

COMPARISON OF THE COMPETITIVENESS OF MODERN AND OLD WINTER WHEAT VARIETIES IN RELATION TO WEEDS

Summary

The aim of the research was to compare the competitive ability against weeds of some modern and old winter wheat varieties. The study was conducted in 2004-2007 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 ecological way since 1994. In the study 6 modern winter wheat varieties: Sukces, Zyta, Roma, Kobra, Mewa, Korweta and 4 old varieties: Kujawianka Więclawicka, Wysokolitewka Sztynnostoma, Ostka Kazimierska, spelt var. Schwabenkorn were tested. The qualitative and quantitative analysis of weed infestation, biometric measures of wheat plants and canopy architecture study were done. The evaluation of Photosynthetically Active Radiation (PAR) was carried out in the canopy of different winter wheat varieties. The grain yields of winter wheat varieties were assessed. The biggest competitive ability regarding the weeds characterized the modern varieties: Sukces, Zyta, Mewa, and old varieties: spelt (var. Schwabenkorn) and Ostka Kazimierska. In spite of more favourable parameters of growth and development of old varieties proving their competitiveness due to weeds, low yielding potential of these varieties limits their using in practice.

PORÓWNANIE KONKURENCYJNOŚCI WSPÓŁCZESNYCH I DAWNYCH ODMIAN PSZENICY OZIMEJ W STOSUNKU DO CHWASTÓW

Streszczenie

Celem badań było porównanie konkurencyjności w stosunku do chwastów aktualnie uprawianych oraz dawnych odmian pszenicy ozimej. Badania przeprowadzono w latach 2004 - 2007 w Stacji Doświadczalnej IUNG – PIB w Osinach (woj. lubelskie), na polu użytkowanym od 1994 r. według zasad rolnictwa ekologicznego. W badaniach uwzględniono 6 współczesnych odmian pszenicy ozimej: Sukces, Zyta, Roma, Kobra, Mewa, Korweta i 4 dawne: Kujawianka Więclawicka, Wysokolitewka Sztynnostoma, Ostka Kazimierska oraz pszenica orkisz (odmiana Schwabenkorn). Przeprowadzono jakościowo-ilościowe analizy zachwaszczenia oraz badania biometryczne roślin pszenicy i architektury ładu. Dokonano oceny penetracji światła aktywnego fotosyntetycznie (PAR) w ładzie różnych odmian pszenicy ozimej. Oznaczono plon ziarna badanych odmian pszenicy ozimej. Wyniki badań wykazały, że spośród odmian współczesnych największą konkurencyjnością w stosunku do chwastów charakteryzowały się Sukces, Zyta i Mewa, a wśród odmian dawnych - pszenica orkisz (odmiana Schwabenkorn) oraz Ostka Kazimierska. Mimo korzystnych parametrów wzrostu i rozwoju, świadczących o konkurencyjności odmian dawnych, niski potencjał plonotwórczy ogranicza ich przydatność do uprawy.

1. Wstęp

Dobór odmian pod kątem ich konkurencyjności z chwastami jest jedną z metod ograniczania zachwaszczenia, polecaną zwłaszcza w rolnictwie ekologicznym. Jest to także istotny element integrowanych programów regulacji zachwaszczenia [10, 20]. Wyniki badań prowadzonych głównie za granicą wskazują, że odmiany roślin zbożowych ze względu na odmienne cechy morfologiczne wykazują różny potencjał w konkurowaniu z chwastami występującymi w ładzie [7, 8, 23]. Na konkurencyjność zbóż wpływają też takie cechy, jak jakość materiału siewnego, termin siewu, obsada roślin, wyrównanie ładu, a także jego architektura i przenikanie promieniowania aktywnego fotosyntetycznie [7, 11, 14]. Panuje pogląd, że odmiany dawne były bardziej konkurencyjne w stosunku do chwastów, ponieważ charakteryzowały się większą długością źdźbła, rozkrzewieniem, powierzchnią liści, które to cechy wpływały na zagęszczenie ładu i zacienienie powierzchni gleby, ograniczając wschody chwastów. Natomiast odmiany współczesne, ze względu na skrócenie źdźbła w procesie hodowli i promowanie cech

sprzyjających większemu plonowi przy założeniu stosowania chemicznej ochrony, mają na ogół mniejsze zdolności konkurencyjne w stosunku do chwastów [9].

Celem badań było porównanie konkurencyjności w stosunku do chwastów wybranych odmian pszenicy ozimej, aktualnie uprawianych oraz dawnych.

2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono w latach 2004-2007 w Stacji Doświadczalnej IUNG – PIB w Osinach (woj. lubelskie), na polu użytkowanym od 1994 r. zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego. Badaniem objęto 6 odmian pszenicy ozimej będących aktualnie w rejestrze odmian: Sukces, Zyta, Roma, Kobra, Mewa, Korweta i 4 odmiany dawne: Kujawianka Więclawicka, Wysokolitewka Sztynnostoma, Ostka Kazimierska oraz pszenicę orkisz (odmiana Schwabenkorn). Normy wysiewu pszenicy były jednakowe dla wszystkich odmian: 230 kg/ha, orkiszu wysiewano 250 kg/ha. Jedynie w 2005 r. normy wysiewu były mniejsze: 210 kg/ha dla odmian współczesnych i 165 kg/ha dla odmian starych, orkisz - 200 kg/ha. Ograniczanie

zachwaszczenia polegało na oddziaływaniu 5-polowego zmianowania oraz mechanicznym niszczeniu siewek chwastów przy pomocy brony chwastownika. Bronowanie wykonywano jeden raz jesienią oraz 1 lub 2-krotnie wiosną.

