

PORÓWNANIE WPŁYWU RÓŻNYCH FORM
I DAWEK NAWOZÓW MINERALNYCH NA PLONY
I SKŁAD CHEMICZNY BURAKÓW CUKROWYCH
NA GLEBIE LEKKIEJ W WARUNKACH DESZCZOWANIA

Krystyna Pekarnik

Instytut Rolniczych Podstaw Melioracji AR, Wrocław

Czynnikiem hamującym rozszerzenie uprawy buraków cukrowych na glebach lekkich piaszczystych są duże wahania plonów, uzależnione od ilości i rozkładu opadów w poszczególnych latach. W uprawie tej rośliny okres intensywnego przyrostu masy i pobierania składników pokarmowych oraz wody rozpoczyna się z reguły w pierwszej dekadzie lipca i trwa do połowy września. W tym okresie buraki wymagają dużych i równomiernie rozłożonych opadów. Niedobór opadów można wyeliminować, stosując nawadnianie deszczowniane. W warunkach intensywnego gospodarowania na glebach lekkich celowość i opłacalność deszczowania buraków cukrowych jest faktem bezspornym. W świetle danych z literatury zwyczajki plonu korzeni i liści oraz plonu cukru wahają się w granicach 25-100⁰%, a w większości wypadków wynoszą 20-30⁰% [2, 5, 7]. Wpływ nawadniania i poziomego nawożenia na plonowanie buraków cukrowych, cechy morfologiczne korzeni oraz skład chemiczny korzeni i liści był badany przez wielu autorów [1, 3, 4, 5, 6], ale nie badano dotychczas wpływu różnych form nawozów mineralnych na te cechy.

CEL, WARUNKI I METODYKA BADAŃ

Celem badań było określenie wpływu form i dawek nawozów mineralnych w warunkach nawodnień na plonowanie i wartość użytkową buraków cukrowych odmiany AJ Poly 2. Badania polowe oparto na doświadczeniach ścisłych przeprowadzonych w RZD Swojec w latach 1973-1975 na madzie lekkiej brunatnej, wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego klasy bonitacyjnej IVb kompleksu V żyniego dobrego, w zmia-

nowaniu: buraki cukrowe na oborniku 300 q/ha—jęczmień jary—ziemniaki—pszenica ozima.

Rozkład opadów i nawodnień w okresie doświadczeń jest podany w tabeli 1. Jak widać z przytoczonych danych, w latach 1973-1975 opady w lipcu były powyżej średniej z wielolecia, a we wrześniu i sierpniu — z wyjątkiem roku 1974 — poniżej średniej. Dlatego też w tym roku

Tabela 1

Opady i nawodnienia w Swojcu w latach 1973-1975

Wyszczególnienie	Opady w mm						Nawodnienia w mm						razem		
	miesiąc						miesiąc								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	VII			VIII				IX	
							1	2	3	1	2	3		1	2
1973	43,1	42,2	69,0	90,9	4,1	14,4	30	30		30	30		30	30	180
1974	18,8	66,1	50,4	82,7	75,6	18,2			30					30	60
1975	31,3	23,8	131,4	104,0	46,7	13,8	30	30		30		30	20		140
1973—															
—1975	31,1	44,0	83,6	92,5	42,1	15,5									
1881—															
—1930	35,8	54,9	58,4	82,6	69,1	39,0									

buraki cukrowe deszczowano tylko 2-krotnie, a w pozostałych latach 5 i 6 razy. Nawadnianie deszczowniane wykonywano w okresie krytycznym, czyli od początku grubienia korzenia do żółknięcia i opadania dolnych liści, utrzymując w oparciu o wskazania tensjometrów dolną granicę uwilgotnienia gleby w warstwie ornej na poziomie około 75% ppw.

