

ASSESSMENT OF WEED COMPETITIVENESS IN RELATION TO SOME WINTER WHEAT VARIETIES CULTIVATED IN ORGANIC CROP PRODUCTION SYSTEM

Summary

The aim of the research was to compare the morphological features, influenced the competitive ability against weeds, of some winter wheat varieties cultivated in organic system. The study was conducted in the years 2004-2005 at the Experimental Station of Institute of Soil Science and Plant Cultivation - State Research Institute in Osiny. On the experimental fields used in ecological way for 11 years 5-field crop rotation is realised. In the field of winter wheat some varieties are sown in pure sowing (Kobra, Mewa, spelt wheat: variety Schwabenkorn) and the mixture (Kobra+Kris+Tonacja). Weed control was based on crop rotation and mechanical weed control using a weeder. The study on the competitive ability of varieties including plant height, tillering, total leaf area, leaf area index (LAI), mean foliage tip angle (MTA), number of plants and ears and wheat dry matter was done and weed infestation was assessed.

The spelt (variety Schwabenkorn) was the highest and had the biggest values of tillering, total leaf area and leaf area index (LAI). Kobra and mixture of varieties showed less favourable parameters of growth and development, which influenced the competitiveness against weeds. The level of weed infestation was the highest in Kobra canopy and mixture of varieties and the lowest in the spelt and Mewa.

OCENA KONKURENCYJNOŚCI ODMIAN PSZENICY OZIMEJ UPRAWIANEJ W EKOLOGICZNYM SYSTEMIE PRODUKCJI W STOSUNKU DO CHWASTÓW *

Streszczenie

Celem badań było porównanie cech morfologicznych, decydujących o konkurencyjności w stosunku do chwastów, kilku odmian pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym. Badania przeprowadzono w latach 2004-2005 w Stacji Doświadczalnej IUNG - PIB w Osinach (woj. lubelskie) na polu użytkowanym od 11 lat zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego, na którym realizowane jest zmianowanie 5-polowe. W polu pszenicy ozimej wysiewanych było kilka odmian w czystym siewie (Kobra, Mewa, Schwabenkorn – odmiana pszenicy orkisz) oraz mieszanina odmian (Kobra, Kris, Tonacja). Ograniczanie zachwaszczenia polegało na oddziaływaniu całego zmianowania oraz mechanicznym niszczeniu siewek chwastów przy pomocy brony chwastownika. Przeprowadzono szczegółowe analizy biometryczne badanych odmian pszenicy, obejmujące: wysokość, rozkrzewienie, powierzchnię liści, indeks LAI, kąt ustawienia liści, obsadę roślin i kłosów, suchą masę części nadziemnych pszenicy oraz ocenę zachwaszczenia. Największą wysokością, powierzchnią liści, rozkrzewieniem oraz wartością indeksu LAI charakteryzowała się odmiana Schwabenkorn pszenicy orkisz. Najmniej korzystnych cech, decydujących o konkurencyjności z chwastami, stwierdzono u odmiany Kobra i mieszaniny odmian. Nasilenie zachwaszczenia było największe w tanie odmiany Kobra i mieszaniny odmian, a najmniejsze w odmianie Schwabenkorn oraz Mewa.

Wstęp

Ograniczanie zachwaszczenia w rolnictwie ekologicznym polega na stosowaniu pośrednich metod kształtujących dynamikę zbiorowisk chwastów, poprzez dostosowanie płodozmianu do warunków siedliskowych oraz zwiększanie się konkurencyjności rośliny uprawnej. Ze względu na znaczący udział zbóż w strukturze zasiewów w gospodarstwach ekologicznych, w których około 30% stanowi pszenica, istotnym problemem staje się poszukiwanie odmian tego gatunku o zwiększonej sile konkurencyjnej w stosunku do chwastów [3, 7].