Przeprowadzono jakościowo-ilościowe analizy zachwaszczenia w łanach badanych odmian pszenicy w fazie krzewienia i dojrzałości woskowej, obejmujące skład gatunkowy, liczebność i suchą masę chwastów. Oznaczenia te wykonywano na powierzchniach próbnych (0,5 m²) wyznaczonych za pomocą ramki, w 4 powtórzeniach dla każdej odmiany. Badania biometryczne roślin pszenicy oraz architektury łanu uwzględniały: rozkrzewienie roślin, wysokość, powierzchnię liści, indeks pokrycia liściowego (LAI), średni kąt ustawienia liści (MTA), obsadę roślin i kłosów oraz suchą masę części nadziemnych pszenicy. Powierzchnię liści mierzono przy pomocy skanera wraz z oprogramowaniem firmy Delta T-Scan, a indeks LAI i kąt ustawienia liści (MTA) był określany przy pomocy aparatu LI-COR 2000.

Od fazy strzelania w źdźbło przeprowadzano pomiary promieniowania aktywnego fotosyntetycznie (PAR) na poziomie 0 i 30 cm z wykorzystaniem systemu SunScan firmy Delta T-Scan.

Dla porównania stopnia zachwaszczenia łanu pszenicy w badanych systemach wykorzystano również współczynnik biomasy, wyznaczony według wzoru [21]:

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

Do wyliczeń przyjęto powietrznie suchą masę części nadziemnych pszenicy i chwastów, wyprodukowaną na 1 m², oznaczaną w fazie krzewienia pszenicy i dojrzałości woskowej. Wyniki badań, oddzielnie dla każdego terminu, poddano analizie wariancji, a istotność różnic oceniano za pomocą testu Tukeya na poziomie istotności $\alpha=0,05$. Zastosowano jednoczynnikowy model analizy wariancji dla układu kompletnej randomizacji, w którym czynnikami klasyfikującym była odmiana, natomiast zmiennymi badanymi: sucha masa chwastów i plony ziarna. 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.

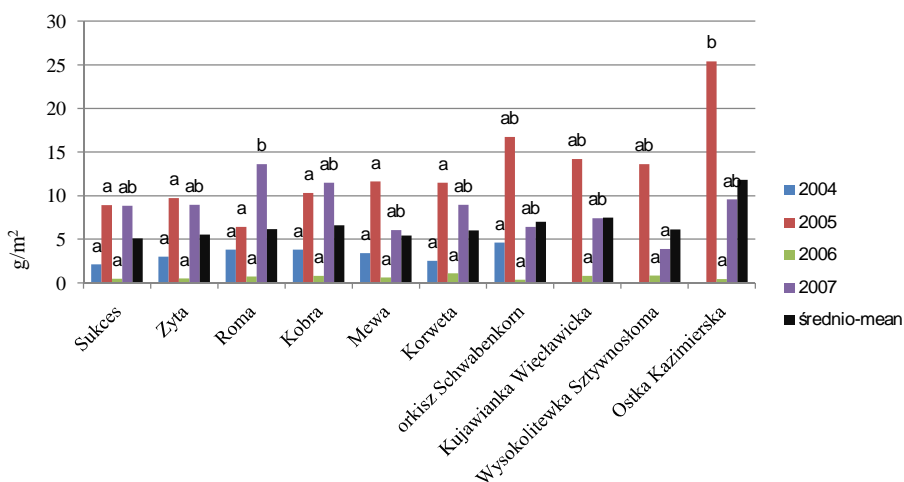
3. Wyniki

3.1. Zachwaszczenie w różnych odmianach pszenicy ozimej

Średnia liczebność chwastów w odmianach współczesnych pszenicy ozimej wynosiła w fazie dojrzałości woskowej 88 szt./m² i była o 13 szt./m² większa w porównaniu z odmianami dawnymi. Wśród odmian współczesnych największą liczebnością chwastów wyróżniała się Kobra, a najmniejszą Mewa. Skład gatunkowy flory segetalnej, podobnie jak liczebność, był bogatszy w odmianach współczesnych (tab. 1).

Zaobserwowano znaczne różnice w poziomie zachwaszczenia pszenicy ozimej w kolejnych latach badań. Szczególnie dużą masę chwastów stwierdzono w 2005 r., co było spowodowane licznym występowaniem maku polnego (*Papaver rhoeas*), podczas gdy w 2006 r. występowały głównie drobne siewki komosy białej (*Chenopodium album*) (rys. 1, 2).

