

JAROSŁAW MIKITA
DAMRAWA KOSTKA-GOŚCINIAK
IZYDOR GUTMAŃSKI

Zakład Technologii Produkcji Roślin Korzeniowych
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Bydgoszcz

Wpływ warunków glebowo-klimatycznych wybranych plantacji nasiennych na wartość siewną nasion oraz plonowanie buraka cukrowego Część III. Wysokość i jakość plonu buraka cukrowego

**Effect of soil and climatic conditions of selected seed plantations on seed sowing
value and yielding of sugar beet
Part III. Quantity and quality of sugar beet yield**

W latach 1997–1999 założono, na stanowiskach z glebą płową właściwą, doświadczenia polowe z przemysłowym burakiem cukrowym. Wysiewane nasiona pochodziły z głównych rejonów reprodukcji tej rośliny w Polsce, z poprzedzających wymienione lata okresów wegetacyjnych. Określono współczynnik wschodów, obsadę roślin, wielkość i strukturę plonów buraka cukrowego a także zawartość cukru, melasotworów, plon technologiczny cukru i zużycie surowca na tonę cukru. Najwyższe plony, zawartości cukru i najniższe zawartości azotu alfa-aminowego uzyskano z nasion reprodukowanych w 1997 roku. Istotne różnice pomiędzy miejscami reprodukcji nasion odnotowano dla nasion z roku 1998. Obliczono współczynniki korelacji między elementami wartości siewnej nasion a elementami wysokości i jakości technologicznego plonu korzeni buraka cukrowego.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, plon, nasiona

Field experiments with sugar beet were carried out on grey podsolic soil in the years 1997–1999. The used seeds were reproduced in main reproduction regions of this crop in Poland in the last preceding years. Emergence coefficient, quantity and structure of sugar beet yield, content of sugar, α -NH₂-N, K and Na, technological sugar yield and consumption of roots per 1 t of sugar were estimated. The highest yield, sugar content and the lowest content of α -NH₂-N were obtained from seeds reproduced in 1997. We found significant differences between seed reproduction sites for seeds from 1998. Correlation coefficients between seed sowing value and quantity and quality of sugar beet roots were calculated.

Key words: seeds, sugar beet, yield

WSTĘP

Wysoka jakość materiału siewnego roślin rolniczych jest we współczesnym rolnictwie nieodzowna. Jest to szczególnie ważne przy stosowanej obecnie technice wysiewu nasion buraka cukrowego siewnikami punktowymi w odstępach docelowych („na gotowo”). Jednym ze sposobów sprawdzenia realnej wartości materiału siewnego są doświadczenia polowe, chociaż zdania wielu autorów odnośnie tej metody są podzielone (Bekendam, 1986; Wunderlich, 1986; Borówczak i Małecka, 1992).

Celem badań było określenie wpływu różnych warunków glebowo-klimatycznych siedlisk reprodukcji oraz jakości nasion na wysokość i jakość przetwórczą plonu przemysłowego buraka cukrowego.

MATERIAŁ I METODY

Do doświadczeń polowych wykorzystano nasiona, których pochodzenie (lokalizacja i warunki glebowo-klimatyczne ich reprodukcji) opisano szczegółowo w części pierwszej niniejszej pracy. Z przyczyn organizacyjnych nie wysiano jedynie nasion z plantacji Nowa Cerkiew I i II. Doświadczenia polowe założono w woj. Kujawsko-Pomorskim na glebie płowej właściwej — w Kończewicach koło Torunia w latach 1997 i 1999 oraz na czarnej ziemi w Więclawicach koło Inowrocławia w 1998 roku, w układzie split-plot, w czterech powtórzeniach. Pod buraki jesienią zastosowano nawożenie obornikiem (30 t/ha), fosforem (80 kg P_2O_5 /ha) i potasem (180 kg K_2O /ha), wiosną azotem (100 kg N/ha). Nasiona (reprodukowane w latach 1996, 1997 i 1998) inkrustowano Oxafunem T oraz Prometem, lecz nie otoczkowano. Wysiewano je w III dekadzie kwietnia odpowiednio w latach: 1997, 1998 i 1999. Trzy tygodnie po pierwszych wschodach obliczono na każdym poletku połowę zdolność wschodów, a korzystając z analizy zdolności kiełkowania zamieszczonej w drugiej części pracy obliczono współczynnik wschodów (Ww), określający stosunek PZW do LZK, wyrażony w %. W I dekadzie października dokonano zbioru buraka cukrowego. Określono plon korzeni, liści, udział korzeni o średnicy 6–12 cm, średnią masę korzenia oraz zużycie surowca na 1 tonę cukru. Na aparaturze Venema oznaczono w korzeniach zawartość cukru, azotu α -aminowego, potasu i sodu, co umożliwiło obliczenie technologicznego plonu cukru według formuły Reinefelda i wsp. (1974). Dysponując danymi z pierwszej i drugiej części pracy obliczono współczynniki korelacji między elementami wartości siewnej nasion a połową zdolnością wschodów oraz wysokością i jakością przemysłową plonu korzeni buraka cukrowego. Przebieg pogody w okresie wegetacji w latach 1997 i 1998 był bardziej korzystny niż w roku 1999, co ujawniło się w poziomie uzyskanych plonów buraka cukrowego.

