

## WPLYW PRZYORYWANEGO RODZAJU MIĘDZYPLONU ŚCIERNISKOWEGO NA PLONOWANIE I ZACHWASZCZENIE OWSA W UPRAWIE EKOLOGICZNEJ

MARIAN WESOŁOWSKI, RAFAŁ CIERPIAŁA

*Katedra Herbologii i Techniki Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

rafal.cierpiala@up.lublin.pl

**Synopsis.** Eksperyment przeprowadzono w latach 2009–2011 na polach doświadczalnych GD Czesławice należące do UP w Lublinie. Zlokalizowano go na glebie płowej wytworzonej z lessu, lekko kwaśnej, zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego. Celem badań było określenie plonowania i zachwaszczenia ładu owsa siewnego uprawianego systemem ekologicznym po dwóch rodzajach międzyplonów ścierniskowych (gorczyca biała i facelia błękitna). Owies odmiany Borowiak wysiewano w pięciopolowym płodozmianie: burak cukrowy – jęczmień jary – koniczyna czerwona – pszenica ozima – owies. W części ekologicznej doświadczenia nie stosowano chemicznej pielęgnacji i nawożenia, a w celu regeneracji stanowisk wysiewano w międzyplonie ścierniskowym gorczycę białą i facelię błękitną. Obiektem kontrolnym dla tych stanowisk były poletka bez międzyplonu ścierniskowego, prowadzone systemem konwencjonalnym odchwaszczanym herbicydem Chwastox Turbo 340 SL. Uzyskany w systemie konwencjonalnym plon ziarna owsa ( $4,49 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) był istotnie większy niż w uprawie ekologicznej ( $3,78 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). W systemie ekologicznym rodzaj międzyplonu ścierniskowego nie różnicował wydajności owsa ani liczby gatunków zachwaszczających łąn owsa. Mimo braku udowodnionych różnic należy zauważyć, że stanowisko po facelii błękitnej stymulowało rozwój większej liczby chwastów i ich biomasy niż stanowisko po gorczycy białej. W części ekologicznej doświadczenia w porównaniu do konwencjonalnej stwierdzono większą liczbę taksonów krótkotrwałych, natomiast mniejszą wieloletnich.

**Słowa kluczowe** – *key words*: owies – *oats*, międzyplon ścierniskowy – *stubble catch crop*, plonowanie – *yielding*, zachwaszczenie ładu – *weed infestation*, bronowanie – *harrowing*

### WSTĘP

Niewielki udział owsa w strukturze zasiewów Polski (około 5,5%) jest wynikiem niedocenia funkcji paszowej, fitosanitarnej i energetycznej tej rośliny [Rocznik statystyczny 2011]. Owies charakteryzuje się ponadto naturalnymi właściwościami obronnymi przed chwastami. Jest także tolerancyjny na dobór przedplonów i duży udział zbóż w strukturze zasiewów [Adamiak i Adamiak 2004].

W warunkach uprawy ekologicznej plonowanie owsa ogranicza głównie mniejsza żyzność gleby i nadmierne zachwaszczenie ładu. Odstąpienie od chemicznej regulacji zachwaszczenia w systemie ekologicznym zmusza do stosowania innych metod bezpośrednich, jak mechaniczne bronowanie [Sadowski i Rychcik 2008] lub pośrednich, jak stosowanie międzyplonów [Duer 1994, Gawęda 2010, Hruszka i Brzozowska 2008, Kwiatkowski 2004].

Międzyplony postrzegane są coraz częściej nie tylko jako źródło paszy, ale przede wszystkim jako element proekologiczny w organizacji produkcji roślinnej [Kuś i Jończyk 1999]. Korzyści związane z ich uprawą mają dla współczesnego rolnictwa wieloaspektowy wymiar środowiskowy, agrotechniczny i ekonomiczny. Podkreśla się dobroczynny wpływ międzyplonów

na właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleby [Deryło i Pawłowski 1992, Jaskulska i Gałęzowski 2009, Marshall i in. 2003, Parylak 1998]. Dodatkowo rolnicy mogą uzyskiwać dopłaty do ich uprawy przewidziane w ramach programu wspierania przedsięwzięć rolno-środowiskowych w Unii Europejskiej.

Szczególną rolę przypisuje się międzyplonom ścierniskowym. Rośliny bobowate uprawiane w tym rodzaju międzyplonu wymagają wczesnego siewu, ponieważ siewy późniejsze dają z reguły niskie i niezbyt wierne plony. Dlatego począwszy od lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku rośliny bobowate są wypierane przez inne, zwłaszcza rzodkiew oleistą, gorczycę białą i facelię błękitną [Oleszek 1994, Skinder i in. 2007].

Wprowadzenie międzyplonów ścierniskowych do płodozmianów zbożowych jest czynnikiem łagodzącym niekorzystne skutki nadmiernego udziału zbóż w strukturze zasiewów. Przyczynia się z reguły do istotnej wyżki plonów ziarna lub poprawy jego jakości. Bardzo ważną rolę międzyplonów ścierniskowych jest wnoszona do gleby, w przypadku ich przyorania, biomasa, która zmniejsza zagrożenia ekologiczne oraz poprawia zaopatrzenie w składniki pokarmowe i stan fitosanitarny roślin następczych [Wilczewski i Skinder 2005, Wilczewski i in. 2007, Wojciechowski 2008].

