PROGRESS IN PLANT PROTECTION
57 (3): 183-189, 2017
ISSN 1427-4337

DOI: 10.14199/ppp-2017-028
Published online: 11.08.2017

Received: 21.03.2017 / Accepted: 19.07.2017

# Influence of some forecrops on weed infestation in sugar beet crops

# Wpływ roślin przedplonowych na zachwaszczenie upraw buraka cukrowego

Wojciech Miziniak[1]*, Jacek Piszczek[1], Przemysław Kardasz[2], Marcin Bombrys[2], Agnieszka Kiniec[1]

**Summary**

The field experiments were conducted in 2013–2015. White mustard, sunflower and alfalfa were sown on the experimental plots at a rate and term recommended for their cultivationin in spring of 2013–2014. None herbicides were used on the plots and weeds were controlled mechanically by harrowing. In the next growing season (2014–2015) two sugar beet varieties Danuśka and Telimena that differed in leaf shape were sown on these plots. Weed density and fresh weight of weeds were assessed using a framing method estimation. Plants growing in forecrop had an influence on the species and weed number. The significant effect of white mustard on the number and fresh weed weight decrease was found. Reduction of weed infestation had a positive effect on the growth and development of sugar beet crops. Weeds had greater impact on the growth and development of the variety characterized by smaller leaf area (Danuśka) than the standard cultivar (Telimena).

**Key words:** sugar beet; weed infestation; mustard oil; sunflower; alfalfa

**Streszczenie**

Doświadczenia poletkowe prowadzono w latach 2013–2015. Wiosną w latach 2013–2014 na poletkach doświadczalnych wysiano gorczycę białą, słonecznik oraz lucernę siewną w ilości i terminie zalecanym do ich uprawy. W doświadczeniu nie stosowano chemicznej ochrony roślin przed chwastami, a występujące chwasty niszczono mechanicznie poprzez bronowanie. W latach 2014–2015 na poszczególnych poletkach zasiano buraki cukrowe o różnym typie ulistnienia – odmiany Danuśka i Telimena. Na poletkach z burakiem cukrowym określono liczebność oraz świeżą masę poszczególnych gatunków chwastów. Rośliny uprawiane w przedplonie miały wpływ na liczebność i skład gatunkowy chwastów. Jedynie uprawa gorczycy białej przyczyniła się do istotnego obniżenia liczebności oraz świeżej masy chwastów. Redukcja zachwaszczenia pozytywnie wpłynęła na wzrost i rozwój buraka cukrowego. Występujące zachwaszczenie w większym stopniu oddziaływało na wzrost i rozwój odmiany odznaczającej się mniejszym pokrojem liści (Danuśka) niż odmiany standardowej (Telimena).

**Słowa kluczowe:** burak cukrowy; zachwaszczenie; gorczyca polna; słonecznik; lucerna siewna

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
[1]Terenowa Stacja Doświadczalna
Pigwowa 16, 87-100 Toruń
[2]Polowa Stacja Doświadczalna
Winna Góra 13, 63-013 Szlachcin
*corresponding author: w.miziniak@iorpib.poznan.pl

## Wstęp / Introduction

Głównym czynnikiem determinującym zachwaszczenie roślin uprawnych jest bank nasion chwastów w glebie. W skład banku nasion wchodzą żywe nasiona chwastów oraz inne organy rozmnażania zdolne do kiełkowania w korzystnych warunkach pogodowych, które wpływają na stan oraz stopień zachwaszczenia (Bochenek 2000; Buhler i wsp. 2001). Zachwaszczenie potencjalne gleby jest uzależnione między innymi od rodzaju gleby, uprawy roli, gatunku rośliny uprawnej, zmianowania oraz nawożenia (Jędruszczak i wsp. 2007).

Regulacja zachwaszczenia jest podstawowym zabiegiem wykonywanym w ochronie upraw roślin rolniczych przed chwastami. W zwalczaniu chwastów na plantacjach buraka cukrowego powszechnie stosowane są herbicydy. Jednak w myśl zasad integrowanej ochrony roślin powinny być wykorzystywane jako ważne, aczkolwiek nie jedyne, narzędzie regulacji zachwaszczenia. Przykładem możliwości połączenia różnych metod ograniczania szkodliwości chwastów było wdrożenie pod koniec ubiegłego wieku mulczowania pola. Według przeprowadzonych badań rośliny międzyplonowe pozostawione na polu celem wytworzenia mulczu zapobiegają erozji wietrznej i wodnej pól uprawnych oraz ograniczają zachwaszczenie upraw buraka cukrowego (Banaszak i wsp. 1997; Miziniak 2009, 2010).

