

BEATA FELEDYN-SZEWCZYK**IRENA DUER**

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa — Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

Konkurencyjność wybranych odmian pszenicy ozimej w stosunku do chwastów testowana w warunkach rolnictwa ekologicznego*

The competitiveness of some winter wheat varieties against weeds assessed in organic agriculture conditions

Celem badań była ocena konkurencyjności kilku aktualnie uprawianych oraz wycofanych z rejestru odmian pszenicy ozimej, uprawianych w systemie ekologicznym, w stosunku do chwastów. Badania przeprowadzono w latach 2005–2006 w Stacji Doświadczalnej IUNG — PIB w Osinach (woj. lubelskie), na polu użytkowanym od 1994 roku według zasad rolnictwa ekologicznego. Wysiewano odmiany pszenicy ozimej będące aktualnie w rejestrze odmian: Sukces, Zyta, Kobra, Roma, Mewa, Korweta i dawne: Kujawianka Więclawicka, Wysokolitewka Sztynnosłoma, Ostka Kazimierska oraz pszenicy orkisz — odmiana Schwabenkorn (2005 r.) i R-12 (2006 r.). Ograniczanie zachwaszczenia polegało na oddziaływaniu całego zmianowania oraz mechanicznym niszczeniu siewek chwastów przy pomocy brony chwastownika. Przeprowadzono analizy zachwaszczenia w lanach pszenicy, obejmujące skład gatunkowy, liczebność i suchą masę chwastów oraz badania biometryczne uwzględniające rozkrzewienie roślin, powierzchnię liści, wysokość, indeks LAI, średni kąt ustawienia liści (MTA), obsadę roślin i kłosów oraz suchą masę części nadziemnych pszenicy. Stwierdzono, że najmniejszym zachwaszczeniem charakteryzowały się lany odmian Sukces i Zyta oraz odmiany ościstej — Mewa. Odmiana Schwabenkorn pszenicy orkisz wykazywała więcej cech morfologicznych, sprzyjających konkurencyjności z chwastami, w porównaniu do R-12. Stosunkowo wysoki poziom zachwaszczenia wystąpił w odmianie Wysokolitewka Sztynnosłoma w obu latach badań.

Słowa kluczowe: chwasty, konkurencyjność, odmiany pszenicy ozimej, rolnictwo ekologiczne

The aim of the study was to evaluate the rate of competitiveness with weeds of some currently cultivated winter wheat varieties and those withdrawn from the variety register, grown in organic system. The investigations were carried out in the years 2005–2006 at the Experimental Station of the Institute of Soil Science and Plant Cultivation — State Research Institute in Osiny (Lublin region) in the field used in an organic crop production system since 1994. The following currently registered winter wheat varieties were grown: Sukces, Zyta, Kobra, Roma, Mewa, and Korweta. The “old” varieties were represented by: Kujawianka Więclawicka, Wysokolitewka Sztynnosłoma, Ostka Kazimierska and spelt wheat: var. Schwabenkorn (2005) and R-12 (2006). Weed control was

* Badania wykonano w ramach projektu KBN 2P06R 04027

performed by crop rotation and mechanical weed control using a weeder. The weed infestation analysis comprised weed species, number of weeds and dry matter evaluation. Biometric measures included plant tillering, total leaf area, height, leaf area index (LAI), mean foliage tip angle (MTA), number of plants and ears and wheat dry matter. The lowest rate of weed infestation was observed in the varieties Sukces, Zyta and Mewa. The spelt Schwabekorn, as compared with R-12, was characterized by morphological features that increased its competitiveness with weeds. A relatively high level of infestation was found var. Wysokolitewka Szywnosłoma.

Key words: weeds, competitiveness, winter wheat varieties, organic farming

WSTĘP

Konkurencja ze strony chwastów powoduje spadek plonu roślin zbożowych, od 29% u jęczmienia do 63% u pszenicy (Huckl, 1998). Ograniczanie negatywnego wpływu chwastów w rolnictwie ekologicznym polega na zwiększaniu konkurencyjności rośliny uprawnej, między innymi poprzez wzrost normy wysiewu oraz dobór gatunków i odmian roślin (Eisele i Köpke, 1997; Duer, 2002). Zwiększenie asymetrii w oddziaływaniach konkurencyjnych na korzyść rośliny uprawnej pozwala nie tylko osiągnąć zadowalający plon, ale również zmniejszyć współczynnik produkcji nasion chwastów. Odmiany pszenicy różnią się zdolnościami konkurencji z chwastami. W badaniach Huckla (1998) odmiany o dużej konkurencyjności w stosunku do chwastów plonowały 7–9% wyżej niż odmiany o mniejszej sile konkurencyjnej.

