

**Barbara Krochmal-Marczak<sup>1</sup>, Barbara Sawicka<sup>2</sup>, Magdalena Dykiel<sup>1</sup>,  
Izabela Betlej<sup>1</sup>, Marta Pisarek<sup>1</sup>, Halina Borkowska<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Pigonia w Krośnie

<sup>2</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

## **ZACHWASZCZENIE ŁANÓW ROŚLIN ZBOŻOWYCH I MOŻLIWOŚCI JEGO OGRANICZENIA W WOJ. PODKARPACKIM**

### **Streszczenie**

Badania przeprowadzono w 2013 roku na terenie pięciu indywidualnych gospodarstw woj. podkarpackiego. Analizowano skład gatunkowy roślin zachwaszczających łąny zbóż ozimych i jarych. Określono liczebność chwastów oraz sklasyfikowano florę segetalną poszczególnych gatunków zbóż. Badania wykazały, iż chwasty dwuliścienne stanowiły większość pokrycia, zaś jednoliścienne stanowiły mniejsze zagrożenie dla uprawianych roślin. Największe zachwaszczenie wystąpiło w uprawie pszenicy ozimej, najmniejsze zaś w uprawie owsa.

**Słowa kluczowe:** zachwaszczenie, chwasty jednoliścienne, chwasty dwuliścienne, zboża

### **Wstęp**

Zachwaszczenie łąnów zbóż stanowi poważny problem w produkcji roślinnej. Według Duer i Feledyn-Szewczyk [2003] chwasty konkurują z roślinami uprawnymi, co w konsekwencji jest przyczyną dużych strat w plonie. Pierwszymi czynnikami, które mogą spowodować spadek plonów, to konkurencja chwastów z roślinami uprawnymi o składniki pokarmowe i wodę. Zapotrzebowanie chwastów na te składniki jest bardzo zróżnicowane. Zależy to od gatunku, nasilenia występowania w łąnach roślin uprawnych, jak również od długości okresu i szybkości pobierania tych składników. Chwasty pobierają znacznie więcej wody i składników pokarmowych niż rośliny uprawne [Wiater i Trąba 2002]. Kolejnym czynnikiem obniżającym plonotwórczość zbóż jest konkurencja roślin uprawnych i chwastów o światło. Ważne dla dalszego rozwoju zbóż jest zachwaszczenie tuż po wschodach roślin. Dochodzi wówczas do zacienienia młodych siewek, co prowadzi do gorszego ich rozwoju, stają się wiotkie, wydłużone, łatwo wylegają, a w konsekwencji niekiedy nawet dochodzi do ich wyginięcia [Wesołowski i in. 2003, Kwiatkowski i in. 2012]. Kolejny czynnik, który przyczynia się do strat w plonie, to zbieranie nasion chwastów wraz z roślinami uprawnymi. Wywiera on istotny wpływ na obniżenie jakości produktów rolnych. W opinii Jędruszcak i in. [2004] oraz Rudnickiego i Jaskulskiego [2006], chwasty konkurując z roślinami uprawnymi o warunki rozwoju, wpływają ujemnie na ich wzrost i rozwój, zwłaszcza w początkowej ich fazie. Stąd też celem pracy było porównanie zachwaszczenia różnych gatunków zbóż ozimych i jarych w gospodarstwach rolnych na terenie woj. podkarpackiego i próba jego ograniczenia.

## Material i metody

Analizę zachwaszczenia upraw zbożowych (pszenica ozima, owies, jęczmień jary, żyto ozime, kukurydza) przeprowadzono w 2013 roku, w pięciu konwencjonalnych gospodarstwach rolnych na terenie woj. podkarpackiego, w powiatach brzozowskim i strzyżowskim. We wszystkich gospodarstwach stosowano mechaniczno-chemiczną regulację zachwaszczenia (tab. 1).

**Tabela 1.** Zabiegi mechaniczne i chemiczne stosowane w badanych gospodarstwach

Roślina uprawna	Zabiegi mechaniczne	Zabiegi chemiczne
<b>Gospodarstwo I</b>		
Pszenica ozima	Podorywka, orka siewna	Apyros 75 WG (26 g·ha <sup>-1</sup> ), Starane 250 EC(0,2 dm·ha <sup>-1</sup> )
Owies	Kultywator ścierniskowy, orka przedzimowa, bronowanie wiosenne	Chwastox Extra 300 SL (2,5 dm·ha <sup>-1</sup> ), Agritox 500 SL (1,2 dm·ha <sup>-1</sup> )
Jęczmień jary	Podorywka z bronowaniem, orka przedzimowa, bronowanie wiosenne	Chwastox MP 600 SL (3 dm·ha <sup>-1</sup> ), Starane 250 EC (0,2 dm·ha <sup>-1</sup> )
<b>Gospodarstwo II</b>		
Pszenica ozima	Podorywka, orka siewna	Maraton 375 SC(4 dm·ha <sup>-1</sup> ),
Owies	Kultywator ścierniskowy, orka przedzimowa, bronowanie wiosenne	Titus 25 WG (1·ha <sup>-1</sup> )  Chwastox MP 600 SL (2,5 dm·ha <sup>-1</sup> ), Agritox 500 SL (1,2 dm·ha <sup>-1</sup> )
Żyto ozime	Podorywka, orka siewna	Chwastox Ekstra 300SL(3 dm·ha <sup>-1</sup> ), Chisel 75 WG (60 g·ha <sup>-1</sup> )
<b>Gospodarstwo III</b>		
Pszenica ozima	Bronowanie, orka siewna	Chwastox TRIO 540 SL(3 dm·ha <sup>-1</sup> ), Stratego 250 EC (dm·ha <sup>-1</sup> )
Jęczmień jary	Podorywka z bronowaniem, orka przedzimowa, bronowanie wiosenne	Chwastox Turbo 340 SL (3 dm·ha <sup>-1</sup> ), Chisel 75 WG (40 g·ha <sup>-1</sup> )
Kukurydza	Kultywator, bronowanie wiosenne	Guardian MAX 840 EC(2 dm·ha <sup>-1</sup> ), Trophy 840 EC (2 dm·ha <sup>-1</sup> )
<b>Gospodarstwo IV</b>		
Pszenica ozima	Podorywka, orka siewna	Titus 25 WG (0,2 dm·ha <sup>-1</sup> )
Owies	Kultywator ścierniskowy, orka przedzimowa, bronowanie wiosenne	Chwastox Ekstra 300 SL (2,5 dm·ha <sup>-1</sup> ), Agritox 500 SL (1,2 dm·ha <sup>-1</sup> )
Kukurydza	Orka przedzimowa, bronowanie wiosenne	Guardian MAX 840 EC (2 dm·ha <sup>-1</sup> ), Trophy 840 EC (2 l dm ha <sup>-1</sup> )