WYNIKI I DYSKUSJA

Dane zawarte w tabeli 1 przedstawiają wyniki uzyskane z nasion odmian reprodukowanych w wymienionych miejscowościach tylko dla kalibrażu 3,50–4,50 mm (1997 rok) oraz dodatkowo średnie dla trzech kalibraży (1998 i 1999).

Tabela 1

Wpływ jakości nasion buraka cukrowego na wartość współczynnika wschodów oraz na plon i jakość przemysłową korzeni

Effect of sugar beet seed quality on emergence coefficient, yield and quality of roots

Rok wysiania/reprodukcji nasion, lokalizacja i numer plantacji nasiennej, odmiana Year of seed sowing/reproduction, localization and symbol of seed plantation, variety	Ww* Emergence coefficient (%)	Plon Yield		Współczynnik ulistnienia Foliage coefficient	Udział korzeni o Ø 6–12 cm Share of roots of diameter 6- 12 cm (%)	Średnia masa korzenia Mean weight of root (g)	Zawartość cukru Sugar content (%)	Zawartość Content			Zużycie ton korzeni na 1 t cukru Consumption of t of roots per 1 t of sugar
		korzeni roots (t/ha)	cukru sugar (t/ha)					N-α-NH ₂	K	Na	
								(mval/100 g)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1997/1996											
Myśłęcinek I (mieszaniec- hybrid)	57	83,9	9,1	0,6	58	1008	15,1	5,6	5,2	0,3	9,2
Myśłęcinek II (mieszaniec- hybrid)	53	83,2	8,3	0,5	47	1236	14,9	6,6	6,0	0,3	10,0
Nowa Cerkiew III (Polko)	38	70,8	6,6	0,6	53	1336	14,9	7,4	6,3	0,3	10,7
Karszew I (Ada)	32	64,7	7,1	0,6	59	1261	15,2	5,5	6,0	0,2	9,1
Karszew II (Ada)	43	69,3	8,3	0,5	67	1150	15,9	5,1	5,6	0,2	8,3
Rośle (Ada)	35	63,2	6,5	0,6	55	1271	14,9	6,3	6,3	0,3	9,7
Małkowice I (Polko)	42	71,8	7,9	0,6	50	1394	16,0	6,8	5,6	0,3	9,1
Małkowice II (Polko)	37	68,7	7,3	0,7	42	1346	15,8	7,0	5,3	0,3	9,4
Małkowice III (Polko)	31	64,1	6,6	0,7	49	1295	15,7	7,2	5,9	0,3	9,7
NIR (p = 0,05)	4	7,2	0,9	0,1	ni.	ni.	0,5	0,7	ni.	ni.	nt
LSD (p = 0.05)											
Frakcja nasion — Seed fraction 3,50–4,50 mm	41	71.1	7.5	0.6	53	1255	15.4	6.4	5.6	0.3	9.5

