

LESZEK MALICKI, ELŻBIETA PODSTAWKA  
*Akademia Rolnicza w Lublinie*

## WYBRANE ASPEKTY NAWOŻENIA BURAKA CUKROWEGO W ŚWIETLE DOŚWIADCZEŃ NA ŚREDNICH I CIĘŻKICH GLEBACH LUBELSZCZYZNY

Do podstawowych czynników plonotwórczych w warunkach optymalnej agrotechniki, racjonalnego zmianowania oraz właściwego doboru odmiany buraka cukrowego, należy bez wątpienia nawożenie. Trzeba jednak dodać, że czynnik ten działa w pełni skutecznie jedynie we właściwych warunkach wilgotnościowych, gdyż produkcja zwiększonej masy plonu pociąga za sobą wzrost potrzeb wodnych buraka. Ich zaspokojenie zależy od ilości i rozkładu opadów atmosferycznych, których rolnik nie jest w stanie kontrolować, o ile nie ma możliwości nawadniania roślin. Dotychczas większość badań nad deszczowaniem buraka prowadzono w Polsce na glebach lekkich. Praktycznie rzecz biorąc glebami średnimi i ciężkimi na Lubelszczyźnie zajmował się w tym aspekcie jedynie nasz zespół. Stąd niniejsze opracowanie opiera się głównie na wynikach własnych doświadczeń, umożliwiających porównanie nawożenia tej rośliny uprawianej „na sucho” i w warunkach nawodnień.

Obecnie, gdy stosuje się wysokie dawki nawozów mineralnych, produktywność obornika znacznie zmalała, co wcale nie oznacza, iż stał się on zbędny. Nawóz ten bowiem to nie tylko źródło makro- i mikroelementów, ale również wartościowa forma substancji organicznej, wpływającej dodatnio na stan strukturalny i sprawność gleby, co w konsekwencji umożliwia przechodzenie elementów żywności w formę plonów. Dawka 30 t/ha obornika w starszych badaniach [2] zwiększała przeciętnie plon korzeni o 25,2%, liści o 20,3%, a zawartość cukru o 0,25 do 0,50%. W naszych doświadczeniach [3] zwyżka plonu korzeni pod wpływem obornika była znacznie mniejsza, wynosiła bowiem średnio tylko 13%. Przyczyna — jak się wydaje — tkwiła w dużej sile nawozowej gleby płowej wytworzonej z lessów, na której je prowadzono. Znacznie silniej niż na korzenie oddziaływał ten nawóz na liście, dając średnio 23% przyrost plonu. Zwiększała się również cukrowość buraków, przeciętnie o 0,25%, ale jednocześnie podnosiła zawartość popiołu dygestyjnego o 0,06% (tab. 1). Ponadto obornik wykazał dodatnie działanie następcze. W omawianym doświadczeniu wyraziło się ono 24% zwyżką plonu ziarna rośliny następczej — jęczmienia jarego [5].

Tabela 1

Plony buraka cukrowego i ich jakość na glebie średniej w zależności od rodzaju nawożenia (średnio w latach 1960—1962, [3])

Nawożenie	Plon w t z ha		Zawartość w korzeniach (‰)	
	korzeni	liści	cukru	popiołu
Mineralne *	22,4	22,8	18,49	0,39
Mineralne + 30 t/ha obornika	25,3	28,1	18,74	0,45
NIR 0,05	0,9	1,4	0,18	0,02

\* W przeliczeniu na 1 ha: 80 kg N, 48 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 120 kg K<sub>2</sub>O

Tak więc korzyści ze stosowania obornika nawet na typowo buraczanej glebie kompleksu pszennego dobrego, mającej dużą siłę nawozową, są niewątpliwe. Jednak w praktyce, zwłaszcza gospodarstw drobnotowarowych — głównego producenta buraka w Polsce, powszechne jest wnoszenie dawek obornika większych niż podstawowa. Celowość ich stosowania miało sprawdzić inne doświadczenie, przeprowadzone również na typowych glebach buraczanych [4]. Wykazało ono (tab. 2), że zwiększenie ilości obornika z 30 do 60 t/ha nie przynosi praktycznie żadnych korzyści. Zwyżka plonu korzeni była nieznaczna (4,6‰), a przy tym uległa pogorszeniu ich wartość przerobowa. Nie zmienionej istotnie zawartości cukru towarzyszył bowiem wzrost koncentracji melasotwórczego popiołu. Wyraźnie dodatnio zareagowały natomiast liście, bo średnio 11,6‰ zwyżką plonu. Ale nie one przecież są głównym celem uprawy tej rośliny.

