

ARKADIUSZ WOJCIECHOWSKI**WITOLD SZCZEPANIAK****WITOLD GRZEBISZ**

Katedra Chemii Rolnej, Akademia Rolnicza w Poznaniu

Wpływ nawożenia potasem na plon i jakość technologiczną buraka cukrowego

Część III. Pobranie potasu

Effect of potassium fertilization on yields and technological quality of sugar beet **Part III. Potassium uptake**

W pierwszej części przedstawianego opracowania omówiono podstawowe charakterystyki plonu buraka cukrowego. Część trzecia dotyczy wpływu dawek potasu na pobranie tego składnika i jego wpływ na plony cukru. W grupie stanowisk reagujących (R) na nawożenie potasem pobranie składnika wahało się od 287 do 319 kg K/ha, a w grupie stanowisk nie reagujących (NR) od 277 do 295 kg K/ha. Pobranie potasu przez burak cukrowy w głównym stopniu zależało od warunków pogodowych. W roku 1998, w którym to wystąpiła susza glebowa, wzrost dawek potasu w stanowiskach nie reagujących na nawożenie potasem ujemnie wpływał na pobranie tego składnika przez rośliny. Ponadto plony cukru buraka w roku tym były w sposób istotny dodatnio związane z ilością pobranego potasu oraz ujemnie z pobraniem jednostkowym.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, dawki potasu, pobranie potasu, plony cukru

In the first two parts of the dissertation the basic characteristics of sugar beet yields were discussed. This part concerns the effect of potassium application on its uptake and its effect on sugar yields. In the group of stands responsive to potassium application the final K uptake ranged from 287 to 319 K/ha and in the non-responsive one from 277 to 295 K/ha. The weather conditions, mainly precipitation, were the main factor affecting K uptake. In 1998, i.e. in the year with soil drought, the increase of K rates negatively influenced potassium uptake by crops cultivated in non-responsive sites. In addition, sugar beet yields in this specific year were highly and positively related to the amount of potassium off-take, but at the same time, negatively related to the specific uptake.

Key words: sugar beet, potassium rates, potassium uptake, yields of sugar

WSTĘP

W warstwie uprawnej gleby ilość łatwo dostępnego potasu dla roślin uprawnych waha się od kilku do kilkudziesięciu kg K_2O /ha (Draycott, 1996). Intensywne pobieranie potasu przez burak cukrowy występuje od fazy drugiego liścia i trwa przez okres około 10 tygodni.

Największe tempo osiąga w okresie 3–4 tygodni od zwarcia rzędów. W tym przedziale maksymalna dzienna szybkość pobierania potasu dochodzi do 15 kg K_2O /ha/dzień, a średnia kształtuje się w zakresie 8–10 kg K_2O /ha/dzień (Draycott, 1996; Grzebisz i in., 1998). W późniejszych fazach rozwojowych, to znaczy po osiągnięciu maksymalnej biomasy liści pobieranie potasu stopniowo maleje, a pod koniec wegetacji może występować nawet wydzielanie potasu przez korzenie do gleby. Wysoko plonująca plantacja buraka cukrowego pobiera 300–400 kg K_2O /ha i dlatego większość gleb uprawnych, wymaga nawożenia potasem (Grzebisz, 2000).

Celem pracy była ocena reakcji buraka cukrowego na wzrastające dawki potasu, mierzona ilością pobranego potasu i jego wpływem na plon cukru.

MATERIAŁ I METODY

Szczegółową metodykę badań przedstawiono w pierwszej części pracy.

Celem określenia ilości pobranego potasu oznaczono suchą masę korzeni i liści w czasie zbioru. Zawartość potasu oznaczono po zmineralizowaniu materiału metodą fotopłomieniową.