Doświadczenie było założone metodą losowanych podbloków w czterech powtórzeniach. Schemat doświadczenia I—IV przedstawiono w tabeli 2. W doświadczeniach I, II i IV nawożenie potasowo-fosforowe było stałe i wynosiło: 110 kg P₂O₅/ha i 230 kg K₂O/ha. W doświadczeniu III podstawowe nawożenie NPK było następujące: 210 kg N, 110 kg P₂O₅, 230 kg K₂O/ha oraz 15 q/ha tlenku wapnia i 25 q/ha węgla wapnia. Zabiegi uprawowe i nawożenie wykonywano zgodnie z przyjętymi zasadami agrotechniki.

W omawianych doświadczeniach badano plon korzeni i liści, długość i grubość korzeni oraz procentową zawartość cukru i składników pokarmowych, oznaczaną następującymi metodami:

cukier — polarymetrycznie metodą zimnej dygestii,

N-ogólny — metodą Kjeldahla,

N-NO₃ — metodą ksylenową,

Tabela 2

Schemat doświadczeń

Doświadczenie	Czynniki zmienne — rzędu		
	1	2	3
I	0, W	300 i 600 q/ha obornika	100 kg N/ha 150 200 250
II	0, W	210 i 315 kg N/ha	N ₁ — saletrzak N ₂ — saletra wapniowa N ₃ — saletra amonowa N ₄ — mocznik
III	0, W	CaO, CaCO ₃	NPK NPK + 1/2 N NPK + 1/2 P NPK + 1/2 K
IV	0, W	sól potasowa, kainit	P ₁ — superfosfat pojedynczy P ₂ — superfosfat potrójny P ₃ — fosforan amonu P ₄ — mączka fosforytowa

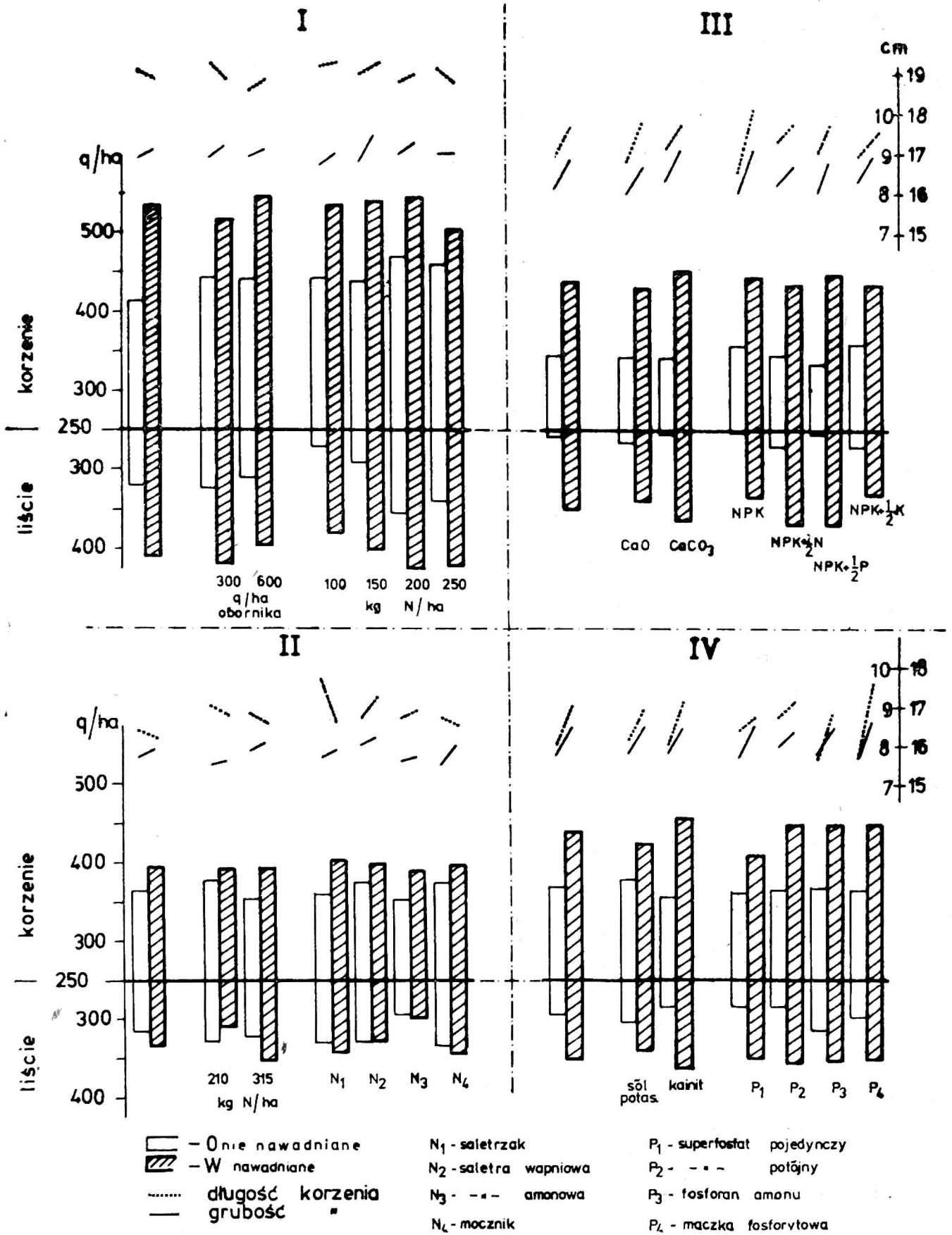
O — nie nawadniane,
W — nawadniane.

