Yielding and weed infestation of oats (*Avena sativa* L.) grown in monoculture depending on weed control method and stubble catch crop

Plonowanie i zachwaszczenie owsa siewnego (*Avena sativa* L.) uprawianego w monokulturze w zależności od sposobu odchwaszczania i międzyplonu

Dorota Gawęda, Małgorzata Haliniarz

Summary

The two-factorial field experiment consisted of different methods of weed control in oat crops (mechanical, mechanical + chemical, and chemical), as well as types of annually ploughed down stubble catch crops (treatment without stubble catch crop, treatments with the following crops white mustard, lacy phacelia, a mixture of legumes − narrow-leaf lupin + field pea). In the experiment conducted in 2009–2011, the oat variety Furman was grown in the same place year after year. Weeding the oat crop that involved only 2-fold harrowing (mechanical method) was not effective in reducing the number and air-dry weight of weeds. Prominent reduction in the number and weight of weeds was registered in the treatments with all stubble catch crops as compared to oats grown without regeneration plants. The best control results were achieved in the treatment with ploughing down the white mustard, after which the number of weeds decreased by 61.0% and their air-dry weight by 61.7% in reference to the object without catch crop. Chemical and mechanical + chemical weed control as well as all ploughed down stubble catch crops significantly reduced the number of *Amaranthus retroflexus* that occurred to dominate on the oat canopy.

Key words: *Avena sativa* L., monoculture, productivity, weeds, weed control, stubble catch crop

Streszczenie

W dwuczynnikowym doświadczeniu polowym uwzględniono sposób odchwaszczania owsa: mechaniczny, mechaniczno + chemiczny i chemiczny oraz rodzaje przyorywanych corocznie międzyplonów ścierniskowych (obiekt bez międzyplonów, gorczyca biała, facelia błękitna, mieszanka strączkowych − łubin wąskolistny + groch siewny pastewny). W eksperymencie prowadzonym w latach 2009−2011 uprawiano owies odmiana Furman w stanowisku po sobie. Odchwaszczanie owsa polegające na wykonaniu jedynie 2-krotnego bronowania (metoda mechaniczna) okazało się nieskuteczne w redukcji liczby i powietrznie suchej masy chwastów. Udowodniono zmniejszenie liczby i masy chwastów po wszystkich międzyplonach ścierniskowych w porównaniu do uprawy owsa bez rośliny regenerującej. Najkorzystniejsze okazało się przyoranie gorczycy białej, po której liczba chwastów zmniejszyła się o 61,0%, a ich powietrznie sucha masa o 61,7% względem obiektu bez międzyplonu. Chemiczny i mechaniczno + chemiczny sposób pielęgnacji łanu oraz wszystkie przyorywane międzyplony ścierniskowe w znacznym stopniu ograniczyły liczbę dominującego w łanie owsa gatunku *Amaranthus retroflexus.*

Słowa kluczowe: *Avena sativa* L., monokultura, produkcyjność, chwasty, odchwaszczanie, międzyplon ścierniskowy

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Katedra Herbologii i Technik Uprawy Roślin
Akademicka 13, 20-950 Lublin
dorota.gaweda@up.lublin.pl

Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 53 (2): 297-302
ISSN 1427-4337

