

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 I. Warunki reprodukcji i skład chemiczny nasion

**Effect of soil and climatic conditions of selected seed plantations on seed sowing
value and yielding of sugar beet**

Part I. Conditions of reproduction and chemical composition of seed

W latach 1996–1998 pobrano próby glebowe z plantacji nasiennych buraka cukrowego (faza wykształconych pędów nasiennych) w głównych rejonach reprodukcji tej rośliny w Polsce. Stwierdzono zróżnicowanie składu mechanicznego, odczynu, zawartości próchnicy, składników pokarmowych i azotu ogółem. Zestawiono dane dotyczące opadów, temperatury powietrza i usłonecznienia. Najwyższe opady i temperatury odnotowano w 1998 roku. Obliczono współczynnik hydrotermiczny i stwierdzono występowanie okresów posusznych we wszystkich latach. Pobrano też próby nasion, które podzielono na frakcje < 3,50; 3,50–4,50 i > 4,50 mm i poddano analizie laboratoryjnej. W latach 1996 i 1997 stwierdzono zróżnicowanie w zawartości makroelementów w owocni i nasieniu o kalibrze 3,50–4,50 mm oraz występowanie korelacji między zawartością niektórych makroelementów w glebie i nasionach buraka cukrowego.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, gleba, klimat, nasiona, skład chemiczny

In 1996–1998 soil samples were taken from sugar beet seed plantations (in stage of developed seed stalk) in main regions of reproduction in Poland. Differences in soil mechanical composition, pH, humus, nutrient and total nitrogen content were stated. Data of rainfalls, air temperatures and insolation were tabulated. The highest rainfalls and temperatures were in 1998. The hydrothermal coefficients were calculated and dry periods were indicated in all the years of study. Seed samples were taken next sorted into fractions < 3.50; 3.50–4.50, and > 4.50 mm and analyzed in chemical laboratory. In 1996 and 1997 the macronutrient content was diversified in pericarp and seed of fruits with the 3.50–4.50 mm diameter. Correlations were found between macronutrient content in soil and that in sugar beet seeds.

Key words: climate, composition, seeds, soil, sugar beet

WSTĘP

Na wielkość i jakość plonu buraka cukrowego wywierają wpływ czynniki glebowe, pogodowe (Borówczak, 1996; Rudnicki i in., 1997), agrotechniczne (Gutmański i Mikita, 2001; Gutmański, 2002), jak również wartość siewna nasion (Gutmański i Sadowski, 1984; Podlaski, 1990). Nasienniki buraka cukrowego wymagają korzystnego przebiegu pogody oraz zrównoważonego zaopatrzenia w składniki pokarmowe do wydania dużego plonu nasion (Wiśniewski, 1993; Borówczak, 1996). Uzyskane nasiona są uszlachetniane różnymi kosztownymi metodami (Krzymuski i Krzeczowska, 1993). Dużego znaczenia nabiera zoptymalizowanie warunków reprodukcji nasion (Jassem, 1990; Gutmański i Mikita, 2001). Istotne dla plonu jest także zapewnienie w czasie wschodów buraków optymalnego zaopatrzenia kielków w składniki pokarmowe (Gutmański i Sadowski, 1984).

Dla zapewnienia wysokiej jakości materiału siewnego buraka cukrowego powszechnie wysiewanego w odstępach docelowych (na gotowo) od wielu lat reprodukcję nasienną stosują wszystkie kraje, w tym Polska, na terenie południowej Europy.

Celem tej części badań było określenie wpływu warunków glebowych i pogodowych na wybranych plantacjach nasiennych w latach 1996–1998 na zawartość makroelementów w nasieniu i owocni buraka cukrowego (1996 i 1997).

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono na plantacjach nasiennych buraka cukrowego z odmianami Ada (diploid), Janus (triploid), Polko (triploid) oraz jednym mieszańcem hodowli IHAR (triploid). Plantacje były zlokalizowane w następujących rejonach kraju: południowo-wschodnim w okolicach Nałęczowa (miejscowości Chmielnik i Wojciechów), południowo-zachodnim koło Wrocławia (Małkowice), środkowym w okolicach Kutna (Karszew, Rośle, Długoleka, Witonia i Nędzrzew) oraz północnym na Żuławach koło Nowego Stawu (Nowa Cerkiew i Lichnowy). W okolicy Bydgoszczy w Myślicinku założono podobne badania z mieszańcem buraka na dwóch zróżnicowanych siedliskach glebowych. Plantacje były prowadzone według powszechnie obowiązujących zasad (Jassem, 1990) i nadzorowane odpowiednio przez Lubelską, Śląską, Kutnowską i Wielkopolską Hodowlę Buraka Cukrowego.

