

MIROSLAW NOWAKOWSKI¹**DAMRAWA KOSTKA-GOŚCINIAK**¹**JADWIGA SZYMCZAK-NOWAK**²**IZYDOR GUTMAŃSKI**¹¹Zakład Technologii Produkcji Roślin Korzeniowych²Zakład Chorób i Szkodników

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Bydgoszcz

Systemy uprawy buraka cukrowego na różnych glebach* Część II. Wschody i plony

Systems of sugar beet cultivation on different soils Part II. Field emergence and yield

W latach 1996–1999, w trzech różnych miejscowościach: na glebie płowej właściwej (Minikowo), czarnoziemie leśno-ląkowym (Lipie) i madzie nadwiślańskiej (Kokocko) (woj. kujawsko-pomorskie) badano wpływ tradycyjnej uprawy buraka cukrowego i z siewu w mulcz gorczycy białej i rzodkwi oleistej na wschody i plony. Uprawa buraka cukrowego na mulczu z gorczycy białej i rzodkwi oleistej wpłynęła na obniżenie wschodów i obsady roślin, nie miała natomiast istotnego wpływu na plon korzeni i cukru technologicznego w porównaniu do obiektu z tradycyjną uprawą. Miejscowości oraz lata badań różnicowały istotnie wschody, obsadę buraków oraz plon korzeni i cukru technologicznego. Najwyższe plony uzyskano przy uprawie buraka na czarnoziemie leśno-ląkowym (Lipie), wschody i końcową obsadę na madzie (Kokocko). Najkorzystniejsze warunki dla wschodów, obsady i plonu korzeni buraka cukrowego wystąpiły w roku 1998, a dla technologicznego plonu cukru w roku 1999.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, międzyplon, mulcz, plon, typ gleby, wschody

In 1996–1999, field emergence, plant population and yield of sugar beet cultivated with traditional method and on mulch with white mustard and oil radish were evaluated. Experiments were carried out at three locations of the kujawsko-pomorskie voivodship: Minikowo — on grey podsolic soil, Lipie — on chernozem soil and Kokocko — on alluvial soil. White mustard mulch and oil radish mulch caused the decrease of emergence and beet stand but had no effect on root and recoverable sugar yield in comparison to traditional cultivation system. Locations and test years differentiated significantly emergence, beet stand, root and recoverable sugar yields. The highest yields were obtained on chernozem soil (Lipie), but emergence and final beet stand on alluvial soil (Kokocko). The most favourable conditions for emergence, beet stand and root yield were in 1998 and for recoverable sugar in 1999.

* Pracę wykonano w ramach projektu badawczego Nr 5PO 6BO 2511 finansowanego przez KBN

Key words: catch crop, emergence, mulch, sugar beet, soil type, yield

WSTĘP

Niewystarczające ilości obornika skłaniają do poszukiwania alternatywnych form nawożenia organicznego pod burak cukrowy. Problem ten nabiera szczególnego znaczenia w płodozmianach o dużym nasileniu uprawy tej rośliny, która najbardziej zubaża glebę w substancję organiczną (Gutmański i in., 1993; Niewiadomski i Zawislak, 1982). Gorczyca biała i rzodkiew oleista uprawiane w międzyplonie ścierniskowym mogą w znacznym stopniu uzupełnić braki substancji organicznej w glebie oraz poprawić stan sanitarny gleby. Stosowanie międzyplonów w uprawie buraka cukrowego pozwala na uproszczenie uprawy roli oraz uzyskanie lepszych efektów produkcyjnych (Stephan i in., 1995; Becker i Märlander, 1998).

Celem badań była ocena wschodów, obsady i plonów buraka cukrowego w warunkach uprawy tradycyjnej i siewu w mulcz z roślin krzyżowych po wymieszaniu z glebą i bez wymieszania, na trzech różnych typach gleb.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1996–1999, w trzech różnych miejscowościach: Minikowo — na glebie płowej właściwej, Lipie — na czarnoziemie leśno-łąkowym oraz Kokocko — na madzie nadwiślanej (woj. kujawsko-pomorskie), w warunkach opisanych przez Nowakowskiego i wsp. (I część publikacji).