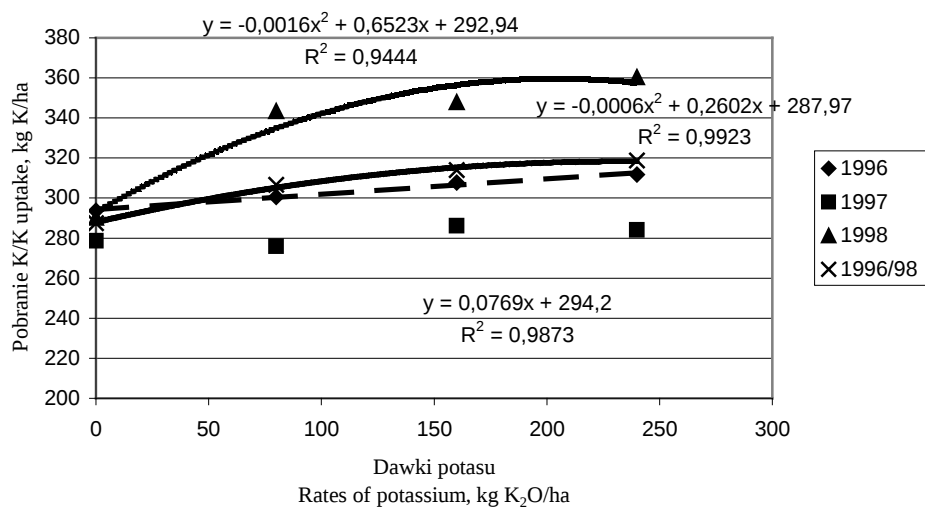
WYNIKI

W grupie stanowisk reagujących na nawożenie potasem tylko w 5 z 12 stanowisk stwierdzono istotną reakcję buraka cukrowego, wyrażoną ilością pobranego potasu, na nawożenie tym składnikiem. Reakcja na dawki potasu, niezależnie od stanowiska, tak jak w przypadku plonu korzeni, wystąpiła w roku 1998. W tym roku, w 3 z 4 stanowisk każda dawka potasu istotnie zwiększała pobranie. W jednym stanowisku istotną reakcję stwierdzono dopiero przy dawce 240 kg K_2O /ha, a w dwóch dalszych pobranie potasu wzrastało aż do najwyższej dawki. Tylko w jednym stanowisku reakcja ta była ujemna.

Przeprowadzona analiza regresji potwierdza dodatni kierunek działania potasu, udowodniony w latach 1996 — liniowy, 1998 — wielomianowy 2° oraz dla średniej z lat 1996–1998 — wielomianowy 2° (rys. 1).

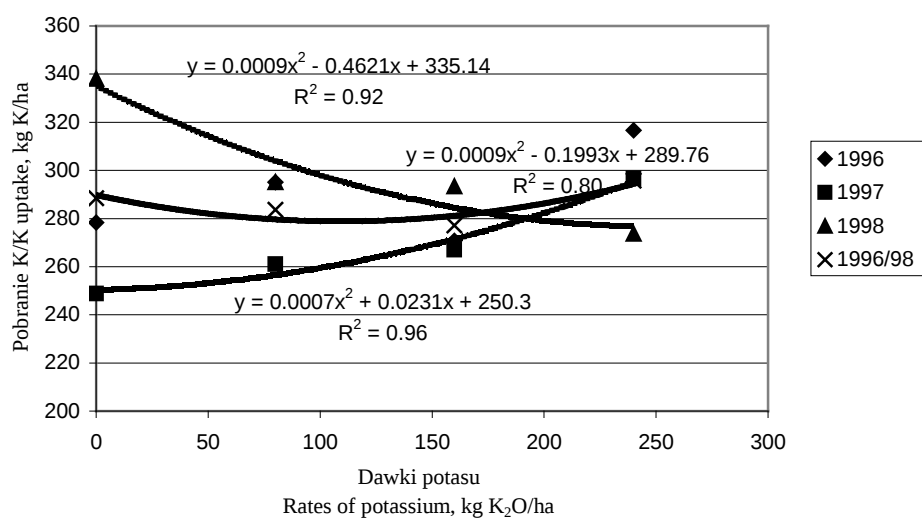
Rośliny uprawiane w stanowiskach nie reagujących na nawożenie potasem, aż w 9 z 12 stanowisk wykazały reakcję na stosowanie tego składnika, z tym że w pięciu przypadkach działanie to było dodatnie. Natomiast, w charakterystycznym pod względem opadowym, roku 1998, wzrastające dawki potasu prowadziły do spadku akumulacji tego składnika w roślinach.