W dostępnej literaturze trudno znaleźć opracowania dotyczące wpływu zastosowanego przedplonu na stopień zachwaszczenia uprawy buraka cukrowego. W przeprowadzonych badaniach, głównie w roślinach zbożowych, autorzy zaprezentowali zróżnicowane opinie. Według Piekarczyka (2007) sposób uprawy roli pod pszenicę ozimą nie wpłynął na stan jej zachwaszczenia. Z kolei Stupnicka-Rodzynkiewicz i wsp. (2004) wykazali, że pomimo niewielkich różnic, zbiorowiska chwastów kształtowane są w różnym stopniu, uzależnionym od rośliny uprawnej oraz jej fazy rozwojowej. Zdaniem innych autorów zastosowane przedplony modyfikują stopień zachwaszczenia upraw następczych (Woźniak 2003, 2007; Buczek i wsp. 2009; Majchrzak i Piechota 2013).

Celem pracy było określenie wpływu zastosowanego przedplonu (gorczyca, słonecznik oraz lucerna siewna) na stan zachwaszczenia upraw buraka cukrowego oraz określenie wpływu chwastów na wzrost i rozwój zróżnicowanych pod względem morfologicznym odmian buraka cukrowego.

## Materiały i metody / Materials and methods

Obserwacje polowe prowadzono w latach 2014–2015 w układzie statystycznym losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Wielkość poletek wynosiła 20 $m^2$. Doświadczenie prowadzono na glebie brunatnej klasy bonitacyjnej IIIa kompleksu pszennego dobrego o składzie granulometrycznym piasków gliniastych. W obrębie pola produkcyjnego wydzielono część doświadczalną, na której wiosną wysiano rośliny rolnicze.

Obiektami badań były dwa warianty kontrolne: 1 – czarny ugór w przedplonie – kontrola, 2 – czarny ugór w przedplonie – kontrola chemiczna w roku uprawy buraka cukrowego oraz obiekty, w których uprawiano przedplony – gorczycę białą, słonecznik oraz lucernę siewną. Wymienione rośliny uprawne wysiano w terminie zalecanym do ich uprawy w ilości: gorczyca – 9 kg/ha, słonecznik – 25 kg/ha oraz lucerna siewna – 10 kg/ha. W okresie wegetacji roślin przedplonowych nie stosowano chemicznej ochrony roślin przed chwastami. Występujące chwasty niszczono za pomocą metody mechanicznej stosując bronowanie. Po zbiorze roślin, na polu wykonano uprawki pożniwne, a następnie pole zaorano na zimę. W kolejnym sezonie wegetacyjnym, na przygotowanych w poprzednim roku poletkach, zasiano dwie odmiany buraków cukrowych o zróżnicowanym pokroju ulistnienia: Danuśka i Telimena. Odmiana Danuśka w porównaniu do odmiany Telimena charakteryzuje się mniejszym ulistnieniem i zbliżonym do pionowego ustawieniem rozety liściowej. W roku uprawy buraka cukrowego na kontroli chemicznej zastosowano trzykrotnie w dawkach dzielonych mieszaninę następujących herbicydów (Kemifam Super Koncentrat 320 EC – 1,0 l/ha + Kemiron Koncentrat 500 SC – 0,2 l/ha + Goltix 700 SC – 1,0 l/ha). Nawożenie mineralne stosowano według zasobności gleby. Ocenę zachwaszczenia buraka cukrowego przeprowadzono w środkowej części poletek doświadczalnych za pomocą metody ramkowej (4 × 0,25 $m^2$) określając liczebność oraz świeżą masę poszczególnych gatunków chwastów. Próby chwastów oraz korzeni rośliny uprawnej pobrano z powierzchni 1 $m^2$, w fazie BBCH 32 buraka cukrowego – III dekada czerwca. W tabelach podano wartości średnie uzyskane dla poszczególnych pomiarów. Ponadto obliczono wskaźnik dominacji Simsona:

$$C = \sum pi^2$$

pi – stosunek liczby osobników i-tego gatunku do całkowitej liczebności wszystkich osobników.

Analizie statystycznej poddano dane dotyczące liczby i masy poszczególnych gatunków chwastów oraz obsady i masy korzeni buraka cukrowego. Wyniki testu Fishera oceniano na poziomie istotności 1 i 5%. Po stwierdzeniu istotnych różnic dokonano szczegółowego porównania średnich za pomocą testu t-Studenta, wyznaczając najmniejszą istotną różnicę na poziomie istotności 5%.

## Wyniki i dyskusja / Results and discussion

### 1. Wpływ zastosowanego przedplonu na zachwaszczenie upraw buraka cukrowego

W uprawie buraka cukrowego w 2014 roku wyodrębniono od 10 do 13 gatunków chwastów (tab. 1). W strukturze zachwaszczenia poletek kontrolnych, w obydwu odmianach stwierdzono dominację dwóch gatunków chwastów: przetacznika rolnego (*Veronica agrestis*) oraz komosy białej (*Chenopodium album*). Powyższe relacje odnotowano także w pozostałych obiektach doświadczalnych, w których uprawiano przedplony. Analizując wpływ poszczególnych przedplonów na strukturę zachwaszczenia obydwu odmian buraka cukrowego zaobserwowano tendencję do niższej liczebności komosy białej (*Ch. album*) w odmianie Danuśka oraz w odmianie

Telimena uprawianej po gorczycy białej i lucernie. Natomiast nasilenie występowania chwastu po słoneczniku w odmianie Telimena kształtowało się na poziomie kontroli (tab. 1).

