

WPLYW TERMINÓW SIEWU I GĘSTOŚCI ROŚLIN  
NA PLON BURAKÓW CUKROWYCH W WARUNKACH DESZCZOWANIA

Franciszek Borówczak, Wojciech Pełczyński, Stefan Sobiech

Katedra Uprawy Roli i Roślin AR w Poznaniu

Wyniki badań nad deszczowaniem buraków cukrowych wykazują korzystną reakcję tej rośliny na poprawę warunków wilgotnościowych w glebie [3, 4, 7, 8]. Efekty deszczowania roślin są jednak zależne od wielu czynników, z których układ pogody w okresie wegetacji ma największe znaczenie. Nieobojętny dla wysokości plonów z pól deszczowanych jest sposób uprawy roślin w tych warunkach. Mimo dość licznych pozycji literatury, zasady uprawy buraków cukrowych w warunkach deszczowania nie są jeszcze w pełni dopracowane. W badaniach wykonanych przez Katedrę Uprawy Roli i Roślin AR w Poznaniu określano wpływ niektórych czynników agrotechnicznych na plon buraków cukrowych uprawianych w dwóch wariantach wodnych. Niniejsze opracowanie dotyczy tylko zmian ilościowych w plonach, natomiast zmiany jakościowe omówione są oddzielnie [1].

METODA I WARUNKI PROWADZENIA BADAŃ

Celem określenia wpływu deszczowania różnych odmian, gęstości roślin i terminów siewu na plony buraków cukrowych przeprowadzono w latach 1977-1980 w RZD Złotniki 2 doświadczenia założone w układzie bloków losowanych w 4 powtórzeniach na glebie płowej, zaliczonej do klasy bonitacyjnej IVa i IVb kompleksu żytniego bardzo dobrego i dobrego.

W obu doświadczeniach czynniki zmienne I i II rzędu były takie same. Czynniki I rzędu stanowiły 2 warianty wodne, tj. wariant bez deszczowania i deszczowany, w którym deszczowanie stosowano

przy spadku wilgotności gleby w warstwie 0-30 cm do 70% ppw. Czynnikiem II rzędu były 2 odmiany - AJ Poly 1 i PN Mono 1 o największym udziale w strukturze zasiewów buraków cukrowych w ostatnich latach. Czynnikiem III rzędu w doświadczeniu pierwszym było 5 gęstości roślin /18, 22, 26, 30, 34 x 45 cm/, a w drugim 4 terminy siewu /10, 20 i 30 IV oraz 10 V/.

T a b e l a 1

Temperatura powietrza, opady i nasłonecznienie  
oraz norma deszczowania w okresie wegetacji buraków cukrowych  
w latach 1977-1980

Lata	Miesiące							Norma deszczowania mm
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Temperatura w °C								$\bar{X}$
1951- -1979	7,8	13,1	17,1	18,6	17,6	13,7	14,7	
1977	4,4	11,3	16,8	16,0	15,3	10,6	12,4	
1978	5,1	10,7	15,1	15,2	14,7	10,8	11,9	
1979	4,8	12,7	17,8	13,5	15,5	11,7	12,7	
1980	3,9	6,7	13,6	13,8	14,7	11,1	10,6	
Opady w mm								$\Sigma$
1951- -1979	36,0	46,0	57,0	70,0	62,0	43,0	314,0	
1977	43,5	109,5	60,5	114,5	91,3	35,9	455,2	30,0
1978	25,9	32,6	50,9	36,7	61,8	112,6	320,5	180,0
1979	36,9	34,0	27,1	53,0	42,7	98,0	291,7	200,0
1980	48,1	22,3	177,2	98,6	48,2	44,1	438,5	-
Nasłonecznienie w godzinach								$\Sigma$
1971- -1981	159	231	194	202	209	138	1133	
1977	119	207	257	198	161	142	1084	
1978	175	231	235	139	171	74	1025	
1979	152	256	278	161	198	137	1182	
1980	136	200	135	94	155	161	881	

Buraki cukrowe uprawiano na oborniku /30 t/ha/ w stanowisku po pszenicy ozimej, przy nawożeniu mineralnym w ilościach 160 kg N, 150 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 250 kg K<sub>2</sub>O/ha. Po zebraniu plonów oraz wykonaniu analiz chemicznych materiału roślinnego wyliczono plony suchej masy, białka, jednostek owsianych i plony biologiczne cukru. Do wyliczenia plonów jednostek owsianych wykorzystano współczynniki strawności według Nehringa i wsp. [5]. Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej określając istotność różnic przy poziomie ufności 0,05.

