

JAROSŁAW MIKITA
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 II. Zależność jakości nasion od warunków glebowo-klimatycznych

**Effect of soil and climatic conditions of selected seed plantations on seed sowing
value and yielding of sugar beet
Part II. Influence of soil and climatic conditions on seed quality**

W latach 1996–1998 wykonano badania nasion z produkcyjnych plantacji nasiennych buraka cukrowego zlokalizowanych w kilku głównych rejonach reprodukcji tej rośliny w Polsce. Analiza laboratoryjna wykazała istotne zróżnicowanie energii i zdolności kiełkowania oraz zdrowotności korzonków i świeżej masy kiełków w zależności od stanu pogody w okresie wegetacji i miejsca reprodukcji nasion. Zróżnicowany był również udział nasion pustych i niekiełkujących pełnych. Wykazano istotne korelacje między warunkami glebowo-klimatycznymi siedlisk reprodukcji a elementami wartości siewnej nasion jak również między poszczególnymi cechami jakości nasion.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, gleba, jakość, kiełkowanie, klimat, nasiona

In 1996–1998 analyses were carried out of seeds from sugar beet seed plantations localized in main reproduction regions of this crop in Poland. As a result of laboratory analysis we found significant diversity of vigour, lab germination, share of empty and ungerminated full seeds, radicles health and fresh weight of sprouts depending on weather conditions and localization of seed reproduction. Correlations were estimated between soil and climatic conditions of reproduction sites and elements of seeds sowing value as well as between individual elements of seed quality.

Key words: climate, germination, quality, seeds, soil, sugar beet

WSTĘP

Wartość siewna reprodukowanego materiału siewnego buraka cukrowego zależy w dużym stopniu od żyzności gleb, rozkładu opadów i temperatury (Snyder, 1971; Podlaska, 1993 b; Borówczak, 1996), a także od zabiegów stosowanych przez rolnika w okresie wegetacji (Borówczak, 1993; Bornscheuer i in., 1993; Podlaska, 1993 a).

Celem badań było określenie wpływu siedliska, w którym są uprawiane nasienniki buraka cukrowego na jakość reprodukowanych nasion oraz wykazanie związku między zawartością makroelementów w nasionach a ich wartością siewną.

MATERIAŁ I METODY

Do badań wykorzystano nasiona z plantacji produkcyjnych, których lokalizację i warunki glebowo-klimatyczne opisano szczegółowo w części pierwszej niniejszej pracy. Nasiona reprodukowano w latach 1996–1998. Po czterech miesiącach od zbioru nasiona dzielono na frakcje < 3,50, 3,50–4,50 i > 4,50 mm i poddawano analizie laboratoryjnej. Przed ich otarciem określano masę tysiąca nasion (MTN), elektroprzewodnictwo ekstraktu wodnego z nasion oraz zawartość w tym ekstrakcie jonów potasu i sodu. Po otarciu badano energię i laboratoryjną zdolność kiełkowania (LZK). Określono udział nasion pustych i niekiełkujących pełnych, świeżą masę 100 kiełków oraz udział korzonków chorych. Nasiona kiełkowano w kiełkowniku na bibule (20° C, 65% ppw). Na podstawie danych liczbowych, charakteryzujących warunki glebowo-klimatyczne siedlisk reprodukcji, obliczono współczynniki korelacji między zawartością składników pokarmowych w glebie oraz warunkami pogodowymi plantacji nasiennych a elementami jakości nasion, a także między zawartością makroelementów w nasionach i owocniach buraka cukrowego a jakością nasion.

