

WPŁYW DESZCZOWANIA I ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA AZOTEM  
NA PLONOWANIE BURAKÓW CUKROWYCH

Zdzisław Koszański, Stanisław Karczmarczyk, Sylwia Nowicka

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin AR w Szczecinie

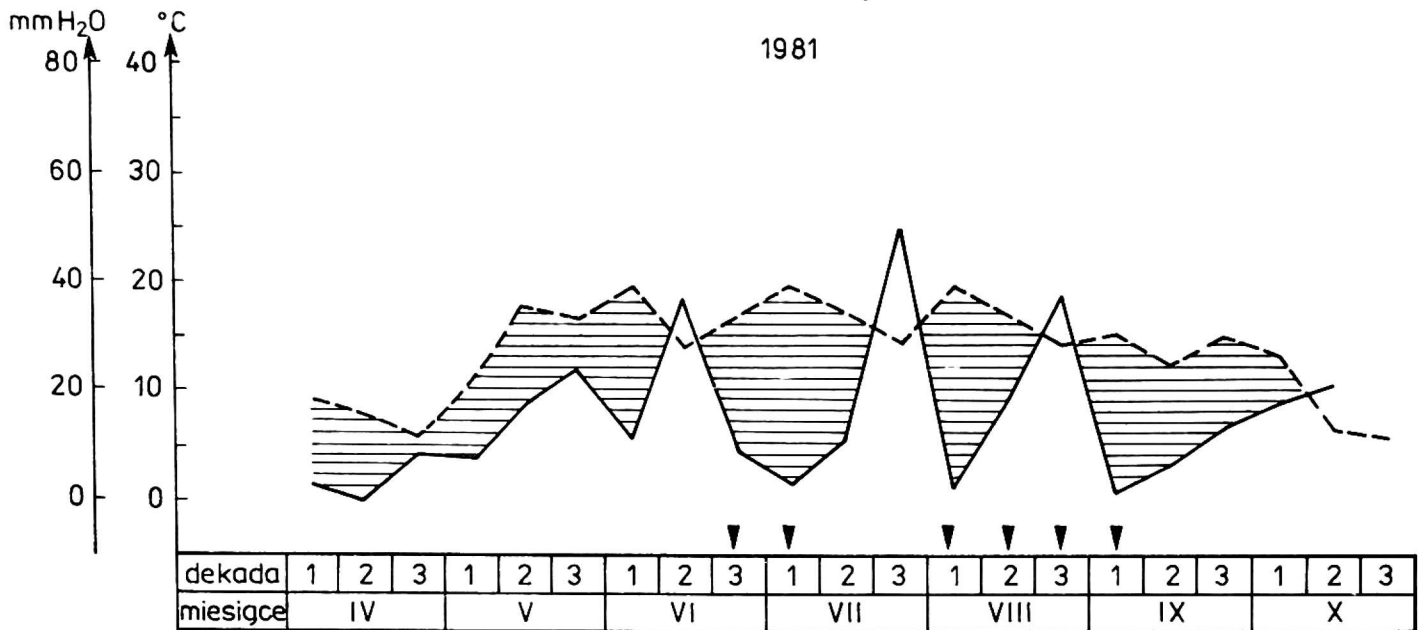
Nawożenie mineralne jest podstawowym czynnikiem plonotwórczym, szczególnie na polach nawadnianych. Analizując znaczenie trzech podstawowych makroelementów /N, P, K/, Dzieżycowa, Herse i wsp., Pekarnik oraz Sięści [3, 6, 13, 14] stwierdzili, że największy wpływ na plonowanie buraków wywiera azot. Dyskusyjna pozostaje nadal wielkość dawki zastosowanego azotu. W badaniach Dzieżycowej, Grabarczyka i Rzekanowskiego, Hersego i wsp., Nowaka, Pekarnik i Sięści stwierdzono, że zbyt wysokie nawożenie azotem może obniżyć wartość technologiczną plonu, a przekroczenie dawki optymalnej może prowadzić nawet do obniżki plonów [11, 15, 17]. W prezentowanej pracy przedstawiono wyniki trzyletnich badań dotyczących wpływu zróżnicowanego nawożenia azotem na plonowanie buraków cukrowych, uprawianych na glebach dwóch kompleksów.

