

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 III. Jakość przetwórcza

Systems of sugar beet cultivation on different soils Part III. Processing quality

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 uprawy buraka cukrowego z siewu w mulcz z gorczycy białej i rzodkwi oleistej na jakość przetwórczą buraka cukrowego w porównaniu do obiektu z uprawą tradycyjną. Uprawa buraka cukrowego na mulczu z gorczycy białej i rzodkwi oleistej nie wykazała wpływu na zawartość cukru, jonów K i Na w korzeniach oraz na wielkość współczynnika alkaliczności. Lokalizacja doświadczeń istotnie modyfikowała zawartość cukru i melasotworów ($N\text{-}\alpha\text{-NH}_2$, K i Na) w korzeniach oraz wielkość współczynnika alkaliczności. Istotnie niższą zawartość cukru w korzeniach zanotowano przy uprawie buraka na glebie płowej właściwej (Minikowo). W roku 1999 zawartość cukru była istotnie wyższa od zawartości stwierdzonych w pozostałych latach badań. Zawartość $N\text{-}\alpha\text{-NH}_2$ i K w korzeniach buraków cukrowych uprawianych na madzie (Kokocko), a w przypadku Na glebie płowej właściwej (Minikowo), były istotnie niższe w porównaniu do pozostałych stanowisk doświadczalnych.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, melasotwory, międzyplon, mulcz, typ gleby, zawartość cukru

The assessment of technological quality of sugar beet cultivated with traditional method and on white mustard mulch as well as on oil radish mulch was done in 1996–1999. The field experiments were carried at three locations of the kujawsko-pomorskie voivodship: Minikowo — on grey podsolic soil, Lipie — on chernozem soil and Kokocko — on alluvial soil. Sugar beet cultivation on mulch from white mustard and oil radish had no effect on sugar, K and Na content in roots and alkalinity coefficient as well. Trials localization significantly modified content of sugar, $\alpha\text{-NH}_2\text{-N}$, K and Na content in roots and alkalinity coefficient. Significantly higher sugar content was observed in beet cultivated on grey-podsolic soil (Minikowo). In 1999 sugar content was higher than in other years. $\alpha\text{-NH}_2\text{-N}$ and K^+

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

content in beet roots cultivated on alluvial soil (Kokocko) and Na⁺ content on grey-podsolic soil (Minikowo) were higher in comparison to others habitats of experiments.

Key words: catch crop, melassigenic components, mulch, soil type, sugar beet, sugar content

WSTĘP

Jednym ze sposobów uprawy buraka cukrowego jest wysiew nasion w mulcz z gorczycy białej i rzodkwi oleistej. Przy tej technologii produkcji buraka zmniejsza się liczbę zabiegów uprawowych i wysokość nakładów w porównaniu do uprawy tradycyjnej (Stephan i in., 1995; Brunotte i Sommer, 1996; Gutmański i Kreft, 1998). Wyeliminowanie jesiennej orki głębokiej oraz zrezygnowanie z wiosennej uprawy przy wysiewie buraka w mulcz międzyplonu może wpływać na jakość przemysłową korzeni buraka.

Celem badań była ocena jakości technologicznej buraka cukrowego w warunkach stosowania siewu w mulcz międzyplonu ścierniskowego z roślin krzyżowych lub w mulcz płytko wymieszany z glebą przy użyciu agregatu uprawowego na różnych glebach.

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. (2002) (I część publikacji).

Pierwszy czynnik doświadczalny stanowiły trzy miejscowości:

- Minikowo,
- Lipie,
- Kokocko.

Drugim czynnikiem doświadczalnym były lata badań, a trzecim — następujące 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,

Zbiór buraków wykonano ręcznie, po 165–190 dniach wegetacji. Ocenę jakości przetwórczej korzeni przeprowadzono na 30 kolejno rosnących burakach w 4 powtórzeniach na automatycznej aparaturze Venema w ZD HAR Kończewice, określając zawartość azotu alfaaminokwasowego (N- α -NH₂), jonów potasu (K) i sodu (Na).

Uzyskane wyniki analiz jakościowych poddano analizie statystycznej dla doświadczeń trójczynnika (miejscowość x lata x obiekt uprawowy) podając najmniejsze istotne różnice dla poziomu ufności $p = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Lokalizacja doświadczeń miała istotny wpływ na zawartość cukru i melasotworów ($N\text{-}\alpha\text{-NH}_2$, K i Na) w korzeniach oraz na wielkość współczynnika alkaliczności (tab. 1–5). Istotnie niższą zawartość cukru w korzeniach zanotowano przy uprawie buraka na glebie płowej właściwej w Minikowie (tab. 1).

