

## THE WEED INFESTATION OF SPRING WHEAT VARIETIES CULTIVATED IN ORGANIC SYSTEM

### Summary

*The aim of the research was to compare the competitive ability against weeds of 9 spring wheat varieties: Vinjett, Bombona, Parabola, Tybalt, Nawra, Raweta, Bryza, Zadra, Żura cultivated with undersown crop of small-seeded papilionaceous plants and grasses in organic system. The study was conducted in 2008-2010 at the Experimental Station of Institute of Soil Science and Plant Cultivation - State Research Institute in Osiny (Lublin province) on the experimental fields used in organic system since 1994. The analysis of weed species, number of weeds and their dry matter were done in compared spring wheat varieties before harvest. Number of weeds in spring wheat grown in organic system was 79 to 115 plants/m<sup>2</sup>, depending of the year, while the dry matter of weeds was more varied, from 7 to 57 g/m<sup>2</sup>. Bryza and Tybalt were distinguished by the highest level of weed infestation, whereas the smallest number of weeds and their dry matter was recorded in Bombona and Raweta. Chenopodium album and Stellaria media dominated in weed communities.*

## ZACHWASZCZENIE ODMIAN PSZENICY JAREJ UPRAWIANEJ W EKOLOGICZNYM SYSTEMIE PRODUKCJI

### Streszczenie

*Celem badań było porównanie zachwaszczenia 9 odmian pszenicy jarej: Vinjett, Bombona, Parabola, Tybalt, Nawra, Raweta, Bryza, Zadra, Żura, uprawianych z wsiewką roślin motylkowatych drobnonasiennych z trawami w systemie ekologicznym. Badania przeprowadzono w latach 2008-2010 w Stacji Doświadczalnej IUNG – PIB w Osinach (woj. lubelskie), na polu użytkowanym od 1994 r. według zasad rolnictwa ekologicznego. Analizowano skład gatunkowy zbiorowisk chwastów, liczebność i powietrznie suchą masę chwastów występujących w łanach poszczególnych odmian pszenicy jarej przed zbiorem. Liczebność chwastów w pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym wynosiła, w zależności od roku, od 79 do 115 szt./m<sup>2</sup>, natomiast sucha masa chwastów była bardziej zróżnicowana – od 7 do 57 g/m<sup>2</sup>. Najmniejszą liczebność i masę chwastów stwierdzono w odmianach Bombona i Raweta, natomiast najbardziej zachwaszczonymi odmianami były Bryza i Tybalt. W zbiorowiskach chwastów dominowały Chenopodium album i Stellaria media.*

### 1. Wstęp

Regulacja zachwaszczenia w rolnictwie ekologicznym polega na stosowaniu metod pośrednich, o charakterze profilaktycznym oraz bezpośrednich, polegających na działaniach interwencyjnych w łanie rośliny uprawnej. Do pośrednich metod należą: płodozmian wraz ze zróżnicowaną agrotechniką uprawianych gatunków roślin, dobór odmian o większej konkurencyjności w stosunku do chwastów oraz stosowanie wsiewek [1, 4, 11, 19]. Wyniki badań wskazują, że odmiany roślin zbożowych ze względu na odmienne cechy morfologiczne wykazują różny potencjał w konkuro-waniu z zachwaszczeniem występującym w łanie [3, 4, 24]. Na konkurencyjność zbóż wpływają też takie cechy, jak: jakość materiału siewnego, termin siewu, obsada roślin, wyrównanie łanu, a także jego architektura i przenikanie promieniowania aktywnego fotosyntetycznie [3, 5, 9]. Według niektórych autorów skutecznym sposobem regulacji zachwaszczenia i sterowania gromadzeniem składników przez chwasty w ekologicznym systemie produkcji może być stosowanie zasiewów mieszanych [10, 15, 20]. Celem badań było porównanie zachwaszczenia 9 odmian pszenicy jarej uprawianych z wsiewką roślin motylkowatych z trawami w systemie ekologicznym.

### 2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono w latach 2008-2010 w Stacji Doświadczalnej IUNG – PIB w Osinach (woj. lubelskie),

na polu użytkowanym od 1994 r. zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego. W systemie ekologicznym stosowano zmianowanie 5-polowe: ziemniak, pszenica jara + wsiewka roślin motylkowatych z trawami, motylkowate z trawami (I rok), motylkowate z trawami (II rok), pszenica ozima + poplon. Powierzchnia poszczególnych pól płodozmiannych wynosiła 1 ha. W polu pszenicy jarej wysiewano 9 odmian: Vinjett, Bombona, Parabola, Tybalt, Nawra, Raweta, Bryza, Zadra, Żura, które różniły się cechami morfologicznymi i użytkowymi. Odmiany te zostały wybrane ze względu na pewne cechy, które mogą czynić je bardziej przydatnymi do uprawy w gospodarstwach ekologicznych, m.in. większą zdolnością konkuro-wania z chwastami determinowaną wysokością roślin, większą odpornością na choroby grzybowe, dobrą zdolnością pobierania składników nawozowych z gleby, na podstawie Listy opisowej odmian COBORU [16].

