

# Pestovanie cukrovej repy s využitím alternatívneho hnojiva na list od firmy Dr Green

SUGAR BEET CULTIVATION USING ALTERNATIVE FOLIAR FERTILIZER BY DR GREEN MANUFACTURER

Natalia Matlok<sup>1</sup>, Józef Gorzelany<sup>1</sup>, Grzegorz Witek<sup>2</sup>, Maciej Balawejder<sup>1</sup><sup>1</sup>Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, <sup>2</sup>Dr Green Sp. z o.o. – Polsko

Pestovanie repy cukrovej si vyžaduje značnú prácu, intenzívne hnojenie, starostlivé pestovanie a agrotechnické znalosti (1). Dôležitým prvkom v štruktúre nákladov na pestovanie repy cukrovej v optimálnych pôdnych a klimatických podmienkach je optimálne organické a minerálne hnojenie (2, 3). Intenzívny príjem živín z pôdy repou cukrovou je spôsobený najmä produkciou veľkého množstva biomasy rastlín (4). Jedným z najdôležitejších nebezpečenstiev pre pestovateľov je výskyt sucha počas vegetačného obdobia repy cukrovej. V posledných rokoch sa stretávame so stálym poklesom sumy ročných atmosférických vodných zrážok a zároveň poklesom relatívnej vlhkosti vzduchu. Periódy sucha medzi atmosférickými zrážkami sa predlžujú, čím rastliny trpia nedostatkom vody, čo obmedzuje rast a produktivitu rastlín (5). Stresové podmienky v dôsledku sucha obmedzujú možnosť príjmu živín koreňovým systémom. Tieto zložky sa môžu dodávať do rastlín prostredníctvom hnojiva listov, najmä s mikroživinami, čo je potom nevyhnutné a vysoko účinné. Desiat základných prvkov zohráva dôležitú úlohu vo vývoji rastlín repy cukrovej, ktoré zahŕňajú makro a mikroživiny (N, P, K, Na, Mg, S, Ca, Mn, Zn, B, Cu, Mo) (6). Výsledky štúdie potvrdili vplyv hnojiva na list na úrodu a technologické parametre buliev repy cukrovej (7). Optimálnym termínom listovej výživy je obdobie, kedy repa má už 4–10 dobre vyvinutých listov a neprekročila fázu, v ktorej došlo k zakrytiu medziriadkov, pri

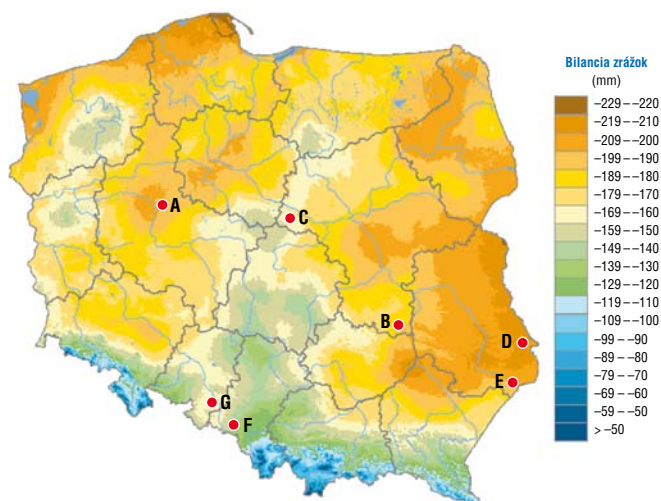
intervale hnojiva 10–14 dní. Cieľom poľných experimentov bolo zistiť vplyv hnojiva na list, inovatívnym hnojivom, vyrobeným na základe alternatívneho zdroja fosforu (z tepelne spracovaného kostného odpadu), na rast, vývoj a tiež úrodu buliev.