Wstęp / Introduction

Zwiększająca się świadomość ekologiczna społeczeństwa, wysokie koszty chemicznej ochrony zasiewów oraz fakt, iż owies jest gatunkiem stosunkowo wrażliwym na większość herbicydów (Sułek i wsp. 2005) sprawia, iż w całokształcie agrotechniki tego zboża dużego znaczenia nabiera mechaniczna pielęgnacja zasiewów. Owies jest gatunkiem lepiej konkurującym z chwastami niż inne zboża jare (Rudnicki i wsp. 1996). Wynika to między innymi z wczesnego siewu, szybkiego przyrostu masy nadziemnej i korzeniowej oraz obfitego ulistnienia dobrze ocieniającego glebę (Hintzsche 1988). Badania przeprowadzone przez niektórych autorów wykazały, że konkurencyjność owsa wobec chwastów ujawnia się bardziej w przypadku uprawy tego gatunku w płodozmianie niż monokulturze, a stosowanie herbicydów chroni monokultury zbożowe przed nadmiernym zachwaszczeniem (Adamiak i Zawiślak 1990; Adamiak i Adamiak 2004). Zwiększający się systematycznie udział zbóż w strukturze zasiewów sprawia, że zboża uprawiane są coraz częściej w stanowisku po sobie. Konsekwencją niekorzystnych zmian w agroekosystemach wywołanych monokulturą jest między innymi zwiększenie zachwaszczenia i kompensacja niektórych gatunków chwastów (Domaradzki i Rola 2002). Wprowadzenie międzyplonów jest jednym ze sposobów łagodzenia ujemnych skutków monokultury (Wojciechowski 1998; Richards i wsp. 1996). Szczególnego znaczenia nabiera uprawa tych roślin na przyoranie, która poprawia jakość środowiska glebowego przy stosunkowo niewielkich nakładach (Marshall i wsp. 2003). Zwarte łany międzyplonów ograniczają zachwaszczenie (Teasdale i wsp. 1991; Hauggaard-Nielsen i wsp. 2001; Gawęda 2009), oddziałują na glebę i roślinę następczą również poprzez wydzieliny substancji biologicznie czynnych oraz związki, które uwalniane są podczas rozkładu ich biomasy (Oleszek i wsp. 1994), wpływając w konsekwencji pozytywnie na wielkość uzyskiwanego plonu.

Na podstawie wyników dotychczasowych badań założono, że przyorane przed zimą międzyplony ścierniskowe bez względu na rodzaj przeprowadzonej pielęgnacji zasiewów, zrekompensują niekorzystne następstwo uprawy owsa po sobie, przyczyniając się do zmniejszenia zachwaszczenia i w konsekwencji wzrostu plonu tej rośliny. Aby zweryfikować to założenie przeprowadzono badania, których celem była ocena wpływu sposobu odchwaszczania zasiewów i wybranych międzyplonów ścierniskowych na wielkość plonu ziarna oraz zachwaszczenie owsa uprawianego w monokulturze.

Materiały i metody / Materials and methods

Badania polowe realizowano w latach 2009–2011 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk (51°18'N, 23°36'E) należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, na rędzinie mieszanej zaliczanej do kompleksu żytniego bardzo dobrego. Gleba wykazywała odczyn zasadowy (pH w 1 mol KCl = 7,5). Charakteryzowała się bardzo wysoką zasobnością w fosfor (141,8 mg P/kg gleby) i w potas (221,7 mg K/kg gleby) oraz bardzo niską w magnez (19 mg Mg/kg gleby). Zawartość próchnicy kształtowała się na poziomie 1,7%, natomiast części spławialnych w warstwie 0–30 cm wynosiła 25,5%.

Doświadczenie założono metodą split-plot, w trzech powtórzeniach. Powierzchnia poletka do siewu wynosiła 35 m^2, a do zbioru 24 m^2. W eksperymencie uprawiano owies odmiana Furman w stanowisku po sobie. Monokulturę owsa założono w 2009 roku, w stanowisku po jęczmieniu jarym, po którego zbiorze (w 2008 roku) przyorano międzyplony ścierniskowe.

Czynniki doświadczenia:

I. Rodzaj międzyplonów ścierniskowych: bez międzyplonów (obiekt kontrolny), gorczyca biała (*Sinapis alba* L.), facelia błękitna (*Phacelia tanacetifolia* Benth.), mieszanka strączkowych: łubin wąskolistny (*Lupinus angustifolius* L.) + groch siewny pastewny (*Pisum sativum* L.).

II. Sposób odchwaszczania owsa: mechaniczny (bronowanie: w fazie szpilkowania i w fazie 3–4 liści), mechaniczno + chemiczny (bronowanie w fazie 3–4 liści i stosowanie herbicydów), chemiczny (stosowanie herbicydów).

