

Racionalizácia produkčného procesu repy cukrovej Albitom

RATIONALIZATION OF SUGAR BEET PRODUCTION PROCESS BY ALBIT

Ivan Černý, Marek Kovár – Slovenská poľnohospodárska univerzita

Tvorba úrody poľnohospodárskych plodín je procesom fyziologicky komplexným, podmieneným interakčným pôsobením jednotlivých faktorov prostredia. Rastovo-produkčný proces je v priebehu vegetačného obdobia ovplyvňovaný stresovými podmienkami prostredia (aridita prostredia, deficit živín, škodlivé činitele), ktorých pôsobnosť je simultánna a negatívnym spôsobom zasahujúca do tvorby produkcie porastu repy cukrovej (1).

Dostupnosť zdrojov, kompetičné reakcie rastlín v poraste, ale aj samotné agrotechnické zásahy vedú k regulačným spätnoväzbovým reakciám, ktorých výsledkom je ovplyvnenie výslednej kvantity a kvality hospodárskej produkcie (2).

Zaujímavým zistením je skutočnosť, že súčasný biologický materiál pestovaných plodín je vo fyziologických reakciách významne heterogénny. Na jednej strane táto heterogenita umožňuje vysokú mieru plasticity fyziologických procesov, ktorá sa prejavuje vo vysokej schopnosti kompenzačných reakcií, ale následne znemožňuje presné programovanie úrod repy cukrovej vo vzťahu ku konkrétnemu prostrediu a individuálnym agrotechnickým zásahom. Odrodová špecifita rastového a produkčného procesu repy cukrovej tak komplikuje jednotlivé pestovateľské opatrenia vedúce k minimalizácii dopadu stresových situácií na fyziológiu rastliny, najmä v meniacich sa podmienkach prostredia.

Fluktuácia dostupnosti zdrojov prostredia sa na rôznych štruktúrnych úrovniach rastliny prejavuje zmenou biochemických a fyziologických procesov, ako aj v anatomických a morfológických znakoch a vlastnostiach (3). V tomto smere je potrebné cieľavedomou činnosťou človeka v manažmente rastlinnej produkcie eliminovať limitácie produktivity, či už formou optimalizácie technológie pestovania (hnojenie, závlaha, optimalizácia štruktúry porastu a pod.), tvorbou nového, tolerantnejšieho biologického materiálu, alebo komplexnou reguláciou dostupnosti zdrojov prostredia. Preto v zlepšení tolerance repy cukrovej a tým maximalizácie produkčnej výkonnosti odrôd na základe znalostí fyziologických procesov sa ako výhodné ukazuje regulovať základné systémy produktivity prostredníctvom aplikácie biologicky aktívnych látok, najmä s morforegulačným účinkom (4). Cieľom aplikácie biologicky aktívnych látok je nielen zvýšiť produkčnú výkonnosť rastlín, ale aj vylepšiť kvalitatívnu stránku produkcie (5, 6).

Biologicky aktívnymi látkami sa nazývajú substancie podporujúce, inhibujúce alebo inak modifikujúce fyziologické a morfogenetické procesy rastlín (3, 7). Väčšina uvedených látok je chemicky priradená k fytohormónom, resp. ich chemickým analógom. Po zapojení do metabolizmu indukujú homeostatické reakcie, pričom sa priamo alebo nepriamo zúčastňujú na regulácii biosyntézy proteínov s potenciálnou ochrannou funkciou

(stresové proteíny) (7, 8). Boli tiež identifikované efekty na úrovni regulácie uhlíkového a dusíkového metabolizmu, ako aj syntézy sekundárnych metabolitov (9, 10, 11).

Cieľom experimentu bolo zhodnotiť vplyv poveternostných podmienok ročníka a mimokoreňovej aplikácie listového biostimulátora rastu Albit na základné produkčné parametre repy cukrovej (úroda, cukornatosť).

Materiál a metodika

Experimentálna úloha bola riešená v rokoch 2013–2014 formou poľných polyfaktorových pokusov, založených v teplej kukuričnej výrobnnej oblasti (klimatická oblasť: teplá; klimatická podoblasť: suchá; klimatický okrsok: teplý, suchý s miernou zimou a dlhým slnečným svitom, hnedozem kultizemná) na pozemkoch Strediska biológie a ekológie rastlín Dolná Malanta FAPZ Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre.