Pierwszy czynnik doświadczalny stanowiły trzy miejscowości:

- Minikowo,
- Lipie,
- Kokocko.

Drugim czynnikiem doświadczalnym były lata badań, a trzecim — systemy uprawy buraka cukrowego:

- uprawa tradycyjna,
- siew buraka w mulcz z gorczycy białej,
- siew buraka w mulcz z rzodkwi oleistej,
- siew buraka w mulcz z gorczycy białej wymieszany z glebą,
- siew buraka w mulcz z rzodkwi oleistej wymieszany z glebą,

Nasiona buraka cukrowego odmiany: Polko (Minikowo, Kokocko), Maria (Minikowo) i Evita (Lipie) wysiewano w kwietniu, w odstępach co 18 cm, przy użyciu siewnika punktowego, wyposażonego w specjalne kroje tarczowe.

Pomiary i obserwacje obejmujące ocenę polowej zdolności wschodów, końcowej obsady buraków, plonu korzeni i liści wykonywano na poletkach o powierzchni 27 m², w czterech powtórzeniach. Zbiór buraków wykonano ręcznie, po 165–190 dniach wegetacji.

Wyniki doświadczeń opracowano statystycznie metodą analizy wariancji dla doświadczeń trójczynnikowych (miejscowość x lata x obiekt uprawowy) podając najmniejsze istotne różnice (NIR) dla poziomu ufności $p = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Średnie dobowe temperatury i sumy opadów dla okresów wegetacji międzyplonu (IX–XI) i buraka (IV–IX) oraz okresu zimowego (XII–III) w poszczególnych latach i miejscowościach, w których prowadzono doświadczenia podano w tabeli 1. Najkorzystniejsza dla wegetacji międzyplonów była jesień w roku 1996, następnie w 1997. Najmniej korzystna, z uwagi na wczesne ochłodzenie i dwukrotnie większe opady, była jesień w 1998 roku. W okresie wegetacji buraka cukrowego podobne temperatury stwierdzono w 1997 i 1998, a wyższe w 1999 roku. Średnia suma opadów była najniższa (318 mm) w 1997, a najwyższa (395 mm) w 1998 roku.

Tabela 1

Warunki meteorologiczne w latach 1996/97–1998/99
Meteorological conditions in 1996/97–1998/99

Miejscowość Location	Średnia dobową temperaturę w okresie (°C) Daily mean temperature (°C)			Suma opadów w okresie (mm) Total precipitation (mm)		
	IX–XI	XII–III	IV–IX	IX–XI	XII–III	IV–IX
1996/97						
Minikowo	8,1	-0,7	14,2	97,0	92,5	285,1
Lipie	8,6	-0,8	14,5	84,0	69,1	299,3
Kokocko	8,6	-0,8	14,5	81,0	75,0	369,0
1997/98						
Minikowo	7,5	2,2	14,3	92,9	137,8	445,4
Lipie	7,9	2,0	14,8	81,4	126,3	307,9
Kokocko	7,9	2,0	14,8	63,0	156,0	432,0
1998/99						
Minikowo	6,9	0,5	15,5	209,7	200,0	295,0
Lipie	6,8	1,3	16,5	161,1	126,3	315,3
Kokocko	6,8	1,3	15,7	178,0	154,0	429,5

