

Photosynthesis was significantly reduced first day after treatment with phenmedipham + desmedipham + ethofumesate when treated under the optimal spraying conditions. The magnitude of net photosynthesis rate decrease was lower when treated with one active ingredient solely.

Under the optimal environmental conditions, the sugar beet plants were more affected by herbicides than by the treatment in unfavourable conditions shortly after the herbicide treatment. Later, sugar beet plants recovered substantially.

**Key words:** *Beta vulgaris*, chlorophyll fluorescence, transpiration, desmedipham, phenmedipham, ethofumesate.

#### Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. Kateřina Hamouzová, Ph.D., Česká zemědělská univerzita, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Kamýčká 129, 165 21 Praha 6 Suchdol, Česká republika, e-mail: jursik@af.czu.cz

## Vplyv prípravkov na báze biologicky aktívnych látok na kvantitu a kvalitu produkcie cukrovej repy

INFLUENCE OF PREPARATIONS CONTAINING BIOACTIVE SUBSTANCES ON SUGAR BEET QUANTITY AND PRODUCTION QUALITY

Vladimír Pačuta – Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Účinku listových hnojív, resp. preparátov vyrobených na báze biologicky aktívnych látok, v ktorých sa kumulujú komponenty výživového charakteru s komponentmi regulujúcimi rast a vývin koreňa a nadzemnej fytohmoty, je vo výskume už dlhšiu dobu venovaná pozornosť (1, 2, 4, 5, 8, 9). Prípravky obsahujúce biologicky aktívne látky nepovažujeme vždy za hnojivá i keď môžu obsahovať niektoré makro a mikroživiny, ktoré spravidla pôsobia synergicky s obsiahnutou biologicky aktívnou látkou. Ako bioaktívne látky pozitívne ovplyvňujúce životné funkcie rastlín môžu vystupovať mnohé substancie prírodného alebo syntetického pôvodu, ako napr. rastlinné hormóny, aromatické nitrozlučieniny, močovina, kyselina salicylová, kyselina 5-aminolevulová či humínové látky. Zvyšovanie úrody a často aj kvality poľnohospodárskych plodín po aplikácii humátov zistili viacerí autori (5, 6, 7, 10). Uvedené preparáty však nemôžu odstrániť chyby agrotechniky, prípadne nahradiť chýbajúce živiny zo základného hnojenia. Prípravky na báze biologicky aktívnych látok sú používané pre stimuláciu metabolických funkcií rastlín, zvyšujú adaptáciu rastlín na sucho a iné biotické a abiotické stresy, zlepšujú regeneráciu rastlín po pôsobení stresujúcich faktorov a potenciálne podporujú príjem živín rastlinami z pôdy. V našom príspevku uvádzame poznatky o pôsobení listových

preparátov na báze bioaktívnych prírodných látok, ako sú živice, uronové kyseliny a iné (Biafit Gold) a kyselina 5-aminolevulová (Pentakeep-V) na výslednú produkciu a kvalitu cukrovej repy.

#### Materiál a metódy

Poľné pokusy s cukrovou repou boli realizované v období rokov 2009 a 2010 na pozemkoch experimentálnej bázy Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v Dolnej Malante. Pokusy boli založené metódou delených dielcov (3) v troch opakovaniach. Biologickým materiálom boli dve odrody cukrovej repy (Elvis, Caruso). V pokusoch sme sledovali dva preparáty obsahujúce bioaktívne látky: živice, uronové kyseliny a iné (Biafit Gold) a kyselinu 5-aminolevulovú (Pentakeep-V). Biafit Gold je listový kvapalný preparát obsahujúci bioaktívne prírodné látky. Aplikáciou na list sa zintenzívňuje výživa rastlín, podporuje sa rast koreňového systému a celej rastliny. Je to preparát, ktorý okrem živice obsahuje aj ďalšie bioaktívne látky, ako cukry, uronové kyseliny a vitamíny. Je obohatený o N: 10,0 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 9 %, K<sub>2</sub>O: 6 %, S: 0,4 % a mikroelementy Fe, Zn, Cu, Mo, B. Pentakeep-V je kvapalný prípravok s obsahom stimulatéra fotosyntézy kyseliny 5-aminolevulovej. Táto kyselina je biologicky aktívna látka, ktorá sa vyskytuje v živých organizmoch. Výsledky poľných pokusov boli spracované analýzou rozptylu v štatistickom programe Statistica 7. Aplikované dávky listových preparátov, ktoré boli v pokusoch použité sú uvedené v tab. I.

