

## **WEED INFESTATION IN SPRING WHEAT CULTIVATED IN ORGANIC CROP PRODUCTION SYSTEM IN COMPARISON WITH OTHER CROP PRODUCTION SYSTEMS**

### *Summary*

*The aim of the research was to assess the weed flora infestation in spring wheat cultivated in organic crop production system in comparison with conventional and integrated crop production systems. The study was conducted in 2005-2006 in the Experimental Station of the Institute of Soil Science and Plant Cultivation - State Research Institute in Osiny (Lublin province), where different crop production systems are compared. The systems are characterised by different crop rotations and agricultural practices. In conventional and integrated system spring wheat was cultivated in pure stand, whereas in organic system it was grown with under crop (the grass with white clover and lucerne) as an element of weed regulation. In conventional system weeds were controlled by herbicides, whereas in integrated system the smaller amount of herbicides were used. Weed infestation was analysed qualitatively and quantitatively in the wax ripeness of spring wheat. Moreover the grain yield of spring wheat cultivated in compared crop production systems was assessed.*

*Weed density was the largest in spring wheat cultivated in organic system (30-82 plants/m<sup>2</sup>), but their dry matter was low (5-13 g/m<sup>2</sup>) which suggests good competitive ability of wheat canopy with under crop. The number of weeds and weed dry matter was the smallest in conventional system (5-7 plants/m<sup>2</sup>, 2-3 g/m<sup>2</sup>). The grain yield of spring wheat differed in the years of research because of weather conditions, but it was the biggest in integrated system (3,2-4,2 t/ha). The effectiveness of weed control methods in spring wheat in three compared crop production systems was enough to maintain weed infestation on the level that not reduced the grain yield.*

## **ZACHWASZCZENIE PSZENICY JAREJ UPRAWIANEJ W EKOLOGICZNYM SYSTEMIE PRODUKCJI W PORÓWNANIU Z INNYMI SYSTEMAMI PRODUKCJI ROLNEJ**

### *Streszczenie*

*Celem badań była ocena zachwaszczenia pszenicy jarej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji w porównaniu z konwencjonalnym i integrowanym systemem produkcji rolnej. Badania przeprowadzono w latach 2005–2006 w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Osinach (woj. lubelskie) na wieloletnim doświadczeniu, w którym porównywane są wymienione systemy produkcji. Różnią się one zmianowaniem oraz zabiegami agrotechnicznymi. W systemach konwencjonalnym i integrowanym pszenica jara uprawiana była w siewie czystym, a w systemie ekologicznym z wsiewką motylkowatych drobnonasiennych z trawami. W systemie konwencjonalnym i integrowanym zachwaszczenie było regulowane za pomocą herbicydów, przy czym w systemie integrowanym zgodnie z założeniami tego systemu stosowano mniej środków chemicznych.*

*Analizy zachwaszczenia wykonywano metodą jakościowo-ilościową oraz wagową w fazie dojrzałości woskowej pszenicy jarej. Oznaczono także plon ziarna pszenicy jarej uprawianej w różnych systemach produkcji.*

*W obu latach badań największą liczebność chwastów stwierdzano w pszenicy uprawianej w systemie ekologicznym (30-82 szt./m<sup>2</sup>), ale ich masa była stosunkowo niewielka (5-13 g/m<sup>2</sup>), co wskazuje na dużą konkurencyjność łanu pszenicy jarej z wsiewką. Najmniejszą liczebnością i masą chwastów charakteryzowała się pszenica jara w systemie konwencjonalnym (5-7 szt./m<sup>2</sup>, 2-3 g/m<sup>2</sup>). Plon ziarna pszenicy jarej różnił się w latach ze względu na przebieg pogody, ale był największy w systemie integrowanym (3,2 – 4,2 t/ha).*

*Stosowane metody regulacji zachwaszczenia pszenicy jarej we wszystkich badanych systemach produkcji były wystarczająco skuteczne w utrzymywaniu zachwaszczenia na poziomie nie powodującym znacznego spadku plonu*