WYNIKI I DYSKUSJA

W tabeli 1 zestawiono wyniki analiz nasion z trzech lat badań podając średnie dla plantacji oraz średnie dla kalibrażu. Wigor nasion wyrażony zdolnością kiełkowania nasion po czterech dniach oraz wskaźnikiem WS (Jassem, 1995) był najwyższy dla nasion pochodzących z 1996 roku, a najniższy w roku 1998. Dobry wigor miały nasiona z 1997 roku z Nowej Cerkwi (Żuławy, plantacja IV) oraz z roku 1998 z Witonii i Nędzierzewa (okolice Kutna). Podobne wyniki uzyskano dla zdolności kiełkowania po 14 dniach. Część nasion różniących się zdolnością kiełkowania po 4 dniach miała podobną lub równą po dniach 14. Rozpiętość LZK nasion wynosiła od 54 do 93%. Według Szklarza i wsp. (1983) duży wpływ na zdolność kiełkowania ma zdrowotność plantacji.

Udział nasion niekiełkujących pełnych był wyższy dla nasion o niższej LZK. Nasiona z dwóch plantacji w 1996 i czterech w 1998 roku miały wyższy udział nasion pustych niż niekiełkujących pełnych. Wyjątkowo dużo było tych ostatnich na plantacjach w 1998 roku z Żuław (Nowa Cerkiew i Lichnowy). W tym rejonie kraju w 1998 roku zanotowano wysokie opady i niską temperaturę.

Tabela 1

Analiza laboratoryjna nasion buraka cukrowego reprodukowanych w różnych latach i miejscach
Laboratory analysis of sugar beet seeds reproduced in various years and sites

Rok reprodukcji nasion, lokalizacja i numer plantacji nasiennej, odmiana Year of seed reproduction, localization and symbol of seed plantation, variety	LZK* po 4 dniach LZK* after 4 days (%)			LZK* po 14 dniach LZK* after 14 days (%)			Masa tysiąca nasion Thousand seed weight (g)	Ekstrakt wodny z nasion Water extract from seeds			Masa 100 kiełków świeżych 100 sprouts fresh weight (g)	Korzonki chore Diseased radicles (%)
	>15** mm	ogółem total	WS***	ogółem total	Nasiona Seeds			Zawartość Content (%)	Elektroprzewod- nictwo Electroconducti- vity (mS/cm)			
					puste empty	niekiełkujące pełne full ungerminated				K		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1996												
Myślicinek I (mieszaniec – hybrid)	60	81	74	90	6	4	10,4	0,96	0,17	5,3	1,56	17
Myślicinek II (mieszaniec – hybrid)	22	72	31	86	10	4	9,9	0,94	0,13	5,0	1,60	13
Nowa Cerkiew I (Polko)	17	71	24	87	4	9	11,6	0,67	0,22	3,7	1,55	22
Nowa Cerkiew II (Polko)	25	74	34	90	3	7	12,7	0,61	0,22	3,5	1,40	7
Nowa Cerkiew III (Polko)	46	78	59	88	4	8	12,7	0,54	0,22	3,1	1,80	45
Karszew I (Ada)	38	85	45	92	3	5	10,0	0,52	0,10	2,5	2,07	12
Karszew II (Ada)	27	79	34	89	4	7	10,0	0,42	0,10	2,0	2,14	7
Rośle (Ada)	36	86	42	92	3	5	11,9	0,58	0,12	2,8	2,67	5
Małkowice I (Polko)	30	78	38	86	5	9	11,7	0,50	0,12	2,7	1,55	6
Małkowice II (Polko)	38	78	49	91	2	7	11,1	0,31	0,10	1,6	2,02	19
Małkowice III (Polko)	53	85	62	93	2	5	11,3	0,32	0,10	1,8	1,83	19
NIR (p = 0,05)	9	7	10	5	4	3	nt	nt	nt	nt	nt	nt
LSD (p = 0.05)												
Frakcja nasion — Seed fraction												
< 3,50 mm	43	77	56	88	5	7	6,9	nt	nt	nt	nt	nt
3,50-4,50 mm	35	82	43	90	2	8	10,2	0,58	0,15	3,1	1,84	16
> 4,50 mm	29	79	37	91	5	4	16,6	nt	nt	nt	nt	nt
NIR (p = 0,05)												
LSD (p = 0.05)	3	2	3	2	1	1	nt	nt	nt	nt	nt	nt