Z badań innych autorów wynika, że na konkurencyjność roślin zbożowych w stosunku do chwastów w największym stopniu wpływają cechy morfologiczne poszczególnych odmian: powierzchnia liści, kąt ustawienia liści, względne tempo wzrostu, rozkrzewienie i długość źdźbła [1, 9, 11]. Cechy te wpływają na ilość promieniowania aktywnego fotosyntetycznie przenikającego w głąb łanu, które wpływa bezpośrednio na rozwój chwastów. Oprócz tego na konkurencyjność roślin uprawianych w zwartym łanie wpływa jakość ziarna siewnego, liczba roślin na jednostce powierzchni oraz kierunek rzędów [1, 4, 6].

Poszczególne odmiany roślin zbożowych różnią się zdolnością konkurowania z chwastami [1, 9]. Dawne odmiany roślin zbożowych charakteryzowały się większą konkurencyjnością w stosunku do chwastów niż odmiany współczesne, w których proces hodowli ukierunkowany był głównie na poprawę produktywności odmian, przy stosowaniu pełnej chemicznej ochrony [2].

Celem rozpoczętych badań jest porównanie genetycznie determinowanych cech morfologicznych, decydujących o konkurencyjności w stosunku do chwastów, kilku współczesnych odmian pszenicy zwyczajnej, uprawianych w siewie czystym i w mieszaninie oraz jednej odmiany pszenicy orkisz.

Materiał i metodyka badań

Badania przeprowadzono w latach 2004-2005 w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Osinach (woj. lubelskie) na polu użytkowanym od 11 lat zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego. Całkowita powierzchnia pola wynosi 5 ha i podzielona jest na pięć 1-hektarowych pól, na których realizowany jest płodozmian: 1 - ziemniak, 2 - jęczmień jary z wsiewką koniczyny z trawą (od 2005 r. pszenica jara z wsiewką), 3 - koniczyna z trawą, 4 - koniczyna z trawą, 5 - pszenica ozima + poplon. W polu pszenicy ozimej wysie-

* badania wykonano w ramach projektu KBN 2P0R 04027

wanych było kilka odmian pszenicy zwyczajnej, różniących się cechami morfologicznymi i użytkowymi: w siewie czystym - Kobra, Mewa, mieszanina odmian (2 odmiany niskie: Kobra, Kris, 1 wyższa: Tonacja) oraz jedna odmiana dawna pszenicy orkisz - Schwabenkorn. Krótka charakterystyka badanych odmian pszenicy ozimej *Triticum aestivum* var. *vulgare* została przedstawiona w tab. 1, zaś charaktery-

stykę odmiany Schwabenkorn pszenicy oplewionej *Triticum aestivum* var. *spelta* przedstawiono w formie opisowej.

Odmiana Schwabenkorn pszenicy orkisz charakteryzuje się dużym ulistnieniem, sztywną, nie wylegającą słomą, długimi, wąskimi, luźnymi nie wylacającymi się kłosami, rozpadającymi się na części. Ze względu na mniejsze wymagania agrotechniczne jest wprowadzana do uprawy w gospodarstwach ekologicznych.

Tab. 1. Ważniejsze cechy rolniczo-użytkowe porównywanych odmian pszenicy ozimej [8]

Table 1. The main characteristics of compared varieties of winter wheat [8]

Odmiana/ mieszanina Variety/mixture	Wysokość roślin Plant height (cm)	MTZ Weight of 1000 grains (g)	Zimotrwałość Skala 9" Cold resistance Scale 9"	Odporność na wyleganie Lodging resi- stant	Zdrowotność roślin Plant health
Kobra	93	45,8	4,5	duża - big	zróżnicowana - different
Mewa (ostka)	101	47,6	6	dość mała - not too big	dość dobra - quite good
Kobra	93	45,8	4,5	duża - big	zróżnicowana - different
Kris	82	43,7	2,5	bardzo duża - very big	dość dobra - quite good
Tonacja	101	47,8	6	bardzo duża - very big	dobra - good

Tab. 2. Parametry wzrostu i rozwoju odmian pszenicy ozimej w fazie krzewienia (średnia z 2004-2005)

Table 2. Growth and development parameters of winter wheat varieties in tillering stage (mean from 2004-2005)