Pokusy boli založené blokovou metódou, s náhodným usporiadaním pokusných členov, s počtom opakovaní 3. Varianty a termín aplikácie Albitu v experimentoch uvádza tab. I.

Predplodinou repy cukrovej, odroda Predátor, bola pšenica letná forma ozimná (*Triticum aestivum* L.) Agrotechnické úkony (obrábanie pôdy, založenie, spôsob regulácie zaburinenosti, ochrana proti chorobám a škodcom) v experimente s repou cukrovou boli v súlade so zásadami technológie pestovania s výsevom na konečnú vzdialenosť (0,18 × 0,45 m). Hnojenie bolo uskutočnené na základe agrochemického rozboru pôdy.

Odroda Predator je geneticky jednosemenná, diploidná odroda normálno-cukornatého typu. Má polovzpriamené postavenie listov, stredne zelenej farby. List je dlhý, úzky s mierne

Tab. I. Varianty aplikácie Albitu v experimentoch

Č.	Variant	Dávka (l.ha ⁻¹)	Termín aplikácie – rastová fáza
1	kontrola	–	
2	Albit	0,4	morenie osiva
3	Albit	0,4	BBCH 4–6 (1. post. aplikácia herbicídov)
4	Albit	0,4	BBCH 4–6 (1. post. aplikácia herbicídov) BBCH 14–16 (2. post. aplikácia herbicídov)
5	Albit	0,4	BBCH 4–6 (1. post. aplikácia herbicídov) BBCH 14–16 (2. post. aplikácia herbicídov) BBCH 30–31 (pred uzavretím porastu)

Tab. II. Agroekologická charakteristika experimentálnej lokality

Charakteristika	Hodnota	
Nadmorská výška	250 m	
Výrobná oblasť	kukuričná	
Klimatická oblasť	teplá	
Klimatická podoblasť	veľmi suchá	
Klimatický oksok	teplá, suchá s miernou zimou a dlhým slnečným svitom	
KLIMATICKÁ CHARAKTERISTIKA		
	2013	2014
Priemerná teplota vzduchu za rok	10,25 °C	10,11 °C
Priem. teplota za vegetačné obdobie	17,00 °C	14,84 °C
Suma zrážok za rok	614,6 mm	629,4 mm
Suma zrážok za vegetačné obdobie	276,4 mm	461,5 mm
PÔDNA CHARAKTERISTIKA		
Pôdny typ	hnedozem	
	2013 jar	2014 jar
Dostupný N _{an} (Kjeldahlová metóda)	3,2 mg.kg ⁻¹	3,3 mg.kg ⁻¹
	2012 jeseň	2013 jeseň
Dostupný P (metóda Mehlich III)	50 mg.kg ⁻¹	47,5 mg.kg ⁻¹
Dostupný K (metóda Mehlich III)	345 mg.kg ⁻¹	150 mg.kg ⁻¹
Humus (Tjuriňova metóda)	2,79 %	1,74 %
pH/KCl	5,10	6,50

zaobleným vrcholom listov. Listové stopky sú stredne dlhé. Bulva je kuželovitého tvaru. Koreňová ryha je plytká a špirálová. Osadenie bulvy v pôde je stredné. Odroda má strednú odolnosť k cerkospóre a strednú až silnú odolnosť k múčnatke. Odolnosť k tvorbe vybehlic je dobrá.

Albit je rastový stimulátor obsahujúci účinnú látku poly-beta-hydroxymaslovú kyselinu, nachádzajúcu sa v pôdnych bakteriách *Bacillus megaterium* a *Pseudomonas aureofaciens*. V prírodných pôdnych podmienkach uvedené baktérie žijú na koreňoch rastlín. Stimuluje rast rastlín, zvyšuje ich prirodzenú odolnosť proti chorobám a nepriaznivým poveternostným podmienkam.

Prípravok obsahuje štandardné mikro a makro elementy, ktoré znásobujú efekt základnej účinnej látky (N, P, K, Mg, S, Fe, Mn, Mo, Cu, Co, B, I, Se, Na, Ni, Zn a terpenovú kyselinu ihličnatého extraktu).