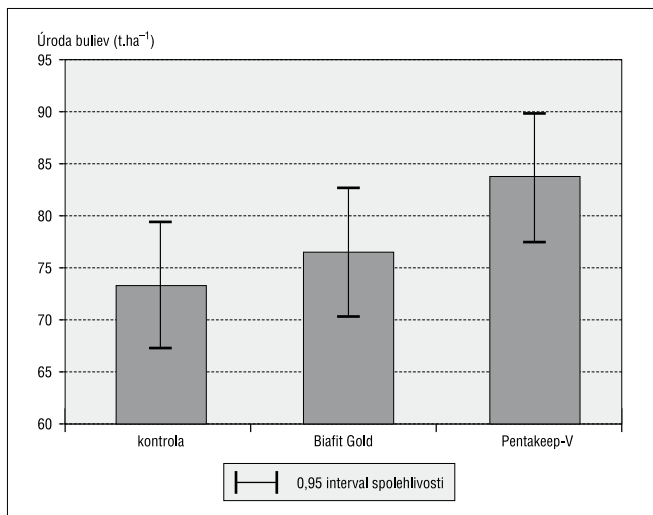
#### Výsledky a diskusia

Pri hodnotení úrody buliev ( $\bar{U}_{bul}$ ) sme v priemere rokov a odrôd na obidvoch variantoch s použitím bioaktívnych preparátov

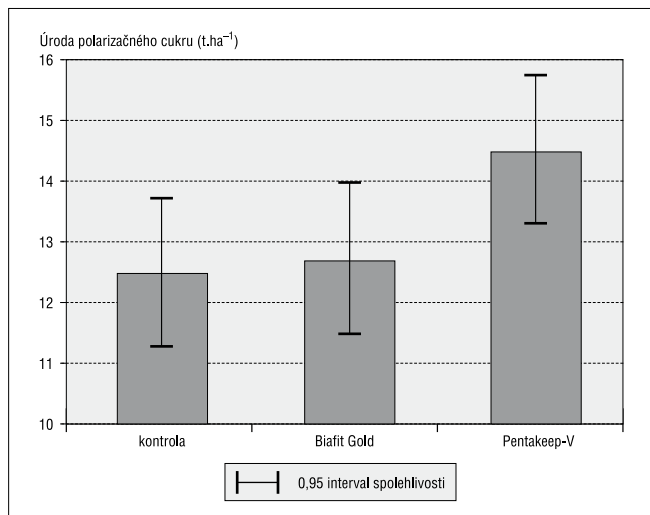
Tab. I. Aplikácia prípravku Biafit Gold a Pentakeep-V v jednotlivých rastových fázach

Aplikácia	Dávka (l.ha <sup>-1</sup> )	Rastová fáza repy
Biafit Gold		
1	10	19 BBCH – rozvinutých 9 a viac listov (aplikácia pri rozvinutých 11 listoch)
2	10	33 BBCH – uzatváranie porastu (30 % rastlín sa dotýka)
Pentakeep-V		
1	1,5	19 BBCH – rozvinutých 9 a viac listov (aplikácia pri rozvinutých 11 listoch)
2	1,5	31 BBCH – začiatok uzatvárania porastu
3	1,5	33 BBCH – uzatváranie porastu (30 % rastlín sa dotýka)

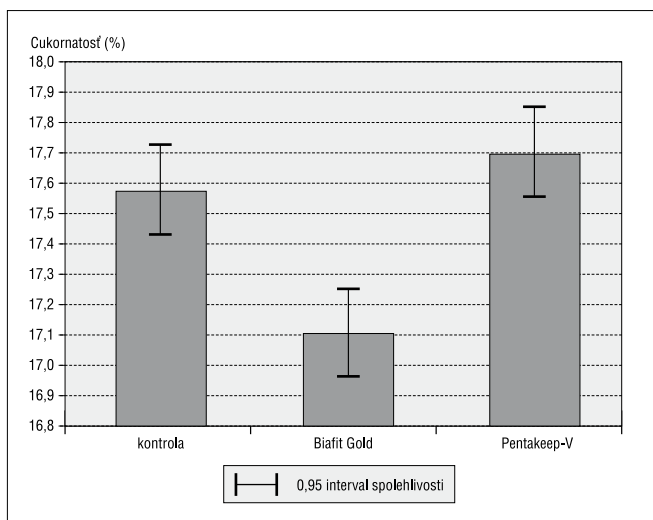
Obr. 1. Úroda buliev v závislosti od použitých preparátov