Parametry Parameters	odmiany - varieties			
	mieszanina mixture	Kobra	Mewa	orkisz
Powierzchnia liści (cm ²) Leaf area (cm ²)	28,0	33,6	33,6	53,3
Rozkrzewienie ogólne Total tillering	3,7	3,6	4,2	5,7
Wysokość (cm) Height (cm)	12,6	13,1	13,3	15,4
Obsada roślin (szt./m ²) Number of plants per m ²	348	331	332	359
Sucha masa pszenicy (g/m ²) Wheat dry matter (g/m ²)	53	53	65	86
Współczynnik biomasy (%) Biomass index (%)	86,7	88,7	90,4	89,3

Tab. 3. Parametry wzrostu i rozwoju odmian pszenicy ozimej w fazie dojrzałości woskowej (średnia z 2004-2005)

Table 3. Growth and development parameters of winter wheat varieties in dough stage (mean from 2004-2005)

Parametry Parameters	odmiany - varieties			
	mieszanina mixture	Kobra	Mewa	orkisz
Rozkrzewienie produkcyjne Productive tillering	1,4	1,3	1,5	1,8
Wysokość (cm) Height (cm)	80,0	81,1	86,5	128,6
Indeks pokrycia liściowego Leaf area index (LAI)	3,3	3,0	3,3	4,1
Średni kąt ustawienia liści Mean foliage tip angle (MTA)	60	56	53	54
Obsada kłosów (szt./m ²) Number of ears per m ²	340	360	355	470
Sucha masa pszenicy (g/m ²) Wheat dry matter (g/m ²)	1100	1106	1110	1330
Współczynnik biomasy (%) Biomass index (%)	83,3	87,0	94,1	95,6

Tab. 4. Skład gatunkowy i liczebność chwastów w różnych odmianach pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym - faza krzewienia (średnia z lat 2004-2005) [szt/m²]

Table 4. Weed species and number of weeds in different winter wheat varieties cultivated in organic system – tillering stage (mean from 2004-2005) [pcs/m²]

Lp. No	Skład gatunkowy Weed species	Odmiany - varieties			
		mieszanina mixture	Kobra	Mewa	orkisz
1.	<i>Viola arvensis</i>	76,0	114,0	144,0	67,5
2.	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	20,3	22,2	27,8	41,3
3.	<i>Papaver rhoeas</i>	17,8	44,0	13,5	14,8
4.	<i>Stellaria media</i>	18,3	6,5	4,5	22,8
5.	<i>Matricaria inodora</i>	12,3	3,8	7,5	7,5
6.	<i>Veronica sp.</i>	3,7	2,5	11,5	7,5
7.	<i>Lamium purpureum</i>	5,8	3,2	2,7	7,0
8.	<i>Vicia hirsuta</i>	2,8	0,7	3,5	2,0
9.	<i>Galium aparine</i>	5,3	1,2		0,7
10.	<i>Spergula arvensis</i>		2,2	3,7	
11.	<i>Lapsana communis</i>	0,2	2,0		3,0
12.	<i>Melandrium album</i>		0,2	2,3	0,5
13.	<i>Myosurus minimus</i>	1,7			1,0
14.	<i>Myosotis arvensis</i>	0,7	0,3		1,2
15.	<i>Geranium molle</i>		1,2	0,2	
16.	<i>Thlaspi arvense</i>				0,5
17.	<i>Consolida regalis</i>				0,5
18.	<i>Trifolium arvense</i>	0,2			
19.	<i>Sonchus arvensis</i>	0,2			
20.	<i>Chenopodium album</i>	0,2			
21.	<i>Erodium cicutarium</i>			0,2	
22.	<i>Sinapis arvensis</i>				0,2
	Dwułściennie - Dicotyledonous	165,5	204,0	221,5	178,0
23.	<i>Apera spica-venti</i>	17,8	15,8	17,3	10,0
24.	<i>Poa annua</i>	5,0			
	Jednołściennie - Monocotyledonous	22,8	15,8	17,3	10,0
	RAZEM - Total	188,3	219,8	238,8	188,0

Tab. 5. Skład gatunkowy i liczebność chwastów w różnych odmianach pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym - faza dojrzałości woskowej (średnia z lat 2004-2005) [szt/m²]

Table 5. Weed species and number of weeds in different winter wheat varieties cultivated in organic system – dough stage (mean from 2004-2005) [pcs/m²]

