazujú značný stupeň variability (19). V priemere experimentu bola najvýznamnejšia cukornatosť dosiahnutá pri aplikácii Campofortu. Komparáciou sme zistili, že nárast na uvedenom variante v porovnaní s variantom kontrolným bol 0,30 %, rel. 1,84 %, resp. s variantom s aplikáciou Atoniku 0,25 %, rel. 1,53 %. Tendencia pri jednotlivých odrodách je nasledovná:

- Takt (Campofort 16,68 %): kontrola (-0,45 %, rel. 97,30 %), Atonik (-0,43 %, rel. 97,42 %),
- Terano (Atonik 16,36 %): kontrola (-0,16 %, rel. 99,02 %), Campofort (-0,14 %, rel. 99,14 %),

- Radek (Campofort 16,11 %): kontrola (-0,31 %, rel. 98,07 %), Atonik (-0,23 %, rel. 98,57 %),
- Federica (Campofort 17,28 %): kontrola (-0,44 %, rel. 97,45 %), Atonik (-0,51 %, rel. 97,04 %).

Záver

V poľných polyfaktorových pokusoch realizovaných v rokoch 2005–2007, v teplej kukuričnej výrobní oblasti, bol sledovaný vplyv poveternostných podmienok, aplikácie listových hnojív Campofort a rastového stimulantu Atonik na výšku úrody a cukornatosť buliev repy cukrovej (Takt, Terano, Radek, Federica).

Konkrétny priebeh teplotných a vlhových podmienok potvrdil štatisticky vysoko preukazný vplyv pestovateľského ročníka na sledovaných produkčných parametroch úrody repy cukrovej (rok 2007: úroda buliev 62,69 t.ha⁻¹; rok 2006: cukornatosť 17,14 %).

V daných pôdno-klimatických podmienkach sme dosiahli vyššie parametre (štatisticky významné) úrody repy cukrovej (63,61 t.ha⁻¹) pri odrode Takt (normálny typ). Najvýznamnejšia cukornatosť (16,96 %) bola pri odrode Federica (cukornatý typ).

Na tvorbe úrody buliev, v priebehu experimentálneho obdobia, sa najvýznamnejšie (štatisticky významne) podieľala metodicky zvolená aplikácia Atoniku (61,98 t.ha⁻¹), pričom najvýznamnejšie výsledky pri hodnotení cukornatosti boli na variante s aplikáciou Campofortu (16,57 %).

Literatúra

1. FECENKO J., LOŽEK O.: *Výživa a hnojenie poľných plodín*. Nitra: VES SPU, 2000, 442 s., ISBN 80-7137-777-5.
2. ČERNÝ I., PAČUTA V.: Kvalita úrody cukrovej repy vo vzťahu k ročníku a rôznej dávke Atoniku. *J. Central European Agriculture*, 4, 2003 (4), s. 419–426.
3. FECENKO J., ŠOLTÝSOVÁ B.: Interakčné vzťahy Elorisanu s priemyselnými hnojivami. *Agrochémia*, IV, 2000 (1), s. 7–12.
4. BAJCÍ P., PAČUTA V., ČERNÝ I.: *Cukrová repa*. I. vyd. Nitra: UVTIP NOI, 1997, 111 s., ISBN 80-85330-35-0.
5. SLAMKA P., HANÁČKOVÁ E., CANDRÁKOVÁ E.: Vplyv hnojenia na kvalitatívne parametre a úrodu buliev repy cukrovej. *Listy cukrov. řepář.*, 123, 2007 (5/6), s. 162–166.
6. ČERNÝ I. ET AL.: Vplyv ročníka a aplikácie Atoniku na vybrané parametre úrody cukrovej repy. *J. Central European Agriculture*, 3, 2002 (1), s. 15–22.
7. KOVÁČOVÁ M.: Přípravok Elorisan při pěstování cukrové repy. *Listy cukrov. řepář.*, 118, 2002 (3), s. 72–73.
8. PULKRÁBEK J., URBAN J., BEČKOVÁ L.: Využití Atoniku Pro k urychlení postresové reagenace a zmírnění dopadů herbicidního stresu na cukrovku. *Listy cukrov. řepář.*, 123, 2007 (2), s. 43–46.
9. PAČUTA V. ET AL.: Kvantita a kvalita produkcie cukrovej repy v závislosti na ročníku, odrode a foliárnej výžive. *Listy cukrov. řepář.*, 120, 2004 (3), s. 93–97.
10. BAJCÍ P., KLESCHT V.: Úroda a cukornatosť cukrovej repy vo vzťahu k základným faktorom. *Rostl. výroba*, 25, 1979 (4), s. 385–397.
11. CANDRÁKOVÁ E. ET AL.: Účinok poveternostných podmienok, maštalného hnoja a biokalu na produkciu repy cukrovej. *Listy cukrov. řepář.*, 124, 2008 (5/6), s. 160–164.
12. ČERNÝ I. ET AL.: Formovanie úrody repy cukrovej vplyvom termodynamických podmienok prostredia. *Listy cukrov. řepář.*, 124, 2008 (3), s. 74–78.
13. ČERNÝ I., LIŠKA E.: Vplyv teplotných a vlhových podmienok stanovišťa na tvorbu úrod cukrovej repy. *Agriculture*, 52, 2006 (2), s. 87–96.