Normy wysiewu pszenicy były jednakowe dla wszystkich odmian, 170-190 kg/ha w zależności od roku. Pszenicę wysiewano w mieszance z roślinami motylkowatymi drobnonasiennymi z trawami: koniczyna czerwona (10 kg/ha), koniczyna biała (3 kg/ha), kostrzewa łąkowa (10 kg/ha), życica trwała (10 kg/ha). Wsiewka miała być czynnikiem zwiększającym konkurencyjność łanu pszenicy jarej w stosunku do chwastów.

Warunki pogodowe panujące w latach badań zostały przedstawione na tle średniej wieloletniej w tab. 1.

Tab. 1. Średnie miesięczne temperatury powietrza (°C) i sumy opadów (mm) w Osinach w latach 2007-2010 na tle średnich wieloletnich (1971-2007)

Table 1. Mean monthly temperature of air (°C) and sum of precipitation (mm) in Osiny in 2008-2010 compared to many years (1971-2007)

Miesiące /Months	Temperatura /temperature (°C)				Opady /precipitation (mm)			
	2008	2009	2010	1971-2007	2008	2009	2010	1971-2007
III	3,9	2,2	3,0	1,7	38,7	60,8	13,4	30
IV	9,5	11,0	9,3	7,9	42,9	2,1	17,2	40
V	13,5	13,7	14,3	13,5	83,3	63,2	110,2	57
VI	18,2	16,6	18,3	16,8	42,3	95,8	47,8	70
VII	18,8	20,1	22,1	18,5	93,6	69,0	42,6	84

Rok 2008 charakteryzował się sprzyjającym przebiegiem pogody w ciągu sezonu wegetacyjnego pszenicy jarej. Wschody wszystkich odmian pszenicy i komponentów wsiewki były szybkie i wyrównane. Dogodne warunki wilgotnościowe sprzyjały wzrostowi pszenicy i rozwojowi wsiewki, która szybko wytworzyła zwarty porost i zagłuszyła większość chwastów.

W 2009 r. po siewie mieszanki prawie przez miesiąc nie wystąpiły opady. Przesuszenie wierzchniej warstwy gleby i utrzymujące się do połowy maja przymrozki bardzo negatywnie wpłynęły na równomierność wschodów. Poprawę warunków wilgotnościowych w drugiej połowie maja lepiej wykorzystywała wsiewka i chwasty niż pszenica. Obsada roślin pszenicy jarej była nierównomierna, a rzadka pszenica słabiej konkurowała z zachwaszczeniem w łanie.

Niekorzystny przebieg pogody na wiosnę 2010 r. był przyczyną nierównomiernych wschodów mieszanki. Na dynamikę początkowych faz rozwojowych negatywny wpływ miały przygruntowe przymrozki utrzymujące się do końca kwietnia. Sezon wegetacyjny charakteryzował się niekorzystnym rozkładem temperatury i opadów (najpierw obfite opady deszczu, następnie wysokie temperatury i susza).

Ocenę zachwaszczenia przeprowadzono metodą jakościowo-ilościową przed zbiorem pszenicy jarej. Badania obejmowały analizy składu gatunkowego, liczebności i powietrznie suchej masy chwastów, które wykonywano na powierzchniach próbnych (0,5 m<sup>2</sup>) wyznaczonych za pomocą ramki, w 4 powtórzeniach dla każdej odmiany. Oznaczono także obsadę kłosów badanych odmian pszenicy jarej.

Wyniki badań poddano analizie wariancji, 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 była odmiana, natomiast zmiennymi badanymi: liczebność i sucha masa chwastów. Istotność różnic między odmianami oznaczono za pomocą liter alfabetu, a różnice statystycznie nieistotne zaznaczono tymi samymi literami. Obliczenia wykonano przy pomocy programu Statgraphic Plus wersja 2.1.