### **Wstęp**

Strategie regulacji zachwaszczenia we wszystkich systemach produkcji rolnej polegają zwykle na łączeniu metod pośrednich (profilaktycznych) i bezpośrednich (działania interwencyjne w łanie rośliny uprawnej), ale w różnych proporcjach. W rolnictwie ekologicznym, gdzie nie stosuje się chemicznych środków ochrony roślin, nacisk na profilaktyczne metody ograniczania zachwaszczenia powinien być większy [1, 3]. Z obserwacji innych autorów wynika, że rolnicy ekologiczni najczęściej ograniczają zachwaszczenie poprzez mechaniczne odchwaszczanie, natomiast

metody pośrednie są stosunkowo rzadko wykorzystywane w praktyce rolniczej [1]. Do pośrednich metod należą: płodozmian wraz ze zróżnicowaną agrotechniką uprawianych gatunków roślin, dobór odmian o większej konkurencyjności w stosunku do chwastów, stosowanie wsiewek [3, 7]. W systemie konwencjonalnym podstawą regulacji zachwaszczenia są zabiegi herbicydowe, natomiast w systemie integrowanym herbicydy są stosowane uzupełniająco do innych metod, po przekroczeniu progów szkodliwości [2, 10, 12].

Celem badań była ocena zachwaszczenia pszenicy jarej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji w porównaniu do systemu integrowanego i konwencjonalnego.

## Materiał i metodyka badań

Badania przeprowadzono w latach 2005-2006 w Stacji Doświadczalnej Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowego Instytutu Badawczego w Osinach (województwo lubelskie) na doświadczeniu prowadzonym od 1994 roku, w którym porównywane były różne systemy produkcji roślinnej: ekologiczny, integrowany oraz konwencjonalny. W każdym z systemów realizowano odpowiednie płodozmiany oraz zabiegi agrotechniczne dostosowane do specyfiki systemu. Powierzchnia poszczególnych pól płodozmiennych wynosiła 1 ha. W systemie ekologicznym stosowano zmianowanie 5-polowe: ziemniak, pszenica jara + wsiewka, motylkowe z trawami (I rok), motylkowe z trawami (II rok), pszenica ozima + poplon. System integrowany oparty był na zmianowaniu 4-polowym, zbliżonym do norfolkiego: ziemniak, pszenica jara, bobik, pszenica ozima + poplon. W systemie konwencjonalnym stosowano uproszczone zmianowanie, 3-polowe: rzepak ozimy, pszenica ozima, pszenica jara. W systemie ekologicznym nie stosowano syntetycznych nawozów mineralnych ani chemicznych środków ochrony roślin. Nawożenie w tym systemie ograniczone jest to stosowania kompostu, jeden raz w rotacji zmianowania (30 t/ha) pod ziemniak. Nawożenie mineralne w systemie integrowanym było o 20-30% mniejsze niż w systemie konwencjonalnym. W systemie

integrowanym stosowano też mniej zabiegów ochrony roślin niż w systemie konwencjonalnym.

W polu pszenicy jarej w każdym z systemów produkcji wysiewano 4 odmiany: Bryza, Vinjett, Napola, Ismena, ale w pracy przedstawiono średnie wyniki dla gatunku. Pszenica jara w systemach konwencjonalnym i integrowanym uprawiana była w siewie czystym (220-260 kg/ha), a w systemie ekologicznym z wsiewką traw z motylkowatymi drobnonasiennymi (pszenica jara – 180-210 kg/ha, lucerna siewna - 12 kg/ha, kostrzewa łąkowa - 10 kg/ha, życica trwała - 10 kg/ha, koniczyna biała - 3 kg/ha). Wsiewka miała być czynnikiem wzmacniającym konkurencyjność łąki pszenicy jarej. W systemie konwencjonalnym i integrowanym zachwaszczenie było regulowane za pomocą różnych herbicydów, przy czym w systemie integrowanym stosowano mniej zabiegów (tab. 1).

Warunki pogodowe panujące w latach badań zostały przedstawione na tle średniej wieloletniej w tab. 2.

Sezon 2004/2005 charakteryzował się łagodną zimą, ale przedłużające się przedwiośnie opóźniło siew pszenicy jarej. Przymrozki występujące od III dekady kwietnia do 20 maja hamowały tempo wzrostu i rozwoju zarówno pszenicy, jak i chwastów. Susza panująca w czerwcu ograniczała produktywność pszenicy jarej, a obfite opady w lipcu w niewielkim już stopniu wpływały na dorodność ziarna, przyczyniły się natomiast do opóźnienia zbioru.