W fazie krzewienia pszenicy we wszystkich latach badań sucha masa chwastów była mała (poniżej 30 g/m²) i na ogół nie stwierdzano istotnych statystycznie różnic między odmianami (rys. 1). W fazie dojrzałości woskowej Sukces, Zyta, Mewa i orkisz charakteryzowały się najmniejszym zachwaszczeniem (średnio 21-41 g/m²), a największą średnią masę chwastów stwierdzono w odmianach Kobra i Wysokolitewka Sztynnosłoma (101-114 g/m²) (rys. 2). Ostka Kazimierska tylko w 2005 roku charakteryzowała się dużą masą chwastów, sięgającą 320 g/m², natomiast w latach 2006-2007 zachwaszczenie było niewielkie, poniżej 10 g/m². Duża masa chwastów w Ostce i innych odmianach dawnych w 2005 r. (powyżej 200 g/m²) była związana z mniejszą normą wysiewu, co spowodowało mniejsze zagęszczenie łanu i sprzyjało występowaniu *Papaver rhoeas*. Duże nasilenie tego gatunku obserwowano także w odmianach współczesnych Kobra i Korweta. Natomiast pszenica orkisz odmiana Schwabenkorn skutecznie konkurowała z chwastami (rys. 2). Podwojenie normy wysiewu starych odmian w 2006 r. poprawiło architekturę łanu i wpłynęło korzystnie na stopień zachwaszczenia.

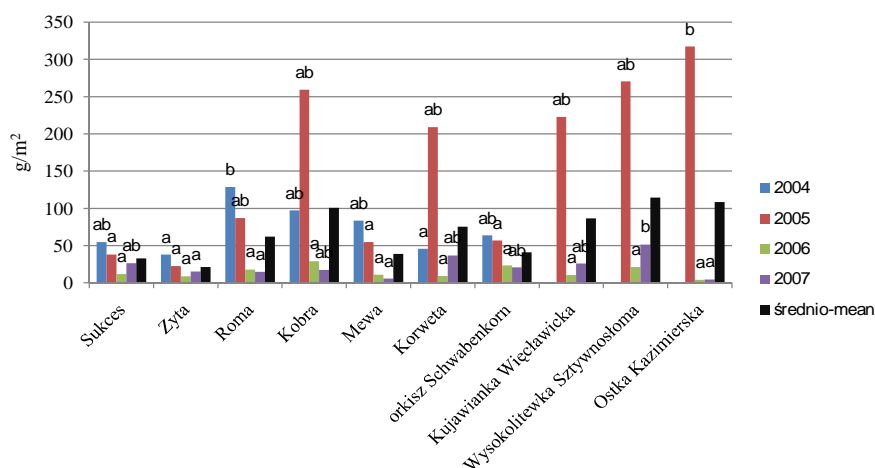


Rys. 1. Sucha masa chwastów w odmianach pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym - faza krzewienia

Fig. 1. Weed dry matter of winter wheat varieties cultivated in organic system – tillering stage

Tab. 1. Skład gatunkowy i liczebność chwastów we współczesnych i dawnych odmianach pszenicy ozimej w fazie dojrzałości woskowej (średnia z lat 2004-2007, Kujawianka, Wysokolitewka i Ostka-średnia z lat 2005-2007) [szt./m²]
 Table 1. Weed species and number of weeds in different winter wheat varieties cultivated in organic system – dough stage (mean of from 2004-2007, Kujawianka, Wysokolitewka, Ostka-mean from 2005-2007) [plants/m²]