* — Laboratoryjna zdolność kiełkowania

* — Lab germination

** — Korzonki zarodkowe o długości powyżej 15 mm;

** — For length of radicle above 15 mm

*** — współczynnik określający procentowy udział nasion dających korzonki zarodkowe o długości powyżej 15 mm po 96 godzinach kiełkowania

*** — Coefficient describing share of seeds with radicles above 15 mm after 96 hours of germination.

nt — Nie badano; Not tested

ni. — Nieistotne; n.s. — Not significant

c.d. Tabela 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1997												
Nowa Cerkiew IV (Polko)	16	72	21	77	11	12	10,8	0,95	0,35	5,0	1,24	50
Nowa Cerkiew V (Polko)	32	64	54	67	15	18	11,1	0,82	0,32	4,5	1,67	28
Nowa Cerkiew VI (Polko)	48	80	61	81	13	6	11,5	0,30	0,16	1,7	1,95	21
Lichnowy I (Polko)	15	66	24	68	23	9	11,1	0,69	0,32	4,1	2,09	23
Długołęka I (Janus)	4	62	6	78	13	9	13,6	1,12	0,32	6,2	1,06	30
Długołęka II (Janus)	2	46	5	66	23	11	14,2	1,59	0,24	7,4	0,78	22
Chmielnik (Polko)	23	65	35	68	13	19	11,5	1,08	0,29	5,3	1,90	31
Wojciechów (Polko)	9	61	14	63	14	23	11,8	1,18	0,29	6,3	1,16	31
NIR (p = 0,05)												
LSD (p = 0,05)	7	5	7	6	6	4	nt	nt	nt	nt	0,08	4
Frakcja nasion — Seed fraction												
< 3,50 mm	19	56	31	59	22	19	8,7	1,12	0,32	5,8	0,89	32
3,50–4,50 mm	20	68	28	78	11	11	13,6	0,90	0,26	4,8	1,53	31
> 4,50 mm	15	69	22	76	15	9	18,0	0,77	0,25	4,2	2,00	23
NIR (p = 0,05)												
LSD (p = 0,05)	3	3	3	3	3	2	nt	nt	nt	nt	0,23	3
1998												
Nowa Cerkiew VII (Polko)	7	47	21	55	6	39	13,7	0,89	0,30	4,4	1,45	38
Nowa Cerkiew VIII (Polko)	38	48	22	55	7	38	13,0	0,98	0,29	5,0	1,38	71
Nowa Cerkiew IX (Polko)	12	54	22	56	10	34	13,7	1,03	0,29	4,3	1,24	67
Lichnowy II (Polko)	10	52	16	54	15	31	13,6	0,70	0,33	3,7	1,25	75
Nędzrzew (Janus)	16	75	81	85	6	9	15,8	0,76	0,25	4,0	2,37	23
Witonia (Janus)	16	74	20	83	8	9	15,7	0,86	0,27	4,0	2,34	40
NIR (p = 0,05)					ni.							
LSD (p = 0,05)	3	4	4	4	n.s.	4	nt	nt	nt	nt	0,16	10
Frakcja nasion — Seed fraction												
< 3,50 mm	18	52	34	58	11	31	9,3	0,98	0,30	4,3	1,33	54
3,50–4,50 mm	17	62	29	68	8	24	13,1	0,85	0,28	4,0	1,69	45
> 4,50 mm	14	69	23	76	8	16	19,7	0,78	0,29	3,9	1,89	45
NIR (p = 0,05)	ni.											
LSD (p = 0,05)	n.s.	4	3	3	3	3	nt	nt	nt	nt	0,15	7

Według Rajiça i wsp. (1998) udział w plonie nasion niekiełkujących pełnych bardziej niż od warunków wodnych zależy od dostępności składników pokarmowych i terminu siewu elit przy metodzie bezwysadkowej.