Na obiekcie bez międzyplonów (obiekt kontrolny) po zbiorze owsa wykonano podorywkę + dwukrotne bronowanie, a przed zimą orkę na głębokość około 25 cm. Międzyplony ścierniskowe wysiewano corocznie w drugiej dekadzie sierpnia. Przygotowanie roli pod międzyplony polegało na wykonaniu orki razówki i uprawy przedsiewnej agregatem składającym się z brony sprężynowej i wału strunowego. Rośliny międzyplonowe wysiewano w następujących ilościach: gorczyca biała 15 kg/ha (odmiana Maryna), facelia błękitna 10 kg/ha (odmiana Asta), groch siewny pastewny (odmiana Pomorska) i łubin wąskolistny (odmiana Zeus) po 100 kg/ha. Corocznie w trzeciej dekadzie października międzyplony przyorywano orką przedzimową na głębokość 25 cm.

Owies wysiewano w pierwszej dekadzie kwietnia, w ilości 160 kg/ha.

Przedsiewna uprawa roli pod owies obejmowała: bronowanie oraz doprawienie gleby agregatem składającym się z brony sprężynowej i wału strunowego. Przed wysiewem ziarno zaprawiono preparatem Oxafun T 75 DS/WS (tiuram + karboksyna) w ilości 300 g na 100 kg ziarna.

Przed wysiewem zboża stosowano nawożenie mineralne. Wielkość dawek nawozów ustalono na podstawie potrzeb pokarmowych rośliny i zasobności gleby w składniki pokarmowe. Dawki NPK były następujące: N – 60 kg/ha (saletra amonowa 34,5%), P – 17 kg/ha (superfosfat 40%), K – 25 kg/ha (sól potasowa 60%). W obiektach z pielęgnacją chemiczną i mechaniczno + chemiczną na początku fazy krzewienia (BBCH 21) stosowano herbicyd Chwastox Turbo 340 SL (MCPA + dikamba) w ilości 2 l/ha. W fazie widocznego, ale nierozwiniętego liścia flagowego (BBCH 37) na wszystkich obiektach eksperymentu stosowano fungicyd Tilt Plus 400 EC (substancja czynna − propikonazol + fenpropidyna) w dawce 1 l/ha.

Zachwaszczenie łanu określano metodą botaniczno-wagową w początkach fazy strzelania w źdźbło (BBCH 31). Ocena polegała na oznaczeniu składu botanicznego chwastów oraz ich zagęszczenia i powietrznie suchej masy. Powierzchnię badawczą wyznaczono ramką o wymiarach 1 m × 0,5 m, w dwóch wybranych losowo punktach każdego poletka.

Uzyskane wyniki dotyczące plonu ziarna, liczby i powietrznie suchej masy chwastów opracowano statystycznie przy pomocy analizy wariancji, natomiast istotność różnic oszacowano testem Tukeya.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Średnio za trzylecie badań najkorzystniej na plonowanie owsa oddziaływało kompleksowe mechaniczno + chemiczne odchwaszczanie łanu (tab. 1). Zastosowanie tego sposobu walki z chwastami powodowało istotny statystycznie wzrost plonu ziarna wynoszący 14,4% względem obiektu pielęgnowanego mechanicznie i 4,9% jedynie przy użyciu herbicydów. Również Andruszczak i wsp. (2010b) wykazali, iż bardziej korzystną metodą pielęgnacji owsa była chemiczna ochrona łanu przed chwastami aniżeli dwukrotne bronowanie, jednak uzyskane zwiększenie plonu na obiektach odchwaszczanych herbicydami było statystycznie nieistotne.

Po wszystkich zastosowanych międzyplonach ścierniskowych udowodniono wzrost plonu owsa w porównaniu do obiektu bez międzyplonu, wynoszący od 7,1% na poletkach z facelią błękitną do 24,2% z gorczycą białą. Plon ziarna uzyskany po przyoraniu gorczycy białej okazał się również istotnie wyższy w porównaniu do stwierdzonego po pozostałych roślinach międzyplonowych. Dworakowski (1998) w wyniku wprowadzenia poplonu ścierniskowego z gorczycy białej otrzymał niewielki przyrost plonu owsa, o 5,9% w stosunku do obiektu kontrolnego.