W drugim roku badań, na poletkach doświadczalnych zarejestrowano podobną liczbę taksonów, jednak w porównaniu do 2014 roku dominującym gatunkiem chwastu w obydwu uprawianych odmianach był szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*). Badane przedplony ograniczyły liczebność omawianego gatunku chwastu w porównaniu do kontroli. Spośród ocenianych obiektów, zarówno buraki cukrowe odmiany Telimena, jak i Danuśka uprawiane po gorczycy białej w mniejszym stopniu były zachwaszczone szarłatem szorstkim (*A. retroflexus*) niż wysiane po słoneczniku i lucernie (tab. 2). Zbliżony pogląd zaprezentowali także Gawęda i Haliniarz (2013) prowadząc badania w owsie siewnym. Według autorów, uprawa gorczycy białej, facelii błękitnej, grochu pastewnego i łubinu wąskolistnego w międzyplonie ogranicza występowanie szarłatu szorstkiego (*A. retroflexus*). W badaniach własnych stwierdzono ponadto, że wraz ze zmniejszeniem się nasilenia występowania omawianego gatunku chwastu wzrastała liczebność roślin komosy białej (*Ch. album*) i chwastnicy jednostronnej (*Echinochloa cruss-galli*) we wszystkich analizowanych przedplonach i odmianach buraka cukrowego w porównaniu do obiektu kontrolnego.

Reasumując należy stwierdzić, że zastosowane przedplony w niewielkim zakresie modyfikują strukturę zachwaszczenia upraw buraka cukrowego w odniesieniu do liczebności poszczególnych gatunków chwastów. Pomimo nieznacznych różnic, analizowane obiekty różniły się pod względem dominacji gatunkowej chwastów. Zdaniem Kwiatkowskiego (2009) skład gatunkowy uzależniony jest od sposobu pielęgnacji, natomiast w mniejszym zakresie modyfikuje go system następstwa roślin. Inną opinię na ten temat mają Buczek i wsp. (2012) wykazując brak wpływu roślin przedplonowych na strukturę zachwaszczenia upraw zbóż jarych. Natomiast według Małeckiej-Jankowiak

Tabela 1. Występowanie gatunków chwastów w 2014 roku
Table 1. The occurrence of weed species in the 2014 year

| Obiekt Treatment | Odmiana – Variety | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Telimena | | | Danuśka | | |
| | nazwa gatunkowa weed species | liczba chwastów [szt./m$^2$] number of weeds [pcs/m$^2$] | wskaźnik dominacji Simsona Simson dominance index | nazwa gatunkowa weed species | liczba chwastów [szt./m$^2$] number of weeds [pcs/m$^2$] | wskaźnik dominacji Simsona Simson dominance index |
| Obiekt kontrolny Control | *Veronica agrestis* | 16,5 | 0,137 | *Chenopodium album* | 18,0 | 0,141 |
| | *Chenopodium album* | 15,0 | 0,114 | *Veronica agrestis* | 14,6 | 0,092 |
| | *Polygonum convolvulus* | 4,0 | 0,008 | *Lamium purpureum* | 5,3 | 0,012 |
| | *Lamium purpureum* | 3,5 | 0,006 | *Polygonum convolvulus* | 3,3 | 0,005 |
| | *Amaranthus retroflexus* | 1,5 | 0,001 | *Amaranthus retroflexus* | 2,0 | 0,002 |
| | inne – other | 4,0 | 0,008 | inne – other | 4,8 | 0,010 |
| Gorczyca Mustard | *Veronica agrestis* | 13,7 | 0,194 | *Veronica agrestis* | 7,5 | 0,127 |
| | *Chenopodium album* | 12,0 | 0,143 | *Chenopodium album* | 7,0 | 0,111 |
| | *Lamium purpureum* | 1,3 | 0,002 | *Euphorbia helioscopia* | 1,5 | 0,005 |
| | *Amaranthus retroflexus* | 1,3 | 0,002 | *Lamium purpureum* | 1,5 | 0,005 |
| | *Euphorbia helioscopia* | 1,0 | 0,001 | *Matricaria inodora* | 1,0 | 0,002 |
| | inne – other | 1,7 | 0,003 | inne – other | 2,5 | 0,014 |
| Słonecznik Sunflower | *Veronica agrestis* | 15,3 | 0,146 | *Veronica agrestis* | 14,0 | 0,139 |
| | *Chenopodium album* | 14,0 | 0,123 | *Chenopodium album* | 9,5 | 0,064 |
| | *Amaranthus retroflexus* | 4,0 | 0,010 | *Matricaria inodora* | 3,0 | 0,006 |
| | *Polygonum convolvulus* | 3,3 | 0,007 | *Polygonum convolvulus* | 2,0 | 0,003 |
| | *Matricaria inodora* | 1,3 | 0,106 | *Amaranthus retroflexus* | 1,5 | 0,002 |
| | inne – other | 2,1 | 0,003 | inne – other | 7,4 | 0,039 |
| Lucerna siewna Alfalfa | *Veronica agrestis* | 13,0 | 0,165 | *Veronica agrestis* | 11,0 | 0,154 |
| | *Chenopodium album* | 11,0 | 0,118 | *Chenopodium album* | 8,5 | 0,092 |
| | *Matricaria inodora* | 2,6 | 0,007 | *Lamium purpureum* | 3,5 | 0,016 |
| | *Polygonum convolvulus* | 2,6 | 0,007 | *Euphorbia helioscopia* | 1,5 | 0,003 |
| | *Lamium purpureum* | 0,5 | 0,000 | *Polygonum convolvulus* | 1,0 | 0,001 |
| | inne – other | 2,3 | 0,005 | inne – other | 2,5 | 0,008 |