Tabela 2

Plony buraka cukrowego i ich jakość na glebie średniej w zależności od dawki obornika (średnio w latach 1965—1967, [4])

Dawka obornika w t/ha	Plon w t z ha		Zawartość w korzeniach (‰)	
	korzeni	liści	cukru	popiołu
30	39,1	42,1	18,90	0,43
60	40,9	47,0	18,82	0,47
NIR <sub>0,05</sub>	1,0	1,9	r.n.	0,01

Bezzasadność przekraczania w uprawie buraka dawki 30 t/ha obornika jeszcze dobitniej wykazały badania przeprowadzone w praktyce produkcyjnej [6], którymi objęto 2015 losowo wybranych gospodarstw województwa zamojskiego (udział w strukturze zasiewów przekracza tu ponad trzykrotnie średnią krajową). Wykazały one mianowicie, że niezależnie od odmiany, nawożenia mineralnego, gleby, warunków meteorologicznych itp., najwyższe plony korzeni zapewniała dawka do 30 t/ha (37,9 t z ha). O blisko 10% niższe zbiory uzyskano z plantacji bez obornika wniesionego bezpośrednio pod buraki, zaś jeszcze mniejsze (o ponad 11%) z tych, na których przekroczono 30 t/ha omawianego nawozu.

W piśmiennictwie światowym, jak też polskim, w tym i naszego zespołu badawczego, znacznie więcej uwagi poświęca się mineralnemu niż organicznemu nawożeniu buraka. Zagadnienie to badała m.in. Podstawka [7] w ramach szerzej zakrojonych studiów. W ich wyniku stwierdziła, że na kulturalnej i żyznej glebie lessowej silnie zróżnicowane dawki NPK nie zmieniały istotnie plonu korzeni, a co gorsze obniżały biologiczny plon cukru, skutkiem pogarszania ich cukrowości. Ten ostatni aspekt byłby jeszcze bardziej wyrazisty, gdyby rozpatrzeć cukier „w worku”, bowiem zwielokrotnianie dawki NPK pociągało za sobą podnoszenie zawartości popiołu dygestyjnego w korzeniach (tab. 3).

W sumie potwierdza to wcześniejsze spostrzeżenia Malickiego [3] oraz

Tabela 3

Plony buraka cukrowego i ich jakość na glebie średniej w zależności od dawki NPK (średnio w latach 1969—1972, [7])

Dawka nawozów	Plon w t z ha			Zawartość w korzeniach (%)	
	korzeni	liści	cukru **	cukru	popiołu
NPK *	41,8	51,5	8,0	19,20	0,48
2 NPK	42,6	56,4	7,8	18,40	0,54
3 NPK	42,6	59,7	7,6	17,92	0,60
NIR <sub>0,05</sub>	r.n.	1,5	0,2	0,17	0,01

\* W przeliczeniu na 1 ha: N=100 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=45 kg, K<sub>2</sub>O=120 kg; dawkę fosforu obniżono z uwagi na dużą zasobność gleby w ten składnik; wszystkie obiekty obok odpowiednich dawek NPK otrzymały 30 t/ha obornika oraz Na, Cu i B w jednakowej ilości.

\*\* Plon biologiczny.

Malickiego i Podstawki [5], że czynniki stymulujące wzrost nadziemnej masy buraka nie sprzyjają wzrostowi części podziemnej a także gromadzeniu w niej sacharozy, nasilają natomiast odkładanie w korzeniach nieorganicznych substancji melasotwórczych.

Wracając jednak do tematu warto dodać, że także we wspomnianych już badaniach Pawelec i Malickiego [6] w warunkach produkcyjnych, różnica na korzyść dawek NPK przekraczających 400 kg/ha okazała się niewielka, w porównaniu z nawożeniem mniej intensywnym. Wynosiła bowiem zaledwie 6,7%, przy plonach korzeni równych odpowiednio 36,4 i 34,1 t z ha.