W fazie wykształconych pędów nasiennych pobierano próby glebowe z dwóch warstw (0–30 i 30–60 cm) i oznaczano skład mechaniczny, zasolenie, odczyn (pH w 1 M KCl), zawartość makroelementów (metodą uniwersalną), azotu ogólnego i próchnicy powszechnie stosowanymi metodami. Na podstawie danych IMiGW (ze stacji położonych najbliżej badanych plantacji) obejmujących miesięczne sumy opadów, średnie temperatury powietrza i uśłonecznienia obliczono współczynnik hydrotermiczny Sielanianowa (K) wg wzoru:

$$K = O \times 10/T \times n$$

gdzie O — miesięczna suma opadów,

10 — mnożnik,

T — średnia miesięczna temperatura powietrza,

n — liczba dni w miesiącu.

Z plantacji, podczas zbioru (I dekada września), pobierano średnie próbki nasion (10 kg), które czyszczono i frakcjonowano na kalibraże: < 3,50 mm, 3,50–4,50 mm i > 4,50 mm. Dla frakcji środkowej oddzielano owocnię od nasienia i oznaczano w nich zawartość makroelementów: azotu, fosforu, potasu, sodu, magnezu i wapnia.

WYNIKI I DYSKUSJA

Warunki glebowe badanych plantacji były bardzo zróżnicowane (tab. 1). Zawartość części spławialnych (< 0,02 mm) wahała się w warstwie ornej od 9 (Rośle) do 72% (Lichnowy II) zaś części pylastych (0,1–0,02 mm) od 14 (Karszew I) do 51% (Chmielnik). Zasolenie gleby było w tej warstwie w większości plantacji niskie i jedynie w siedmiu przypadkach (28% prób) przekraczało 0,2 g/l. Odczyn gleb wahał się od pH 5,2 (Karszew I) do pH 7,8 (Małkowice I). Zasobność w składniki pokarmowe (P, K, Na, Mg i Ca), według przyjętych liczb granicznych (Gutmański, 2002), była bardzo niska lub niska. Stwierdzono dosyć wysokie zawartości sodu. Zawartość wapnia wykazywała związek z odczynem gleby. Zawartość próchnicy w głębszej warstwie była 1,1–4,6-krotnie zaś azotu ogólnego 2–4-krotnie niższa niż w ornej. Stosunek C:N częściej był szerszy w warstwie podornej.

Opady i temperatura w okresie wegetacji nasienników w latach prowadzonych badań wykazywały znaczne zróżnicowanie w poszczególnych miejscowościach (rys. 1). Najniższe opady zanotowano w Myśliczku (312 mm), zaś najwyższe, w 1998 roku na Żuławach, które przekroczyły 500 mm. W Nowej Cerkwi i Lichnowych, we wszystkich latach, wystąpiły jednak okresy niedoboru wody w glebie (rys. 1). W latach 1996 i 1997 posucha miała miejsce we wszystkich miejscowościach, zaś suszę odnotowano w 1996 roku na początku wegetacji w Nowej Cerkwi oraz w latach następnych, tuż przed zbiorem nasienników, w Długolecie, Witonii i Nędziszewie.

Zawartość makroelementów w suchej masie owoców cukrowego była zróżnicowana zależnie od lat, siedlisk reprodukcji oraz części owocu (tab. 2). Największe różnice między plantacjami w zawartości makroelementów w nasionach wystąpiły dla sodu (różnica między skrajnymi wynikami 29-krotna) i wapnia (13-krotna), najmniejsze zaś dla potasu i magnezu (różnica 1,6-krotna) oraz fosforu (1,5). W nasionach, więcej niż w owocniach, było azotu (3,3–2,2-krotnie), fosforu (27,0–3,0) i magnezu (2,5–1,3), mniej zaś potasu (2,0–1,1-krotnie), sodu (7,5–1,4) i wapnia (17,8–1,2). Obecność w owocniach inhibitorów kiełkowania (jonów sodu i potasu) powodować może wstępowanie nasion niekiełkujących pełnych (Dokić, 1981) i obniżać zdolność kiełkowania (Lexander, 1980; Podlaski, 1990). Usunięcie ich z owocni poprawia wartość siewną nasion (Harper i in., 1997). Według Podlaskiej (1993) warunki opadowo-termiczne reprodukcji nasion silnie różnicują zawartość potasu, sodu, magnezu i wapnia w ekstrakcie wodnym z owoców buraka cukrowego. Według badań własnych średnia zawartość potasu wyniosła 0,88% w nasionach i 1,17% w owocniach, zaś sodu odpowiednio 0,11% i 0,30%.