Tabela 2. Występowanie gatunków chwastów w 2015 roku
Table 2. The occurrence of weed species in the 2015 year

| Obiekt Treatment | Odmiana – Variety | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Telimena | | | Danuśka | | |
| | nazwa gatunkowa weed species | liczba chwastów [szt./m$^2$] number of weeds [pcs/m$^2$] | wskaźnik dominacji Simsona Simson dominance index | nazwa gatunkowa weed species | liczba chwastów [szt./m$^2$] number \| of weeds [pcs/m$^2$] | wskaźnik dominacji Simsona Simson dominance index |
| Obiekt kontrolny Control | *Amaranthus retroflexus* | 384,4 | 0,781 | *Amaranthus retroflexus* | 361,5 | 0,724 |
| | *Echinochloa crus-galii* | 21,0 | 0,002 | *Chenopodium album* | 33,5 | 0,006 |
| | *Chenopodium album* | 20,0 | 0,002 | *Lycopsis arvensis* | 8,5 | 0,000 |
| | *Veronica agrestis* | 4,0 | 0,000 | *Echinochloa crus-galii* | 7,5 | 0,000 |
| | *Lycopsis arvensis* | 1,0 | 0,000 | *Geranium pusillum* | 5,0 | 0,000 |
| | inne – other | 4,4 | 0,000 | inne – other | 8,5 | 0,000 |
| Gorczyca Mustard | *Amaranthus retroflexus* | 109,6 | 0,358 | *Amaranthus retroflexus* | 82,0 | 0,252 |
| | *Chenopodium album* | 34,5 | 0,035 | *Echinochloa crus-galii* | 39,3 | 0,058 |
| | *Echinochloa crus-galii* | 29,0 | 0,025 | *Chenopodium album* | 30,0 | 0,033 |
| | *Veronica agrestis* | 4,5 | 0,001 | *Lycopsis arvensis* | 5,3 | 0,001 |
| | *Lycopsis arvensis* | 1,0 | 0,003 | *Geranium pusillum* | 2,0 | 0,000 |
| | inne – other | 4,5 | 0,001 | inne – other | 4,6 | 0,001 |
| Słonecznik Sunflower | *Amaranthus retroflexus* | 203,0 | 0,331 | *Amaranthus retroflexus* | 153,3 | 0,227 |
| | *Echinochloa crus-galii* | 97,5 | 0,076 | *Echinochloa crus-galii* | 68,0 | 0,045 |
| | *Chenopodium album* | 39,5 | 0,013 | *Chenopodium album* | 64,0 | 0,039 |
| | *Geranium pusillum* | 3,5 | 0,000 | *Lycopsis arvensis* | 17,3 | 0,003 |
| | *Lycopsis arvensis* | 2,0 | 0,000 | *Geranium pusillum* | 6,6 | 0,000 |
| | inne – other | 7,0 | 0,000 | inne – other | 12,8 | 0,002 |
| Lucerna siewna Alfalfa | *Amaranthus retroflexus* | 299,0 | 0,624 | *Amaranthus retroflexus* | 202,6 | 0,430 |
| | *Chenopodium album* | 40,0 | 0,011 | *Chenopodium album* | 56,0 | 0,033 |
| | *Echinochloa crus-galii* | 29,5 | 0,006 | *Echinochloa crus-galii* | 20,6 | 0,004 |
| | *Veronica agrestis* | 4,5 | 0,000 | *Lycopsis arvensis* | 13,3 | 0,002 |
| | *Geranium pusillum* | 1,0 | 0,000 | *Geranium pusillum* | 8,6 | 0,001 |
| | inne – other | 4,4 | 0,000 | inne – other | 7,5 | 0,001 |