## Materiál a metódy

V roku 2018 v Poľsku v 7 veľkých podnikoch v poľných podmienkach boli založené experimenty, ktorých cieľom bolo zistiť vplyv hnojiva listov inovatívnym hnojivom vyrobeným na základe alternatívneho zdroja fosforu, ktorým sú tepelne spracované kostné odpady. Predmetné hnojivo bolo vyrobené podľa patentovej prihlášky ZP.424243. Lokality, kde sa uskutočnili experimenty (obr. 1.) boli charakterizované rôznymi klimatickými a pôdnymi podmienkami (tab. I.). Priemerný súčet zrážok sa pohyboval od 200 mm (lokalita A) do 352 mm (lokalita G) a priemerná teplota vzduchu počas experimentu bola od 17,29 °C (pozemok E) do 18,4 °C (lokalita B). Pôdy, na ktorých sa uskutočnili experimenty, sa vyznačovali hodnotou pH v rozsahu 6,19–7,23 a tiež diverzifikovaným množstvom absorbovateľných foriem makroživín. Obsah horčíka bol od 7,8 mg·100g<sup>-1</sup> (lokalita C) do 13,7 mg·100g<sup>-1</sup> (lokalita F), absorbovateľný draslík od 15,4 (pozemok B) do 43,7 mg·100g<sup>-1</sup> (lokalita G) a fosfor od 2,7 (pozemok E) do 14,4 mg·100g<sup>-1</sup> (lokalita G). Testované hnojivo (tab. II.) bolo aplikované na list vo fáze 6–8 listov v množstve 3 kg·ha<sup>-1</sup> v kombinácii s mikroprvkovým hnojivom Dr Green Burak (30 g·ha<sup>-1</sup> B, 30 g·ha<sup>-1</sup> Mn, 60 g·ha<sup>-1</sup> Fe, 30 g·ha<sup>-1</sup> Na, 20 g·ha<sup>-1</sup> Zn, 2 g·ha<sup>-1</sup> Cu a 0,5 g·ha<sup>-1</sup> Mo) v množstve 2 kg·ha<sup>-1</sup> (testovacie pole). Na kontrolnom poli sa uplatnilo výlučne hnojenie mikroživinami (2 kg·ha<sup>-1</sup>). Aplikácia mikroprvkov na kontrolnom a taktiež na testovacom poli sa uskutočnila vo fáze, v ktorej došlo k zakrytiu 50 % medziriadkov (Dr Green Burak – 2 kg·ha<sup>-1</sup>) a pri chemickom ošetrovaní postrekom proti hnedej škvrnitosti listov – cercospóre repovej (*Cercospora beticola*) (Dr Green Burak – 0,8 kg·ha<sup>-1</sup>). Nanosené množstvo postrekovej kvapaliny bolo 200 l·ha<sup>-1</sup>.

Veľkosť experimentálnych plôch bola asi 5 ha. Na lokalite A bola predplodinou pri experimente repka, a na iných miestach ozimná pšenica. Na desiaty deň po aplikácii hnojiva bola z testovacieho a aj z kontrolného pozemku náhodne odobratá vzorka po 20 rastlín repy cukrovej, pričom boli určované biometrické znaky (sušina ich nadzemných častí a buliev). Zber buliev repy cukrovej z experimentálnych polí sa uskutočnil od 9. do 27. októbra. Počas zberu sa odobrali vzorky buliev

Obr. 1. Lokality poľných experimentov na pozadí zrážok v období hnojiva listov (11. apríl až 10. jún) (8)



Tab. I. Charakteristika pestovateľských lokalít (9)

| Lokalita | Geografické súradnice           | Meteorologické podmienky počas vegetácie v r. 2018 |                        | Pôdne podmienky       |                             |   |  |
|----------|---------------------------------|--|------------------------|-----------------------|-----------------------------|---|--|
|          |                                 | Suma zrážok (mm)                                   | Priemerná teplota (°C) | pH (H <sub>2</sub> O) | Mg (mg·100g <sup>-1</sup> ) | K <sub>2</sub> O (mg·100g <sup>-1</sup> ) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg·100g <sup>-1</sup> ) |
| A        | 52° 36' 13.4" N 17° 22' 38.9" E | 200  | 18,2                   | 7,06                  | 11,10                       | 20,5                                      | 10,0   |
| B        | 50° 53' 25.0" N 21° 29' 24.6" E | 282  | 18,4                   | 6,19                  | 10,40                       | 15,4                                      | 3,1  |
| C        | 52° 19' 38.0" N 19° 32' 26.2" E | 275  | 18,1                   | 6,80                  | 7,80                        | 30,1                                      | 12,5   |
| D        | 50° 43' 09.2" N 23° 55' 51.1" E | 298  | 17,4                   | 6,86                  | 11,20                       | 18,6                                      | 2,3  |
| E        | 50° 27' 18.6" N 23° 46' 37.0" E | 281  | 16,9                   | 7,22                  | 13,50                       | 17,0                                      | 2,7  |
| F        | 50° 05' 38.8" N 17° 50' 28.6" E | 312  | 18,2                   | 6,31                  | 13,70                       | 27,3                                      | 6,3  |
| G        | 50° 00' 07.7" N 18° 15' 20.9" E | 352  | 17,6                   | 7,23                  | 12,70                       | 43,7                                      | 14,4   |