Tab. 1. Zabiegi regulacji zachwaszczenia w pszenicy jarej uprawianej w różnych systemach produkcji  
Table 1. Weed control practices in spring wheat cultivated in different crop production systems

Sezony wegetacyjne <i>Growing seasons</i>	Systemy produkcji <i>Crop production system</i>		
	ekologiczny <i>organic</i>	integrowany <i>integrated</i>	konwencjonalny <i>conventional</i>
2005	-	Mustang 306 SE 0,6 l/ha	Mustang 306 SE 0,6 l/ha Chwastox Turbo 2,0 l/ha Puma Universal 0,8 l/ha
2006	-	Chwastox Turbo 2,0 l/ha	Chwastox Turbo 2,0 l/ha Aminopielik D 2,0 l/ha

Tab. 2. Średnie miesięczne temperatury powietrza (°C) i sumy opadów (mm) w Osinach w latach 2004-2006 na tle średnich wieloletnich (1871-1998)

Table 2. Mean monthly temperature of air (°C) and sum of precipitation (mm) in Osiny in the years 2004-2006 compared to many years (1871-1998)

Miesiące <i>Months</i>	Temperatura; <i>temperature</i> (°C)			Opady; <i>precipitation</i> (mm)		
	2004/2005	2005/2006	1871-1998	2004/2005	2005/2006	1871-1998
IX	13,1	14,8	<b>13,2</b>	32,7	24	<b>51</b>
X	10,1	8,6	<b>7,9</b>	30,8	3,6	<b>44</b>
XI	3,6	3,1	<b>2,7</b>	54,5	27,4	<b>39</b>
XII	1,9	0,6	<b>-1,4</b>	12,7	64,7	<b>37</b>
I	0,5	- 8,0	<b>-3,4</b>	37,8	12,1	<b>31</b>
II	- 3,7	- 3,8	<b>-2,4</b>	17,7	19,3	<b>29</b>
III	0,2	- 0,7	<b>1,5</b>	27,8	40,3	<b>30</b>
IV	9,0	9,2	<b>7,7</b>	16,3	27,1	<b>40</b>
V	13,9	13,9	<b>13,4</b>	66,9	58,0	<b>57</b>
VI	16,4	17,7	<b>16,7</b>	31,6	19,2	<b>70</b>
VII	20,2	22,5	<b>18,4</b>	106,5	20,7	<b>84</b>
VIII	17,2	17,7	<b>17,3</b>	55,9	239,7	<b>75</b>

Sezon 2005/2006 nie był sprzyjający dla wegetacji pszenicy jarej ze względu na długotrwałą suszę oraz nierównomierny rozkład opadów. Opóźniona wiosna utrudniała prace uprawowe i nie sprzyjała wschodom i wzrostowi początkowemu pszenicy jarej. Do fazy kłoszenia warunki wilgotnościowe i temperatura były korzystne dla rozwoju roślin. Znaczny deficyt opadów oraz temperatury wyższe od średniej wieloletniej w czerwcu i w lipcu spowodowały słabe wypełnienie ziarna pszenicy, a w konsekwencji obniżkę plonu. Obfite opady w sierpniu opóźniły i utrudniły zbiór pszenicy jarej.

Ocenę zachwaszczenia przeprowadzono metodą jakościowo-ilościową oraz wagową w fazie dojrzałości woskowej pszenicy jarej. Badania obejmowały ocenę składu gatunkowego chwastów, liczebności poszczególnych gatunków oraz oznaczenia powietrznie suchej masy chwastów. Wykonywano je na powierzchniach próbnych 0,5 m<sup>2</sup> wyznaczonych przy pomocy ramki, w 16 powtórzeniach dla każdego systemu. Oznaczono także plon ziarna pszenicy jarej uprawianej w różnych systemach produkcji.

Wyniki badań poddano analizie wariancji, oddzielnie dla każdego roku badań, a istotność różnic oceniano przy

pomocy testu Tukeya na poziomie istotności  $\alpha=0,05$ . Zastosowano jednoczynnikowy model analizy wariancji dla układu kompletnej randomizacji, w którym czynnikiem klasyfikującym był system produkcji roślinnej, natomiast zmiennymi badanymi: liczebność i sucha masa chwastów oraz plon ziarna pszenicy jarej. Ponieważ liczebność chwastów nie miała rozkładu normalnego, przed wykonaniem obliczeń analizy wariancji dokonano transformacji logarytmicznej danych. Istotność różnic między systemami oznaczono za pomocą liter alfabetu, a różnice statystycznie nieistotne zaznaczano tymi samymi literami. Obliczenia wykonano za pomocą programu Statgraphic Plus wersja 2.1.