Niezależnie od międzyplonu najmniej skutecznym w ograniczaniu liczby i powietrznie suchej masy chwastów na 1 m^2 owsa okazał się mechaniczny sposób odchwaszczania zasiewów polegający na wykonaniu jedynie dwukrotnego bronowania (tab. 2, 3). Najmniejsze zachwaszczenie stwierdzono w warunkach kompleksowej mechaniczno + chemicznej pielęgnacji łanu. Zmniejszyła ona liczbę chwastów o 46,4% względem obiektu odchwaszczanego wyłącznie mechanicznie i o 17,6% w porównaniu do poletek pielęgnowanych jedynie przy pomocy herbicydów. W warunkach mechaniczno-chemicznego odchwaszczania łanu stwierdzono istotnie mniejszą powietrznie suchą masę chwastów, o 73,3% w porównaniu do obiektu odchwaszczanego mechanicznie i o 32,9% wyłącznie chemicznie. Zbieżne wyniki uzyskała w swoich badaniach Andruszczak i wsp. (2010a), która wykazała, iż wyższy poziom agrotechniki uwzględniający zastosowanie herbicydu obniżył liczbę chwastów dwuliściennych i powietrznie suchą masę chwastów w odniesieniu do obiektu z mechanicznym pielęgnowaniem roślin. Również Adamiak i Adamiak (2004) udowodnili, iż wprowadzenie herbicydów ogranicza masę chwastów w łanie owsa uprawianego w płodozmianie o 69%, a w monokulturze średnio o 37%. Zdaniem Adamiaka i Stępnia (2003) sprzyja ponadto kompensacji niektórych gatunków, jak: *Veronica arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cirsium arvense*, *Equisetum arvense*. Badania Sadowskiego i Rychcika (2008) wykazały natomiast, iż bronowanie owsa w systemie rolnictwa ekologicznego, mimo redukcji zachwaszczenia okazało się mniej skuteczne w ograniczaniu liczby i powietrznie suchej masy chwastów niż herbicydy w uprawie konwencjonalnej. Powietrznie sucha masa chwastów w systemie ekologicznym była 2-krotnie większa niż masa chwastów w owsie uprawianym konwencjonalnie.

Spośród porównywanych międzyplonów najkorzystniejsze okazało się przyoranie gorczycy białej, której ograniczający wpływ na liczbę i masę chwastów w porównaniu do obiektu bez międzyplonu uwidocznił się we wszystkich sposobach pielęgnacji łanu (tab. 2, 3). Najmniejsze zachwaszczenie owsa stwierdzono po przyoraniu tego międzyplonu w warunkach pielęgnacji mechaniczno + chemicznej. Po wszystkich zastosowanych międzyplonach ścierniskowych zanotowano istotnie mniejszą liczbę chwastów na 1 m^2 owsa w porównaniu do poletek bez rośliny międzyplonowej, odpowiednio od 26,6 po facelii błękitnej do 61,0% po gorczycy białej. Średnio za trzylecie badań wszystkie przyorywane rośliny regenerujące ograniczyły powietrznie suchą masę chwastów względem obiektu bez międzyplonu (o 61,7% gorczyca biała i o 42,5% pozostałe międzyplony ścierniskowe). Również badania Dworakowskiego (1998) wykazały redukcję liczby chwastów w łanie owsa uprawianego po międzyplonie ścierniskowym z gorczycy białej w porównaniu do uprawy tego zboża bez rośliny międzyplonowej. Pozytywną rolę międzyplonu z gorczycy białej w ograniczaniu masy chwastów w łanie zbóż jarych potwierdzają wyniki badań Gawędy (2009). Według Oleszka i wsp. (1994) dużą rolę w redukcji zachwaszczenia przypisuje się właśnie gatunkom z rodziny Brassicacae, które hamują kiełkowanie, a następnie rozwój niektórych gatunków chwastów, dzięki zawartym w nich substancjom biologicznie czynnym. Według tego autora potencjał allelopatyczny ujawnia się głównie w obumarłych łodygach oraz liściach i jest większy, gdy szczątki roślin są wymieszane z glebą.