Tabela 1

Warunki glebowe miejsc reprodukcji nasion buraka cukrowego
Soil conditions of sites of sugar beet seed reproduction

Rok reprodukcji nasion, lokalizacja, nr plantacji nasiennej i typ gleby Year of reproduction, localization, no. of seed plantation and soil type	Warstwa gleby Soil layer (cm)	Udział frakcji gleby Soil fraction share (%)		Gatunek gleby* Soil species	Zasolenie Salinity (g/l)	pH w KCl pH in KCl	Zasobność w składniki pokarmowe** Nutrient availability					Zawartość Content (%)		Stosunek Ratio C:N
		0,1–0,02 mm	<0,02 mm				P	K	Na	Mg	Ca	N ogólny N total	próchnica humus	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1996														
Myślecinek I	0–30	32	21	gsp	0,07	5,9	bn	bn	nt	bn	bn	nt	nt	nt
Płowa — grey-podsolic	30–60	33	28	gl	0,05	6,4	n	bn	nt	bn	bn	nt	nt	nt
Myślecinek II	0–30	37	17	pgm	0,14	5,5	bn	n	nt	bn	bn	nt	nt	nt
Płowa — grey-podsolic	30–60	45	14	pgl	0,06	6,3	bn	bn	nt	bn	bn	nt	nt	nt
Nowa Cerkiew I	0–30	42	27	płg	0,20	6,3	n	n	ś	ś	bn	0,12	nt	nt
Mada — alluvial	30–60	54	26	płg	0,18	6,5	n	bn	ś	bn	bn	0,06	nt	nt
Nowa Cerkiew II	0–30	18	47	gs	0,38	6,8	ś	bn	n	w	w	0,12	nt	nt
Mada — alluvial	30–60	13	20	pgm	0,12	7,0	n	bn	w	bw	ś	0,04	nt	nt
Nowa Cerkiew III	0–30	17	35	gl	0,22	7,7	ś	bn	ś	bw	ś	0,14	nt	nt
Mada — alluvial	30–60	16	50	gs	0,21	6,5	n	bn	n	ś	bn	0,11	nt	nt
Karszew I	0–30	14	10	ps	0,16	5,2	n	w	w	w	n	0,07	nt	nt
Płowa — grey-podsolic	30–60	14	16	pgm	0,15	5,8	bn	n	w	ś	n	0,04	nt	nt
Karszew II	0–30	17	18	pgm	0,14	6,0	n	bw	bw	ś	n	0,11	nt	nt
Płowa — grey-podsolic	30–60	24	11	pgl	0,11	6,2	n	bn	w	n	n	0,03	nt	nt
Rośle	0–30	6	9	ps	0,35	5,4	bn	ś	bw	ś	n	0,07	nt	nt
Płowa — grey-podsolic	30–60	20	23	gp	0,08	6,4	bn	bn	ś	bn	bn	0,02	nt	nt
Małkowice I	0–30	37	48	gsp	0,09	5,7	bn	bn	nt	n	bn	0,12	nt	nt
Mada — alluvial	30–60	38	47	gsp	0,11	7,8	n	bn	nt	ś	bn	0,05	nt	nt
Małkowice II	0–30	36	36	gsp	0,15	7,6	n	bn	nt	ś	bw	0,25	nt	nt
Mada — alluvial	30–60	30	45	gsp	0,15	7,6	n	bn	nt	w	bw	0,18	nt	nt
Małkowice III	0–30	32	48	gsp	0,14	7,1	n	bn	nt	w	bw	0,17	nt	nt
Mada — alluvial	30–60	36	43	gsp	0,11	7,3	n	bn	nt	w	bw	0,04	nt	nt

c.d. Tabela 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1997														
Nowa Cerkiew IV	0–30	37	39	gsp	0,20	6,7	ś	bn	bn	ś	bn	0,14	1,69	7,0
Mada — alluvial	30–60	38	46	gsp	0,18	7,1	n	bn	bn	ś	bn	0,10	1,48	8,6
Nowa Cerkiew V	0–30	31	25	gpp	0,46	6,4	ś	bn	ś	ś	n	0,17	2,05	7,0
Mada — alluvial	30–60	40	20	pgmp	0,19	7,0	n	bn	w	ś	n	0,06	0,70	6,6
Nowa Cerkiew VI	0–30	31	29	gpp	0,52	5,5	n	ś	w	n	bn	0,18	1,86	6,0
Mada — alluvial	30–60	35	33	glp	0,12	6,6	n	bn	w	n	bn	0,09	1,12	7,2
Lichnowy I	0–30	19	51	gc	0,17	7,5	w	bn	ś	ś	n	0,23	3,65	9,2
Mada — alluvial	30–60	11	82	i	0,20	7,7	n	bn	ś	ś	n	0,11	1,96	10,4
Długoleś I	0–30	18	18	pgm	0,11	5,7	bn	n	ś	n	n	0,17	1,86	6,4
Płowa — grey-podsolic	30–60	21	22	gp	0,12	6,2	n	bn	n	n	bn	0,08	0,84	6,1
Długoleś II	0–30	16	18	pgm	0,38	5,9	n	bn	ś	bn	n	0,19	2,63	8,1
Płowa — grey-podsolic	30–60	20	18	pgm	0,25	7,4	n	bn	ś	ś	n	0,04	0,57	8,3
Chmielnik	0–30	51	39	pli	0,20	6,8	n	bn	ś	n	bn	0,08	0,52	3,8
Płowa — grey-podsolic	30–60	62	28	plg	0,13	5,8	bn	bn	ś	bn	bn	0,03	0,36	7,3
Wojciechów	0–30	47	42	pli	0,30	7,1	ś	n	ś	bn	n	0,11	1,38	7,3
Płowa — grey-podsolic	30–60	39	50	gsp	0,15	6,7	n	bn	ś	ś	bn	0,07	0,69	7,4
1998														
Nowa Cerkiew VII	0–30	25	14	gs	0,16	6,0	ś	bn	w	bw	ś	0,15	1,51	5,9
Mada — alluvial	30–60	25	17	pgm	0,16	6,0	n	bn	bw	w	n	0,14	1,34	5,6
Nowa Cerkiew VIII	0–30	41	37	gsp	0,12	6,7	bw	bn	ś	bn	bn	0,09	0,89	5,8
Mada — alluvial	30–60	21	42	gs	0,09	7,4	n	bn	ś	bn	bn	0,03	1,12	21,7
Nowa Cerkiew IX	0–30	31	11	psp	0,21	5,6	n	n	w	w	n	0,14	1,79	7,4
Mada — alluvial	30–60	41	30	glp	0,15	6,1	n	bn	ś	w	n	0,08	0,89	6,5
Lichnowy II	0–30	13	72	gc	0,27	6,9	ś	bn	ś	w	n	0,32	2,75	5,0
Mada — alluvial	30–60	7	85	i	0,28	7,5	n	bn	ś	ś	n	0,15	1,79	6,9
Nędzrzew	0–30	21	14	pgl	0,18	7,2	ś	bn	w	ś	ś	0,10	1,03	6,0
Płowa — grey-podsolic	30–60	17	16	pgl	0,11	7,0	n	bn	w	ś	n	0,06	0,82	8,0
Witonia	0–30	17	10	ps	0,07	5,9	ś	ś	bw	n	n	0,04	1,03	15,0
Płowa — grey-podsolic	30–60	13	9	ps	0,19	7,3	n	ś	w	ś	n	0,09	1,38	2,4

