

RENATA GAJ ¹
PRZEMYSŁAW BARŁÓG ¹
DARIUSZ GÓRSKI ¹,
HELIODOR BANASZAK ²

¹ Katedra Chemii Rolnej, Akademia Rolnicza w Poznaniu

² Terenowa Stacja Doświadczalna w Toruniu, Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu

Wpływ dolistnego stosowania askorbinianu tytanu na plon i jakość korzeni buraka

The effect of titanium ascorbate on yield and quality of sugar beet roots

Celem prowadzonych badań w latach 1998–2001 była ocena wpływu dwukrotnie zastosowanego askorbinianu tytanu na plon i jakość korzeni buraka cukrowego. W ciągu trzech sezonów wegetacyjnych przeprowadzono 9 doświadczeń polowych na terenie Wielkopolski i Kujaw. W eksperymentach porównywano obiekty kontrolne z obiektami, w których zastosowano tytanit w fazie 6 liści oraz po upływie 10 dni. Niezależnie od lokalizacji doświadczeń stwierdzono wzrost plonu korzeni o 9%, a cukru technologicznego o 12%. Tytanit nie miał istotnego wpływu na zawartość związków melasotwórczych.

Słowa kluczowe: buraki cukrowe, cukier biologiczny i technologiczny, jakość korzeni, związki melasotwórcze,

The aim of the study was to assess the effect of foliar application of titanium ascorbate on yield and quality of sugar beet roots. In the three consecutive growing seasons (1998–2001), nine field trials were set up in the Wielkopolska and Kujawy regions. A comparison was made between controls (NPK) and objects receiving additionally two titanium treatments: at the 6th leaf stage and repeated 10 days later. A roots yield increase of 9% and recoverable sugar yield of 12% has been observed as the affect of titanium ascorbate application, irrespective of location. This fertilization has not influenced the content of molasses forming substances.

Key words: sugar beet, recoverable sugar yield, quality of roots, molasses forming substances

WSTĘP

Szczególne miejsce buraka cukrowego w produkcji roślinnej wynika z różnorodnego i dużego zapotrzebowania na składniki pokarmowe. Zarówno plon, jak i jakość technologiczna korzeni są warunkowane szeregiem czynników naturalnych i agrotechnicznych, takich jak: odmiana, nawożenie, ochrona (Draycott, 1996; Werker i Haggard, 1998).

Spośród mikrośladników najczęściej w nawożeniu buraka wymieniane są bor i mangan, gdyż pierwiastki te spełniają wiele funkcji metabolicznych oraz wpływają na wartość technologiczną korzeni buraka. Obok wymienionych mikrośladników coraz większą rolę w nawożeniu roślin odgrywają stymulatory wzrostu, które wzmagają procesy biochemiczne, fotosyntezę, oddychanie itp. Do takich substancji można zaliczyć tytan. Jak dotąd nie udowodniono jednoznacznie niezbędności tego pierwiastka dla roślin. Dotychczas przeprowadzone prace badawcze wskazują na specyficzne działanie tytanu, które polega na stymulowaniu pobierania mikrośladników, przyspieszeniu procesów fotosyntezy oraz podnoszeniu aktywności enzymatycznej (Pais, 1983; Carvajal i Alcaraz, 1998). W ostatnim dwudziestolecu szerokie badania nad tytanem, jako śladnikiem pokarmowym przeprowadził węgierski badacz Pais (1983), uzyskując istotne zwwyżki plonów roślin uprawnych nawożonych tym pierwiastkiem.

Celem przeprowadzonych badań w latach 1998–2001, było oszacowanie wpływu dolistnego stosowania askorbinianu tytanu na plon i jakość korzeni buraka cukrowego.

MATERIAŁY I METODY.

W trzech sezonach wegetacyjnych przeprowadzono dziewięć doświadczeń zlokalizowanych na terenie Wielkopolski i Kujaw. Doświadczenia przeprowadzono na glebach o wysokiej i średniej zawartości przyswajalnych form potasu i fosforu, o pH (6,4–7,6)

Analizie porównawczej poddano obiekty kontrolne (bez nawożenia tytanem) z obiektami, w których zastosowano 0,2 l·ha⁻¹ askorbinianu tytanu w fazie 6 liści oraz drugi zabieg 0,2 l·ha⁻¹ po upływie 10 dni od przeprowadzonego pierwszego. Połączenie chlorku tytanu z kwasem askorbinowym jest uznane za najkorzystniejszą formę, ponieważ ten chelat jest związkiem dobrze rozpuszczalnym w wodzie i jest nietoksyczny dla roślin.

