

WPLYW NAWOŻENIA MINERALNEGO I DESZCZOWANIA NA PLONOWANIE I SKŁAD CHEMICZNY BURAKA CUKROWEGO W WARUNKACH BARDZO CIĘŻKIEJ MADY WIŚLANEJ

*Staniław Grabarczyk, Józef Rytelewski,
Danuta Kasińska, Arkadiusz Rybak*

Instytut Gleboznawstwa i Melioracji AR-T, Olsztyn

WSTĘP

Burak cukrowy zalicza się do najcenniejszych upraw polowych. Jest to jednocześnie roślina przemysłowa (cukier) i pastewna (liście, wysłodki). W ostatnich latach wystąpiła w Polsce stagnacja plonów tej rośliny i obecnie celem zwiększenia produkcji cukru zajmuje się pod uprawę buraka cukrowego coraz większe powierzchnie, uszczuplając tym samym zasiewy innych kultur.

Celowe wydaje się zatem poszukiwanie nowych możliwości zwiększenia plonów buraka cukrowego, między innymi także przez szerokie wprowadzenie deszczowania. Na temat efektów deszczowania buraka cukrowego przeprowadzono w Polsce dość dużo doświadczeń [1-3, 5, 7, 8, 10-12, 14]. Badania te wykonywano głównie na glebach lekkich i średnich. Brak było natomiast danych odnośnie dość dużego rejonu uprawy tej rośliny, jakim są Żuławy Wiślane [8, 9, 13, 15]. Celem podjętych w 1972 roku badań było określenie efektywności deszczowania buraka cukrowego w warunkach bardzo ciężkiej mady żuławskiej.

OPIS DOŚWIADCZENIA I METODY BADAŃ

Burak cukrowy wchodził w skład 6-polowego zmianowania. Przedplonem był bobik. Pole było jednolicie nawożone obornikiem w ilości 30,0 t/ha. Badania z 1973 roku pominięto z powodu gradobicia, które wyrządziło duże straty.

Obiekty doświadczenia:

- 1) Nawożenie $N_{130}P_{90}K_{180}$, bez deszczowania,
- 2) nawożenie $N_{260}P_{180}K_{360}$, bez deszczowania,

3) nawożenie $N_{130}P_{90}K_{180}$, deszczowane,

4) nawożenie $N_{260}P_{90}K_{180}$, deszczowane.

Doświadczenie założono metodą podbloków w układzie zrównoważonym, w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletek do siewu wynosiła 200 m², a do zbioru 50 m². Przy ustaleniu dawek i terminów nawodnień kierowano się dynamiką uwilgotnienia gleby, nie dopuszczając w okresach krytycznych do jej spadku poniżej 70% ppw w warstwie 20-30 cm. Próbkę roślin do badań chemicznych pobierano dwukrotnie z każdego poletka. Azot ogólny oznaczono metodą Kjeldahla, azot białkowy według metody Barnsteina, azot azotanowy — metodą ksylenolową, fosfor metodą wanado-molibdenową, potas i wapń oznaczano na fotopłomieniometrze, cukier oznaczono na sacharymetrze (metodą zimnej dygestii).

WYNIKI BADAŃ

Plony korzeni buraków cukrowych przekraczały na ogół 50,0 t/ha (tab. 1). Najwyższe plony korzeni osiągnięto w stosunkowo suchym 1975 roku (średnio 60,8 t/ha), a najniższe otrzymano w stosunkowo mokrym i chłodnym 1977 roku (48,1 t/ha). Zawartość cukru w korzeniach buraków cukrowych wahała się w znacznych granicach, od około 15 do 20%. Najniższą polaryzację posiadały korzenie w 1974 roku, co głównie było wynikiem zbyt wczesnego ich sprzętu. Stosunkowo niska zawartość cukru