<b>Gospodarstwo V</b>		
Pszonica ozima	Podorywka, orka siewna	Apyros 75 WG (26 g ha <sup>-1</sup> ), Starane 250 EC(0,2 dm ha <sup>-1</sup> ), Chwastox EKSTRA 300 SL
Pszonczyto ozime	Podorywka, bronowanie, orka siewna	
Jęczmień jary	Orka przedzimowa, bronowanie wiosenne	Chwastox TRIO 540 SL(3 dm ha <sup>-1</sup> ), Starane 250 EC (0,2 dm ha <sup>-1</sup> )
Owies	Orka przedzimowa, bronowanie wiosenne	Starane 250 EC (0,2 dm ha <sup>-1</sup> ), Stratego 250 EC (1 dm ha <sup>-1</sup> ) Chwastox EXSTRA 300SL (2,5 l ha <sup>-1</sup> ), Starane 250 EC (0,2 dm ha <sup>-1</sup> )

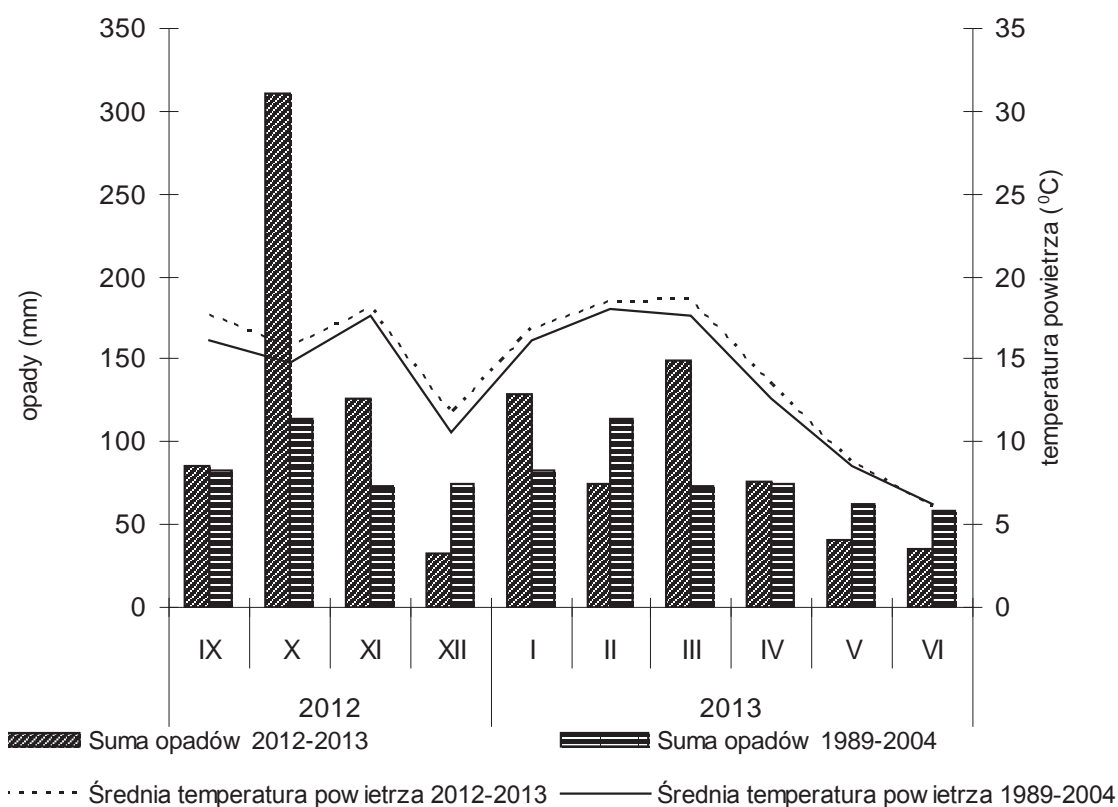
Oznaczenie stanu zachwaszczenia upraw zbożowych przeprowadzono metodą ilościowo-jakościową. Ta pierwsza polegała na ocenie zachwaszczenia przy pomocy ramki, o wymiarach 0,25 m<sup>2</sup> (50x50 cm), w pięciu powtórzeniach. Liczbę chwastów występujących na 1 m<sup>2</sup> obliczono wg wzoru:

$$L_{ch} = \frac{L_1 + L_2 + L_3}{L_p \times pr}$$

gdzie  $L_{ch}$  – liczba chwastów danego gatunku rosnących na powierzchni 1m<sup>2</sup>,  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  – liczba roślin w ramce [szt.],  $L_p$  – liczba pomiarów,  $Pr$  – powierzchnia ramki [m<sup>2</sup>] [Domaradzki i in. 2001]. Po zbiorze zbóż pobrano próby gleby z warstwy 0-25 cm. Analizę odczynu i zasobności gleby w przyswajalny fosfor, potas i magnez wykonano w Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Rzeszowie wg standardowych metod analizy chemicznej gleby.

Wyniki badań obliczono przy pomocy analizy wariancji. Istotność źródeł zmienności testowano testem „F” Fischera-Snedecora, a ocenę istotności różnic pomiędzy porównywanymi średnimi przeprowadzono za pomocą wielokrotnych przedziałów Tukey’a, przy poziomie istotności  $\alpha \leq 0,05$ .

Przebieg pogody w latach wegetacji roślin zbożowych był zmienny, co ilustruje rysunek 1. W okresie wegetacji roślin zbożowych w sezonie 2012/2013 temperatura powietrza była wyższa od średniej wieloletniej. Opady w okresie jesienno-zimowym znajdowały się powyżej normy, a w okresie wiosennym, zwłaszcza w marcu wystąpił ich nadmiar. Miesiące maj i czerwiec charakteryzowały się liczbą opadów poniżej średniej wieloletniej, które nie zapewniły dostatecznej ilości wilgoci roślinom.



**Rysunek 2.** Przebieg temperatur powietrza i opadów w okresie wegetacji roślin zbożowych w latach 2012-2013 wg stacji meteorologicznej COBORU w Dukli

**Tabela 2.** Skład granulometryczny gleby [%]

Gospodarstwo	Procentowa zawartość frakcji o średnicy						Typ gleby
	1-0,1 mm	0,1-0,05	0,06-0,02	0,02-0,005	0,006-0,002	< 0,002	
1	17	6	34	19	10	14	głina średnia
2	5	7	45	26	7	10	pyłasta
3	11	9	38	26	6	10	pył ilasty
4	16	11	35	16	6	16	pył ilasty
5	15	10	35	15	6	16	pył ilasty

Gleby, na których uprawiano rośliny zbożowe, zaliczane są do brunatnych, wytworzonych z osadów fliszowych, o składzie mechanicznym od gliny średniej pyłastej do pyłu ilastego, kategorii agronomicznej gleb ciężkich, kompleksu pszennego wadliwego, klasy bonitacyjnej IVa i IVb, o odczynie od bardzo kwaśnego do lekko kwaśnego (tab. 2-3).

**Tabela 3.** Zawartość przyswajalnych form P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O i MgO w glebie [g·kg<sup>-1</sup> gleby]

Gospodarstwo	Zawartość przyswajalnych form pierwiastków [g·kg <sup>-1</sup> gleby]			pH w KCL
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	
1	24,07	21,47	10,98	4,89
2	9,05	14,07	9,25	4,30
3	11,07	29,77	13,25	4,16
4	3,09	15,13	14,97	5,80
5	3,08	14,06	14,35	4,05

Zasobność gleb w przyswajalne formy fosforu plasowała się od bardzo niskiej do bardzo wysokiej, w potas – od niskiej do średniej, w magnez – od niskiej do wysokiej (tab. 3).