Tabela 1

Zawartość cukru w korzeniach (%) (1997–1999)
Content of sugar in roots (%) (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	14,83	15,08	14,93	15,21	15,17	15,04
	1998	15,14	15,21	14,76	15,50	15,00	15,12
	1999	15,52	15,25	15,63	15,47	15,89	15,55
Średnia — Mean		15,16	15,18	15,11	15,39	15,35	15,24
Lipie	1997	15,49	15,43	15,82	15,55	15,90	15,64
	1998	16,06	16,02	15,49	15,42	15,67	15,73
	1999	17,59	17,52	17,44	17,64	16,96	17,43
Średnia — Mean		16,38	16,32	16,25	16,20	16,18	16,27
Kokocko	1997	15,49	15,53	15,33	15,40	15,34	15,42
	1998	14,52	14,87	15,26	16,06	15,07	15,16
	1999	17,90	17,71	17,95	17,93	18,13	17,92
Średnia — Mean		15,97	16,04	16,18	16,46	16,18	16,17
Średnia Mean	1997	15,27	15,35	15,36	15,39	15,47	15,37
	1998	15,24	15,37	15,17	15,66	15,25	15,34
	1999	17,00	16,83	17,01	17,01	16,99	16,97
Średnia — Mean		15,84	15,85	15,85	16,02	15,90	15,89
NIR — LSD (p = 0,05) dla — for: miejscowości — location					I	0,31	
lat — year					II	0,20	
obiekty — object					III	r.n.— Różnica nieistotna — Not significant difference	
współdziałania — interaction					I x II	0,34	
					I x III	0,29	
					II x III	r.n.— Różnica nieistotna — Not significant difference	
					I x II x III	0,50	

Najwyższą zawartość cukru w korzeniach buraka stwierdzono w roku 1999. Średnie wyniki z trzech lat wykazały nieistotny wpływ badanych obiektów na zawartość cukru (tab. 1), jonów potasu i sodu (tab. 3–4) oraz wielkość współczynnika alkaliczności (tab. 5). Wymieszanie przedsiewne mulczu z gorzycy białej i rzodkwi oleistej z glebą nie miało wpływu na zawartość cukru oraz jonów K i Na w korzeniach buraka. Wyższą zawartość azotu alfa-aminokwasowego zanotowano tylko na wariacie z mulczem z rzodkwią oleistą wymieszanym agregatem (tab. 1–4). Zawartość $N\text{-}\alpha\text{-NH}_2$ i K w korzeniach buraków uprawianych na madzie nadwiślanej oraz zawartość Na w burakach uprawianych na glebie płowej właściwej była istotnie niższa w odniesieniu do pozostałych miejscowości (tab. 2–4). Największy współczynnik alkaliczności stwierdzono w Kokocku (tab. 5).

Tabela 2

Zawartość N- α -NH₂ w korzeniach (mval/100 g miazgi) (1997–1999)
Content of N- α -NH₂ in roots (mval/100 g of pulp) (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	2,43	2,38	2,55	2,12	2,76	2,45
	1998	2,30	2,21	2,97	2,43	2,14	2,41
	1999	2,59	2,83	2,43	3,25	2,74	2,77
Średnia — Mean		2,44	2,47	2,65	2,60	2,55	2,54
Lipie	1997	2,38	2,58	2,04	2,22	2,41	2,33
	1998	2,63	3,08	3,27	3,26	2,84	3,02
	1999	2,81	2,71	3,45	2,19	4,29	3,09
Średnia — Mean		2,61	2,79	2,92	2,56	3,18	2,81
Kokocko	1997	1,82	1,89	1,55	2,15	2,74	2,03
	1998	3,28	2,64	2,82	2,04	2,39	2,63
	1999	1,04	0,87	0,99	0,85	0,77	0,90
Średnia — Mean		2,05	1,80	1,79	1,68	1,97	1,86
Średnia Mean	1997	2,21	2,28	2,05	2,16	2,64	2,27
	1998	2,74	2,64	3,02	2,58	2,46	2,69
	1999	2,15	2,14	2,29	2,10	2,60	2,25
Średnia — Mean		2,37	2,35	2,45	2,28	2,57	2,40
NIR — LSD (p = 0,05) dla — for: miejscowości — location					I	0,19	
lat — year					II	0,17	
obiekty — object					III	0,14	
współdziałania — interaction					I x II	0,30	
					I x III	0,24	
					II x III	0,24	
					I x II x III	0,42	