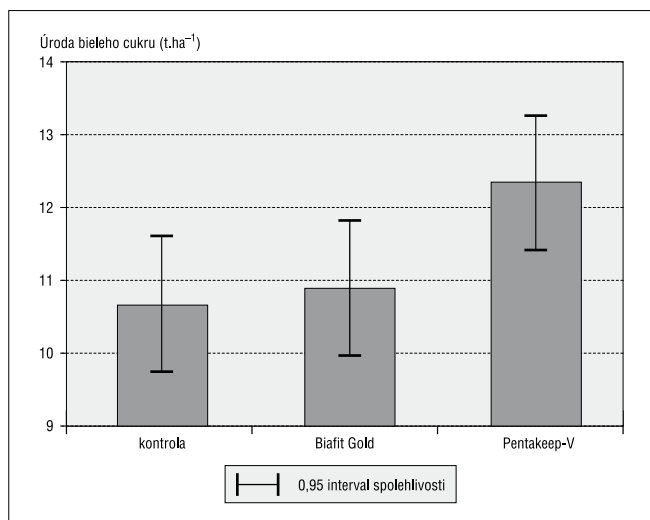
Obr. 3. Úroda polarizač. cukru v závislosti od použitých preparátov



Obr. 2. Cukornatosť v závislosti od použitých preparátov



Obr. 4. Úroda bieleho cukru v závislosti od použitých preparátov



dosiahli vyššiu úrodu buliev ako na kontrolnom variante, čo je v súlade s výsledkami viacerých autorov (4, 7, 10). Pri aplikácii preparátu Pentakeep-V sme zistili najvyššiu úrodu buliev 83,58 t.ha<sup>-1</sup>, pričom rozdiel v porovnaní s kontrolou bol +10,48 t.ha<sup>-1</sup>, rel. 14,34 %. Na variante s aplikáciou preparátu Biafit Gold bola dosiahnutá úroda buliev 76,36 t.ha<sup>-1</sup>, čo bolo oproti kontrole viac o 3,26 t.ha<sup>-1</sup>, rel. 4,6 % (obr. 1). Aj napriek pozitívnemu vplyvu oboch preparátov na úrodu buliev uvedené rozdiely neboli štatisticky preukazné (tab. II. a III.).

Aj pri cukornatosti (Dg) sme jej najvyššie hodnoty zistili na variante s aplikáciou preparátu Pentakeep-V (17,70 %), čo bolo v porovnaní s kontrolou +0,13 % rel. Pri použití prípravku Biafit Gold bola cukornatosť v porovnaní s kontrolným variantom nižšia o 0,47 %, rel. 2,68 %, a v porovnaní s prípravkom Pentakeep-V bola nižšia o 0,6 %, rel. o 3,51 % (obr. 2). Ako vyplýva z tab. II. a III., aplikáciou preparátu Biafit Gold došlo k štatisticky preukaznému zníženiu cukornatosti.

Z hľadiska hodnotenia úrody polarizačného cukru (Ú<sub>pc</sub>) sme zistili, že obidva preparáty zvýšili Ú<sub>pc</sub> v porovnaní s kontrolným variantom: Pentakeep-V + 1,90 t.ha<sup>-1</sup>, rel. 14,91 %; Biafit Gold +0,22 t.ha<sup>-1</sup>, rel. 1,72 %. Pri vzájomnom porovnaní preparátov

bol rozdiel v Ú<sub>pc</sub> v prospech preparátu Pentakeep-V +1,68 t.ha<sup>-1</sup>, rel. 12,96 % (obr. 3.). Aplikáciou preparátu Pentakeep-V došlo k štatisticky preukaznému zvýšeniu úrody polarizačného cukru (tab. II. a III.).