W łanie owsa występowało ogółem 19 gatunków chwastów, z których 15 należało do krótkotrwałych, a pozostałe do wieloletnich. Na wszystkich obiektach doświadczenia najliczniej występującym chwastem był *Amaranthus retroflexus* (tab. 4, 5). Gatunek ten masowo występuje na rędzinach zasobnych w azot, znajdujących się w miejscowości, w której założono doświadczenie. Pojawił się on dość licznie w eksperymencie, jednak masa roślin tego chwastu była niewielka. Dominacja tego gatunku mogła być również związana z opóźnionymi wschodami owsa zaobserwowanymi w dwóch latach badań.

Chemiczny i mechaniczno-chemiczny sposób pielęgnacji łanu w znacznym stopniu ograniczyły liczbę roślin dominującego chwastu w porównaniu do obiektu odchwaszczanego wyłącznie przy pomocy bronowania (tab. 4). Zmniejszyły również, zwłaszcza pielęgnacja mechaniczno + chemiczna liczbę chwastów wieloletnich. Największą liczbę gatunków chwastów zaobserwowano w łanie owsa pielęgnowanego mechanicznie. Odchwaszczanie przy pomocy herbicydów oraz ich łączne stosowanie z mechaniczną pielęgnacją łanu wyeliminowało *Geranium pusillum* oraz *Viola arvensis* występujące na poletkach odchwaszczanych jedynie mechanicznie. Również w badaniach Adamiak i Adamiak (2004) stosowanie herbicydów modyfikowało bioróżnorodność florystyczną zbiorowisk chwastów w monokulturze owsa, przyczyniając się między innymi do wyeliminowania w zależności od terminu badań od 3–13 gatunków.

Wszystkie zastosowane międzyplony ścierniskowe ograniczyły liczbę dominującego chwastu *Amaranthus*

Tabela 1. Plon ziarna owsa [t/ha] w zależności od sposobu odchwaszczania i międzyplonu (średnio z lat 2009−2011)
Table 1. Grain yield of oat [t/ha] present in the oat canopy depending on the weed control method and cover crop (mean for 2009−2011)

Międzyplon Catch crop	Sposób odchwaszczania − Weed control method			
	mechaniczny mechanical	mechaniczno-chemiczny mechanical and chemical	chemiczny chemical	średnio mean
a	2,95	3,54	3,18	3,22
b	3,68	4,25	4,06	4,00
c	3,19	3,61	3,55	3,45
d	3,55	3,88	3,77	3,73
Średnio − Mean	3,34	3,82	3,64	−
NIR (0,05) LSD (0.05)	sposób odchwaszczania − weed control method = 0,121 międzyplony − catch crops = 0,154 sposób odchwaszczania × międzyplony − weed control method × catch crops = r.n.			

a − obiekt kontrolny (bez międzyplonu) − control treatment (no catch crop); b − gorczyca biała − white mustard; c − facelia błękitna − lacy phacelia; d − łubin wąskolistny + groch siewny pastewny − narrow-leaf lupin + field pea

Tabela 2. Liczba chwastów [szt./m^2] występujących w łanie owsa w zależności od sposobu odchwaszczania i międzyplonu (średnio z lat 2009−2011)
Table 2. Number of weeds [pcs/m^2] present in the oat canopy depending on the weed control method and cover crop (mean for 2009−2011)

