

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydział Rolnictwa i Bioinżynierii

Radosław Pogodziński

**Ocena metod stosowania magnezu w uprawie buraka cukrowego na tle
wzrastających poziomów nawożenia azotem**

*Evaluation of magnesium use methods in sugar beet cultivation in the context
of the increase in nitrogen fertilisation*

PRACA DOKTORSKA
Doctoral thesis

Praca wykonana pod kierunkiem
dr hab. Przemysława Barłoga
Katedra Chemii Rolnej i Biogeochemii Środowiska

Poznań, rok 2019

Streszczenie

Burak cukrowy jest uprawiany w Polsce w kierunku produkcji cukru. Stanowi ważną roślinę w płodozmianie, będąc często jedyną rośliną okopową przełamującą płodozmian z dominującym udziałem zbóż. Produkcja cukru stanowi bardzo ważną gałąź gospodarki, co najważniejsze, dzisiejsza technologia pozwala w pełni wykorzystać wytworzony plon uprawianych roślin jak również zagospodarować odpady w trakcie ekstrakcji cukru w sposób korzystny dla środowiska naturalnego. Gospodarstwa obecnie uprawiające buraka cukrowego w największym stopniu zmagają się z niekorzystnymi warunkami pogodowymi, oraz niedostatecznym zbilansowaniem składników pokarmowych pod kątem potrzeb tej rośliny. Burak cukrowy jest rośliną cenną w płodozmianie gospodarstwa, ponieważ pozostawia duże ilości składników pokarmowych na powierzchni pola po zbiorze korzeni. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, iż duża grupa gospodarstw nie dysponuje nawozami naturalnymi, w związku z tym nawożenie i odpowiednie proporcje składników są kluczowe do wykorzystania potencjału obecnie uprawianych odmian. Zdecydowanie największym i głównym źródłem składników pokarmowych dla roślin jest gleba. Azot jest składnikiem w największym stopniu wpływającym na wysokość osiągniętych plonów. Jego dawka w sposób zdecydowany determinuje również jakość plonu, w przypadku buraka cukrowego to właśnie parametr cukru technologicznego jest kluczowy w kontekście powodzenia uprawy. Azot jest najpowszechniej oraz w największych ilościach stosowany w nawożeniu, podlega również bardzo niskiej efektywności wynikającej zarówno z czynników niezależnych jak i podlegających regulacji plantatorów. Zasobność gleb Polski w magnez jest niewystarczająca, ponad połowa gleb charakteryzuje się niską bądź bardzo niską jego zawartością. Biorąc pod uwagę potrzeby pokarmowe buraka cukrowego należy znaleźć optymalny system aplikacji magnezu.

W celu uzyskania informacji o wpływie oraz wzajemnym oddziaływaniu azotu oraz magnezu, do badań przyjęto hipotezę że plonotwórcze działanie wzrastających dawek azotu nie zależy od przyjętego systemu nawożenia magnezem, tj. doglebowego nawożenia i dolistnego dokarmiania. W celu zweryfikowania tak postawionej hipotezy przeprowadzono dwie serie dwuletnich doświadczeń (2015-2016) w dwóch lokalizacjach, różniących się kategorią agronomiczną gleby. Doświadczenia przeprowadzono w gospodarstwie indywidualnym w Nowej Wsi Królewskiej i Neryngowie (okolice Wrześni). Nawożenie azotem przeprowadzone w 6 dawkach (0, 40, 80, 120, 160 i 200 kg N × ha⁻¹), magnez doglebowo

zastosowano w formie kizerytu w dawce $24 \text{ kg Mg} \times \text{ha}^{-1}$ (+GMg), a dolistnie dokarmianie przeprowadzono w formie siedmio-wodnego siarczanu magnezu w dawce $2 \text{ kg Mg} \times \text{ha}^{-1}$ (+LMg). Wpływ metod stosowania magnezu porównywano do obiektu kontrolnego bez nawożenia magnezem. Badano także wariant jednoczesnego stosowania magnezu doglebowo i dolistnie. Wpływ czynników nawozowych na plon korzeni, liści, jakość korzeni, plon cukru technologicznego, zawartość i akumulację składników stadium BBCH 16, 42/43 oraz 49 analizowano na tle dwóch gleb – lekkiej oraz średniej. Badania laboratoryjne przeprowadzono w Katedrze Chemii Rolnej i Biogeochemii Środowiska w Poznaniu. Tylko jakość korzeni była oznaczana w cukrowni w Środzie Wielkopolskiej. Analiza statystyczna obejmowała analizę wariancji, korelacji, regresji a także PCA.