Obok ogólnej ilości NPK, ważny jest w niej udział poszczególnych makroelementów. Na ich oddziaływanie rzucają światło również wyniki powyższych badań (tab. 4). Świadczą one mianowicie o tym, że całkowita dawka azotu jest ca dwukrotnie silniej skorelowana z plonem korzeni buraka cukrowego, niż przedsiewna i pogłówna. Jeśli zaś chodzi o tę pierwszą, to pod wpływem jej wzrostu do 200 kg N/ha plon wzrastał, a po przekroczeniu tej granicy azot nie tylko przestawał działać plonotwórczo, lecz okazał się wręcz szkodliwy. W przypadku nawożenia przedsiewnego, najwyższe plony zapewniała dawka przekraczająca 120 kg N/ha. Jednak od efektu uzyskanego z pól zasilanych 80 do 120 kg N/ha jej wydajność różniła się zaledwie o 2,3%, zaś od plonów roślin nawożonych

Tabela 4

Plon korzeni buraka cukrowego na polach produkcyjnych w zależności od dawki azotu wnoszonej w różnym czasie (średnio w latach 1974—1976, [6])

	Dawka N w kg/ha	Plon w t z ha	Eta *
Całkowita	0 — 100	31,2	0,40
	101 — 150	33,3	
	151 — 200	37,1	
	> 200	36,7	
Przedsiewna	≤ 80	33,6	0,20
	81 — 120	35,5	
	121 — 160	36,3	
	> 160	36,4	
Pogłówna	≤ 40	33,5	0,18
	41 — 60	36,2	
	61 — 80	36,5	
	> 80	34,4	

\* — Współczynnik siły związku (stosunek korelacyjny),  $p \leq 0,05$ .



najsłabiej o 8,2%. A zatem przedsiewna dawka azotu powinna się mieścić w granicach od 80 do 120 kg/ha zależnie od gleby i stanowiska w zmianowaniu. W końcu z analogicznych względów najkorzystniejsza okazała się pogłówna dawka tego składnika rzędu 40—60 kg/ha. Należy jednak wyjaśnić, że zgodnie z wynikami tych badań, pogłówna dokarmianie roślin azotem uzasadnione jest wówczas, gdy wykazują one niedostateczne zaopatrzenie w ten składnik. W takim wypadku odpowiednią ilość nawozu najlepiej będzie podzielić na 2 dawki.

Z uwagi na fakt, że w wielu pracach, zwłaszcza dotyczących gleb lekkich, stwierdzono dodatnią interakcję pomiędzy nawożeniem i deszczowaniem we wpływie na plony roślin uprawnych [1], przeprowadziliśmy na ten temat szereg doświadczeń z burakami na glebach średnich i ciężkich [3, 7, 8, 9, 10]. Między innymi w ostatnich latach staraliśmy się dobrać optymalną dawkę N (spośród zerowej i siedmiu rosnących od 30 do 210 kg/ha) dla roślin uprawianych w intensywnym płodozmianie, w warunkach deszczowania oraz naturalnego przebiegu opadów atmosferycznych. Doświadczenie miało miejsce w latach 1981—1984, na zmeliorowanej rędzinie czarnoziemnej, a więc na glebie w pełni odpowiedniej dla buraka cukrowego. Uzyskane wyniki (dotychczas nie opublikowane), podobnie jak w innych naszych pracach dotyczących gleb średnich [3, 7], nie wykazały, aby pomiędzy dawką azotu i warunkami wodnymi zachodziła interakcja w kształtowaniu masy bądź jakości plonu buraka. Oba te czynniki działały więc w sposób od siebie niezależny.

Powyższe stwierdzenie pozostaje w pewnej sprzeczności z rezultatami badań Podstawki [9, 10], przeprowadzonymi w tych samych warunkach edaficznych, lecz z inną odmianą buraka oraz w innych sezonach wegetacyjnych. Wprawdzie i w nich nie wystąpiła interakcja deszczowania (przynoszącego w warunkach posusznych znaczne zwwyżki plonu) z nawożeniem azotowym jeśli chodzi o plon korzeni, ale zarysowała się tendencja takiego współdziałania na plon liści oraz udowodniona interakcja tych czynników na biologiczny plon cukru. Zwiększenie dawki do 160 kg N/ha sukcesywnie podnosiło plon korzeni, a dalsza intensyfikacja nawożenia nie powodowała istotnych zmian ani na poletkach kontrolnych, ani na deszczowanych. W przypadku plonu liści, skuteczna była nawet dawka 240 kg N/ha, przy czym efektywność tego nawozu podnosiło lepsze zaopatrzenie roślin w wodę. Skutkiem tego na poletkach deszczowanych wzrost plonu liści pod wpływem każdej kolejnej dawki N przybierał większą wartość w stosunku do dawki poprzedniej, niż na obiektach kontrolnych. Nic więc dziwnego, że najobfitszą masę liści wytworzyły buraki najsilniej nawożone azotem i zarazem deszczowane (76,1 t/ha), najmniejszą zaś nie nawożone tym składnikiem i pozostawione wpływowi naturalnych opadów atmosferycznych (45,4 t/ha). Z porównania układu

plonu korzeni i liści widać, że na glebie ciężkiej o wysokiej kulturze, intensywne dawki azotu i poprawa warunków wodnych korzystnie oddziałują przede wszystkim na masę liści buraka (tab. 5).