O zdolności konkurencyjnej roślin zbożowych w stosunku do chwastów w największym stopniu decydują cechy morfologiczne poszczególnych odmian, takie jak: wysokość, tempo wzrostu początkowego, powierzchnia liści, kąt ustawienia liści, które to cechy wpływają na przenikanie światła w głąb łanu (Christensen, 1995; Lemerle i in., 1996; Seavers i Wright, 1999; Davies i Welsh, 2001; Feledyn-Szewczyk i Duer, 2005 i 2006). Istnieje pogląd, że współczesne odmiany roślin zbożowych charakteryzują się mniejszymi zdolnościami konkurowania z chwastami niż odmiany dawne, ze względu na ukierunkowanie hodowli odmian głównie na poprawę ich produktywności, przy założeniu stosowania pełnej chemicznej ochrony przed chwastami (Didon, 2002).

Celem badań było rozpoznanie cech morfologicznych kilku współcześnie uprawianych i wycofanych z rejestru odmian pszenicy ozimej w ekologicznym systemie produkcji, wpływających na stopień konkurencyjności z chwastami.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2005–2006 w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Osinach (woj. lubelskie) na polu użytkowanym od 12 lat zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego. Całkowita powierzchnia pola (5 ha) podzielona jest na pięć jednohektarowych pól, na których realizowany jest płodozmiar: 1 — ziemniak, 2 — pszenica jara z wsiewką koniczyny z trawami, 3 — koniczyna z trawą, 4 — koniczyna z trawą, 5 — pszenica ozima + poplon. W polu pszenicy ozimej wysiewano odmiany będące aktualnie w rejestrze odmian: Sukces, Zyta, Kobra, Roma, Mewa, Korweta oraz dawne:

Kujawianka Więclawicka, Wysokolitewka Szywnosłoma, Ostka Kazimierska i pszenicę orkisz — odmiany Schwabenkorn (2005 r.) i R-12 (2006 r.).

Odmiana Schwabenkorn pszenicy orkisz ze względu na małe wymagania zalecana jest do uprawy w rolnictwie ekologicznym. Charakteryzuje się dużym ulistnieniem, sztywną, niewylegającą słomą, długimi, wąskimi, luźnymi niewymłacającymi się kłosami, rozpadającymi się na części. Orkisz R-12 cechuje się wymłacalnymi kłoskami i pod względem cech morfologicznych jest bardziej zbliżony do odmian współczesnych pszenicy zwyczajnej niż odmiana Schwabenkorn.

Normy wysiewu pszenicy w 2005 roku były zróżnicowane: odmiany współczesne pszenicy ozimej wysiewano w ilości 4,5 mln ziaren/ha, stare odmiany — 2,5 mln/ha, orkisz wysiano 200 kg/ha. W 2006 r. zwiększono normę wysiewu dla wszystkich odmian pszenicy zwyczajnej do 5,5 mln ziaren/ha, orkisz wysiewano 250 kg/ha. Rozstawa rzędów wynosiła 12,5 cm. Ograniczanie zachwaszczenia polegało na oddziaływaniu całego zmianowania oraz mechanicznym niszczeniu siewek chwastów przy pomocy brony chwastownika (2-3x).

Ocenę zachwaszczenia odmian pszenicy przeprowadzano w 2 terminach: wiosną, przed wykonaniem bronowania, w fazie krzewienia pszenicy (wg Zadoksa GS 22-25) oraz latem, przed zbiorem rośliny uprawnej, w fazie dojrzałości woskowej (GS 87-89). Badania obejmowały ocenę składu gatunkowego, liczebności chwastów oraz oznaczenia powietrznie suchej masy chwastów, które wykonywano na powierzchniach próbnym (0,5 m²) wyznaczonych przy pomocy ramki, w 4 powtórzeniach dla każdej odmiany. Ocenę parametrów wzrostu i rozwoju odmian pszenicy przeprowadzano w fazie krzewienia, strzelania w źdźbło, kłoszenia oraz dojrzałości woskowej. Badania obejmowały rozkrzewienie, wysokość, powierzchnię liści poszczególnych roślin mierzoną w fazie krzewienia przy pomocy skanera wraz z oprogramowaniem firmy Delta T-Scan oraz wskaźnik pokrycia liściowego (LAI) i średni kąt ustawienia liści (MTA) oceniane miernikiem Li 2000 firmy LiCor (USA). Dla porównania stopnia zachwaszczenia łąnu pszenicy w badanych odmianach wykorzystano również współczynnik biomasy, wyznaczony według wzoru (Patriquin, 1988):

$$Wp.biomasy = \frac{bru}{bch + bru} \times 100\%$$

Wp. biomasy — współczynnik biomasy

bru — biomasa rośliny uprawnej/m²

bch — biomasa chwastów/m².

