

JADWIGA SZYMCZAK-NOWAK ¹
DAMRAWA KOSTKA-GOŚCINIAK ²
MIROSLAW NOWAKOWSKI ²
IZYDOR GUTMAŃSKI ²

¹Zakład Chorób i Szkodników

²Zakład Technologii Produkcji Roślin Korzeniowych
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Bydgoszcz

Systemy uprawy buraka cukrowego na różnych glebach *

Część IV. Zdrowotność roślin

Systems of sugar beet cultivation on different soils Part IV. Health of plants

W latach 1996–1999, na trzech różnych stanowiskach: na glebie płowej właściwej (Minikowo), czarnoziemie leśno-łąkowym (Lipie) i madzie nadwiślańskiej (Kokocko) (woj. kujawsko-pomorskie) badano wpływ uprawy buraka cukrowego z siewu w mulcz z gorczycy białej i rzodkwi oleistej na zdrowotność roślin w porównaniu do obiektu z uprawą tradycyjną. Gorczyca biała i rzodkiew oleista zastosowane jako mulcz w uprawie buraka cukrowego wpłynęły na poprawę zdrowotności roślin. Największe nasilenie występowania zgorzeli siewek i brunatnej plamistości liści stwierdzono na madzie, a w przypadku rdzy — na czarnoziemie leśno-łąkowym.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, choroby liści, międzyplon, mulcz, typ gleby

The assessment of health status of plants of sugar beet cultivated with traditional method and on mulch from white mustard or from oil radish was performed in 1996–1999. The field 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 and oil radish used as a mulch in sugar beet cultivation caused plant health improvement. Highest seedlings infestation by damping-off and *Ramularia* leaf spot occurred on alluvial soil and beet rust on chernozem soil.

Key words: catch crop, leaf diseases, mulch, soil type, sugar beet

WSTĘP

W ostatnich latach dużym zainteresowaniem praktyki rolniczej cieszą się odmiany gorczycy białej (*Sinapis alba* L. ssp. *alba*) i rzodkwi oleistej (*Raphanus sativus* L. var.

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

oleiformis Pers.), ograniczające w znacznym stopniu populację mątwika burakowego (*Heterodera schachtii* Schm.) w glebie. Gorczyca biała ponadto zawiera glukozynolany. Związki te oraz produkty ich rozkładu, szczególnie izotiocyjaniiny, są aktywne biologicznie i mogą być toksyczne dla wielu gatunków grzybów (Smolińska, 1996).

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

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1996–1999, w trzech różnych miejscowościach: na glebie płowej właściwej — w Minikowie, na czarnoziemie leśno-łąkowym — w Lipiu i na madzie nadwiślańskiej — w Kokocku (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 gorzycy białej,
- siew buraka w mulcz z rzodkwi oleistej,
- siew buraka w mulcz z gorzycy 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.

W początkowym okresie wzrostu oceniono zdrowotność siewek (występowanie zgorzeli powodowanej przez *Aphanomyces cochlioides* Drechsler) według powszechnie stosowanej metodyki. W końcowym okresie wegetacji na 25 kolejno rosnących roślinach, w czterech powtórzeniach, dokonano oceny występowania chorób liści: mączniaka prawdziwego (*Erysiphe betae* [Vaňha] Weltzien), chwościka buraka (*Cercospora beticola* Saccardo), rdzy buraka (*Uromyces betae* Léveillé) i brunatnej plamistości liści (*Ramularia beticola* Fautr. et Lamb.). Ocenę przeprowadzono w 6-stopniowej skali, przyjmując jako 0 — rośliny zdrowe, 5 — rośliny silnie porażone. Na podstawie stopnia porażenia obliczono procent porażenia roślin wg wzoru Townsenda-Heubergera.