Úroda bieleho cukru – rafinády (Ú<sub>bc</sub>) patrí k najvýznamnejším ukazovateľom produkcie cukrovej repy. V našom pokuse sme zistili, že obidva prípravky mali pozitívny vplyv na tento

Tab. II. Analýza rozptylu (ANOVA) – parametre produkcie v rokoch 2009 a 2010

Zdroj variability	Sledovaný parameter			
	Ú <sub>bul</sub>	Dg	Ú <sub>pc</sub>	Ú <sub>bc</sub>
	p-hodnoty			
Preparát	0,0629	0,0000**	0,0484*	0,0332*

p-hodnota – hladina preukaznosti:

\* – štatisticky preukazný vplyv faktora,

\*\* – štatisticky vysoko preukazný vplyv faktora (zdroja variability) na sledovaný parameter.

Tab. III. Priemerné hodnoty vo vnútri faktora (listový preparát) a vzťahy medzi nimi

LSD test 95 %	Ú <sub>bul</sub>		Dg		Ú <sub>pc</sub>		Ú <sub>bc</sub>	
	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG
kontrola	73,10	X	17,57	X	12,73	X	10,62	X
Biafit Gold	76,36	X	17,10	X	12,96	X	10,84	X X
Pentakeep-V	83,58	X	17,70	X	14,63	X	12,31	X

HG – preukaznosť rozdielov v rámci sledovaného faktora.

ukazovateľ v porovnaní s kontrolným variantom. Najvyššia Ú<sub>bc</sub> bola dosiahnutá po aplikácii preparátu Pentakeep-V 12,32 t.ha<sup>-1</sup>. Rozdiel oproti kontrole predstavoval +1,70 t.ha<sup>-1</sup>, rel. 16,01 %. Vplyv prípravku Biafit Gold v porovnaní s kontrolou bol výrazne nižší +0,22 t.ha<sup>-1</sup>, rel. 2,07 %. Pri vzájomnom porovnaní preparátov sme zistili rozdiel v Ú<sub>bc</sub> +1,50 t.ha<sup>-1</sup>, rel. 12,96 % v prospech preparátu Pentakeep-V (obr. 4.). Vplyv preparátu Pentakeep-V na úrodu bieleho cukru bol v porovnaní s kontrolou štatisticky preukazný (tab. III.).

Naše výsledky potvrdzujú tvrdenia viacerých autorov (4, 6, 8), že aplikáciou biologicky aktívnych látok sa výraznejšie ovplyvní množstvo produkcie než jej kvalita, daná predovšetkým cukornatosťou. Zvýšenie úrody buliev cukrovej repy vplyvom humínových látok zistili aj FECKOVÁ ET AL. (4) a PAČUTA ET AL. (7), zvýšenie úrody iných plodín vplyvom humínových látok LOŽEK ET AL. (5).

## Záver

Výsledky poľného pokusu realizovaného na EXBA SPU v Nitre potvrdili pozitívny vplyv preparátov Biafit Gold (živice, uronové kyseliny a iné) a Pentakeep-V (kyselina 5-aminolevulová) hlavne na kvantitatívne parametre produkcie. Aplikáciou preparátu Biafit Gold došlo k zníženiu cukornatosti v porovnaní s kontrolným variantom. Pri vzájomnom porovnaní oboch preparátov sme významnejší pozitívny efekt vo vzťahu k sledovaným parametrom produkcie (Ú<sub>bul</sub>, Dg, Ú<sub>pc</sub>, Ú<sub>bc</sub>) zistili pri použití prípravku Pentakeep-V. V porovnaní prípravku Pentakeep-V s neošetreným kontrolným variantom bol rozdiel v úrode polarizačného cukru a v úrode bieleho cukru štatisticky významný v prospech preparátu Pentakeep-V.