Tabela 1

Plony korzeni i liści buraków cukrowych w t/ha

Obiekt	1972	1974	1975	1976	1977	Średnie
Korzenie						
Nawożenie $N_{130}P_{90}K_{180}$	56,9	49,1	59,0	51,3	46,4	52,5
Nawożenie $N_{260}P_{180}K_{360}$	58,4	50,9	62,6	48,7	49,8	54,1
Bez deszczowania	56,5	48,6	58,2	51,2	47,7	52,4
Deszczowane	58,8	51,4	63,4	48,0	48,6	54,0
Średnio	57,7	50,0	60,8	49,8	48,1	53,3
Liście						
Nawożenie $N_{130}P_{90}K_{180}$	58,5	69,9	44,5	68,6	67,3	61,8
Nawożenie $N_{260}P_{180}K_{360}$	68,6	84,7	55,4	83,6	73,9	73,2
Bez deszczowania	63,5	75,0	44,5	72,0	67,9	64,6
Deszczowane	63,5	79,6	55,3	80,2	73,2	70,4
Średnio	63,5	77,3	49,9	76,1	70,6	67,5
Opady VII + VIII mm	145	184	97	102	187	
Dawka wody mm	150	75	260	240	84	

Liczby pogrubione oznaczają istotny wzrost plonów.

wystąpiła także w roku 1977, cechującym się wysokimi opadami i chłodnym latem. Najwyższą polaryzację i plony cukru przekraczające 12,0 t/ha otrzymano w ciepłym 1975 roku (tab. 3). Podane liczby wykazują, iż przedwczesne zbiory buraków cukrowych obniżają znacznie plon cukru z hektara. Według liczb średnich wydajność cukru z poletek doświadczalnych może ocenić jako wysoką, ponieważ przekraczała ona 9,0 t/ha.

Warunki doświadczenia okazały się korzystniejsze dla plonów liści niż korzeni (tab. 1). W trzech latach średnie plony z obiektów przekraczały 70,0 t/ha, a tylko w stosunkowo suchym roku 1975 obniżyły się do około 50,0 t/ha. Stosunek plonu korzeni do liści wyniósł 1 : 1,27. Łączny plon świeżej masy wyniósł średnio z lat i obiektów 120,8 t/h. Wydaje się, iż w warunkach klimatu Polski żadna z uprawianych roślin pod względem wydajności suchej masy nie może konkurować z burakiem.

Zwiększenie nawożenia mineralnego z 400 do 800 kg NPK/ha spowodowało istotne różnicowanie plonów korzeni buraków cukrowych, ale średnia zwyżka za lata 1972-1977 nie była wysoka i wynosiła 1,6 t/ha. Podwojone nawożenie mineralne wpłynęło na niewielki spadek zawartości cukru w korzeniach z 17,7 do 17,1% (tab. 2). Plon cukru obniżył się

Tabela 2

Skład chemiczny korzeni buraków cukrowych w % suchej masy
(średnie za lata 1972-1977)

Obiekty	Woda %	N-ogólny	N-białkowy	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Cukier %
Nawożenie N ₁₃₀ P ₉₀ K ₁₈₀	79,12	0,69	0,60	0,26	0,71	0,28	17,7
Nawożenie N ₂₆₀ P ₁₈₀ K ₃₆₀	79,65	0,79	0,66	0,26	0,78	0,30	17,1
Bez deszczowania	78,96	0,74	0,62	0,25	0,75	0,27	17,6
Deszczowane	79,82	0,75	0,63	0,26	0,74	0,31	17,2
Średnio	79,39	0,74	0,63	0,26	0,74	0,29	17,4