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

WYNIKI I DYSKUSJA

Występowanie zgorzeli siewek buraka było wyraźnie zróżnicowane w zależności od miejscowości, roku, jak i od zastosowanych roślin międzyplonowych (tab. 1). Najwięcej siewek buraka porażonych zgorzelą notowano zawsze na obiekcie z uprawą tradycyjną i mniej na mulczu z gorczycy białej, a najmniej na mulczu z rzodkwi oleistej. Przewidywane, płytkie wymieszanie mulczu przy użyciu agregatu uprawowego, szczególnie na rzodkwi oleistej, przyczyniło się do wzrostu nasilenia występowania omawianej choroby. Największe porażenie siewek buraka przez tę chorobę stwierdzono na madzie w Kokocku oraz niezależnie od pozostałych czynników w 1998 roku. W 1999 roku we wszystkich miejscowościach, na badanych obiektach uprawowych nie stwierdzono porażenia siewek buraka przez zgorzel (tab. 1).

Tabela 1

Zgorzel siewek (*A. cochlioides*) — procent roślin porażonych (1997–1999)
Damping-off (*A. cochlioides*) — per cent of infected plants (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	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1998	1,5	0,8	0,5	0,5	1,2	0,9
	1999	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Średnia — Mean		0,6	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3
Lipie	1997	0,5	0,0	0,2	0,4	0,6	0,3
	1998	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1
	1999	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Średnia — Mean		0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Kokocko	1997	1,4	0,0	0,2	0,2	0,4	0,4
	1998	8,5	1,8	2,9	0,4	5,2	3,8
	1999	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Średnia — Mean		3,3	0,6	1,0	0,2	1,9	1,4
Średnia Mean	1997	0,7	0,0	0,1	0,2	0,3	0,2
	1998	3,4	0,9	1,1	0,3	2,2	1,6
	1999	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Średnia — Mean		1,4	0,3	0,4	0,2	0,8	0,6
NIR — LSD (p = 0,05) dla –for: miejscowości — location				I	0,3		
lat — year				II	0,3		
obiekty — object				III	0,5		
współdziałania — interaction				I x II	0,6		
				I x III	0,4		
				II x III	0,4		
				I x II x III	0,6		

Tabela 2

Mączniak prawdziwy (*E. betae*) (1997–1999)**Powdery mildew (*E. betae*) (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			
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Minikowo	1997	99,0	59,4	99,0	32,0	100,0	41,8	99,0	33,0	100,0	41,2	99,4	41,5
	1998	53,0	11,6	22,0	4,6	36,0	9,2	21,0	4,2	36,0	8,4	33,6	7,6
	1999	42,0	20,8	7,0	2,0	8,0	2,8	30,0	5,9	28,0	9,0	23,0	8,1
Średnia — Mean		64,7	30,6	42,7	12,9	48,0	17,9	50,0	14,4	54,7	19,5	52,0	19,1
Lipie	1997	99,0	48,0	96,0	24,0	85,0	21,6	99,0	37,0	97,0	37,8	95,2	33,7
	1998	45,0	14,3	28,0	8,2	34,0	10,4	34,0	8,8	38,0	12,1	35,8	10,8
	1999	50,0	19,0	19,0	7,0	43,0	16,4	16,0	5,8	35,0	13,8	32,6	12,4
Średnia — Mean		64,7	27,1	47,7	13,1	54,0	16,1	49,7	17,2	56,7	21,2	54,5	18,9
Kokocko	1997	100,0	49,6	96,0	29,2	100,0	27,2	91,0	26,0	100,0	35,2	97,4	33,4
	1998	53,0	20,8	22,0	7,6	36,0	11,9	21,0	8,2	36,0	16,8	33,6	13,1
	1999	66,0	23,2	43,0	13,6	49,0	14,2	44,0	16,8	49,0	17,0	50,2	16,9
Średnia — Mean		73,0	31,2	53,7	16,8	61,7	17,8	52,0	17,0	61,7	23,0	60,4	21,1
Średnia — Mean	1997	99,3	52,3	97,0	28,4	95,0	30,2	96,3	32,0	99,0	38,1	97,3	36,2
	1998	50,3	15,6	24,0	6,8	35,3	10,5	25,3	7,1	36,7	12,4	34,3	10,5
	1999	52,7	21,0	23,0	7,5	33,3	11,1	30,0	9,5	37,3	13,3	35,2	12,5
Średnia — Mean		67,5	29,6	48,0	14,3	54,6	17,3	50,6	16,2	57,7	21,2	55,6	19,7