WARUNKI I METODYKA BADAŃ

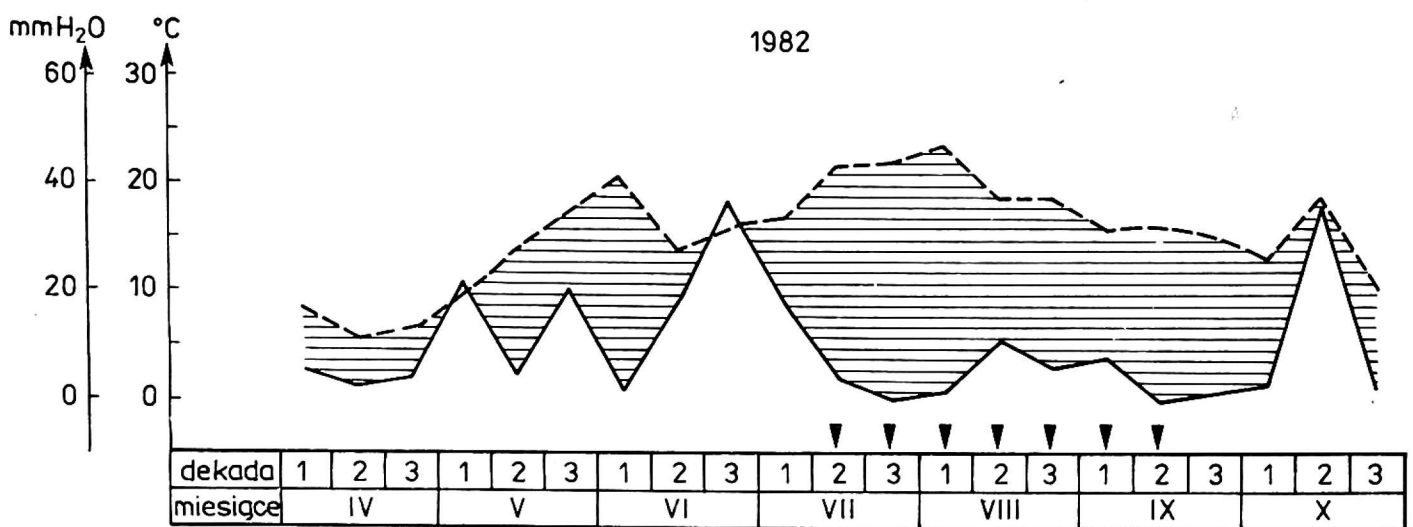
Badania polowe przeprowadzono w latach 1981-1983 na glebie lekkiej w RZD Lipki i na glebie średniej w RZD Ostoja. Gleba lekka - brunatna, kwaśna, wytworzona z piasku słabo gliniastego pochodzenia zwałowego, lekkiego, naglinowego /5 Bw pgl:pgm/ zawiera mało próchnicy /1,3-1,5 w warstwie ornej/ i ma lekko kwaśny odczyn /pH w KCl 5,2-5,8/. Zawartość części spławialnych - 11-13%, przyswajalnych form  $K_2O$  - 4,2-6,4 mg w 100 g i  $P_2O_5$  - 3,5-5,7 mg w 100 g. Gleba ta zaliczana jest do kompleksu żytniego dobrego i klasy bonitacyjnej IVb. Poziom wody gruntowej zalega poniżej 4 m.