Jak przedstawia rysunek 2, otrzymane krzywe regresji wykazały, w kolejnych latach badań, zróżnicowaną reakcję buraka cukrowego na nawożenie potasem. Uzyskane modele regresyjne opisują równania wielomianowe 2°. Zaobserwowano, że niezależnie od roku, w którym prowadzono badania najmniejsze różnice wystąpiły w wariacie nawożenia 160 kg K_2O /ha, co wskazuje (Milford i in., 2000) na obecność w tych glebach swoistego punktu równowagi geochemicznej między ilością potasu dostępnego a przyswajalnego.



Rys. 1. Regresja całkowitego pobrania potasu względem dawek potasu, (R)

Fig. 1. Regression of total K uptake versus K rates, (R-responsive sites)



Rys. 2. Regresja całkowitego pobrania potasu względem dawek potasu, (NR)

Fig. 2. Regression of total K uptake versus K rates, (NR-non-responsive sites)

Pobranie potasu przez burak cukrowy, całkowite, przez liście i korzenie oraz wyliczony wskaźnik pobrania jednostkowego wykorzystano do kwalifikacji plonu cukru (tab. 1).

Otrzymane zależności wykazują wpływ potasu na plon cukru białego, lecz nie tak znaczny, jak oczekiwano w aspekcie wcześniej prowadzonych badań (Grzebisz i in., 1998). Najlepiej badane zależności odzwierciedla korelacja zachodząca między pobraniem potasu z plonem korzeni. W grupie stanowisk reagujących na nawożenie potasem uzyskaną zależność najlepiej opisuje liniowy model regresji, a w grupie nie reagujących — wielomianowy 2°. W odniesieniu do liści, pobrania całkowitego i pobrania jednostkowego, traktowanych jako zmienne niezależne, uzyskane zależności okazały się dodatnie, lecz nieistotne.

Tabela 1

Zależność plonu cukru od pobrania potasu, n = 48
Correlation between K uptake parameters and sugar yield, n = 48

Pobranie potasu Potassium uptake	Grupa stanowisk Group of stands	Współczynnik determinacji R ² Coefficient of determination R ²	Równanie regresji* Equation of regression*
Korzenie Roots	R NR	0,28 0,30	Y = 0,042x + 5,44 Y = -0,000x ² + 0,1369x + 1,91
Liście Leaves	R NR	0,05 0,11	— —
Całkowite Total	R NR	0,15 0,21	— —
Jednostkowe Specific	R NR	0,14 0,04	— —

* Y — Plon cukru (t/ha)

* Y — Sugar yield (t/ha)

x — Pobranie potasu (kg K/ha)

x — Potassium uptake (kg K/ha)