Nawożenie fosforem i potasem stosowano wczesną wiosną w dawkach odpowiednio 60 i 120 kg·ha⁻¹. Azot stosowano w dawce 120 kg·ha⁻¹ w formie saletry amonowej w dwóch terminach; w pierwszym przed siewem 60 kg·ha⁻¹ oraz w drugim w fazie 6-liścia (60 kg·ha⁻¹).

Wielkość poletek doświadczalnych wynosiła 54 m², natomiast plon korzeni określono na podstawie ręcznie zebranych roślin z powierzchni 10,8 m².

Ocenę parametrów jakościowych zebranych korzeni (polaryzacja, zawartość K, Na, N-amin.) przeprowadzono przy pomocy Autoanalyzera Venema Typ IIG, w cukrowni Środa Wlkp. Zawartość i plon cukru technologicznego wyliczono według następujących wzorów:

$$CT = Pol - (0,177 \times (K + Na) + 0,247 \times N\text{-amin.} + 1,08)$$

$$PCT = (PK \times CT) : 100\%$$

gdzie:

CT — zawartość cukru technologicznego (% świeżej masy)

Pol — zawartość cukru biologicznego — polaryzacja (% świeżej masy)

K, Na i N-amin. — zawartość potasu, sodu i azotu α-aminowego (mmol·100g⁻¹)

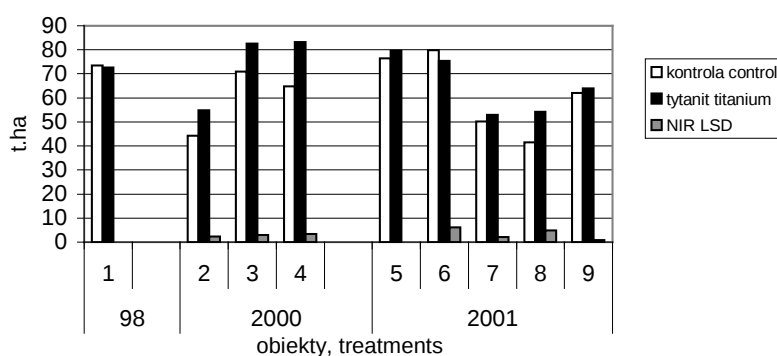
PK i PCT — plon korzeni oraz cukru technologicznego (tha⁻¹) (Anonim, 1995).

Porównania statystyczne otrzymanych wyników przeprowadzono w oparciu o analizę wariancji dla doświadczenia dwuczynnikowego oraz analizę regresji wielokrotnej z wyborem najlepszego podzbioru danych.

WYNIKI I DYSKUSJA

Plon korzeni

Optymalne warunki pogodowe oraz dobry poziom zaopatrzenia w przyswajalne formy składników mineralnych pozwoliły na uzyskanie wysokich plonów. Średni plon korzeni buraków z trzech lat na obiekcie kontrolnym wynosił $62,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i wahał się w przedziale od $41,5$ do $73,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Plony buraków na obiektach z tytanitem były również zróżnicowane i kształtowały się na poziomie od $54,8$ do $83,2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. W porównaniu do kontroli dolistny oprysk askorbinianem tytanu zwiększył plon korzeni o $6,2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (9%). Wzrost plonu korzeni w następstwie dolistnej aplikacji tytanitu był zróżnicowany w zależności od lokalizacji doświadczenia i od przebiegu warunków pogodowych w sezonie wegetacyjnym (rys. 1). Niezależnie od roku badań, istotny wzrost plonu stwierdzono w 7 z 9 doświadczeń. Pais (1983) badając wpływ tytanu w technologii nawożenia buraków uzyskał wzrost plonu korzeni o 10–20%.



Rys. 1. Plony korzeni buraków $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w zależności od roku badań i lokalizacji doświadczenia

Fig. 1. Yield ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) of sugar beet roots according to the localities and years of investigation

Wysokie plony korzeni w przeprowadzonych eksperymentach wynikały zarówno z korzystnego działania czynników naturalnych i agrotechnicznych, jak i żyzności gleby, optymalnego odczynu, a także dwukrotnego oprysku tytanitem.

Uproszczona kalkulacja uwzględniająca koszty preparatu (dwukrotny oprysk) wynosząca 13 PLN na 1 ha, koszt zabiegu 40 PLN oraz średnią cenę korzeni buraków z terenu Wielkopolski — 90 PLN za ostatnie 4 lata, bez wątplenia wskazuje na osiągnięty zysk netto w wysokości 500 PLN. W kontekście powyższych rozważań należy postawić sobie pytanie: czy tytanit może być wykorzystany jako jeden z czynników nawożeniowych, zwiększających plony korzeni i cukru?