## RZD Ostoja

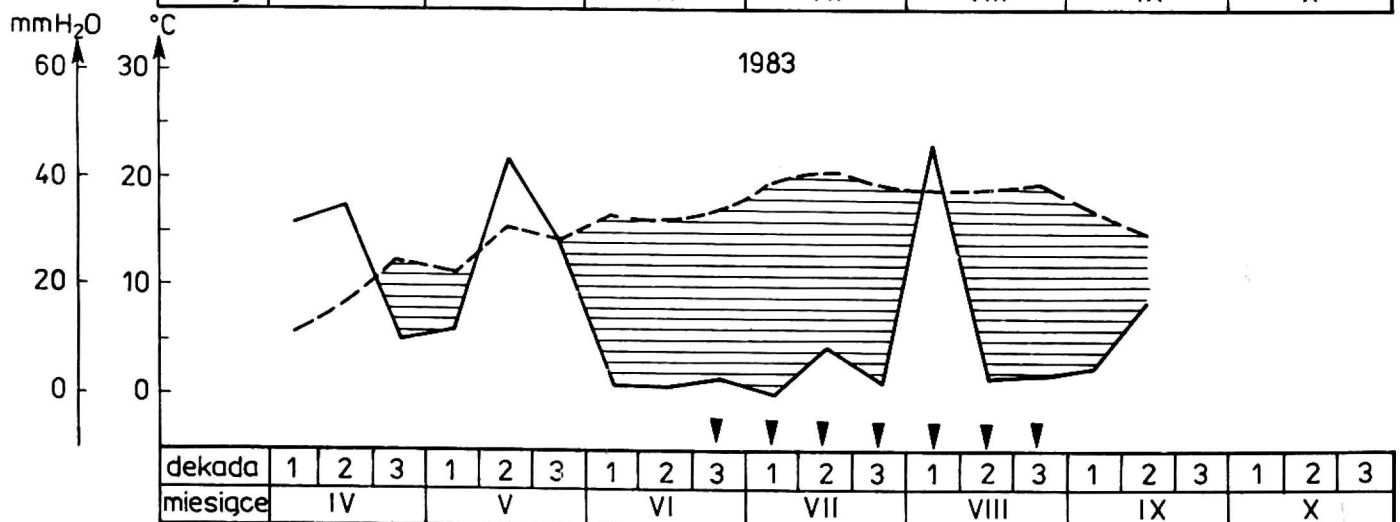
1981



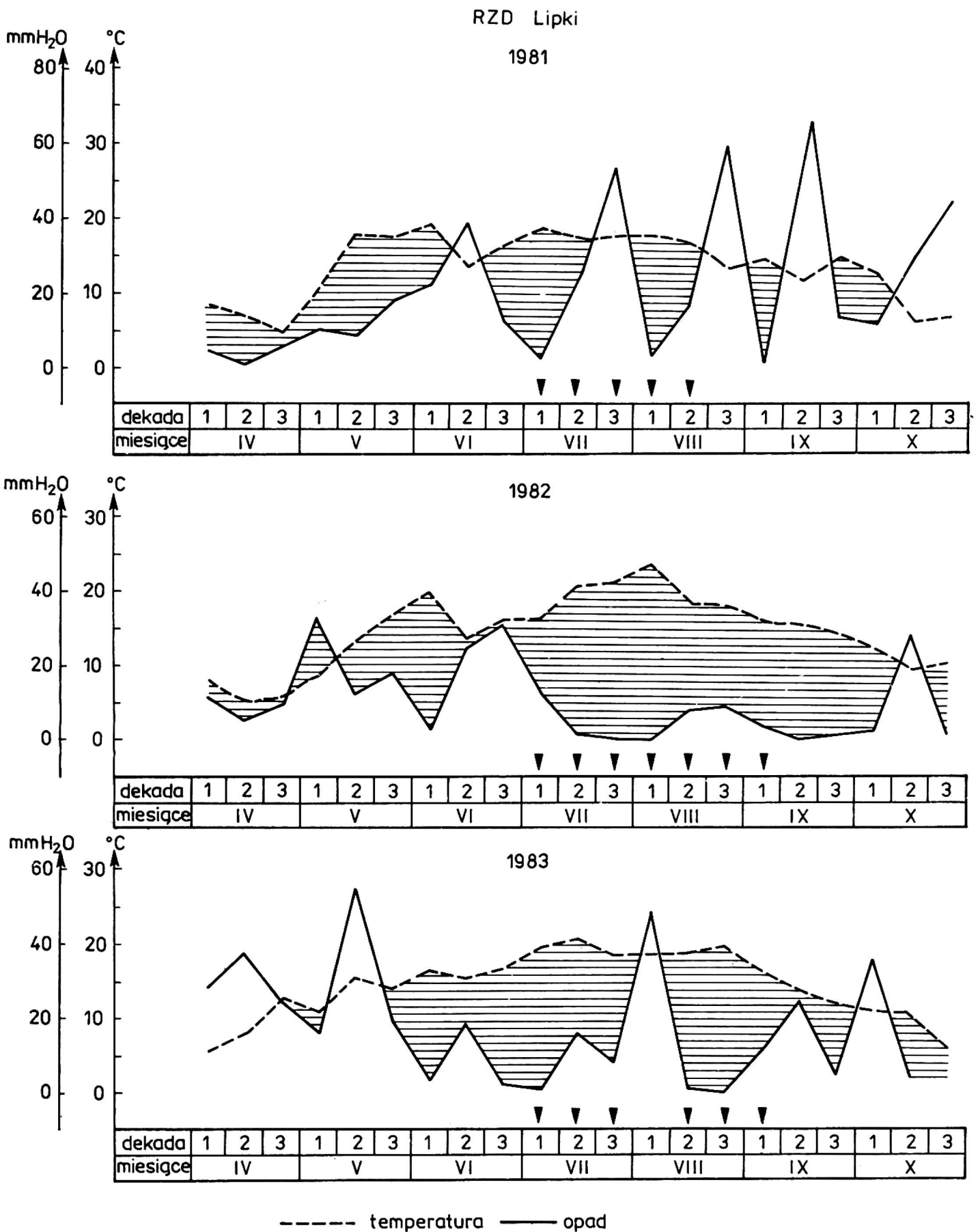
1982



1983



▼ - deszczowanie



Rys. 1. Klimatogram okresu wegetacyjnego buraków cukrowych

W RZD Ostoja doświadczenie przeprowadzono na glebie brunatnej właściwej, wytworzonej z gliny lekkiej pylastej, zalegającej na glinie średniej /2 B gl:gs/. Odczyn gleby zaliczany był do obojętnego /pH w KCl 6,8-7,3/, zawartość próchnicy w warstwie ornej 1,8-2,8%, przyswajalnych form  $K_2O$  12,0-15,0 mg w 100 g i  $P_2O_5$  14,0-18,0 mg w 100 g. Gleba ta zaliczana jest do kompleksu pszenego dobrego i klasy bonitacyjnej IIIa. Poziom wody gruntowej zalega poniżej 1,5 m.

Przebieg pogody w czasie wegetacji /1981-1983/ przedstawiają klimatogramy /rys. 1/. W 1981 r. opady przekraczały średnie wieloletnie, natomiast w latach 1982 i 1983 wystąpiły wyraźne niedobory opadów w okresie wegetacji; suma opadów w okresie największego zapotrzebowania na wodę /VII-VIII/ wynosiła 39,4 mm w 1982 r. i 71,6 mm w 1983 r.; dlatego dawki polewowe w tych latach były większe i buraki deszczowano częściej /tab. 1/.

T a b e l a 1

Dawki i terminy deszczowania uzupełniającego

Miesiąc	Dekada	Gleba lekka			Gleba średnia		
		1981	1982	1983	1981	1982	1983
VI	3	-	-	-	-	-	40
	1	28	20	15	25	-	20
VII	3	28	42	30	30	30	25
	3	14	36	60	-	50	35
	1	14	40	-	35	30	30
VIII	2	42	42	55	20	30	25
	3	-	30	65	20	30	35
	1	-	30	20	20	20	-
IX	2	-	-	-	-	20	-
	3	-	-	-	-	-	-
Ogółem		126	240	245	150	210	210

W dwuczynnikowym doświadczeniu określano wpływ uzupełniającego deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotem na plonowanie

buraków cukrowych. Uzupełniające deszczowanie stosowano wtedy, gdy zawartość wody w glebie obniżyła się do 75% ppw na glebie lekkiej i 65% ppw na glebie średniej. Potrzebę deszczowania określano na podstawie wskazań tensjometrów. Dawki polewowe wynosiły 20-30 mm, a stosowano je od III dekady czerwca /5-6 para liści/ do połowy września. Nawożenie azotem /kg·ha<sup>-1</sup>/ wynosiło: 0, 30, 60, 90, 120, /90+30/, 150 /90+60/, 180 /90+60+30/ i 210 /90+60+60/. Azot stosowano przedsięwzięnie w formie mocznika, a pogłównie wysiewano saletrę amonową. Nawożenie fosforem /superfosfat 4%/ i potasem /sól potasowa 60%/ zastosowano przedsięwzięnie w ilości 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 160 kg K<sub>2</sub>O na 1 ha.