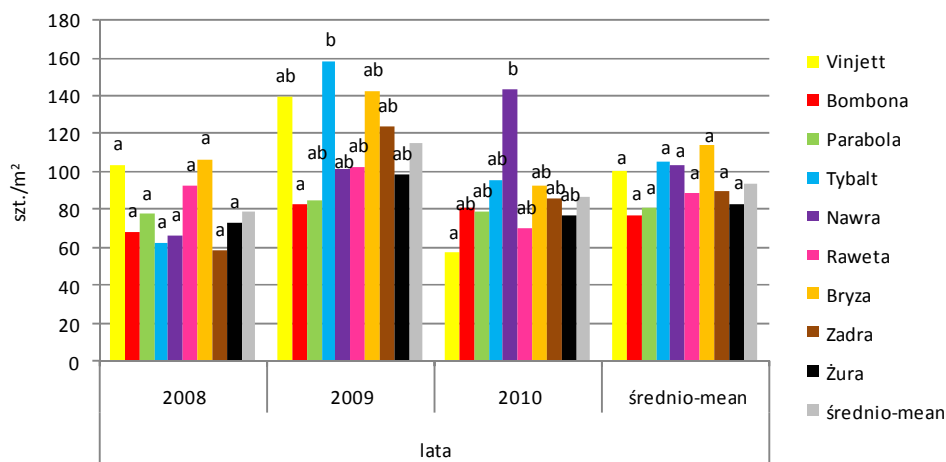
### 3. Wyniki badań

Liczebność chwastów w pszenicy jarej wynosiła średnio 80 szt./m<sup>2</sup> w 2008 i 2009 r., natomiast w 2010 r. stwierdza-

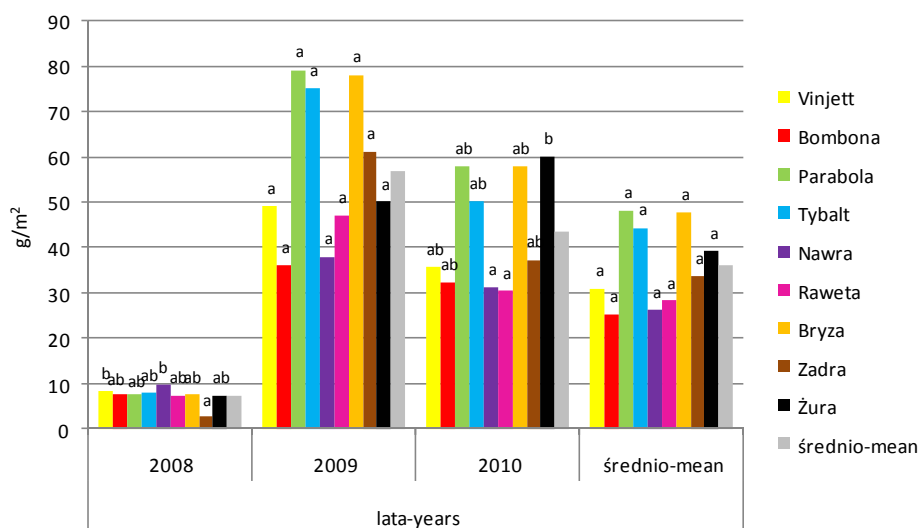
no średnio 115 szt./m<sup>2</sup> (rys. 1). W zbiorowiskach chwastów obserwowano od 21 do 29 gatunków chwastów. Mimo dużej różnorodności gatunkowej we wszystkich latach badań dominowały *Chenopodium album* i *Stellaria media* (tab. 2-4). W 2010 r. liczniej wystąpiły: *Cirsium arvense*, *Anthemis arvensis* i *Galium aparine*, które charakteryzują się większą uciążliwością i konkurencyjnością w stosunku do pszenicy. Sucha masa chwastów była najmniejsza w 2008 roku, nie przekraczała 10 g/m<sup>2</sup>, co wskazuje na dużą skuteczność w ograniczaniu zachwaszczenia wsiewki roślin motylkowatych z trawami w korzystnych warunkach pogodowych tego roku (rys. 2). W 2008 r. istotnie najmniejszą masę chwastów stwierdzono w odmianie ościstej Zadra (2 g/m<sup>2</sup>) (rys. 2), natomiast w pozostałych odmianach nie różniła się istotnie i pozostawała na poziomie nie mającym większego wpływu na plon pszenicy. W kolejnych latach badań sucha masa chwastów była większa i wynosiła odpowiednio w 2009 r. - 36-80 g/m<sup>2</sup>, a w 2010 r. - 30-60 g/m<sup>2</sup> w zależności od odmiany. Przyczyną większego zachwaszczenia mógł być przebieg pogody w tych latach, który wpłynął niekorzystnie na rozwój wsiewki i pszenicy, co spowodowało mniejszą obsadę roślin i kłosów (rys. 3).

Stwierdzono zróżnicowanie poziomu zachwaszczenia w badanych odmianach pszenicy jarej, ale na ogół nie były to różnice istotne statystycznie. Najmniejszą liczebność i masę chwastów stwierdzono w odmianach Bombona i Raweta (odpowiednio 77 i 88 szt./m<sup>2</sup>, 25 i 28 g/m<sup>2</sup>), które należą do najwyższych spośród badanych odmian (rys. 1, 2). Małą masę chwastów w tych latach charakteryzowała się także Nawra (średnio 26 g/m<sup>2</sup>), ale przy większej liczebności chwastów (104 szt./m<sup>2</sup>). Odmiany Bombona, Raweta i Vinjett cechowały się ponadto dużym zagęszczeniem łanu i obsadą kłosów, co mogło wpływać ograniczająco na wzrost i rozwój chwastów (rys. 3). Najbardziej zachwaszczone pod względem liczebności i masy chwastów we wszystkich latach badań były odmiany Bryza i Tybalt (średnio 114 i 105 szt./m<sup>2</sup>, 48 i 44 g/m<sup>2</sup>), dużą masę chwastów odznaczała się też Parabola (48 g/m<sup>2</sup>). Parabola, Tybalt i Nawra charakteryzowały się najmniejszą obsadą kłosów spośród badanych odmian (rys. 3).