na určenie cukornatosti (polarimetria) a úrody buliev. Konečný technologický výťažok beľeho cukru bol stanovený z plochy 1 ha.

### Výsledky experimentu

Inovatívne hnojivo od firmy Dr Green, ktoré bolo aplikované na listy, ovplyvnilo v priemere nárast 32,6 % nadzemnej sušiny a 52,8 % hmotnosti buliev repy cukrovej na 10 deň po ošetroení v porovnaní s hodnotami biometrických znakov rastlín z kontrolných parcel. Najlepšie účinky testovaného hnojiva priamo na ošetroenie (10 dní) boli zaznamenané pre lokalitu G, kde nárast nadzemnej biomasy a podzemných časti rastlín repy cukrovej po hnojení voči kontrolným parcelám mal hodnoty zodpovedajúci 59,4 % a 95,6 % (tab. III.). Hnojivo testované na listoch kladne ovplyvnilo aj odolnosť rastlín voči suchu, ku ktorým došlo počas vegetačného obdobia v mieste eksperimentov. Rastliny hnojene inovovaným listovým hnojivom sa vyznačovali väčším listovým turgorom v porovnaní s rastlinami z kontrolných parcel (obr. 2.).

Okrem toho sa v období intenzívnejšieho výskytu cerkospory repovej na testovacích poliach pozorovala menšia paralýza rastlín repy cukrovej hnojovaných testovaným hnojivom v porovnaní s kontrolnými pozemkami (obr. 3.). Úroda buliev repy cukrovej hnojovaných testovaným hnojivom počas zberu dosiahla v priemere 74,3 t·ha<sup>-1</sup> a bola o 1,7 t vyššia ako priemerná úroda získaná z kontroly. Najväčší nárast úrody buliev repy cukrovej vplyvom aplikovaného listového hnojiva sa dosiahol na lokalite A a predstavoval 6 t·ha<sup>-1</sup>. Aplikácia testovaného hnojiva ovplyvnila aj zvýšenie obsahu cukru v bulvách repy cukrovej. Priemerný obsah cukru v bulvách repy z kontrolných objektov sa pohyboval od 16,9 % (lokalita A a B) do 19,9 % (lokalita C). Repa cukrová hnojovaná testovaným listovým hnojivom sa však vyznačovala vyšším obsahom cukru v rozsahu od 19,5 % (lokalita A) do 21,8 % (lokalita E), čo sa v konečnom dôsledku premietlo do zvýšenia technologickej úrody bieleho cukru z 1 ha. Priemerná úroda cukru získaná z testovacích polí, kde bolo aplikované hnojivo listov hnojivom Dr Green Burak, bola vyššia o 1,6 t·ha<sup>-1</sup> v porovnaní do priemernej úrody v kontrolných podmienkach (tab. III.).

Tab. II. Minerálne zloženie testovaného listového hnojiva pri pestovaní repy cukrovej

| Zložka, jednotka                                    | Množstvo |
|---|----------|
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g·kg <sup>-1</sup> ) | 112,0    |
| N-NO <sub>3</sub> (g·kg <sup>-1</sup> )             | 55,2     |
| Na <sub>2</sub> O (g·kg <sup>-1</sup> )             | 5,6      |
| K <sub>2</sub> O (g·kg <sup>-1</sup> )              | 1,4      |
| MgO (g·kg <sup>-1</sup> )                           | 7,32     |
| CaO (g·kg <sup>-1</sup> )                           | 112,3    |
| B (g·kg <sup>-1</sup> )                             | 70       |
| Mo (g·kg <sup>-1</sup> )                            | 2        |
| Fe (mg·kg <sup>-1</sup> )                           | 10       |
| Zn (mg·kg <sup>-1</sup> )                           | 8        |
| Cu (mg·kg <sup>-1</sup> )                           | 1,5      |

