

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 V. Stan zachwaszczenia plantacji

Systems of sugar beet cultivation on different soils Part V. Weed infestation of plantations

W latach 1996–1999, w trzech różnych miejscowościach: na glebie płowej właściwej (Minikowo), czarnoziemie leśno-łąkowym (Lipie) i madzie nadwiślanej (Kokocko) (woj. kujawsko-pomorskie) badano wpływ uprawy buraka cukrowego z siewu w mulcz z gorczycy białej i rzodkwi oleistej na stan zachwaszczenia plantacji w porównaniu do uprawy tradycyjnej. Zastosowanie gorczycy białej i rzodkwi oleistej w międzyplonie ścierniskowym przyczyniło się do istotnego zmniejszenia liczby chwastów dwu- i jednoliściennych na plantacjach buraka cukrowego uprawianego w trzech różnych miejscowościach. Największe ograniczenie liczby chwastów dwuliściennych stwierdzono na glebie płowej właściwej oraz w latach 1997 i 1999, a jednoliściennych — na madzie i w roku 1998. Przedsiewne wymieszanie mulczu z glebą zmniejszyło liczebność chwastów dwu- i jednoliściennych na wszystkich stanowiskach.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, chwasty, międzyplon, mulcz, typ gleby

In 1996–1999, the evaluation of weed infestation on plantation of sugar beet cultivated with traditional method and on mulch from white mustard or from oil radish was performed. 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. Catch crops from white mustard and oil radish caused reduction of mono- and dicotyledonous weeds number on plantations of sugar beet cultivated on different soils. The highest reduction of dicotyledonous weeds was on grey-podsolic soil in 1997 and in 1999, whereas monocotyledonous weeds on alluvial soil in 1998. Mulch mixed with soil before beet sowing caused decrease of the amount of di- and monocotyledonous weeds at all locations.

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

Key words: catch crop, mulch, soil type, sugar beet, weeds

WSTĘP

Przy uprawie buraka cukrowego z siewu w mulcz, w międzyplonie wysiewa się rośliny o szybkim wzroście, dobrze zakrywające glebę i nie wytwarzające zdrewniałej masy nadziemnej. Najczęściej są to gorczyca biała (*Sinapis alba* L. ssp. *alba*) i rzodkiew oleista (*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis* Pers.). Gorczyca biała zawiera glukozynolany. Związki te są aktywne biologicznie i działają allelopatycznie w środowisku roślin (Krzymański, 1995).

Celem badań była ocena stanu zachwaszczenia plantacji 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. (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.

Po zbiorze przedplonu (pszenica ozima), w pierwszej połowie września wysiewano nasiona antymatówkowych odmian gorzycy białej Salvo (20 kg/ha) i rzodkwi oleistej Resal (25 kg/ha) i pozostawiono je na polu przez zimę jako mulcz.

Nasiona buraka cukrowego wysiewano w kwietniu, w odstępach co 18 cm, przy 45 cm rozstawie rzędów, siewnikiem punktowym, wyposażonym w specjalne kroje tarczowe.

Wiosną przed zastosowaniem herbicydów, przeprowadzono ocenę stanu zachwaszczenia plantacji metodą ramkową licząc poszczególne gatunki chwastów na 1 m² powierzchni, w 4 powtórzeniach dla każdego obiektu. Na obiektach z gorzycą białą i rzodkwią oleistą obliczono procentowy ubytek chwastów w stosunku do kontroli.

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

Dominujące gatunki chwastów dwu- i jednoliściennych występujące na poszczególnych obiektach w okresie wiosennym — przed zastosowaniem herbicydów — podano w tabelach 1–1 b. We wszystkich miejscowościach, dominującymi gatunkami chwastów dwuliściennych były: komosa biała, gwiazdnica pospolita, przytulia czepna, fiołek polny. Z gatunków jednoliściennych dominowała chwastnica jednostronna, sporadycznie występował perz właściwy.