*Podakovanie: Príspevok bol podporený z projektu VEGA 1/0099/08 Biologizácia produkčného procesu cukrovej repy v podmienkach klimatickej zmeny, na riešenie ktorého nadväzuje projekt VEGA 1/0237/11 Produkcia a kvalita významných druhov poľných plodín pri uplatnení prvkov racionalizačných technológií v podmienkach klimatickej zmeny.*

## Súhrn

Poľný pokus s cukrovou repou bol realizovaný v rokoch 2009 a 2010 blokovo metódou s náhodným usporiadaním pokusných členov na EXBA SPU v Nitre – Dolná Malanta. V pokuse boli sledované dva preparáty obsahujúce bioaktívne látky: živice, uronové kyseliny a iné (Biafit Gold) a kyselina 5-aminolevulová (Pentakeep-V) vo vzťahu k výslednej produkcii a jej kvalite. Výsledky potvrdili pozitívny vplyv preparátov hlavne na kvantitatívne parametre produkcie. Pri vzájomnom porovnaní oboch preparátov sme významnejší

pozitívny efekt vo vzťahu k výslednej úrode buliev, cukornatosti, úrode polarizačného cukru a úrode bieleho cukru zistili pri použití prípravku Pentakeep-V. Aplikáciou preparátu Biafit Gold došlo k zníženiu cukornatosti.

**Kľúčové slová:** cukrová repa, bioaktívne látky, živice, uronové kyseliny, kyselina 5-aminolevulová, úroda buliev, cukornatosť, úroda bieleho cukru, polarizačný cukor.

## Literatúra

- BAJČI, P.; PAČUTA, V.; ČERNÝ, I.: *Cukrová repa*. 1. vyd. Nitra: NOI, 1997, 113 s., ISBN 80-85330-35-0.
- ČERNÝ, I.; VILLÁR, G.: Vplyv Atoniku na úrodu a technologickú kvalitu cukrovej repy. *Listy cukrov. řepář.*, 116, 2000 (12), s. 316–319.
- EHRENBERGEROVÁ, J.: *Zakládání a hodnocení pokusu*. Brno: MZLU, 1995, 109 s., ISBN 80-7157-153-9.
- FECKOVÁ, J.; PAČUTA, V.; ČERNÝ, I.: Effect of foliar preparation and variety on sugar beet yield and quality. *Journal of Central European Agriculture (JCEA)*, 6, 2005 (3), s. 295–308.
- LOŽEK, O. ET AL.: The effect of foliar application of humate on wheat grain yield and quality. *Rost. výroba*, 43, 1997 (1), s. 37–41.
- PAČUTA, V. ET AL.: Využitie kvapalných hnojív na báze bioaktívnych prírodných látok pri pestovaní repy cukrovej. In *Zborník referátov z tretej vedeckej celoslovenskej repárskej konferencie v Nitre*, Nitra: Agrotár, 1999, s. 102–106, ISBN 80-88946-03-5.
- PAČUTA, V.; ČERNÝ, I.; KARABÍNOVÁ, M.: Využitie listových hnojív s obsahom biologicky aktívnych látok pri tvorbe úrody a kvality cukrovej repy. In *Řepářství 2002*, Praha: KRV AF ČZU, 2002, s. 131–135.
- PAČUTA, V. ET AL.: Sugar beet yield and technological quality influenced by foliar preparations based on bioactive substances In *Bibliotheca fragmenta agronomica*, 11, Pulawy: Instytut uprawy nawożenia i gleboznawstwa, 2006, s. 573–574, ISSN 0860-4088.
- PULKRÁBEK, J.; ŠROLLER, J.; ZAHRADNÍČEK, J.: Vliv regulátorů růstu na výnos a jakost bulev cukrovky. *Rostl. výroba*, 45, 1999 (8), s. 379–386.
- VADÁSZ, J.: *Huminsavak és fulvósavak a növényi életfolyamatokban*. PRI-COMP Kft, Vesprém, 1997, 211 s.

## Pačuta V.: Influence of Preparations Containing Bioactive Substances on Sugar Beet Quantity and Production Quality

Field test with sugar beet was carried out between 2009 and 2010 using block method with random arrangement of tested elements at EXBA SPU in Nitra – Dolná Malanta. Two preparations containing bioactive substances were monitored in the test: bitumen, uronic acids (Biafit Gold) and 5-aminolevulinic acid (Pentakeep-V) with regard to the resulting production and its quality. The results proved positive influence of the preparations especially on the quantitative parameters of the production. When comparing the two preparations, Pentakeep-V was found to have more significant positive effect on the tuber yield, sugar content, polarized and white sugar yield. Application of Biafit Gold caused decrease in sugar content.

**Key words:** sugar beet, bioactive substances, bitumen, uronic acids, 5-aminolevulinic acids, tuber yield, sugar content, white sugar, polarized sugar.

## Kontaktná adresa – Contact address:

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