W tabeli 1 przedstawiono temperatury, opady i nasłonecznienie /na tle średnich wieloletnich/ oraz ilości wody z deszczowania. Okres badań cechowały bardzo zmienne warunki pogodowe. Lata 1977 i 1980 były mokre, a opady znacznie przekraczały normy wieloletnie. W roku 1977 po zastosowaniu deszczowania wystąpił opad naturalny wyrównujący warunki wilgotnościowe w obu wariantach wodnych, natomiast w roku 1980 deszczowanie było zbyt duże. W pozostałych latach wystąpiły wyraźne niedobory opadów dla roślin we wszystkich miesiącach wegetacji, z wyjątkiem września.

### OMÓWIENIE WYNIKÓW

W poszczególnych latach doświadczeń uzyskano duże zróżnicowanie plonów korzeni i liści. Największe plony korzeni i liści z poletek nie deszczowanych zebrano w ciepłym roku 1977 o wysokich opadach i nasłonecznieniu. W roku 1980, o zbliżonych opadach do roku 1977, ale najchłodniejszym i o najmniejszym nasłonecznieniu, plony te były najmniejsze. Pozostałe lata, stosunkowo ciepłe, przy wyraźnie jednak niższych opadach, były już dość korzystne dla plonowania buraków cukrowych /tab. 2/.

Układ pogody w okresie wegetacji bardzo silnie modyfikował wielkość współczynnika ulistnienia, będącego stosunkiem plonów liści do korzeni. W latach o wysokich opadach współczynnik ten przekraczał wartość 1, natomiast w roku najsuchszym i najcieplejszym był najniższy /0,59/.

Deszczowanie, działając niezależnie od innych czynników, zwiększyło plony korzeni badanych odmian średnio /z 4 lat/ o 11,6%, a liści o 12,5%. Przy uwzględnieniu tylko lat suchych /1978, 1979/ przyrosty te wynosiły odpowiednio 24,3 i 30,8%. Wyliczony współczynnik ulistnienia nie ulegał większym zmianom pod wpływem deszczowania.

Plony buraków cukrowych w zależności od deszczowania  
/średnie z 2 doświadczeń/

Lata	Korzenie				Liście				Współczynnik ulistnienia	
	plon		przyrost		plon		przyrost			
	N	D	t/ha	%	N	D	t/ha	%	N	D
1977	50,69	47,94	/-2,75/	/-5,4/	55,78	52,02	/-3,76/	/-6,7/	1,10	1,09
1978	45,33	55,66	10,33	22,8 <sup>‡</sup>	52,10	65,13	13,03	25,0 <sup>‡</sup>	1,15	1,17
1979	43,02	54,24	11,33	26,1 <sup>‡</sup>	25,35	36,21	10,86	42,8 <sup>‡</sup>	0,59	0,67
1980	34,69	36,01	1,32	3,8	36,73	37,86	1,13	3,1	1,06	1,05
1977-1980	43,43	48,46	5,03	11,6 <sup>‡</sup>	42,49	47,81	5,32	12,5 <sup>‡</sup>	0,98	0,99
1978-1979	44,18	54,95	10,77	24,3 <sup>‡</sup>	38,73	50,67	11,94	30,8 <sup>‡</sup>	0,88	0,92

<sup>‡</sup> Różnice potwierdzone statystycznie.

N - Nie deszczowane, D - deszczowane.

W ocenie hodowlanych odmian buraków cukrowych, prowadzonej przez COBORU [9], wykazuje się większe plony odmiany PN Mono 1 w porównaniu z AJ Poly 1. W doświadczeniach nie stwierdzono istotnych różnic w ich plonowaniu i dlatego oddziaływanie innych czynników na plony przedstawiono na średnich dla odmian.