Inne chwasty – Other weeds:
Kontrola – Control 2014 – Telimena: *Lycopsis arvensis, Matricaria indora, Viola arvensis, Utrica urens*
Kontrola – Control 2014 – Danuśka: *Euphorbia helioscopia, Fumaria officinalis, Matricaria indora, Utrica urens*
Gorczyca – Mustard 2014 – Telimena: *Euphorbia helioscopia, Lycopsis arvensis, Polygonum aviculare, Polygonum convolvulus*
Gorczyca – Mustard 2014 – Danuśka: *Fumaria officinalis, Lycopsis arvensis, Matricaria inodora, Polygonum aviculare, Polygonum convolvulus, Viola arvensis*
Słonecznik – Sunflower 2014 – Telimena: *Euphorbia helioscopia, Lamium purpureum, Thlaspi arvense*
Słonecznik – Sunflower 2014 – Danuśka: *Capsella bursa-pastoris, Euphorbia helioscopia, Galinsoga parviflora, Lamium purpureum, Polygonum aviculare, Polygonum persicaria, Utrica urens*
Lucerna siewna – Alfalfa – Telimena 2014: *Amaranthus retroflexus, Euphorbia helioscopia, Polygonum aviculare*
Lucerna siewna – Alfalfa – Danuśka 2014: *Amaranthus retroflexus, Euphorbia helioscopia, Galinsoga parviflora, Utrica urens*
Kontrola – Control – Telimena 2015: *Galium aparine, Geranium pusillum, Matricaria inodora, Polygonum aviculare, Sonchus asper*
Kontrola – Control – Danuśka 2015: *Malva neglecta, Matricaria inodora, Polygonum aviculare, Senecio vulgaris, Sonchus asper, Veronica agrestis*
Gorczyca – Mustard – Telimena 2015: *Capsella bursa-pastoris, Galium aparine, Geranium pusillum, Malva neglecta, Matricaria inodora, Polygonum persicaria*
Gorczyca – Mustard – Danuśka 2015: *Galium aparine, Malva neglecta, Matricaria inodora, Polygonum aviculare, Sonchus asper, Veronica agrestis*
Słonecznik – Sunflower – Telimena 2015: *Galium aparine, Matricaria inodora, Polygonum persicaria, Sonchus asper, Veronica agrestis*
Słonecznik – Sunflower – Danuśka 2015: *Galium aparine, Matricaria inodora, Polygonum aviculare, Polygonum persicaria*
Lucerna siewna – Alfalfa – Telimena 2015: *Lycopsis arvensis, Malva neglecta, Polygonum persicaria, Sonchus asper*
Lucerna siewna – Alfalfa – Danuśka 2015: *Galium aparine, Polygonum persicaria, Sonchus asper, Veronica agrestis*

i wsp. (2015) rośliny przedplonowe różnicują skład gatunkowy upraw następczych. Wykazali oni mniejsze zachwaszczenie pszenicy ozimej uprawianej po jęczmieniu jarym niż po grochu.

Opisując strukturę zachwaszczenia roślin rolniczych uprawianych w zmianowaniu oraz w monokulturach Woźniak (2007) oraz Buczek i wsp. (2009) wykazali, że zmianowanie redukuje liczbę i masę chwastów w porównaniu do uprawy roślin w monokulturach. Innym sposobem ograniczenia szkodliwości chwastów jest stosowanie międzyplonów. Według Majchrzaka i Piechoty (2014) gorczyca biała wysiewana w okresie pożniwnym ogranicza liczbę i masę chwastów w jęczmieniu jarym. Zbliżone spostrzeżenia zaprezentowali także Gawęda i wsp. (2014). Wykazali oni istotne różnice pomiędzy badanym wariantami jedynie w masie chwastów. W uprawach buraka cukrowego gorczyca polna jest wykorzystywana w technologii mulczowania pola (siew bezpośredni lub uprawa wiosenna) oraz w celu przyorania zielonej masy na zimę. We wszystkich wymienionych sposobach uprawy, zastosowanie międzyplonu wytworzonego z gorczycy obniża zachwaszczenie plantacji buraka cukrowego (Banaszak i wsp. 1997; Miziniak 2009, 2010). Porównując sposób uprawy pola – zaoranie zielonej masy na zimę z uprawą przedsiewną, większą redukcję zachwaszczenia, niezależnie od długości rotacji buraka cukrowego, uzyskano w przypadku wiosennej uprawy pola (Miziniak 2009, 2010).

W obydwu latach badań największe nasilenie chwastów stwierdzono w obiektach kontrolnych (tab. 3). W zależności od roku badań, zachwaszczenie kształtowało się od 44,5 (2014) do 434,8 szt./m$^2$ (2015) w odmianie Telimena oraz od 48,0 (2014) do 425,0 szt./m$^2$ (2015) w odmianie Danuśka. Zastosowane przedplony ograniczyły zachwaszczenie upraw buraka cukrowego. Największe ograniczenie liczebności chwastów odnotowano na poletkach, na których uprawiano gorczycę białą. W zależności od roku badań oraz odmiany redukcja zachwaszczenia oscylowała w przedziale od 30,3 do 56,2% w 2014 roku oraz od 57,9 do 61,6% w 2015 roku. Wraz ze zmniejszeniem się liczebności chwastów malała także ich świeża masa (tab. 3). Przeprowadzone obliczenia statystyczne wykazały, że uprawa gorczycy białej istotnie zredukowała liczbę chwastów oraz ograniczyła ich świeżą masę