	Gatunki chwastów Weed species	Odmiany współczesne Modern varieties						Odmiany dawne Old varieties			
		Sukces	Zyta	Roma	Kobra	Mewa	Korweta	orkisz Schwabenkorn	Kujawianka Więclawicka	Wysokolitewka Sztynwosłona	Ostka Kazimierska
1	<i>Chenopodium album</i>	26,6	40,1	31,3	32,1	17,9	25,3	0,2	19,3	26,0	26,2
2	<i>Viola arvensis</i>	18,5	20,4	15,8	20,6	22,6	29,4	24,8	5,8	15,3	4,7
3	<i>Polygonum convolvulus</i>	5,9	8,0	12,4	12,0	9,0	9,3	4,8	7,5	8,5	8,8
4	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	2,8	1,9	2,6	3,6	1,6	2,8	2,8	7,0	15,7	8,5
5	<i>Stellaria media</i>	2,0	1,1	0,5	2,6	1,9	2,1	3,2	2,0	0,7	3,7
6	<i>Galium aparine</i>	2,4	2,0	2,1	1,8	0,5	0,5	2,0	1,8	0,5	0,3
7	<i>Papaver rhoeas</i>	0,9	1,8	4,5	4,3	1,8	4,6	2,2	5,8	11,0	9,2
8	<i>Lapsana communis</i>	1,4	3,3	0,9	2,9	0,4	2,5	1,0	2,7	0,8	1,5
9	<i>Veronica sp.</i>	4,1	0,6	0,9	1,1	3,1	3,3	2,0	0	0,5	0
10	<i>Matricaria inodora</i>	1,0	0,4	2,6	1,5	0,1	1,4	2,3	0,7	0,3	0,7
11	<i>Myosotis arvensis</i>	1,8	0,5	1,3	1,6	0,5	0,6	2,7	1,3	1,3	1,0
12	<i>Vicia hirsuta</i>	0,9	0,9	0,6	0,1	0,6	1,6	1,0	0	0,3	0,2
13	<i>Cirsium arvense</i>	0,5	0,0	0,3	0,3	0,1	0,5	0,5	0	0,2	0,2
14	<i>Anthemis arvensis</i>	0,1	0,1	0,5	0	2,0	0,1	1,8	0,2	2,0	0,3
15	<i>Geranium molle</i>	0,4	0,0	0,4	0,1	0,3	0,1	0,7	0	0	0
16	<i>Lamium purpureum</i>	0	0	0	0,3	0	0,1	0	0	0	0
17	<i>Sonchus arvensis</i>	0,1	0,5	0	0	0	0,1	0,2	0	0	0
18	<i>Polygonum aviculare</i>	0	0,6	0	2,1	0,1	0	0	0,2	0,2	0
19	<i>Melandrium album</i>	0,1	0	0,6	0,1	0,1	0,4	0,8	0	0,3	0
20	<i>Thlaspi arvense</i>	0	0,1	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0
21	<i>Taraxacum officinale</i>	0,1	0	0	0,1	0,3	0,4	0	0	0,2	0
22	<i>Trifolium arvense</i>	0	0	0	0,1	0,1	0	0,3	0	0,5	0,2
23	<i>Erigeron canadensis</i>	0,1	0,1	0,1	0	0,3	0,3	0,5	0	0	0
24	<i>Achillea millefolium</i>	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0
25	<i>Myosurus minimus</i>	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0
26	<i>Medicago sativa</i>	0,3	0,3	0	0	0,1	0,3	0	0,2	0,2	0,2
27	<i>Lycopsis arvensis</i>	0	0,3	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2
28	<i>Lamium amplexicaule</i>	0	0	0,3	0	0	0	0,2	0	0	0
29	<i>Consolida regalis</i>	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0
30	<i>Gnaphalium uliginosum</i>	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0
31	<i>Euphorbia helioscopia</i>	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0
32	<i>Plantago lanceolata</i>	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0
33	<i>Centaurea cyanus</i>	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0
34	<i>Polygonum persicaria</i>	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0
35	<i>Convolvulus arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0
36	<i>Fumaria officinalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0
37	<i>Erodium cicutarium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0
38	<i>Senecio vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
	Dwuliścienne	70,0	77,0	77,6	87,8	64,3	86,1	54,2	59,0	85,0	65,8
39	<i>Apera spica-venti</i>	9,6	5,4	11,9	12,3	10,8	8,1	15,8	7,0	3,8	3,3
40	<i>Agropyron repens</i>	0,3	0,1	0	1,0	0,8	0,5	0,5	1,5	0,7	0
41	<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0
42	<i>Poa annua</i>	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0
43	<i>Lolium perenne</i>	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0
	Jednoliścienne	10,0	5,5	11,9	13,8	11,6	8,8	16,5	8,5	4,5	3,3
44	<i>Equisetum arvense</i>	0	0,1	0	0	0,3	0,4	0,3	0,0	0,8	0,7
	RAZEM - total	80,0	88,5	89,5	101,5	76,1	95,3	71,0	67,5	90,3	69,8
	liczba gatunków Number of species	23	23	20	25	28	29	24	16	24	19
	Średnia liczebność Number of plants	88,5						74,7			
	Liczba gatunków ogółem Total number of species	39						32			



Rys. 2. Sucha masa chwastów w odmianach pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym - faza dojrzałości woskowej
 Fig. 2. Weed dry matter of winter wheat varieties cultivated in organic system – dough stage

Tab. 2. Parametry wzrostu i rozwoju odmian pszenicy ozimej uprawianych w ekologicznym systemie produkcji (średnia z lat 2004-2007)
 Table 2. Some growth and development parameters of winter wheat varieties cultivated in organic system (mean of 2004-2007)

Parametry Parameters	Faza rozwojowa Growth stage	Odmiany - Varieties									
		współczesne - modern						dawne - old			
		Sukces	Zyta	Roma	Kobra	Mewa	Korweta	orkisz Schwabenkorn	Kujawianka Węclawicka	Wysokolitewka Sztymnosłoma	Ostka Kazimierska
Powierzchnia liści Leaf area (cm ²)	krzewienie - tillering	35,4	31,2	30,7	34,2	36,3	-	47,4	-	-	39,9
Rozkrzewienie ogólne Total tillering	krzewienie - tillering	4,2	3,3	4,3	3,5	4,4	-	5,2	-	-	4,25
	strzelanie w źdźbło - shooting	-	-	2,7	2,6	3,0	-	3,8	-	-	3,0
	kłoszenie- earing	1,9	2,0	2,2	2,1	2,3	2,0	3,0	2,2	1,7	2,2
	dojrzałość woskowa - dough stage	1,2	1,7	2,0	1,3	1,5	1,7	1,8	-	-	-
Wysokość Height (cm)	krzewienie - tillering	13,2	11,8	11,7	13,0	13,0	-	15,4	-	-	12,8
	strzelanie w źdźbło - shooting	-	-	53	55	58	-	69	-	-	81
	dojrzałość woskowa - dough stage	83	96	106	78	84	88	129	134	117	120
Indeks powierzchni liściowej Leaf area index (LAI)	strzelanie w źdźbło - shooting	2,6	2,5	2,85	2,1	2,5	2,3	3,3	3,2	2,4	3,1
	kłoszenie - earing	3,8	3,3	3,1	3,0	3,2	3,2	3,7	4,5	2,9	4,0
	dojrzałość woskowa - dough stage	3,3	3,2	3,3	2,8	3,0	2,9	4,1	4,2	2,6	3,8
Średni kąt ustawienia liści	strzelanie w źdźbło - shooting	58	60	58	63	58	57	61	52	52	55

Mean foliage tip angle (MTA)	kłoszenie - <i>earing</i>	52	58	57	51	52	54	57	46	45	53
------------------------------	---------------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

3.2. Parametry wzrostu i rozwoju odmian pszenicy ozimej oraz elementy architektury ładu

Zdolności konkurencyjne poszczególnych odmian pszenicy ozimej w stosunku do chwastów są związane z cechami morfologicznymi roślin oraz parametrami ładu. Spośród odmian współczesnych najczęściej cech sprzyjających konkurencyjności z chwastami charakteryzowało odmiany: Sukces, Zyta i Mewa, co pokrywało się z małym zachwaszczeniem tych odmian.