Tabela 3

Zawartość K w korzeniach (mval/100 g miazgi) (1997–1999)
Content of K in roots (mval/100 g of pulp) (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	
1	2	3	4	5	6	7	8
Minikowo	1997	5,66	5,02	4,71	4,68	4,97	5,01
	1998	4,62	4,28	5,14	4,67	4,69	4,68
	1999	3,37	4,13	3,83	4,07	3,99	3,88
Średnia — Mean		4,55	4,48	4,56	4,47	4,55	4,52
Lipie	1997	4,22	4,22	4,15	4,56	3,99	4,23
	1998	4,68	4,98	5,15	5,55	4,72	5,02
	1999	4,19	4,27	4,92	4,26	5,61	4,65
Średnia — Mean		4,36	4,49	4,74	4,79	4,77	4,63
Kokocko	1997	3,39	3,04	3,68	3,84	3,55	3,50
	1998	5,20	5,01	5,05	4,80	5,23	5,06
	1999	4,27	3,61	3,61	3,63	3,49	3,72

c.d. Tabela 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Średnia — Mean		4,29	3,89	4,11	4,09	4,09	4,09
Średnia	1997	4,42	4,09	4,18	4,36	4,17	4,25
Mean	1998	4,83	4,76	5,11	5,01	4,88	4,92
	1999	3,94	4,00	4,12	3,99	4,36	4,08
Średnia — Mean		4,40	4,29	4,47	4,45	4,47	4,41
NIR — LSD (p = 0,05) dla — for: miejscowości — location				I	0,23		
lat — year				II	0,18		
obiektu — object				III	r.n. — Różnica nieistotna — Not significant difference		
współdziałania — interaction				I x II	0,32		
				I x III	0,27		
				II x III	0,27		
				I x II x III	0,76		

Tabela 4

Zawartość Na w korzeniach (mval/100 g miazgi) (1997–1999)
Content of Na in roots (mval/100 g of pulp) (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	0,78	0,62	0,69	0,67	0,72	0,70
	1998	0,14	0,18	0,16	0,23	0,24	0,19
	1999	0,44	0,51	0,53	0,45	0,61	0,51
Średnia — Mean		0,45	0,44	0,46	0,45	0,52	0,46
Lipie	1997	1,12	1,08	1,14	1,21	1,29	1,17
	1998	0,29	0,34	0,38	0,38	0,38	0,35
	1999	0,49	0,47	0,46	0,47	0,48	0,47
Średnia — Mean		0,63	0,63	0,66	0,69	0,72	0,67
Kokocko	1997	1,25	0,85	0,81	1,54	1,49	1,19
	1998	0,59	0,39	0,43	0,38	0,41	0,44
	1999	0,85	0,60	0,60	0,44	0,37	0,57
Średnia — Mean		0,90	0,61	0,61	0,79	0,76	0,73
Średnia Mean	1997	1,05	0,85	0,88	1,14	1,17	1,02
	1998	0,34	0,30	0,32	0,33	0,34	0,33
	1999	0,59	0,53	0,53	0,45	0,49	0,52
Średnia — Mean		0,66	0,56	0,58	0,64	0,67	0,62
NIR — LSD (p = 0,05) dla — for: miejscowości — location				I	0,07		
lat — year				II	0,06		
obiektu — object				III	r.n. — Różnica nieistotna — Not significant difference		
współdziałania — interaction				I x II	0,10		
				I x III	r.n. — Różnica nieistotna — Not significant difference		
				II x III	0,18		
				I x II x III	0,76		

Becker i wsp. (1997) oraz Becker i Märlander (1998) uzyskali nieznacznie wyższą zawartość cukru w korzeniach buraka uprawianego na mulczu z gorzycy białej, a także z zastosowaniem uprawy przedsiewnej, natomiast Merkes (1989) uzyskał odmienne wyniki. W badaniach Szymczak-Nowak i wsp. (1998) oraz Dzieni (1999) zastosowanie międzyplonu z gorzycy białej nie wpłynęło istotnie na jakość przetwórczą surowca.