R — Reagujące; Responsive sites

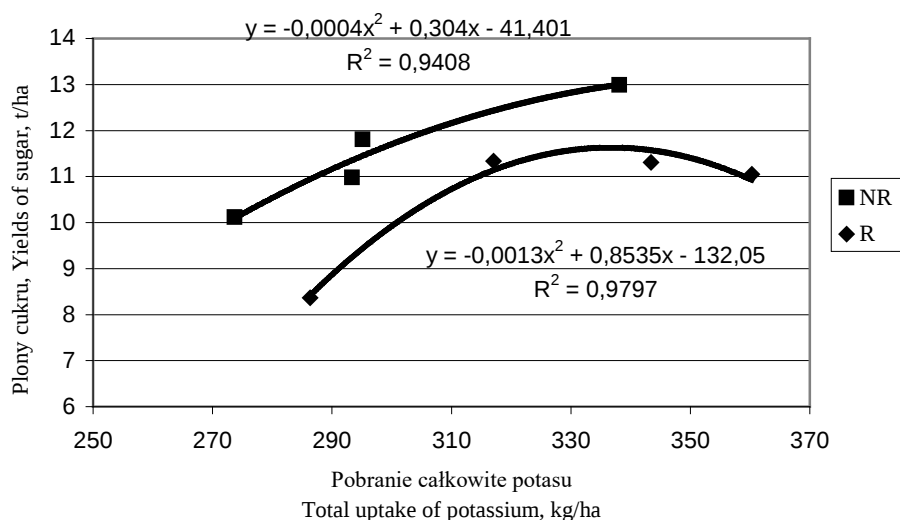
NR — Nie reagujące; Non responsive sites

DYSKUSJA

Wysoko plonująca plantacja buraka cukrowego pobiera 300–400 kg K₂O/ha (Grzebisz, 2000). W badaniach własnych średnie pobranie potasu w grupie stanowisk reagujących na nawożenie potasem wahało się w zakresie 287–319 kg K/ha, a w grupie stanowisk nie reagujących mieściło się granicach 277–295 kg K/ha. Jednakże określając ilościowe pobranie potasu należy uwzględnić fakt, że wartości wyliczone w czasie zbioru nie są równoznaczne z zapotrzebowaniem na ten składnik. Maksymalne pobranie K występuje w połowie sierpnia do początku września (Grzebisz i in., 1998). Buraki, w doświadczeniu własnym, zbierano dopiero w połowie października. Jeśli przyjmiemy za Grzebiszem i wsp. (1998), że pobranie końcowe potasu stanowi 70% maksymalnego, to średnia akumulacja tego pierwiastka we wrześniu w badaniach własnych wynosiła w stanowiskach reagujących na nawożenie potasem 410–456 kg K/ha, a w stanowiskach nie reagujących 395–427 kg K/ha. Zdaniem Draycotta (1996) maksymalne pobranie potasu może wahać się od 400–550 kg K/ha, a więc uzyskane wyniki mieściły się w dolnym zakresie tego przedziału.

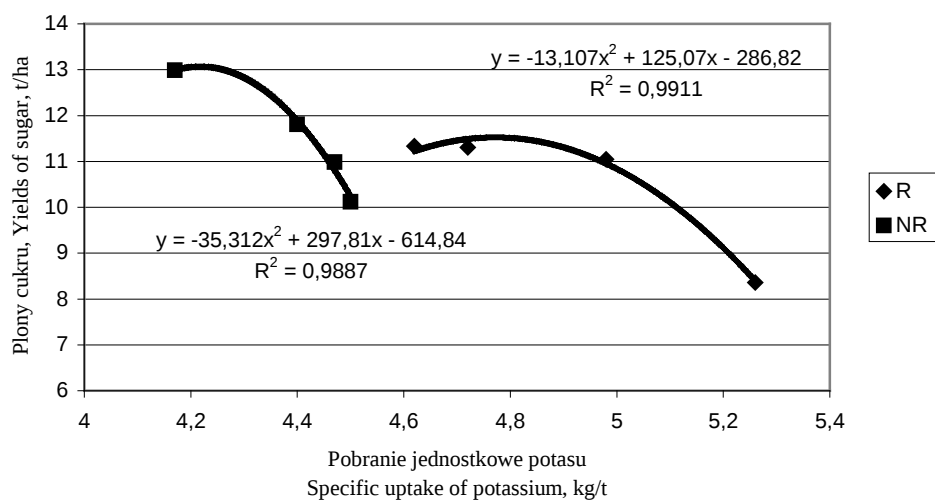
Analiza wpływu pobrania potasu na plon cukru nie dała jednoznacznej odpowiedzi na temat plonotwórczej roli potasu. Otrzymane zależności wykazują zróżnicowany wpływ