Lp. No	Skład gatunkowy Weed species	Odmiany - varieties			
		mieszanina	Kobra	Mewa	orkisz
1.	<i>Viola arvensis</i>	51,0	37,2	43,0	33,7
2.	<i>Papaver rhoeas</i>	19,0	8,3	3,5	2,5
3.	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	13,7	6,7	2,7	4,2
4.	<i>Polygonum convolvulus</i>	6,0	4,5	5,5	6,0
5.	<i>Veronica sp.</i>		2,2	6,2	1,7
6.	<i>Chenopodium album</i>	3,5	2,0	3,8	
7.	<i>Stellaria media</i>	2,0	2,3	0,8	2,5
8.	<i>Anthemis arvensis</i>	0,3		4,0	2,5
9.	<i>Matricaria inodora</i>	0,5	2,5		3,5
10.	<i>Myosotis arvensis</i>	1,5	2,5	0,7	1,5
11.	<i>Galium aparine</i>	0,8	1,0	1,0	1,0
12.	<i>Polygonum arvense</i>	0,3	3,7		
13.	<i>Lapsana communis</i>	1,5	1,5	0,8	0,3
14.	<i>Geranium molle</i>	1,5	0,3	0,5	0,8
15.	<i>Vicia hirsuta</i>	1,0		1,0	1,0
16.	<i>Melandrium album</i>	0,2	0,3		1,0
17.	<i>Spergula arvensis</i>	1,2			
18.	<i>Sonchus arvensis</i>	0,3			0,3
19.	<i>Erigeron canadensis</i>				0,7
20.	<i>Lamium purpureum</i>		0,3		
21.	<i>Thlaspi arvense</i>			0,3	
22.	<i>Trifolium arvense</i>				0,3
	Dwułściennie - Dicotyledonous	105,3	75,3	73,8	63,5
23.	<i>Apera spica-venti</i>	32	24,5	21,2	21,5
24.	<i>Agropyron repens</i>	0,5	1,2	0,3	0,8
25.	<i>Poa annua</i>	0,2			
	Jednołściennie - Monocotyledonous	32,7	25,7	21,5	22,3
26.	<i>Equisetum arvense</i>				0,5
	RAZEM - Total	138,0	101,0	95,3	86,3

Norma wysiewu była jednakowa dla wszystkich współczesnych odmian pszenicy zwyczajnej - 4,5 mln ziarn/ha, natomiast orkiszu 200-250 kg/ha, przy rozstawie rzędów 12,5 cm. Ograniczanie zachwaszczenia polegało na oddziaływaniu całego zmianowania oraz mechanicznym niszczeniu siewek chwastów przy pomocy brony chwastownika (2-3x).

Analizy cech morfologicznych roślin pszenicy badanych odmian, wykonywane w fazie krzewienia oraz dojrzałości woskowej, obejmowały: wysokość, rozkrzewienie, obsadę roślin i kłosów, suchą masę części nadziemnych pszenicy. Mierzono także powierzchnię liści poszczególnych roślin przy pomocy skanera wraz z oprogramowaniem firmy Delta T-Scan oraz określano indeks pokrycia liściowego (LAI) i średni kąt ustawienia liści (MTA) za pomocą miernika Li 2000 firmy LiCor (USA).

W tych samych fazach rozwojowych pszenicy przeprowadzono ocenę zachwaszczenia w łanie. Badania obejmowały analizę składu gatunkowego chwastów, liczebności poszczególnych gatunków oraz oznaczenia powietrznie suchej masy chwastów. Wykonywano je na powierzchniach próbnych (0,5 m²) wyznaczonych przy pomocy ramki, w 4 powtórzeniach dla każdej odmiany.

Dla porównania stopnia zachwaszczenia łanu pszenicy w badanych odmianach wykorzystano również współczynnik biomasy, wyznaczany według wzoru [10]:

$$\text{Współczynnik biomasy} = \frac{\text{Biomasa rośliny uprawnej}^*}{\text{Biomasa chwastów} + \text{rośliny uprawnej}} \times 100\%$$

* plon biomasy z powierzchni 1 m²

Reakcję badanych odmian pszenicy ozimej na konkurencję z występującym w nich zbiorowiskiem chwastów oceniano na podstawie plonu ziarna.