Według Gutmańskiego i wsp. (1997), międzyplon z gorczycy białej wpływał pozytywnie na jakość buraka uprawianego na glebie płowej właściwej i czarnoziemie leśno-łąkowym zmniejszając zawartość N- α -NH₂, K i Na w korzeniach. Niższą zawartość melasotworów w korzeniach przy uprawie buraka na mulczu z gorczycy białej oraz na mulczu wymieszanym uzyskali Becker (1997), Becker i wsp. (1997) oraz Becker i Märlander (1998).

Tabela 5

Współczynnik alkaliczności (1997–1999)
Coefficient of alkalinity (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	2,65	2,37	2,12	2,52	2,06	2,34
	1998	2,08	2,02	1,78	2,02	2,30	2,04
	1999	1,47	1,64	1,79	1,39	1,68	1,59
Średnia — Mean		2,07	2,01	1,90	1,98	2,01	1,99
Lipie	1997	2,24	2,05	2,59	2,60	2,19	2,33
	1998	1,89	1,73	1,69	1,82	1,80	1,79
	1999	1,67	1,75	1,56	2,16	1,42	1,71
Średnia — Mean		1,93	1,84	1,95	2,19	1,80	1,94
Kokocko	1997	2,55	2,06	2,90	2,50	1,84	2,37
	1998	1,77	2,05	1,94	2,54	2,36	2,13
	1999	4,92	4,84	4,25	4,79	5,01	4,76
Średnia — Mean		3,08	2,97	3,03	3,28	3,07	3,09
Średnia Mean	1997	2,48	2,16	2,54	2,54	2,03	2,35
	1998	1,91	1,93	1,80	2,13	2,15	1,99
	1999	2,69	2,74	2,53	2,78	2,70	2,69
Średnia — Mean		2,36	2,27	2,29	2,48	2,29	2,34
NIR — LSD (p = 0,05) dla –for:			miejscowości — location		I	0,18	
			lat — year		II	0,14	
			obiektu — object		III	r.n. — Różnica nieistotna — Not significant difference	
			współdziałania — interaction		I x II	0,24	
					I x III	r.n. — Różnica nieistotna — Not significant difference	
					II x III	0,26	
					I x II x III	0,45	

Analiza statystyczna uzyskanych wyników doświadczeń z lat 1997–1999 wykazała dla badanych parametrów istotne współdziałanie pomiędzy lokalizacją, latami i badanymi obiektami uprawowymi (tab. 1–5).

WNIOSKI

1. Uprawa buraka cukrowego na mulczu z gorczycy 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 ($N-\alpha-NH_2$, 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.
- Becker C., Miller H., Koch H. J. 1997. Anbau von Zuckerrüben ohne Pflug — eine. umweltschonende und ökonomisch effiziente Alternative für die moderne Landwirtschaft. 60 Winter Congress IIRB, Cambridge: 91 — 103.
- Brunotte J., Sommer C. 1996. Gute fachliche Praxis bei der Bodennutzung. Zuckerrübe 6: 278 — 281.
- Dzienia S. 1999. Zachowawcza uprawa roli pod burak cukrowy. Fol. Univ. Agric. Stetin. 195 Agricultura (74): 131 — 134.
- Gutmański I., Nowakowski M., Symczak-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., Kreft K. 1998. Organizacyjne i ekonomiczne warunki wysoko wydajnej produkcji buraka cukrowego w gospodarstwach mało- i wielkoobszarowych. Konferencja naukowa, Ekonomia technologii produkcji roślinnej, Bonin 25–26 czerwca: 64 — 73.
- Merkes R. 1989. Möglichkeiten zur Verhütung von Bodenerosion durch Wasser. 52 Winter Congress IIRB, Bruxelles: 27 — 37.
- Nowakowski M., Symczak-Nowak J., Kostka-Gościński D., Gutmański J. 2002. Systemy uprawy buraka cukrowego na różnych glebach. Część I. Wybrane właściwości fizyczne gleby. Biul. IHAR 222: 309 — 316.
- Stephan C., Thelen M., Kromer K.-H. 1995. Mulchsaat von Zuckerrüben im 7 jährigen Vergleich. Zuckerrübe 44. 1: 16 — 21.
- Symczak-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.