Albit neobsahuje živé mikroorganizmy, čo je predpokladom jeho väčšej stability a adaptability na rôzne agroekologické podmienky prostredia. Jeho využitie je možné pri morení osiva a pri foliárnej aplikácii na listy. V uvedenom prípade je možné ho kombinovať s registrovanými prípravkami na ochranu rastlín.

Výsledky a diskusia

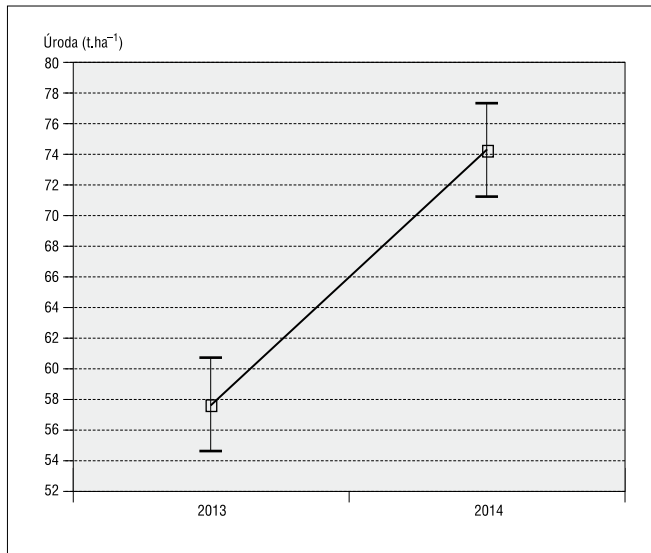
V našich experimentoch, uskutočnených v poľných podmienkach, bol sledovaný vplyv poly-beta-hydroxymaslovej kyseliny (aktívna súčasť prípravku Albit) na kvantitatívne aj kvalitatívne parametre produkcie repy cukrovej odrody Predátor.

Z hodnotenia dvojročných výsledkov vyplýva štatisticky vysoko preukazný vplyv (obr. 1. a 2.) poveternostných podmienok ročníka na tvorbe úrody a cukornatosti buliev repy cukrovej, s dominanciou podmienok pre tvorbu úrody buliev v roku 2014 (+6,52 t.ha⁻¹ v porovnaní s rokom 2013) a cukornatosti v roku 2013 (+1,33 % v porovnaní s rokom 2014). Uvedené zistenie je v súlade so

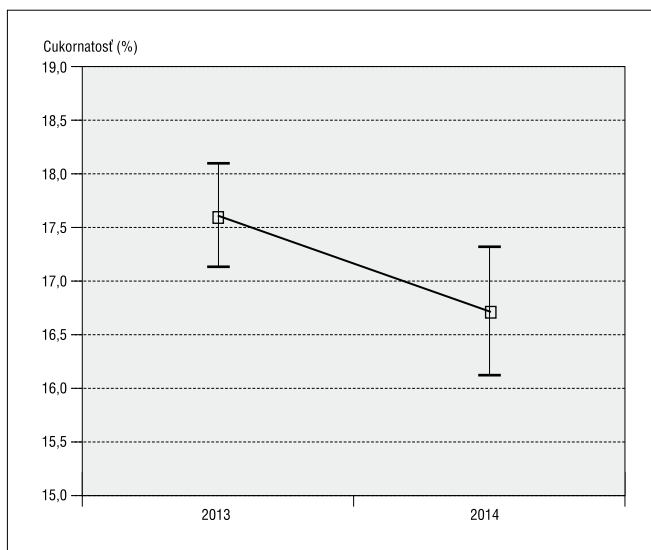
všeobecne známymi poznatkami, že rast a vývin repy cukrovej je v prirodzených podmienkach prostredia ovplyvňovaný mnohými stresovými situáciami abiotického, resp. biotického pôvodu. Zmena intenzity faktorov prostredia sa prejavuje zmenou aktivity biochemických a fyziologických procesov, ktorých výsledkom je rôzna schopnosť rastlín prispôbiť sa konkrétnym agroekologickým podmienkam prostredia a tým formovania rôznej úrovne kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov úrody repy cukrovej (1).