Tabela 5

Plony buraka cukrowego i ich jakość na glebie ciężkiej w zależności od warunków wodnych i dawki azotu (średnio w latach 1976—1978, [9])

Cecha		Wariant wodny			Dawka N w kg/ha *				
		kon- trolny	desz- czo- wany	NIR <sub>0,05</sub>	0	80	160 <sup>1</sup>	240	NIR <sub>0,05</sub>
Plon w t z ha	korzeni	49,0	54,0	2,8	48,1	51,8	53,3	52,7	1,5
	liści	53,7	67,4	3,7	50,1	59,4	64,8	68,0	2,2
Zawartość w korzen. (%)	cukru	16,6	16,5	r.n.	16,8	16,6	16,5	16,8	0,2
	popiołu	0,59	0,59	r.n.	0,58	0,57	0,60	0,61	0,02

\* — Kolejnym dawkom N towarzyszyły 0, 100, 200 i 300 kg/ha K<sub>2</sub>O przy jednolitej dawce 100 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Biologiczny plon cukru wzrastał przeciętnie niemal o 10% pod wpływem deszczowania. Podnosiła go też dawka 80, a nawet 160 kg N/ha, choć ta ostatnia nie różniła się znamienne pod tym względem od dawki poprzedniej. Ponadto działanie azotu zależało od wariantu wodnego. Na poletkach kontrolnych wszystkie dawki tego nawozu zwiększały plon cukru w zbliżonym stopniu. Toteż w uprawie „na sucho” przekraczanie 80 kg N/ha nie miałyby tu uzasadnienia. Inaczej się działo na poletkach deszczowanych, gdzie plon cukru wzrastał w sposób udowodniony aż do dawki 160 kg N/ha (tab. 6). Omawiana cecha wiązała się nie tylko z plonem korzeni, ale i z zawartością w nich cukru oraz popiołu dygestyjnego, której porównywane warianty wodne nie modyfikowały. Bardzo wyraźnie natomiast oddziaływał na nie azot. Przeciętnie najbogatsze w cukier były korzenie roślin kontrolnych, zaś rosnące dawki N zubożały je w ten składnik. Jeśli do tego dodamy, iż począwszy od 160 kg N/ha istotnie rosła ilość popiołu dygestyjnego (tab. 5), co musi się ujemnie odbijać na plonie cukru „w worku”, widać że buraki cukrowe trzeba nawozić azotem mineralnym z dużym umiarem.

Tabela 6

Biologiczny plon cukru w t z ha w zależności od warunków wodnych i dawki azotu na glebie ciężkiej (średnio w latach 1976—1978, [9])

Wariant wodny	Dawka N w kg/ha *				Średnio
	0	80	160	240	
Kontrolny	7,8	8,4	8,3	8,2	8,2
Deszczowany	8,5	8,9	9,4	9,1	9,0
Średnio	8,2	8,6	8,8	8,6	—
NIR <sub>0,05</sub>	pomiędzy wariantami wodnymi = 0,5; pomiędzy dawkami N = 0,3; interakcji wariant dawka = 0,4				

\* — objaśnienia patrz tab. 5

Ustaleniem optymalnego poziomu nawożenia azotowego pod buraki na żyznej glebie wytworzonej z pyłów pochodzenia lessowego zajmowała się także Wójcik [12] z ośrodka lubelskiego. Z badań jej wynika, że najkorzystniejszą dawką jest 160 kg N/ha, zapewniająca wysokie, wierne a jednocześnie o dobrej jakości plony. W jej badaniach wysokie dawki azotu dawały jedynie istotny przyrost plonu liści, powodując przy tym spadek procentowej zawartości cukru w korzeniach.

Aby zakończyć rozważania na ten temat, trzeba wspomnieć, iż doświadczenia porównujące działanie na buraki cukrowe azotu wnoszonego w tej samej dawce czystego składnika (160 kg N/ha), lecz w różnych formach (mocznik, saletra amonowa, saletrzak, siarczan amonowy), wykazały, że w warunkach deszczowania najlepsze efekty dawał mocznik. Z punktu widzenia zawartości cukru w korzeniach, korzystniejsza wydaje się jednak saletra amonowa, jakkolwiek wzrost biologicznego plonu cukru obserwowano zarówno na poletkach nawożonych tą formą azotu, jak też mocznikiem. Na popiół dygestyjny forma nawozu azotowego nie oddziaływała [10].