Tabela 3. Wpływ roślin przedplonowych na zachwaszczenie uprawy buraka cukrowego w obydwu latach badań
Table 3. Influence of selected forecrops on weed infestation in sugar beet crops in both years of investigation

| Obiekt<br>Treatment | Odmiana | Liczba chwastów [szt./m$^2$]<br>Number of weeds [pcs/m$^2$] | Redukcja liczby chwastów<br>Reduction number of weeds [%] | Świeża masa chwastów<br>Fresh mass of weeds [g/m$^2$] | Redukcja świeżej masy chwastów<br>Reduction of fresh mass of weeds [%] |
|---|---|---|---|---|---|
| 2014 | | | | | |
| Kontrola – Control | Telimena | 44,5 a | – | 648,80 ab | – |
| Kontrola chemiczna – Chemical control | | 0 c | 100 | 0 c | 100 |
| Gorczyca biała – White mustard | | 31,0 b | –30,3 | 496,89 b | –23,4 |
| Słonecznik – Sunflower | | 40,0 ab | –10,1 | 769,93 a | 0 |
| Lucerna siewna – Alfalfa | | 32,0 b | –28,1 | 525,09 b | –19,1 |
| Kontrola – Control | Danuśka | 48,0 a | – | 677,86 a | – |
| Kontrola chemiczna – Chemical control | | 0 c | 100 | 0 b | 100 |
| Gorczyca biała – White mustard | | 21,0 b | –56,2 | 466,56 a | –31,2 |
| Słonecznik – Sunflower | | 37,4 ab | –22,1 | 737,53 a | 0 |
| Lucerna siewna – Alfalfa | | 28,0 b | –41,6 | 479,88 a | –29,2 |
| 2015 | | | | | |
| Kontrola – Control | Telimena | 434,8 a | – | 1306,44 a | – |
| Kontrola chemiczna – Chemical control | | 0 c | 100 | 0 b | 100 |
| Gorczyca biała – White mustard | | 183,2 b | –57,9 | 840,28 b | –35,7 |
| Słonecznik – Sunflower | | 352,5 a | –18,9 | 1235,26 a | –5,4 |
| Lucerna siewna – Alfalfa | | 378,5 a | –12,9 | 1228,36 a | –6,0 |
| Kontrola – Control | Danuśka | 425,0 a | – | 1618,09 a | – |
| Kontrola chemiczna – Chemical control | | 0 c | 100 | 0 c | 100 |
| Gorczyca biała – White mustard | | 163,3 b | –61,6 | 1041,89 b | –35,6 |
| Słonecznik – Sunflower | | 322,0 a | –24,1 | 1406,37 ab | –13,1 |
| Lucerna siewna – Alfalfa | | 308,6 a | –27,4 | 1578,97 a | –2,4 |

a, b – grupy jednorodne – homogeneous groups

Tabela 4. Straty masy korzeni uzależnione od rodzaju przedplonu w obydwu latach badań
Table 4. Weight loss of sugar beet roots depending of forecrop species in both years of investigation

| Obiekt Treatment | Odmiana buraka cukrowego Cultivar of sugar beet | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Telimena | | | Danuśka | | |
| | liczba sztuk number [szt./m$^2$] | masa korzeni mass of roots [g/m$^2$] | straty masy korzeni reduction of mass roots [%] | liczba sztuk number [szt./m$^2$] | masa korzeni mass of roots [g/m$^2$] | straty masy korzeni reduction of mass roots [%] |
| 2014 | | | | | | |
| Obiekt kontrolny – Control | 11,0 a | 221,38 b | 57,0 | 9,5 a | 112,34 c | 78,5 |
| Kontrola chemiczna – Chemical control | 10,0 a | 514,50 a | 0 | 12,0 a | 521,64 a | 0 |
| Gorczyca biała – White mustard | 11,0 a | 332,57 ab | 35,3 | 10,7 a | 190,73 bc | 63,4 |
| Słonecznik – Sunflower | 11,0 a | 290,40 ab | 43,5 | 9,3 a | 192,0 bc | 63,2 |
| Lucerna siewna – Afalfa | 9,5 a | 309,69 ab | 39,8 | 10,0 a | 269,29 b | 48,6 |
| 2015 | | | | | | |
| Obiekt kontrolny – Control | 12,6 a | 271,80 b | 58,8 | 8,9 a | 126,85 b | 79,1 |
| Kontrola chemiczna – Chemical control | 12,2 a | 660,17 a | 0 | 11,1 a | 605,88 a | 0 |
| Gorczyca – Mustard | 10,4 ab | 420,14 b | 36,4 | 11,1 a | 222,33 b | 63,3 |
| Słonecznik – Sunflower | 11,1 ab | 308,43 b | 53,3 | 9,6 a | 220,31 b | 63,6 |
| Lucerna siewna – Alfalfa | 8,9 b | 253,12 b | 61,7 | 11,1 a | 191,52 b | 68,4 |