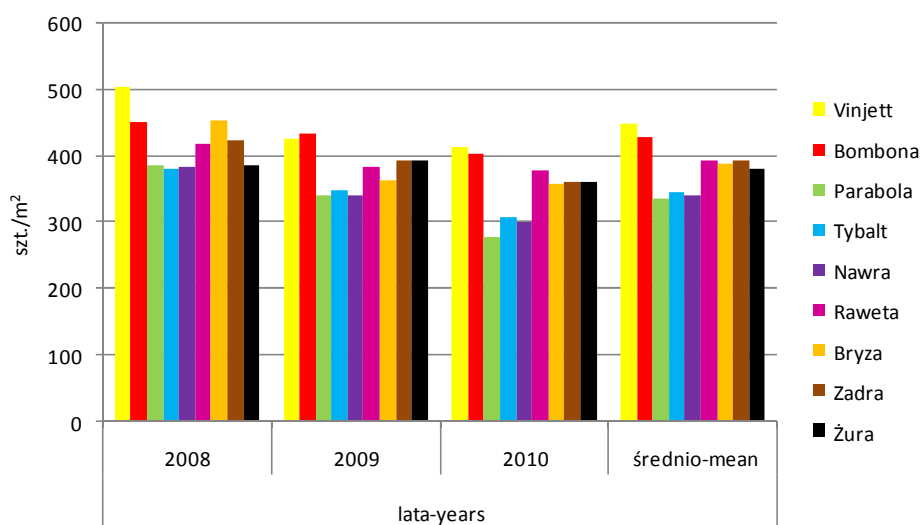
Nie stwierdzono zależności między odmianą a składem gatunkowym zbiorowiska chwastów. We wszystkich odmianach dominowały chwasty dwuliścienne, które stanowiły od 97% do 100% zbiorowiska chwastów. Chwasty jednołścienne były reprezentowane przez *Echinochloa crus-galli*, *Apera spica-venti* i *Agropyron repens* (tab. 2-4).



Rys. 1. Liczba chwastów w odmianach pszenicy jarej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji  
 Fig. 1. Number of weeds in spring wheat varieties cultivated in organic system



Rys. 2. Sucha masa chwastów w odmianach pszenicy jarej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji  
 Fig. 2. Dry matter of weeds in spring wheat varieties cultivated in organic system



Rys. 3. Obsada kłosów w odmianach pszenicy jarej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji  
 Fig.3. The number of ears in spring wheat varieties cultivated in organic system

Tab. 2. Skład gatunkowy i liczebność chwastów (szt./m<sup>2</sup>) w różnych odmianach pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym w 2008 roku  
 Table 2. Weed species and number of weeds (plants/m<sup>2</sup>) in different spring wheat varieties cultivated in organic system in 2008

Lp. No	Gatunki chwastów /Weed species	Odmiany /Varieties									
		Vinjett	Bombona	Parabola	Tybalt	Nawra	Raweta	Bryza	Zadra	Żura	Średnio
1.	<i>Chenopodium album</i>	36,0	17,5	24,0	32,0	30,0	41,0	37,0	22,5	29,5	29,9
2.	<i>Stellaria media</i>	23,5	17,5	17,0	13,0	18,5	24,0	38,0	18,0	14,5	20,4
3.	<i>Polygonum convolvulus</i>	16,5	10,5	18,5	7,0	7,0	8,5	4,0		1,5	8,2
4.	<i>Viola arvensis</i>	6,5	9,5	7,5	3,5	2,5	6,0	11,5	9,0	4,0	6,7
5.	<i>Anthemis arvensis</i>	9,0	1,5	1,5	0,5		1,5	2,0	0,5	2,0	2,1
6.	<i>Galium aparine</i>	3,0	2,5			3,0	1,5	4,5	4,0	0,5	2,1
7.	<i>Myosotis arvensis</i>	0,5	1,0	1,0	2,0	0,5	2,0	2,5	1,0	5,5	1,8
8.	<i>Plantago lanceolata</i>	2,0	0,5	1,5	0,5	1,5	1,0	1,5	1,0	3,5	1,4
9.	<i>Lapsana communis</i>			1,0		2,0	2,0	2,5	1,0		0,9
10.	<i>Plantago maior</i>	0,5	1,5						0,5	5,5	0,9
11.	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1,0	0,5	1,5	0,5		2,5	1,0	0,5	1,0	0,9
12.	<i>Galinsoga parviflora</i>	1,5	0,5	1,5		0,5		0,5			0,5
13.	<i>Cirsium arvense</i>		0,5		1,5		1,0	0,5		0,5	0,4
14.	<i>Melandrium album</i>		0,5	0,5	1,5	0,5	0,5				0,4
15.	<i>Lapsana communis</i>	1,5	0,5							2,0	0,4
16.	<i>Polygonum arvensis</i>		2,5					0,5			0,3
17.	<i>Vicia hirsuta</i>	0,5	0,5		0,5						0,2
18.	<i>Erodium cicutarium</i>						0,5			1,0	0,2
19.	<i>Geranium molle</i>	1,0									0,1
20.	<i>Erigeron canadensis</i>		0,5								0,1
21.	<i>Gnaphalium uliginosum</i>							0,5			0,1
22.	<i>Fumaria officinalis</i>						0,5				0,1
23.	<i>Veronica sp.</i>									0,5	0,1
24.	<i>Papaver rhoeas</i>									0,5	0,1
25.	<i>Sonchus arvensis</i>									0,5	0,1
Dwuliścienne		103,0	68,0	75,5	62,5	66,0	92,5	106,0	58,5	72,5	78,3
26.	<i>Apera spica-venti</i>		0,5					0,5		0,5	0,2
27.	<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,5		0,5							0,1
28.	<i>Agropyron repens</i>			1,5							0,2
Jednoliścienne		0,5	0,5	2,0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,4
29.	<i>Equisetum arvense</i>					0,5					0,1
Razem		103,5a	68,5 a	77,5 a	62,5 a	66,5 a	92,5 a	106,5 a	58,5 a	73,0 a	78,8
Ilość gatunków		15	17	13	11	11	14	14	11	17	29