T a b e l a 3

Plony świeżej i suchej masy, białka, jednostek owsianych i cukru w burakach cukrowych oraz produktywność 1 mm wody z deszczowania /średnio w latach 1977-1980 dla dwóch doświadczeń/

Składnik	Plon w t z ha		Przyrost plonu		Produktywność 1 mm wody z deszczowania w kg/ha	
	N	D	W t z ha	w %	1978 r.	1979 r.
Świeża masa						
korzenie	43,43	48,46	5,03	11,6 <sup>✱</sup>	57,4	56,1
liście	42,49	47,81	5,32	12,5 <sup>✱</sup>	72,4	54,3
Sucha masa						
korzenie	10,59	11,93	1,34	12,7 <sup>✱</sup>	14,9	13,9
liście	6,02	6,58	0,56	9,3 <sup>✱</sup>	9,3	4,9
łącznie	16,61	18,51	1,90	11,4 <sup>✱</sup>	24,2	18,8
Białko surowe						
korzenie	0,66	0,63	0,03	4,5	0,3	0,6
liście	1,08	1,07	-0,01	-0,9	0,5	0,2
łącznie	1,74	1,76	0,02	0,01	0,8	0,8
Jednostki owsiane						
korzenie	11 584	13 045	1 461	12,6 <sup>✱</sup>	18,0	15,3
liście	6 112	6 830	718	11,7 <sup>✱</sup>	10,3	6,6
łącznie	17 696	19 875	2 179	12,3 <sup>✱</sup>	28,9	21,9
Cukier - plon bio- logiczny	7,61	8,65	1,04	13,7 <sup>✱</sup>	11,0	11,2

✱ Różnice potwierdzone statystycznie.

W tabeli 3 przedstawiono zmiany w plonach suchej masy, białka surowego, jednostek owsianych i cukru pod wpływem deszczowania oraz produktywności jednostki wody z deszczowania. Tylko w przypadku białka nie stwierdzono istotnej wyższości plonu w warunkach

deszczowania, natomiast pozostałe plony wzrastały podobnie jak plony świeżej masy korzeni i liści.

W latach, w których ten zabieg stosowano, przyrosty poszczególnych parametrów plonów w przeliczeniu na 1 mm wody z deszczowania w przypadku korzeni były zbliżone. W przypadku liści, pomimo mniejszego procentowego przyrostu plonu pod wpływem deszczowania w roku 1978, wyliczone wskaźniki produktywności wody były wyższe.

T a b e l a 4

Plony świeżej, suchej masy, białka, jednostek owsianych i cukru w burakach cukrowych w zależności od terminu siewu w t z ha /średnio w latach 1977, 1978 i 1980/

Składniki	Termin siewu				NIR
	10 IV	20 IV	30 IV	10 V	
<b>Świeża masa</b>					
korzenie	43,85	43,67	38,52	32,77	1,49
liście	53,85	52,08	46,51	40,44	2,15
<b>Sucha masa</b>					
korzenie	11,07	10,68	9,19	7,97	0,37
liście	7,52	7,36	6,34	5,22	0,35
łącznie	18,59	18,04	15,53	13,19	0,62
<b>Białko surowe</b>					
korzenie	0,70	0,68	0,59	0,50	0,05
liście	1,34	1,33	1,12	0,94	0,08
łącznie	2,04	2,01	1,71	1,44	0,10
<b>Jednostki owsiane</b>					
korzenie	12 095	11 700	10 074	8 240	950
liście	7 557	7 487	6 453	5 294	670
łącznie	19 652	19 187	16 528	13 534	1459
Cukier - plon biologiczny	7,74	7,45	6,67	5,58	0,23

Badania nad wpływem terminów siewu na plony obejmują wyniki 3-letnie z uwagi na brak zróżnicowania w roku 1979 /tab. 4/. Wykazały one, że dla plonów korzeni i liści korzystniejsze są wcześniejsze siewy w terminach 10-20 kwietnia. Opóźnienie terminu siewu do 30 kwietnia istotnie obniżało plony. Z uwagi na dużą zmien-



ność pogody wiosną i wynikającą z tego trudność ustalenia najodpowiedniejszego terminu siewu można przyjąć, że w uprawie buraków cukrowych zawsze korzystniejszy jest możliwie wczesny termin jego wykonania.