Jakość korzeni

Ocenę jakości technologicznej korzeni buraków dokonano w oparciu o zawartość cukru oraz związków melasotwórczych (tab. 1). Tendencję do nieznacznego wzrostu polaryzacji

zanotowano dla 50% badanych przypadków. Działanie tytanitu nie miało wpływu na zawartość związków melasotwórczych. Dość znaczne różnice między wartościami minimalnymi i maksymalnymi prawdopodobnie wynikają z właściwości stanowiska oraz rodzaju stosowanych nawozów.

Tabela 1

Wpływ tytanitu na parametry jakościowe korzeni buraka (1998–2001) (n = 9)
Effect of titanium on the quality parameters of sugar beet roots (1998–2001) (n = 9)

Obiekty Treatments	PCT t·ha ⁻¹	PCB t·ha ⁻¹	Polaryzacja Sugar %	N	Na	K
				mmol/100 g miazgi mmol/ 100 g of pulp		
Kontrola Control	9,42 (7,16–11,68)	11,13 (8,22–13,01)	16,28 (15,34–17,71)	2,26 (1,17–3,70)	0,58 (0,34–1,54)	4,56 (3,90–4,98)
Tytanit Titanium	10,55 (7,34–13,01)	11,99 (8,46–14,50)	16,55 (15,67–17,71)	2,08 (1,44–3,80)	0,71 (0,29–1,54)	4,43 (3,42–5,07)

Plon cukru technologicznego

Plon cukru białego jest wypadkową plonu biologicznego i wielkości strat, będących następstwem akumulacji w korzeniach buraka związków melasotwórczych. Plony cukru w przeprowadzonych doświadczeniach były wysokie, lecz zróżnicowane w poszczególnych latach. Znaczny wpływ na uzyskany plon cukru technologicznego miała także lokalizacja doświadczeń. Niezależnie od roku prowadzonych badań i lokalizacji zanotowano tendencję do wzrostu plonu cukru pod wpływem stosowania tytanitu. Średni plon cukru technologicznego na obiekcie kontrolnym wynosił 9,42t·ha⁻¹, a w wariancie z tytanitem 10,55 t·ha⁻¹ i był przeciętnie większy o 12% (tab. 1).

Zwyzkę plonu cukru o 29% oraz korzeni w następstwie nawożenia tytanitem stwierdził Kirżala (1989). Analiza regresji oraz analiza ścieżkowa czynników decydujących o plonie cukru z wyborem najlepszego podzbioru zmiennych wskazuje jednoznacznie na czynniki determinujące plonu cukru białego takie jak plon korzeni jak i polaryzację (równania 1, 2). Powyższą zależność stwierdzono zarówno w wariantach kontrolnych, jak i z tytanitem.

$$\text{Kontrola: } \text{PCT} = -14,367 + 0,142 \text{ P} + 0,877 \text{ ZC} \quad R^2 = 98,12 \quad n = 7(1)$$

$$\text{Tytanit: } \text{PCT} = -16,904 + 0,146 \text{ P} + 1,017 \text{ ZC} \quad R^2 = 90,73 \quad n = 7(2)$$

WNIOSKI

1. Jednoznaczne zdefiniowanie funkcji tytanu jest trudne, lecz na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, że sprowadza się do stymulowania procesów fotosyntezy w roślinie, a w konsekwencji do wzrostu plonów buraków w przeprowadzonych doświadczeniach.
2. Efekt działania tytanu można uzyskać w warunkach optymalnego odżywienia buraka cukrowego podstawowymi składnikami pokarmowymi oraz w sprzyjających warunkach pogodowych, szczególnie przy dobrym zaopatrzeniu w wodę.

LITERATURA

- Anonim 1995. Ein starkes Stueck: Qualitaet von KWS. KWS, Einbeck: 31.
- Carvajal M., Alcaraz C. F. 1998. Titanium as a beneficial for *Capsicum annuum*, L. plants. Recent Res. Devel. in Phytochem. 2: 83 — 94.
- Draycott A. P. 1996. Aspects of fertilizer use in modern, high-yield sugar beet culture. IPI Bull. 15: 50 pp.
- Kiržala J. 1995. Vysledky vegetacnich zkusek novych druhu hnojiv z prerovskich chemickych zavodu. Paožti Biologicky Aktivnich Latek v Reprodukci Zahradnickych Rostlin: 52 — 60.
- Pais I. 1983. The biological importance of titanium. J. Plant Nutr. 6: 3 — 133
- Werker A. R., Haggard K. W. 1998. Dependence of sugar beet yield on light intereception and evapotranspiration. Agric. For. Meteorol., 89: 229 — 240.