Wyniki badań, oddzielnie dla każdego terminu, 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: sucha masa chwastów, rozkrzewienie ogólne pszenicy, wysokość roślin, powierzchnia liści. Istotność różnic między odmianami oznaczono za pomocą liter alfabetu, a różnice statystycznie nieistotne zaznaczano tymi samymi literami. Obliczenia wykonano przy pomocy programu Statgraphic Plus wersja 2.1.

WYNIKI

Skład gatunkowy i nasilenie zachwaszczenia w badanych odmianach pszenicy różniło się w kolejnych latach badań. W 2005 roku liczebność chwastów w fazie krzewienia wynosiła średnio 150 szt./m² i zmniejszała się w ciągu sezonu wegetacyjnego do 70 szt./m² (rys. 1). Mogło to wynikać ze skuteczności mechanicznych zabiegów regulacji zachwaszczenia lub kończenia cyklu życiowego przez niektóre krótkotrwałe gatunki chwastów. Natomiast odwrotnie przedstawiała się tendencja w masie chwastów, która wyraźnie wzrastała w ciągu sezonu wegetacyjnego i wynosiła w fazie dojrzałości woskowej średnio 154 g/m². Tak duża masa chwastów była związana z licznym występowaniem *Papaver rhoeas*, który stanowił prawie 20% całego zbiorowiska chwastów. Mniejsza norma wysiewu pszenicy ozimej w 2005 r., w porównaniu z następnym rokiem badań, stwarzała korzystniejsze warunki dla przyrostu biomasy chwastów.

W 2006 roku, w przeciwieństwie do poprzedniego roku, liczebność chwastów wzrastała w ciągu sezonu wegetacyjnego (rys. 2). W fazie krzewienia wynosiła średnio 40 szt./m², a w fazie dojrzałości woskowej pszenicy 120 szt./m². Natomiast masa chwastów była bardzo niewielka przez cały sezon wegetacyjny, nie przekraczała 30 g/m², a więc pozostawała na poziomie niepowodującym istotnego spadku plonu pszenicy ozimej. Większa liczebność chwastów, a niewielka ich masa w 2006 roku wynikała z dominacji w zbiorowisku drobnych siewek *Chenopodium album*, której udział w ogólnej liczbie chwastów wynosił 77%. Większa norma wysiewu pszenicy ozimej w porównaniu z 2005 rokiem wpłynęła na zwartość ładu, co poprawiało konkurencyjność w stosunku do chwastów.

Najmniejszym zachwaszczeniem w obu latach badań, ocenianym pod koniec okresu wegetacji, charakteryzowały się łąny odmian Sukces i Zyta oraz odmiany ościstej — Mewa (rys. 1, 2). Różnice w liczbie i masie chwastów w badanych odmianach pszenicy ozimej wynikały z ich zdolności konkurencyjnych w stosunku do chwastów, na które składają się cechy morfologiczne oraz parametry ładu (tab. 1, 2). Czynnikiem decydującym o małym nasileniu chwastów w odmianach Sukces i Zyta mogła być duża obsada roślin i kłosów oraz masa części nadziemnych pszenicy (tab. 2). Odmiany te charakteryzowały się także wysokimi wskaźnikami LAI, co wynikało z dużej zwartości ładu tych odmian. Cechy te wpłynęły na wysoką wartość współczynnika biomasy, który wskazuje na mały udział masy chwastów w ogólnej biomacie roślin na jednostce powierzchni. Stosunkowo dużo cech sprzyjających konkurencji z chwastami wykazywała Mewa, która jest odmianą ościstą, dobrze krzewiącą się, o średniej wysokości (tab. 1). Natomiast duże zachwaszczenie stwierdzano w odmianie Kobra, wykazującej mniej cech morfologicznych pożądaných z punktu widzenia konkurencyjności z chwastami. Łan tej odmiany w 2006 roku charakteryzował się dodatkowo małą obsadą roślin, co sprzyjało wzrostowi zachwaszczenia.

Tabela 1

Parametry wzrostu i rozwoju odmian pszenicy ozimej uprawianych w ekologicznym systemie produkcji (2005 rok)
Some growth and development parameters of winter wheat varieties cultivated in an organic crop production system (2005)