### Wyniki badań

**Zachwaszczenie pszenicy ozimej.** Dominującą grupą chwastów w pszenicy ozimej były chwasty dwuliścienne, najmniej liczną zaś – jednoliścienne (tab. 4). Chwasty dwuliścienne najliczniej występowały w gospodarstwie IV (157,98 szt. m<sup>2</sup>), zaś najmniej – w gospodarstwie V (85,66 szt. m<sup>2</sup>). Najliczniej występującymi chwastami z tej grupy były: *Viola tricolor L.*, *Stellaria media*, *Centaurea cyanus*, żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*), ostrożeń polny (*Cirsium arvense*). W średnim nasileniu występował: mak polny (*Papaver rhoeas*), wyka siewna (*Vicia sativa*), przytulica czepna (*Galium aparine*), fiołek polny (*Viola arvensis*), powój polny (*Convolvulus arvensis*). Nieco w mniejszym nasileniu występował: rdest powojowaty (*Polygonum convolvulus*), maruna bezwonna (*Matricaria inodora*), babka zwyczajna (*Plantago maior*). W najmniejszym nasileniu w pszenicy ozimej pojawiła się jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*), pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica*), chrzan pospolity (*Armoracia rusticana*), komosa biała (*Chenopodium album*) (tabela 4). Z klasy jednoliściennych najliczniej występował perz właściwy (*Agropyron repens*), najmniej zaś licznie – wyczyniec polny (*Alopecurus myosuroides*).

**Tabela 4.** Skład gatunkowy i liczba chwastów w pszenicy ozimej, w gospodarstwach I-V

Gatunek chwastu	Średnia liczba chwastów [szt·ha <sup>-1</sup> ]				
	Gosp. I	Gosp. II	Gosp. III	Gosp. IV	Gosp. V
<b>Chwasty jednoliścienne (<i>Liliopsida</i>)</b>					
Chwastnica jednostronna ( <i>Echinochloa crusgalli</i> )	6,67	4,67	4,33	6,67	3,00
Miotła zbożowa ( <i>Apera spica-venti</i> )	9,00	3,00	3,67	6,00	3,00
Owies głąchy ( <i>Avena fatua</i> )	3,00	4,00	2,67	8,33	2,67
Perz właściwy ( <i>Agropyron repens</i> )	5,67	3,67	5,00	8,00	4,00
Wyczyniec polny ( <i>Alopecurus myosuroides</i> )	2,67	5,00	2,33	5,00	2,67
<b>Razem chwasty jednoliścienne (<i>Liliopsida</i>)</b>	<b>27,01</b>	<b>20,34</b>	<b>18,00</b>	<b>34,00</b>	<b>15,34</b>

<b>Chwasty dwuliścienne (<i>Magnoliopsida</i>)</b>					
Babka zwyczajna ( <i>Plantago maior</i> )	2,67	5,33	5,00	5,33	4,00
Bluszcz kurdybanek ( <i>Glechoma hederacea</i> )	2,00	4,67	3,67	7,33	4,33
Chaber bławatek ( <i>Centaurea cyanus</i> )	5,00	6,00	7,33	9,33	4,00
Chrzan pospolity ( <i>Armoracia rusticana</i> )	2,67	2,67	2,67	5,00	1,33
Fiołek polny ( <i>Viola arvensis</i> )	4,33	6,00	3,33	8,33	3,67
Gorczyca polna ( <i>Sinapis arvensis</i> )	4,00	2,67	3,00	4,67	4,33
Gwiazdnica pospolita ( <i>Stellaria media</i> )	7,67	6,00	4,00	9,33	5,00
Jasnota różowa ( <i>Lamium amplexicaule</i> )	4,00	3,67	2,67	4,33	2,33
Komosa biała ( <i>Chenopodium album</i> )	2,00	2,33	2,00	4,00	2,67
Mak polny ( <i>Papaver rhoeas</i> )	5,67	4,67	5,67	7,67	4,00
Maruna bezwonna ( <i>Matricaria inodora</i> )	5,67	5,00	4,00	4,67	3,00
Mniszek pospolity ( <i>Taraxacum officinale</i> )	5,33	1,33	4,67	6,00	3,67
Ostrożeń polny ( <i>Cirsium arvense</i> )	7,00	5,00	7,33	5,00	5,00
Pokrzywa zwyczajna ( <i>Urtica dioica</i> )	1,67	1,00	4,00	5,33	3,00
Powój polny ( <i>Convolvulus arvensis</i> )	2,67	4,67	3,00	8,00	5,33
Przetacznik polny ( <i>Veronica arvensis</i> )	4,00	5,00	3,67	7,00	2,33
Przytulia czepna ( <i>Galium aparine</i> )	4,67	4,67	6,67	6,67	3,67
Rdest powojowaty ( <i>Polygonum convolvulus</i> )	5,33	2,67	4,00	7,33	3,33
Rumian polny ( <i>Anthemis arvensis</i> )	6,00	4,00	1,67	7,67	4,00
Bratek polny ( <i>Viola tricolor L.</i> )	8,33	7,33	6,67	10,33	5,00
Tasznik pospolity ( <i>Capsella bursa pastoris</i> )	3,00	4,00	2,33	7,33	3,67
Wyka siewna ( <i>Vicia sativa</i> )	5,00	5,33	4,67	9,00	3,33
Żółtlica drobnokwiatowa ( <i>Galinsoga parviflora</i> )	8,00	4,33	5,00	8,33	4,67
Razem chwasty dwuliścienne	106,68	98,34	97,02	157,98	85,66
<b>Ogółem</b>	<b>133,69</b>	<b>118,68</b>	<b>115,02</b>	<b>191,98</b>	<b>101,00</b>

Największą liczebność chwastów jednoliściennych zaobserwowano w gospodarstwie IV, zaś najmniejsze w gospodarstwie V. Z przeprowadzonych badań wynika, że największe zachwaszczenie pszenicy ozimej chwastami jednoliściennymi oraz dwuliściennymi występowało w gospodarstwie IV, zaś najmniejsze w gospodarstwie V (tab. 4).

**Zachwaszczenie owsa.** Z chwastów jednoliściennych, w łanie owsa, najliczniej wystąpił perz właściwy (*Agropyron repens*), a najmniej było miotły zbożowej (*Apera spica-venti*). W gospodarstwie IV odnotowano największą średnią liczbę chwastów jednoliściennych (31,34 szt. m<sup>2</sup>), a najmniej pojawiło się w gospodarstwie V (16,68 szt. m<sup>2</sup>) (tab. 5).