Najmniej informacji mamy na temat oddziaływania fosforu na plony buraka cukrowego, a to z uwagi na fakt bardzo wysokiej zasobności gleby pól doświadczalnych w ten makroelement. Jednak wyniki badań prowadzonych w warunkach produkcyjnych [6] wskazują, że niezależnie od odmiany, gleby oraz czynników agrotechnicznych, wzrost dawki nawozów fosforowych z przedziału poniżej 80 kg do 81—120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha po-

Tabela 7

Plon korzeni buraka cukrowego na polach produkcyjnych w zależności od dawki fosforu (średnio w latach 1974—1976, [6])

Dawka $P_2O_5$ w kg/ha	Plon w t z ha
$\leq 80$	32,6
81 — 120	36,3
121 — 160	36,4
$> 160$	35,2
Eta = 0,23	

woduje istotną i znaczną (średnio 11,3%)wyżkę plonu korzeni. Dalsza intensyfikacja nawożenia jest natomiast nieskuteczna, a nawet — zwłaszcza w swoistych warunkach sezonowych — wręcz szkodliwa (tab. 7). Tak więc w zależności od stanowiska w zmianowaniu burak cukrowy powinien otrzymywać od 80 do 120 kg  $P_2O_5$  na 1 ha. Należałoby przy tym trzymać się raczej górnej granicy, gdyż roślina ta nie ma zdolności luksusowego pobierania fosforu, którego nadmiar wykorzystają rośliny następcze, jako że straty  $P_2O_5$  z kompleksu sorbcyjnego (szczególnie gleb zwięzlejszych, na jakich uprawia się buraki) praktycznie nie zachodzą. Natomiast przesylenie gleb fosforem może okazać się szkodliwe, zakłócając gospodarkę mineralną gleby.

Obok dawki fosforu ważny jest również termin jej wniesienia. W badanej próbie 2015 plantacji dało się wyróżnić 3 terminy: 1. w całości jesienią, 2. w całości wiosną, 3. w dwóch dawkach — jesiennej i wiosennej. Najkorzystniejszy okazał się termin drugi, a najgorszy pierwszy (różnica wynosiła przeciętnie 8,2%). Na korzyść tego właśnie terminu przemawiają również ściśle doświadczenia polowe [4], których wyniki przedstawia tabela 8. Warto dodać, że porównywanie efektywności superfosfatu prostego (19%), superfosfatu potrójnego (48,5%), fosforanu amonowego (46%) i mączki fosforytowej (29%  $P_2O_5$ ) dokonane przez Podstawkę [9] z zachowaniem identycznej ilości czystego składnika poszczególnych nawozów (230 kg  $K_2O$ , 110 kg  $P_2O_5$ , 210 kg N na 1 ha) wskazuje na tendencję przewagi superfosfatu prostego nad pozostałymi formami nawozów fosforowych jeśli chodzi o plon korzeni. Na plony liści i cukru oraz na zawartość cukru i popiołu w korzeniach rodzaj nawozu fosforowego nie wywierał istotnego wpływu.

Poziom nawożenia potasem na wszystkich plantacjach produkcyjnych objętych badaniami był tak wyrównany, że nie dało się wydzielić prze-



działów umożliwiających określenie związku pomiędzy dawką tego elementu mineralnego a plonem buraka. Przeciętnie otrzymywał on 212 kg  $K_2O$ /ha [6]. Również ściśle doświadczenia Podstawki [9, 10] nie wykazały, aby zróżnicowane dawki potasu (0, 100, 200 i 300 kg  $K_2O$ /ha) znamienne wpływały na masę korzeni i liści, a także na cukrowość buraków uprawianych na rędzinie. Udowodniono jedynie wzrost zawartości popiołu pod wpływem najintensywniejszego nawożenia — 200 i 300 kg  $K_2O$ /ha.