Tabela 3

Plon cukru z korzeni buraków cukrowych w t/ha

Obiekt	1972	1974	1975	1976	1977	Średnie
Nawożenie N ₁₃₀ P ₉₀ K ₁₈₀	11,14	7,32	11,82	9,19	7,41	9,38
Nawożenie N ₂₆₀ P ₁₈₀ K ₃₆₀	10,45	7,55	12,41	8,17	7,94	9,30
Bez deszczowania	10,64	7,32	11,89	9,42	7,73	9,40
Deszczowane	10,95	7,55	12,33	8,44	7,62	9,38
Średnie	10,79	7,43	12,11	8,80	7,67	9,36

przez to do poziomu poletek nawożonych pojedynczą dawką NPK (tab. 3). Podwojone nawożenie zwiększyło wyraźnie zawartość azotu ogólnego i białkowego oraz potasu w korzeniach buraków cukrowych. Wyższe nawo-

żenie w silniejszym stopniu oddziaływało na plon liści. Osiągnięta zwyżka średnio z lat i obiektów wynosiła 11,4 t/ha (tab. 1). W 1974 i 1976 roku zwyżka ta dochodziła do 15,0 t/ha. W gospodarstwach, którym zależy na dużym plonie liści, zwiększone nawożenie mineralne może okazać się celowe. W naszym wypadku podniosło ono w liściach zawartość wszystkich form azotu, fosforu i potasu, co w wypadku skarmienia ich przeżuwaczami należałoby oceniać pozytywnie (tab. 4).

Tabela 4

Skład chemiczny liści buraków cukrowych w % suchej masy
(średnie za lata 1972-1977)

Obiekt	Woda %	N-ogólny	N-białkowy	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Nawożenie N ₁₃₀ P ₉₀ K ₁₈₀	87,77	2,54	1,94	0,069	0,58	2,61	1,35
Nawożenie N ₂₆₀ P ₁₈₀ K ₃₆₀	88,11	2,76	2,09	0,085	0,60	2,75	1,35
Bez deszczowania	87,68	2,66	2,02	0,076	0,59	2,69	1,36
Deszczowane	88,20	2,64	2,01	0,079	0,60	2,67	1,34
Średnio	87,94	2,65	2,01	0,077	0,59	2,68	1,35

Deszczowanie buraków cukrowych spowodowało średni przyrost plonu korzeni tylko 1,6 t/ha (tab. 1). Okazało się ono zatem zabiegiem nieopłacalnym, przynoszącym nawet w niektórych latach obniżenie plonów korzeni (1976 rok). Istotne działanie tego czynnika na plon korzeni obserwowano tylko w dwóch latach (1974 i 1975) o skąpych opadach w sierpniu i wrześniu. Deszczowanie obniżało zawartość cukru średnio z 17,6 do 17,2%, niwelując tym niemal całkowicie uzyskaną zwyżkę plonów korzeni. Plon cukru z obiektów nawadnianych i nie nawadnianych kształtował się na zbliżonym poziomie. Deszczowanie nie powodowało wyraźnych zmian badanych składników chemicznych w korzeniach. W większym stopniu niż na korzenie oddziaływało deszczowanie na plon masy naziemnej. Wydajność liści wzrosła pod wpływem tego zabiegu średnio o 5,8 t/ha, osiągając w 1975 roku 10,8 t/ha. Zawartość badanych składników chemicznych w liściach nie uległa pod wpływem deszczowania wyraźnym zmianom.

Współdziałanie nawożenia i deszczowania zaobserwowano w nielicznych wypadkach, zaś w 1976 roku w wyniku interakcji plon korzeni z poletek podwójnie nawożonych i deszczowanych okazał się niższy od pozostałych obiektów. Niekorzystne współdziałanie tych czynników zaobserwowano także w zawartości cukru. Korzystne współdziałanie tych czynników zarysowało się silniej w przypadku liści. W rezultacie w 1976 roku plon liści z poletek podwójnie nawożonych i deszczowanych wynosił 90,4 t/ha.

DYSKUSJA

W porównaniu z cytowanymi we wstępie badaniami innych autorów efekty zwiększonego nawożenia i deszczowania, osiągnięte w warunkach bardzo ciężkiej gleby żuławskiej, okazały się znacznie niższe. Tłumaczy się to głównie innymi warunkami glebowymi przeprowadzonych badań [15]. Z porównania osiągniętych dotychczas rezultatów innych autorów i badań własnych można zatem wyciągnąć wniosek, iż deszczowanie buraków cukrowych należy przeprowadzać przede wszystkim na glebach lekkich i średnich okresowo za suchych [1-5, 7, 9, 12, 14].