Międzyplon Catch crop	Sposób odchwaszczania − Weed control method			
	mechaniczny mechanical	mechaniczno-chemiczny mechanical and chemical	chemiczny chemical	średnio mean
a	31,4	15,0	19,1	21,8
b	12,0	6,0	7,6	8,5
c	21,6	12,1	14,4	16,0
d	18,4	11,5	13,1	14,3
Średnio − Mean	20,9	11,2	13,6	−
NIR (0,05) LSD (0.05)	sposób odchwaszczania − weed control method = 1,63 międzyplony − catch crops = 2,07 sposób odchwaszczania × międzyplony − weed control method × catch crops = 4,60			

a − obiekt kontrolny (bez międzyplonu) − control treatment (no catch crop); b − gorczyca biała − white mustard; c − facelia błękitna − lacy phacelia; d − łubin wąskolistny + groch siewny pastewny − narrow-leaf lupin + field pea

Tabela 3. Powietrznie sucha masa chwastów [g/m^2] występujących w łanie owsa w zależności od sposobu odchwaszczania i międzyplonu (średnio z lat 2009−2011)
Table 3. Air-dry weight of weeds [g/m^2] present in the oat canopy depending on the weed control method and cover crop (mean for 2009−2011)

Międzyplon Catch crop	Sposób odchwaszczania − Weed control method			
	mechaniczny mechanical	mechaniczno-chemiczny mechanical and chemical	chemiczny chemical	średnio mean
a	32,2	7,8	10,2	16,7
b	11,6	3,0	4,5	6,4
c	15,3	5,3	8,2	9,6
d	17,2	4,2	7,3	9,6
Średnio − Mean	19,1	5,1	7,6	−
NIR (0,05) LSD (0.05)	sposób odchwaszczania − weed control method = 1,20 międzyplony − catch crops = 1,52 sposób odchwaszczania × międzyplony − weed control method × catch crops = 3,38			

a − obiekt kontrolny (bez międzyplonu) − control treatment (no catch crop); b − gorczyca biała − white mustard; c − facelia błękitna − lacy phacelia; d − łubin wąskolistny + groch siewny pastewny − narrow-leaf lupin + field pea

Tabela 4. Gatunki chwastów [szt./m^2] występujące w łanie owsa w zależności od sposobu odchwaszczania (średnio z lat 2009–2011)
Table 4. Weed species [pcs/m^2] present in the oat canopy depending on the weed control method (mean for 2009–2011)

Gatunki chwastów Weed species	Sposób odchwaszczania Weed control method		
	A	B	C
Krótkotrwałe − Annuals			
Amaranthus retroflexus L.	6,4	3,7	4,6
Anagallis arvensis L.	0,3	0,1	0,2
Avena fatua L.	2,1	1,3	2,0
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.	0,1	0,1	–
Chenopodium album L.	1,9	1,2	1,3
Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv.	1,4	0,8	0,9
Fallopia convolvulus (L.) Á. Löve	1,0	0,5	0,5
Geranium pusillum Burm. f. ex L.	0,2	–	–
Melandrium album (Mill.) Garcke	0,5	0,3	0,2
Polygonum aviculare L.	0,3	0,2	0,1
Solanum nigrum L. Emend. Mill	0,8	0,4	0,4
Sonchus asper (L.) Hill	1,3	0,4	0,6
Stellaria media (L.) Vill.	0,4	0,1	0,1
Veronica persica Poir.	1,8	1,0	0,9
Viola arvensis Murray	0,1	–	–
Wieloletnie − Perennials			
Artemisia vulgaris L.	0,2	0,1	0,3
Convolvulus arvensis L.	1,4	0,7	0,9
Elymus repens (L.) Gould	0,4	0,2	0,3
Taraxacum officinale F.H. Wigg.	0,3	0,1	0,3
Liczba gatunków ogółem Total number of species	19	17	16

A − odchwaszczanie mechaniczne − mechanical weed control, B − odchwaszczanie mechaniczno-chemiczne − mechanical and chemical weed control, C − odchwaszczanie chemiczne − chemical weed control

Tabela 5. Gatunki chwastów [szt./m^2] występujące w łanie owsa w zależności od międzyplonu (średnio z lat 2009–2011)
Table 5. Weed species [pcs/m^2] present in the oat canopy depending on the cover crop (mean for 2009–2011)