Można przypuszczać, że tak słabe oddziaływanie potasu wynikało z wysycenia nim kompleksu sorbcyjnego typowych gleb buraczanych — średnich i ciężkich, będącego wynikiem przenawożenia w latach siedemdziesiątych wszystkich niemal pól produkcyjnych. Pole doświadczalne na rędzinie ma również dużą siłę nawozową. Nie oznacza to wszakże braku znaczenia potasu w uprawie buraka cukrowego. Odwrotnie, dla wydania wysokiego plonu roślina ta musi dysponować odpowiednią ilością  $K_2O$  i co charakterystyczne, otrzymanego w odpowiedniej formie. Badania Podstawki [9, 10] wykazały bowiem istotnie różne działanie soli potasowej i kainitu, mimo tej samej ilości czystego składnika równej 230 kg  $K_2O$ /ha (tab. 9). Wyższe plony korzeni, niezależnie od warunków wilgotnościowych corocznie dawały buraki nawożone tym drugim nawozem. Przeciętna zwyżka wynosiła wprawdzie tylko 5,4%, ale w skrajnie korzystnym przypadku (r. 1975) sięgała 11%. Wpływ kainitu zależał przy tym wyraźnie od wariantu wodnego — na poletkach deszczowanych działał on jeszcze korzystniej niż sól potasowa, co doskonale ilustruje biologiczny plon cukru. Warto też przypomnieć, że potas jest słabiej sorbowany niż fosfor, na co zresztą pośrednio wskazują również nasze wcześniejsze doświadczenia na glebie średniej (4), gdzie potas wniesiony wiosną okazał się skuteczniejszy niż zastosowany jesienią (tab. 8).

Tabela 8

Plony buraka cukrowego oraz ich jakość na glebie średniej w zależności od terminu wniesienia nawozów fosforowych i potasowych (średnio w latach 1965—1967, [4])

Termin nawożenia	Plon w t z ha			Zawartość w korzeniach (%)	
	korzeni	liści	cukru	cukru	popiołu
Jesień	39,3	44,0	7,4	18,8	0,45
Wiosna	40,7	45,0	7,7	19,0	0,45
$NIR_{0,05}$	1,0	r.n.	0,2	0,2	r.n.



Znaczenie doboru właściwej formy nawozu mineralnego dla buraka cukrowego staje się bardziej oczywiste, gdy za Podstawką [8, 11] rozpatrzymy produktywność brutto 1 kg N i  $K_2O$ . Najwyższą produktywność, wyrażoną zarówno plonem korzeni, liści, jak i cukru, wykazał azot w formie mocznika i saletry amonowej. Największy wzrost efektywności N pod wpływem deszczowania miał miejsce tam, gdzie zastosowano ten ostatni nawóz. Wprawdzie wzrost produktywności 1 kg N wyrażony plonem całkowitym okazał się większy na poletkach deszczowanych gdy wniesiono saletrzak, to jednak odbywał się on głównie poprzez silny rozwój liści. Na plon korzeni i cukru zdecydowanie silniej działał bowiem mocznik (tab. 10). Jeśli idzie o jednostkową produktywność potasu (tab. 9), to w przypadku plonu korzeni była ona wyższa na poletkach z kainitem niż z solą potasową, zarówno w wariancie kontrolnym, jak i deszczowanym. Z kolei przeciętna efektywność  $K_2O$  wyrażona plonem liści okazała się większa wówczas, kiedy składnik ten dano w wysokoprocentowej soli potasowej. Ale — jak już wspomniano — nie liście lecz korzenie stanowią główny cel uprawy buraka cukrowego, te zaś wykazywały większą jednostkową produktywność cukru na poletkach z kainitem.

W oparciu o wyniki badań przeprowadzonych na plantacjach produkcyjnych a także zebranych w doświadczeniach polowych na glebach średnich (wytworzonych z lessów) i ciężkich (rędziny), a więc typowych dla uprawy buraka cukrowego, w klimatycznych warunkach Lubelszczyzny, można zaryzykować następujące wnioski:

Tabela 9

*Plony buraka cukrowego w t z ha na glebie ciężkiej w zależności od formy nawozu potasowego i warunków wodnych oraz produktywność 1 kg  $K_2O$  w kg plonów (średnio w latach 1974, 1975 i 1978 [8])*

Nawóz	Plon		Plon cukru w wariancie wodnym		Produktywność w kg plonu			
	korzeni	liści	kontrolnym	deszczowanym	korzeni	liści	całkowitego	cukru
Sól potasowa 60%	44,6	62,3	7,0	7,2	194	270	464	31
Kainit 15%	47,0	60,7	7,4	7,7	204	264	468	33
NIR <sub>0,05</sub>	1,2	1,5	0,2		—	—	—	—

Tabela 10

Produktywność brutto 1 kg N w kg plonów buraka cukrowego na glebie ciężkiej  
w zależności od formy nawozu azotowego i warunków wilgotnościowych  
(średnio w latach 1980—1982, [10])