NIR — LSD (p = 0,05) dla — for: A — % roślin porażonych — percentage of infected plants B — % porażenia rośliny — percentage infection of a plant.

miejscowości — location	I	r.n.*	I	r.n
lat — year	II	5,3	II	2,9
obiekty — object	III	6,8	III	2,9
współdziałania — interaction	I x II	9,3	I x II	5,0
	I x III	r.n.	I x III	r.n.
	II x III	r.n.	II x III	5,1
	I x II x III	r.n	I x II x III	8,7

* — r.n. — Różnice nieistotne — Not significant differences

Tabela 3

Chwościk buraka (*C. beticola*) (1997–1999)
Cercospora leaf spot (*C. beticola*) (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			
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Minikowo	1997	77,0	21,6	37,0	8,2	46,0	10,6	38,0	9,0	41,0	10,2	47,8	11,9
	1998	61,0	13,6	36,0	7,4	45,0	10,0	54,0	11,4	57,0	12,6	50,6	11,0
	1999	65,0	16,0	27,0	5,6	25,0	6,4	19,0	3,8	43,0	9,0	35,8	8,2
Średnia — Mean		67,7	17,1	41,3	7,1	38,7	9,0	37,0	8,1	47,0	10,6	44,7	10,4
Lipie	1997	80,0	24,6	54,0	11,4	61,0	13,0	56,0	11,8	62,0	13,4	62,6	14,8
	1998	64,0	14,6	26,0	5,8	37,0	7,8	27,0	5,8	32,0	7,4	37,2	8,3
	1999	95,0	26,4	42,0	10,6	50,0	18,2	48,0	11,0	52,0	11,4	57,4	15,5
Średnia — Mean		79,7	21,9	40,7	9,3	49,3	13,0	43,7	9,5	48,7	10,7	52,4	12,9
Kokocko	1997	76,0	16,6	33,0	6,6	41,0	8,4	48,0	10,0	37,0	7,6	47,0	9,8
	1998	70,0	19,8	45,0	13,0	55,0	14,4	51,0	13,1	60,0	14,4	56,2	14,9
	1999	48,0	13,0	31,0	9,4	38,0	10,0	17,0	4,0	19,0	4,8	30,6	8,2
Średnia — Mean		64,7	16,5	36,3	9,7	44,7	10,9	38,7	9,0	38,7	8,9	44,6	11,0
Średnia — Mean	1997	77,7	20,9	41,3	8,7	49,3	10,7	47,3	10,3	46,7	10,4	52,4	12,2
	1998	65,0	16,0	35,7	8,7	45,7	10,7	44,0	10,1	49,7	11,5	48,0	11,4
	1999	69,3	18,5	33,3	8,5	37,7	11,5	28,0	6,3	38,0	8,4	41,3	10,6
Średnia — Mean		70,7	18,5	39,4	8,7	44,2	11,0	39,8	8,9	44,8	10,1	47,2	11,1
NIR — LSD (p = 0,05) dla — for: A — % roślin porażonych — percentage of infected plants B — % porażenia rośliny — percentage infection of a plant.													
		miejscowości — location		I		r.n.*				I		r.n	
		lat — year		II		5,8				II		r.n.	
		obiekty — object		III		5,3				III		1,9	
		współdziałania — interaction		I x II		10,0				I x II		2,6	
				I x III		r.n.				I x III		r.n.	
				II x III		r.n.				II x III		3,3	
				I x II x III		15,9				I x II x III		r.n.	