Polowa zdolność wschodów i końcowa obsada buraków były zróżnicowane istotnie w następstwie oddziaływania warunków glebowych, lat badań oraz międzyplonów ścierniskowych i zabiegu płytkiego wymieszania mulczu z glebą. Spośród porównywanych miejscowości najlepsze, statystycznie udowodnione wschody i końcową obsadę buraka uzyskano na madzie nadwiślańskiej w Kokocku, a niezależnie od miejscowości i systemu uprawy w roku 1998. Międzyplony z gorczycy białej i rzodkwi oleistej przyczyniły się istotnie do pogorszenia wschodów i obsady buraka w porównaniu do obiektu kontrolnego, (z wyjątkiem doświadczenia w Minikowie, w latach 1998 i 1999). W większości przypadków zastosowana w międzyplonie rzodkiew oleista silniej obniżała polową zdolność wschodów i końcową obsadę buraka niż gorczyca biała. W badaniach Szymczak-Nowak i wsp. (1998) uprawa buraka cukrowego na mulczu z gorczycy białej i rzodkwi oleistej nie modyfikowała końcowej obsady buraka. Niższą obsadę roślin na obiektach z mulczem z gorczycy białej notowali Kordas i Zimny (1997) oraz Dzienia (1999). Płytkie wymieszanie mulczu z glebą przy użyciu agregatu uprawowego nie miało wpływu na polową zdolność wschodów i końcową obsadę buraków w porównaniu do wysiewu nasion w mulcz (tab. 2 i 3). W badaniach Beckera i wsp. (1997) oraz Beckera i Märklendära (1998) przedsięwzięte wymieszanie mulczu z glebą nieznacznie obniżało polową zdolność wschodów i obsadę buraka.

Tabela 2

Połowa zdolność wschodów (%) (1997–1999)
Field emergence (%) (1997–1999)

Miejscowość Location	Rok Year	Uprawa tradycyjna Traditional cultivation	Gorczyca biała White mustard		Rzodkiew oleista Oil radish		Średnia Mean
			bez agregatu without aggregate	agregat aggregate	bez agregatu without aggregate	agregat aggregate	
Minikowo	1997	70	56	42	51	41	52
	1998	52	67	66	66	64	63
	1999	69	58	69	51	54	60
Średnia — Mean		64	60	59	56	53	58
Lipie	1997	66	55	63	57	58	60
	1998	85	66	65	71	72	72
	1999	55	61	55	58	54	57
Średnia — Mean		69	61	61	62	61	63
Kokocko	1997	72	68	68	62	58	66
	1998	85	71	81	78	82	79
	1999	93	94	88	87	90	90
Średnia — Mean		83	78	79	76	77	79
Średnia — Mean	1997	69	60	61	57	52	59
	1998	74	68	67	72	73	71
	1999	72	71	71	65	66	69
Średnia — Mean		72	66	66	65	64	66
NIR — LSD (p = 0,05) dla — for: miejscowości— location				I	2		
lat — year				II	2		
obiekty — object				III	2		
współdziałania — interaction				I x II	4		
				I x III	3		
				II x III	3		
				I x II x III	5		

Tabela 3

Końcowa obsada (tys. roślin·ha⁻¹) (1997–1999)
Plant population at harvest (thousand plants t·ha⁻¹) (1997–1999)

Miejscowość Location	Rok Year	Uprawa tradycyjna Traditional cultivation	Gorczyca biała White mustard		Rzodkiew oleista Oil radish		Średnia Mean
			bez agregatu without aggregate	agregat aggregate	bez agregatu without aggregate	agregat aggregate	
1	2	3	4	5	6	7	8
Minikowo	1997	79,0	58,4	58,5	50,2	50,8	59,4
	1998	69,0	85,3	83,1	78,6	83,0	79,8
	1999	78,3	66,1	67,2	62,7	67,2	68,3
Średnia — Mean		75,4	69,9	69,6	63,8	67,0	69,1
Lipie	1997	78,6	64,6	73,3	65,0	67,3	69,8
	1998	96,4	75,0	74,6	79,6	81,4	81,4
	1999	70,0	74,6	73,5	76,8	67,4	72,5
Średnia — Mean		81,7	71,4	73,8	73,8	72,0	74,5

c.d. Tabela 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Kokocko	1997	83,3	86,1	84,3	66,7	69,2	77,9
	1998	102,6	86,6	104,5	99,5	100,8	98,8
	1999	96,7	97,4	90,7	91,5	96,1	94,5
Średnia — Mean		94,2	90,0	93,2	85,9	88,7	90,4
Średnia — Mean	1997	80,3	69,7	72,0	60,6	62,4	69,0
	1998	89,3	82,3	87,4	85,9	88,4	86,7
	1999	81,7	79,4	77,1	77,0	76,9	78,4
Średnia — Mean		83,8	77,1	78,9	74,5	75,9	78,0
NIR — LSD (p = 0,05) dla — for: miejscowości — location				I	2,1		
lat — year				II	2,4		
obiektu — object				III	2,5		
współdziałania — interaction				I x II	4,2		
				I x III	r.n. — Różnica nieistotna — Not significant difference		
				II x III	4,3		
				I x II x III	7,4		