Przedstawione w pracy wyniki badań nad zawartością cukru i niektórych składników mineralnych są na ogół zgodne w kierunku zmian z wcześniejszymi badaniami innych autorów [1-4, 11, 13].

WNIOSKI

Na podstawie 5-letnich badań nad deszczowaniem buraków cukrowych przy zwiększonym nawożeniu przeprowadzonych w warunkach bardzo ciężkiej mady żuławskiej można wysunąć następujące wnioski:

1. Zwiększenie nawożenia z 400 do 800 kg NPK/ha spowodowało niewielki (średnio 1,6 t/ha) wzrost plonów korzeni buraków cukrowych i znaczny wzrost plonu liści 11,4 t/ha. Zmniejszyło ono procentową zawartość cukru, a podwyższyło zawartość wszystkich form azotu i potasu w korzeniach i liściach.

2. Deszczowanie buraków cukrowych spowodowało wzrost plonu korzeni średnio tylko o 1,6 t/ha, a plonu liści o 5,8 t/ha. Obniżyło ono procentową zawartość cukru w korzeniach średnio z 17,6 do 17,2%. Procentowa zawartość innych badanych składników chemicznych w korzeniach i liściach nie uległa pod wpływem deszczowania wyraźnym zmianom.

3. Współdziałanie nawożenia i deszczowania zaobserwowano tylko w niektórych latach głównie w odniesieniu do plonu liści. W wyniku tego współdziałania plon liści w 1976 roku osiągnął 90,4 t/ha.

4. Plony korzeni buraków cukrowych w warunkach bardzo ciężkiej mady żuławskiej mogą być zwiększone głównie poprzez poprawę agrotechniki, a zwłaszcza w dążeniu do uzyskania dobrych wschodów nasion jednokielkowych.

LITERATURA

1. Drupka S., Gruszka J., Szczygieł B.: Wyniki deszczowania niektórych roślin uprawnych i pastwisk na madach w ZD Leszkowice. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 140, 1973.

2. Drupka S., Gruszka J.: Wyniki doświadczeń mikropoletkowych z nawadnianiem roślin polowych na madzie nadodrzańskiej. Materiały Konferencji Naukowej IMUZ, Falenty, 6-7 maja 1975.
3. Dziedzińska E., Jankowiak J., Kuliński W.: Efekty nawadniania deszczownianego i zróżnicowanego nawożenia mineralnego w uprawie buraków cukrowych, kukurydzy na zielonkę i pszenicy ozimej na glebach IIb—IVa klasy bonitacyjnej. Materiały Konferencji Naukowej IMUZ, Falenty 6-7 maja 1975.
4. Dzieżycowa D.: Wpływ nawadniania, różnych dawek NPK i różnego stosunku N:P:K na wysokość i jakość plonu buraków cukrowych, buraków pastewnych i ziemniaków. Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 181, 1976.
5. Dzieżycowa D.: Efekty produkcyjne i pieniężne deszczowania buraków cukrowych i pastewnych oraz ziemniaków przy różnym poziomie i stosunku dawek N, P i K w doświadczeniach w Swojcu. Materiały Konferencji Naukowej IMUZ, Falenty 6-7 maja 1975.
6. Dzieżyc J.: Nawadnianie roślin. PWRiL Warszawa 1974.
7. Dzieżyc J.: Ocena reakcji odmian pszenicy, ziemniaków, buraków i kapusty na nawadnianie i wysokie nawożenie w warunkach gleb lekkich. Zesz. probl. Nauk Post. rol., z. 140, 1973.
8. Grabarczyk S., Rytelewski J., Kasińska D., Rybak A.: Wpływ nawożenia i deszczowania na plonowanie trwałego użytku zielonego w warunkach Żuław. Zesz. nauk. AR-T w Olsztynie z. 5, 1976.
9. Grabarczyk S., Rytelewski J., Guguła M., Kasińska D., Rybak A.: Wstępne wyniki deszczowania roślin w warunkach Żuław. Zesz. nauk. AR-T w Olsztynie, z. 5, 1976.
10. Grabarczyk S., Rzekanowski Cz.: Wstępne wyniki badań nad deszczowaniem roślin w rejonie Pałuk. Zesz. nauk. AT-R w Bydgoszczy, 1975, z. 21.
11. Gruszka J.: Wpływ deszczowania i nawożenia na plonowanie i niektóre cechy jakościowe buraka cukrowego i ziemniaka. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 181, 1976.
12. Malicki L.: Efektywność deszczowania oraz intensywnego nawożenia niektórych roślin na glebie lessowej. Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 140, 1973.
13. Rytelewski J., Grabarczyk S., Kasińska D., Humięcki Cz.: Wpływ nawadniania i nawożenia mineralnego na plonowanie i skład chemiczny roślin uprawnych na madzie żuławskiej. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 199, 1978.
14. Trybała M.: Wpływ nawadniania i nawożenia mineralnego na plonowanie roślin uprawnych na glebie piaszczystej. Zesz. probl. Post. Nauk roln., z. 86, 1968.
15. Wittek T.: Gleby Żuław Wiślanych. Pam. puł. z. 18, 1965.