Z hľadiska hodnotenia úrody buliev, vplyvom aplikácie Albitu, bolo zaznamenané jeho pozitívne ale nesignifikantné pôsobenie (obr. 3.). Najvýznamnejšie výsledky boli zistené na variante s dvojnásobnou aplikáciou Albitu, v termíne prvého a druhého postreku postemergetného herbicídov, s nárastom úrody buliev o 7,13 t.ha⁻¹ v porovnaní s neošetrenou

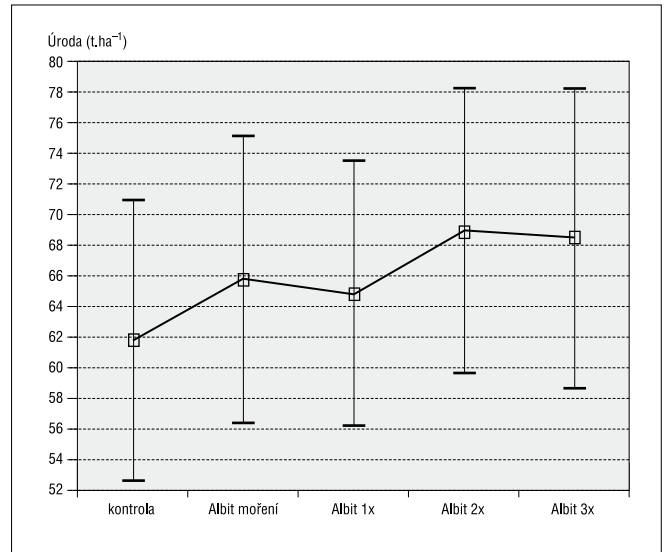
Obr. 1. Úroda repy cukrovej v závislosti od poveternostných podmienok ročníka; body predstavujú priemer ± SD (n = 15), p = 0,000



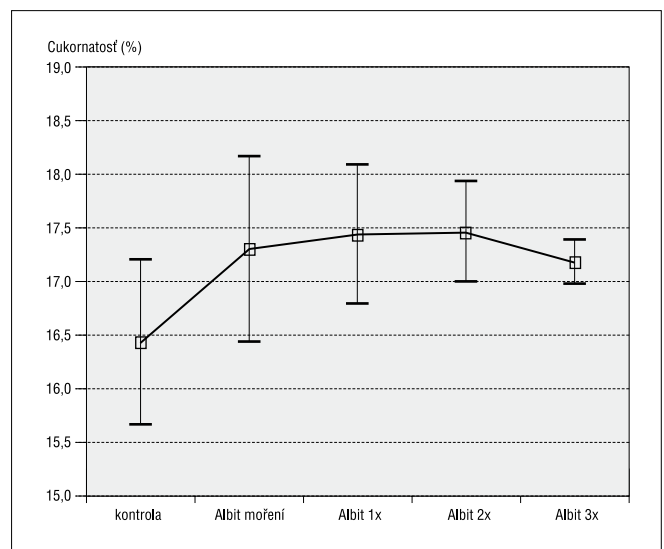
Obr. 2. Cukornatosť cukrovej repy v závislosti od poveternostných podmienok ročníka; body predstavujú priemer ± SD (n = 15), p = 0,000



Obr. 3. Úroda repy cukrovej v závislosti od aplikácie Albitu (priemer ± SD, n = 6, p = 0,674)



Obr. 4. Cukornatosť repy cukrovej v závislosti od aplikácie Albitu (priemer ± SD, n = 6, p = 0,056)



kontrolou. V poradí nasledoval variant s trojnásobnou aplikáciou (+6,68 t.ha⁻¹), variant s morením osiva (+3,95 t.ha⁻¹) a napokon variant s jednorazovou aplikáciou rastového stimulantu (+3,06 t.ha⁻¹).