Na rysunku przedstawiono plony uzyskane ze wszystkich zastosowanych obiektów nawozowych, natomiast w tabelach uwzględniono jedynie obiekty nawożone 90, 150 i 210 kg N·ha<sup>-1</sup> oraz bez nawożenia N. Doświadczenie polowe prowadzono wg schematu rozszczepionych poletek /split-plot/ w układzie zależnym w czterech powtórzeniach. Buraki cukrowe odmiany PN Mono 1 wysiano w stanowisku po pszenicy ozimej. Jesienią zastosowano 30 t obornika na ha. Uprawę roli i pielęgnację wykonano według ogólnie stosowanych zasad agrotechniki.

Aby ocenić efekty ekonomiczne deszczowania i nawożenia posłużono się następującymi danymi:

a/ średni przyrost plonów uzyskany w latach 1981-1983;

b/ koszt nawozów mineralnych wg cen z 1983 r.; N = 23,10 zł, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 18,80, K<sub>2</sub>O - 7,40 za 1 kg czystego składnika, wapno 650 zł za tonę;

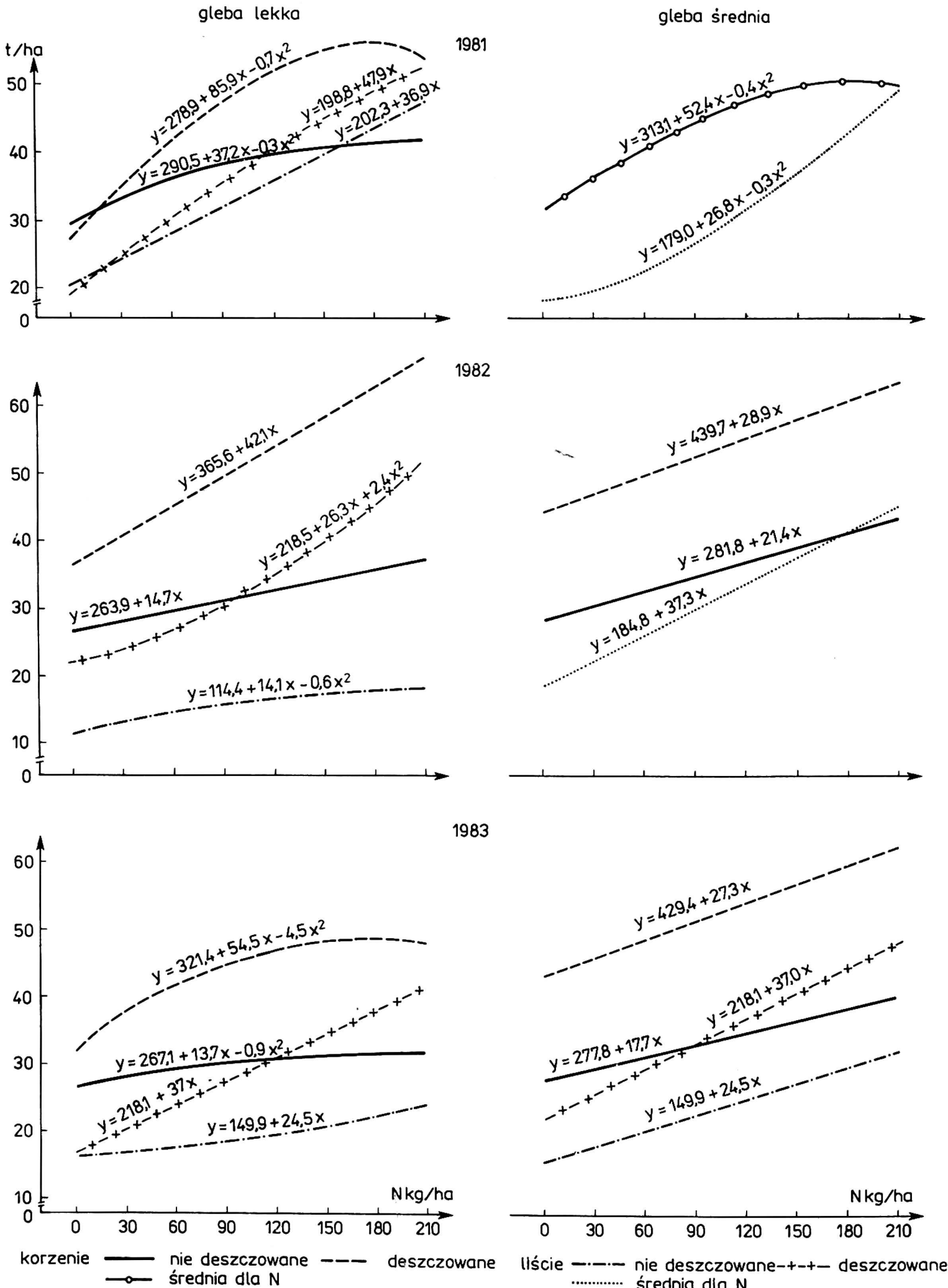
c/ koszt wysiewu nawozów wraz z załadunkiem i transportem do 10 km przy dawce do 2 t nawozów brutto 350 zł;

d/ koszt deszczowania obliczono wg ceny średniej z kilku zakładów doświadczalnych - 6 zł za 1 m<sup>3</sup> wody zastosowanej na 1 ha;

e/ wartość ziemiopłodów obliczono wg cen obowiązujących w 1983 r.; korzenie buraków 3 200 zł, liście 650 zł, wysłodki 800 zł za 1 tonę.