Masa tysiąca nasion najwyższa była w roku 1998 (średnio 14,8 g) w pozostałych dwóch latach wahała się w zakresie od 9,9 do 14,2 g. Dla poszczególnych kalibrów wynosiła: < 3,50 mm od 6,9 do 9,3 g; 3,50–4,50 mm 10,2–13,1 g i > 4,50 mm — 16,6–19,7 g. Elektroprowadność ekstraktu wodnego z nasion buraka cukrowego zależała od stężenia jonów sodu i potasu w tymże ekstrakcie, co potwierdzają współczynniki korelacji z tabeli 4. Zawartość sodu w ekstrakcie była 3–7-krotnie mniejsza niż potasu (tab. 1). Masa 100 kiełków świeżych wahała się od 0,78 do 2,67 g i ujemnie była skorelowana z zawartością sodu w glebie (tab. 2), a także z temperaturą i usłonecznieniem w końcowym okresie wegetacji nasienników (tab. 3). Udział nasion z chorymi korzonkami był duży zapewne wskutek ich zakażenia przez grzyb *Phoma beate*. Zdrowotność korzonków zależała wyraźnie od roku reprodukcji. Cecha ta była uzależniona dodatnio od opadów, a ujemnie od temperatury i usłonecznienia (tab. 3). LZK po 4 i 14 dniach były dodatnio skorelowane z zawartością potasu, a ujemnie z zawartością fosforu w glebie (tab. 2).

Tabela 2

Istotne współczynniki korelacji między elementami analizy gleby (0–60 cm) a elementami analizy laboratoryjnej nasion o kalibrze 3,50–4,50 i >4,50 mm*
Significant correlation coefficients between elements of soil analysis (0–60 cm) and elements of laboratory analysis of two seed fractions (3,50–4,50 and >4,50 mm) *

Zawartość składników w glebie (0–60 cm) Nutrient content in soil (0–60 cm)	LZK po 4 dniach Lab germination after 4 days	Współczynnik WS WS coefficient	LZK po 14 dniach Lab germination after 14 days	Udział nasion niekiełkujących pełnych Share of full ungerminated seeds	Świeża masa kiełków Fresh weight of sprouts
P	-0,3861 ¹	-	-0,5593 ⁴	0,5336 ⁴	-
	-	-	-0,5950 ⁴	0,6713 ⁴	-
K	0,3454 ¹	-	-	-	-
	0,3579 ¹	-	0,3476 ¹	-	-
Na	-	-	-	0,3941 ¹	-0,4785 ²
	-	-	-	-	-
Mg	-	-	-	-	-
Ca	-	-	-	-	-
Stosunek — Ratio C:N — 0–60 cm	-	0,6014 ²	-	-	-
	-	0,6401 ³	-	0,4456 ¹	-

* — Objaśnienia jak w tabeli 1

* — Explanations as in table 1

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: 0,3000 ≤ r < 0,5000 — przeciętna; 0,5001 ≤ r < 0,7000 — wysoka; 0,7001 ≤ r < 0,9000 — bardzo wysoka

Correlation value: 0.3000 ≤ r < 0.5000 — average; 0.5001 ≤ r < 0.7000 — high; 0.7001 ≤ r < 0.9000 — very high

Poziomy istotności współczynnika korelacji: 1–0,10; 2–0,05; 3–0,02; 4–0,01

Levels of significance of correlation coefficient: 1–0.10; 2–0.05; 3–0.02; 4–0.01

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

- — Correlation coefficients with significance levels > 0.10

Tabela 3

Istotne współczynniki korelacji między opadami, temperaturą powietrza i usłonecznieniem a analizą laboratoryjną nasion frakcji 3,50–4,50 i > 4,50 mm*
Significant correlation coefficients between rainfalls, air temperature, insolation, and laboratory seed analysis (3,50–4,50 and > 4,50 mm)*