Tabela 4

Plon korzeni (t·ha⁻¹) (1997–1999)**Yield of roots (t·ha⁻¹) (1997–1999)**

Miejscowość Location	Rok Year	Uprawa tradycyjna Traditional cultivation	Gorczyca biała White mustard		Rzodkiew oleista Oil radish		Średnia Mean
			bez agregatu without aggregate	agregat aggregate	bez agregatu without aggregate	agregat aggregate	
Minikowo	1997	56,0	51,6	49,0	48,6	50,6	51,2
	1998	71,8	78,0	73,0	71,3	77,9	74,4
	1999	59,8	66,8	64,7	60,0	69,8	64,2
Średnia — Mean		62,5	65,5	62,2	60,0	66,1	63,3
Lipie	1997	74,0	67,5	68,9	69,2	72,9	70,5
	1998	68,6	68,6	68,0	68,4	64,0	67,5
	1999	56,9	63,8	56,0	64,8	55,9	59,5
Średnia — Mean		66,5	66,6	64,3	67,5	64,3	65,8
Kokocko	1997	51,6	49,0	50,5	48,8	47,4	49,5
	1998	62,8	60,1	54,9	66,3	54,9	59,8
	1999	72,4	64,8	58,9	62,2	57,6	63,2
Średnia — Mean		62,3	58,0	54,8	59,1	53,3	57,5
Średnia — Mean	1997	60,5	56,0	56,1	55,5	57,0	57,1
	1998	67,7	68,9	65,3	68,7	65,0	67,2
	1999	63,0	65,1	59,9	62,3	61,1	62,3
Średnia — Mean		63,8	63,4	60,4	62,2	61,2	62,2
NIR — LSD (p = 0,05) dla — for: miejscowości — location				I	2,3		
lat — year				II	1,9		
obiektu — object				III	2,0		
współdziałania — interaction				I x II	3,2		
				I x III	3,5		
				II x III	r.n. — Różnica nieistotna — Not significant difference		
				I x II x III	6,0		

Najwyższe plony korzeni i cukru technologicznego uzyskano na czarnoziemie leśno-łąkowym w Lipiu (odpowiednio 65,8 i 9,05 t·ha⁻¹), a najniższe na madzie nadwiślannej w Kokocku (57,5 i 8,11 t·ha⁻¹) - istotne różnice w stosunku do Lipia (tab. 4 i 5).

Tabela 5

Plon cukru technologicznego (t·ha⁻¹) (1997–1999)
Recoverable sugar yield (t·ha⁻¹) (1997–1999)

Miejscowość Location	Rok Year	Uprawa tradycyjna Traditional cultivation	Gorzycza biała White mustard		Rzodkiew oleista Oil radish		Średnia Mean
			bez agregatu without aggregate	agregat aggregate	bez agregatu without aggregate	agregat aggregate	
Minikowo	1997	6,78	6,52	6,15	6,26	6,41	6,42
	1998	9,34	10,28	8,97	9,48	9,99	9,61
	1999	8,02	8,65	8,78	7,72	9,61	8,55
Średnia — Mean		8,05	8,48	7,97	7,82	8,67	8,20
Lipie	1997	9,73	8,83	9,32	9,05	9,89	9,36
	1998	9,45	9,28	8,75	8,73	8,49	8,94
	1999	8,70	9,73	8,22	10,05	7,61	8,86
Średnia — Mean		9,29	9,28	8,76	9,28	8,66	9,05
Kokocko	1997	6,93	6,73	6,74	6,37	6,19	6,59
	1998	7,45	7,50	7,02	9,16	6,93	7,61
	1999	11,37	10,30	9,49	10,07	9,46	10,14
Średnia — Mean		8,58	8,18	7,75	8,53	7,53	8,11
Średnia — Mean	1997	7,81	7,36	7,40	7,23	7,50	7,46
	1998	8,75	9,02	8,25	9,12	8,47	8,72
	1999	9,36	9,56	8,83	9,28	8,89	9,18
Średnia — Mean		8,64	8,65	8,16	8,54	8,29	8,45
NIR — LSD (p = 0,05) dla — for: miejscowości — location			I	0,31			
lat — year			II	0,28			
obiektu — object			III	0,27			
współdziałania — interaction			I x II	0,49			
			I x III	0,47			
			II x III	0,47			
			I x II x III	0,81			