## WYNIKI BADAŃ

Plony liści i korzeni uzyskane w poszczególnych latach badań przedstawiono graficznie /rys. 2/, a jako średnie z trzech lat w tabeli 2. Wzrost plonów korzeni buraków pod wpływem uzupełniającego deszczowania wynosił na obu kompleksach gleb około 42%,



**Rys. 2. Wpływ deszczowania i nawożenia azotem na plony korzeni i liści buraków cukrowych**

a liści około 53%. Największy wzrost plonów na obiektach deszczowanych uzyskano w 1982 r. - na glebie lekkiej o 63% korzeni i 130% liści, na glebie średniej o 52 i 82%. Był to rok o wyraźnie niskich opadach /39,4 mm w okresie krytycznym dla buraków/; dlatego dawki polewowe były dość duże i wynosiły w tym roku 240 mm w Lipkach i 210 mm w Ostoi.

T a b e l a 2

Wpływ deszczowania i nawożenia azotem na plony buraków cukrowych /średnie z 3 lat, t z 1 ha/

Deszczowanie	Nawożenie azotem w kg/ha	Gleba lekka		Gleba średnia	
		korzenie	liście	korzenie	liście
0	0	27,1	14,8	28,0	13,6
	90	31,4	24,6	37,4	21,0
	150	35,5	27,2	37,7	30,2
	210	36,1	28,0	43,5	35,3
	średnio	32,5	23,7	36,7	25,0
W	0	32,7	18,5	38,8	23,6
	90	46,9	31,0	50,9	33,9
	150	53,9	42,5	55,9	44,9
	210	55,5	45,6	58,1	50,4
	średnio	47,3	34,4	50,9	38,2
Niezależnie od deszczowania	0	29,9	16,6	33,4	18,6
	90	39,1	27,8	44,1	27,4
	150	44,7	34,8	46,8	37,5
	210	45,8	36,8	50,8	42,8
	średnio	39,9	29,0	43,8	31,6
NIR P=0,05 dla:					
deszczowania		3,61	3,84	4,71	6,41
nawożenia		5,52	4,67	5,06	5,82
interakcji		5,86	5,91	7,18	7,95

Nawożenie azotem /N - 180 kg/ha/ spowodowało wzrost plonu korzeni od 49 do 53%, a liści od 112 do 130%. Większe dawki azotu nie miały dodatniego wpływu na plon korzeni, natomiast plon liści

zwiększał się nawet po zastosowaniu 210 kg N/ha. Podobne wyniki uzyskała Podstawka na rędzinie. Pod wpływem dawek azotu większych od 160 kg N/ha zaznaczyła się tendencja spadkowa plonu korzeni, natomiast plon liści wzrastał istotnie, nawet przy dawce 240 kg N/ha. Również Dzieżycowa [3], Meinhold i Hollmann [10] oraz Słowiński [16] stwierdzili, że większe dawki azotu zwiększają plon liści buraków, natomiast dla plonu korzeni optymalny poziom azotu ci określają na 160-180 kg N/ha.

Efektywność nawożenia azotem była znacznie większa w roku 1981, w którym opady były większe od wieloletnich /rys. 2/. Przyrost plonu korzeni wynosił 53%, a liści sięgał 130%. W latach 1982 i 1983 o małej ilości opadów, szczególnie w okresie krytycznym dla buraków, efektywność dużych dawek N była mniejsza, ale wyraźnie wzrastała na obiektach deszczowanych. Na obiektach z uzupełniającym deszczowaniem i wysokimi dawkami azotu uzyskano wzrost plonu korzeni o 107% oraz liści na glebie zwięzłej aż o 270%. Największy łączny efekt obu zastosowanych zabiegów uzyskano w posuszonym roku 1982. Plon korzeni na glebie lekkiej wzrósł wtedy o 137%, a na glebie średniej o 120%, natomiast plon liści wzrósł na obu kompleksach gleby około 310%. Wzrost plonów oraz wysoka efektywność uzupełniającego deszczowania i nawożenia azotem ma niewątpliwie związek ze zwiększoną powierzchnią asymilacyjną liści z obiektów nawadnianych, mniejszym deficytem wodnym w częściach nadziemnych oraz poprawą warunków wodnych w glebie, co wykazano we wcześniejszych badaniach Karczmarczyka i wsp. [7].

W przeprowadzonych badaniach stwierdzono, że deszczowanie i wysokie nawożenie azotem obniża wartość suchej masy w plonie /tab. 3/. Pod wpływem uzupełniającego deszczowania zawartość suchej masy obniżyła się w korzeniach buraka od 0,9 do 1,0%, a w liściach od 1,0 do 1,8%. Wysokie dawki N obniżyły procent suchej masy w korzeniach od 1,6 do 2,1%. Pod łącznym wpływem obu zastosowanych zabiegów zawartość suchej masy zmniejszyła się w korzeniach i w liściach około 3%. Plon suchej masy był jednak wyraźnie zależny od plonu świeżej masy. O ujemnym wpływie deszczowania na zawartość suchej masy w plonie buraków donoszą m. in. Dzieżycowa i Gruszka [3, 5].