a, b, c – grupy jednorodne – homogeneous groups

w porównaniu do kontroli. Podobne rezultaty zaprezentowali Majchrzak i Piechota (2014) analizując stan zachwaszczenia zbóż. W porównaniu do badań własnych, wymienieni autorzy uzyskali mniejszą redukcję liczby chwastów (o 20%), natomiast większe ograniczenie ich masy względem kontroli. Zbliżone relacje przedstawił także Kwiatkowski (2004) prowadząc obserwacje polowe w uprawie jęczmienia. W odniesieniu do rezultatów badań przedstawionych przez Kwiatkowskiego (2004), w dwuletnich obserwacjach polowych przeprowadzonych w uprawie buraka cukrowego stwierdzono większe ograniczenie liczebności chwastów oraz mniejszą redukcję ich świeżej masy. Zdaniem Parylak i Pytlarz (2016) gorczyca biała istotnie ogranicza zachwaszczenie łanu pszenicy ozimej zarówno w warunkach tradycyjnej, jak i uproszczonej technologii uprawy roli.

W dwuletnich badaniach polowych stwierdzono, że uprawa słonecznika w przedplonie buraka cukrowego, pomimo niewielkich różnic w liczebności chwastów, w nieistotnym stopniu wpływa na stan zachwaszczenia upraw buraka cukrowego. Inne relacje odnotowano na poletkach, na których zastosowano lucernę siewną. W pierwszym roku badań redukcja liczby chwastów była zbliżona do poletek, w których uprawiano gorczycę białą i wyniosła od 28,0 do 32,0% w porównaniu do kontroli. Natomiast w 2015 roku była niska i kształtowała się na poziomie wartości uzyskanych dla obiektów, w których uprawiano słonecznik (12,9% – Telimena i 27,4% – Danuśka w stosunku do liczby chwastów oraz od 2,4% Danuśka do 6,0% Telimena w odniesieniu do ich świeżej masy w porównaniu do kontroli).

**2. Wpływ zastosowanego przedplonu na straty plonu korzeni buraka cukrowego**

Spośród ocenianych wariantów badań największą masę korzeni uzyskano na poletkach, na których stosowano herbicydy. Na podstawie dwuletnich obserwacji stwierdzono, że występujące zachwaszczenie w większym stopniu redukuję masę korzeni buraka odmiany Danuśka niż odmiany standardowej Telimena. W zależności od roku badań występujące zachwaszczenie zredukowało masę korzeni od 78,5 do 79,1% (Danuśka) oraz od 57,0 do 58,8% (Telimena) w porównaniu do poletek odchwaszczanych chemicznie (tab. 4). Wraz ze spadkiem liczby oraz świeżej masy chwastów malały także straty masy korzeni buraka cukrowego. Reasumując należy podkreślić, że występujące zachwaszczenie upraw buraka cukrowego w większym stopniu wpływa na masę korzeni odmiany charakteryzującej się mniejszym pokrojem liści (Danuśka) niż odmiany wytwarzającej większą masę liści – Telimena. Uzyskane relacje są zgodne z wynikami zaprezentowanymi przez Heidari i wsp. (2007), którzy stwierdzili, że odmiana buraka cukrowego Rasoula wytwarzająca płożący pokrój liści w większym stopniu konkuruje z szarłatem szorstkim niż odmiana BR1 posiadająca wyprostowany pokrój rozety liściowej.

## Wnioski / Conclusions

1. Uprawa gorczycy białej w przedplonie buraka cukrowego przyczynia się do istotnego obniżenia liczebności oraz świeżej masy chwastów w łanie rośliny uprawnej.

2. Występujące chwasty w łanie buraka cukrowego w większym stopniu ograniczają wzrost i rozwój odmiany charakteryzującej się mniejszym pokrojem liści (Danuśka) niż odmiany standardowej (Telimena) niezależnie od poziomy redukcji zachwaszczenia.

## Literatura / References


Banaszak H., Praczyk T., Adamczewski K. 1997. Integrated weed control by mustard mulch and small rate of herbicides in sugar beets. 10th Symposium European Weed Research Society, Poznań, Poland, 22–26 June 1997, Proceedings, p. 100; 196 pp.

Bochenek A. 2000. Wpływ czynników biotycznych i zabiegów uprawowych na glebowy bank nasion chwastów. Postępy Nauk Rolniczych 2: 19–29.

Buczek J., Bombrecka-Jamro D., Szpunar-Krok E., Tobiasz-Salach R. 2009. Plonowanie pszenicy ozimej w zależności od przedplonu i stosowanych herbicydów. Fragmenta Agronomica 26 (3): 7–14.