Najwyższe plony korzeni stwierdzono w roku 1998, a cukru technologicznego w roku 1999. Plon korzeni i cukru uzyskanego z buraka wysiewanego w mulcz z gorzycy białej i rzodkwi oleistej w większości przypadków był na poziomie uprawy tradycyjnej. Podobne wyniki uzyskała Szymczak-Nowak i wsp. (1998). Natomiast Kordas i Zimny (1997) na obiektach z mulczem z gorzycy białej zanotowali niższy plon korzeni buraka i cukru technologicznego. W przeprowadzonych doświadczeniach niższy plon korzeni buraka zanotowano na obiekcie z mulczem gorzycy białej wymieszanej agregatem (tab. 4). Przedsiewne wymieszanie mulczu z gorzycy białej i rzodkwi oleistej agregatem uprawowym wpłynęło na zmniejszenie plonu cukru technologicznego (tab. 5). W badaniach Gutmańskiego i wsp. (1997) wysiew nasion buraka w mulcz z gorzycy białej przyczynił się do obniżenia połowej zdolności wschodów i końcowej obsady buraków.

Natomiast plony korzeni i cukru na stanowiskach z mulczem gorzycy białej były wyższe od uzyskanych na obiekcie z uprawą tradycyjną.

Badane obiekty z międzyplonami ścierniskowymi nie miały istotnego wpływu na masę korzeni potrzebną do wyprodukowania 1 tony cukru w porównaniu do uprawy tradycyjnej. Na wyprodukowanie 1 tony cukru najwięcej korzeni było potrzebne przy uprawie buraków na glebie płowej właściwej (tab. 6).

Tabela 6

Masa korzeni (t) buraka cukrowego na wyprodukowanie 1 tony cukru (1997–1999)
Mass of sugar beet roots necessary for production 1 ton of sugar (1997–1999)

Miejscowość Location	Rok Year	Uprawa tradycyjna Traditional cultivation	Gorzycza biała White mustard		Rzodkiew oleista Oil radish		Średnia Mean
			bez agregatu without aggregate	agregat aggregate	bez agregatu without aggregate	agregat aggregate	
Minikowo	1997	8,26	7,91	7,97	7,76	7,89	7,96
	1998	7,69	7,59	8,14	7,52	7,80	7,75
	1999	7,46	7,72	7,37	7,77	7,26	7,52
Średnia — Mean		7,80	7,74	7,83	7,68	7,65	7,74
Lipie	1997	7,61	7,64	7,39	7,65	7,37	7,53
	1998	7,26	7,39	7,77	7,84	7,54	7,56
	1999	6,54	6,56	6,81	6,45	7,35	6,74
Średnia — Mean		7,14	7,20	7,32	7,31	7,42	7,28
Kokocko	1997	7,45	7,28	7,49	7,66	7,66	7,51
	1998	8,43	8,01	7,82	7,24	7,92	7,88
	1999	6,37	6,29	6,21	6,18	6,09	6,23
Średnia — Mean		7,42	7,19	7,17	7,03	7,22	7,21
Średnia — Mean	1997	7,77	7,61	7,62	7,69	7,64	7,67
	1998	7,79	7,66	7,91	7,53	7,75	7,73
	1999	6,79	6,86	6,80	6,80	6,90	6,83
Średnia — Mean		7,45	7,38	7,44	7,34	7,43	7,41
NIR — LSD (p = 0,05) dla — for: miejscowości— location							
lat — year				I	0,21		
objektu — object				II	0,16		
współdziałania — interaction				III	r.n. — Różnica nieistotna — Not significant difference		
				I x II	0,29		
				I x III	r.n. — Różnica nieistotna — Not significant difference		
				II x III	r.n. — Różnica nieistotna — Not significant difference		
				I x II x III	0,41		