P₂O₅ — metodą metawanadynianową,
K₂O i CaO — na fotometrze płomieniowym,
Mg — przy zastosowaniu żółcieni tytanowej.

WYNIKI BADAŃ

Na rysunku 1 przedstawiony jest wpływ różnych dawek i form nawozów w warunkach nawodnień deszczownianych na plonowanie buraków cukrowych oraz długość i grubość korzeni.

Wykres I przedstawia reakcję buraków cukrowych na różne dawki obornika i azotu. Na obiektach nie nawadnianych nie stwierdzono różnic w działaniu badanych dawek nawozów. Na obiektach nawadnianych dawka obornika 600 q/ha zwiększyła o 30 q plon korzeni i zmniejszyła o 25 q plon liści w porównaniu z dawką 300 q/ha. Nawadnianie na tle różnych dawek azotu zwiększyło plon liści od 77 do 115 q/ha, przy czym przyrost plonu na wyższych dawkach azotu był mniejszy. Podobna tendencja wystąpiła w zwyzce plonu korzeni, która kształtowała się w granicach od 48 do 100 q/ha. Długość i grubość korzeni była większa na



Rys. 1. Plony, długość i grubość korzeni oraz plony liści buraków cukrowych w doświadczeniach I, II, III, IV — średnie z lat 1973-1975

objektach nawadnianych i nawożonych dawką 600 q/ha obornika i dawkami azotu do 200 kg/ha.

Na II wykresie przedstawiono wpływ dwóch dawek azotu i czterech różnych form nawozów azotowych oraz nawadniania na badane cechy. Bez nawodnień wyższa dawka azotu obniżała plonowanie buraków cukrowych. Na poletkach nawadnianych nie stwierdzono różnic w plonie korzeni przy dwóch różnych dawkach azotu, natomiast plon liści zwiększył się o 46 q/ha na obiektach nawożonych dawką 315 kg N/ha w porównaniu z dawką 210 kg N/ha. Na obiektach nawadnianych największy przyrost plonu korzeni (o około 45 q/ha) powodował saletrzak i saletra amonowa, natomiast pozostałe formy nawozów dawały o 50% mniejsze przyrosty plonów. Zwyczajki plonu liści pod wpływem wody były nieznaczne, niezależnie od formy nawozów azotowych. Nawadnianie deszczowniane powodowało grubienie i skręcanie korzeni w zasadzie niezależnie od dawki i formy nawozów azotowych.