Parametry Parameters	Faza rozwojowa Growth stage	Odmiany — Varieties			
		Kobra	Mewa	orkisz Schwabenkorn	Ostka Kazimierska
Powierzchnia liści Leaf area (cm ²)	krzewienie — tillering	40,9 b	35,6 a	64,9 d	46,8 c
Rozkrzewienie ogólne Total tillering	krzewienie — tillering	3,8 a	4,3 b	6,1 c	4,6 b
	strzelanie w źdźbło — shooting	3,1 a	3,6 a	5,0 b	3,1 a
	kłoszenie — earing	2,3 a	2,4 a	4,7 b	2,4 a
Wysokość Height (cm)	krzewienie — tillering	14,4 b	14,4 b	17,3 c	13,2 a
	strzelanie w źdźbło — shooting	65,5 a	66,1 a	82,9 b	91,1 b
	dojrzałość woskowa — dough stage	78,5 a	85,3 b	132,8 d	123,7 c
Indeks powierzchni liściowej Leaf area index (LAI)	strzelanie w źdźbło — shooting	2,2	1,7	3,2	3,4
	kłoszenie — earing	2,0	3,0	3,7	3,9
dojrzałość woskowa — dough stage		3,0	3,2	3,8	3,8
Średni kąt ustawienia liści Mean foliage tip angle (MTA)	strzelanie w źdźbło — shooting	64	60	62	57
	kłoszenie — earing	49	51	56	58
	dojrzałość woskowa — dough stage	58	55	52	50
Obsada roślin (szt./m ²) Number of plants per m ²	krzewienie — tillering	321	372	293	282
	strzelanie w źdźbło — shooting	168	136	123	139
	kłoszenie — earing	139	138	113	106
Obsada kłosów (szt./m ²) Number of ears per m ²	dojrzałość woskowa — dough stage	330	336	503	263
Sucha masa pszenicy Wheat dry matter (g/m ²)	krzewienie — tillering	57	74	84	49
	strzelanie w źdźbło — shooting	434	369	473	391
	kłoszenie — earing	923	895	1298	742
dojrzałość woskowa — dough stage		1139	1207	1517	923
Współczynnik biomasy (%) Biomass index (%)	krzewienie — tillering	84,6	86,4	83,3	65,8
	dojrzałość woskowa — dough stage	81,5	95,7	96,4	74,4

* Wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie — The values marked by the same letters are not different significantly

Wyższy poziom zachwaszczenia, wyrażany zwłaszcza masą chwastów, w odmianach dawnych w 2005 roku w porównaniu do 2006 r. mógł być związany z mniejszą liczbą roślin pszenicy spowodowaną mniejszą normą wysiewu, co sprzyjało występowaniu *Papaver rhoeas* (tab. 1, 2, rys. 1, 2). Podwojenie normy wysiewu starych odmian w 2006 roku poprawiło architekturę łanu, co wpłynęło korzystnie na stopień zachwaszczenia. Spośród odmian dawnych najwięcej cech sprzyjających konkurencyjności z chwastami posiadał orkisz — odmiana Schwabenkorn, który wyróżniał się największą powierzchnią liści, rozkrzewieniem i wysokością oraz dużymi wartościami indeksu LAI (tab. 1). Gorzej w tej ocenie wypadł orkisz R-12, który pomimo największej krzewistości ogólnej charakteryzował się małą obsadą roślin na jednostce powierzchni i wytworzył łan o małej liczbie kłosów (tab. 2). Warto zwrócić uwagę na małą liczebność chwastów pod koniec okresu wegetacji w 2006 r. w odmianach dawnych, wyróżniających się wysokością (rys. 2).

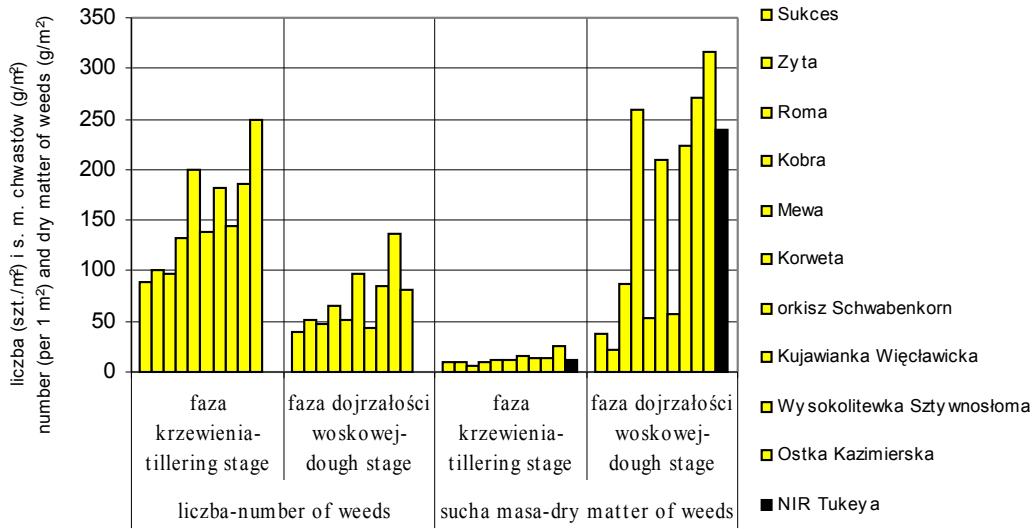
Tabela 2

Parametry wzrostu i rozwoju odmian pszenicy ozimej uprawianych w ekologicznym systemie produkcji (2006 rok)
Some growth and development parameters of winter wheat varieties cultivated in an organic crop