## Wyniki badań

Badania wykazały różnice w składzie gatunkowym, liczebności i masie chwastów w pszenicy jarej uprawianej w różnych systemach produkcji. Największą różnorodność gatunkową flory segetalnej obserwowano w pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym, gdzie stwierdzono 17 gatunków chwastów (tab. 3).

Tabela 3. Liczebność chwastów (szt./m<sup>2</sup>) w pszenicy jarej uprawianej w różnych systemach produkcji w fazie dojrzałości woskowej - średnia z lat 2005-2006

Table 3. The number of weeds (plants/m<sup>2</sup>) in spring wheat cultivated in different crop production systems in dough stage - mean from 2005-2006

Lp. No	Gatunki chwastów <i>Weed species</i>	Systemy produkcji – <i>Crop production systems</i>								
		Ekologiczny <i>Organic</i>			Integrowany <i>Integrated</i>			Konwencjonalny <i>Conventional</i>		
		2005	2006	śred. mean	2005	2006	śred. mean	2005	2006	śred. mean
1.	<i>Chenopodium album</i>	66,0	14,9	<b>40,5</b>		2,1	<b>1,05</b>			<b>0</b>
2.	<i>Viola arvensis</i>	3,6	3,1	<b>3,35</b>	2,4	0,1	<b>1,25</b>	2,3	0,3	<b>1,3</b>
3.	<i>Stellaria media</i>	0,3		<b>0,15</b>			<b>0</b>		0,3	<b>0,15</b>
4.	<i>Fallopia convolvulus</i>	8,5	8,5	<b>8,5</b>	14,4	0,5	<b>7,45</b>	0,5		<b>0,25</b>
5.	<i>Galium aparine</i>			<b>0</b>	0,8	0,3	<b>0,55</b>			<b>0</b>
6.	<i>Cirsium arvense</i>	0,3		<b>0,15</b>			<b>0</b>		0,3	<b>0,15</b>
7.	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,3	2,5	<b>1,4</b>			<b>0</b>			<b>0</b>
8.	<i>Vicia hirsuta</i>	0,1	0,6	<b>0,4</b>			<b>0</b>			<b>0</b>
9.	<i>Myosotis arvensis</i>	0,3		<b>0,15</b>			<b>0</b>			<b>0</b>
10.	<i>Veronica sp.</i>	0,1		<b>0,05</b>			<b>0</b>			<b>0</b>
11.	<i>Papaver rhoeas</i>			<b>0</b>		0,1	<b>0,05</b>			<b>0</b>
12.	<i>Melandrium album</i>	0,1		<b>0,05</b>			<b>0</b>	0,1		<b>0,05</b>
13.	<i>Anthemis arvensis</i>	0,6	0,6	<b>0,6</b>			<b>0</b>	0,3	2,0	<b>1,15</b>
14.	<i>Lycopsis arvensis</i>		0,1	<b>0,05</b>			<b>0</b>		0,6	<b>0,3</b>
15.	<i>Polygonum arvensis</i>	0,4	0,1	<b>0,25</b>			<b>0</b>			<b>0</b>
16.	<i>Plantago major</i>	0,3		<b>0,15</b>			<b>0</b>			<b>0</b>
17.	<i>Polygonum persicaria</i>		0,1	<b>0,05</b>			<b>0</b>			<b>0</b>
18.	<i>Geranium molle</i>			<b>0</b>		1,0	<b>0,5</b>	0,6	0,5	<b>0,55</b>
	<b>Dwuliścienne - Dicotyledonous</b>	<b>80,8</b>	<b>30,6</b>	<b>55,7</b>	<b>17,6</b>	<b>4,1</b>	<b>10,9</b>	<b>3,8</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>
19.	<i>Apera spica-venti</i>			<b>0</b>	0,3		<b>0,15</b>			<b>0</b>
20.	<i>Agropyron repens</i>	0,3		<b>0,15</b>	3,5	0,4	<b>1,95</b>	2,9		<b>1,45</b>
21.	<i>Echinochloa crus-galli</i>			<b>0</b>	0,5	5,0	<b>2,75</b>		0,5	<b>0,25</b>
22.	<i>Poa annua</i>			<b>0</b>	4,4	0,4	<b>2,4</b>	0,5		<b>0,25</b>
	<b>Jednoliścienne - Monocotyledonous</b>	<b>0,3</b>	<b>0</b>	<b>0,15</b>	<b>8,7</b>	<b>5,8</b>	<b>7,3</b>	<b>3,4</b>	<b>0,5</b>	<b>2,0</b>
23.	<i>Equisetum arvense</i>	0,5		<b>0,25</b>	2,0	9,0	<b>5,5</b>		0,3	<b>0,15</b>
	<b>Razem - total</b>	<b>81,6 a</b>	<b>30,6 a</b>	<b>56,1</b>	<b>28,3 b</b>	<b>18,9 ab</b>	<b>23,7</b>	<b>7,2 c</b>	<b>4,6 b</b>	<b>5,9</b>
	<i>Liczba gatunków Number of weed species</i>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>12</b>