Wykres III przedstawia wpływ dwóch form nawozów wapniowych i czterech kombinacji nawozowych N, P, K oraz nawadniania na badane cechy. Na obiektach nawadnianych i nawożonych formą węglanową przyrost plonu korzeni i liści był nieco większy niż na obiektach nawożonych tlenkiem wapnia. Z porównania czterech kombinacji nawozowych nie widać różnic w ich działaniu zarówno w warunkach nawadnianych jak i nie nawadnianych. Przyrost długości i grubości korzeni na obiektach nawadnianych przedstawiał się podobnie dla obydwu nawozów wapniowych i wszystkich kombinacji nawozowych, z wyjątkiem obiektu NPK, gdzie wskutek nawadniania przyrost korzeni na długość i grubość był największy.

Z porównania dwóch form nawozów potasowych na IV wykresie wynika, że kainit był nawozem lepszym w warunkach nawodnień, gdyż dawał o około 30 q więcej korzeni i liści niż sól potasowa. Porównując cztery formy nawozów fosforowych nie stwierdzono różnic w ich działaniu na plon, zarówno na obiektach nawadnianych jak i nie nawadnianych. Nawadnianie spowodowało przyrost długości i grubości korzeni w zasadzie niezależnie od form nawozów potasowych i fosforowych.

Tabela 3 przedstawia analizę wariancji plonów korzeni i liści buraków cukrowych. Dla wszystkich omawianych doświadczeń potwierdza ona istotny wpływ nawodnień deszczownianych na wysokość plonów buraków cukrowych. W doświadczeniu I stwierdzono także istotny wpływ zróżnicowania dawek azotu na plon liści — średnio dla dwóch lat — oraz dawek obornika na plon korzeni w 1975 r. i średnio dla dwóch lat. W doświadczeniu III w 1973 r. stwierdzono istotny wpływ stosunku N:P:K na plon liści. Mianowicie, zwiększenie azotu o 105 kg/ha (NPK + $\frac{1}{2}$ N) zwiększyło plon liści o 37 q/ha w stosunku do NPK. Jednocześnie w 1975 r.

Analiza wariacji plonów korzeni i liści buraków cukrowych

Doświadczenie	Źródło zmienności	Korzenie					Liście		
		1973	1974	1975	1973-75	1973	1974	1975	1973-75
I	nawadnianie		++				++		
	dawki obornika			+					
	dawki azotu				+				++
	współdziałanie: nawodnień z latami								+
	nawodnień i dawek obornika z latami				+				
II	nawadnianie dawki azotu	+						+	
III	nawadnianie	++	++		++	++	+		+
	stosunek N:P:K					+			
	współdziałanie: nawodnień ze stosunkiem N:P:K			+					
IV	nawadnianie	++				+			+
	formy nawozów potasowych	+				+			+
	formy nawozów fosforowych					++			
	współdziałanie: nawodnień z nawozami potasowymi						+		++
	nawodnień i nawozów potasowych z latami							+	
	nawodnień z nawozami fosforowymi							++	
nawodnień i nawozów fosforowych z latami				+				+	

+ poziom ufności 0,95, ++ poziom ufności 0,9

stwierdzono współdziałanie nawodnienia z różną proporcją składników nawozowych.

Poszerzenie stosunku N i K ($\text{NPK} + \frac{1}{2} \text{N}$ i $\text{NPK} + \frac{1}{2} \text{K}$) wpłynęło istotnie na wzrost plonu korzeni buraków. Zwiększenie udziału fosforu w nawożeniu ($\text{NPK} + \frac{1}{2} \text{P}$) nie różnicowało istotnie plonu buraków cukrowych. W doświadczeniu IV stwierdzono istotny wpływ form nawozów potasowych i fosforowych oraz współdziałanie ich z nawodnieniem na plon korzeni i liści. Dotyczy to lat 1973 i 1974 oraz średnich dla trzech lat.