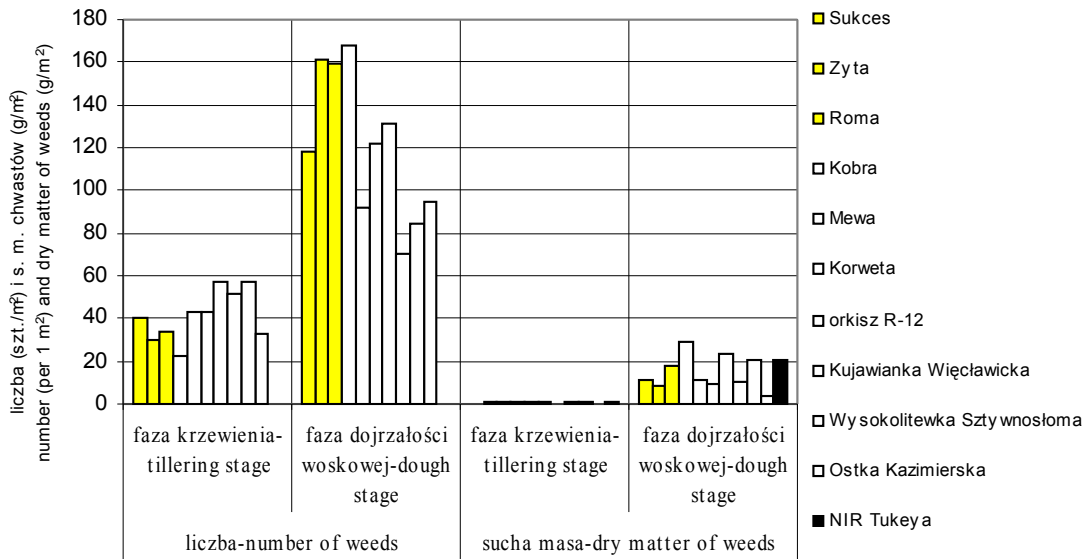
Parametry Parameters	Faza rozwojowa Growth stage	Odmiany — Varieties									
		Sukces	Zyta	Roma	Kobra	Mewa	Korweta	orkisz R-12	Kujawia nka Więćła- wicka	Wysoko- litewka Szttyw.	Ostka Kazimie rska
Powierzchnia liści (cm ²) Leaf area	krzewienie — tillering	35,4 ab	31,2 a	31,6 ab	35,4 ab	42,0 b	—	35,6 ab	—	—	32,9 a
Rozkrzewienie ogólne Total tillering	krzewienie — tillering	4,2 cd	3,3 a	4,4 cd	3,4 ab	4,7 d	—	4,3 cd	—	—	3,9 bc
	strzelanie w źdźbło — shooting	—	—	—	2,4 a	2,4 a	—	2,8 b	—	—	2,9 b
	kłoszenie — earing	1,9 ab	2,0 ab	2,2 b	2,0 ab	2,2 b	2,0 ab	2,8 c	2,2 b	1,7 a	2,1 b
Wysokość (cm) Height	krzewienie — tillering	13,2 b	11,8 a	11,7a	12,0 a	11,8 a	—	11,8 a	—	—	12,4a
	strzelanie w źdźbło — shooting	—	—	—	52,4 b	56,8 c	—	50,6 a	—	—	71,7 d
	dojrzałość woskowa — dough stage	79,0 bc	91,7 d	97,3 e	73,0 a	79,9 bc	89,3 d	75,0 ab	134,0 g	117,4 f	115,6 f
Indeks powierzchni liściowej Leaf area index (LAI)	strzelanie w źdźbło — shooting	2,6	2,8	3,1	1,6	2,6	2,3	2,0	3,2	2,4	2,7
	kłoszenie — earing	3,8	3,3	3,1	3,0	3,2	3,2	3,3	4,8	2,9	4,0
Średni kąt ustawienia liści (MTA)	dojrzałość woskowa — dough stage	3,5	3,1	2,9	2,3	2,7	2,4	2,1	4,2	2,6	3,8
	strzelanie w źdźbło — shooting	58	60	58	61	58	57	61	52	52	54
Obsada roślin (szt./m ²) Number of plants per m ²	kłoszenie — earing	52	58	57	52	54	54	58	46	45	52
	krzewienie — tillering	445	447	369	414	428	—	329	—	—	393
	strzelanie w źdźbło — shooting	—	—	—	212	270	—	255	—	—	273
Obsada kłosów (szt./m ²) Number of ears per m ²	kłoszenie — earing	260	250	220	178	224	204	195	248	228	201
	dojrzałość woskowa — dough stage	544	506	466	462	472	504	428	524	442	412
Sucha masa pszenicy Wheat dry matter (g/m ²)	krzewienie — tillering	60,4	86,8	59,2	65,5	76,8	—	50,2	—	—	74,4
	strzelanie w źdźbło — shooting	—	—	—	320	398	—	387	—	—	467
	kłoszenie — earing	928	916	988	566	921	836	991	982	928	861
Współczynnik biomasy Biomass index (%)	dojrzałość woskowa — dough stage	1375	1298	1256	1278	1146	1301	1152	1306	1053	1109
	krzewienie — tillering	99,3	99,5	98,8	98,8	99,2	—	99,3	—	—	99,4
	dojrzałość woskowa — dough stage	99,2	99,3	98,6	97,8	99,1	99,3	98,0	99,2	98,1	99,7