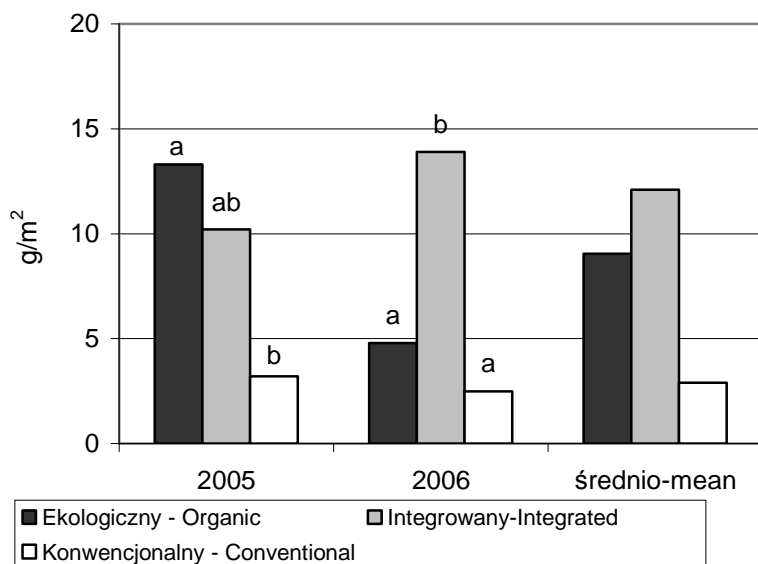
W systemie integrowanym i konwencjonalnym wystąpiła zbliżona liczba gatunków chwastów w łanach pszenicy jarej (11-12 gatunków).

W obu latach badań największą liczebność chwastów stwierdzano w pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym (30-82 szt./m<sup>2</sup>), ale ich masa była stosunkowo niewielka (5-13 g/m<sup>2</sup>), co wskazuje na duży potencjał odchwaszczający łanu pszenicy z wsiewką (tab. 3, rys. 1). Najmniejszą liczebnością i masą chwastów charakteryzowała się pszenica jara w systemie konwencjonalnym (5-7 szt./m<sup>2</sup>, 2-3 g/m<sup>2</sup>). Poziom zachwaszczenia pszenicy uprawianej w systemie integrowanym przyjmował pośrednie wartości między systemem ekologicznym a konwencjonalnym, jedynie w 2006 roku sucha masa chwastów była większa niż w pozostałych systemach (14 g/m<sup>2</sup>), co było związane z występowaniem *Equisetum arvense*. Wskazuje to na lokalne zakłócenia stosunków powietrzno-wodnych w glebie.

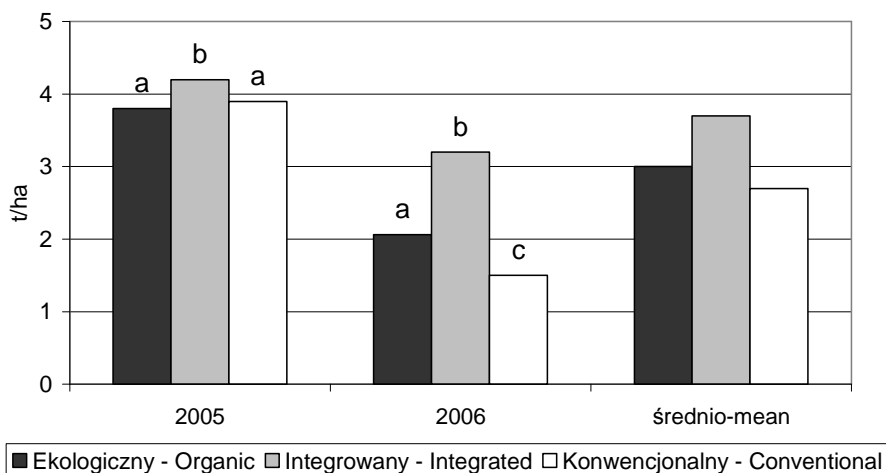
W systemie ekologicznym w łanie pszenicy jarej występowały prawie wyłącznie chwasty dwuliścienne, natomiast w pozostałych systemach udział chwastów jednoliściennych był większy i stanowił 50% w systemie konwencjonalnym i 30% w systemie integrowanym (tab. 3).