*ps — Piasek słabo gliniasty (Slightly loamy sand); psp — Piasek słabo gliniasty pylasty (Slightly loamy silty sand); pgl — Piasek gliniasty lekki (Light loamy sand); pgm — Piasek gliniasty mocny (Loamy sand); pgmp — Piasek gliniasty mocny pylasty (Silty loamy sand); gp — Gлина piaszczysta (Sandy loam); gpp — Gлина piaszczysta pylasta (Silty sandy loam); gl — Gлина lekka (Light loam); glp — Gлина lekka pylasta (Silty light loam); gs — Gлина średnia (Medium loam); gsp — Gлина średnia pylasta (Silty dium loam); gc — Gлина ciężka (Heavy loam); i — il (Clay); plg — pył gliniasty (Loamy silt); pli — Pył ilasty (Clay silt);

** Zasobność: bn — Bardzo niska, n — Niska, ś — Średnia, w — Wysoka, bw — Bardzo wysoka;

** Nutrient availability: bn—Very low, n—Low, ś—Middle, w—High, bw—Very high;

nt — Nie oznaczano — Not tested

Tabela 2

Zawartość makroelementów w nasieniu i owocni buraka cukrowego frakcji 3,50–4,50 mm reprodukowanych w różnych warunkach agroklimatycznych

Content of macronutrients in fraction 3.50–4.50 mm of seed and pericarp of sugar beet reproduced in various agroclimatic conditions

Rok reprodukcji nasion, lokalizacja, numer plantacji i typ gleby Year of seed reproduction, localization, number of seed plantation and soil type	Zawartość makroelementów Macronutrient content (%)											
	N		P		K		Na		Mg		Ca	
	N*	O**	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1996												
Myszęcinek I, płowa grey-podsolic	3,61	1,29	1,05	0,12	0,86	1,46	0,02	0,15	0,48	0,31	0,09	0,69
Myszęcinek II, płowa grey-podsolic	3,64	1,20	1,09	0,04	0,78	1,31	0,01	0,11	0,45	0,18	0,04	0,58
Nowa Cerkiew I, mada alluvial	3,41	1,12	1,04	0,10	0,79	1,12	0,06	0,29	0,59	0,26	0,09	0,79
Nowa Cerkiew II, mada alluvial	3,41	1,23	0,97	0,11	0,70	1,08	0,05	0,27	0,57	0,30	0,06	0,82
Nowa Cerkiew III, mada alluvial	3,36	1,51	1,02	0,13	0,86	1,10	0,11	0,30	0,52	0,34	0,07	0,68
Karszew I, płowa grey-podsolic	3,58	1,40	1,18	0,13	0,74	1,02	0,02	0,11	0,51	0,39	0,04	0,71
Karszew II, płowa grey-podsolic	3,36	1,15	1,16	0,14	0,83	0,91	0,05	0,15	0,50	0,29	0,12	0,85
Rośle, płowa- grey-podsolic	3,64	1,51	1,14	0,19	0,73	1,03	0,02	0,12	0,51	0,52	0,04	0,61
Małkowice I, mada alluvial	3,53	1,29	1,14	0,17	0,81	1,16	0,03	0,15	0,52	0,35	0,05	0,64
Małkowice II, mada alluvial	3,50	1,26	1,14	0,13	0,77	0,75	0,02	0,11	0,53	0,28	0,05	0,69
Małkowice III, mada- alluvial	3,47	1,32	1,02	0,07	0,77	0,67	0,02	0,11	0,50	0,32	0,05	0,75
Średnio — Mean Nowa Cerkiew I, II, III	3,39	1,38	1,01	0,11	0,78	1,10	0,07	0,29	0,56	0,30	0,07	0,76
Średnio wszystkie Mean all	3,50	1,30	1,09	0,12	0,78	1,06	0,04	0,17	0,52	0,32	0,06	0,71