Tabela 1

Dominujące gatunki chwastów na wariantach uprawy buraka cukrowego (1997–1999)
Dominant of weed species in relation to sugar beet cultivation technology (1997–1999)

Międzyplon Catch crop	Uprawa przedsiewna Pre-sowing cultivation	Chwasty Weeds	
		dwuliścienne dicotyledonous	jednoliścienne monocotyledonous
Minikowo			
Uprawa tradycyjna Traditional cultivation		komosa biała <i>Chenopodium album</i> fiołek polny <i>Viola arvensis</i> przytulia czepna <i>Galium aparine</i> rumian polny <i>Anthemis arvensis</i> gwiazdnica pospolita <i>Stellaria media</i> tobołki polne <i>Thlaspi arvense</i> jasnota różowa <i>Lamium amplexicaule</i>	chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i> perz właściwy <i>Agropyron repens</i>
	bez agregatu without aggregate	fiołek polny <i>Viola arvensis</i> komosa biała <i>Chenopodium album</i> prztulia czepna <i>Galium aparine</i> jasnota różowa <i>Lamium amplexicaule</i> rumian polny <i>Anthemis arvensis</i> gwiazdnica pospolita <i>Stellaria media</i>	chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i> perz właściwy <i>Agropyron repens</i>
Gorczyca biała White mustard	agregat aggregate	komosa biała <i>Chenopodium album</i> fiołek polny <i>Viola arvensis</i>	chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i> perz właściwy <i>Agropyron repens</i>
	bez agregatu without aggregate	fiołek polny <i>Viola arvensis</i> komosa biała <i>Chenopodium album</i> przytulia czepna <i>Galium aparine</i> przetacznik polny <i>Veronica arvensis</i> jasnota różowa <i>Lamium amplexicaule</i> rumian polny <i>Anthemis arvensis</i>	chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i> perz właściwy <i>Agropyron repens</i>
Rzodkiew oleista Oil radish	agregat aggregate	komosa biała <i>Chenopodium album</i> przytulia czepna <i>Galium aparine</i> fiołek polny <i>Viola arvensis</i> przetacznik polny <i>Veronica arvensis</i> rumian polny <i>Anthemis arvensis</i>	chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i> perz właściwy <i>Agropyron repens</i>

Tabela 1 a

Dominujące gatunki chwastów na wariantach uprawy buraka cukrowego (1997–1999)
Dominant of weed species in relation to sugar beet cultivation technology (1997–1999)

Międzyplon Catch crop	Uprawa przedsiewna Pre-sowing tillage	Chwasty Weeds	
		Dwuliścienne dicotyledonous	jednoliścienne monocotyledonous
Lipie			
Uprawa tradycyjna Traditional cultivation		przytulia czepna <i>Galium aparine</i> komosa biała <i>Chenopodium album</i> rdest powojowy <i>Polygonum convolvulus</i> gwiazdnica pospolita <i>Stellaria media</i> tobółki polne <i>Thlaspi arvense</i> przetacznik polny <i>Veronica arvensis</i> wilczomlecz obrotny <i>Euphorbia helioscopia</i>	chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i>
Gorczyca biała White mustard	bez agregatu without aggregate	komosa biała <i>Chenopodium album</i> rdest powojowy <i>Polygonum convolvulus</i>	chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i>
	agregat aggregate	komosa biała <i>Chenopodium album</i>	chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i>
Rzodkiew oleista Oil radish	bez agregatu without aggregate	komosa biała <i>Chenopodium album</i> przetacznik polny <i>Veronica arvensis</i> tobółki polne <i>Thlaspi arvense</i> przytulia czepna <i>Galium aparine</i> tasznik pospolity <i>Capsella bursa-pastoris</i> gwiazdnica pospolita <i>Stellaria media</i> wilczomlecz obrotny <i>Euphorbia helioscopia</i>	chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i>
	agregat aggregate	komosa biała <i>Chenopodium album</i> tasznik pospolity <i>Capsella bursa-pastoris</i> wilczomlecz obrotny <i>Euphorbia helioscopia</i>	chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i>

Tabela 1 b

Dominujące gatunki chwastów na wariantach uprawy buraka cukrowego (1997–1999)
Dominant of weed species in relation to sugar beet cultivation technology (1997–1999)