14. DEMJANOVÁ E. ET AL.: Termodynamické podmienky pestovania repy cukrovej v oblasti Žitavskej pahorkatiny. *Listy cukrov. řepař.*, 120, 2004 (12), s. 340–343.
15. PULKRÁBEK J., ŠVACHULA V., KRIVÁNEK J.: Změny v produkci cukrovky vlivem prostředí. *Listy cukrov. řepař.*, 124, 2008 (9/10), s. 262–267.
16. ŽÁK Š., KOVÁČOVÁ M.: Vplyv rozhodujúcich meteorologických prvkov na tvorbu sušiny fytomasy repy cukrovej. *Listy cukrov. řepař.*, 123, 2007 (3), s. 91–94.
17. PULKRÁBEK J. ET AL.: Počasí a výnosy cukrovky. *Listy cukrov. řepař.*, 115, 1999 (9/10), s. 254–256.
18. ZAHRADNÍČEK J. ET AL.: Některé poznatky s působením listového hnojiva Campofort na cukrovku. *Listy cukrov. řepař.*, 115, 1999 (9/10), s. 262–266.
19. ČERNÝ I., PAČUTA V., VILLÁR G.: Vplyv Atoniku na úrodu a technologickú kvalitu cukrovej repy. *Listy cukrov. řepař.*, 116, 2000 (12), s. 316–319.
20. ZAHRADNÍČEK J. ET AL.: Fyziologická a technologická zralost cukrovky pod vlivem vnějších a vnitřních faktorů. *Listy cukrov. řepař.*, 123, 2007 (11), s. 342–343.

sugar beet (Takt, Terano, Radek and Federica) was monitored in the field polyfactorial experiments carried out in warm maize growing area in years 2005–2007.

The concrete temperature and moisture conditions sustained statistically high significant influence of the growing year on monitored production parameters of sugar beet yield (2007: root yield 62.69 t.ha⁻¹, 2006: digestion 17.14 %).

In the concrete soil-climatic conditions we achieved higher parameters (statistically significant) of sugar beet yield (63.61 t.ha⁻¹) by variety Takt (normal type). The most significant digestion was by variety Federica (sugary type).

Methodically choices Atonik application (61.98 t.ha⁻¹) the most significant (statistically significant) participated in root yield formation during the experimental period. The most significant results were by digestion evaluation on variant with Campofort application (16.57 %).

Key words: sugar beet, variety, Atonik, Campofort, root yield, digestion.

**Černý I., Pačuta V., Adamčinová B., Kováčík P., Kozak M.:
Production parameters of sugar beet by influence of targeted Atonik application and Campofort leaf fertilizer**

Influence of weather conditions, application of Campofort leaf fertilizers and Atonik growth stimulator on root yield and digestion of

Kontaktná adresa – Contact address:

doc. Ing. Ivan Černý, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Katedra rastlinnej výroby, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko, e-mail: ivan.cerny@uniag.sk