potasu w poszczególnych latach badań. Jednakże bardzo specyficzny okazał się rok 1998, w którym w miesiącach letnich wystąpiła susza glebowa. W stanowiskach reagujących (na nawożenie potasem) wzrastające dawki potasu prowadziły do wzrostu pobrania składnika zgodnie z krzywą wielomianową 2^o, natomiast w nie reagujących, do spadku. Jednakże niezależnie od stanowiska wraz ze wzrostem pobrania potasu następował wzrost produkcji cukru rośliny (rys. 3). Otrzymane zależności potwierdzają wyniki Milforda (2000), który wykazał, iż plon korzeni buraka cukrowego, a tym samym cukru uzależniony jest od ilości pobranych składników pokarmowych.



Rys. 3. Zależność plonu cukru od pobrania całkowitego potasu
Fig. 3. Correlation between sugar yields and total K uptake

Bardzo ważną cechą charakteryzującą pobranie potasu okazała się zależność plonu cukru od pobrania jednostkowego, która okazała się istotna tylko w roku o niesprzyjającym przebiegu pogody (rys. 4). Otrzymany model regresyjny 2^o pozwala wyznaczyć zarówno przedziały reakcji pozytywnej, jak i ujemnej roślin buraka na ilość pobranego potasu. Jak wynika z rysunku 4, w 1998 roku wzrost pobrania jednostkowego potasu, niezależnie od stanowiska prowadzi do spadku plonu cukru. W stanowiskach reagujących na nawożenie potasem wartością graniczną było 4,75, a dla nie reagujących — 4,22 kg K/1 t (korzeni + liści). Hipotetycznym wytłumaczeniem tej tak specyficznej zależności może być zakłócenie procesów metabolicznych w roślinie, które wystąpiło w roku z niedoborem wody. Brak tolerancji roślin buraka na wzrost jednostkowego pobierania potasu wynikać może z ujemnego wpływu pobieranego potasu na pobieranie innych składników, a mianowicie wapnia i magnezu, czyli dwóch składników, których pobieranie zależy od ilości dostępnej wody w glebie (Fotyma i Mercik, 1995).



Rys. 4. Zależność plonu cukru od pobrania jednostkowego potasu
Fig. 4. Correlation between sugar yields and specific K uptake

WNIOSKI

1. Pobranie potasu przez burak cukrowy zależy od zawartości tego składnika w glebie, jak i od warunków pogodowych. W grupie stanowisk reagujących (R) na nawożenie potasem pobranie składnika wahało się od 287 do 319 kg K/ha, a w grupie stanowisk nie reagujących (NR) od 277 do 295 kg K/ha.
2. Plon cukru buraka cukrowego tylko w roku, w którym wystąpiła susza glebowa istotnie zależał od ilości pobranego potasu.
3. W niesprzyjających warunkach pogodowych wzrost jednostkowego pobrania potasu może prowadzić do spadku plonu cukru.

LITERATURA

- Draycott A. P. 1996. Aspects of fertiliser use in modern, high-yield sugar beet culture. IPI-Bulletin No.15, Basel: 52.
- Fotyma M., Mercik S. 1995. Chemia rolna. PWRiL, Warszawa.
- Grzebisz W., Barłóg P., Feć M. 1998. The dynamics of nutrient uptake by sugar beet and its effect on dry matter and sugar yields. *Bibliotheca Fragmenta Agronomica*, 3/98: 242 — 248.
- Grzebisz W. 2000. Nutrient management and advisory systems for sugar beet in Poland. In: *Proceedings: Balanced plant nutrition in sugar beet cropping systems for high yield and quality*. Budapest, 1999: 203 — 210.
- Milford G. F. J., Armstrong M. J., Jarvis P. J., Houghton B. J., Bellet-Travers D. M., Jones J., Leigh R.A. 2000. Effect of potassium fertilizer on the yield, quality and potassium offtake of sugar beet crops grown on soils of different potassium status. *J. Agric. Sci.* 135 (Part 1): 1 — 10.