Gatunkami dominującymi w pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym były: *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Viola arvensis*. W systemie integrowanym największy udział miały *Fallopia convolvulus* i *Equisetum arvense*. Natomiast w systemie konwencjonalnym w zbiorowisku chwastów przeważały: *Agropyron repens*, *Viola arvensis* i *Anthemis arvensis*.

Plon ziarna pszenicy jarej różnił się w latach, przy czym był największy w systemie integrowanym (3,2 – 4,2 t/ha) (rys. 2). W 2005 roku pszenica jara w systemie ekologicznym i konwencjonalnym plonowała na zbliżonym poziomie (3,8 t/ha), a w 2006 r. plon ziarna w systemie ekologicznym wyniósł 2,1 t/ha, natomiast w systemie konwencjonalnym 1,5 t/ha.



Rys. 1. Sucha masa chwastów w pszenicy jarej w fazie dojrzałości woskowej uprawianej w różnych systemach produkcji  
 Fig. 1 Weed dry matter in spring wheat in dough stage cultivated in different crop production systems



Rys. 2 Plonowanie pszenicy jarej uprawianej w różnych systemach produkcji  
 Fig. 2 The grain yield of spring wheat cultivated in different crop production systems

## Dyskusja

Efektywność zabiegów odchwaszczania pszenicy jarej, oceniana w fazie dojrzałości woskowej, była zadowalająca we wszystkich systemach produkcji. Liczebność chwastów była największa w pszenicy uprawianej w systemie ekologicznym (82 szt./m<sup>2</sup> w 2005 r.), ale sucha masa chwastów w żadnym z systemów nie przekraczała 13 g/m<sup>2</sup>. Wskazuje to na dobrą skuteczność odchwaszczającą wsiewki roślin motylkowatych z trawami w systemie ekologicznym, co potwierdzają wyniki innych badań [5, 6]. Również zabiegi regulacji zachwaszczenia stosowane w systemach integrowanym i konwencjonalnym były wystarczająco skuteczne w ograniczaniu zachwaszczenia pszenicy jarej. Można przypuszczać, że tak niski poziom zachwaszczenia pszenicy jarej we wszystkich systemach nie wpłynął zasadniczo na plon ziarna, na co wskazują wyniki badań Kapelusznego [9]. Niższe plony pszenicy w 2006 roku, zwłaszcza w systemie konwencjonalnym, były spowodowane przedłużającą się suszą w ciągu sezonu wegetacyjnego. Dodatkowym czynnikiem ograniczającym plony w systemie konwencjonalnym był wadliwy system melioracyjny na tym polu, co powodowało stagnację wody z wiosennych roztopów, wpływało niekorzystnie na strukturę gleby i opóźniało zabiegi agrotechniczne.

Wyniki badań innych autorów potwierdzają większe zachwaszczenie zbóż, w tym pszenicy jarej, uprawianych w ekologicznym systemie produkcji w porównaniu do systemów produkcji, w których stosuje się herbicydy [11, 13]. Jednak przy stosowaniu poprawnej agrotechniki we wszystkich roślinach wchodzących w skład płodozmianu, możliwe jest utrzymanie zachwaszczenia zbóż w systemie ekologicznym na poziomie nie powodującym istotnego spadku plonu [4, 5, 8].

Podsumowując należy stwierdzić, że stosowane metody regulacji zachwaszczenia pszenicy jarej we wszystkich badanych systemach produkcji były wystarczająco skuteczne w ograniczaniu zachwaszczenia do poziomu nie wpływającego znacząco na plon, mimo niesprzyjającego rozkładu opadów w latach prowadzenia badań.