Obr. 2. Turgor rastlín počas sucha: a – testovacie pole, b – kontrola (27. jún)





Obr. 3. Hnedá škvrnitost listov cukrové repy – cercospóra repová (*Cercospora beticola*): vľavo – kontrolná plocha, vpravo – testovaná plocha (12. október)

### Zaver

Vykonané poľné experimenty v rôznych klimatických a pôdnych podmienkach potvrdili účinnosť testovaného hnojiva vyrobeného na základe alternatívneho zdroja fosforu pri pestovaní repy cukrovej. Aplikácia testovaného hnojiva na listy ovplyvnila rast rastlín cukrové repy v počiatočných štádiách vývoja, ako aj výslednú úrodu buliev a technologického bieleho cukru.

Výskum bol realizovaný v rámci projektu *Vývoj inovatívnych hnojív na báze alternatívneho zdroja surovín* č. BIOSTRATEG1 /

270963/6 / NCBR / 2015 spolufinancovaný z verejných zdrojov, k dispozícii Národnému stredisku pre výskum a vývoj v rámci programu: *Prírodné prostredie, poľnohospodárstvo a lesníctvo – BIOSTRATEG*.

### Súhrn

Príspevok prezentuje výsledky poľných experimentov o vplyve inovatívneho hnojiva, aplikovaného na list a vyrábaného na základe alternatívneho zdroja fosforu (z tepelne spracovaného kostného odpadu) na veľkosť a kvalitu úrody repy cukrovej. Poľné pokusy

Tab. III. Biometrické vlastnosti repy cukrovej na 10 deň po hnojení na list testovaným hnojivom a cukrnatosť, úroda buliev a cukru

| Lokalita | Biometrické parametre rastlín repy cukrovej                         |     |   |     | Cukrnatosť (%) |      | Úroda buliev (t·ha <sup>-1</sup> ) |      | Úroda bieleho cukru (t·ha <sup>-1</sup> ) |      |
|----------|---|-----|---|-----|----------------|------|------------------------------------|------|---|------|
|          | Suchá hmotnosť nadzemných častí rastlín (g·rastlina <sup>-1</sup> ) |     | Suchá hmotnosť buliev (g·rastlina <sup>-1</sup> ) |     |                |      |                                    |      |   |      |
|          | Merná dávka testovaného hnojiva (kg·ha <sup>-1</sup> )              |     |   |     |                |      |                                    |      |   |      |
|          | 0   | 3,0 | 0   | 3,0 | 0              | 3,0  | 0                                  | 3,0  | 0   | 3,0  |
| A        | 107   | 166 | 177   | 222 | 16,9           | 19,5 | 64,0                               | 70,0 | 10,8                                      | 13,7 |
| B        | 185   | 186 | 75  | 81  | 16,9           | 19,7 | 83,0                               | 83,0 | 14,1                                      | 16,4 |
| C        | 94  | 118 | 46  | 80  | 18,8           | 19,9 | 68,0                               | 72,0 | 12,8                                      | 14,3 |
| D        | 203   | 261 | 94  | 176 | 19,9           | 20,3 | 80,5                               | 81,5 | 16,0                                      | 16,5 |
| E        | 160   | 240 | 50  | 70  | 18,5           | 21,8 | 75,0                               | 75,7 | 14,1                                      | 16,5 |
| F        | 288   | 313 | 117   | 163 | 18,5           | 20,6 | 68,0                               | 68,0 | 12,6                                      | 14,0 |
| G        | 281   | 448 | 159   | 311 | 18,1           | 18,4 | 69,6                               | 70,0 | 12,6                                      | 12,9 |

boli uskutočnené na 7 lokalitách v Poľsku, ktoré sa líšili pôdnymi a klimatickými podmienkami.