Przeprowadzone badania wykazały jednoznacznie, że największy wpływ na wysokość osiągniętych plonów wywierał czynnik sezonowy oraz kategoria agronomiczna gleby. Poziom plonowania zależał także od dawki azotu. Czynnikiem drugorzędny były natomiast metody aplikacji magnezu. Zwiększanie dawki azotu wpływało pozytywnie na plon korzeni, jednak pogorszeniu ulegała jakość korzeni, głównie poprzez obniżenie polaryzacji oraz wzrost zawartości azotu α -aminowego. Optymalna dawka azotu wynikająca z modelu regresji 2° dla plonu korzeni kształtowała się na poziomie $118,2$ i $123,9 \text{ kg N} \times \text{ha}^{-1}$ odpowiednio dla gleby lekkiej i średniej, natomiast dla plonu cukru technologicznego poziom ten wynosił $101,3$ oraz $107,9 \text{ kg N} \times \text{ha}^{-1}$. Doglebowe nawożenie magnezem w formie kizerytu oraz dolistne dokarmianie magnezem nie modyfikowało istotnie plonotwórczego działania zastosowanych dawek azotu. Różnice w reakcji roślin na dawki azotu w zależności od metody stosowania magnezu miały jednak charakter wyraźnego trendu, wskazując jednoznacznie na większe plonotwórcze znaczenie doglebowego nawożenia niż dolistnego dokarmiania magnezem. Efektywność i produktywność azotu zmniejszała się wraz ze wzrostem dawki azotu. Zaobserwowano większe wartości wskaźników efektywności w warunkach jednoczesnego stosowania magnezu w formie kizerytu, lecz dla dawek azotu nie przekraczających $80 \text{ kg N} \times \text{ha}^{-1}$. Reakcja buraka cukrowego na nawożenie kizerytem zależała od kategorii agronomicznej gleby oraz przebiegu warunków pogodowych. Na glebie średniej czynnik ten istotnie zwiększył plon korzeni i cukru technologicznego (odpowiednio o $4,0$ i $6,6\%$), natomiast na glebie lekkiej jego działanie miało charakter trendu. Zależności między składem chemicznym liści i korzeni w stadium BBCH 49, a plonem buraka cukrowego były ściśle związane z kategorią agronomiczną gleby. Dla dwóch gleb razem, największą wartość prognostyczną

wykazała akumulacja końcowa potasu, cynku i miedzi. Dla ostatnich dwóch pierwiastków była to zależność ujemna. Masa roślin i stan odżywienia buraka cukrowego w stadiach BBCH 16 i BBCH 42/43 były istotnie modyfikowane przez dawki azotu i nawożenie magnezem. Reakcja na azot zależała od kategorii agronomicznej gleby i sezonu wegetacyjnego, lecz nie od sposobów nawożenia magnezem. Na glebie lekkiej zastosowanie magnezu doglebowego istotnie, dodatnio, wpływało na masę roślin w stadium BBCH 16 oraz zawartość w nich azotu i magnezu. Na glebie średniej reakcja na powyższy czynnik miała charakter tylko trendu. Zastosowanie metody PCA umożliwiło nie tylko lepsze poznanie zależności między składem chemicznym roślin a poziomem plonowania buraka cukrowego ale także na hierarchizację i segregację czynników doświadczenia.

Słowa kluczowe: analiza PCA, burak cukrowy, dawki azotu, DRIS, gleba lekka, gleba średnia, jakość korzeni, kizeryt, plon technologiczny cukru, sól gorzka, stan odżywienia roślin

31.07.2019r.
Robert Rogalski