production system (2006)

* Wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie — The values marked by the same letters are not different significantly



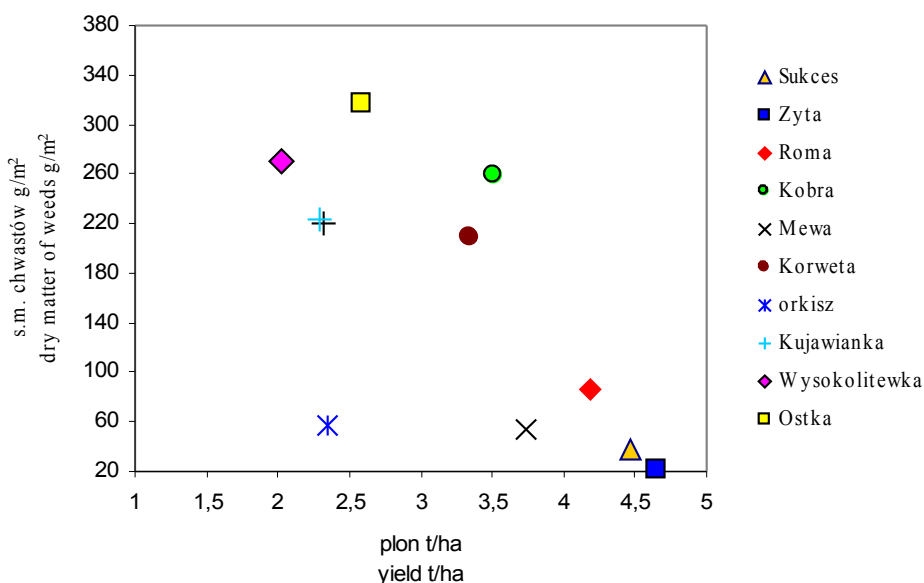
Rys. 1. Liczba i sucha masa chwastów w badanych odmianach pszenicy ozimej uprawianych w ekologicznym systemie produkcji w 2005 roku
Fig. 1. The number of weeds and their dry matter in winter wheat varieties cultivated in an organic crop production system in 2005



Rys. 2. Liczba i sucha masa chwastów w badanych odmianach pszenicy ozimej w 2006 roku
Fig. 2. The number of weeds and their dry matter in winter wheat varieties cultivated in an organic crop production system in 2006

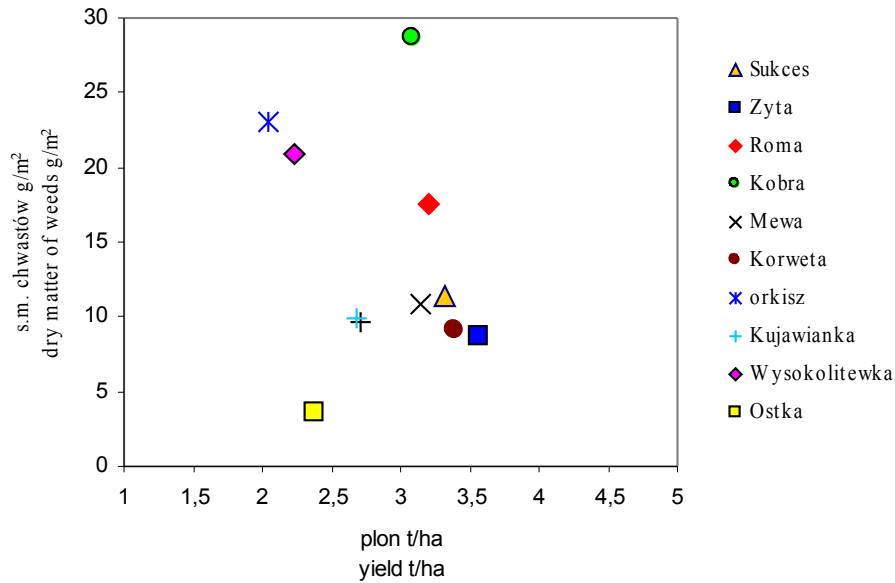
Największe zdolności konkurencyjne w stosunku do chwastów w 2006 r. wykazywały Ostka Kazimierska i Kujawianka Więclawicka, które cechowały się największymi wartościami indeksu powierzchni liściowej (LAI) oraz bardziej poziomym (planofilnym) ustawieniem liści w stosunku do powierzchni gleby, co sprzyja jej zacienianiu i działa przez to ograniczająco na rozwój chwastów (tab. 2). Stosunkowo dużą masę chwastów stwierdzano w odmianie Wysokolitewka Sztynnosłoma w obu latach badań. Odmiana ta w porównaniu do Ostki Kazimierskiej i Kujawianki Więclawickiej charakteryzowała się mniejszym rozkrzewieniem i wskaźnikiem LAI, co może wskazywać na mniejsze zdolności konkurencyjne.