Gatunki chwastów Weed species	Międzyplon Catch crop			
	a	b	c	d
Krótkotrwałe − Annuals				
Amaranthus retroflexus L.	9,3	2,0	4,5	3,8
Anagallis arvensis L.	0,2	0,2	0,3	–
Avena fatua L.	1,3	0,8	1,6	3,6
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.	0,1	–	0,1	–
Chenopodium album L.	2,0	1,1	1,8	1,0
Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv.	1,8	1,7	0,6	0,1
Fallopia convolvulus (L.) Á. Löve	0,8	0,4	0,5	1,0
Geranium pusillum Burm. f. ex L.	0,2	–	0,1	–
Melandrium album (Mill.) Garcke	0,4	–	0,5	0,2
Polygonum aviculare L.	0,4	0,1	0,3	–
Solanum nigrum L. Emend. Mill	0,7	0,2	0,6	0,6
Sonchus asper (L.) Hill	1,1	0,6	0,7	0,7
Stellaria media (L.) Vill.	0,4	0,2	0,1	–
Veronica persica Poir.	0,4	0,2	2,4	1,9
Viola arvensis Murray	0,1	–	–	–
Wieloletnie − Perennials				
Artemisia vulgaris L.	0,2	0,2	0,1	0,4
Convolvulus arvensis L.	1,5	0,5	1,3	0,6
Elymus repens (L.) Gould	0,7	–	0,4	–
Taraxacum officinale F.H. Wigg.	0,2	0,3	0,1	0,4
Liczba gatunków ogółem Total number of species	19	14	18	12

a − obiekt bez międzyplonu − no catch crop; b − gorczyca biała − white mustard; c − facelia błękitna − lacy phacelia; d − łubin wąskolistny + groch siewny pastewny − narrow-leaf lupin + field pea

retroflexus (tab. 5). Najmniejszą liczbę roślin tego gatunku zanotowano po przyoraniu gorczycy białej, która w największym stopniu ograniczyła również liczbę chwastów wieloletnich. Największą liczbę gatunków chwastów zaobserwowano na poletkach bez międzyplonu oraz z przyoraną masą facelii błękitnej. Zdaniem niektórych autorów (Domaradzki i Rola 2002; Heller i Adamczewski 2002) stosowanie herbicydów ogranicza z reguły liczbę dominujących gatunków chwastów w łanie zbóż. Jednak w kilkuletniej monokulturze stosowanie środków chemicznych może potęgować dominację, a w dłuższym okresie również kompensację niektórych chwastów, jak: *Galium aparine*, *V. arvensis*, *Avena fatua*, *Echinochloa crus-galli*.

Wnioski / Conclusions

1. Najwyższy plan ziarna owsa uzyskano w warunkach mechaniczno + chemicznego odchwaszczania łanu.
2. Wszystkie zastosowane międzyplony ścierniskowe oddziaływały korzystnie na plonowanie owsa. Największy przyrost plonu ziarna udowodniono po przyoraniu gorczycy białej.
3. Niezależnie od międzyplonu odchwaszczanie łanu owsa polegające na wykonaniu jedynie 2-krotnego bronowania (metoda mechaniczna) okazało się nieskuteczne w redukcji liczby i powietrznie suchej masy chwastów.
4. Zmniejszenie zachwaszczenia uwidoczniło się najbardziej po przyoraniu gorczycy białej w warunkach kompleksowej mechaniczno + chemicznej pielęgnacji łanu.
5. Udowodniono redukcję liczby i masy chwastów po przyorywanych międzyplonach ścierniskowych w porównaniu do uprawy owsa bez rośliny międzyplonowej.
6. Chemiczny i mechaniczno + chemiczny sposób pielęgnacji łanu w znacznym stopniu zmniejszyły liczbę dominującego w łanie owsa gatunku *A. retroflexus.*
7. Wszystkie międzyplony ścierniskowe ograniczyły występowanie *A. retroflexus* względem poletek bez międzyplonu.

Literatura / References

Adamiak E., Adamiak J. 2004. Zachwaszczenie owsa w warunkach zróżnicowanego następstwa roślin i chemicznej ochrony łanu. Acta Sci. Pol., Agricultura 3 (1): 119–128.