* — Stosunek PZW/LZK po 14 dniach

* — Ratio: field emergence/lab germination after 14 days

nt — Nie badano; Not tested

ni. — Nieistotne; Not significant

c.d. Tabela 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1998/1997											
Nowa Cerkiew IV (Polko)	89	88,6	11,7	0,9	78	779	16,7	3,3	7,6	0,8	7,6
Nowa Cerkiew V (Polko)	99	85,5	11,7	0,9	85	716	17,2	3,0	7,6	0,8	7,3
Nowa Cerkiew VI (Polko)	71	79,2	10,5	1,0	86	673	16,7	3,1	7,7	0,8	7,5
Lichnowy I (Polko)	63	95,3	12,0	0,8	87	808	16,3	3,5	8,0	0,8	7,9
Długołęka I (Janus)	74	84,9	11,8	1,0	86	718	17,2	3,0	7,3	0,8	7,2
Długołęka II (Janus)	74	88,6	11,7	0,9	80	727	16,9	3,0	7,3	0,9	7,6
Chmielnik (Polko)	92	84,4	11,7	1,0	78	695	17,4	3,2	7,6	0,8	7,2
Wojciechów (Polko)	39	78,8	10,9	0,9	82	784	17,3	3,0	7,8	0,9	7,2
NIR (p = 0,05)											
LSD (p = 0.05)	5	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	nt
Frakcja nasion — Seed fraction											
< 3,50 mm	90	83,4	11,2	0,9	84	759	17,0	3,1	7,9	0,8	7,4
3,50–4,50 mm	71	85,7	11,5	0,9	83	737	17,0	3,1	7,6	0,8	7,5
> 4,50 mm	67	85,8	11,2	0,8	84	762	16,9	3,2	7,8	0,8	7,7
NIR (p = 0,05)											
LSD (p = 0.05)	4	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	ni.	nt
1999/1998											
Nowa Cerkiew VII (Polko)	38	41,4	4,8	0,5	69	1117	14,8	2,9	7,0	0,7	8,6
Nowa Cerkiew VIII (Polko)	32	36,3	4,5	0,6	38	1142	15,6	3,4	6,9	0,6	8,1
Nowa Cerkiew IX (Polko)	35	47,4	5,4	0,3	45	1174	14,7	3,6	7,2	0,7	8,7
Lichnowy II (Polko)	34	42,8	5,2	0,3	48	1185	15,3	3,6	7,0	0,6	8,2
Nędzrzew (Janus)	36	47,0	6,5	0,5	68	920	16,5	2,2	5,9	0,5	7,2
Witonia (Janus)	32	48,2	6,7	0,5	71	845	16,6	1,9	6,0	0,6	7,2
NIR (p = 0,05)											
LSD (p=0.05)	4	3,2	0,4	0,1	7	140	0,5	0,4	0,4	ni.	nt
Frakcja nasion — Seed fraction											
< 3,50 mm	26	37,6	4,6	0,4	42	1423	15,5	3,3	6,9	0,6	8,2
3,50–4,50 mm	37	45,8	5,8	0,4	57	1053	15,7	2,9	6,7	0,6	7,9
> 4,50 mm	41	51,2	6,6	0,4	66	970	16,0	3,3	6,6	0,6	7,8
NIR (p = 0,05)											
LSD (p = 0.05)	2	1,7	0,2	ni.	5	69	0,2	0,2	0,2	ni.	nt

Największy współczynnik wschodów dla nasion o kalibrze 3,50–4,50 mm stwierdzono w 1998 roku. Uzyskano w warunkach tego doświadczenia bardzo dobre wschody i współczynnik ten był często ponad dwukrotnie wyższy niż w pozostałych latach. Także plony korzeni, cukru technologicznego, współczynnik ulistnienia, udział korzeni o optymalnej średnicy (6–12 cm) oraz zawartość cukru, potasu i sodu w korzeniach były w tym roku najwyższe, natomiast średnia masa 1 korzenia, zawartość azotu alfa-aminowego oraz zużycie surowca na 1 tonę cukru były najniższe.

W trzech latach badań różnice w wielkości i jakości plonu korzeni między nasionami pochodzącymi z różnych miejsc reprodukcji były często bardzo znaczące. Różnica między maksymalnym a minimalnym wynikiem była w przypadku plonu korzeni 2,6-krotna, plonu cukru 2,7-krotna, współczynnika ulistnienia 3-krotna, udziału korzeni o średnicy optymalnej 2,3-krotna, średniej masy korzeni 2,1-krotna, zawartości w korzeniach azotu alfa-aminowego 3,9-krotna i wreszcie sodu 4,5-krotna. Jedynie zawartość potasu i cukru nie były tak bardzo zróżnicowane w zależności od warunków reprodukcji nasion.