Wyniki badań

Porównanie cech morfologicznych odmian, które mogły rzutować na ich zdolności konkurencyjne w stosunku do chwastów, przedstawiono w tab. 2 i 3. Spośród badanych odmian najlepszymi parametrami, zwiększającymi konkurencyjność łanu zarówno w fazie krzewienia, jak i dojrzałości woskowej, cechowała się odmiana orkiszu - Schwabenkorn, która charakteryzowała się największą powierzchnią liści, rozkrzewieniem, wartością indeksu LAI, wysokością oraz obsadą roślin i suchą masą pszenicy. Spośród odmian współczesnych Mewa wyróżniała się największą wysokością, krzewistością i masą pszenicy, zwłaszcza w początkowej fazie wzrostu (tab. 2). Pomiar kąta ustawienia liści badanych odmian w późniejszych fazach rozwojowych wykazał, że orkisz i Mewa odznaczały się bardziej poziomym (planofilnym) ułożeniem liści w stosunku do powierzchni gleby, co powodowało większe jej zacienianie, a tym samym ograniczanie wschodów chwastów. Natomiast Kobra i mieszanina odmian charakteryzowały się bardziej pionowym (erektoidalnym) ustawieniem liści. Odmiany te wykazywały mniej cech sprzyjających konkurencyjności z chwastami (tab. 2, 3).

Przeprowadzona w tych samych fazach rozwojowych ocena zachwaszczenia wykazała zróżnicowanie liczebności i masy chwastów w łanach porównywanych odmian pszenicy ozimej (tab. 4, 5; rys. 1). W fazie krzewienia pszenicy liczebność chwastów była zbliżona w mieszaninie odmian i orkiszu (ok. 188 szt./m²). Większą liczebność chwastów stwierdzono w odmianach Kobra i Mewa (220-239 szt./m²),

ale ich sucha masa nie przekraczała 11 g/m² (rys. 1). Gatunkami dominującymi we wszystkich odmianach spośród chwastów dwuliściennych były: *Viola arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Papaver rhoeas*, *Stellaria media*, natomiast z chwastów jednoliściennych najliczniej wystąpiła *Apera spica-venti* (tab. 4). W fazie krzewienia pszenicy wystąpiła dodatnia korelacja między cechami morfologicznymi odmiany Schwabenkorn a liczbą siewek chwastów. Zależność taka nie potwierdziła się w odniesieniu do odmiany Mewa.

Zależność pomiędzy cechami morfologicznymi odmian decydującymi o konkurencyjności z chwastami a poziomem zachwaszczenia stwierdzono w fazie dojrzałości woskowej pszenicy (tab. 5). Mniejsze zachwaszczenie, mierzone zarówno liczebnością, jak i masą chwastów, wystąpiło w odmianach, które wykazywały więcej tych cech (orkisz, Mewa) (tab. 3). Natomiast wyższy poziom zachwaszczenia stwierdzono w łanach odmian, które posiadały mniej korzystne parametry wpływające na konkurencyjność (Kobra, mieszanina odmian). Gatunkami dominującym w fazie dojrzałości woskowej we wszystkich badanych odmianach była *Viola arvensis* (ok. 40%) i *Apera spica-venti* (24%). Zaobserwowano wyraźną tendencję zmniejszania liczebności i masy chwastów wraz z wysokością roślin odmiany (tab. 3, 5; rys. 1). Najmniejsze zachwaszczenie stwierdzono w łanie najwyższej z odmian - orkiszu (86 szt./m², 60 g/m²), a najbardziej zachwaszczona była mieszanina odmian (138 szt./m², 225 g/m²).