Czynnikami decydującymi o małym nasileniu chwastów w odmianach Sukces i Zyta mogły być: duża obsada roślin i kłosów oraz masa części nadziemnych pszenicy (tab.3). Cechy te wpłynęły na wysoką wartość współczynnika biomasy, która wskazuje na mały udział masy chwastów w ogólnej biomacie roślin na jednostce powierzchni. Odmiany Sukces i Zyta charakteryzowały się też wysokimi wskaźnikami LAI, co wynikało m. in. ze zwartości ich łąnów. Stosunkowo dużo cech sprzyjających konkurencji z chwastami wykazywała Mewa, jako odmiana oścista, dobrze krzewiąca się, o średniej wysokości (tab. 2) Mniej

cech morfologicznych pożądaných z punktu widzenia konkurencyjności z chwastami posiadała Kobra, najniższa spośród badanych odmian, w której stwierdzano też duże zachwaszczenie.

Spośród odmian dawnych wyróżniała się pszenica orkisz – odmiana Schwabenkorn o największej wysokości, powierzchni liści, rozkrzewieniu, dużej masie części nadziemnych pszenicy oraz wysokich wartościach indeksu LAI (tab. 2, 3).

Warto zwrócić uwagę, że odmiany dawne: Ostka Kazimierska, Kujawianka Węclawicka i Wysokolitewka Sztynnosłoma, oprócz wysokości, charakteryzowały się bardziej poziomym (planofilnym) ustawieniem liści w stosunku do powierzchni gleby, co sprzyja jej zacienianiu i działa przez to ograniczająco na rozwój chwastów (tab. 2).

Penetracja światła aktywnego fotosyntetycznie (PAR) w głąb ładu była różna u badanych odmian pszenicy, w zależności od cech morfologicznych odmiany oraz architektury ładu, m.in. obsady roślin na jednostce powierzchni (tab. 3).

Tab. 3. Parametry ładu odmian pszenicy ozimej uprawianych w ekologicznym systemie produkcji (2004-2007)
Table 3. Some canopy parameters of winter wheat varieties cultivated in organic system (2004-2007)

Parametry <i>Parameters</i>	Faza rozwojowa <i>Growth stage</i>	Lata badań <i>Years of study</i>	Odmiany - <i>Varieties</i>									
			współczesne - <i>modern</i>						dawne - <i>old</i>			
			Sukces	Zyta	Roma	Kobra	Mewa	Korweta	orkisz Schwabenkorn	Kujawianka Węclawicka	Wysokolitewka Sztynnosłoma	Ostka Kazimierska
Obsada roślin (szt./m ²) <i>Number of plants per m²</i>	krzewienie - <i>tillering</i>	2004	-	-	356	340	292	-	424	-	-	-
		2005	-	-	-	321	372	-	293	-	-	282
		2006	445	447	369	414	428	-	329	-	-	393
		2007	-	-	-	430	454	-	392	-	-	437
Obsada kłosów (szt./m ²) <i>Number of ears per m²</i>	dojrzałość woskowa - <i>dough stage</i>	2004	416	467	359	390	373	335	437	-	-	-
		2005	476	471	287	330	336	351	503	300	303	263
		2006	544	506	466	462	472	504	428	524	442	412
		2007	579	593	509	544	638	578	530	581	502	554
Sucha masa pszenicy <i>Wheat dry matter (g/m²)</i>	krzewienie - <i>tillering</i>	2004	-	-	64	48	55	-	88	-	-	-
		2005	-	-	-	57	74	-	84	-	-	49
		2006	60	87	59	65	77	-	50	-	-	74
		2007	-	-	-	154	158	-	143	-	-	193
	dojrzałość woskowa - <i>dough stage</i>	2004	1023	1135	1116	1073	1013	990	1143	-	-	-
		2005	1116	1336	908	1140	1207	957	1517	1060	707	923
		2006	1375	1298	1256	1278	1146	1301	1152	1306	1053	1109
		2007	-	-	-	1333	1464	-	1286	-	-	1432
Współczynnik biomasy (%) <i>Biomass index</i>	krzewienie - <i>tillering</i>	2004- 2006	99,3	99,5	96,7	92,3	94,1	-	93,4	-	-	91,2
	dojrzałość woskowa - <i>dough stage</i>	2004- 2006	99,0	99,0	94,2	92,6	96,7	97,1	96,9	99,0	98,1	95,1
% udział PAR przenikającego przez łąn <i>% of PAR penetrated through the canopy</i>	strzelanie w źdźbło - <i>shooting</i>	2006	31	35	36	29	22	29	33	11	35	30
		2007	6	7	5	9	3	6	5	4	6	4
	kłoszenie	2006	10	15	11	21	16	13	20	10	13	19