Analiza statystyczna uzyskanych wyników doświadczeń z lat 1997–1999 wykazała istotne współdziałanie pomiędzy lokalizacją, latami i badanymi obiektami uprawowymi (tab. 2–6).

WNIOSKI

1. Uprawa buraka cukrowego na mulczu z gorzycy białej i rzodkwi oleistej nie wykazała wpływu na zawartość cukru, jonów K i Na w korzeniach oraz na wielkość współczynnika alkaliczności.
2. Warunki glebowe i pogodowe istotnie modyfikowały zawartość cukru i melasotworów (N- α -NH₂, K i Na). Istotnie niższą zawartość cukru w korzeniach zanotowano po uprawie buraka na glebie lekkiej w Minikowie, przy najniższych średnich temperaturach w okresie wegetacji. W roku 1999, charakteryzującym się najwyższą średnią temperaturą w czasie wegetacji buraka, zawartość cukru była istotnie większa od zawartości stwierdzonych w pozostałych latach badań.

LITERATURA

- Becker C. 1997. Zuckerrübenbau ohne Pflug. Zuckerrübe, 4: 198 — 201.
- Becker C., Märlander B. 1998. Ertrag und Qualität von Zuckerrüben in dauerhaft pfluglosen Bodenbearbeitungssystemen — Ergebnisse einer Versuchsserie auf Großflächen. Pflanzenbauwissenschaften, 2 (1): 7 —15.
- Dzienia S. 1999. Zachowawcza uprawa roli pod burak cukrowy. Fol. Univ. Agric. Stetin. 195 Agricultura (74): 131 —134.
- Gutmański I., Nowakowski M., Szymczak-Nowak J., Kostka-Gościński D., Banaszak H. 1997. Wpływ uprawy z siewu bezpośredniego na plony, jakość technologiczną i zdrowotność buraka cukrowego. Mat. Konfer. „Postęp w uprawie buraka cukrowego i w jakości korzeni”. SGGW Warszawa: 118 —119.
- Gutmański I., Szymczak-Nowak J., Tyburski J., Zawislak K. 1993. Zdrowotność i plonowanie buraka cukrowego oraz fizykochemiczne właściwości gleby po 12 latach uprawy w płodozmianach i monokulturze. Zesz. Nauk. AR Kraków 38: 69 —84.
- Kordas L. 1997. Siew bezpośredni w uprawie buraka cukrowego. Postęp w uprawie buraka cukrowego i w jakości korzeni. Wyd. SGGW, Warszawa: 93 —95.
- Kordas L., Zimny L. 1997. Wpływ wybranych poplonów ścierniskowych na plony buraka cukrowego uprawianego technologią siewu bezpośredniego. Biul. IHAR 202: 207 —211.
- Nowakowski M., Szymczak-Nowak J., Kostka-Gościński D., Gutmański J. 2002. Systemy uprawy buraka cukrowego na różnych glebach. Część I. Wybrane właściwości fizyczne gleby. Biul. IHAR 222: 306 —316.
- Stephan C., Thelen M., Kromer K. H. 1995. Mulchsaat von Zuckerrüben in 7 jährigen Vergleich. Zuckerrübe 44, 1: 16 —21.
- Szymczak-Nowak J., Wąsacz E., Sitarki A., Kostka-Gościński D., Nowakowski M., Gutmański J., Dąbrowski W., Banaszak H., Redo L., Ojczyk K. 1998. Wpływ uprawy buraka cukrowego na mulczu z gorczycy białej i rzodkwi oleistej na jego zdrowotność i plon. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 38 (2): 433 —436.