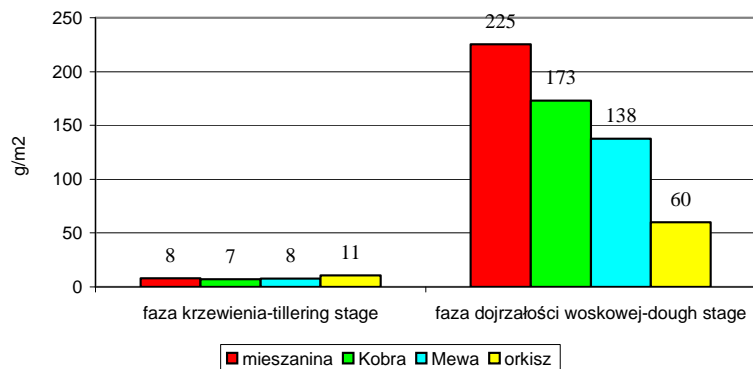
Dodatkowym wskaźnikiem mówiącym o stopniu zachwaszczenia łanu pszenicy jest współczynnik biomasy (tab. 2, 3). Najwyższe wartości tego wskaźnika odnotowano dla orkiszu i Mewy, co potwierdza mały udział masy chwastów w ogólnym plonie biomasy wyprodukowanej na jednostce powierzchni. Natomiast mniejsze wartości tego współczynnika charakteryzowały mieszaninę odmian i odmianę Kobra, co świadczy o mniejszej konkurencyjności tych odmian.

Średni plon ziarna odmian pszenicy ozimej z 2 lat badań był zbliżony i wynosił od 4 t/ha dla Kobry i mieszaniny odmian do 4,2 t/ha dla odmiany Mewa (rys. 2). Plon orkiszu odm. Schwabenkorn wyniósł 4,4 t/ha ziarna oplewionego, co przy 50% udziale plew i osadek kłosowych oznacza plon ziarna ok. 2,2 t/ha.

Dyskusja

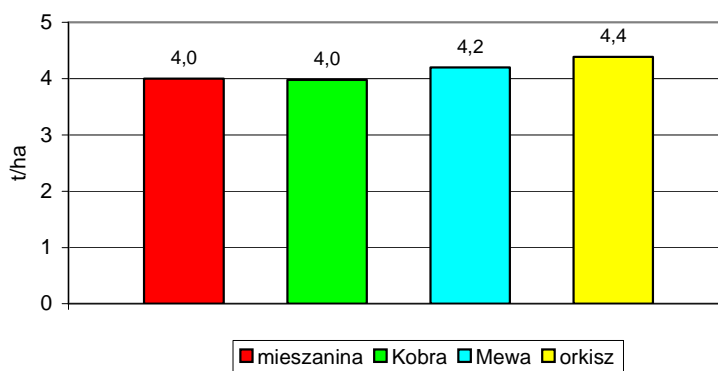
Dobór odmian o większej konkurencyjności w stosunku do chwastów jest jedną z metod ograniczania zachwaszczenia w rolnictwie ekologicznym [1, 4, 6].

Przeprowadzone badania wykazały zależność między cechami morfologicznymi badanych odmian, decydującymi o konkurencyjności z chwastami, a poziomem zachwaszczenia. Najwięcej cech sprzyjających konkurencyjności z chwastami stwierdzono u odmiany Schwabenkorn pszenicy orkisz i odmiany Mewa pszenicy zwyczajnej, co korelowało z małym zachwaszczeniem tych odmian i potwierdzało wcześniejsze wyniki badań prowadzonych na tym obiekcie [5]. Mniej korzystnych cech morfologicznych ze względu na konkurencyjność oraz wyższy poziom zachwaszczenia stwierdzono w odmianie Kobra i mieszaninie odmian. W badaniach innych autorów stare odmiany zbóż charakteryzowały się większą konkurencyjnością w stosunku do chwastów niż odmiany współczesne, o czym decydowała szybsza akumulacja biomasy, wysokość roślin, powierzchnia liści oraz duża obsada kłosów [2, 9].