Celem niniejszych badań było określenie plonowania i wskaźników ilościowo-jakościowych zachwaszczenia ładu owsa siewnego uprawianego systemem ekologicznym po dwóch rodzajach międzyplonów ścierniskowych.

## MATERIAŁ I METODY

Badania polowe prowadzono w latach 2009–2011 w Gospodarstwie Doświadczalnym Czełstawie (51°18' N, 22°16' E) należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Zlokalizowano je na glebie płowej wytworzonej z lessu zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego i II klasy bonitacyjnej. Gleba pod doświadczeniem charakteryzowała się lekko kwaśnym odczynem, wysoką zasobnością w fosfor, potas i magnez.

Doświadczenie zakładano metodą bloków losowanych, w 3 powtórzeniach, o wielkości poletka 40 m<sup>2</sup>. Określano w nim zachwaszczenie owsa uprawianego systemem ekologicznym i konwencjonalnym w pięciopolowym płodozmianie: burak cukrowy – jęczmień jary – koniczyna czerwona – pszenica ozima – owies. Zbiór pszenicy ozimej w obu systemach uprawy prowadzono w pierwszej dekadzie sierpnia. Ściernisko po zbiorze pszenicy ozimej w systemie ekologicznym likwidowano wykorzystując agregat ścierniskowy złożony z kultywatora o łapach sztywnych oraz sekcji wałów strunowych. Bezpośrednio przed siewem międzyplonów poletka dodatkowo bronowano. W doświadczeniu jako rośliny międzyplonowe wysiewano gorczycę białą i facelię błękitną. Obiektem kontrolnym dla tych stanowisk były poletka bez międzyplonu ścierniskowego, prowadzone konwencjonalnie. Oba gatunki międzyplonów wysiewano w drugiej dekadzie sierpnia, każdy w ilości 10 kg·ha<sup>-1</sup>. Międzyplony uprawiano z przeznaczeniem na zielony nawóz. Przyorywano je głęboką orką przedzimową. Średni plon przyoranej w trzyleciu zielonej masy facelii błękitnej wynosił 5,95 t·ha<sup>-1</sup>, zaś gorczycy białej 5,76 t·ha<sup>-1</sup>. Wiosenne przygotowanie pola pod wysiew owsa sprowadzało się do bronowania, kultywatorowania i ponownego bronowania.

W doświadczeniu prowadzonym zgodnie z założeniami systemu ekologicznego nie stosowano nawozów mineralnych oraz chemicznych środków ochrony roślin przed chwastami, chorobami, szkodnikami i wylęganiem. Pod owies uprawiany w części konwencjonalnej doświadczenia stosowano następujące dawki nawozów mineralnych: N – 70; P – 30,5; K – 91,3 kg·ha<sup>-1</sup>. W celu podniesienia pH gleby stosowano w obu systemach produkcji dopuszczone nawozy

wapniowe przed wysiewem rośliny przedplonowej (pszenica ozima) w dawce  $2,8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  Ca. Regulacja zachwaszczenia w systemie ekologicznym polegała na zastosowaniu bronowania broną średnią po siewie lecz przed wschodami owsa i dodatkowo w fazie 3–4 liści owsa (BBCH 13–14) dwukrotnie (raz po razie) broną chwastownikiem znaną z handlowej nazwy „Aktywator”. W systemie rolnictwa konwencjonalnego owies odchwaszczano herbicydem Chwastox Turbo 340 SL (MCPA i dikamba) w dawce  $2 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ , stosowanym w fazie krzewienia owsa (BBCH – 21).

W doświadczeniu wysiewano kwalifikowany materiał siewny owsa odmiany Borowiak w ilości  $180 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  (500 szt. ziarniaków na  $1 \text{ m}^2$ ). Termin siewu owsa w obu systemach produkcji przypadał każdego roku na I dekadę kwietnia. Zbiór owsa prowadzono w fazie dojrzałości pełnej, przy użyciu kombajnu poletkowego marki Wintersteiger. Zebraną masę ziarna owsa z powierzchni poletka  $40 \text{ m}^2$  przeliczono na plon z  $1 \text{ ha}$ . Liczbę wiech owsa na  $1 \text{ metr}$  zsumowano z powierzchni dwóch ramek o powierzchni  $0,5 \text{ m}^2$ . Liczbę i masę ziarn z wiechy określono na podstawie 30 wiech pobranych z każdego poletka. Przed zbiorem, stosując metodę botaniczno-wagową, określono skład gatunkowy, liczbę i powietrznie suchą masę chwastów na  $1 \text{ m}^2$  każdego poletka.

Wyniki badań poddano analizie wariancji, a różnice pomiędzy średnimi szacowano za pomocą testu Tukey’a przy poziomie istotności  $p=0,05$ . W tabelach podawano tylko te średnie pomiędzy którymi stwierdzono istotność różnic.

W roku 2009 roczna suma opadów przewyższała o  $29,9 \text{ mm}$  średnią sumę opadów z trzydziestolecia (tab. 1.). Ponadto rok ten był cieplejszy o  $0,5^\circ\text{C}$  od średniej z wielolecia. Warunki meteorologiczne w trzecim kwartale tego roku były niesprzyjające dla uprawy międzyplonów.