Formovanie cukornatosti vplyvom Albitu vykazuje porovnateľné tendencie (obr. 4.) ako pri hodnotení úrody. Znamená to, že najvyššia cukornatosť repy cukrovej odrody Predátor, v rokoch 2013–2014, bola dosiahnutá na variante s dvojnásobnou aplikáciou Albitu (+1,02 % v porovnaní s neošetrenou kontrolou). Pri jednorazovej aplikácii Albitu bol zistený nárast cukornatosti o 1,00 %. Vplyvom morenia osiva bol zaznamenaný nárast 0,86 % a najnižší prírastok cukornatosti v porovnaní s kontrolou bol na variante s trojnásobnou aplikáciou Albitu (0,74 %).

Nami prezentované výsledky sú v súlade s poznatkami viacerých autorov (12, 13), ktorí konštatujú, že aplikáciu biologicky aktívnych látok možno v prípade repy cukrovej, ako aj ostatných plodín, považovať za dôležitý faktor intenzifikácie

ich technologického systému pestovania. Rozsah ich účinku je výrazne limitovaný konkrétnym priebehom agroekologických podmienok prostredia, úrovňou technologického systému pestovania a genetickým zameraním odrody.

Záver

Z dvojročných maloparcelkových pokusov, realizovaných na experimentálnych pozemkoch Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre, v rokoch 2013–2014, bol zistený štatisticky vysoko preukazný vplyv poveternostných podmienok ročníka na úrodu a cukornatosť repy cukrovej. Z hľadiska formovania úrody buliev repy cukrovej bol poveternostne priaznivejším experimentálny rok 2014 a pre formovanie digescie rok 2013.

Kvantita a kvalita repy cukrovej, vplyvom metodicky stanovených úrovní ošetrovania Albitom, vykazovala pozitívne tendencie (štatisticky nepreukazné). Produkčné charakteristiky (úroda a obsah cukru) boli najvýznamnejšie ovplyvnené dvojnásobnou aplikáciou Albitu v termíne 1. a 2. postemergentnej aplikácie herbicídov.

*Práca bola financovaná Vedeckou grantovou agentúrou Ministerstva školstva Slovenskej republiky projektu VEGA: 1/0093/13 Racionalizácia pestovateľského systému slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) a repy cukrovej (*Beta vulgaris* provar. *altissima* Doell.) v podmienkach globálnej zmeny klímy s dôrazom kladeným na klimatické zmeny, optimalizáciu produkčného procesu, množstva a kvality produkcie.*

Súhrn

V poľných polyfaktorových pokusoch realizovaných v rokoch 2013–2014, v teplej kukuričnej výrobní oblasti (klimatická oblasť: teplá; klimatická podoblasť: suchá; klimatický okrsok: teplý, suchý, s miernou zimou a dlhým slnečným svitom, hnedozem kultizemná), bol sledovaný vplyv poveternostných podmienok ročníka a mimokoreňovej aplikácie stimulantu rastu Albit (kontrolný variant, morenie osiva, jednorazová aplikácia, dvojnásobná aplikácia; trojnásobná aplikácia) na produkčné parametre (úroda buliev, obsah cukru) repy cukrovej (odroda Predátor). Konkrétny priebeh teplotných a vlhkových podmienok potvrdil štatisticky vysoko preukazný vplyv pestovateľského ročníka na sledovaných parametroch produkcie repy cukrovej, a to nielen v rozsahu úrody buliev (2013: 65,58 t.ha⁻¹, resp. 72,10 t.ha⁻¹ v roku 2014), ale aj cukornatosti (2013: 17,63 %, resp. 16,30 % v roku 2014). V daných pôdnoklimatických podmienkach boli v priebehu sledovaných rokov dosiahnuté najvyššie hodnoty úrody buliev repy cukrovej, štatisticky nesignifikantné, na variante s dvojnásobnou aplikáciou stimulantu rastu Albit (69,03 t.ha⁻¹). Analyticky stanovená digescia, vplyvom ošetrovania (štatisticky nepreukazná), bola rovnako ako úroda buliev najvýznamnejšie ovplyvnená dvojnásobnou aplikáciou Albitu (17,44 %). Najnižšie hodnoty oboch sledovaných produkčných parametrov boli zistené na kontrolnom variante.

Kľúčové slová: repa cukrová, poveternostné podmienky, Albit, úroda buliev, cukornatosť.