**Tabela 5.** Skład gatunkowy i liczba chwastów w łanie owsie, w gospodarstwach I, II, IV i V

Gatunek chwastu	Średnia liczba chwastów [szt·ha <sup>-1</sup> ]			
	Gosp. I	Gosp. II	Gosp. IV	Gosp. V
<b>Chwasty jednoliścienne (<i>Liliopsida</i>)</b>				
Chwastnica jednostronna ( <i>Echinochloa crus-galli</i> )	4,00	3,67	6,67	3,00
Miotła zbożowa ( <i>Apera spica-venti</i> )	5,00	3,33	6,33	2,33
Owies głuchy ( <i>Avena fatua</i> )	4,67	4,33	6,00	2,00
Perz właściwy ( <i>Agropyron repens</i> )	4,33	5,33	6,67	2,67
Wyczyniec polny ( <i>Alopecurus myosuroides</i> )	5,33	5,00	5,67	2,67
Razem chwasty jednoliścienne ( <i>Liliopsida</i> )	23,33	21,66	31,34	16,68



<b>Chwasty dwuliścienne (<i>Magnoliopsida</i>)</b>				
Babka zwyczajna ( <i>Plantago maior</i> )	6,00	2,00	7,67	1,67
Bluszcz kurdybanek ( <i>Glechoma hederacea</i> )	3,00	4,33	6,67	3,00
Chaber bławatek ( <i>Centaurea cyanus</i> )	6,33	5,00	10,00	3,67
Chrzan pospolity ( <i>Armoracia rusticana</i> )	2,33	1,33	5,33	1,00
Fiołek polny ( <i>Viola arvensis</i> )	3,33	2,33	6,33	3,33
Gorczyca polna ( <i>Sinapis arvensis</i> )	4,00	3,33	7,00	4,00
Gwiazdnica pospolita ( <i>Stellaria media</i> )	5,00	4,33	5,67	3,33
Jasnota różowa ( <i>Lamium amplexicaule</i> )	2,00	4,00	5,00	3,00
Komosa biała ( <i>Chenopodium album</i> )	3,33	1,67	4,00	3,00
Mak polny ( <i>Papaver rhoeas</i> )	6,00	5,33	5,33	5,00
Maruna bezwonna ( <i>Matricaria inodora</i> )	2,33	2,00	4,33	1,33
Mniszek pospolity ( <i>Taraxacum officinale</i> )	5,33	3,33	6,67	2,33
Ostrożeń polny ( <i>Cirsium arvense</i> )	3,00	2,67	6,33	3,67
Pokrzywa zwyczajna ( <i>Urtica dioica</i> )	2,33	1,67	5,00	1,00
Powój polny ( <i>Convolvulus arvensis</i> )	4,00	3,00	5,00	2,33
Przetacznik polny ( <i>Veronica arvensis</i> )	4,67	5,67	6,33	3,33
Przytulia czepna ( <i>Galium aparine</i> )	5,67	5,33	7,00	3,00
Rdest powojowaty ( <i>Polygonum convolvulus</i> )	2,33	3,00	4,67	3,33
Rumian polny ( <i>Anthemis arvensis</i> )	4,67	4,33	4,67	1,33
Bratek polny ( <i>Viola tricolor L.</i> )	5,33	6,00	7,00	3,33
Tasznik pospolity ( <i>Capsella bursa pastoris</i> )	2,67	2,33	5,67	2,00
Wyka siewna ( <i>Vicia sativa</i> )	5,00	4,00	7,33	2,33
Żółtlica drobnokwiatowa ( <i>Galinsoga parviflora</i> )	6,00	3,67	6,67	3,00
<b>Razem chwasty dwuliścienne (<i>Magnoliopsida</i>)</b>	<b>94,65</b>	<b>80,65</b>	<b>139,67</b>	<b>63,31</b>
<b>Ogółem</b>	<b>117,98</b>	<b>102,31</b>	<b>171,01</b>	<b>75,98</b>

Chwastów dwuliściennych, w uprawie owsa, najwięcej zaobserwowano w gospodarstwie IV, z liczbą 139,67 szt. m<sup>2</sup>. Z kolei najmniej, bo zaledwie 63,31 szt. m<sup>2</sup> odnotowano w gospodarstwie V. Sytuacja w gospodarstwie I kształtowała się na poziomie 94,65 szt. m<sup>2</sup>, a w gospodarstwie II średnia liczba to 80,65 szt. m<sup>2</sup> (tab. 5). Z tej grupy chwastów, najliczniej występował: chaber bławatek (*Centaurea cyanus*), mak polny (*Papaver rhoeas*), przytulia czepna (*Galium aparine*) i przetacznik polny (*Veronica arvensis*). W średnim nasileniu występowały: żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*), wyka siewna (*Vicia sativa*), gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*), gorczyca polna (*Sinapis arvensis*), mniszek pospolity (*Taraxacum officinale*), babka zwyczajna (*Plantago maior*) i bluszcz kurdybanek (*Glechoma hederacea*). Najmniej można było spotkać następujące chwasty: tasznik pospolity (*Capsella bursa pastoris*), komosa biała (*Chenopodium album*), pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica*), maruna bezwonna (*Matricaria inodora*) oraz chrzan pospolity (*Armoracia rusticana*). Największe zachwaszczenie plantacji owsa zarówno chwastami jedno i dwuliściennymi występowało w gospodarstwie IV, najmniejsze zaś w gospodarstwie V.

**Zachwaszczenie jęczmienia jarego.** W uprawie jęczmienia jarego, najliczniejszą grupą zachwaszczającą zboże, we wszystkich gospodarstwach, były chwasty dwuliścienne. Chwasty jednoliścienne stanowiły mniejszą część zachwaszczenia (tab. 6). Wśród chwastów jednoliściennych najliczniej występował perz właściwy (*Agropyron repens*), natomiast najmniej było owsa głuchego (*Avena fatua*). Na tym samym poziomie utrzymywało się zachwaszczenie chwastnicą jednostronną (*Echinochloa crus-galli*), miotłą zbożową (*Apera spica-venti*) i wyczyńcem polnym (*Alopecurus myosuroides*). Najwięcej chwastów jednoliściennych zaobserwowano w gospodarstwie III (25,00 szt. m<sup>2</sup>), z kolei najmniej było w gospodarstwie V (11,66 szt.m<sup>2</sup>). Największe zachwaszczenie chwastami dwuliściennymi, odnotowano w gospodarstwie III (88,34 szt.m<sup>2</sup>), a najmniej zaś w gospodarstwie V (72,99 szt.m<sup>2</sup>). Gospodarstwo I osiągnęło wynik (78,99 szt.m<sup>2</sup>). Z tej klasy chwastów w największym nasileniu występował: chaber bławatek (*Centaurea cyanus*), i mak polny (*Papaver rhoeas*). Średnie nasilenie zaobserwowano ze strony babki zwyczajnej (*Plantago maior*), bluszczyka kurdybanka (*Glechoma hederacea*) i rumianu polnego (*Anthemis arvensis*). W nieco niższym nasileniu występowała: gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*), żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*), ostrożeń polny (*Cirsium arvense*), gorczyca polna (*Sinapis arvensis*), przetacznik polny (*Veronica arvensis*), fiołek polny (*Viola arvensis*), jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*), komosa biała (*Chenopodium album*) i przytulia czepna (*Galium aparine*). Natomiast najmniej licznie to: tasznik pospolity (*Capsella bursa pastoris*), mniszek pospolity (*Taraxacum officinale*) oraz chrzan pospolity (*Armoracia rusticana*).