* — r.n. — Różnice nieistotne — Not significant differences

Tabela 4

Rdza buraka (*U. betae*) (1997–1999)
Beet rust (*U. betae*) (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			
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Minikowo	1997	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1998	21,0	4,8	15,0	3,6	20,0	4,6	2,0	0,4	9,0	2,6	13,4	3,2
	1999	1,0	0,2	1,0	0,2	1,0	0,2	1,0	0,2	0,0	0,0	0,8	0,2
Średnia — Mean		7,3	1,7	5,3	1,3	7,0	1,6	1,0	0,2	3,0	0,9	4,7	1,1
Lipie	1997	39,0	12,4	21,0	4,6	11,0	2,6	28,0	4,8	25,0	4,0	24,8	5,7
	1998	54,0	25,8	32,0	15,8	38,0	22,8	23,0	11,0	35,0	16,4	36,4	18,4
	1999	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Średnia — Mean		31,0	12,7	17,7	6,8	16,3	8,5	17,0	5,3	20,0	6,8	20,4	8,0
Kokocko	1997	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1998	27,0	8,4	14,0	2,8	21,0	5,2	22,0	4,8	24,0	6,6	21,6	5,6
	1999	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Średnia — Mean		9,0	2,8	4,7	0,9	7,0	1,7	7,3	1,6	8,0	2,2	7,2	1,8
Średnia — Mean	1997	13,0	4,1	7,0	1,5	3,7	0,9	9,3	1,6	8,3	1,3	8,3	1,9
	1998	34,0	13,0	20,3	7,4	26,3	10,9	15,6	5,4	22,6	8,5	23,8	9,0
	1999	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,2	0,1
Średnia — Mean		15,8	5,7	9,2	3,0	10,1	3,9	8,4	2,4	10,3	3,3	10,8	3,7
NIR — LSD (p = 0,05) dla — for: A — % roślin porażonych — percentage of infected plants B — % porażenia rośliny — percentage infection of a plant.													
miejscowości — location				I	4,9				I	1,7			
lat — year				II	4,3				II	1,6			
obiektu — object				III	3,8				III	1,3			
współdziałania — interaction				I x II	7,4				I x II	2,8			
				I x III	r.n.*				I x III	2,3			
				II x III	r.n.				II x III	2,3			
				I x II x III	15,9				I x II x III	3,9			

* — r.n. — Różnice nieistotne — Not significant differences

Tabela 5

Brunatna plamistość liści (*R. beticola*) (1997–1999)
Ramularia leaf spot (*R. beticola*) (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			
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Minikowo	1997	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1998	8,0	2,0	3,0	0,6	7,0	1,6	3,0	1,0	7,0	1,6	5,6	1,3
	1999	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Średnia — Mean		2,7	0,7	1,0	0,2	2,3	0,5	1,0	0,3	2,3	0,5	1,8	0,4
Lipie	1997	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1998	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1999	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Średnia — Mean		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kokocko	1997	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1998	80,0	44,0	57,0	25,0	71,0	31,4	66,0	22,0	67,0	27,8	68,2	30,0
	1999	12,0	2,6	4,0	0,8	6,0	1,2	2,0	0,4	3,0	0,6	5,4	1,1
Średnia — Mean		30,7	15,5	20,3	8,6	25,6	10,8	22,6	7,4	23,3	9,4	24,5	10,3
Średnia — Mean	1997	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1998	29,3	15,3	20,0	8,5	26,0	11,0	23,0	7,6	24,6	9,8	24,6	10,4
	1999	4,0	0,9	1,3	0,2	2,0	0,4	0,6	0,1	1,0	0,2	1,8	0,3
Średnia — Mean		11,1	5,4	7,1	2,9	9,3	3,8	7,8	2,5	8,5	3,3	8,8	3,5