Tabela 1. Temperatura ( $^\circ\text{C}$ ) i opady (mm) w Czesławicach  
Table 1. Temperature ( $^\circ\text{C}$ ) and rainfalls (mm) in Czesławice

Miesiące <i>Months</i>	Lata – Years						1963–2010	
	2009		2010		20011			
	mm	$^\circ\text{C}$	mm	$^\circ\text{C}$	mm	$^\circ\text{C}$	mm	$^\circ\text{C}$
I	22,1	-3,3	41,9	-8,3	35,8	-1,4	30,3	-3,0
II	32,2	-1,2	53,3	-2,0	23,3	-4,1	29,2	-1,7
III	57,7	1,3	11,6	2,2	15,8	2,6	31,3	1,8
IV	0,0	10,2	29,0	8,8	33,9	10,2	42,4	7,7
V	72,5	12,9	116,2	13,9	53,1	13,4	63,5	13,6
VI	126,1	15,8	58,4	17,5	83,5	18,5	72,5	16,5
VII	54,7	19,7	84,8	20,8	160,0	18,2	80,0	18,3
VIII	56,2	18,4	147,1	20,0	36,7	18,5	69,5	17,7
IX	26,2	15,2	137,5	11,9	4,1	14,6	59,5	13,1
X	89,7	7,0	11,1	4,8	23,0	7,5	45,6	7,9
XI	48,6	4,8	55,1	6,3	1,2	2,3	41,0	2,9
XII	45,8	-1,4	32,5	-5,4	35,9	1,4	36,9	-1,3
Suma/Średnia <i>Sum/Mean</i>	631,8	8,3	778,5	7,5	506,3	8,5	601,9	7,8

Rok 2010 był stosunkowo mokry, gdyż przewyższał wieloletnią sumę opadów aż o 176,6 mm. Termicznie ten rok był zimniejszy niż w wieloleciu. Z kolei rok 2011 był cieplejszy i bardziej suchy. Średnia roczna temperatura w 2011 roku była wyższa niż w trzydziestoleciu o 0,7°C, natomiast roczny niedobór opadów w stosunku do średniej ich sumy w wieloleciu wynosił 95,6 mm. Niedostatek opadów w miesiącach poprzedzających siew owsa, jak również w miesiącach wczesnej jego wegetacji niewątpliwie przełożyły się na stan uprawy owsa. Ponadto nadzwyczaj mokry lipiec tego roku sprzyjał intensywnemu rozwojowi zachwaszczenia wtórnego owsa.

## WYNIKI BADAŃ

W systemie konwencjonalnym uzyskiwano istotnie większe plony ziarna owsa niż w uprawie ekologicznej (tab. 2). Średnio w trzyleciu badań zwyżka plonu ziarna na korzyść systemu konwencjonalnego wynosiła 0,71 t·ha<sup>-1</sup>. W systemie ekologicznym rodzaj międzyplonu ścierniskowego nie różnicował wydajności owsa. W rezultacie plony ziarna owsa w stanowisku po uprawianych w międzyplonie ścierniskowym facelii błękitnej i gorczycy białej były identyczne i wynosiły 3,78 t·ha<sup>-1</sup>. Istotnie najwyżej plonował owies w 2010 roku, zaś najniżej w roku 2011.

Tabela 2. Plon ziarna owsa (t·ha<sup>-1</sup>)

Table 2. Oat grain yield (t·ha<sup>-1</sup>)

Lata Years	System konwencjonalny Conventional system	System ekologiczny – <i>Ecological system</i>		Średnio Mean
		rodzaj międzyplonu – <i>type of catch crop</i>		
		facelia błękitna <i>lacy phacelia</i>	gorczyca biała <i>white mustard</i>	
2009	4,48	3,53	3,52	3,84
2010	5,31	4,42	4,43	4,72
2011	3,69	3,39	3,39	3,49
Średnio – <i>Mean</i>	4,49	3,78	3,78	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> : lata – <i>years</i> – 0,42; stanowisko – <i>crop stand</i> – 0,42				

Obsadą wiech owsa kształtował system uprawy. Bardziej gęsty łan, średnio o 12 wiech na powierzchni 1 m<sup>2</sup>, stwierdzono w systemie uprawy ekologicznej, w porównaniu z uprawą konwencjonalną (tab. 3). Rodzaj przyorywanego międzyplonu nie modyfikował liczby wiech owsa w łanie. Najwyższe średnie wartości tej cechy zanotowano w roku 2011. Pomiedzy latami nie zaznaczyła się jednak istotna zmienność obsady źdźbeł produkcyjnych.

Liczbę ziaren z wiechy owsa modyfikowały lata badań i systemy uprawy (tab. 4). Najwyższe średnie wartości tej cechy zanotowano w roku 2010. Analizując systemy uprawy owsa okazało się, że w systemie konwencjonalnym średnie uziarnienie pojedynczej wiechy owsa wynosiło 69,9 ziaren. Była to wielkość istotnie większa w porównaniu do obydwu rodzajów międzyplonów ścierniskowych, po których uprawiano owies w systemie rolnictwa ekologicznego. Biorąc pod uwagę uziarnienie wiech wyłącznie w warunkach rolnictwa ekologicznego okazało się, że

Tabela 3. Obsada wiech owsa na 1 m<sup>2</sup> przed zbioremTable 3. Oat panicle density per 1 m<sup>2</sup> before harvest