W roku 1997 stosowano nasiona tylko kalibrze 3,50–4,50 mm, a w latach 1998–1999 wszystkie trzy frakcje: < 3,50, 3,50–4,50 i > 4,50 mm. Trudno jest jednak ocenić wpływ frakcji nasion na wysokość i jakość plonu korzeni buraka cukrowego, gdyż dla badanych parametrów zależność ta układała się często odmiennie w obu latach (np. w przypadku współczynnika wschodów, zawartości cukru, azotu alfa-aminowego czy zużycia surowca na 1 tonę cukru). W 1998 roku jedynie różnice dla współczynnika wschodów były istotne, natomiast dla pozostałych wskaźników różnice były statystycznie nie udowodnione. W roku 1999 wraz ze wzrostem frakcji zwiększał się wyraźnie plon korzeni i technologiczny plon cukru a także udział korzeni o średnicy 6–12 cm, zawartość cukru w korzeniach, a malała średnia masa korzenia, zawartość potasu w korzeniach i zużycie surowca na 1 tonę cukru w stopniu istotnym.

Masa tysiąca nasion, udział nasion niekiełkujących pełnych i chorych korzonków były ujemnie, zaś zawartość suchej masy w kielkach dodatnio skorelowane ze wschodami, końcową obsadą oraz plonem korzeni i technologicznym plonem cukru (tab. 2). Wigor oraz udział nasion dających po 96 godzinach korzonki powyżej 15 mm (współczynnik WS) nie wykazywały związku z wielkością i jakością plonu korzeni. Do odmiennych wniosków doszli w swoich badaniach Jassem i Sadowski (1993). W konwencjonalnej produkcji materiału siewnego powszechnie stosowane są preparaty, które w istotnym stopniu eliminują schorzenia korzonków zarodkowych powodowanych przez grzyby *Phytophthora* ssp. i *Phoma betae*.

Stwierdzono dodatnie korelacje pomiędzy LZK po 4 dniach a połową zdolnością wschodów oraz LZK po 14 dniach a plonem korzeni. O istotnej korelacji laboratoryjnej zdolności kiełkowania z połową zdolnością wschodów donoszą też Gutmański i wsp. (1997), Pudełko i Małecka (1993) oraz Borówecki i Małecka (1992).

Zawartość potasu, sodu, magnezu i wapnia w nasionach buraka cukrowego korelowała dodatnio, zaś azotu ujemnie ze wszystkimi ocenianymi parametrami plonu korzeni. Korelacja zawartości potasu i sodu w owocach z parametrami plonu korzeni również była dodatnia. Należy podkreślić, iż większość badanych cech była skorelowana w stopniu wysokim i bardzo wysokim.

Tabela 2

Współczynniki korelacji między analizą laboratoryjną nasion (3,50–4,50 oraz > 4,50 mm), wschodami, obsadą, plonem korzeni i jego jakością
Correlation coefficients between laboratory seed analysis (3.50–4.50 and > 4.50 mm), emergence, plant population, root yield and its quality

Cechy Traits	Masa tysiąca nasion Thousand seed weight	LZK po dniach: Lab germination after days:		Udział nasion niekiełkują- cych pełnych Share of ungerminated full seeds	Udział korzonków chorych Share of diseased radicles	SM kiełków Sprouts dry matter	Elektro- przewodnictwo ekstraktu wodnego z owoców Electro- conductivity of water extract from seeds	Zawartość* Content						
		4	14					K		Na		N	Mg	Ca
								N**	O***	N	O	N		
PZW Field emergence	- -0,6969 ⁴	0,4667 ¹ -	- -	-0,4073 ¹ -0,5339 ²	- -0,4976 ¹	- 0,7371 ⁴	- -	0,6558 ⁴	0,4215 ¹	0,8058 ⁴	0,8086 ⁴	-0,5842 ³	0,6135 ⁴	-
KOB**** Plant population	- -0,6244 ³	- -	- -	-0,4817 ² -0,6470 ⁴	- -0,6651 ⁴	- 0,6252 ³	0,3630 ¹ -	0,7940 ⁴	0,6282 ⁴	0,7799 ⁴	0,7618 ⁴	-0,5974 ³	0,6951 ⁴	0,4616 ²
Plon korzeni Root yield	-0,3958 ¹ -0,7151 ⁴	- -	0,5127 ³ -	-0,6239 ⁴ -0,6450 ⁴	-0,5117 ³ -0,5650 ²	0,5509 ³ 0,6577 ³	- -	0,7798 ⁴	0,6307 ⁴	0,75174	0,7031 ⁴	-0,5663 ²	0,4689 ¹	0,4469 ¹
Plon cukru Sugar yield	- -0,6865 ⁴	- -	- -	-0,4826 ³ -0,7113 ⁴	-0,3796 ¹ -0,6249 ³	- 0,6635 ⁴	- -	0,8597 ⁴	0,6319 ⁴	0,8482 ⁴	0,8211 ⁴	-0,6780 ⁴	0,7257 ⁴	0,5727 ²
Zawartość cukru Sugar content	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	0,7474 ⁴	0,47011	0,7301 ⁴	0,7367 ⁴	-0,6500 ⁴	0,8176 ⁴	0,5695 ²
Średnia masa korzenia Mean weight of root	- -	- -	- -	- -	- 0,7632 ⁴	- -0,4343 ¹	-0,4790 ² -	-0,7843 ⁴	-0,5730 ⁴	-0,8134 ⁴	-0,7950 ⁴	0,6536 ⁴	-0,7543 ⁴	-0,5523 ³