Buczek J., Jarecki W., Bombrecka-Jamro D. 2012. Analiza zachwaszczenia i plonowania zbóż jarych uprawianych w mieszance po przedplonach zbożowych. [The yield and weed infestation of spring cereals cultivated in the mixture after cereals forecrops]. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 52 (1): 57–61. DOI: 10.14199/ppp-2012-011.

Buhler D.D., Kohler K.A., Thompson R.L. 2001. Weed seed bank dynamics during a five-year crop rotation. Weed Technology 15: 170–176.

Gawęda D., Haliniarz M. 2013. Plonowanie i zachwaszczenie owsa siewnego (*Avena sativa* L.) uprawianego w monokulturze w zależności od sposobu odchwaszczania i międzyplonu. [Yielding and weed infestation of oats (*Avena sativa* L.) grown in monoculture depending on weed control method and stubble cath crop]. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 53 (2): 297–302. DOI: 10.14199/2013-087.

Gawęda D., Wesołowski M., Kwiatkowski C.A. 2014. Weed infestation of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) depending on the cover crop and weed control method. Acta Agrobotanica 67 (1): 77–84.

Heidari G., Nasab A.D.M., Javanshir A., Khoie F.R., Moghaddam M. 2007. Influence of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) emergence time and density on field and quality of two sugar beet cultivars. Journal Food Agriculture 5 (3/4): 261–266.

Jędruszczak M., Budzyńska B., Gocół M. 2007. Zasobność glebowego banku nasion chwastów w zależności od sposobu regulacji zachwaszczenia. [Weed diaspor soil bank in dependence on methods of weed control]. Annales Universitatis Mariae Curie--Skłodowska Lublin LXII (2), Sectio E: 217–225.

Kwiatkowski C. 2004. Wpływ międzyplonu na plonowanie i zachwaszczenie jęczmienia jarego uprawianego w monokulturze. [The effect of intercrops on yields and weed infestation of spring barley cultivated in monoculture]. Annales Universitatis Mariae Curie--Skłodowska Lublin LIX (2), Sectio E: 809–815.

Kwiatkowski C. 2009. Struktura zachwaszczenia i produkcyjność biomasy pszenicy ozimej oraz chwastów w zależności od systemu następstwa roślin i sposobu pielęgnacji. [Weed infestation structure and biomass productivity of winter wheat and weeds depending on crop sequence system and protection metod]. Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin LXIV (3), Sectio E: 69–78.

Majchrzak L., Piechota T. 2013. Zachwaszczenie jęczmienia jarego uprawianego po różnych przedplonach. [Weed infestation of spring barley grown after different previous crop]. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 53 (2): 276–281. DOI: 10.14199/2013-084.

Majchrzak L., Piechota T. 2014. Wpływ technologii uprawy na zachwaszczenie pszenicy jarej. Fragmenta Agronomica 31 (3): 94–101.

Małecka-Jankowiak I., Blecharczyk A., Sawinska Z., Piechota T., Waniorek B. 2015. Wpływ następstwa roślin i systemu uprawy roli na zachwaszczenie pszenicy ozimej. Fragmenta Agronomica 32 (3): 54–63.

Miziniak W. 2009. Wpływ rodzaju mulczu i długości płodozmianu na stan zachwaszczenia plantacji buraka cukrowego uprawianego w dwu- i czteroletniej rotacji. [Effect of mulch type and two- and four-year crop rotation on changes in weeds population in sugar beet crops]. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 49 (4): 2052–2057.

Miziniak W. 2010. Wpływ rodzaju mulczu na stan zachwaszczenia plantacji buraka cukrowego uprawianego w trzyletniej rotacji. [Effect of mulch type and three-year crop rotation on changes in weeds population in sugar beet crops]. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 50 (3): 1547–1550.

Parylak D., Pytlarz E. 2016. Zachwaszczenie monokultury pszenicy ozimej po zastosowaniu międzyplonu ścierniskowego i biostymulatora Nano-Gro. [Weed infestation on winter wheat continous cropping after implementation of cath crop and biostimulant Nano-Gro]. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 56 (3): 343–347. DOI: 10.14199/ppp-2016-055.

Piekarczyk M. 2007. Wartość przedplonowa łubinu wąskolistnego i jęczmienia jarego dla pszenicy ozimej w zależności od sposobu odchwaszczania łanu. Acta Scientiarium Polonorum, Agricultura 6 (3): 59–67.

Stupnicka-Rodzynkiewicz E., Stępnik K., Lepiarczyk A. 2004. Wpływ zmianowania, sposobu uprawy roli i herbicydów na bioróżnorodność zbiorowisk chwastów. Acta Scientiarium Polonorum, Agricultura 3 (2): 235–245.

Woźniak A. 2003. Zachwaszczenie łanu jęczmienia jarego uprawianego po różnych przedplonach. Acta Agrophysica 1 (4): 803–811.

Woźniak A. 2007. Zachwaszczenie pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf) w zależności od przedplonu i poziomu agrotechniki. Acta Agrophysica 10 (2): 493–505.