c.d. Tabela 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1997												
Nowa Cerkiew IV, mada alluvial	3,33	1,34	1,20	0,28	1,05	1,68	0,20	0,64	0,68	0,54	0,13	0,67
Nowa Cerkiew V, mada alluvial	3,44	1,26	1,21	0,26	0,95	1,18	0,17	0,42	0,71	0,44	0,13	0,78
Nowa Cerkiew VI, mada alluvial	3,36	1,04	1,24	0,16	0,85	0,73	0,14	0,30	0,67	0,33	0,11	1,13
Lichnowy I, płowa grey-podsolic	2,63	0,95	0,85	0,20	1,05	1,12	0,29	0,42	0,52	0,24	0,36	0,75
Długoleśka I, płowa grey-podsolic	3,22	1,29	1,17	0,23	0,98	1,39	0,16	0,37	0,72	0,35	0,13	0,58
Długoleśka II, płowa grey-podsolic	3,44	1,39	1,30	0,33	1,03	2,04	0,13	0,28	0,71	0,30	0,09	0,59
Chmielnik, płowa grey-podsolic	2,72	1,09	1,12	0,24	1,05	1,62	0,18	0,40	0,55	0,23	0,21	0,80
Wojciechów, płowa grey-podsolic	3,05	1,37	0,99	0,30	1,12	0,79	0,18	0,45	0,67	0,47	0,53	0,61
Średnio — Mean Nowa Cerkiew IV, V, VI	3,38	1,21	1,22	0,23	0,95	1,20	0,17	0,45	0,69	0,44	0,12	0,86
Średnio wszystkie Mean all	3,15	1,22	1,14	0,25	1,01	1,32	0,18	0,41	0,65	0,36	0,21	0,74

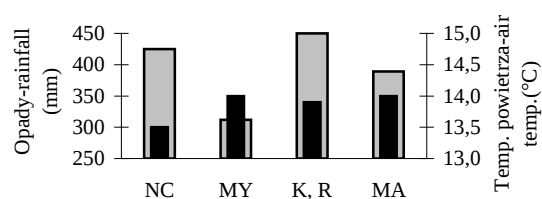
* — N — Nasiono

* — N — Seed

** — O — Owocnia

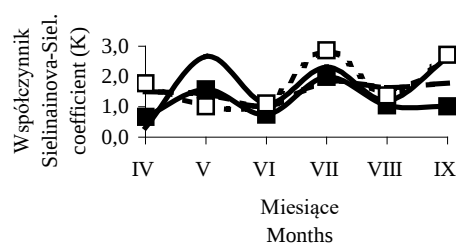
** — O — Pericarp

1996



■ Suma opadów - rainfall sums

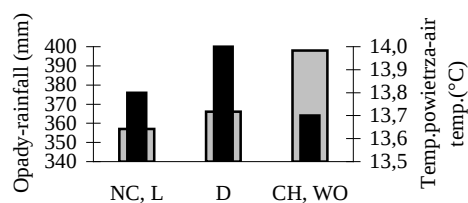
■ Średnia temperatura powietrza - mean air temperature