**Tabela 6.** Skład gatunkowy i liczba chwastów w jęczmieniu jarym, w gospodarstwach I, III, V

Gatunek chwastu	Średnia liczba chwastów [szt·ha <sup>-1</sup> ]		
	Gosp. I	Gosp. III	Gosp. V
<b>Chwasty jednoliścienne (<i>Liliopsida</i>)</b>			
Chwastnica jednostronna ( <i>Echinochloa crus-galli</i> )	3,00	4,67	3,33
Miotła zbożowa ( <i>Apera spica-venti</i> )	2,67	6,00	2,33
Owies głuchy ( <i>Avena fatua</i> )	4,00	4,00	1,33
Perz właściwy ( <i>Agropyron repens</i> )	4,33	6,00	3,00
Wyczyńiec polny ( <i>Alopecurus myosuroides</i> )	5,00	4,33	1,67
<b>Razem chwasty jednoliścienne (<i>Liliopsida</i>)</b>	<b>19,00</b>	<b>25,00</b>	<b>11,66</b>
<b>Chwasty dwuliścienne (<i>Magnoliopsida</i>)</b>			
Babka zwyczajna ( <i>Plantago maior</i> )	4,00	5,00	3,00
Bluszczyk kurdybanek ( <i>Glechoma hederacea</i> )	5,33	2,67	4,00
Chaber bławatek ( <i>Centaurea cyanus</i> )	4,33	6,00	5,00
Chrzan pospolity ( <i>Armoracia rusticana</i> )	2,00	3,00	1,33
Fiołek polny ( <i>Viola arvensis</i> )	3,67	3,00	3,33
Gorczyca polna ( <i>Sinapis arvensis</i> )	2,33	5,33	3,00
Gwiazdnica pospolita ( <i>Stellaria media</i> )	4,67	3,67	2,33
Jasnota różowa ( <i>Lamium amplexicaule</i> )	3,33	3,00	3,67
Komosa biała ( <i>Chenopodium album</i> )	2,33	5,00	2,67
Mak polny ( <i>Papaver rhoeas</i> )	3,67	5,67	5,00
Maruna bezwonna ( <i>Matricaria inodora</i> )	1,67	4,67	2,67
Mniszek pospolity ( <i>Taraxacum officinale</i> )	2,33	2,00	3,33



Ostrożeń polny ( <i>Cirsium arvense</i> )	3,00	3,67	4,00
Pokrzywa zwyczajna ( <i>Urtica dioica</i> )	2,67	4,33	1,33
Powój polny ( <i>Convolvulus arvensis</i> )	4,33	3,00	2,33
Przetacznik polny ( <i>Veronica arvensis</i> )	1,67	4,33	4,33
Przytulia czepna ( <i>Galium aparine</i> )	3,33	2,67	3,33
Rdest powojowaty ( <i>Polygonum convolvulus</i> )	3,33	4,33	2,00
Rumian polny ( <i>Anthemis arvensis</i> )	5,00	4,00	3,00
Bratek polny ( <i>Viola tricolor L.</i> )	6,00	5,00	3,67
Tasznik pospolity ( <i>Capsella bursa pastoris</i> )	3,00	2,33	2,67
Wyka siewna ( <i>Vicia sativa</i> )	4,00	2,00	3,00
Żóltlica drobnokwiatowa ( <i>Galinsoga parviflora</i> )	3,00	3,67	4,00
<b>Razem chwasty dwuliścienne (<i>Magnoliopsida</i>)</b>	<b>78,99</b>	<b>88,34</b>	<b>72,99</b>
Ogółem	97,99	113,34	84,65

**Zachwaszczenie żyta ozimego.** W uprawie żyta ozimego (gosp. II), dominującymi chwastami były chwasty dwuliścienne. Poziom zachwaszczenia przez chwasty jednoliścienne wynosił (20,34 szt·m<sup>2</sup>), a przez dwuliścienne (92,00 szt·m<sup>2</sup>) (tab. 7). Spośród chwastów jednoliściennych najliczniej występującym na plantacji żyta ozimego był owies głuchy (*Avena fatua*) i miotła zbożowa (*Apera spica-venti*), a najmniejszą liczebność wykazała chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*). W grupie chwastów dwuliściennych, występujących w badanym gospodarstwie, najliczniejsze były: chaber bławatek (*Centaurea cyanus*), mak polny (*Papaver rhoeas*) oraz fiołek polny (*Viola arvensis*). W średnim nasileniu występowała: babka zwyczajna (*Plantago maior*), wyka siewna (*Vicia sativa*), przytulia czepna (*Galium aparine*), bluszcz kurdybanek (*Glechoma hederacea*), ostrożeń polny (*Cirsium arvense*) i przetacznik polny (*Veronica arvensis*). Najmniej licznie występowała: komosa biała (*Chenopodium album*), rdest powojowaty (*Polygonum convolvulus*) i pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica*).

**Tabela 7.** Skład gatunkowy i liczba chwastów w życie ozimym, w gospodarstwie II

Gatunek chwastu	Średnia liczba chwastów [szt·ha <sup>-1</sup> ] Gospodarstwo II
<b>Chwasty jednoliścienne (<i>Liliopsida</i>)</b>	
Chwastnica jednostronna ( <i>Echinochloa crus-galli</i> )	3,00
Miotła zbożowa ( <i>Apera spica-venti</i> )	4,67
Owies głuchy ( <i>Avena fatua</i> )	5,00
Perz właściwy ( <i>Agropyron repens</i> )	3,67
Wyczyniec polny ( <i>Alopecurus myosuroides</i> )	4,00
Razem chwasty jednoliścienne ( <i>Liliopsida</i> )	20,34
<b>Chwasty dwuliścienne (<i>Magnoliopsida</i>)</b>	
Babka zwyczajna ( <i>Plantago maior</i> )	5,00
Bluszcz kurdybanek ( <i>Glechoma hederacea</i> )	4,33
Chaber bławatek ( <i>Centaurea cyanus</i> )	7,33
Chrzan pospolity ( <i>Armoracia rusticana</i> )	3,33
Fiołek polny ( <i>Viola arvensis</i> )	6,00
Gorczyca polna ( <i>Sinapis arvensis</i> )	3,33

Gwiazdnica pospolita ( <i>Stellaria media</i> )	2,67
Jasnota różowa ( <i>Lamium amplexicaule</i> )	4,00
Komosa biała ( <i>Chenopodium album</i> )	2,00
Mak polny ( <i>Papaver rhoeas</i> )	6,67
Maruna bezwonna ( <i>Matricaria inodora</i> )	3,00
Mniszek pospolity ( <i>Taraxacum officinale</i> )	3,33
Ostrożeń polny ( <i>Cirsium arvense</i> )	4,33
Pokrzywa zwyczajna ( <i>Urtica dioica</i> )	1,67
Powój polny ( <i>Convolvulus arvensis</i> )	3,00
Przetacznik polny ( <i>Veronica arvensis</i> )	4,33
Przytulia czepna ( <i>Galium aparine</i> )	4,67
Rdest powojowaty ( <i>Polygonum convolvulus</i> )	2,00
Rumian polny ( <i>Anthemis arvensis</i> )	3,67
Bratek polny ( <i>Viola tricolor L.</i> )	6,00
Tasznik pospolity ( <i>Capsella bursa pastoris</i> )	3,00
Wyka siewna ( <i>Vicia sativa</i> )	4,67
Żółtlica drobnokwiatowa ( <i>Galinsoga parviflora</i> )	3,67
<b>Razem chwasty dwuliścienne (<i>Magnoliopsida</i>)</b>	<b>92,00</b>
Ogółem	112,34