Plon	N a w ó z											
	Mocznik			Saletra amonowa			Saletrzak			Siarczan amonu		
	W <sub>0</sub> *	W <sub>1</sub> **	średnio	W <sub>0</sub>	W <sub>1</sub>	średnio	W <sub>0</sub>	W <sub>1</sub>	średnio	W <sub>0</sub>	W <sub>1</sub>	średnio
Korzeni	327	361	344	332	352	342	323	348	336	332	326	329
Liści	397	423	401	348	438	393	358	422	390	348	396	372
Całkowity	706	784	745	680	790	735	681	770	726	680	722	701
Cukru	52	56	54	52	56	54	51	52	52	52	49	50

\* — Wariant wodny kontrolny; \*\* — Wariant deszczowany

1. Dawka 30 t/ha obornika stanowi ważny element nawożenia buraka cukrowego. Zapewnia wzrost plonów korzeni i liści oraz poprawę wartości przerobowej korzeni. Zwiększa również wydajność rośliny następczej. Niecelowe, a niekiedy wręcz szkodliwe jest natomiast stosowanie tego nawozu w dawkach większych.

2. Wydaje się, iż w starych rejonach uprawy buraka cukrowego, gdzie skutkiem wieloletniego intensywnego nawożenia gleba osiągnęła tzw. dużą siłę nawozową, nie zachodzi potrzeba dawania więcej niż 400 do 500 kg NPK na 1 ha. Przedawkowanie nawożenia mineralnego grozi pogorszeniem wartości technologicznej korzeni, czego nie zrównoważy korzyść w postaci większych zbiorów liści.

3. Równie ważny jak całkowita dawka NPK, jest w niej udział poszczególnych składników. Starannie trzeba zwłaszcza dobierać ilość azotu, wykazującego wprawdzie największą produktywność jednostkową, ale w większym stopniu w odniesieniu do plonu liści niż korzeni. Dotyczy to zwłaszcza pól deszczowanych, gdzie może zachodzić dodatnia interakcja pomiędzy tym zabiegiem a masą liści. Toteż uzasadniona jest dawka rzędu około 160 kg N/ha, gdyż przenawożenie azotem pociąga za sobą spadek zawartości cukru oraz wzrost ilości azotu ogólnego i popiołu dygestyjnego w korzeniach.

Dawki  $P_2O_5$  i  $K_2O$  powinno się ustalać w oparciu o zasobność gleby. Przy optymalnej ilości N, winny one wynosić od 80 do 120 kg  $P_2O_5$  (zależnie od gleby, przedplonu, itp.) oraz około 200 kg  $K_2O$  na 1 ha. Ujemny wpływ zbyt wysokich dawek  $K_2O$  przejawia się we wzroście zawartości melasotwórczego popiołu dygestyjnego w korzeniach.

4. Uzasadnione wydaje się dzielenie dawki azotu na część przedsiewną i pogłówną wówczas, gdy stan roślin wykazuje niedostateczne zaopatrzenie w ten składnik. W takim przypadku najkorzystniejsze będzie wniesienie od 60 do 80 kg N/ha w dwóch dawkach posiewnych.

Decyzję o terminie wnoszenia pod buraki cukrowe nawozów fosforowych i potasowych powinno się opierać o naturalne warunki siedliska, z uwzględnieniem nie tylko efektów przyrodniczych, lecz także ekonomiczno-organizacyjnych.

5. Podstawowe formy nawozów azotowych i fosforowych nie różnicują w sposób istotny masy i jakości plonów buraka. Zaznacza się jednak tendencja przewagi mocznika i saletry amonowej nad innymi nawozami azotowymi, a także korzystniejszego działania superfosfatu prostego (19%) niż pozostałych nawozów fosforowych. Natomiast zdecydowanie lepszą formą nawożenia potasowego buraków niż sól potasowa, zwłaszcza na polach deszczowanych, jest na glebie ciężkiej kainit. Zapewnia on bowiem nie tylko większe plony korzeni, ale i lepszą ich wartość przerobową.

6. Dość rozpowszechniony pogląd o dodatniej interakcji nawożenia mineralnego i deszczowania w kształtowaniu plonów roślin, nie znalazł w warunkach omawianych badań potwierdzenia w odniesieniu do buraka cukrowego. Oba te czynniki, z wyjątkiem incydentalnych przypadków, działały bowiem niezależnie od siebie. Współdziałanie to nie jest więc prawem o charakterze uniwersalnym, lecz zjawiskiem warunkowanym przez swoisty układ czynników siedliska.