NC — Nowa Cerkiew
 MY — Myślecinek
 K — Karszew
 R — Rośle
 MA — Małkowice

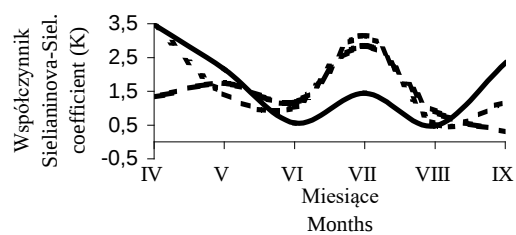
— NC —■ MY — — K, R — □ MA

1997



■ Suma opadów - rainfall sums

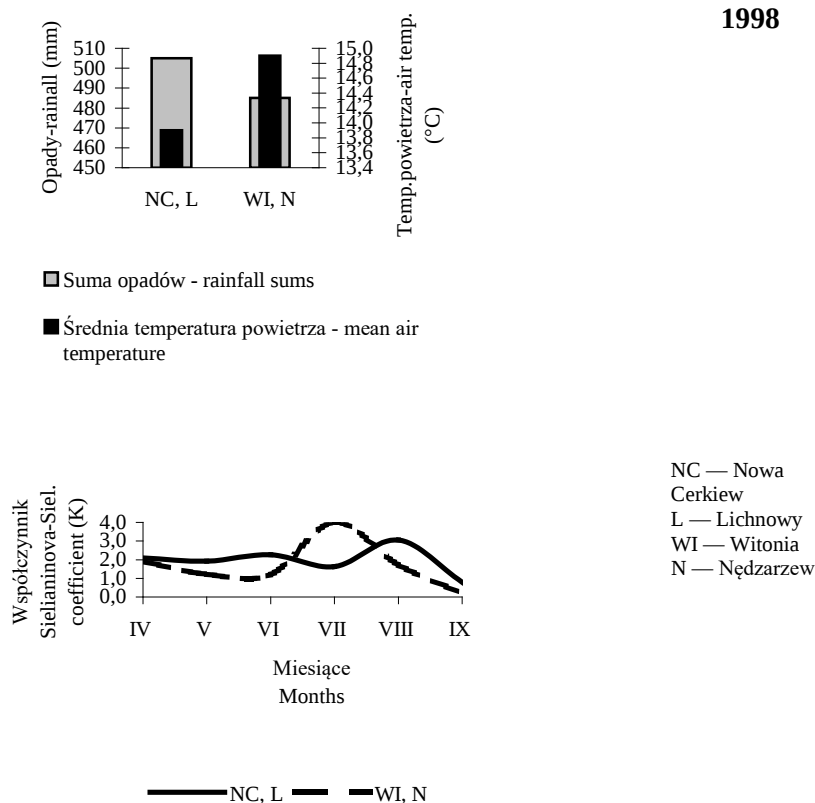
■ Średnia temperatura powietrza - mean air temperature



NC — Nowa Cerkiew
 L — Lichnowy
 D — Długoleka
 CH — Chmielnik
 WO — Wojciechów

— NC, L — — D — — CH, WO

1998



Rys. 1. Sumy opadów, średnie miesięczne temperatury powietrza (IV-IX) oraz wartości współczynnika hydrotermicznego Sielanianova (K) dla poszczególnych lat i miejscowości reprodukcji nasion buraka cukrowego

Fig. 1. Rainfall sums, mean monthly air temperatures (IV-IX) and values of Sielanianov's hydrothermal coefficient (K) for years and sites of sugar beet seed reproduction

Różnice w zawartości makroelementów wystąpiły również pomiędzy latami reprodukcji. Zawartość azotu zarówno w nasionach, jak i owocniach była w 1997 roku niższa, zaś pozostałych składników pokarmowych (zwłaszcza sodu i wapnia) wyższa. Różnice te wystąpiły zarówno pomiędzy średnimi dla lat ze wszystkich plantacji, jak i z plantacji tylko w Nowej Cerkwi. Największą zawartość azotu miały nasiona buraka cukrowego z Myślicinka I i II oraz Rośli. Wyższymi zawartościami pozostałych makroelementów wyróżniły się nasiona pochodzące z Nowej Cerkwi IV i V oraz Długołęki II.

Bardzo niska zasobność badanych gleb w azot i potas nie pozwoliła określić istotnych korelacji między zawartością tych składników w glebie i owocach buraka cukrowego. Zawartość w glebie fosforu wykazywała dodatnią korelację z zawartością potasu w nasionach oraz sodu w nasionach i owocniach (tab. 3). Zawartość potasu w owocniach korelowała ujemnie z zasobnością gleb w sód, magnez i wapń.

Tabela 3

Istotne współczynniki korelacji między zasoleniem gleby i zawartością makroelementów w glebie a zawartością makroelementów w nasionach buraka cukrowego*
Significant correlation coefficients between salinity or macronutrient content in soil and macronutrient content in sugar beet seeds*

Zasolenie i zawartość makroelementów w glebie Salinity and soil macroelement content (0–60 cm)	Zawartość makroelementów w nasionach buraka cukrowego Macronutrient content in sugar beet seeds						Elektroprzewodnictwo ekstraktu wodnego z nasion Electroconduct. of water extract from seeds
	K w nasieniu in seed	K w owocni in pericarp	Na w nasieniu in seed	Na w owocni in pericarp	Mg w owocni in pericarp	Ca w owocni in pericarp	
Zasolenie Salinity	0,3808 ¹	-	0,4522 ²	-	0,4746 ⁴	-	-
N	-	-	-	-	-	-	-
P	0,3485 ¹	-	0,3955 ¹	0,4493 ²	-	-	-
K	-	-	-	-	-	-	-
Na	-	-0,3541 ¹	-	-	-	0,3404 ¹	-
Mg	-	-0,4531 ²	-	-	-	-	-0,4056 ²
Ca	-	-0,4217 ²	-	-	-	-	-0,4096 ²

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

* — Determined only for fraction 3.50–4.50 mm

Wielkość korelacji; correlation value: $0,3000 \leq r < 0,5000$ — przeciętna; average: $0,5001 \leq r < 0,7000$ — wysoka; high: $0,7001 \leq r < 0,9000$ — bardzo wysoka; 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

Dla poszczególnych makroelementów nie wykazano istotnych korelacji między ich zawartością w glebie i w nasionach najbardziej wartościowej frakcji owoców buraka cukrowego.