**Zachwaszczenie pszenżyta ozimego.** Pszenżyto ozime było uprawiane tylko w gospodarstwie V. Średni poziom zachwaszczenia chwastami zarówno jednoliściennymi i dwuliściennymi wynosił (82 szt·m<sup>2</sup>). W pszenżycie ozimym, najliczniej występowały chwasty dwuliścienne (67,67 szt·m<sup>2</sup>), natomiast jednoliścienne stanowiły mniejszą grupę (14,33 szt·m<sup>2</sup>) (tab. 8). Z grupy chwastów jednoliściennych najbardziej zagrażającym chwastem, dla uprawy pszenżyta ozimego była miotła zbożowa (*Apera spica-venti*) i perz właściwy (*Agropyron repens*). Z kolei najmniej licznie występował wyczyniec polny (*Alopecurus myosuroides*) i owies głuchy (*Avena fatua*). Z klasy dwuliściennych najliczniej występującym chwastem był: chaber bławatek (*Centaurea cyanus*), babka zwyczajna (*Plantago maior*), mak polny (*Papaver rhoeas*), rdest powojowaty (*Polygonum convolvulus*) i bratek polny (*Viola tricolor L.*). W nieco mniejszych ilościach występowała przytulia czepna (*Galium aparine*), rumian polny (*Anthemis arvensis*), wyka siewna (*Vicia sativa*), gorczyca polna (*Sinapis arvensis*), ostrożeń polny (*Cirsium arvense*) i żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*). Najmniejszą liczebnością charakteryzowała się maruna bezwonna (*Matricaria inodora*), komosa biała (*Chenopodium album*), chrzan pospolity (*Armoracia rusticana*) i pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica*).

**Tabela 8.** Skład gatunkowy oraz liczba chwastów w pszenżycie ozimym, w gospodarstwie V

Gatunek chwastu	Średnia liczba chwastów [szt·ha <sup>-1</sup> ]
	Gospodarstwo V
<b>Chwasty jednoliścienne (<i>Liliopsida</i>)</b>	
Chwastnica jednostronna ( <i>Echinochloa crus-galli</i> )	3,00
Miotła zbożowa ( <i>Apera spica-venti</i> )	4,33
Owies głuchy ( <i>Avena fatua</i> )	1,33

Perz właściwy ( <i>Agropyron repens</i> )	4,00
Wyczyniec polny ( <i>Alopecurus myosuroides</i> )	1,67
Razem chwasty jednoliścienne ( <i>Liliopsida</i> )	14,33
<b>Chwasty dwuliścienne (<i>Magnoliopsida</i>)</b>	
Babka zwyczajna ( <i>Plantago maior</i> )	4,00
Bluszczyk kurdybanek ( <i>Glechoma hederacea</i> )	2,67
Chaber bławatek ( <i>Centaurea cyanus</i> )	5,00
Chrzan pospolity ( <i>Armoracia rusticana</i> )	1,33
Fiołek polny ( <i>Viola arvensis</i> )	2,67
Gorczyca polna ( <i>Sinapis arvensis</i> )	3,33
Gwiazdnica pospolita ( <i>Stellaria media</i> )	3,00
Jasnota różowa ( <i>Lamium amplexicaule</i> )	2,00
Komosa biała ( <i>Chenopodium album</i> )	1,33
Mak polny ( <i>Papaver rhoeas</i> )	4,00
Maruna bezwonna ( <i>Matricaria inodora</i> )	1,67
Mniszek pospolity ( <i>Taraxacum officinale</i> )	2,00
Ostrożeń polny ( <i>Cirsium arvense</i> )	3,33
Pokrzywa zwyczajna ( <i>Urtica dioica</i> )	1,00
Powój polny ( <i>Convolvulus arvensis</i> )	2,00
Przetacznik polny ( <i>Veronica arvensis</i> )	3,00
Przytulia czepna ( <i>Galium aparine</i> )	3,67
Rdest powojowaty ( <i>Polygonum convolvulus</i> )	4,00
Rumian polny ( <i>Anthemis arvensis</i> )	3,67
Bratek polny ( <i>Viola tricolor L.</i> )	4,00
Tasznik pospolity ( <i>Capsella bursa pastoris</i> )	3,00
Wyka siewna ( <i>Vicia sativa</i> )	3,67
Żóltlica drobnokwiatowa ( <i>Galinsoga parviflora</i> )	3,33
<b>Razem chwasty dwuliścienne (<i>Magnoliopsida</i>)</b>	<b>67,67</b>
Ogółem	82,00

**Zachwaszczenie kukurydzy.** Kukurydza uprawiana była w gospodarstwie III i IV. Różnica w zachwaszczeniu, pomiędzy tymi gospodarstwami była duża. W gospodarstwie III, średnia liczba chwastów kształtowała się na poziomie (81,35 szt·m<sup>2</sup>), a w gospodarstwie IV wynosiła (138 szt·m<sup>2</sup>) (tab. 9). Najczęściej występującymi chwastami na tej plantacji były chwasty z grupy dwuliściennych, zaś chwasty jednoliścienne stanowiły znacznie mniejsze zagrożenie. Z klasy jednoliściennych najliczniej występował perz właściwy (*Agropyron repens*), w nieco mniejszej ilości – wyczyniec polny (*Alopecurus myosuroides*). Najmniejszą liczebnością charakteryzowała się chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*), natomiast miotły zbożowej (*Apera spica-venti*) i owsa głuchego (*Avena fatua*) – nie zaobserwowano (tabela 9). Z grupy chwastów dwuliściennych w największej liczebności występowała komosa biała (*Chenopodium album*), ostrożeń polny (*Cirsium arvense*) i babka zwyczajna (*Plantago maior*). W średnim nasileniu występował: powój polny (*Convolvulus arvensis*), tasznik pospolity (*Capsella bursa pastoris*), gorczyca polna (*Sinapis arvensis*), chrzan pospolity (*Armoracia rusticana*), pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica*) i jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*). Najmniejszą liczebność wykazała wyka siewna (*Vicia sativa*) i chaber bławatek (*Centaurea cyanus*). Nie zaobserwowano natomiast maku polnego (*Papaver rhoeas*) i rumianu polnego (*Anthemis arvensis*).