Lata Years	System konwencjonalny Conventional system	System ekologiczny – <i>Ecological system</i>		Średnio Mean
		rodzaj międzyplonu – <i>type of catch crop</i>		
		facelia błękitna <i>lacy phacelia</i>	gorczyca biała <i>white mustard</i>	
2009	269	341	350	320
2010	313	321	325	320
2011	299	343	335	326
Średnio – Mean	294	335	337	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> : stanowisko – <i>crop stand</i> – 25				

Tabela 4. Liczba ziaren z wiechy owsa

Table 4. Number of grains per oat panicle

Lata Years	System konwencjonalny Conventional system	System ekologiczny – <i>Ecological system</i>		Średnio Mean
		rodzaj międzyplonu – <i>type of catch crop</i>		
		facelia błękitna <i>lacy phacelia</i>	gorczyca biała <i>white mustard</i>	
2009	61,4	37,5	37,0	45,3
2010	86,3	38,8	35,3	53,5
2011	61,9	39,8	38,0	46,6
Średnio–Mean	69,9	38,7	36,8	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> : lata – <i>years</i> – 4,8; stanowisko – <i>crop stand</i> – 4,8				

po przyoranej biomacie facelii błękitnej było ono o około 5% większe niż po przyoranej masie gorczycy białej.

Masa ziaren z wiechy owsa uprawianego sposobem konwencjonalnym, a więc w stanowisku użyźnianym i pielęgnowanym technicznymi środkami produkcji okazała się istotnie większa od masy ziaren z wiechy w systemie ekologicznym (tab. 5). Średnia różnica w masie ziarna z wiechy pomiędzy systemami wynosiła 0,9 grama. Rodzaj przyorywanego międzyplonu w systemie ekologicznym nie zmieniał istotnie masy ziarna w wieszce owsa.

Powietrznie sucha masa chwastów w łanie owsa zależała wyłącznie od lat badań (tab. 6). Istotnie najmniejszą wartość miała ona w 2010 roku, natomiast największą w roku 2011. Mimo braku udowodnionych różnic należy zauważyć, że średnio z 3 lat badań biomasa chwastów w łanie owsa wysiewanego w systemie ekologicznym po gorczycy białej była o blisko 40% mniejsza niż ze stanowiska po facelii błękitnej. Wynik ten uformował głównie 2011 rok, w którym masa chwastów w owsie wysiewanym w stanowisku po facelii błękitnej była ponad 2-krotnie większa niż w stanowisku po gorczycy białej. W tym miejscu należy zauważyć, że

Tabela 5. Masa ziarna z wiechy owsa (g)

Table 5. Grain weight per oat panicle (g)

Lata Years	System konwencjonalny Conventional system	System ekologiczny – <i>Ecological system</i>		Średnio Mean
		rodzaj międzyplonu – <i>type of catch crop</i>		
		facelia błękitna <i>lacy phacelia</i>	gorczyca biała <i>white mustard</i>	
2009	2,11	1,25	1,33	1,56
2010	2,56	1,40	1,43	1,80
2011	2,05	1,36	1,38	1,60
Średnio – Mean	2,24	1,34	1,38	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> : stanowisko – <i>crop stand</i> – 0,25				

Tabela 6. Powietrznie sucha masa chwastów w łanie owsa w g·m<sup>-2</sup>Table 6. Air-dry weight of weeds in the oat crop in g·m<sup>-2</sup>

Lata Years	System konwencjonalny Conventional system	System ekologiczny – <i>Ecological system</i>		Średnio Mean
		rodzaj międzyplonu – <i>type of catch crop</i>		
		facelia błękitna <i>lacy phacelia</i>	gorczyca biała <i>white mustard</i>	
2009	20,6	42,9	33,2	32,2
2010	28,6	15,7	10,4	18,2
2011	94,6	75,7	37,7	69,3
Średnio – Mean	47,9	44,8	27,1	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> : lata – <i>years</i> – 23,3				

Tabela 7. Liczba chwastów w łanie owsa na 1 m<sup>2</sup>Table 7. Number of weeds in the oat crop per 1 m<sup>2</sup>

Lata Years	System konwencjonalny Conventional system	System ekologiczny – <i>Ecological system</i>		Średnio Mean
		rodzaj międzyplonu – <i>type of catch crop</i>		
		facelia błękitna <i>lacy phacelia</i>	gorczyca biała <i>white mustard</i>	
2009	51	88	78	72
2010	29	26	26	27
2011	144	107	104	118
Średnio – Mean	75	74	70	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> : lata – <i>years</i> – 26				

także w pozostałych latach eksperymentu stanowisko facelii błękitnej stymulowało chwasty do większej produkcji biomasy niż stanowisko po gorczycy białej.

Liczba chwastów w łanie owsa kształtowana była czynnikami pogodowymi w lat badań (tab. 7). Najsłabiej zachwaszczony owies był w 2010 roku – 27 szt.·m<sup>-2</sup> chwastów, natomiast istotnie najsilniej w 2011 roku – 118 chwastów na 1 m<sup>2</sup>. Dobór rośliny międzyplonowej w systemie rolnictwa ekologicznego wywoływał tylko niewielką tendencję zmian liczby chwastów w łanie owsa. Po przyoranej gorczycy białej uległa zmniejszeniu liczebność chwastów na jednostce powierzchni średnio o około 5%, w porównaniu z przyorywaną facelią błękitną. Tendencję spadku liczby chwastów pod wpływem przyorywania gorczycy obserwowano w dwóch na trzy lata badań.