Aplikácia testovaného hnojiva na list ovplyvnila rast rastlín repy cukrovej v počiatkových štádiách vývoja, ako aj veľkosť výsledného obsahu cukru a úrodu bieleho cukru. Úroda buliev repy cukrovej hnojených testovaným hnojivom bola v priemere  $74,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  a bola o  $1,7 \text{ t}$  vyššia, ako pri kontrolách, kde sa použilo iba hnojenie mikroprvkami. Testované listové hnojivo ovplyvnilo aj zvýšenie úrody technologického bieleho cukru, ktorý bol o  $1,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  vyšší, ako priemerný získaný pri kontrole. Toto hnojivo priaznivo ovplyvnilo zvýšenie rezistencie rastlín repy cukrovej v období intenzívnejšieho výskytu cercospory. Rastliny hnojene testovaným hnojivom sa vyznačovali menšou paralýzou uvedeným ochorením.

**Kľúčové slová:** cukrová repa, hnojenie na list, pôdna a klimatické podmienky, úroda buliev.

## Literatúra

- GORZELANY, J.; ZAGUŁA, G.; ZARDZEWIŁY, M.: Efektywność produkcji buraków cukrowych w wybranych gospodarstwach w Podkarpaciu, *Inżynieria Rolnicza*, 8, 2011 (133), s. 143–151.
- ZIMNY, L.: Koszty produkcji buraka cukrowego w warunkach zróżnicowanych technologii uprawy. In Konferencja nt. „*Progress in Sugar Beet Cultivation and Root Quality*“, Warszawa: SGGW, 1997, s. 96–98.
- ZIMNY, L.; ŚNIADY, R.; KRZYŚKÓW, S.: Efektywność ekonomiczna uprawy buraka cukrowego w warunkach zróżnicowanego nawożenia organicznego i wzrastających dawkach azotu mineralnego. *Zesz. Nauk. Akademii Rolniczej we Wrocławiu, seria Rolnictwo*, 80, 2011, s. 189–195.
- GÓRSKI, D. ET AL.: Wpływ dolistnego nawożenia krzemem i wapniem na plon i jakość technologiczną buraka cukrowego. *Fragm. Agron.*, 34, 2017 (4), s. 46–58.
- 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.
- WIESE, H.; NIKOLIC, M.; RÖMHELD, V.: Silikon in plant nutrition. In SATTELMACHER, B.; HORST, W. J. (ED.): *The Apoplast of Higher Plants: Compartment of storage transport and reactions*. Springer Netherlands, 2007, s. 33–47.
- HŘIVNA, L.; BOROVÍČKA, K.; BITTNER, V.: Mimokořennová výživa cukrovky. *Agromanuál: Profesionální ochrana rostlin*, 11, 2016 (4), s. 116–118.
- System Monitoringu Suszy Rolniczej*. [online] <http://www.susza.iung.pulawy.pl/KBW/03/>
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Państwowy Instytut Badawczy*. [online] [www.imgw.pl](http://www.imgw.pl).

## Matłok N., Gorzelany J., Witek G., Balajejder M.: Sugar Beet Cultivation using Alternative Foliar Fertilizer by Dr Green Manufacturer

The paper presents the results of field experiments on the impact of innovative foliar fertilizer produced from an alternative source of phosphorus (calcinated bone waste) on the size and quality of sugar beet harvest. Field trials were conducted at 7 sites in Poland with different soil and climatic conditions.

The application of the foliar fertilizer affected the growth of sugar beet plants in the early stages of development, as well as the final sugar content and white sugar production. The average yield of sugar beet root fertilized with the tested fertilizer was  $74.3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  and was  $1.7 \text{ t}$  higher than in controls in which only microelement fertilizers were used. The tested foliar fertilizer also caused an increase in the yield of technological white sugar production, which was  $1.6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  higher than the control sample. This fertilizer also influences the sugar beet plant resistance during periods of more intense cercospora; the plants treated with the foliar fertilizer were less infected by the disease.

**Key words:** sugar beet, foliar fertilizer, soil and climatic conditions, root yield.

## Kontaktná adresa – Contact address:

prof. dr hab. inż. Józef Gorzelany, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Katedra Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej, ul. Źwiklińskiej 1, 35-601 Rzeszów, Polska, e-mail: gorzelan@ur.edu.pl