Badane odmiany różniły się nie tylko zdolnościami konkurencji z chwastami, ale także poziomem plonowania (rys. 3, 4). Odmiany Sukces i Zyta w obu latach badań charakteryzowały się najwyższym plonem, aczkolwiek zróżnicowanym przy zbliżonym poziomie zachwaszczenia. Korzystnie w tej ocenie w obu latach badań wypadła także Mewa. Natomiast plonowanie starych odmian, nawet przy małej masie chwastów, pozostawało na niskim poziomie. Ogólnie niższy poziom plonów w 2006 roku był spowodowany niekorzystnym przebiegiem pogody, głównie suszą pod koniec okresu wegetacji.



Rys. 3. Zależność między plonowaniem a suchą masą chwastów odmian pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym w 2005 roku

Fig. 3. The relation between yielding and dry matter of weeds in winter wheat varieties cultivated in an organic system in 2005



Rys. 4. Zależność między plonowaniem a suchą masą chwastów odmian pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym w 2006 roku

Fig. 4. The relation between yielding and dry matter of weeds in winter wheat varieties cultivated in an organic system in 2006

DYSKUSJA

Według Eisele i Köpke (1997) odmiany pszenicy ozimej przydatne do uprawy w rolnictwie ekologicznym powinny cechować się większą konkurencyjnością w stosunku do chwastów wyrażaną zdolnością zacieniania powierzchni gleby, zwłaszcza we wczesnych fazach rozwojowych, co wiąże się z dużą powierzchnią liści, poziomym ich ustawieniem oraz długim okresem utrzymywania się ulistnienia, świadczącym o odporności na choroby grzybowe.

Przeprowadzone badania wskazują na pewne zależności między cechami morfologicznymi odmian pszenicy ozimej, decydującymi o konkurencyjności z chwastami, a poziomem zachwaszczenia. Najwięcej cech sprzyjających konkurencyjności z chwastami, takich jak wysokość, rozkrzewienie, obsada roślin, stwierdzono u odmian współczesnych Sukces, Zyta i Mewa, a spośród odmian dawnych u odmiany Schwabenkorn pszenicy orkisz oraz Kujawianki Więclawickiej, co korelowało z małym zachwaszczeniem tych odmian i potwierdzało wcześniejsze wyniki badań prowadzonych na tym obiekcie (Feledyn-Szewczyk i Duer, 2005; 2006). Odmiany Sukces i Zyta, oprócz małego zachwaszczenia, charakteryzowały się także wysokim poziomem plonowania. Mniejszą

zdolność konkurencyjną w stosunku do chwastów, a w konsekwencji wyższy poziom zachwaszczenia obserwowano w łanach odmiany krótkosłomej Kobra, a spośród odmian dawnych w Wysokolitewce Sztynnosłomej i orkisz R-12. Odmiana Mewa, oprócz dużej powierzchni liści, cechowała się dobrą zdrowotnością aparatu asymilacyjnego, zwiększając tym samym zdolności konkurencyjne w stosunku do chwastów. Mewa i orkisz Schwabenkorn charakteryzowały się mniejszym kątem ustawienia liści względem powierzchni gleby, sprzyjającym większemu jej zacienianiu.

W późniejszych fazach rozwojowych duże znaczenie ma także wysokość roślin. W badaniach Huckla (1998) odmiany zbóż o średniej wysokości nie były tak efektywne w hamowaniu wzrostu i rozwoju chwastów jak odmiany wyższe, na co wskazują także wyniki wcześniejszych badań własnych (Feledyn-Szewczyk i Duer, 2006)