Międzyplon Catch crop	Uprawa przedsiewna Pre-sowing tillage	Chwasty Weeds	
		dwuliścienne dicotyledonous	jednoliścienne monocotyledonous
1	2	3	4
Kokocko			
Uprawa tradycyjna Traditional cultivation		komosa biała <i>Chenopodium album</i> rumian polny <i>Anthemis arvensis</i> gwiazdnica pospolita <i>Stellaria media</i> fiołek polny <i>Viola arvensis</i> przytulia czepna <i>Galium aparine</i>	chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i>
Gorczyca biała White mustard	bez agregatu without aggregate	rumian polny <i>Anthemis arvensis</i> fiołek polny <i>Viola arvensis</i> komosa biała <i>Chenopodium album</i> niezapominajka polna <i>Myosotis arvensis</i>	chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i>
	agregat aggregate	komosa biała <i>Chenopodium album</i> rumian polny <i>Anthemis arvensis</i> gwiazdnica pospolita <i>Stellaria media</i> fiołek polny <i>Viola arvensis</i>	chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i>

1	2	3	4
Rzodkiew oleista Oil radish	bez agregatu without aggregate	rumian polny <i>Anthemis arvensis</i> fiołek polny <i>Viola arvensis</i> niezapominajka polna <i>Myosotis arvensis</i> komosa biała <i>Chenopodium album</i> gwiazdnica pospolita <i>Stellaria media</i> jasnota różowa <i>Lamium amplexicaule</i> chaber bławatek <i>Centaurea cyanus</i>	chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i>
	agregat aggregate	rumian polny <i>Anthemis arvensis</i> chaber bławatek <i>Centaurea cyanus</i> fiołek polny <i>Viola arvensis</i> gwiazdnica pospolita <i>Stellaria media</i>	chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i>

Średnia liczba chwastów dwuliściennych na obiekcie z uprawą tradycyjną wahała się w granicach od 91,8 (Lipie) do 93,6 szt./m² (Kokocko), jednoliściennych od 4,9 (Lipie) do 52,0 szt./m² (Kokocko). We wszystkich miejscowościach zastosowane międzyplony wpłynęły istotnie na zmniejszenie liczby chwastów dwuliściennych (45,2–57,5%) i jednoliściennych (41,1–49,0%) w stosunku do obiektu z uprawą tradycyjną. Na mulczu z gorczycą białą i rzodkwią oleistą ubytek chwastów dwuliściennych był podobny. Spośród zastosowanych roślin międzyplonowych gorczyca biała bardziej ograniczała liczebność chwastów jednoliściennych (chwastnicy jednostronnej) niż rzodkiew oleista (tab. 2–3). Największe ograniczenie liczby chwastów dwuliściennych stwierdzono na glebie płowej właściwej oraz w latach 1997 i 1999, a jednoliściennych na madzie i w roku 1998. W badaniach Gutmańskiego i Pikulika (1992) uprawiana w międzyplonie gorczyca biała wpłynęła na ograniczenie liczby chwastów dwuliściennych na plantacji buraka cukrowego. O korzystnym oddziaływaniu międzyplonu z gorczycy białej w mieszance z facelią błękitną i rzepakiem ozimym na ograniczenie liczby chwastów dwu- i jednoliściennych donoszą również Pawłowski i Deryło (1991). Znaczny ubytek chwastów dwu- i jednoliściennych na plantacjach buraka uprawianego z siewu w mulcz z gorczycy białej i rzodkwi oleistej stwierdzili w swoich badaniach Banaszak i wsp. (1997, 1998). Zastosowanie agregatu uprawowego przed siewem buraka przyczyniło się do zmniejszenia liczby chwastów dwuliściennych średnio o 20,2% i jednoliściennych o 41,7% (tab. 2 i 3).