* kolejność odmian od najniższej do najwyższej; sequence of varieties from the lowest to the highest

Rys. 1. Sucha masa chwastów w różnych odmianach pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym (średnia z lat 2004-2005)
Fig. 1. Weed dry matter in different winter wheat varieties cultivated in organic system (mean from 2004-2005)



Rys. 2. Plon ziarna badanych odmian pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym (średnio z 2004-2005)
Fig. 2. The grain yield of winter wheat varieties cultivated in organic system (mean from 2004-2005)

Zaobserwowano tendencję mniejszej konkurencyjności w stosunku do chwastów odmian krótkosłomych, takich jak Kobra i mieszanina odmian (Kobra, Kris, Tonacja). Udział jednej odmiany wysokiej - Tonacja w mieszaninie nie pozwolił na zwiększenie potencjału konkurencyjnego. Według Eisele i Köpke (1997) odmiany polecane do rolnictwa ekologicznego powinny charakteryzować się wczesną zdolnością zwarcia łanu, dużą powierzchnią liści, odpowiednim kątem ustawienia liści, długim okresem trwania ulistnienia przy małej podatności na choroby. Do istotnych czynników związanych z architekturą łanu, rzutujących na poziom zachwaszczenia, zaliczono także kierunek i szerokość rzędów oraz obsadę roślin.

Dotychczasowy 2-letni okres badań jest zbyt krótki, aby stwierdzać zależności między cechami morfologicznymi odmian wpływającymi na konkurencję z chwastami a plonem. Badane odmiany współczesne pszenicy ozimej oraz ich mieszanina plonowały na zbliżonym poziomie ok. 4 t/ha ziarna, a dawna odmiana orkiszu wydała ok. 50% mniejszy plon. Badania Christensena (1995) wykazały brak wyraźnej korelacji między plonem a zdolnościami konkurencyjnymi różnych odmian jęczmienia jarego w stosunku do chwastów, co oznacza, że obie te cechy powinny być brane pod uwagę przez hodowców odmian.

Wnioski

1. Najwięcej cech morfologicznych sprzyjających konkurencyjności z chwastami stwierdzono u odmiany Schwabenkorn pszenicy orkisz oraz odmiany ościstej – Mewa.
2. Najmniej korzystnych cech wpływających na konkurencyjność w stosunku do chwastów wykazywała Kobra i mieszanina odmian (Kobra, Kris, Tonacja).
3. Stwierdzono zależność między cechami morfologicznymi badanych odmian a poziomem zachwaszczenia. Najmniejszą liczebność oraz masę chwastów pod koniec okresu wegetacji stwierdzono w łanie orkiszu i Mewy, a najbardziej zachwaszczony był łan Kobry i mieszaniny odmian.

Literatura

- [1] Christensen S.: Weed suppression ability of spring barley varieties. *Weed Research* 35, s. 241-247, 1995.
- [2] Didon U. M. E.: Variation between barley cultivars in early response to weed competition. *J. Agronomy & Crop Science* 188, s. 176-184, 2002.

- [3] Duer I.: Znaczenie chwastów i strategia ich ograniczania w gospodarstwie ekologicznym. W: Rolnictwo ekologiczne szansą na polską specjalność. Mat. szkol. 86/02, s. 21-26, IUNG Puławy 2002.
- [4] Eisele J.-A., Köpke U.: Choice of cultivars in organic farming: New criteria for winter wheat ideotypes. *Planzenbauwissenschaften* 1, s. 19-24, 1997.
- [5] Feledyn-Szewczyk B., Duer I.: Konkurencyjność kilku odmian pszenicy ozimej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji w stosunku do chwastów. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin.*, 45 (1), s. 126-133, 2005.
- [6] Hakansson S.: Competitive effects and competitiveness in annual plant stands. Measurement methods and problems related to plant density. *Swedish J. Agric. Res.*, 27, s. 53-73, 1997.
- [7] Kuś J.: Zasady agrotechniki w gospodarstwach ekologicznych. W: *Przyrodnicze aspekty rolnictwa ekologicznego i jakość jego produktów*. Runowski H. (red.), s. 49-78, SGGW, Warszawa 1999.
- [8] Lista opisowa odmian. COBORU, Słupia Wielka 2003.
- [9] Lemerle D., Verbeek B., Cousens R.D., Coombers N.E.: The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. *Weed Research* 36, s. 505-513, 1996.
- [10] Patriquin D.G.: Weed control in organic farming systems. W: *Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches*, Altieri M.A., Liebman M. (eds), CRC Press, Inc., Rozdział 17, s. 303-317, 1988.
- [11] Seavers G. P., Wright K. J.: Crop canopy development and structure influence weed suppression. *Weed Research* 39, s. 319-328, 1999.