Nawożenie azotem i deszczowanie obniżyło zawartość cukru w korzeniach buraka od 1,5 do 1,9%, przy czym ujemny wpływ azotu był bardzo wyraźny /1,0-1,4%/.



T a b e l a 3

Zawartość suchej masy w korzeniach i liściach  
/średnie z 3 lat w %/

Deszczowanie	Nawożenie azotem w kg/ha	Gleba lekka		Gleba średnia	
		korzenie	liście	korzenie	liście
0	0	27,9	17,6	28,2	16,0
	90	27,2	17,4	28,0	15,2
	150	26,6	17,0	27,6	14,5
	210	26,1	16,9	27,0	14,3
	średnio	27,0	17,2	27,7	15,0
W	0	27,4	16,4	27,7	15,0
	90	26,6	15,8	27,3	14,2
	150	24,8	15,0	26,7	13,7
	210	24,2	14,5	25,6	13,1
	średnio	25,8	15,4	26,8	14,0
Niezależnie od deszczo- wania	0	27,7	17,0	28,0	15,5
	90	26,9	16,8	27,7	14,7
	150	25,7	16,0	27,2	14,1
	210	25,2	15,7	26,3	13,7
	średnio	26,4	16,4	27,3	14,9
NIR P=0,05 dla:					
deszczowania		0,44	0,61	0,44	0,27
nawożenia		0,72	0,66	0,72	0,81
interakcji		1,03	0,93	1,03	1,14

Plon cukru /tab. 4/ zależał jednak w większym stopniu od plonu o-  
gólnego, a więc różnice między porównywanymi obiektami kształto-  
wały się podobnie jak plony korzeni. Trudno było się spodziewać  
innych wyników, bowiem wcześniejsze badania m. in. Dzieżycowej,  
Grabarczyka i Rzekanowskiego, Gruszki, Nowaka i Słowińskiego wy-  
kazały ujemny wpływ podobnych zabiegów na tę cechę jakości plonu.

T a b e l a 4

Wpływ deszczowania i nawożenia azotem na zawartość i plon cukru  
/średnie z 3 lat/

Deszczo- wanie	Nawożenie azotem w kg/ha	• Gleba lekka		Gleba średnia	
		zawartość cukru w %	plon cu- kru w t z ha	zawartość cukru w %	plon cu- kru w t z ha
0	0	18,5	5,14	18,8	5,26
	90	18,1	5,61	18,1	6,73
	150	17,8	6,35	17,6	6,99
	210	17,5	6,24	17,4	7,55
	średnio	18,0	5,84	18,0	6,63
W	0	18,2	5,86	18,3	7,10
	90	17,5	8,11	17,9	9,10
	150	17,3	9,35	17,4	9,73
	210	17,0	9,23	16,9	9,86
	średnio	17,5	8,14	17,6	8,95
Niezależnie od deszczo- wania	0	18,3	5,50	18,5	6,18
	90	17,8	6,86	18,0	7,92
	150	17,5	7,83	17,5	8,36
	210	17,3	7,73	17,1	8,70
	średnio	17,7	6,99	17,8	7,79
NIR P=0,05 dla:					
deszczowania		0,07	0,93	0,41	0,82
nawożenia		0,05	0,85	1,03	0,76
współdziałania		-	1,22	-	1.11

Efektywność 1 kg N wyrażona w kg suchej masy korzeni i liści oraz cukru przedstawiono w tabeli 5. Efektywność azotu wyraźnie malała w miarę zwiększania dawek, szczególnie na obiektach nie deszczowanych. Deszczowanie zwiększyło efektywność azotu. Pod jego wpływem efekt 1 kg N na glebie lekkiej wyraził się 110% wzrostem

T a b e l a 5

Efektywność 1 kg azotu wyrażona w plonie cukru  
oraz suchej masy plonu korzeni i liści buraków  
/średnie z 3 lat, w kg/

Deszczowanie	Nawożenie azotem w kg/ha	Gleba lekka		Gleba średnia	
		sucha masa korzeni i liści	cukier	sucha masa korzeni i liści	cukier
0	90	29,1	5,22	40,0	16,33
	150	8,5	4,93	7,3	1,73
	210	0,3	-0,52	9,6	2,67
	średnio	12,6	3,21	19,0	6,91
W	90	60,1	25,00	49,1	22,22
	150	15,6	8,27	15,9	4,20
	210	3,5	-0,57	1,8	0,62
	średnio	26,4	10,90	22,3	9,01
Niezależnie od deszczo- wania	90	44,6	15,11	44,6	19,28
	150	12,1	6,60	11,6	2,97
	210	1,9	-0,55	5,7	1,65
	średnio	19,5	7,05	20,6	7,97

T a b e l a 6

Produktywność 1 mm wody wyrażona plonem suchej masy  
korzeni i liści oraz cukru /średnie z 3 lat, w kg/

Nawożenie azotem w kg/ha	Gleba lekka		Gleba średnia	
	sucha masa korzeni i liści	cukier	sucha masa korzeni i liści	cukier
0	9,1	3,60	22,2	9,68
90	23,1	12,50	26,5	12,47
150	28,3	15,00	33,3	14,42
210	31,7	14,95	24,6	12,16
średnio	23,1	11,50	26,7	12,18

plonu suchej masy korzeni i 240% zwiększeniem plonu cukru; na glebie średniej - odpowiednio 17 i 30%. Efektywność nawożenia azotem na glebie średniej na obiektach bez deszczowania była większa niż na glebie lekkiej ze względu na jej uwilgotnienie. Poziom wody gruntowej znajdował się na głębokości 1,5 m, a ponadto glebę średnią cechuje większa retencja, a więc zaopatrzenie roślin w wodę w całym okresie wegetacji było lepsze niż na glebie lekkiej. Wyrównanie niedoboru wody w glebie lekkiej w wyniku deszczowania spowodowało bardzo wysoki wzrost efektywności zastosowanego azotu, która była równa, a czasem przewyższała efekty uzyskiwane na glebie średniej. Stosując więc na kompleksie żytym wysokie nawożenie można się spodziewać plonów uzyskiwanych dotąd tylko na kompleksie pszennym.