Warunki pogodowe Weather conditions	Masa tysiąca nasion Thousand seed weight	LZK po 4 dniach Lab germination after 4 days	Współczynnik WS coefficient	LZK po 14 dniach Lab germination after 14 days	Udział nasion niekiełkujących pełnych Share of full ungerminated seeds	Udział korzonków chorych Share of diseased radicles	Świeża masa kiełków Fresh weight of sprouts
Opady VI	0,4658 ³	-0,6410 ⁴	-	-0,7339 ⁴	0,7868 ⁴	0,6597 ⁴	-0,5758 ⁴
Rainfalls VI	0,5225 ⁴	-0,4652 ³	-	-0,4610 ²	0,6942 ⁴	0,7079 ⁴	-0,6432 ³
Opady VII	0,3670 ¹	-	-0,4655 ³	-	-	-	-
Rainfalls VII	0,3733 ¹	-	-0,3932 ¹	-	-	-	-
Opady VIII	-	-0,4078 ²	-	-0,5034 ³	0,6310 ⁴	0,5282 ⁴	-
Rainfalls VIII	0,4366 ²	-	-	-	0,4943 ³	0,7641 ⁴	-0,5843 ²
Suma opadów IV–VIII	0,5332 ⁴	-0,5098 ⁴	-	-0,5557 ⁴	0,6160 ⁴	0,5249 ⁴	-0,6409 ⁴
Rainfalls sum IV–VIII	0,6409 ⁴	-	-	-	0,5378 ⁴	0,5534 ²	-0,7364 ⁴
Temperatura VI	-	0,3448 ¹	-	0,3840 ¹	-0,3675 ¹	-	-
Temperature VI	0,4167 ²	0,3647 ¹	-	-	-	-	-
Temperatura VII	-	-	-	-	-	-	-
Temperature VII	-	-	-	-	-	-0,6630 ⁴	0,6535 ⁴
Temperatura VIII	-0,3752 ¹	0,5054 ³	-	0,7543 ⁴	-0,8059 ⁴	-0,6810 ⁴	0,5917 ²
Temperature VIII	-0,5623 ⁴	0,3580 ¹	-	0,4877 ³	-0,7595 ⁴	-0,7418 ⁴	0,5751 ²
Średnia. temperatura miesięczna IV–VIII	-	0,3628 ¹	-	0,4037 ²	-	-	-
Mean monthly temp. IV–VIII	0,4327 ²	0,3839 ¹	-	0,5685 ⁴	-0,3604 ¹	-	-
Usłonecznienie VI	-	-	-	0,4483 ²	-0,5673 ⁴	-0,5207 ⁴	-
Insolation VI	-	-	-	-	-0,5151 ⁴	-0,6810 ³	-
Usłonecznienie VII	-	0,5665 ⁴	-	0,5504 ⁴	-0,6548 ⁴	-0,5233 ⁴	0,3733 ¹
Insolation VII	-	0,4338 ²	-	0,4629 ²	-0,5434 ⁴	-0,6890 ⁴	0,5715 ²
Usłonecznienie VIII	-	-	-	0,3908 ¹	-0,5727 ⁴	-0,3952 ¹	-
Insolation VIII	-0,3901 ¹	-	-	-	-0,4334 ²	-0,7282 ⁴	0,6521 ³
Suma usłonecznienia IV–VIII	-	0,4034 ²	-	0,5962 ⁴	-0,7418 ⁴	-0,6119 ⁴	-
Insolation sum IV–VIII	-	0,3652 ¹	-	0,3652 ¹	-0,6321 ⁴	-0,7999 ⁴	-

Objaśnienia jak w tabeli 1

Explanations as in table 1

VI–VIII — miesiące; months;

Frakcje nasion, wartości krytyczne współczynników korelacji i wielkość korelacji jak w tabeli 2

Seed fractions, critical values of correlation coefficients and correlation values as in table 2

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

- — Correlation coefficients with significance levels $> 0,10$

Jest to odwrotna zależność niż się to powszechnie uważa o dodatnim wpływie fosforu na jakość nasion. Podobna zależność zaistniała w stosunku do udziału nasion niekiełkujących. Największą masę 100 świeżych kiełków miały nasiona odmiany Janus z Witonii i Nędzerczewa w 1998 roku. Podlaska w swoich badaniach (1993 a, 1993 b) wykazała wpływ warunków pogodowych na wysokość i strukturę plonu, elektroprzewodnictwo ekstraktu wodnego oraz wigor i zdolność kiełkowania nasion buraka cukrowego.