W doświadczeniu dominowały chwasty dwuliścienne charakterystyczne dla zbóż jarych (tab. 8). W zasiewie ekologicznym wystąpiło ogółem 29 gatunków chwastów, w tym 22 należących do roślin krótkotrwałych oraz 7 należących do roślin wieloletnich. W badanych latach

Tabela 8. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m<sup>2</sup> łanu owsa (średnio z 3 lat)

Table 8. Species composition and number of weed per 1 m<sup>2</sup> of the oat crop (the 3-year average)

Gatunek <i>Species</i>	System konwencjonalny <i>Conventional system</i>	System ekologiczny <i>Ecological system</i>	
		rodzaj międzyplonu <i>type of catch crop</i>	
		facelia błękitna <i>lacy phacelia</i>	gorczyca biała <i>white mustard</i>
I. Krótkotrwałe – <i>Annual</i>			
<i>Echinochloa crus-galli</i>	21,7	8,4	8,3
<i>Chenopodium album</i>	2,9	8,0	7,0
<i>Viola arvensis</i>	3,6	5,6	4,1
<i>Galeopsis tetrahit</i>	2,1	4,7	4,1
<i>Galium aparine</i>	7,2	3,1	4,2
<i>Lapsana communis</i>	0,0*	2,1	3,2
<i>Stellaria media</i>	3,8	2,6	2,3
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1,6	2,1	2,2
<i>Fallopia convolvulus</i>	0,0	1,7	2,4
<i>Polygonum lapathifolium</i>	1,3	2,3	2,3
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>	0,0	2,0	1,8
<i>Galinsoga parviflora</i>	–	1,7	0,0
Pozostałe – <i>Other</i>	7,2	8,1	8,8
Liczba chwastów – <i>Number of weeds</i>	51,4	52,4	50,7
Liczba gatunków chwastów – <i>Number of species</i>	16	21	22
II. Wieloletnie – <i>Perennial</i>			
<i>Elymus repens</i>	21,3	14,2	10,1
<i>Stachys palustris</i>	2,0	1,6	3,0
<i>Cirsium arvense</i>	0,0	2,2	2,1



Tabela 8. cd.  
Table 8. cont.

<i>Plantago maior</i>	–	1,3	0,0
<i>Equisetum arvense</i>	0,0	1,2	1,2
<i>Taraxacum officinale</i>	0,0	1,0	1,7
<i>Sonchus arvensis</i>	–	–	1,2
Liczba chwastów – <i>Number of weeds</i>	23,6	21,6	19,3
Liczba gatunków chwastów – <i>Number of species</i>	5	6	7
Liczba chwastów ogółem (I+II) <i>Total number of weeds</i>	75,0	74,0	70,0
Liczba gatunków ogółem (I+II) <i>Total number of species</i>	21	27	29

0,0\* – gatunek występował w liczbie mniejszej niż 0,1 szt.·m<sup>-2</sup> – *weed species appear below than 0,1·m<sup>-2</sup>*  
 „–” – gatunek nie występował – *weed species does't appear*

eksperymentu stwierdzono podobną liczbę gatunków chwastów zasiedlających łąn owsa uprawianego w stanowisku po facelii błękitnej (27 gatunków) oraz w stanowisku po gorczycy białej (29 gatunków). W owsie uprawianym konwencjonalnie, a więc między innymi odchwaszczanym herbicydem wystąpiło 21 gatunków chwastów. Pod wpływem zastosowanego herbicydu całkowicie ustąpiły z łąnu *Galinsoga parviflora*, *G. ciliata*, *Geranium pusillum*, *Polygonum aviculare*, *Myosotis arvensis*, *Gnaphalium uliginosum*, *Amaranthus retroflexus*, *Vicia hirsuta* i *Plantago maior*. Ponadto pod wpływem herbicydu zdecydowanie zmniejszyły liczebność między innymi takie taksony, jak: *Chenopodium album*, *Galeopsis tetrahit*, *Lapsana communis* i *Fallopia convolvulus*. Porównując składy gatunkowe chwastów w zasiewach owsa w obu systemach rolnictwa okazało się, że stosowana w systemie konwencjonalnym ochrona przed zachwaszczeniem zdecydowanie stymulowała występowanie jedynie *Echinochloa crus-galli*, *Galium aparine* i *Agropyron repens*, w porównaniu do mechanicznego sposobu ograniczania zachwaszczenia przy użyciu brony Aktywator. Analizując skład botaniczny chwastów w łąnach owsa uprawianego systemem ekologicznym widać, że wśród chwastów krótkotrwałych dominowały na obydwu porównywanych stanowiskach następujące taksony: *E. crus-galli*, *Ch. album*, *Viola arvensis*, *G. tetrahit* i *G. aparine*. Natomiast wśród chwastów wieloletnich największą liczebnością legitymował się *Agropyron repens*. Wymienione gatunki chwastów większą liczebność osiągały przeważnie w stanowisku po facelii błękitnej. Omawiając skład florystyczny chwastów należy zauważyć, że z każdym rokiem uprawy ekologicznej zwiększał się udział chwastów wieloletnich w zachwaszczeniu owsa.