W kolejnych tabelach 4-7 przedstawiono skład chemiczny korzeni i liści buraków cukrowych. Stwierdzono, że pod wpływem nawadniania zwiększała się zawartość cukru, a zmniejszała się przeważnie zawartość N-ogólnego, N-NO_3 , wapnia i magnezu. Nie stwierdzono natomiast wyraźnych zmian w zawartości fosforu i potasu, zarówno w korzeniach jak i liściach. Pod wpływem intensywnego nawożenia obornikiem i nawozami azotowymi występował spadek zawartości cukru, przy jednoczesnym wzroście N-ogólnego i N-NO_3 . W warunkach nawodnień przyrost zawartości związków azotowych był mniejszy niż w warunkach nie nawadnianych. Z tabeli 5 wynika, że korzenie buraków na obiektach nawadnianych i nawożonych saletrą wapniową i amonową posiadały nieco wyższą zawartość cukru przy podobnej zawartości pozostałych składników chemicznych, w porównaniu z innymi nawozami azotowymi. Na obiektach nawadnianych i nawożonych kainitem korzenie buraków posiadały więcej cukru, a mniej azotu ogólnego w porównaniu z obiektami nawożonymi solą potasową. Z czterech form nawozów fosforowych tylko fosforan amonu obniżał procentową zawartość cukru, a podnosił zawartość N-ogólnego w korzeniach, co wpływało na pogorszenie wartości przetworczej buraków cukrowych. W warunkach nawodnień deszczownianych badane formy nawozów potasowych, fosforowych i wapniowych nie wpływały na zmianę zawartości pozostałych składników chemicznych w korzeniach i liściach buraków cukrowych.

WNIOSKI

Na podstawie omówionych badań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Nawadnianie deszczowniane spowodowało wzrost plonu korzeni i liści oraz długości i grubości korzeni i procentowej zawartości cukru, a obniżyło procentową zawartość N-ogólnego i N-NO_3 w korzeniach i liściach buraków cukrowych.

2. Intensywne nawożenie azotem spowodowało wzrost plonu korzeni

Zmiany składu chemicznego buraków cukrowych w % a.s.m. zależnie od nawadniania oraz dawek obornika i azotu (1974)

Czynniki zmieniające doświadczenia	Korzenie										Liście									
	cukier	N-og.	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	N-og.	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	N-og.	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	
O	17,4	1,10	0,022	0,36	1,01	0,25	0,28	2,57	0,048	0,86	5,12	0,92	0,42							
W	17,9	0,96	0,020	0,34	1,03	0,21	0,30	2,66	0,066	0,74	4,25	0,83	0,43							
300 q obornika	17,8	1,03	0,020	0,31	0,95	0,22	0,27	2,47	0,048	0,71	4,30	0,90	0,40							
600 q obornika	17,4	1,04	0,023	0,40	1,08	0,25	0,31	2,77	0,065	0,89	5,06	0,85	0,45							
100 kg N	18,7	0,83	0,009	0,37	1,01	0,21	0,27	2,46	0,030	0,80	4,83	0,90	0,43							
150 kg N	17,6	0,98	0,018	0,35	1,02	0,22	0,35	2,48	0,044	0,84	5,05	0,89	0,40							
200 kg N	17,1	1,08	0,027	0,34	1,03	0,26	0,28	2,57	0,054	0,72	4,49	0,83	0,45							
250 kg N	17,1	1,27	0,032	0,36	1,03	0,22	0,29	2,96	0,104	0,86	4,37	0,89	0,42							

Tabela 5

Zmiany składu chemicznego buraków cukrowych w % a.s.m. zależnie od nawadniania oraz dawek i form nawozów azotowych (1973-1974)

Czynniki zmieniające doświadczenia	Korzenie										Liście									
	cukier	N-og.	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	N-og.	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	N-og.	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	
O	17,5	1,09	0,024	0,32	0,99	0,21	0,16	2,64	0,067	0,76	3,93	1,12	0,44							
W	18,3	0,92	0,010	0,32	0,91	0,22	0,13	2,41	0,029	0,81	4,70	1,17	0,38							
210 kg N	18,3	0,96	0,019	0,31	0,94	0,22	0,14	2,48	0,034	0,82	4,35	1,18	0,41							
315 kg N	17,5	1,06	0,015	0,34	0,96	0,22	0,16	2,57	0,062	0,76	4,28	1,12	0,42							
Saletrzak	17,6	1,02	0,013	0,35	1,00	0,22	0,16	2,59	0,036	0,84	4,74	1,15	0,44							
Saletra wapniowa	18,8	0,93	0,015	0,30	0,90	0,21	0,15	2,47	0,035	0,89	4,48	1,29	0,41							
Saletra amonowa	17,9	1,05	0,019	0,35	0,98	0,23	0,16	2,42	0,062	0,64	4,01	1,14	0,38							
Mocznik	17,3	1,03	0,018	0,30	0,94	0,22	0,15	2,58	0,059	0,76	4,05	1,07	0,43							