Literatúra

- EVANS, L. T.: *Crop evaluation, adaptation and yield*. Cambridge Univ. Press, 1993, 486 s.
- OOSTERHUIS, D.; ROBERTSON, W. C.: The use of plant growth regulators and other additives in cotton production. *AAES Special Report 198, Proceedings of the 2000 Cotton Research Meeting*, 2000, s. 22–32.

- PROCHÁZKA, S. ET AL.: *Regulátory rostlinného růstu*. Praha, Academia, 1997, 395 s.
- BYNUM, J. B. ET AL.: Field evaluation of nitrophenolate plant growth regulator (Chaperone) for the effect on cotton lint yield. *J. Cott. Sci.*, 11, 2007, s. 20–25.
- FERNANDES, C. J.; DIAZ-DELGADO, A.; HARPER, W. A.: Effects of timing of application of the plant growth regulator Arysta-Exp-NP321 on petiole nitrate-nitrogen in cotton. In *Proc. Beltwide Cott Conf.*, Nashville, 2003, 1747 s.
- PULKRÁBEK, J.; URBAN, J.; BEČKOVÁ, L.: Atonik utilization for acceleration of poststress regeneration and lessening impact of herbicide stress on sugar beet plants. *Listy cukrov. řepář.*, 123, 2007 (2), s. 43–46.
- ARTECA, R. N.: *Plant growth substances: principles and applications*. Springer, 1995, 332 s.
- VALLADARES, F.; GIANOLI, E.; GÓMEZ, J. M.: Ecological limits to plant phenotypic plasticity. *New Phytol.*, 176, 2007, s. 749–763.
- ENDT, D. V.; KIJNE, J. W.; MEMELINK, J.: Transcription factors controlling plant secondary metabolism: what regulates the regulators? *Phytochemistry*, 61, 2002, s. 107–114.
- HANSON, A. D.; HITZ, W. D.: Metabolic responses of mesophytes to plant water deficits. *Annu. Rev. Plant Physiol.*, 33, 1982, s. 163–203.
- MONTI, A. ET AL.: Growth, fructan yield, and quality of chicory (*Cichorium intybus* L.) as related to photosynthetic capacity, harvest time, and water regime. *J. Exper. Botany*, 415, 2005, s. 1389–1395.
- ČERNÝ, I. ET AL.: Vplyv Atoniku a Pentakeepu V na produkčné parametre repy cukrovej a plodiny rotujúcej v osevnom postupe. *Listy cukrov. řepář.*, 127, 2011 (5–6), s. 174–177.
- GUO, C.; OOSTERHUIS, D. M.; ZHAO, D.: Enhancing mineral nutrient uptake of cotton plants with plant growth regulators. In TWOROKSKI, J. T.: (Ed.) *Proc. 21st Annual Meet. Plant Growth Regulator Soc. Am.*, Portland, OR, 3–6 Aug. 1994, s. 244–251.

Černý I, Kovár M.: Rationalization of Sugar Beet Production Process by Albit

Field polyfactorial trials realized in years 2013–2014, in warm maize growing region (climatic region: warm; climatic subregion: dry; climatic district: warm, dry, with mild winter and long sunshine, Loam haplic luvisol), monitored the following: impact of the annual weather conditions and foliar application of growth stimulator Albit (control variant, seed disinfecting, single application, double application, triple application) on production parameters (yield of bulbs, sugar content) of sugar beet (variety Predátor). Specific course of temperature and moisture conditions confirmed statistically high significant effect of the annual weather conditions on the monitored parameters of sugar beet production not only in the extent of yield of bulbs (65.58 t ha⁻¹ in 2013, 72.10 t ha⁻¹ in 2014), but also in sugar content (17.63 % in 2013, 16.30 % in 2014). The highest achieved yields of sugar beet bulbs in the given soil and climatic conditions during the monitored years were statistically non-significant, and were achieved in variant with double application of growth stimulator Albit (69.03 t ha⁻¹). Analytically determined sugar content due to treatment (statistically non-significant) was, as well as yield of bulbs, greatly influenced by double application of Albit (17.44 %). The lowest values of both monitored production parameters were found in the control variant.

Key words: sugar beet, annual weather conditions, Albit, yield, sugar content.

Kontaktná adresa – Contact address:

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