## DYSKUSJA

W systemie ekologicznym owies plonował średnio o 15,8% niżej niż uprawiany w sposób konwencjonalny. Podobną redukcję plonowania owsa w uprawie ekologicznej, spadek o 12%, stwierdzili Klima i Łabza [2010], a zdecydowanie większą (28,7%) Sadowski i Rychcik [2009]. Tendencję uzyskiwania niższych plonów ziarna w warunkach ekologicznej uprawy stwierdzono także u innych gatunków roślin zbożowych. W literaturze odnotowano spadki plonu ziarna



pszenicy ozimej i jęczmienia jarego nawet wysokości 15–40% [Kuś 1998, 2003, Kuś i Mróz 2001, Kuś i in. 2010].

Regeneracja stanowisk w systemie ekologicznym przyorywanymi międzyplonami z obu badanych gatunków (gorczyca biała i facelia błękitna) dała podobny efekt produkcyjny. Zatem autorzy niniejszych badań potwierdzają pogląd Songina [1998] o potrzebie i przydatności wysycania zmianowań międzyplonami, zwłaszcza w systemie rolnictwa ekologicznego i integrowanego.

O powodzeniu uprawy roślin w międzyplonie ścierniskowym decyduje wiele czynników, m.in. warunki klimatyczno-glebowe, dobór roślin, sposób uprawy przedsięwziętej, oraz czynniki ekonomiczno-organizacyjne gospodarstwa [Wojciechowski 1998]. Uprawy te mają duże znaczenie w ograniczaniu zachwaszczenia roślin następczych [Deryło 1997, Duer 1994, Jabłońska-Ceglarek 1972, Kretschmer i Berger 1990]. W badaniach Goneta i Jelinowskiej [1979] stosowanie międzyplonów z gorczycy białej i rzodkwi oleistej zmniejszyło 3–4-krotnie liczebność i 4–6-krotnie powietrznie suchą masę chwastów występujących w zbożach. Ograniczenie liczby chwastów o około 18% oraz powietrznie suchej masy chwastów o około 13% w zasiewach pszenicy ozimej pod wpływem międzyplonów z roślin kapustnych dowiódł Deryło [1990]. W innych badaniach Deryło i Pawłowski [1992] stwierdzili, że uprawa międzyplonów ścierniskowych ograniczała liczbę chwastów o około 21% oraz powietrznie suchą masę chwastów o około 45% w łanie pszenicy ozimej i to niezależnie od stopnia wysycenia płodozmianu zbożami. Badania prezentowane w niniejszej pracy potwierdzają rezultaty cytowanych autorów, gdyż wprowadzenie międzyplonów ścierniskowych i mechanicznej pielęgnacji zasiewów owsa ograniczało stan i stopień zachwaszczenia tej rośliny. Podobnie Merkelbach i Heyland [1988] oraz Thorup [1994] wykazali, że udane międzyplony wpływają ograniczająco na masę chwastów w zbożach. Zaobserwowaną w przeprowadzonym eksperymencie istotną zmienność wyników w poszczególnych latach badań znajduje odzwierciedlenie w badaniach Malickiego i Michałowskiego [1994]. Autorzy ci twierdzą, że decydujący wpływ na powodzenie uprawy międzyplonów ścierniskowych mają warunki wilgotnościowe, temperatura powietrza oraz długość okresu wegetacji i długość dnia. Ponadto zdaniem niektórych autorów korzystny wpływ przyorywanej materii organicznej zawartej w międzyplonach ujawnia się dopiero po wieloletnim ich stosowaniu [Andrzejewska 1999, Gonet i Jelinowska 1979, Jabłoński 1979, Kundler i in. 1985]. Z tego względu korzystny efekt stosowania międzyplonów pod owies był w niniejszych badaniach niezbyt wysoki.

Ilość wytworzonej biomasy świadczy o powodzeniu uprawy międzyplonów. Przyorywana obfita biomasa może jednak prowadzić do procesów gnilnych szkodzących następnemu zasiewowi. Również allelopatyczny charakter związków powstających z rozkładu tej biomasy może wpływać negatywnie na roślinę następczą już od wczesnych stadiów rozwojowych, stwarzając szansę dla konkurujących z nią chwastów [Songin 1998].

W niniejszej pracy analiza składu florystycznego zbiorowiska chwastów występujących w uprawie owsa nie wykazała szczególnego związku z rodzajem przyorywanego międzyplonu. Podobne wnioski odnajdziemy w badaniach zachwaszczenia owsa po różnych przedplonach przeprowadzonych przez Nowickiego i Wanic [2003] oraz Deryło [1990]. Większą zmienność po wpływie rodzaju międzyplonu stwierdzono w liczbie i biomacie chwastów. Potwierdziło to więc wyniki badań wcześniej cytowanych autorów. Zdaniem Gawędy [2009a, 2009 b] gorczyca biała spełniała lepiej chwastobójczą funkcję jako przyorywany międzyplon niż facelia błękitna. Stwierdzenie to odnosi się także do niniejszych badań.