Tab. 3. Skład gatunkowy i liczebność chwastów (szt./m<sup>2</sup>) w różnych odmianach pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym w 2009 roku  
 Table 3. Weed species and number of weeds (plants/m<sup>2</sup>) in different spring wheat varieties cultivated in organic system in 2009

Lp. No	Gatunki chwastów /Weed species	Odmiany /varieties									
		Vinjett	Bombona	Parabola	Tybalt	Nawra	Raweta	Bryza	Zadra	Żura	Średnio
1.	<i>Chenopodium album</i>	76,0	37,5	35,5	90,0	39,0	42,5	104,0	48,5	53,0	58,4
2.	<i>Stellaria media</i>	30,5	23,0	35,0	45,0	33,0	21,0	22,5	43,5	25,0	30,9
3.	<i>Polygonum convolvulus</i>	8,5	2,5	2,0	6,0	6,5	11,5	5,5	5,5	4,5	5,8
4.	<i>Lapsana communis</i>	4,5	4,0	0,5	5,5	8,5	4,5	2,0	11,5	5,0	5,1
5.	<i>Galium aparine</i>	3,5	7,0	7,5	5,5	3,5	1,5	2,0	1,5	8,0	4,4
6.	<i>Vicia hirsuta</i>	7,0	1,5	2,0	4,5	6,0	11,5	1,5	4,0	1,0	4,3
7.	<i>Lamium purpureum</i>	3,5			1,0	1,5	3,0	1,5	4,5	0,5	1,7
8.	<i>Viola arvensis</i>	3,5	1,0	0,5	1,0	1,5	2,5				1,1
9.	<i>Cirsium arvense</i>	1,0	3,0	1,0				2,0			0,8
10.	<i>Myosotis arvensis</i>	1,0	0,5		0,5		1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
11.	<i>Geranium molle</i>			0,5		1,0	1,5	1,0		0,5	0,5
12.	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,5					0,5		0,5	0,5	0,2
13.	<i>Polygonum persica</i>							1,5			0,2
14.	<i>Erodium cicutarium</i>						0,5				0,1
15.	<i>Melandrium album</i>							0,5			0,1
16.	<i>Anthemis arvensis</i>						0,5				0,1
17.	<i>Erigeron canadensis</i>		0,5								0,1
18.	<i>Euphorbia helioscopia</i>		1,0								0,1
19.	<i>Convolvulus arvensis</i>						0,5				0,1
20.	<i>Lycopsis arvensis</i>							0,5			0,1
Dwuliścienne		139,5	82,5	84,5	158,0	100,5	102,5	142,5	122,5	98,5	114,6
Jednoliścienne		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
21.	<i>Equisetum arvense</i>					1,0			1,0		0,2
Razem		139,5 ab	82,5 a	84,5 ab	158,0 b	101,5 ab	102,5 ab	142,5 ab	123,5 ab	98,5 ab	114,8
Ilość gatunków		11	11	9	9	10	14	10	13	10	21

Tab. 4. Skład gatunkowy i liczebność chwastów (szt./m<sup>2</sup>) w różnych odmianach pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym w 2010 roku

Table 4. Weed species and number of weeds (plants/m<sup>2</sup>) in different spring wheat varieties cultivated in organic system in 2010