Oddziaływanie terminów siewu na plony określające wartość pastewną i technologiczną buraków cukrowych było podobne do oddziaływania na plony świeżej masy korzeni i liści. Spadki łącznych plonów przy opóźnieniu siewu do 30 IV, w porównaniu z 20 IV, wyniosły: 2,51 t suchej masy, 0,30 t białka surowego, 2659 jednostek owsianych oraz 0,78 t/ha cukru w korzeniach.

T a b e l a 5

Plony świeżej i suchej masy, białka, jednostek owsianych i cukru w burakach cukrowych w zależności od gęstości roślin w t z ha /średnio w latach 1977-1980/

Składnik	Odległość roślin w rzędach w cm					NIR
	18	22	26	30	34	
<b>Świeża masa</b>						
korzenie	47,15	50,11	52,02	52,58	49,23	1,54
liście	53,05	49,53	46,06	42,34	39,19	3,72
<b>Sucha masa</b>						
korzenie	11,45	12,51	13,33	12,97	11,63	0,37
liście	7,79	7,19	6,56	5,93	5,06	0,24
łącznie	19,24	19,70	19,89	18,90	16,69	0,48
<b>Białko surowe</b>						
korzenie	0,63	0,70	0,77	0,76	0,69	0,05
liście	1,27	1,21	1,14	1,03	0,90	0,07
łącznie	1,90	1,91	1,91	1,79	1,59	0,10
<b>Jednostki owsiane</b>						
korzenie	12 579	13 710	14 387	14 196	12 827	958
liście	8 056	7 625	6 878	6 097	5 371	612
łącznie	20 635	21 335	21 265	20 293	18 198	1 450
<b>Cukier - plon biologiczny</b>	8,41	8,99	9,24	9,34	8,62	0,24

Z analizowanych gęstości roślin najwyższe określone parametry plonów korzeni uzyskiwano przy odległościach roślin w rzędzie 26 i 30 cm, co przy 45 cm międzyrzędziach odpowiada obsadzie

85,5 - 74,0 tys. roślin na ha /tab. 5/. Najkorzystniejsze odstępy roślin i odpowiadające im obsady zbliżone są zarówno do optymalnych w doświadczeniu Dzieżyca i Nowaka [3], jak i do zalecanych w praktyce rolniczej [6, 10].

W miarę zmniejszania zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni plony liści wyraźnie obniżały się, a różnice między skrajnymi badanymi odległościami wyniosły w plonie świeżej masy 13,86 t/ha, suchej masy 2,73 t/ha, białka 0,37 t/ha i jednostek owsianych 2685/ha. Zwiększenie odległości roślin w rzędach z 18 do 30 cm nie spowodowało zmian w łącznych plonach jednostek owsianych, natomiast przy odległościach większych niż 26 cm plony suchej masy i białka istotnie obniżały się. Największy plon biologiczny cukru uzyskano przy gęstościach optymalnych dla plonu świeżej masy korzeni.

#### WNIOSKI

1. Pod wpływem deszczowania działającego niezależnie od gęstości roślin i terminów siewu w latach 1977-1980 uzyskano wyższe plony świeżej masy korzeni o 11,6% i liści o 12,5%, suchej masy odpowiednio o 12,7 i 9,3%, jednostek owsianych o 12,6 i 11,7% oraz cukru o 13,7%. Deszczowanie nie różnicowało plonów białka surowego.

2. Średnio dla lat suchych 1978 i 1979, w przeliczeniu na 1 mm wody z deszczowania, przyrosty łącznych plonów suchej masy wyniosły 21,5 kg, białka surowego 0,9 kg, cukru 11,1 kg oraz jednostek owsianych 28,9 z ha.