Produktywność 1 mm uzupełniającego nawadniania /tab. 6/, wyrażona w kg suchej masy korzeni i liści, wzrastała na obiektach z większym nawożeniem azotem. Na glebie lekkiej wysokie nawożenie azotem spowodowało wzrost produktywności 1 mm wody o 248%, a na glebie średniej tylko o 11%. Na glebie lekkiej, uboższej w składniki pokarmowe, uzyskuje się zwykle lepsze efekty produkcyjne nawożenia, zwłaszcza w połączeniu z deszczowaniem. Również produktywność 1 mm wody wyrażona w kg cukru wzrastała pod wpływem większych dawek nawożenia azotem. Była ona większa na glebie średniej i ściśle zależała od plonu korzeni.

Oceniając efektywność zastosowanych zabiegów agrotechnicznych nie sposób pominąć aspektów ekonomicznych. Wycena ta jest jednak bardzo trudna, gdyż zależy od relacji cen produktów rolnych do cen artykułów przemysłowych; ceny ulegają częstym zmianom, a proporcje między nimi nie zawsze są właściwe. Uproszczoną analizę ekonomiczną zastosowanych zabiegów przedstawiono w tabeli 7. Wraz ze wzrostem dawek azotu na glebie lekkiej stwierdzono przyrost plonów korzeni i liści buraka cukrowego, natomiast na glebie średniej dawka N powyżej 150 kg/ha nie powodowała już wzrostu plonu korzeni, a jedynie plonu liści /rys. 2/. W podobnych proporcjach kształtował się efekt pieniężny deszczowania i nawożenia mineralnego. Wskaźnik efektywności zastosowanych zabiegów jest bardzo wysoki na glebach obu kompleksów z tym jednak, że na glebie średniej przy dawce N większej od 150 kg opłacalność zastosowanych zabiegów zaczęła się zmniejszać.

Efekty ekonomiczne deszczowania i nawożenia mineralnego azotem buraków cukrowych uprawianych na dwóch kompleksach gleby

Nawo- żenie azotem kg/ha	Przyrost plonu w t/ha										Wzrost nakładów i przyrost dochodu w tys. zł na 1 ha						
	gleba lekka					gleba					gleba lekka		gleba średnia				
	$\Delta P$	$\Delta P$	$\Delta P$	$\Delta P$	$\Delta P$	$\Delta P$	$\Delta P$	$\Delta P$	$\Delta P$	$\Delta P$	$\Delta P^*$	$\Delta K$	$\Delta P-\Delta K$	$\Delta P^*$	$\Delta K$	$\Delta P-\Delta K$	$\Delta P:\Delta K$
	korze- nie	liś- cie	wysło- dki	wysło- dki	korze- nie	liś- cie	wysło- dki	wysło- dki	wysło- dki	wysło- dki							
0	5,6	3,7	2,8	10,8	10,0	5,4	22,5	15,7	6,8	1,43	45,4	14,9	30,5	3,05			
30	7,9	5,1	3,9	14,8	11,4	7,4	31,7	16,4	15,3	1,93	60,7	15,6	45,1	3,89			
60	10,7	6,9	5,4	14,9	12,3	7,5	43,0	17,2	25,8	2,50	61,7	16,3	45,4	3,78			
90	15,5	6,4	7,8	13,5	12,9	6,8	60,0	17,9	42,1	3,35	61,5	17,0	44,5	3,62			
120	14,3	12,2	7,2	15,8	13,8	7,9	59,5	18,6	40,9	3,20	65,9	17,7	48,2	3,72			
150	18,4	15,3	9,2	18,2	14,7	9,1	76,2	19,3	56,9	3,95	75,1	18,4	56,7	4,08			
180	18,4	16,4	9,2	16,3	13,7	8,2	77,0	19,9	57,1	3,86	67,7	19,1	48,6	3,54			
210	19,4	17,6	9,7	14,6	15,1	7,3	81,3	20,7	60,6	3,93	62,3	19,8	42,5	3,15			

$\Delta P$  - przyrost plonu w t na 1 ha lub wartość przyrostu w tys. zł z ha.

$\Delta K$  - przyrost kosztów produkcji w tys. zł/ha

$\Delta P-\Delta K$  - efekt deszczowania i nawożenia wyrażony w tys. zł na ha.

$\Delta P:\Delta K$  - wskaźnik efektywności deszczowania i nawożenia azotem.

\* Łączna wartość przyrostu plonu korzeni, wysłódków i liści buraków cukrowych.