NIR — LSD (p = 0,05) dla — for: A — % roślin porażonych — percentage of infected plants B — % porażenia rośliny — percentage infection of a plant.

miejsowości — location	I	3,6	I	2,6
lat — year	II	3,4	II	2,1
obiekty — object	III	2,1	III	1,5
współdziałania — interaction	I x II	5,9	I x II	3,7
	I x III	3,6	I x III	2,7
	II x III	3,6	II x III	2,7
	I x II x III	r.n *	I x II x III	4,6

* — r.n. — Różnice nieistotne — Not significant differences

Z chorób atakujących liście buraka w większym nasileniu występowały: mączniak prawdziwy, chwościk, rdza i brunatna plamistość liści. Międzyplony z gorczycy białej i rzodkwi oleistej przyczyniły się do istotnego ograniczenia porażenia liści buraka przez wymienione choroby w porównaniu do obiektu z uprawą tradycyjną (tab. 2–5).

Na obiektach z zastosowaniem agregatu uprawowego zaznaczyła się tendencja do większego porażenia liści buraka przez: *E. betae*, *C. beticola*, *U. betae* i *R. beticola*. Lepszą zdrowotność buraka uprawianego na mulczu z gorczycy białej i rzodkwi oleistej zanotowali również we wcześniejszych badaniach Banaszak i wsp. (1998) oraz Szymczak-Nowak i wsp. (1997, 1998). Największe nasilenie występowania mączniaka prawdziwego i chwościka buraka wystąpiło w roku 1997, a w przypadku rdzy i brunatnej plamistości liści w 1998 roku. Na madzie w Kokocku obserwowano największe porażenie zgorzelą siewek i brunatną plamistością liści, a w Lipiu na czarnoziemiu leśno-łąkowym — rdzą buraka.

Analiza statystyczna wyników doświadczeń przeprowadzonych w latach 1997–1999 wykazała w większości przypadków istotne zróżnicowanie w porażeniu roślin przez zgorzel siewek oraz choroby występujące na liściach dla: miejscowości, lat, obiektu uprawowego oraz dla współdziałania między tymi czynnikami (tab. 1–5).

WNIOSKI

1. Gorczyca biała i rzodkiew oleista zastosowane jako mulcz w uprawie buraka cukrowego wpłynęły istotnie na zmniejszenie porażenia roślin przez zgorzel siewek, mączniak prawdziwy, chwościk, rdzę i brunatną plamistość liści.
2. W warunkach prowadzonych badań, niezależnie od obiektu uprawowego i lat, największe nasilenie występowania zgorzeli siewek i brunatnej plamistości liści stwierdzono na madzie, a w przypadku rdzy - na czarnoziemiu leśno-łąkowym.
3. Niezależnie od miejscowości i badanych obiektów uprawowych, największe porażenie buraka mączniakiem prawdziwym i chwościkiem zanotowano w 1997 roku, a rdzą i brunatną plamistością liści — w 1998 roku.

LITERATURA

- Banaszak H., Nowakowski M., Szymczak-Nowak J., Ojczyk K. 1998. Limiting of *Heterodera schachtii* Schm., diseases and weeds of sugar beet by tillage system based on mustard or radish intercrops and mulches. *Journal of Plant Protection Research* 38, 1: 70 — 80.
- 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: 309 — 316.
- Smolińska U. 1996. Działanie izjotocyjanianów na *Fusarium oxysporum* Slecht. *Mat. z Sympozjum PTFit. „Nowe kierunki w fitopatologii”*, Kraków 11–13 września 1996: 349 — 352.
- Szymczak-Nowak J., Nowakowski M., Kostka-Gościński D. 1997. Wpływ uprawy rzodkwi oleistej, gorczycy białej i facelii błękitnej na zdrowotność buraka cukrowego. *Rośliny Oleiste*, T.XVIII: 297 — 303.
- Szymczak-Nowak J., Wąsacz E., Sitarski 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.