3. Nie stwierdzono istotnych różnic w plonowaniu odmian AJ Poly 1 i PN Mono 1.

4. Opóźnienie terminu siewu buraków cukrowych do 30 IV powodowało istotne obniżenie plonów w porównaniu z siewami wykonanymi 10 i 20 kwietnia.

5. Istotnie największe plony świeżej i suchej masy, białka, jednostek owsianych i cukru w korzeniach uzyskiwano przy rozstawach roślin wynoszących 26 i 30x45 cm. Plony liści w miarę zmniejszania gęstości roślin malały.



## LITERATURA

1. Borówczak F., Pełczyński W., Sobiech S.: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 1986, 327
2. Dzieżyc J., Nowak L.: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 1978, 199
3. Grabarczyk S., Rzekanowski C.: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 1982, 236
4. Gruszka J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 1982, 236
5. Nehring K., Beyer M., Hoffmann B.: Futtermitteltabellenwerk. 1972 Berlin
6. Naumann S., Hessland F.: Roln. na Świecie, 1981, 2
7. Piechowiak K., Sobiech S., Orłowski F., Borówczak F.: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 1978, 199
8. Podstawka E.: Rozprawa habilitacyjna, 1982, AR Lublin
9. Siódmak J., Heimann H.: Burak cukrowy. Synteza wyników doświadczeń odmianowych 1982. COBORU 1983, Słupia Wielka
10. Siwicki S.: Agrotechnika buraka cukrowego. 1976, PWRiL, Warszawa

F. Borówczak, W. Pełczyński, S. Sobiech

INFLUENCE OF SOWING DATES AND PLANTS DENSITY ON THE YIELD  
OF SUGAR BEETS UNDER CONDITIONS OF SPRINKLER IRRIGATION

## S u m m a r y

In experiments carried out in the period 1977-1980 in the Agricultural Experiment Station Złotniki, the influence of the following factors on the yield of sugar beets were studied: sprinkling /applied to AJ Poly 1 and PN Mono 1 varieties/; sowing dates /April 10, 20, 30 and May 10/; and density of plants /18, 22, 26, 30, 34 x 45 cm/.

On the basis of the results obtained, the following conclusions can be drawn:

Sprinkling, independently of other factors, caused an increase of the root yield by 11.6%, and the yield of leaves by 12.5%. When converted to 1 mm of sprinkling water in the dry years 1978 and 1979, the following yield increments were obtained: dry matter by

21.5 kg, crude protein by 0.8 kg, sugar by 11.1 kg, and oat units by 28.9 per 1 ha. No differences were found in the yielding of AJ Poly 1 and PN Mono 1 varieties.

Delay in the sowing date until April 30 caused a significant decrease of yields in comparison with sowing carried out on April 10 and 20. The most favourable plant distribution for all investigated root yield proved to be 26, 30 x 45 cm. The yield of leaves was lower with decreased density of plants.

Ф. Боровчак, В. Пелчиньски, С. Собех

### ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА И ГУСТОТЫ РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

#### Р е з ю м е

Во время опыта проведенного в период 1977-1980 гг. в Сельскохозяйственной опытной станции Злотники, проводились исследования по влиянию орошения сортов /АЖ Поли 1 и РН Моно 1 /, сроков посева / 10, 20, 30 IV и 10 V / и густоты растений / 18, 22, 26, 34 и 45 см / на урожай сахарной свеклы.

На основании полученных результатов можно формулировать следующие выводы:

Орошение, действуя независимо от остальных факторов, вызвало увеличение урожая корней на 11,6% и ботвы на 12,5%. В пересчете на 1 мм орошаемой воды, в период суши 1978 и 1979 гг. было получено увеличение урожая сухой массы на 21,5 кг, сырого белка на 0,8 кг, сахара на 11,1 кг, овсяных единиц на 28,9 с гектара. Не установлено различий в урожае сортов АЖ Поли 1 и РН Моно 1. Опоздание срока посева до 30 IV вызвало существенное уменьшение урожая по сравнению с посевами проведенными сроком 10 и 20 IV. Расстояние растений 26, 30 x 45 см оказалось самым подходящим для всех определяемых урожаев корней. Урожай ботвы, по мере уменьшения густоты растений также уменьшался.