Odnotowano statystycznie istotne korelacje między sumą opadów, temperatur oraz usłonecznieniem w poszczególnych miesiącach wegetacji buraka a zawartością makroelementów w owocach tego gatunku (tab. 4). Stwierdzano korelacje między warunkami pogodowymi a zawartością fosforu, potasu, sodu i magnezu w nasionach oraz azotu, potasu i sodu w owocniach. Czynniki pogodowe częściej wykazywały istotny wpływ na zawartość makroelementów w nasionach niż w owocniach. Spośród analizowanych elementów pogodowych w poszczególnych miesiącach okresu wegetacji najczęściej ze składem chemicznym owoców buraka wykazywała korelację średnio miesięczna temperatura powietrza w kwietniu i czerwcu, opady w kwietniu i sierpniu, oraz usłonecznienie w czerwcu i sierpniu. Najważniejsze dla składu chemicznego owoców okazały się kwiecień, czerwiec i sierpień, a więc okresy najintensywniejszego przyrostu części wegetatywnej rośliny i formowania się owoców. Istotnie statystycznie, dodatnie współczynniki korelacji, wszystkie lub w większości, okazały się dla: zawartości w nasionach azotu, fosforu i magnezu, oraz w owocniach potasu i wapnia. Badane czynniki pogodowe były skorelowane ujemnie (z wyjątkiem usłonecznienia od maja do sierpnia) z zawartością potasu i sodu w owocach buraka cukrowego. Z dokonanych analiz wynika, że o zawartości makroskładników w nasionach i owocniach buraka cukrowego w większym stopniu decyduje przebieg warunków pogodowych w okresie wegetacji niż zawartość przyswajalnych form makroskładników w glebie do głębokości 60 cm.

Tabela 4

Istotne współczynniki korelacji między warunkami pogodowymi plantacji a zawartością makroelementów w nasionach buraka cukrowego*
Significant correlation coefficients between weather conditions of plantations and macronutrient content in sugar beet seeds

Warunki pogodowe plantacji Weather conditions of plantations	Zawartość makroelementów w nasionach buraka cukrowego Macronutrient content in sugar beet seeds											
	N w nasieniu in seed	N w owocni in pericarp	P w nasieniu in seed	P w owocni in pericarp	K w nasieniu in seed	K w owocni in pericarp	Na w nasieniu in seed	Na w owocni in pericarp	Mg w nasieniu in seed	Mg w owocni in pericarp	Ca w nasieniu in seed	Ca w owocni in pericarp
Opady-rainfalls IV**	-	-0,6525 ⁴	0,5557 ²	-0,5045 ¹	-	-	-	0,4778 ²	0,5332 ¹	-	-	0,7184 ⁴
Opady-rainfalls V	-	0,4657 ¹	-0,5098 ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Opady-rainfalls VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Opady-rainfalls VII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Opady-rainfalls VIII	-	-	-	-	-0,5956 ²	-0,5008 ¹	-0,6357 ³	-0,8570 ⁴	-0,5394 ¹	-	-	-
Suma opadów Rainfalls sum IV-VIII	-	-	-	-	-	-	-	-0,4709 ¹	-	-	-	-
Temperatura-temperature IV	-	-	-	-	-0,5802 ²	-0,6433 ⁴	-0,4990 ²	-0,8761 ⁴	-0,7380 ⁴	-	-	-
Temperatura-temperature V	-	-	-	-	-	-	-0,6466 ⁴	-	-	-	-	-
Temperatura-temperature VI	0,7321 ⁴	-0,7179 ⁴	0,7226 ⁴	-0,7174 ⁴	-0,5958 ²	-	-0,6285 ³	-	-	-	-0,6920 ⁴	0,6815 ⁴
Temperatura-temperature VII	-	-0,4588 ¹	-	-	-	-	-	0,8361 ⁴	0,7656 ⁴	-	-	-
Temperatura-temperature VIII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Średnia temp. mies. IV-VIII Mean monthly temp. IV-VIII	-	-	-	-	-0,7238 ⁴	-	-0,8050 ⁴	-0,7093 ⁴	-	-	-	-
Usłonecznienie-insolation IV	-	-	-	-	-0,5227 ¹	-	-0,6215 ³	-0,8487 ⁴	-0,5865 ²	-	-	-
Usłonecznienie-insolation V	-	-	-	-	-	0,6345 ³	-	-	0,5364 ¹	-	-	-
Usłonecznienie-insolation VI	0,4959 ¹	-0,4875 ¹	0,5955 ²	-	-	-	-	-	0,5149 ¹	-	-0,4720 ¹	-
Usłonecznienie-insolation VII	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4906 ¹	-	-	0,5176 ¹
Usłonecznienie VIII Insolation VIII	-	-	-	-	0,5632 ²	0,4781 ¹	0,6131 ³	0,8186 ⁴	0,6099 ³	-	-	-
Suma usłonecznienia IV-VIII Insolation sum IV-VIII	-	-	0,6108 ³	-	-	0,5109 ¹	-	-0,5593 ²	0,7410 ⁴	-	-	-