Lp. No	Gatunki chwastów /Weed species	Odmiany /varieties									
		Vinjett	Bombona	Parabola	Tybal	Nawra	Raweta	Bryza	Zadra	Żura	Srednio- /mean
1.	<i>Chenopodium album</i>	26,5	33,0	24,0	27,0	85,5	43,0	43,5	51,0	30,0	40,4
2.	<i>Stellaria media</i>	13,5	23,0	8,5	7,5	13,5	8,0	7,5	20,0	6,0	11,9
3.	<i>Anthemis arvensis</i>	3,5	6,0	16,5	5,5	2,5	3,5	6,5	1,0	10,5	6,2
4.	<i>Capsella bursa-pastoris</i>			4,0	15,0	12,5		12,5		6,5	5,6
5.	<i>Galium aparine</i>	4,0	5,0	3,5	12,5	3,5	1,0	7,5	1,0	6,5	4,9
6.	<i>Cirsium arvense</i>	5,0	3,5	1,0	1,5	5,0	11,5	2,5	1,5	7,0	4,3
7.	<i>Viola arvensis</i>		5,0	8,5	4,5	1,5		7,0		5,5	3,6
8.	<i>Polygonum convolvulus</i>	3,5	1,5	2,5	7,5	3,5	1,5	3,5	5,0	3,0	3,5
9.	<i>Polygonum aviculare</i>			3,5	5,0	8,0	1,5		1,0	1,0	2,2
10.	<i>Myosotis arvensis</i>		1,0	0,5		2,0		0,5		1,5	0,6
11.	<i>Lapsana communis</i>			2,5	0,5						0,3
12.	<i>Papaver rhoeas</i>			0,5	0,5				1,5		0,3
13.	<i>Polygonum persica</i>	1,0							0,5		0,2
14.	<i>Vicia hirsuta</i>				0,5	0,5					0,1
15.	<i>Geranium molle</i>		1,0								0,1
16.	<i>Galinsoga parviflora</i>				0,5	0,5					0,1
17.	<i>Melandrium album</i>			0,5							0,1
18.	<i>Taraxacum officinalis</i>					0,5					0,1
19.	<i>Chenopodium polyspermum</i>					0,5					0,1
20.	<i>Plantago maior</i>					1,0					0,1
21.	<i>Fumaria officinalis</i>				0,5						0,1
	Dwuliścienne	57,0	78,0	77,0	90,5	140,5	70,0	91,5	82,5	73,0	84,4
22.	<i>Apera spica-venti</i>		0,5		1,0				0,5	2,0	0,4
23.	<i>Agropyron repens</i>									0,5	0,1
	Jednoliścienne	0	0,5	0	1,0		0		0,5	2,5	0,5
24.	<i>Equisetum arvense</i>		2,0	2,0	4,5	2,5		1,0	2,5	1,5	1,8
	Razem	57,0 a	80,5 ab	79,0 ab	95,5 ab	143,0 b	70,0 ab	92,5 ab	85,5 ab	77,0 ab	86,7
	Ilość gatunków	7	11	14	16	16	7	10	11	13	24

#### 4. Dyskusja

Konkurencyjność ładu pszenicy jarej uprawianej z wsiewką koniczyny z trawami w systemie ekologicznym była warunkowana cechami morfologicznymi odmian pszenicy, obsadą roślin oraz biomasa wsiewki. Duży wpływ na stopień zachwaszczenia miał przebieg pogody, który modyfikował wschody komponentów mieszanki oraz wpływał na dalszy wzrost zarówno pszenicy, jak i wsiewki. Zwarty porost wsiewki w 2008 r. zwiększał konkurencyjność łąn pszenicy jarej, które zagłuszyły większość chwastów. Natomiast przerzedzony łąn pszenicy w 2009 r., nawet mimo dość dobrego rozwoju wsiewki, słabo konkurował z chwastami. Wyniki badań wskazują na dużą skuteczność regulacji zachwaszczenia pszenicy jarej w systemie ekologicznym, przy oddziaływaniu 5-letniego płodozmianu, udanej wsiewki koniczyny z trawami i zwartego ładu pszenicy o dużych zdolnościach konkurencyjności z chwastami. Efektywność zasiewów mieszanych roślin motylkowatych ze zbożami w ograniczaniu zachwaszczenia potwierdzają wyniki badań innych autorów [6, 10, 20].

W systemie ekologicznym zachwaszczenie zbóż, w tym pszenicy jarej, jest zwykle większe w porównaniu do systemów produkcji, w których stosuje się herbicydy [7, 22, 25]. Jednak przy stosowaniu poprawnej agrotechniki we wszystkich roślinach wchodzących w skład płodozmianu możliwe jest utrzymanie chwastów na poziomie nie powodującym istotnego spadku plonu [6, 12]. Można przypuszczać, że niski poziom zachwaszczenia w 2008 r. i umiarkowany w 2010 r. nie wpłynął zasadniczo na plon ziarna.