## WNIOSKI

1. Uprawa ekologiczna owsa w porównaniu z uprawą konwencjonalną spowodowała redukcję: plonu ziarna o 15,8%, liczby ziaren z wiechy o 46,0% oraz masy ziaren z wiechy o 39,3%. Rodzaj przyorywanego międzyplonu ścierniskowego nie modyfikował w istotny sposób badanych parametrów owsa.
2. Nie udowodniono wpływu systemów uprawy na liczbę i biomasę chwastów w łanie owsa.
3. Zasiewy owsa zasiedlała podobna liczba gatunków chwastów, w stanowisku po facelii błękitnej (28 gatunków) oraz po gorczycy białej (29 gatunków). W obu stanowiskach dominowały następujące taksony: *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Viola arvensis*, *Galeopsis tetrahit*, *Galium aparine*, *Agropyron repens*. W uprawie ekologicznej z każdym rokiem zwiększał się udział chwastów wieloletnich w zachwaszczeniu ładu owsa.
4. W owsie uprawianym konwencjonalnie stwierdzono mniejszą bioróżnorodność chwastów niż w owsie uprawianym systemem ekologicznym. Chemiczne odchwaszczanie pozwoliło wyeliminować całkowicie z ładu następujące gatunki: *Galinsoga parviflora*, *Galinsoga ciliata*, *Geranium pusillum*, *Polygonum aviculare*, *Myosotis arvensis*, *Gnaphalium uliginosum*, *Amaranthus retroflexus*, *Vicia hirsuta* i *Plantago maior*.

## PIŚMIENNICTWO

- Adamiak E., Adamiak J. 2004. Zachwaszczenie owsa w warunkach zróżnicowanego następstwa roślin i chemicznej ochrony ładu. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 3(1): 119–128.
- Andrzejewska J., 1999. Międzyplony w zmianowaniach zbożowych. *Post. Nauk Rol.* 1: 19–31.
- Deryło S. 1990. Badania nad regenerującą rolą poplonów ścierniskowych w płodozmianach o różnym udziale zbóż. *Zesz. Nauk. AR Lublin, Rozpr. Nauk.* 127: ss. 66.
- Deryło S. 1997. Wpływ międzyplonu ścierniskowego i płodozmianów zbożowych na plonowanie i zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Ann. UMCS, Sec. E Agricultura* 52(7): 69–76.
- Deryło S., Pawłowski F. 1992. Wpływ poplonu ścierniskowego na zachwaszczenie pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w płodozmianach o różnym udziale zbóż. *Ann. UMCS, Sec. E Agricultura* 47: 7–12.
- Duer I., 1994. Wpływ międzyplonu ścierniskowego na plonowanie i zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Fragm. Agron.* 11(4): 36–45.
- Gawęda D. 2009a. Wpływ międzyplonów ścierniskowych na zachwaszczenie jęczmienia jarego uprawianego w monokulturze. *Fragm. Agron.* 26(1): 34–41.
- Gawęda D. 2009b. Wpływ międzyplonów ścierniskowych na zachwaszczenie pszenicy jarej uprawianej w monokulturze. *Ann. UMCS, Sec. E Agricultura* 64(3): 21–28.
- Gawęda D. 2010. Zachwaszczenie owsa uprawianego w monokulturze w zależności od międzyplonów ścierniskowych. *Ann. UMCS, Sec. E Agricultura* 65(4): 12–19.
- Gonet I., Jelinowska S. 1979. Wstępne badania nad działaniem poplonów ścierniskowych jako roślin regenerujących w zmianowaniach zbożowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 218: 257–262.
- Hruszka M., Brzozowska I. 2008. Skuteczność chemicznych i proekologicznych sposobów regulacji zachwaszczenia w zmianowaniu. *Acta Agrophys.* 12(2): 347–355.
- Jabłońska-Ceglarek R. 1972. Wartość nawozowa poplonów ścierniskowych. *Zesz. Nauk. AR Szczecin* 38, *Rol.* 9: 121–131.
- Jabłoński B. 1979. Porównanie plonowania owsa i żyta w płodozmianach o różnym udziale zbóż w strukturze zasiewów na glebie lekkiej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 218: 56–60.
- Jaskulska I., Gałęzewski L. 2009. Aktualna rola międzyplonów w produkcji roślinnej i środowisku. *Fragm. Agron.* 26(3): 48–57.
- Klima K., Łabza T. 2010. Plonowanie i efektywność ekonomiczna uprawy owsa w siewie czystym i mieszanym w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. *Żywność, Nauka, Technika, Jakość* 3: 141–147.