	(pomiar na wys. 30 cm) <i>earring (30 cm above ground)</i>	2007	18	17	21	18	8	19	10	17	18	19
--	---	------	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----

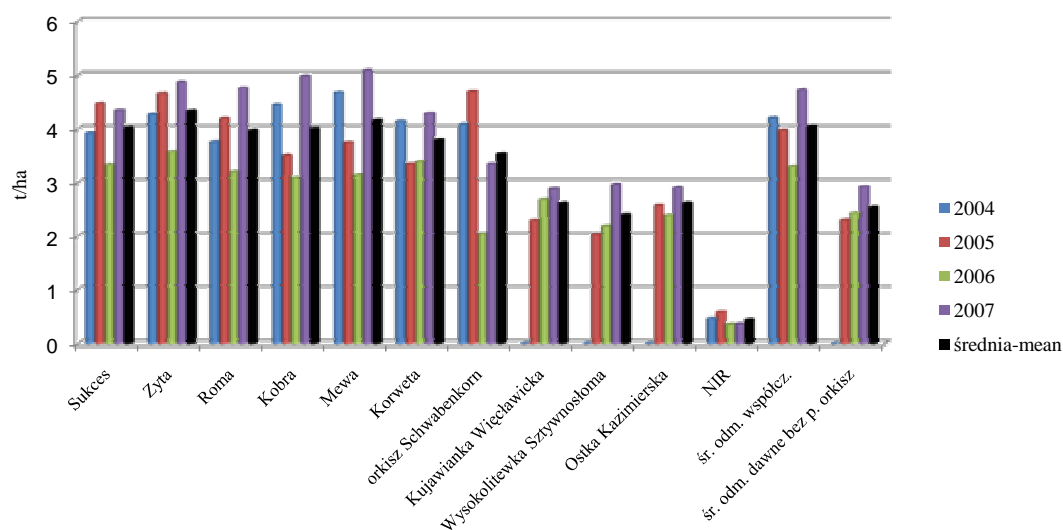
W obu latach badań najmniejszą przepuszczalnością światła charakteryzował się łan odmiany Mewa i Kujawianka Więclawicka. Przyczyną mniejszych wartości wskaźnika PAR uzyskanych w 2007 roku w porównaniu do roku 2006, zwłaszcza w fazie strzelania w źdźbło, mogły być różnice w architekturze łanów pszenicy. Dużo wyższe wartości rozkrzewienia i LAI w 2007 roku, jak również większa obsada roślin i kłosów powodowały mniejszą przepuszczalność łanu dla światła. Czynnikiem wpływającym na niższe wartości parametrów wzrostu i rozwoju pszenicy w 2006 roku mogła być susza w czasie okresu wegetacji.

3.3. Plonowanie odmian pszenicy ozimej a zachwaszczenie

Oprócz różnic w zdolnościach konkurowania z chwastami badane odmiany różniły się także poziomem

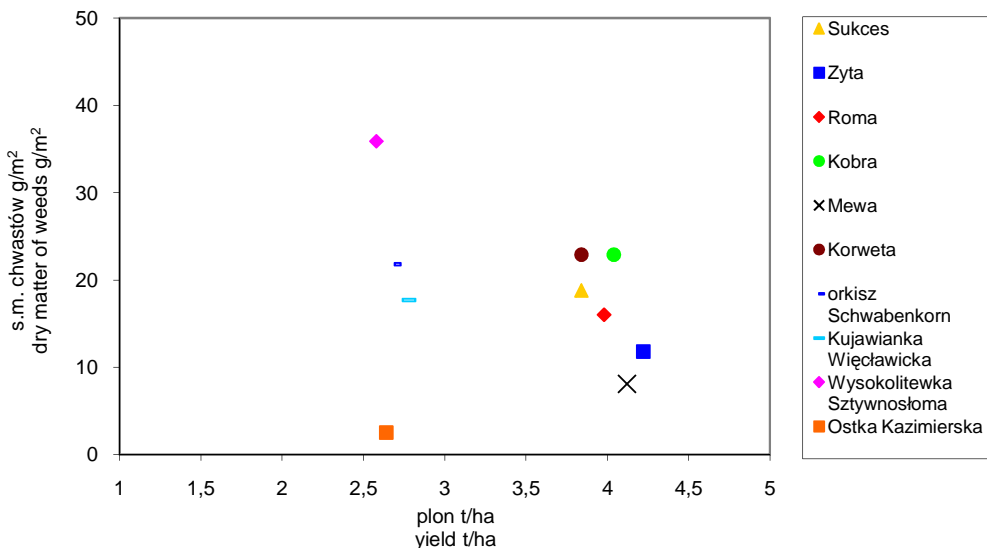
plonowania. Generalnie odmiany współczesne plonowały średnio o 1,5 t/ha wyżej w porównaniu do odmian dawnych (rys. 3). Plonowanie starych odmian, nawet przy małej masie chwastów, pozostawało na zbliżonym, niskim poziomie (rys. 3, 4).

Na rys. 4 przedstawiono zależność między zachwaszczeniem a plonem odmian współczesnych i dawnych z lat 2006-2007, kiedy miały one jednakową normę wysiewu. Odmiany współczesne grupują się po prawej, a dawne po lewej stronie wykresu. Najkorzystniej w tej ocenie spośród odmian współczesnych wypadły Mewa i Zyta, o najwyższym plonie i najmniejszym zachwaszczeniu. Spośród odmian dawnych zdecydowanie najmniejsze zachwaszczenie charakteryzowało Ostkę Kazimierską, a największe Wysokolitewkę Sztynwosłomą, chociaż warto zauważyć, że plon obu odmian był zbliżony, niezależnie od poziomu zachwaszczenia.