Wskazują na to wyniki badań Kapelusznego [13], w których pszenica jara reagowała spadkiem plonu na zachwaszczenie wynoszące 187 siewek na m<sup>2</sup> w fazie krzewienia i 96 szt./m<sup>2</sup> przed zbiorem, przy masie 62 g/m<sup>2</sup>. W badaniach własnych takie nasilenie zachwaszczenia obserwowano tylko w niektórych odmianach w 2009 r.

Porównanie konkurencyjności odmian pszenicy jarej wskazuje, że najbardziej zachwaszczonymi odmianami były Bryza i Tybal, a najmniejszą liczebność i masę chwastów stwierdzono w odmianach Bombona i Raweta. Różnice w konkurencyjności między odmianami roślin zbożowych były stwierdzane w badaniach innych autorów [3, 14] oraz w badaniach własnych prowadzonych na tym samym obiekcie na pszenicy ozimej [8]. Niektórzy autorzy zwracają uwagę na wysokość roślin [2, 8, 11], natomiast inni uważają, że czynnik ten ma niewielkie znaczenie [23, 26]. Według O'Donovana i in. [18] różnice w obsadzie roślin między odmianami pszenicy i jęczmienia wpływają bardziej na zdolności konkurencyjne w stosunku do chwastów niż wysokość roślin czy przenikanie światła w łąnie. W badaniach własnych niska obsada roślin pszenicy w 2009 roku była przyczyną małej konkurencyjności łąn pszenicy i spowodowała duże zachwaszczenie, zwłaszcza w odmianach: Parabola, Tybal i Bryza.

Niektórzy autorzy podkreślają, że brak jest prostej zależności między wzrastającą liczbą chwastów a obniżką plonu. Czasem niewielka ich populacja może powodować takie same straty, jak większe zachwaszczenie, ze względu na to, że pewne gatunki chwastów charakteryzują się szczególnie dużą konkurencyjnością [21]. W badaniach

własnych w zbiorowiskach chwastów dominowały *Chenopodium album* i *Stellaria media*, zaobserwowano jednak zwiększenie liczebności *Anthemideae* i *Cirsium arvense*, na uciążliwość którego zwracali uwagę inni autorzy prowadzący badania w ekologicznym systemie produkcji [25]. Z drugiej strony należy podkreślić, że obecność różnych gatunków chwastów zwiększa ogólną bioróżnorodność i stabilność agroekosystemu oraz zapewnia miejsca bytowania i pokarmu dla zwierząt. Według Marshalla i in. [17] gatunkami chwastów ważnymi ze względu na występowanie licznych bezkręgowców i ptaków odżywiających się nasionami są zwłaszcza: *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Stellaria media*, *Galium aparine*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Rumex obtusifolius*, *Senecio vulgaris*, *Sinapis arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Tripleurospermum inodorum*. Utrzymywanie się tych gatunków, odznaczających się umiarkowaną konkurencyjnością, przy niewielkiej ich liczebności pozwala na utrzymanie równowagi różnorodności biologicznej, co jest szczególnie ważne w ekologicznym systemie produkcji.

## 5. Wnioski

1. Liczebność chwastów w pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym wynosiła, w zależności od roku, od 79 do 115 szt./m<sup>2</sup>, natomiast sucha masa chwastów była bardziej zróżnicowana – od 7 do 57 g/m<sup>2</sup>.

2. W zbiorowiskach chwastów stwierdzano od 21 do 29 gatunków chwastów, przy czym we wszystkich latach dominowały *Chenopodium album* i *Stellaria media*.

3. Najbardziej zachwaszczonymi odmianami były Bryza i Tybalt, najmniejszą liczebność i masę chwastów stwierdzono w odmianach Bombona i Raweta.