Adamiak J., Stępień A. 2003. Efektywność bronowania w regulacji zachwaszczenia jęczmienia ozimego. [The efficiency of harrowing in the regulation of winter barley]. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 43 (2): 506–509.

Adamiak E., Zawiślak K. 1990. Zmiany w zbiorowiskach chwastów w monokulturowej uprawie podstawowych zbóż i kukurydzy s. 47–75. W: „Ekologiczne procesy w monokulturowych uprawach zbóż". UAM, Poznań, 238 ss.

Andruszczak S., Kwiecińska-Poppe E., Kraska P., Pałys E. 2010a. The effect of different agrotechnical levels on weed infestation in crops of naked and husked varieties of oat (*Avena sativa* L.). Acta Agrobot. 63 (2): 207–213.

Andruszczak S., Pałys E., Kwiecińska-Poppe E., Kraska P. 2010b. Wpływ poziomu agrotechniki na plonowanie nagoziarnistej i oplewionej formy owsa. [The influence of agrotechnic level on yielding of naked and husked oats]. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 50 (1): 409–413.

Domaradzki K., Rola H. 2002. Wpływ długoletniej uprawy roślin zbożowych na dynamikę zachwaszczenia pola. [The influence of long-term cultivation of cereals on weed infestation dynamic]. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 42 (1): 228–233.

Dworakowski T. 1998. Działanie międzyplonu ścierniskowego w ogniwie zmianowania zboża ozime – zboża jare. Fragm. Agron. 15 (3): 90–99.

Gawęda D. 2009. Wpływ międzyplonów ścierniskowych na zachwaszczenie pszenicy jarej uprawianej w monokulturze. Ann. UMCS, Sect. E, 64 (3): 21–28.

Hauggaard-Nielsen H., Ambus P., Jensen E.S. 2001. Interspecific competition, N use interference with weeds in pea-barley intercropping. Field Crops Res. 70: 101–109.

Heller K., Adamczewski K. 2002. Zmiany w zachwaszczeniu wywołane zmianami w agrotechnice roślin i zmianami klimatycznymi. [Alternation in weed communities caused by changes in cultivation technology and climatic patterns]. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 42 (1): 349–357.

Hintzsche E. 1988. Zur Unkrautbekämpfung in getreideintensiven Fruchtfolgen. Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss, Berlin: 353–358.

Marshall E.J.P., Brown V.K., Boatman N.D., Lutman P.J.W., Squire G.R., Ward L.K. 2003. The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. Weed Res. 43: 77–89.

Oleszek W., Ascard J., Johansson H. 1994. *Brassicacae* jako rośliny alternatywne umożliwiające kontrolę zachwaszczenia w rolnictwie zachowawczym. Fragm. Agron. 11 (4): 5–19.

Richards I., Wallace P., Turner I.D.S. 1996. A comparison of six cover crop types in terms of nitrogen uptake and effect on response to nitrogen by a subsequent spring barley crop. J. Agric. Sci. Camb. 127: 441−449.

Rudnicki F., Wasilewski P., Dębowski G. 1996. Tolerowanie uprawy w monokulturze przez jare mieszanki zbożowe. Fragm. Agron. 4 (52): 75–84.

Sadowski T., Rychcik B. 2008. Porównanie chemicznego i mechanicznego zwalczania chwastów w owsie. [Comparison of chemical and mechanical weed control in oat]. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 48 (2): 656–659.

Sułek A., Leszczyńska D., Cyfert R. 2005. Charakterystyka i technologia uprawy odmian owsa. Dział Promocji Postępu Biologicznego IHAR, Radzików, 11 ss.

Teasdale J.R., Beste C.E., Potts W.E. 1991. Response of weeds to tillage and cover crop residue. Weed Sci. 39: 195–199.

Wojciechowski W. 1998. Międzyplony ścierniskowe jako czynnik zapobiegający negatywnym skutkom wysycenia struktury zasiewów zbożami. Post. Nauk Rol. 5: 29–36.