Jakość nasion zależała również od kalibrażu (tab. 1). Podobnie jak w badaniach Podlaskiej i Artyszaka (1993) wraz ze zwiększaniem się frakcji wzrastała masa tysiąca nasion, zdolność kiełkowania po 4 i 14 dniach oraz masa 100 świeżych kiełków (z wyjątkiem nasion wyprodukowanych w 1996 roku). Zmniejszył się zaś natomiast udział nasion dających korzonki o długości >15 mm, wigor nasion, udział nasion niekiełkujących pełnych, zawartość jonów potasu i sodu w ekstrakcie wodnym z owoców oraz elektroprzewodnictwo tego ekstraktu.

Tabela 2 ilustruje statystycznie istotne współczynniki korelacji między zawartością składników w glebie (warstwa 0–60 cm) badanych plantacji a jakością uzyskiwanych na nich nasion buraka cukrowego. Widoczny jest pozytywny wpływ wyższej zasobności stanowisk w potas na zdolność kiełkowania, odwrotnie niż w przypadku fosforu. Udział nasion niekiełkujących pełnych był dodatnio skorelowany z zasobnością gleby w fosfor, sód oraz stosunkiem C:N.

Tabela 4

Istotne współczynniki korelacji między zawartością makroelementów w nasionach buraka cukrowego a ich jakością*,**
Significant correlation coefficients between content of macronutrients in seeds of sugar beet and their quality*,**

Zawartość makroelementów Macronutrient content	LZK* po 4 dniach LZK* after 4 days	WS*	LZK* po 14 dniach LZK* after 14 days	Udział nasion niekiełkujących pełnych Share of ungerminated full seeds	Elektroprzewodnictwo ekstraktu wodnego z nasion Electroconductivity of water extract from seeds	Udział korzonków chorych Share of diseased radicles
K w nasieniu K in seed	-0,7464 ⁴	-0,6249 ⁴	-0,5816 ³	-	0,6996 ⁴	-
K w owocni K in pericarp	-0,6990 ⁴	-0,4952 ²	-0,6115 ⁴	-	0,8853 ⁴	-
Na w nasieniu Na in seed	-	-	-0,3967 ¹	-	-	-
Na w owocni Na in pericarp	-	-	-0,7208 ⁴	0,5025 ²	0,4460 ¹	0,6393 ⁴
Mg w nasieniu Mg in seed	-	-	-0,6111 ⁴	-	-	-
Ca w nasieniu Ca in seed	-	0,4019 ¹	-	-	-	-

* — Objasnienia jak w tabeli 1

* — Explanations as in table 1

** — Badano tylko dla frakcji 3,50–4,50 mm

** — Tested only 3.50–4.50 mm fraction

Poziomy istotności współczynnika korelacji i wielkość korelacji jak w tabeli 2

Significance levels of correlation coefficient and correlation values as in table 2

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

- — Correlation coefficients with significance levels > 0.10

Snyder (1971), Borówczak (1993) i Podlaska (1993 b) donoszą o istotnym wpływie warunków pogodowych na jakość nasion buraka cukrowego. Według Borówczaka (1996) zdolność kiełkowania nasion była skorelowana dodatnio z wysokością opadów a ujemnie ze średnią temperaturą okresu wegetacji. Badania własne (tab. 3) wykazały, że zbyt

wysokie opady miały niekorzystny wpływ i były dodatnio skorelowane jedynie z masą tysiąca nasion oraz udziałem nasion niekiełkujących i korzonków zarodkowych chorych. Dodatnia korelacja była między jakością nasion a temperaturą powietrza i usłonecznieniem. Najsilniej z jakością nasion były skorelowane wysokość opadów w czerwcu, sierpniu i suma z całego okresu wegetacji oraz średnia temperatura miesięczna z sierpnia oraz usłonecznienie z lipca i jego suma za okres wegetacji.