## 6. Literatura

- [1] Adamczewski K., Dobrzański A.: Znaczenie i możliwości wykorzystania metod agrotechnicznych i nie mechanicznych do regulowania zachwaszczenia w ekologicznej uprawie roślin. W: Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie upraw ekologicznych, IOR, Poznań, 2008, s. 221-240.
- [2] Balyan R.S., Malik R.K., Panwar R.S., Singh S.: Competitive ability of winter wheat cultivars with wild oat (*Avena ludoviciana*). *Weed Sci.*, 39, s. 154-158, 193.
- [3] Christensen S.: Weed suppression ability of spring barley varieties. *Weed Res.*, 1995, 35, s. 241-247.
- [4] Davies D.H.K., Welsh J.P.: Weed control in organic cereals and pulses. *Organic cereals and pulses*. Eds. Younie D., Taylor B.R., Welsh J.P., Wilkinson J.M. Chalcombe Publications, Lincoln, 2001, s. 77-114.
- [5] Eisele J.-A., Köpke U.: Choice of cultivars in organic farming: New criteria for winter wheat ideotypes. *Planzenbauwissenschaften*, 1997, 1, s. 19-24.
- [6] Feledyn-Szewczyk B., Duer I.: Efektywność metod regulacji zachwaszczenia w jęczmieniu jarym uprawianym w różnych systemach produkcji. *Prog. Plant. Prot. (Post. Ochr. Rośl.)*, 2006, Vol. 46 (1), s. 45-52.
- [7] Feledyn-Szewczyk B., Duer I.: Zachwaszczenie pszenicy jarej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji w porównaniu z innymi systemami produkcji rolnej. *J. Res. Appl. Agric. Engng*, 2007, Vol. 52 (3), s. 40-44.
- [8] Feledyn-Szewczyk B.: Porównanie konkurencyjności współczesnych i dawnych odmian pszenicy ozimej w stosunku do chwastów. *J. Res. Appl. Agric. Engng*, 2009, Vol. 54 (3), s. 60-67.
- [9] Hakansson S.: Competitive effects and competitiveness in annual plant stands. Measurement methods and problems related to plant density. *Swedish J. Agric. Res.*, 1997, 27, s. 53-73.
- [10] Hauggaard-Nielsen H., Ambus P., Bellostas N., Boisen S., Brisson N., Corr-Hellou, Crozat Y., Dahlmann C., Dibet A., Fragstein P., Gooding M., Kasyanova E., Launay M., Monti M., Pristeri A., Jensen E.S.: Intercropping of pea and barley for increased production, weed control, improved product quality and prevention of nitrogen-looses in European organic farming systems. *Bibl. Fragm. Agronom.*, 2006, vol. 11 (III), s. 53-60.
- [11] Hucl P.: Response to weed control by four spring genotypes differing in competitive ability. *Can. J. Plant Sci.*, 1998, 78, s. 171-173.
- [12] 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.), Warszawa: Wyd. SGGW, 1999, s. 49-54.
- [13] Kapeluszný J.: Kształtowanie się struktury plonu i ładu jęczmienia jarego i jarej pszenicy w zależności od stopnia zachwaszczenia. XVII Krajowa Konferencja "Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych". Olsztyn-Bęsia, Wyd. ART, 1994, s. 95-100.
- [14] Lemerle D., Verbeek B., Cousens R.D., Coombers N.E.: The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. *Weed Res.*, 1996, 36, s. 505-513.
- [15] Leszczyńska D. Znaczenie zasiewów mieszanych roślin zbożowych w ekologii rolniczej. W: Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie upraw (E. Matyjaszczyk, red.), IOR-PIB, Poznań, 2008, s. 191-201.
- [16] Lista opisowa odmian. Cz. 1. Rośliny zbożowe, COBORU, Słupia Wielka 2008, ss. 144.
- [17] Marschall E.J.P., Brown V.K., Boatman N.D., Lutman P.J.V., Square G.R., Ward L.K.: The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *Weed Res.*, 2003, 43(2), s. 77-89.
- [18] O'Donovan J. T., Blackshaw R. E., Harker K. N., Clayton G. W., McKenzie R.: Variable plant establishment contributes to differences in competitiveness with wild oat among wheat and barley varieties. *Can. J. Plant Sci.*, 2005, 85, s. 771-776.
- [19] O'Donovan J.T., Blackshaw R.E., Harker K. N., Clayton G.W., Moyer J.R., Dosdall L.M., Maurice D.C., Turkington T.K.: Integrated approaches to managing weeds in spring-sown crops in western Canada. *Crop Protection*, 2007, 26, s. 390-398.
- [20] Parylak D., Kordas L., Gacek E.: Ocena zasiewów mieszanych zbóż jarych jako proekologicznej metody ograniczania zachwaszczenia. *Zesz. Nauk. AR Wrocław*, 1999, 22, s. 235-242.
- [21] Rola H. Zjawisko konkurencji wśród roślin i jej skutki na przykładzie wybranych gatunków chwastów występujących w pszenicy ozimej. *Wyd. IUNG*, 1982, Ser. R(162), s. 1-64.
- [22] Rola J., Rola H., Badowski M.: Zbiorowiska segetalne na polach gospodarstw ekologicznych i tradycyjnych Dolnego Śląska. *Pam. Puł.*, 2000, 122, s. 21-29.
- [23] Satorre E.H., Snaydon R.W.: A comparison of root and shoot competition between spring cereals and *Avena fatua* L. *Weed Res.*, 1992, 32, s. 45-55.
- [24] Seavers G. P., Wright K. J.: Crop canopy development and structure influence weed suppression. *Weed Res.*, 1999, 39, s. 319-328.
- [25] 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, 1998, I, s. 129-130.
- [26] Wicks G.A., Ramsel R. E., Nordquist P.T., Smith J.W., Challaiah R.E.: Impact of wheat cultivars on establishment and suppression of summer annual weeds. *Agron. J.*, 1986, 78, s. 59-62.