**Tabela 9.** Skład gatunkowy i liczba chwastów w kukurydzy, w gospodarstwach III i IV

Gatunek chwastu	Średnia liczba chwastów [sztha <sup>-1</sup> ]	
	Gospodarstwo III	Gospodarstwo IV
<b>Chwasty jednoliścienne (<i>Liliopsida</i>)</b>		
Chwastnica jednostronna ( <i>Echinochloa crus-galli</i> )	3,00	5,00
Miotła zbożowa ( <i>Apera spica-venti</i> )	0,00	0,00
Owies głuchy ( <i>Avena fatua</i> )	0,00	0,00
Perz właściwy ( <i>Agropyron repens</i> )	3,67	6,33
Wyczyniec polny ( <i>Alopecurus myosuroides</i> )	3,33	5,00
Razem chwasty jednoliścienne ( <i>Liliopsida</i> )	10,00	16,33
<b>Chwasty dwuliścienne (<i>Magnoliopsida</i>)</b>		
Babka zwyczajna ( <i>Plantago maior</i> )	5,67	7,33
Bluszczyk kurdybanek ( <i>Glechoma hederacea</i> )	1,33	5,67
Chaber bławatek ( <i>Centaurea cyanus</i> )	0,00	0,67
Chrzan pospolity ( <i>Armoracia rusticana</i> )	3,00	6,67
Fiołek polny ( <i>Viola arvensis</i> )	2,67	4,33
Gorczyca polna ( <i>Sinapis arvensis</i> )	3,67	6,00
Gwiazdnica pospolita ( <i>Stellaria media</i> )	3,67	4,00
Jasnota różowa ( <i>Lamium amplexicaule</i> )	3,00	5,67
Komosa biała ( <i>Chenopodium album</i> )	6,00	11,00
Mak polny ( <i>Papaver rhoeas</i> )	0,00	0,00
Maruna bezwonna ( <i>Matricaria inodora</i> )	1,67	5,33
Mniszek pospolity ( <i>Taraxacum officinale</i> )	4,00	8,33
Ostrożeń polny ( <i>Cirsium arvense</i> )	6,67	7,00
Pokrzywa zwyczajna ( <i>Urtica dioica</i> )	2,67	6,33
Powój polny ( <i>Convolvulus arvensis</i> )	4,67	6,00
Przetacznik polny ( <i>Veronica arvensis</i> )	2,00	5,33
Przytulia czepna ( <i>Galium aparine</i> )	2,33	4,00
Rdest powojowaty ( <i>Polygonum convolvulus</i> )	5,33	7,00
Rumian polny ( <i>Anthemis arvensis</i> )	0,00	0,00
Skrzyp polny ( <i>Equisetum arvense</i> )	5,67	8,67
Tasznik pospolity ( <i>Capsella bursa pastoris</i> )	4,00	5,67
Wyka siewna ( <i>Vicia sativa</i> )	1,00	2,67
Żółtlica drobnokwiatowa ( <i>Galinsoga parviflora</i> )	2,33	4,00
Razem chwasty dwuliścienne ( <i>Magnoliopsida</i> )	71,35	121,67
Ogółem	81,35	138,00

## Dyskusja

Spośród zaobserwowanych gatunków chwastów w różnych uprawach zbóż zlokalizowanych na badanym terenie ponad 80% należało do klasy dwuliściennych. Najliczniej występowały: *Viola tricolor L.*, *Stellaria media*, *Centaurea cyanus*, *Galinsoga parviflora*, *Cirsium arvense*. Podobne wyniki badań nad bioróżnorodnością chwastów, występujących w uprawach roślin zbożowych, można spotkać w opracowaniach Domaradzkiego i in. [2006], Sekutowskiego [2007], Banaszkiwicz [2005], Buczka i in. [2013]. Wszystkie badane gospodarstwa znajdowały się na obszarze, gdzie panowały takie



same warunki klimatyczne, zaś formy regulacji zachwaszczenia były zróżnicowane. Zdaniem Bochenek [2000], Blecharczyka i in. [2000], Podolskiej [2004], Kwiatkowskiego i in. [2012] oraz Buczka i in. [2013], aby uzyskać wysokie plony zbóż oraz dobrej jakości ziarno, należy chronić plantacje przed zachwaszczeniem, gdyż są one podatne na zachwaszczenie.

Największe zachwaszczenie chwastami występowało w łanie pszenicy ozimej. Według Woźnicy i in. [2000], Buczka i in. [2013] pszenica ozima jest gatunkiem wrażliwym na zachwaszczenie. Jej intensywne, krótkosłome odmiany charakteryzują się bowiem małą siłą konkurencyjną w stosunku do chwastów. Podobne zdanie na ten temat mają Brzozowski i Brzozowska [2008], Jędruszczak i in. [2004], Woźnica i in. [2000]. Uważają oni, że pszenica ozima wymaga stosowania zintegrowanych metod ograniczania zachwaszczenia, a tym samym prawidłowej uprawy oraz stosowania kompleksowej ochrony różnymi herbicydami niszczącymi chwasty, zarówno jednoliścienne, jak i dwuliścienne. Wg Jędruszczak i Antoszek [2004] zachwaszczenie w okresie od wiosny do zbioru zbóż ozimych i ich skład gatunkowy zmienia się: zanikają pewne gatunki wcześniej dojrzewające (*Thlaspi arvense*, *Spergula arvensis*) i pojawiają się niektóre późno wschodzące chwasty jare i wieloletnie. W ich badaniach najliczniejsze gatunki zasiedlały łan pszenicy ozimej z siewu bezpośredniego, a po wniesieniu herbicydów – także łany pszenicy z uprawą tradycyjną. W badaniach własnych nie pojawiało się tam zbyt wiele taksonów wieloletnich; ich inwazji można spodziewać się dopiero po dłuższym okresie oddziaływania czynnika uprawowego. Może to sugerować, iż po dłuższym okresie działania uproszczeń uprawowych będą one mogły być stałym elementem zbiorowiska chwastów.

Bioróżnorodność zbiorowisk chwastów przed zbiorem zbóż ozimych i charakter zbiorowisk chwastów ukształtowanych do czasu ich zbioru zmienia się pod wpływem systemu odchwaszczania ładu: bronowanie uzupełniane herbicydami wywołuje wzrost bioróżnorodności, podczas gdy samo bronowanie sprzyja nasilaniu się zjawiska dominacji [Woźnica i in. 2000, Jędruszczak i Antoszek 2004, Kwiatkowski i in. 2012]. Potwierdzają to badania własne, gdzie najmniejsze zachwaszczenie ładu pszenicy ozimej wystąpiło w gospodarstwie IV, gdzie była stosowana kompleksowa ochrona herbicydami, najwyższe zaś w gospodarstwie, gdzie zastosowano tylko jeden herbicyd. W badaniach własnych najliczniejszą grupą chwastów były chwasty dwuliścienne, wśród których dominowały: *Cirsium arvense*, *Papaver rhoeas*, żółtlica *Galinsoga parviflora* i *Viola arvensis*. Podobne wyniki uzyskał Wesołowski i Woźniak [2001], gdzie największą liczbę i największy udział w zbiorowisku stanowiły chwasty dwuliścienne. Z kolei badania przeprowadzone przez Pudełko i Ciesielczyka [2006] nad zachwaszczeniem pszenicy ozimej, wskazują na dominację *Agropyron repens*, z klasy jednoliściennych. W opinii Sułek i in. [2005] oraz Gołębiowskiej i Snopczyńskiego [2008], zboża jare są zbożami łatwo zachwaszczającymi się. Według badań tych autorów bardzo duży wpływ na ich zachwaszczenie ma mechaniczna pielęgnacja, gdyż zboża jare są wrażliwe na większość herbicydów. Nieco inne zdanie na ten temat ma Adamiak i Adamiak [2004], twierdzą oni, że zboża jare są mniej podatne na presję chwastów niż ozime. Autorzy ci, uważają, że zboża jare jednocześnie lepiej konkurują z chwastami w porównaniu do zbóż ozimych. Zdaniem Piechoty [2011], oraz Sekutowskiego i Roli [2006] w systemie uprawy konwencjonalnej występuje największe zachwaszczenie plantacji chwastami dwuliściennymi, a wraz z postępującym ograniczeniem intensywności uprawy, liczebność ich maleje. Opinię tą potwierdzają również badania własne, gdzie po zastoso-