Liczby bez kursywy — frakcja nasion 3,50–4,50 mm, kursywą — >4,50 mm — regular numbers — fraction of seeds 3.50–4.50 mm, numbers in italics — >4.50 mm
Wielkość korelacji — Correlation value: 0,3000 ≤ r < 0,5000 — przeciętna; average; 0,5001 ≤ r < 0,7000 — wysoka; high; 0,7001 ≤ r < 0,9000 — bardzo wysoka; very high

Poziomy istotności współczynnika korelacji — Levels of significance of correlation coefficients: 1-0,10; 2-0,05; 3-0,02; 4-0,01

* Wyniki dotyczą frakcji 3,50-4,50 mm – Results for fraction 3.50-4.50 mm

** — nasiono; seed

*** — owocnia; pericarp

**** — KOB — końcowa obsada buraków — final population density

- — Współczynniki korelacji na poziomach istotności p > 0,10

- — Correlation coefficients, significant at p > 0.10

WNIOSKI

1. Siedlisko reprodukcji oraz kalibraż nasion buraka cukrowego różnicowały wschody oraz wielkość i jakość plonu przemysłowego buraka cukrowego.
2. Siedliska reprodukcji nasion najmniej, choć statystycznie istotnie, wpływały na zawartość cukru i potasu w korzeniach buraka cukrowego.
3. Zawartości potasu, sodu, magnezu i wapnia w nasionach buraka cukrowego były dodatnio skorelowane ze wschodami, końcową obsadą, plonami korzeni i cukru oraz z zawartością cukru w korzeniach buraka cukrowego. Zawartość azotu w nasionach wykazywała ujemną korelację w stosunku do wymienionych parametrów plonu.
4. Laboratoryjna zdolność kiełkowania była dodatnio skorelowana z połową zdolnością wschodów oraz plonem korzeni buraka cukrowego.
5. Dalsze ściśle badania w kontrolowanych warunkach z jedną odmianą pozwoliłyby niewątpliwie na wykazanie bardziej wyrazistej zależności między warunkami reprodukcji nasion a wielkością i jakością przetwórczą plonu buraka cukrowego.

LITERATURA

- Bekendam J. 1986. Vigour studies on sugar beet seed. Report of the 49th Winter II RB Congress: 17 — 28.
- Borówcak F., Małecka I. 1992. Wpływ zabiegów agrotechnicznych w nasiennikach na polowe wschody buraków cukrowych. Roczn. AR w Poznaniu, CCXXXV: 11 — 17.
- Gutmański I., Pikulik R., Szymczak-Nowak J. 1997. Zależność między zdolnością kiełkowania w zróżnicowanych warunkach a wschodami, plonowaniem i jakością przemysłową buraka cukrowego. Biul. IHAR 202: 81 — 88.
- Jassem M., Sadowski H. 1993. Wigor nasion buraków cukrowych. Materiały z konferencji „Znaczenie jakości materiału siewnego w produkcji roślinnej. Warszawa 23–24. 09. 1993”. Wyd. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 294 — 301.
- Pudelfko J., Małecka I., Różalski K. 1985. Wpływ niektórych czynników agrotechnicznych i siedliskowych na kiełkowanie nasion i wchody polowe wybranych roślin rolniczych. Pr. Komis. Nauk Rol. i Leśn. PTPN Rol. t. 75: 27 — 33.
- Reinefeld E., Emmerich A., Baumgarten G., Winner C., Beiss U. 1974. Zur Voraussage des Melassezuckers aus Rübenanalysen. Zucker: 27: 2 — 5.
- Wunderlich K. H. 1986. Mögliche Wechselwirkung beim Einsatz von Wirkstoffen zum Saatgutschutz in Abhängigkeit von Dosierung, Wirkungsgrad, Phytotoxizität und Befallsdruck. Report of the 49th Winter II RB Congress: 53 — 59.