Tabela 6

Zmiany składu chemicznego buraków cukrowych w % a.s.m. zależnie od nawadniania oraz form nawozów wapniowych i stosunku N:P:K (1973-1974)

Czynniki zmien- ne doświad- czenia	Korzenie							Liście						
	cukier	N-og.	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	N-og.	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	
O	17,8	1,12	0,022	0,31	0,97	0,21	0,16	2,73	0,045	0,88	4,32	1,22	0,48	
W	18,3	0,89	0,027	0,31	0,97	0,18	0,15	2,48	0,050	0,80	4,80	1,02	0,46	
CaO	18,1	1,01	0,025	0,30	0,97	0,21	0,16	2,68	0,056	0,77	4,84	1,12	0,49	
CaCO ₃	18,0	1,01	0,024	0,32	0,98	0,20	0,17	2,53	0,039	0,92	4,29	1,13	0,46	
NPK	18,2	0,96	0,011	0,33	0,95	0,20	0,17	2,59	0,030	0,88	4,81	1,13	0,48	
NPK + 1/2 N	17,6	1,09	0,027	0,30	0,96	0,21	0,14	2,72	0,063	0,88	4,67	1,12	0,50	
NPK + 1/2 P	18,2	1,04	0,019	0,34	1,06	0,20	0,17	2,61	0,036	0,89	4,75	1,10	0,43	
NPK + 1/2 K	18,1	0,95	0,013	0,28	0,94	0,19	0,17	2,50	0,063	0,75	4,58	1,14	0,49	

Tabela 7

Zmiany składu chemicznego buraków cukrowych w % a.s.m. zależnie od nawadniania oraz form nawozów potasowych i fosforowych (1973-1974)

Czynniki zmieniające doświadczenia	Korzenie						Liście						
	cukier	N-og.	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	N-og.	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg
O	18,1	1,09	0,024	0,34	1,02	0,23	0,18	2,53	0,049	0,73	4,48	1,23	0,45
W	18,4	0,87	0,015	0,29	0,93	0,17	0,15	2,17	0,042	0,79	4,73	1,16	0,39
Sól potasowa	17,8	1,06	0,020	0,30	0,94	0,21	0,16	2,37	0,041	0,76	4,62	1,26	0,44
Kainit	18,6	0,91	0,018	0,33	0,98	0,20	0,17	2,33	0,050	0,77	4,60	1,18	0,42
Superfosfat pojedynczy	18,5	0,95	0,019	0,30	1,00	0,22	0,16	2,33	0,042	0,78	4,63	1,21	0,46
Superfosfat potrójny	18,3	0,95	0,020	0,34	0,93	0,22	0,18	2,33	0,040	0,76	4,55	1,18	0,45
Fosforan amonu	17,9	1,09	0,021	0,30	1,21	0,19	0,18	2,43	0,058	0,73	4,72	1,20	0,39
Mączka fosforowa	18,2	0,97	0,019	0,32	1,02	0,20	0,15	2,33	0,042	0,80	4,54	1,22	0,41

i liści, a obniżyło procentową zawartość cukru, przy jednoczesnym zwiększeniu procentowej zawartości N-ogólnego i N-NO₃.

3. Z porównania czterech form azotowych w warunkach nawodnień wynika, że saletra amonowa zapewniała większy przyrost plonu korzeni i poprawiała jakość technologiczną buraków cukrowych w porównaniu z pozostałymi nawozami.