Rys. 3. Plony ziarna współczesnych i dawnych odmian pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym (pszenica orkisz – plon ziarna oplewionego)

Fig. 3. The yielding of modern and old winter wheat varieties cultivated in organic system (spelt wheat – the yield of hulled grain)



Rys. 4. Zależność między plonowaniem a suchą masą chwastów w badanych odmianach pszenicy ozimej (średnia z lat 2006-2007)

Fig. 4. The dependence between yielding and weed dry matter of winter wheat varieties (mean of 2006-2007)

Brak jest wyraźnej zależności między zachwaszczeniem a poziomem plonowania odmian pszenicy ozimej (rys. 4). Przyczyną tego może być fakt, że zachwaszczenie jest tylko jednym z czynników ograniczających plonowanie zbóż w rolnictwie ekologicznym, oprócz chorób i szkodników oraz niedoboru azotu. Ponadto masa chwastów w latach 2006-2007 była na tyle mała, że nie mogła wpłynąć istotnie na obniżkę plonu ziarna pszenicy. Jedynie w roku 2005 duża masa chwastów, głównie maku polnego, prawdopodobnie spowodowała istotne zmniejszenie plonu ziarna w odmianach Kobra i Korweta oraz w niektórych odmianach dawnych wysiewanych rzadziej (Kujawianka Więclawicka, Wysokolitewka Sztynnosłoma) (rys. 3).

4. Dyskusja

Wyniki badań wskazują na różnice w konkurencyjności w stosunku do chwastów współczesnych i dawnych odmian pszenicy ozimej, wyrażające się w poziomie zachwaszczenia. Z literatury wynika, że odmiany dawne ze względu na ich cechy morfologiczne, takie jak większe ulistnienie, rozkrzewienie, szybsza akumulacja biomasy, wysokość, obsada roślin i kłosów powinny wykazywać większą konkurencyjność z chwastami [9, 11, 16]. W przeprowadzonych badaniach potwierdziło się to w przypadku odmian Ostka Kazimierska i Kujawianka Więclawicka oraz odmiany Schwabenkorn pszenicy orkisz, natomiast zależności takiej nie stwierdzono dla Wysokolitewki Sztynnosłomej. Warto podkreślić, że wśród badanych odmian współczesnych występowały odmiany o cechach morfologicznych sprzyjających konkurencyjności z chwastami, do których należą: Sukces, Zyta i Mewa, charakteryzujące się małym zachwaszczeniem i plonujące wyżej niż odmiany dawne.

Przyczyn różnic w konkurencyjności z chwastami upatruje się w wysokości roślin [1, 6, 12, 13, 15] chociaż niektórzy autorzy uważają, że czynnik ten ma marginalne znaczenie [22, 24]. Wcześniejsze badania nad konkurencyjnością odmian jęczmienia jarego w stosunku do owsa głuchego (*Avena fatua*) prowadzone w Kanadzie wykazały, że produkcja nasion chwastów była większa w

łanach odmian półkarłowych i nagoziarnistych (nieoplewionych) wskazując, że te odmiany były mniej konkurencyjne w stosunku do chwastów niż odmiany wyższe oplewione [18 cyt. za 20]. Odmiany wyższe dawały też wyższy plon, co czyni je bardziej przydatnymi do integrowanych systemów produkcji rolnej i innych niskonakładowych, takich jak rolnictwo ekologiczne. Również w badaniach Hucla [15] odmiany pszenicy jarej o dużej konkurencyjności w stosunku do chwastów plonowały o 7-9% wyżej niż odmiany o mniejszej sile konkurencyjnej. Różnice w konkurencyjności między odmianami roślin zbożowych były także stwierdzone w badaniach prowadzonych w Europie [7] i Australii [16]. Oprócz wysokości odmiany pszenicy ozimej przydatne do uprawy w rolnictwie ekologicznym powinny cechować się dużą powierzchnią liści, poziomym ich ustawieniem oraz długim okresem utrzymywania się ulistnienia [11, 23].

Najnowsze badania nad odmianami pszenicy i jęczmienia wykazały, że różnice w obsadzie roślin między odmianami wpływają bardziej na zdolności konkurencyjne niż wysokość roślin czy przechwytywanie promieniowania aktywnego fotosyntezy (PAR) [19]. Zalecane normy wysiewu powstały w oparciu o wyniki doświadczeń prowadzonych w warunkach wolnych od chwastów. Niektóre badania wykazały, że zwiększenie ilości wysiewu poprawia konkurencyjność w stosunku do chwastów jęczmienia [17] i pszenicy [2, 4], co stwierdzono też w przeprowadzonych badaniach w przypadku dawnych odmian pszenicy ozimej. Podwojenie normy wysiewu Ostki Kazimierskiej, Kujawianki Więclawickiej i Wysokolitewki Sztynnosłomej wpłynęło na znaczne zmniejszenie zachwaszczenia przy niewielkiej zwwyżce plonu. W badaniach Hucla [15] 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. Do innych metod zwiększania konkurencyjności rośliny uprawnej w stosunku do chwastów, a tym samym maksymalizacji plonu i ograniczenia strat finansowych, należy zapewnienie zwartego łanu poprzez siew materiału wysokiej jakości oraz

sterowanie terminem siewu [3, 5].