wanych zabiegach uprawowych a zwłaszcza po głębokiej orce we wszystkich uprawach roślin zbożowych występowało bardzo duże zachwaszczenie tą grupą chwastów. Wg Bochenka [2000], ilość i struktura gatunkowa chwastów segetalnych zależą również od jakości i właściwości gleb, składu granulometrycznego, zasobności odczynu i stosunków wodno-powietrznych. Podobne zdanie na ten temat przedstawiają Duer i Feledyn-Szewczyk [2003] i twierdzą, że na glebach kwaśnych i lekko kwaśnych występuje większe zachwaszczenie niż na glebach obojętnych. Potwierdzają to wyniki własne, gdzie najmniejsze zachwaszczenie plantacji roślin zbożowych zaobserwowano w gospodarstwie V, o kwaśnym odczynie gleby.

## Wnioski

1. W warunkach południowo-wschodniej Polski decydującą rolę w zachwaszczeniu zbóż ozimych i jarych odgrywają uciążliwe chwasty krótkotrwałe (miotła zbożowa, maruna bezwonna, gwiazdnica pospolita, żółtlica drobnokwiatowa); wieloletnie zaś nie stanowią jeszcze problemu.

2. Największe zachwaszczenie wystąpiło w łanie pszenicy ozimej, w której zastosowano zróżnicowaną liczbę zabiegów herbicydowych, zaś najmniejsze w uprawie owsa, gdzie wykonywano kompletną ochronę herbicydową.

3. Sterowanie zachwaszczeniem upraw zbożowych wymaga od rolnika znajomości ich cech fizjologiczno-morfologicznych oraz wiedzy o biologii chwastów i dynamice ich zbiorowisk.

## Piśmiennictwo

1. Adamiak E., Adamiak J., 2004: Zachwaszczenie owsa w warunkach zróżnicowanego następstwa roślin i chemicznej ochrony łąnu. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 3(1): 119-128.
2. Adamiak E., Adamiak J., Przybylski R., 2001: Znaczenie płodozmianu w regulacji zachwaszczenia zbóż ozimych. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 51(2): 817-821.
3. Badowski M., Domaradzki K., Filipiak K., Franek M., Gołębiowska H., Kieloch R., Kucharski M., Rola H., Rola J., Sadowski J., Sekutowski T., Zawerbny T. 2001: *Metodyka doświadczeń biologicznej oceny herbicydów, bioregulatorów i adiuwantów. Cz. 1. Doświadczenia polowe.* Red K. Domaradzki. Wyd. IUNG, Puławy, 1-167.
4. Banaszkiwicz T. 2005: Dynamika zachwaszczenia pola w zależności od uprawy wybranych gatunków roślin oraz sposobów zwalczania chwastów w jęczmieniu jarym. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 4(1), 17-24.
5. Blecharczyk A., Małecka I., Skrzypczak G., 2000: Wpływ wieloletniego zmianowania i monokultury na zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Annales UMCS, Agricultura E*, 55:17-23.
6. Bochenek A., 2000: Wpływ czynników biotycznych i zabiegów uprawowych na glebowy bank nasion chwastów. *Post. Nauk Roln.* 2: 19-29.
7. Brzozowska I., Brzozowski J. 2008: Skuteczność odchwaszczania pszenicy ozimej w zależności od sposobu pielęgnacji i nawożenia azotem. *Acta Agroph.* 11(2): 345-356.

8. Buczek J., Jarecki W., Bobrecka-Jamro D., 2013: Wpływ przedplonów i dawek herbicydów na plon oraz zachwaszczenie pszenicy ozimej. *Annales UMCS, E-68(2)*: 24-32.
9. Domaradzki K., Rola H., Jezierska-Domaradzka H. 2006: Zmiany w składzie florystycznym zbiorowiska chwastów segetalnych w wieloletniej monokulturze pszenicy ozimej. *Pam. Puł.* 143, 61-66.
10. Duer I., Feledyn-Szewczyk B., 2003: Skład gatunkowy i biomasa chwastów występujących w pszenicy ozimej uprawianej w różnych systemach produkcji oraz ich udział w pobieraniu składników mineralnych z gleby. *Pam. Puł.* 134: 65-77.
11. Gołębiowska H., Snopczyński T., 2008: Wzrost zagrożenia zachwaszczeniem wtórnym na tle zróżnicowanego przebiegu pogody. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl.* 48(2): 602-611.
12. Jędruszczak M., Antoszek R., 2004: Sposoby uprawy roli a bioróżnorodność zbiorowisk chwastów w monokulturze pszenicy ozimej. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 3(2): 47-59.
13. Kwiatkowski C.A., Wesołowski M., Drabowicz M., Misztal-Majewska B., 2012: The effect of adjuvants and reduced rates of crop protection agents on the occurrence of agricultural pests and on winter wheat productivity. *Annales UMCS, E, Agricultura* 67(3): 9-17.
14. Piechota T., 2001: Wpływ międzyplonu na zachwaszczenie kukurydzy w różnych systemach uprawy roli. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 51(1): 369-472.
15. Pudełko J., Ciesielczyk R., 2006: Zachwaszczenie pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w powiecie wrzesińskim. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 46(1): 208-214.
16. Rudnicki E., Jaskulski D., 2006: Ocena wzajemnego oddziaływania konkurencyjnego pomiędzy roślinami uprawnymi a chwastami w łąkach. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 5(1): 45-52.
17. Sekutowski T., 2007: Wpływ technologii uprawy i ochrony herbicydowej na wysokość plonu pszenicy ozimej w monokulturze. *Inż. Roln.* 3(91): 159-166.
18. Sekutowski T., Rola H., 2006: Wpływ systemów uprawy na bank nasion chwastów w glebie. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 46(2): 116-118.
19. Snopczyński T., 2010: Uciążliwe gatunki chwastów w uprawach zbóż ozimych. *Nasza Rola* 2: 28-31.
20. Sułek A., Leszczyńska D., Cyfert R., 2005: Charakterystyka i technologia uprawy odmian owsa. *Wyd. IUNG Puławy*: 11-12.
21. Wesołowski M., Dąbek-Gad M., Stępień A., Kwiatkowski C., 2003: Wpływ gęstości wysiew oraz poziomu agrotechniki pszenicy jarej na strukturę zachwaszczenia jej łąnu. *Acta Agroph.* 1(4): 779-785.
22. Wesołowski M., Woźniak A., 2001: Zachwaszczenie aktualne i potencjalne zbóż jarych w różnych systemach następstwa roślin. *Acta Agrobot.* 54(1): 175-190.
23. Wiater J., Trąba Cz., 2002: Konkurencyjność pokarmowa chwastów wobec ziemniaka w warunkach następczego wpływu odpadów. *Acta Agroph.* 73: 327-337.
24. Woźnica Z., Waniorek W., Miłkowski P., 2000: Wpływ herbicydów na zachwaszczenie i plonowanie pszenicy ozimej. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 40: 928-931.