## WNIOSKI

1. Pod wpływem uzupełniającego deszczowania uzyskano na obu kompleksach gleb wzrost plonów korzeni o 42% i liści o 53%. Nawożenie azotem /N - 180 kg/ha/ spowodowało zwiększenie plonu korzeni o 51% i liści o 120%. Większe dawki azotu powodowały wzrost plonu korzeni buraków jedynie na glebie lekkiej i to na obiektach deszczowanych, natomiast plon liści wzrastał nawet pod wpływem najwyższej stosowanej w doświadczeniu dawki azotu /N - 210 kg/ha/. Pod wpływem łącznego zastosowania obu zabiegów uzyskano wzrost plonu korzeni o 107%, a liści aż o 270%. W latach suchych efekt ten był znacznie większy.

2. Deszczowanie i nawożenie azotem obniżyło zawartość suchej masy w liściach i w korzeniach około 3% i cukru w korzeniach o 1,5% na glebie lekkiej i 1,9% na glebie średniej.

3. Efektywność 1 kg N zastosowanego na glebie lekkiej na obiektach deszczowanych, wyrażona w kg suchej masy korzeni i liści wzrosła o 109%, a cukru aż o 240%. Na glebie średniej efektywność była znacznie mniejsza.

4. Produktywność 1 mm zastosowanej wody wzrastała na obiektach z wysokimi dawkami azotu. Na glebie lekkiej uzyskano wzrost produktywności 1 mm wody na obiektach z wysokim nawożeniem azotem o 248%, a na średniej tylko o 11%.

5. Efekty ekonomiczne zastosowanych zabiegów agrotechnicznych wykazały celowość stosowania uzupełniającego deszczowania i nawożenia azotem.

## LITERATURA

1. Carter J. N. i in.: J. Am. Soc. Sug. Beet Technol., 1972, 17, 1
2. Derzavin L. M. i in.: Agrochimija, 1975, 1
3. Dzieżycowa D.: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 1976, 181
4. Grabarczyk S., Rzekanowski Cz.: Zesz. Post. Nauk Roln., 1982, 236
5. Gruszka J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 1982, 236
6. Herse J., Kalinowska-Zdun M., Podlaska J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 1978, 199
7. Karczmarczyk S. i in.: Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, 1983, 100
8. Karczmarczyk S. i in.: Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, 1979, 76

9. Kuszelewski L., Łabętowicz J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 1978, 199
10. Meinhold K., Hollmann P.: Zucker, Jg., 30, 1971, 1
11. Müller von A., Winner C.: Zucker. Jg., 29, 1976, 29
12. Nowak L.: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 1978, 199
13. Pekarnik K.: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 1978, 199
14. Sięści V. J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 1970, 110
15. Siwicki St., Gutmański I.: Biul. Inst. Hod. Rośl., 1971, 6
16. Słowiński H.: Biul. IHAR, 3-4, 1974
17. Winner C., Beiss U.: Zucker, Jg., 30, 1977, 3

Z. Koszański, S. Karczmarczyk, S. Nowicka

## THE SPRINKLER IRRIGATION AND NITROGEN FERTILIZATION EFFECT ON THE YIELDS OF SUGAR BEETS

### S u m m a r y

In 1981-1983 the sprinkler irrigation and differentiated nitrogen fertilization effect on the yields of sugar beets cultivated on soils of a good ryeland and a good wheatland complex was investigated.

The sprinkler irrigation and higher nitrogen fertilization rates resulted in an increase of the yield of sugar beet roots by 107% and that of leaves - even by 270%. In dry years much higher effectiveness of the above factors was observed. The nitrogen rate of 180 kg N/ha led to an increase of the yield of sugar beet roots by 51% and that of leaves - by 120%. Higher nitrogen rates affected the yield of roots only on light soil and in treatments of irrigation. The yield of leaves increased even at the highest nitrogen rates applied in the experiment /210 kg N/ha/. The sprinkler irrigation and nitrogen fertilization led to a decrease of the dry matter content in roots and leaves by about 3% and the sugar content in roots by 1.5% on light soil and by 1.9% on heavy soils.

The effectiveness of 1 kg N used on light soil in the irrigation treatments increased by 109% and the productivity of 1 mm of water by 248% on light and by 11% only on heavy soil. Economic efficiency estimation of agrotechnical measures proved a purpose-

fulness of the sprinkler irrigation and nitrogen fertilization, particularly on light soil.

З. Кошаньски, С. Карчмарчик, С. Новицка

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ ДОЖДЕВАНИЕМ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО  
АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Р е з ю м е

В 1981-1983 гг. проводились исследования, целью которых было определение влияния дождевания и дифференцированного азотного удобрения на урожай сахарной свеклы возделываемой на почвах хорошего ржаного и хорошего пшеничного комплексов.

Дождевание и повышенные дозы азота привели к увеличению урожая корней на 107%, а ботвы на 270%. В засушливые годы была установлена гораздо высшая эффективность исследуемых факторов. Доза азота 180 кг на гектар повысила урожай корней на 51%, а ботвы на 120%. Более высокие дозы азота повышали урожай корней только на почве лёгкого механического состава и на дождеванных объектах. Урожай ботвы повышался даже при внесении найвысшей в опыте дозы азота / 210 кг на га/. Дождевание и удобрение азотом привело к снижению содержания сухого вещества в ботве и корнях на около 3%, а также сахара в корнях на лёгкой почве на 1,5%, на тяжелой почве на 1,9%.

Эффективность 1 кг азота на лёгкой почве в объектах дождевания повысилась на 109%, а продуктивность 1 мм воды на 248%, на тяжелой почве на 11%. Оценка экономической эффективности агротехнических мероприятий показала их целесообразность, особенно на лёгкой почве.