5. Wnioski

1. Odmiany dawne charakteryzowały się średnio mniejszym zachwaszczeniem niż odmiany współczesne. Najbardziej konkurencyjne w stosunku do chwastów były: pszenica orkisz (odmiana Schwabenkorn) i Ostka Kazimierska.

2. Mimo korzystnych parametrów wzrostu i rozwoju, świadczących o konkurencyjności odmian dawnych, niski potencjał plonotwórczy ogranicza ich przydatność do uprawy.

3. Wśród badanych odmian współcześnie uprawianych są odmiany o dużej konkurencyjności w stosunku do chwastów, charakteryzujące się jednocześnie wysokim poziomem plonowania (Sukces, Zyta, Mewa).

4. Małe zachwaszczenie odmian pszenicy o największej konkurencyjności było związane z cechami morfologicznymi roślin, takimi jak: wysokość, rozkrzewienie, powierzchnia liści oraz budową łanu: obsadą roślin, masą pszenicy, przenikaniem promieniowania aktywnego fotosyntetycznie w głąb łanu.

6. Literatura

[1] 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, 1993.

[2] Blackshaw R. E., Semach G. P., O'Donovan J. T.: Utilization of wheat seed rate to manage redstem filaree (*Erodium cicutarium*) in a zero-till cropping system. *Weed Technol.*, 14, s. 389-396, 2000.

[3] Bond W., Grundy A. C.: Non-chemical weed management in organic farming system. *Weed Res.*, 41, s. 383-405, 2001.

[4] Carlson H.L., Hill J.E.: Wild oat (*Avena fatua*) competition in spring wheat: plant density effects. *Weed Sci.*, 33, s. 176-181, 1985.

[5] Causens R., Brain P., O'Donovan J. T., O'Sullivan P.A.: The use of biologically realistic equations to describe the effects of weed density and relative time of emergence on crop yield. *Weed Sci.*, 35, s. 720-725, 1987.

[6] Challaiah Burnside O. C., Wicks G. A., Johnson V. A. 1986. Competition between winter wheat (*Triticum aestivum*) cultivars and downy brome (*Bromus tectorum*). *Weed Sci.*, 34, 689-693.

[7] Christensen S.: Weed suppression ability of spring barley varieties. *Weed Res.*, 35, s. 241-247, 1995.

[8] 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, s.77-114, 2001.

[9] Didon U. M. E.: Variation between barley cultivars in early response to weed competition. *J. Agronomy & Crop Science*, 188, s. 176-184, 2002.

[10] Duer I.: Znaczenie chwastów i strategia ich ograniczania w gospodarstwie ekologicznym. W:

Rolnictwo ekologiczne szansą na polską specjalność. *Mat. szkol. IUNG Puławy* 86/02, s. 21-26, 2002.

[11] Eisele J.-A., Köpke U.: Choice of cultivars in organic farming: New criteria for winter wheat ideotypes. *Planzenbauwissenschaften* 1, s. 19-24, 1997.

[12] Feledyn-Szewczyk B., Duer I.: Ocena konkurencyjności odmian pszenicy ozimej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji w stosunku do chwastów. *J. Res. Applic. Agricult. Eng.*, 51 (2), s. 30-35, 2006.

[13] Feledyn-Szewczyk B., Duer I.: Konkurencyjność wybranych odmian pszenicy ozimej w stosunku do chwastów testowana w warunkach rolnictwa ekologicznego. *Biul. IHAR*, 247, s. 3-13, 2008.

[14] 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.

[15] Hucl P.: Response to weed control by four spring genotypes differing in competitive ability. *Can. J. Plant Sci.*, 78, s. 171-173, 1998.

[16] Lemerle D., Verbeek B., Cousens R.D., Coombers N.E.: The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. *Weed Res.*, 36, s. 505-513, 1996.

[17] O'Donovan J.T., Newman J. C., Harker K. N., Blackshaw R. E., McAndrew D.W.: Effect of barley plant density on wild oat interference, shoot biomass and seed yield under zero tillage. *Can. J. of Plant Sci.* 79, s. 655-662, 1999.

[18] O'Donovan J. T., Harker K. N., Clayton G. W., Hall L. M. Wild oat (*Avena fatua*) interference in barley (*Hordeum vulgare*) is influenced by barley variety and seeding rate. *Weed Technol.*, 14, s. 624-629, 2000.

[19] 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.*, 85, s. 771-776, 2005.

[20] O'Donovan J.T., Blackshaw R.E., Harker K. N., Clayton G.W., Moyer J.R., Dossall L.M., Maurice D.C., Turkington T.K. Integrated approaches to managing weeds in spring-sown crops in western Canada. *Crop Protection* 26, s. 390-398, 2007.

[21] 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., s. 303-317, 1988.

[22] Satorre E.H., Snaydon R.W.: A comparison of root and shoot competition between spring cereals and *Avena fatua* L. *Weed Res.*, 32, s. 45-55, 1992.

[23] Seavers G. P., Wright K. J.: Crop canopy development and structure influence weed suppression. *Weed Res.*, 39, s. 319-328, 1999.

[24] 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.*, 78, s. 59-62, 1986.