* — Oznaczano tylko dla frakcji 3,50-4,50 mm

* — Tested only for fraction 3.50-4.50 mm

** IV-VIII-miesiące-months

Poziomy istotności współczynnika korelacji i wielkość korelacji jak w tabeli 3 — Levels of significance of correlation coefficient and correlation values as in table 3

- — współczynniki korelacji na poziomach istotności $p > 0,10$ — Correlation coefficients with significance levels $> 0,10$

WNIOSKI

1. Warunki glebowe badanych plantacji nasiennych buraka cukrowego były bardzo zróżnicowane pod względem granulometrycznym i agrochemicznym. Większość siedlisk glebowych wykazywała niską zawartość przede wszystkim fosforu i potasu.
2. Na badanych siedliskach średnie z trzech lat opady z okresu wegetacji (IV–IX) wyniosły 392 mm, zaś temperatura powietrza 13,9° C. Dla Żuław wynosiły odpowiednio 429 mm i 13,7° C, rejonu Kutna 434 mm i 14,3° C, Bydgoszczy 312 mm i 14,0° C, Nałęczowa 398 mm i 13,7° C oraz Wrocławia 389 mm i 13,9° C. Pewne niedobory opadów występowały w kwietniu, czerwcu i sierpniu.
3. Zawartość makroelementów w owocach buraka cukrowego zależała od roku i miejsca reprodukcji. W nasionach przeważała zawartość azotu, fosforu i magnezu, natomiast w owocniach potasu, sodu i wapnia.
4. Zawartość potasu i sodu w nasionach oraz sodu w owocniach wykazała dodatnią korelację z zasobnością gleb w fosfor, natomiast zawartość potasu w owocni skorelowana była ujemnie z zasobnością gleb w sód, magnez i wapń.
5. Zawartość potasu i sodu w nasionach i w owocniach w większości była ujemnie skorelowana z sumą opadów i średnią temperaturą powietrza, szczególnie w sierpniu, zaś usłonecznienie oddziaływało dodatnio na zawartość potasu, sodu i magnezu.

LITERATURA

- Borówczak F. 1996. Wpływ warunków pogodowych, deszczowania i nawożenia na plony nasion buraka cukrowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 438: 69 — 75.
- Dokić P. 1981. Fiziološki procesi pri klijanju semena šećerne repe. Fiziologija šećerne repe u Jugoslaviji. Šećerna repa. Monografija. SAN, Posebna A. L. Beograd.
- Gutmański I. 2002. Znaczenie potasu dla efektywnej uprawy buraka cukrowego. IPI Basel/IHAR Radzików, ss. 32.
- Gutmański I., Mikita J. 2001. Plon i jakość nasion buraka cukrowego nawożonego dogłębowo i dokarmianego dolistnie wieloskładnikowymi nawozami mineralnymi w drugim roku wegetacji. Fol. Univ. Agric. Stet. 222 Agricultura (89): 67 — 74.
- Gutmański I., Sadowski H. 1984. Wpływ traktowania nasion preparatami mineralnymi oraz otoczkowania na wschody i plony buraka cukrowego. Biul. IHAR 154: 167 — 178.
- Harper S., Gummerson R., Osborne R., Halmer P. 1997. Advantage: a commercial treatment to advance the germination and emergence of sugar beet. Technical Papers. Germain's U. K. Ltd, pp. 6.
- Jassem M. 1990. Uprawa buraka cukrowego na nasiona. PWRiL, Poznań, ss. 63.
- Krzymuski J., Krzeczowska A. 1993. Koszty i efekty uszlachetniania nasion. Badania symulacyjne na przykładzie buraka cukrowego. Materiały z konferencji „Znaczenie jakości materiału siewnego w produkcji roślinnej. Warszawa 23–24. 09. 1993”. Wyd. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 159 — 163.
- Lexander K. 1980. Seed composition on connection with germination and bolting of *Beta vulgaris* L. (sugar beet). In: Seed Production, Butterworths, London.
- Podlaska J. 1993. 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.
- Podlaski S. 1990. Właściwości owoców buraka cukrowego wpływające na kiełkowanie nasion, wschody i wzrost roślin. Rozpr. habil. SGGW, Warszawa.

- Rudnicki F., Wasilewski P., Urbanowski S. 1997. Zależność plonu buraka cukrowego od warunków opadowo-temicznych w okresie wegetacji. Biul. IHAR 202: 97 — 103.
- Wiśniewski W. 1993. Dynamika pobierania składników pokarmowych przez nasienniki buraka cukrowego. Materiały z konferencji „Znaczenie jakości materiału siewnego w produkcji roślinnej”. Warszawa 23–24. 09. 1993. Wyd. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 205 — 208.