## LITERATURA

1. Dzieżyc J.: Nawadnianie roślin. PWRiL, Warszawa 1974.
2. Łachowski J.: Post. Nauk Roln., nr 1, 1961.
3. Malicki L.: Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XX, 9, 1965.
4. Malicki L., Podstawka E.: Biuletyn IHAR, nr 1, 1973.
5. Malicki L., Podstawka E.: Nawożenie buraków cukrowych na Wyżynie Lubelskiej w świetle doświadczeń. Materiały konferencji naukowej. Zamość 1976.
6. Pawelec T., Malicki L.: Fragmenta Agronomica, nr 4, 1987.
7. Podstawka E.: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 199, 1978.
8. Podstawka E.: Studia nad deszczowaniem i nawożeniem mineralnym buraków cukrowych na rędzinie. Praca habilitacyjna. AR w Lublinie, 1982.
9. Podstawka E.: Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XXXVIII/XXXIX, 8, 1983/1984.
10. Podstawka E.: Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XXXVIII/XXXIX, 9, 1983/1984.
11. Podstawka E.: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 284, 1986.
12. Wójcik St.: Roczn. Nauk Roln., seria A, t. 104, z. 4., 1986.

Materiały napłynęły do Redakcji w lutym 1988 r.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO ROLNICZE I LEŚNE  
POLECA KSIĄŻKĘ  
SAD PRZY DOMU

PROF. DR SZCZEPAN A. PIENIAŻEK

WARSZAWA 1989 R. NAKŁAD 50 000 EGZ., STRON 160, CENA ZŁ 900,—

Jest to czwarte wydanie poprawione i uzupełnione.

Profesor Pieniązek, adresuje swą publikację do wszystkich, którzy mają możliwość posadzenia niewielkiej liczby drzew czy krzewów owocowych. Przeznaczenie 500 czy 1000 m<sup>2</sup> pod drzewa i krzewy owocowe, to tyle, ile potrzeba aby wystarczyło owoców dla potrzeb rodziny wiejskiej. Autor kieruje swą publikację i do działkowiczów a tu głównie do ludzi niepełnosprawnych, dla których ogród jest często odnalezieniem siebie. W omawianej książce Autor wyjątkowo przystępnie podaje informacje odnośnie zabiegów związanych z uprawą i prowadzeniem roślin sadowniczych.

Na wstępie scharakteryzowano rodzaje gleb i wybór stanowiska pod rośliny sadownicze uwzględniając rejonizację kraju oraz warunki klimatyczne. W odróżnieniu do sadów produkcyjnych i towarowych dobór odmian poszczególnych gatunków do nasadzeń w ogrodach przydomowych znacznie się różni. Autor podaje te odmiany, które są najbardziej odporne na choroby i można je uprawiać nie stosując zabiegów ochrony chemicznej przed chorobami, a mimo to, uzyskamy wysoki plon. Podano zestawy odmian bardzo odpornych na choroby dla bardzo małych sadów przydomowych i sadów większych.

W dalszej części Autor podaje sposoby rozmnażania drzew i krzewów owocowych oraz charakterystykę odmian poszczególnych gatunków, podkreślając ich przydatność dla sadów przydomowych. Nie pominięto w publikacji borówki wysokiej, która ma bardzo specyficzne wymagania glebowe ale polecana jest także w ogrodach przydomowych a zwłaszcza w ogródkach działkowych.

Dalej Autor omawia sposób sadzenia drzew i krzewów jagodowych oraz zabiegi pielęgnacyjne po posadzeniu, jak również w czasie wchodzenia drzew i krzewów w okres owocowania. W sposób wyjątkowo przystępny (obrazując ilustracjami) podano sposób prowadzenia poszczególnych gatunków drzew — sposoby cięcia i formowania koron.

W końcowej części publikacji omówiono zabiegi ochronne drzew i krzewów owocowych a więc ochronę przed chorobami i szkodnikami oraz sposoby ich zwalczania ze szczególnym uwzględnieniem metod niechemicznych.

Dokładniej opisano zwalczanie mechaniczne chorób i szkodników, agrotechniczne i biologiczne. Metodom biologicznym poświęcono więcej uwagi ze względu na wyjątkową rolę człowieka w stwarzaniu warunków sprzyjających rozwojowi np. ptaków, które są sprzymierzeńcami człowieka.

Książka przeznaczona jest dla właścicieli ogrodów przydomowych zarówno na wsi jak i w mieście oraz dla działkowiczów.