WNIOSKI

1. Zastosowanie gorczycy białej i rzodkwi oleistej w międzyplonie ścierniskowym przyczyniło się do istotnego zmniejszenia liczby chwastów dwu- i jednoliściennych na plantacjach buraka cukrowego uprawianego na glebie płowej właściwej (Minikowo), czarnoziemie leśno-łukowym (Lipie) i madzie nadwiślanej (Kokocko).
2. Na obiektach z mulczem, największe ograniczenie liczby chwastów dwuliściennych stwierdzono na glebie płowej właściwej oraz niezależnie od pozostałych czynników doświadczalnych w latach 1997 i 1999, a chwastów jednoliściennych - na madzie i w roku 1998 w porównaniu do uprawy tradycyjnej.
3. Przewidywane wymieszanie mulczu z glebą zmniejszyło liczebność chwastów dwu- i jednoliściennych.

Tabela 2

Stan zachwaszczenia plantacji buraka cukrowego — chwasty dwuliścienne (1997–1999)

Weedy state of sugar beet plantations — dicotyledonous weeds (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			
			szt. m ⁻² no. m ⁻²	szt. m ⁻² no. m ⁻²	A	szt. m ⁻² no. m ⁻²	A	szt. m ⁻² no. m ⁻²	A	szt. m ⁻² no. m ⁻²	A	szt. m ⁻² no. m ⁻²
Minikowo	1997	85,0	24,5	-71,2	14,5	-82,9	28,4	-66,6	19,8	-76,7	34,4	-74,3
	1998	49,0	33,7	-31,2	23,3	-52,4	38,3	-21,8	28,3	-42,2	34,5	-36,9
	1999	144,0	82,0	-43,1	64,0	-55,6	70,5	-51,0	46,0	-68,1	81,3	-54,5
Średnia — Mean		92,7	46,7	-49,6	33,9	-63,4	45,7	-50,7	31,4	-66,1	50,1	-57,5
Lipie	1997	159,5	99,5	-37,6	108,5	-32,0	38,5	-75,9	86,0	-46,1	98,4	-47,9
	1998	63,5	39,0	-38,6	34,0	-46,5	51,3	-19,2	45,5	-28,3	46,7	-33,1
	1999	52,5	30,0	-42,9	8,5	-83,8	26,0	-50,5	13,5	-74,3	26,1	-62,9
Średnia — Mean		91,8	56,2	-38,8	50,3	-45,2	38,6	-57,9	48,3	-47,4	57,1	-47,4
Kokocko	1997	34,5	19,5	-43,5	19,5	-43,5	20,0	-42,0	15,5	-55,1	21,8	-46,0
	1998	159,7	109,0	-31,7	79,7	-50,1	120,3	-24,7	72,0	-54,9	108,1	-40,3
	1999	86,7	29,7	-65,7	28,0	-67,7	67,6	-22,0	34,3	-60,4	49,3	-54,0
Średnia — Mean		93,6	52,7	-43,7	42,4	-54,7	69,3	-26,0	40,6	-56,6	59,7	-45,2
Średnia Mean	1997	93,0	47,8	-48,6	47,5	-48,9	29,0	-68,8	40,4	-56,6	51,5	-55,7
	1998	90,7	60,6	-33,2	45,8	-49,5	70,0	-22,8	48,6	-46,4	63,1	-37,9
	1999	94,4	47,2	-50,0	33,5	-64,5	54,7	-42,1	31,3	-66,8	52,2	-55,8
Średnia — Mean		92,7	51,9	-44,0	42,2	-54,5	51,2	-44,8	40,1	-56,7	55,6	-50,1

A — ubytek liczby chwastów w stosunku do kontroli = 100% — reduction of weeds number in comparison with control = 100%

NIR — LSD (p = 0,05) dla — for: miejscowości — location I 1,3 szt. m⁻² — no. m⁻²
lat — year II 1,5 szt. m⁻² — no. m⁻²
obiekty — object III 1,4 szt. m⁻² — no. m⁻²
współdziałania — interaction I x II 2,7 szt. m⁻² — no. m⁻²
I x III 2,4 szt. m⁻² — no. m⁻²
II x III 2,4 szt. m⁻² — no. m⁻²
I x II x III 4,2 szt. m⁻² — no. m⁻²