Z literatury wynika, że odmiany dawne powinny posiadać więcej cech morfologicznych sprzyjających konkurencyjności z chwastami, takich jak większe ulistnienie, rozkrzewienie, wysokość (Lemerle i in., 1996; Eisele i Köpke, 1997; Didon, 2002). W badaniach własnych cechy te korelowały z małym zachwaszczeniem w przypadku odmian Ostka Kazimierska i Kujawianka Więclawicka oraz odmiany Schwabenkorn pszenicy orkisz, natomiast związku tego nie stwierdzono dla Wysokolitewki Sztynnosłomej. W badaniach innych autorów stare odmiany zbóż charakteryzowały się większą konkurencyjnością w stosunku do chwastów niż odmiany współczesne, o czym decydowały: szybka akumulacja biomasy, wysokość roślin, powierzchnia liści oraz duża obsada kłosów (Lemerle i in., 1996; Didon, 2002). Warto podkreślić, że także wśród odmian współczesnych znalazły się odmiany o cechach pożądanym z punktu widzenia konkurencyjności z chwastami, takie jak Sukces, Zyta i Mewa, które ponadto charakteryzują się większym potencjałem plonotwórczym niż odmiany dawne.

Podwojenie normy wysiewu odmian starych: Wysokolitewki Sztynnosłomej, Kujawianki Więclawickiej i Ostki Kazimierskiej spowodowało znaczne zmniejszenie zachwaszczenia przy niewielkiej zwwyżce plonu. W badaniach Huckla (1998) podwojenie normy wysiewu spowodowało wzrost plonu o 10% oraz zmniejszenie biomasy chwastów o 28%. Wskazuje to, że zwiększenie ilości wysiewu może być skutecznym narzędziem regulacji zachwaszczenia w rolnictwie ekologicznym. Ponadto, korzystny efekt zwiększenia normy wysiewu nie jest związany z odmianą.

WNIOSKI

1. Badane odmiany pszenicy ozimej różniły się zdolnością konkurencji z chwastami, co mogło być spowodowane ich cechami morfologicznymi, takimi jak: rozkrzewienie ogólne, powierzchnia liści w fazie krzewienia, natomiast w fazie dojrzałości woskowej: wysokość i kąt ustawienia liści.
2. Różnice w stopniu konkurencyjności w stosunku do chwastów między odmianami pszenicy wskazują, że niektóre z badanych odmian współcześnie uprawianych (Sukces, Zyta i Mewa) są bardziej przydatne do uprawy ekologicznej od innych.
3. Spośród odmian dawnych najwięcej cech morfologicznych sprzyjających konkurencyjności z chwastami stwierdzono u odmiany Schwabenkorn pszenicy

- orkisz oraz Kujawianki Węclawickiej i Ostki Kazimierskiej. Zwiększona ilość wysiewu poprawiała architekturę łanu pszenicy, co korzystnie wpływało na stopień zachwaszczenia.
4. Największe zachwaszczenie stwierdzono w łanie odmiany współczesnej Kobra, a spośród odmian dawnych: w Wysokolitewce Szywnosłomej i orkisz R-12.

LITERATURA

- Christensen S. 1995. Weed suppression ability of spring barley varieties. *Weed Res.* 35: 241 — 247.
- Davies D. H. K., Welsh J. P. 2001. 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: 77 — 114.
- Didon U. M. E. 2002. Variation between barley cultivars in early response to weed competition. *J. Agron. & Crop Science* 188: 176 — 184.
- Duer I. 2002. Znaczenie chwastów i strategia ich ograniczania w gospodarstwie ekologicznym. W: *Rolnictwo ekologiczne szansą na polską specjalność*. Mat. szkol. 86/02, IUNG Puławy: 21 — 26.
- Eisele J. A., Köpke U. 1997. Choice of cultivars in organic farming: New criteria for winter wheat ideotypes. *Pflanzenbauwissenschaften* 1, (1), 5: 19 — 24.
- Feledyn-Szewczyk B., Duer I. 2005. Konkurencyjność kilku odmian pszenicy ozimej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji w stosunku do chwastów. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin.* 45 (1): 126 — 133.
- Feledyn-Szewczyk B., Duer I. 2006. Ocena konkurencyjności odmian pszenicy ozimej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji w stosunku do chwastów. *J. Res. Applic. Agricult. Eng.*, 51 (2): 30 — 35.
- Hakansson S. 1997. Competitive effects and competitiveness in annual plant stands. Measurement methods and problems related to plant density. *Swede J. Agric. Res.*, 27: 53 — 73.
- Hucl P. 1998. Response to weed control by four spring wheat genotypes differing in competitive ability. *Canadian Journal of Plant Science* 78: 171 — 173.
- Lemerle D., Verbeek B., Cousens R. D., Coombers N. E. 1996. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. *Weed Res.* 36: 505 — 513.
- Patriquin D. G. 1988. Weed control in organic farming systems. In: *Weed management in agroecosystems: ecological approaches*. Altieri M. A., Liebman M. (eds), CRC Press, Inc.: 303 — 317.
- Seavers G. P., Wright K. J. 1999. Crop canopy development and structure influence weed suppression. *Weed Res.* 39: 319 — 328.