Zawartość w nasionach i owocniach buraka cukrowego inhibitorów kiełkowania — potasu i sodu była ujemnie skorelowana z wartością materiału siewnego (tab. 4). Najsilniej z zawartością potasu była skorelowana energia kiełkowania a dodatkowo z sodem laboratoryjna zdolność kiełkowania po 14 dniach. Elektroprowadność ekstraktu wodnego było skorelowane dodatnio z zawartością potasu i sodu w owocach buraka.

WNIOSKI

1. Analiza laboratoryjna nasion buraka cukrowego wykazała wpływ warunków siedliska reprodukcji na jakość materiału siewnego.
2. Nasiona poniżej 3,50 mm miały gorsze parametry w porównaniu do nasion o kalibrze 3,50–4,50 i >4,50 mm.
3. Zasobność siedliska glebowego w potas była skorelowana dodatnio, zaś w fosfor ujemnie z jakością nasion.
4. Wartość użytkowa nasion była dodatnio skorelowana z wysokością temperatury powietrza i usłonecznieniem a ujemnie z opadami w okresie wegetacji nasienników w okresie kwitnienia i po ścięciu nasienników.
5. Zawartość potasu i sodu w owocni i nasieniu buraka cukrowego była ujemnie skorelowana z węgrem nasion i zdolnością kiełkowania.

LITERATURA

- Bornscheuer E., Meyerholz K., Wunderlich K. H. 1993. Seed production and quality. In: The sugar beet crop. Science into practice. Chapman and Hall, London: 121 — 125.
- Borówcak F. 1993. Wpływ deszczowania i sposobu stosowania azotu na wartość siewną kłębów buraka cukrowego. Materiały z konferencji „Znaczenie jakości materiału siewnego w produkcji roślinnej. Warszawa 23–24. 09. 1993”. Wyd. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 343 — 349.
- Borówcak F. 1996. Wpływ warunków pogodowych, deszczowania i nawożenia azotem na plony nasion buraka cukrowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 438: 69 — 75.
- Jassem M. 1995. Kryteria laboratoryjnej oceny jakości nasion buraka cukrowego. Gazeta Cukrownicza 3: 53 — 56.
- Podlaska J. 1993 a. Wpływ nawadniania, nawożenia i rozstawy roślin na wielkość i jakość plonu nasion buraka cukrowego. Część I. Wielkość i struktura plonu. Roczn. AR w Poznaniu, CCXLVII: 197 — 211.
- Podlaska J. 1993 b. Wpływ nawadniania, nawożenia i rozstawy roślin na wielkość i jakość plonu nasion buraka cukrowego. Część II. Cechy jakościowe nasion. Roczn. AR w Poznaniu, CCXLVII: 212 — 226.
- Podlaska J., Artyszak A. 1993. Wpływ uszlachetniania materiału siewnego na kiełkowanie, wschody i przyrost masy siewek buraka cukrowego. Materiały z konferencji „Znaczenie jakości materiału siewnego w produkcji roślinnej. Warszawa 23–24. 09. 1993”. Wyd. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 169 — 175.

- Rajić M., Marinković B., Borówczak F. 1998. Effect of agricultural practices in seed plants on the germination of sugar beet seeds. *Rocz. AR w Poznaniu, CCCVII*: 313 — 318.
- Snyder F. W. 1971. Relation of sugar beet germination to maturity and fruit moisture at harvest. *J. of the Assoc. of Amer. Sugar Beet Technol.* 16: 541 — 551.
- Szklarz J., Wójcik S., Łupina J. 1983. Wpływ czynników siedliska na plon i wartość użytkową nasion buraków cukrowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 253: 117 — 125.