С. Грабарчик, Ю. Рытелевски, Д. Касиньска, А. Рыбак

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ И МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Резюме

Проводился 2-факторный опыт с интенсивным удобрением и дождеванием севклы на очень тяжелой маршевой аллювиальной почве.

На основании 5-летних результатов опыта (1972—1977 гг.) установлено, что двухкратное повышение удобрения с 400 до 800 кг NPK на гектар приводило

к небольшому повышению (в среднем на 1,6 т с гектара) урожая корней свеклы и к заметному повышению (на 11,45 т с гектара) урожая ботвы. Оно снижало процентное содержание сахара, а повышало содержание всех форм азота и калия в корнях и ботве.

Дождевание сахарной свеклы приводило к росту урожая корней в среднем лишь на 1,6 т с гектара, а урожая ботвы — на 5,8 т с гектара. Оно снижало содержание сахара в корнях в среднем с 17,6 на 17,2%. Процентное содержание других исследуемых химических элементов в корнях и ботве не подвергалось изменениям под влиянием дождевания.

Взаимодействие удобрения и орошения наблюдалось только в некоторые годы и в первую очередь по отношению к урожаю ботвы. В результате этого взаимодействия урожай ботвы в 1976 г. достиг 90,4 т с гектара.

S. Grabarczyk, J. Rytelowski, D. Kasińska, A. Rybak

EFFECT OF IRRIGATION AND MINERAL FERTILIZATION ON THE YIELD AND CHEMICAL COMPOSITION OF SUGAR BEETS

Summary

In 1972-1977 field experiments were conducted to study the effects of mineral fertilization and overhead irrigation on yield and chemical composition of sugar beets grown on a very heavy clay soil.

The rate of 800 kg NPK/ha resulted in a small (1,6 t/ha) increase of the yield of roots and a significant increase (11,6 t/ha) of that of leaves as compared with the rate of 400 kg NPK/ha. The double fertilizer rate reduced the content of sugar and increased all the nitrogen and potassium forms in roots and leaves.

Overhead irrigation increased the yield of roots by only 1,6 t/ha and of leaves by 5,8 t/ha; and decreased the sugar content in roots from 17,6% to 17,2%. There was no significant effect of irrigation or fertilization on the content of other minerals in roots and leaves.

In some years there was a positive irrigation x fertilization interaction mainly with regard to the yield of leaves which in 1976 reached as many as 90,4 t/ha.