Tabela 3

Stan zachwaszczenia plantacji buraka cukrowego — chwasty jednoliścienne (1997–1999)
Weedy state of sugar beet plantations — monocotyledonous weeds (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			
			szt.· m ⁻² no.· m ⁻²	szt.· m ⁻² no.· m ⁻²	A	szt.· m ⁻² no.· m ⁻²	A	szt.· m ⁻² no.· m ⁻²	A	szt.· m ⁻² no.· m ⁻²	A	szt.· m ⁻² no.· m ⁻²
Minikowo	1997	30,0	12,0	-60,0	9,2	-69,3	18,0	-40,0	14,7	-51,0	16,8	-55,1
	1998	31,7	17,0	-46,4	10,3	-65,7	28,0	-11,7	14,7	-53,6	20,3	-44,3
	1999	14,0	8,0	-42,9	6,0	-57,1	11,5	-38,0	7,5	-46,4	9,4	-46,1
Średnia — Mean		25,2	12,3	-51,2	8,5	-66,3	19,2	-23,8	12,3	-51,2	15,5	-48,0
Lipie	1997	2,3	1,5	-34,8	1,1	-52,2	1,6	-30,4	1,4	-39,1	1,6	-39,1
	1998	8,3	5,5	-33,7	3,0	-63,8	7,0	-15,7	5,3	-36,1	5,8	-37,3
	1999	4,0	0,0	-100,0	0,0	-100,0	2,5	-37,5	1,5	-62,5	1,6	-75,0
Średnia — Mean		4,9	2,3	-53,1	1,4	-71,4	3,7	-24,5	2,7	-44,9	3,0	-49,0
Kokocko	1997	32,7	28,3	-13,5	21,3	-34,9	21,3	-34,9	19,3	-41,0	24,6	-31,1
	1998	102,7	71,8	-30,1	41,3	-59,8	81,3	-20,8	19,3	-81,2	63,3	-8,0
	1999	20,5	12,0	-41,5	10,5	-48,8	16,0	-22,0	13,5	-34,1	14,5	-36,6
Średnia — Mean		52,0	37,4	-28,1	24,4	-53,1	39,5	-24,0	17,4	-66,5	34,1	-41,1
Średnia — Mean	1997	21,7	13,9	-35,9	10,5	-51,2	13,6	-37,3	11,8	-45,6	14,3	-42,4
	1998	47,6	31,4	-34,0	18,2	-61,8	38,8	-18,5	13,1	-72,5	29,8	-44,3
	1999	12,8	6,7	-47,7	5,5	-57,0	10,0	-21,9	7,5	-41,4	8,5	-42,2
Średnia — Mean		27,3	17,3	-36,6	11,4	-57,1	20,8	-23,8	10,8	-60,4	17,5	-44,7

A — ubytek liczby chwastów w stosunku do kontroli = 100% — reduction of weeds number in comparison with control = 100%

NIR — LSD (p = 0,05) dla — for: miejscowości — location I 0,2 szt. m⁻² — no. m⁻²
lat — year II 0,4 szt. m⁻² — no. m⁻²
obiekty — object III 0,4 szt. m⁻² — no. m⁻²
współdziałania — interaction I x II 0,7 szt. m⁻² — no. m⁻²
I x III 0,8 szt. m⁻² — no. m⁻²
II x III 0,8 szt. m⁻² — no. m⁻²
I x II x III 1,3 szt. m⁻² — no. m⁻²

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. J. Plant Protection Res. 38, 1: 70 —80.
- Banaszak H., Praczyk T., Adamczewski K. 1997. Integrated weed control by mustard mulch and small rate of herbicides in sugar beet. 10th EWRS (European Weed Research Society) Sympozjum, Poznań: 100.
- Gutmański I., Pikulik R. 1992. Przydatność facelii i roślin krzyżowych jako poplonu ścierniskowego w uprawie buraka cukrowego. Mat. Konf. Nauk. „Nawozy organiczne”, AR Szczecin, 1: 229 —236.
- Krzymański J. 1995. Biosynteza i fizjologiczne funkcje glukozynolanów w roślinie. Rośliny Oleiste. XVI (1): 113 —126.
- 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.
- Pawłowski F., Deryło S. 1991. Wpływ poplonów ścierniskowych na plonowanie buraka cukrowego w zmianowaniu o różnym udziale zbóż. Biul. IHAR 178: 113 —119.