4. Forma węglanowa wapnia w warunkach nawodnień dawała nieco wyższe plony korzeni i liści niż forma tlenkowa.

5. W warunkach nawodnień kainit zapewniał wyższe plony i jakościowo lepszy surowiec niż sól potasowa.

6. Nie stwierdzono różnic w działaniu czterech badanych form nawozów fosforowych w warunkach nawodnień.

LITERATURA

1. Byszewski W., Kiełbaska M.: Wyniki badań nad gospodarką wodną buraków cukrowych. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 89, 1969, s. 61-69.
2. Byszewski W., Święcicki Cz., Ostrowska D.: Wyniki badań nad uprawą buraków cukrowych na polach nawadnianych. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 110, 1970, s. 163-171.
3. Dzieżyc D.: Wpływ deszczowania i wysokich dawek nawozów mineralnych na plonowanie buraków i ziemniaków. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 110, 1970, s. 223-229.
4. Dzieżyc D.: Wpływ wieloletniego stosowania nawodnień i wysokich dawek N, P i K na skład chemiczny ziemniaków, buraków i gleby. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 140, 1973, s. 277-284.
5. Dzieżyc J.: Nawadnianie roślin. PWRiL, Warszawa 1974.
6. Dzieżyc J., Rojek S.: Wpływ deszczowania przy różnych dawkach nawozów mineralnych na wysokość i jakość plonu roślin okopowych, przemysłowych i zbożowych. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 89, 1969, s. 89-101.
7. Trybała M.: Wpływ nawadniania i nawożenia mineralnego na plonowanie roślin uprawnych na glebie piaszczystej. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 86, 1968, s. 118-163.

К. Пекарник

СРАВНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗНЫХ ФОРМ И ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА ЛЁГКОЙ ПОЧВЕ В УСЛОВИЯХ ДОЖДЕВАНИЯ

Резюме

Эксперименты проводились в 1973-1975 гг. в Свойце около Вроцлава на лёгкой маде комплекса V ржаного хорошего. Исследовалось в них влияние разных доз навоза и азота а также разных форм азотных удобрений, кальциевых, калиевых и фосфорных без орошения и в условиях дождевальных оро-

шений на урожайность и потребительную стоимость сахарной свёклы вида AJ Poly 2.

Было установлено, что:

Дождевальное орошение вызвало рост урожая корней и листьев, длины и толщины корней, а также процентное содержание сахара а снизило процентное содержание N-общего, и N-NO₃ в корнях и листьях сахарной свёклы.

Высокое удобрение азотом вызвало рост урожая корней и листьев и снизило процентное содержание сахара при одновременном увеличении содержания N-общего и N-NO₃.

Из разных исследуемых форм азотных удобрений, калиевых и кальциевых в условиях дождевальных орошений наиболее пригодными под сахарную свёклу оказались: аммиачная селитра, каинит и углекислый кальций. Не были замечены различия с дейсвоании четырёх исследуемых форм фосфорных удобрений.

K. Pekarnik

A COMPARISON OF THE EFFECT OF DIFFERENT FORMS AND DOSES OF MINERAL FERTILIZERS ON THE YIELD AND CHEMICAL COMPOSITION OF SUGAR BEETS CULTIVATED ON LIGHT SOIL IN CONDITIONS OF SPRINKLING IRRIGATION

Summary

The experiment was carried out on light alluvial soil, Vth good rye complex, at Swojec near Wrocław in the years 1973-1975. There was studied the effect of different doses of farm manure and nitrogen, as well as different forms of nitrogenous, calcic, potassic and phosphatic fertilizers with and without sprinkling irrigation, on yielding and utility value of sugar beets variety AJ Poly 2.

Sprinkling irrigation brought about an increase of root and leaf yields, length and thickness of the roots as well as the per cent sugar content, but in decreased the per cent content of N-total and N-NO₃ in the roots and leaves of sugar beets.

Heavy nitrogenous fertilization brought about an increase of root and leaf yields, but it decreased the per cent sugar content with simultaneous increment of the per cent content of N-total and N-NO₃.

From among the different forms of nitrogenous, potassic, and calcic fertilizers, the most useful for sugar beets in conditions of sprinkling irrigation appeared Norway saltpetre, kainite and calcium carbonate. No differences were observed in the action of the four tested forms of phosphatic fertilizers.