- Kretschmer H., Berger G. 1990. Zwischenfruchtanbau zur Reduktion von N-Restgehalten nach Getreide. FZB-Report: 118–120.
- Kundler P., Smukalski H., Herzog R., Seeboldt M. 1985. Auswirkungen von Stoppelfruchtgrundung und unterschiedlicher Bodenbearbeitung auf Bodenfruchtbarkeitskennziffern, Unkrautbesatz und Ertrage eines sandigen Bodens bei Gerteidedauerbau. Arch. Acker-Pflanzenbau 29(3): 157–164.
- Kuś J. 1998. Wstępne porównanie trzech systemów produkcji roślinnej (konwencjonalny, integrowany i ekologiczny). Roczn. AR Poznań 307, Rol. 52: 119–126.
- Kuś J. 2003. Plonowanie wybranych gatunków roślin w różnych systemach produkcji. Zesz. Nauk. AR Kraków 399, Sesja Nauk. 89: 7–17.
- Kuś J., Jończyk K., 1999. Wpływ międzyplonów i sposobu uprawy roli na plonowanie roślin i zawartość azotu mineralnego w glebie. Roczn. Nauk Rol., Ser. A 114(3/4): 83–95.
- Kuś J., Jończyk K., Stalenga J., Feledyn-Szewczyk B., Mróz A. 2010. Plonowanie wybranych odmian pszenicy ozimej w uprawie ekologicznej i konwencjonalnej. J. Res. Appl. Agric. Eng. 55(3): 219–223.
- Kuś J., Mróz A. 2001. Nasilenie chorób i plonowanie pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 41(2): 740–740.
- Kwiatkowski C. 2004. Wpływ międzyplonu na plonowanie i zachwaszczenie jęczmienia jarego uprawianego w monokulturze. Ann. UMCS, Sec. E 59(2): 809–815.
- Malicki L., Michałowski C. 1994. Problem międzyplonów w świetle doświadczeń. Post. Nauk Rol. 4: 3–18.
- 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.
- Merkelbach H., Heyland K.U. 1988. Unkrautunterdrueckung durch Untersaaten im Winterweizen und deren Auswirkung auf Ertrag und Verunkrautung der Folgekulturen Wintergerste und Zuckerrueben. Z. Pfl anzenkranh. Pflanzenschutz. Suppl. 11: 313–321.
- Nowicki J., Wanic M. 2003. Zachwaszczenie owsa w zależności od stanowiska w płodozmianie. Acta Sci. Pol., Agricultura 2(2): 51–60.
- Oleszek W. 1994. Brassicaceae jako rośliny alternatywne umożliwiające kontrolę zachwaszczenia w rolnictwie zachowawczym. Fragm. Agron. 11(4): 5–19.
- Parylak D. 1998. Międzyplony ścierniskowe jako czynnik regeneracyjny w monokulturze pszenżyta ozimego uprawianego na glebie lekkiej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 460: 711–718.
- Rocznik statystyczny. 2011, GUS.
- Sadowski T., Rychcik B. 2008. Porównanie chemicznego i mechanicznego zwalczania chwastów w owsie. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 48(2): 656–659.
- Sadowski T., Rychcik B. 2009. Plonowanie i wybrane cechy jakościowe owsa w okresie przestawiania jego uprawy na system ekologiczny. Acta Sci. Pol., Agricultura 8(1): 47–55.
- Skinder Z., Lemańczyk G., Wilczewski E. 2007. Wartość wybranych roślin motylkowatych uprawianych w międzyplonie ścierniskowym na glebie lekkiej Cz. I. Wydajność biomasy i zdrowotność roślin. Acta Sci. Pol., Agricultura 6(1): 23–33.
- Songin W. 1998. Międzyplony w rolnictwie proekologicznym. Post. Nauk Rol. 2: 43–50.
- Thorup K. 1994. The effect of nitrogen catch crop species on the nitrogen nutrition of succeeding crops. Fert. Res. 37: 227–234.
- Wilczewski E., Skinder Z. 2005. Zawartość i akumulacja makroskładników w biomase roślin niemotylkowatych uprawianych w międzyplonie ścierniskowym. Acta Sci. Pol., Agricultura 4(1): 163–173.
- Wilczewski E., Skinder Z., Lemańczyk G. 2007. Wartość wybranych roślin motylkowatych uprawianych w międzyplonie ścierniskowym na glebie lekkiej. Cz. III. Wpływ następczy dla pszenicy jarej. Acta Sci. Pol., Agricultura 6(1): 45–56.
- Wojciechowski W. 1998. Międzyplony ścierniskowe jako czynnik zapobiegający negatywnym skutkom wysycenia struktury zasiewów zbożami. Post. Nauk Rol. 5: 29–36.
- Wojciechowski W. 2008. Następczy wpływ międzyplonów ścierniskowych na zdrowotność pszenicy uprawianej w krótkotrwałej monokulturze. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 48(1): 381–384.

M. WESOŁOWSKI, R. CIERPIAŁA

**THE EFFECT OF THE PLOUGHED-IN TYPE OF STUBBLE CATCH CROP  
ON YIELD AND WEED INFESTATION OF ECOLOGICALLY GROWN OATS****Summary**

The present experiment was carried out in the period 2009/2011 in experimental fields of the Czesławice Experimental Farm belonging to the University of Life Sciences in Lublin. It is located on grey-brown podzolic soil derived from loess, slightly acidic, classified as good wheat soil complex. The aim of this study was to determine yield and weed infestation of a common oat crop grown using an ecological system after two types of stubble catch crops (lacy phacelia and white mustard). The common oat cultivar 'Borowiak' was sown in a five-course crop rotation: sugar beet – spring barley – red clover – winter wheat – oats. In the ecological part of the experiment, no chemical weed control or fertilization were used, while white mustard and lacy phacelia were sown as stubble catch crops to regenerate the crop stands. Plots without stubble crop, where weed control was maintained using the herbicide Chwastox Turbo 340 SL, were the control treatment for these stands. Oat grain yield obtained under the conventional system ( $4.49 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) was significantly higher than that in ecological ( $3.78 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). In the ecological system, the type of stubble crop did not differentiate oat productivity or number of weed species infesting the oat crop. The number of weeds and air-dry weight of weeds in the oat crop were exclusively dependent on the year of the study. In spite of the absence of proven differences, it should be noted that the stand after lacy phacelia stimulated the growth of a larger number of weeds and the development of higher weed biomass than the stand after white mustard. A larger number of annual taxa but a smaller number of perennial taxa were found in the ecological part of the experiment compared to the conventional system.