## Wnioski

1. Poziom zachwaszczenia pszenicy jarej we wszystkich badanych systemach produkcji rolnej był stosunkowo niski (liczebność nie przekraczała 82 szt./m<sup>2</sup>, sucha masa do 13 g/m<sup>2</sup>).
2. Różnorodność gatunkowa chwastów była największa w systemie ekologicznym (17 gatunków) i wyraźnie mniejsza w integrowanym i konwencjonalnym (11-12 gatunków).
3. Efektywność stosowanych metod regulacji zachwaszczenia w pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym, integrowanym i konwencjonalnym była na poziomie nie powodującym znacznego spadku plonu.

## Literatura

- [1] Davies D. H. K., Welsh J.P.: Weed control in organic cereals and pulses. *Organic Cereals & Pulses*, eds D. Younie, B. R. Taylor, J. P. Welsh, J. M. Wilkinson, s. 77-114, Chalcombe Publications, Lincoln, 2001
- [2] Duer I.: Zachwaszczenie i sposoby jego ograniczania w rolnictwie integrowanym. *Mat. Szkol.* 46/96, ss. 36, IUNG Puławy, 1996
- [3] Duer I.: Znaczenie chwastów i strategia ich ograniczania w gospodarstwie ekologicznym. W: *Rolnictwo ekologiczne szansą na polską specjalność*. *Mat. szkol.* 86/02, 21-26, IUNG Puławy, 2002
- [4] Feledyn-Szewczyk B., Duer I.: Zachwaszczenie pszenicy ozimej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji w porównaniu z innymi systemami produkcji rolnej. W "Wybrane Zagadnienia Ekologiczne we Współczesnym Rolnictwie" (Zbytek Z., red.), Monografia cz. II, s. 68-76, Wyd. PIMR Poznań, 2005
- [5] Feledyn-Szewczyk B., Duer I.: Efektywność metod regulacji zachwaszczenia w jęczmieniu jarym uprawianym w różnych systemach produkcji, *Prog. Plant. Prot. (Post. Ochr. Rośl.)*, vol. 46 (1), s. 45-52, 2006
- [6] Hauggaard-Nielsen H., Bambus P., Bellostas N., Boiken S., Brisson N., Corre-Hellou G., Crozat Y., Dahlmann C., Dibet A., P. von Fragstein, M. Gording, E. Kasyanova, M. Launay, M. Monti, A. Pristeri, E. S. Jansen.: Intercropping of pea and barley for increased production, weed control, improved product quality and prevention of nitrogen-losses in European organic farming systems. *Bibl. Fragm. Agronom. Vol. 11 (III)*, s. 53-60, 2006
- [7] Hucl P.: Response to weed control by four spring wheat genotypes differing in competitive ability. *Canadian Journal of Plant Science* 78, s.171-173, 1998
- [8] Janczak-Tabaszewska D., Tyburski J.: Zachwaszczenie pszenicy jarej i ziemniaków w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych. W "Porównanie Ekologicznych i Konwencjonalnych Gospodarstw Rolnych w Polsce" (Górny M., red.), s. 49-54, Wyd. SGGW, Warszawa, 1999
- [9] Kapeluszný J.: Kształtowanie się struktury plonu i łanu jęczmienia jarego i jarej pszenicy w zależności od stopnia zachwaszczenia. XVII Krajowa Konferencja "Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych". Olsztyn-Bęsia, s. 95-100, Wyd. ART, 1994
- [10] Rola H.: Regulacja zachwaszczenia upraw polowych w warunkach integrowanego rolnictwa. *Biul. IUNG* 10, s. 18-21, 1999
- [11] Rola J., Rola H., Badowski M.: Zbiorowiska segetalne na polach gospodarstw ekologicznych i tradycyjnych Dolnego Śląska. *Pam. Puł.* 122, s.21-29, 2000
- [12] Thill D.C., Lish J.M., Callihan R.H., Bechinski E.J.: Integrated weed management - a component of integrated pest management: a critical review. *Weed Techn.* 5, s. 648-656, 1991
- [13] Tyr Š., Lacko-Bratošova M.: Weed infestation of spring barley in integrated and ecological arable farming systems. *Proc. V Congress of European Society for Agronomy*. Nitra, The Slovak Republic I, s. 129-130, 1998.