

RENATA KIELOCH
KRZYSZTOF DOMARADZKI

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa — Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Herbologii i Technik Uprawy Roli we Wrocławiu

Wpływ gęstości siewu pszenicy ozimej odmian Kobra i Tonacja na skuteczność działania herbicydów

The influence of sowing rates of winter wheat on herbicides efficacy in cultivars Kobra and Tonacja

W latach 2006–2008 wykonano doświadczenia polowe nad oceną skuteczności czterech herbicydów stosowanych w odmianach pszenicy ozimej Tonacja i Kobra. Każdą z odmian wysiano z różną gęstością: standardowa (400 szt./m²) i zredukowana (200 szt./m²). Badane środki stosowano w dwóch terminach: jesienią, w fazie 2–4 liści pszenicy 1/ — pendimetalina 250 g/l + izoproturon 125 g/l; 2/ diflufenikan 150 g/l + jodosulfuron metylosodowy 3 g/l + mezosulfuron metyloowy 9 g/l oraz wiosną w fazie pełni krzewienia — 3/ 2,4-D 417,5 g/l + dikamba 32,5 g/l, 4. mekoprop 300 g/l + MCPA 200 g/l + dikamba 40 g/l. Badane odmiany nie różniły się stopniem zachwaszczenia. W odmianie Tonacja wystąpiły różnice w nasileniu występowania chwastów w zależności od gęstości siewu. Gęstość siewu nie zróżnicowała skuteczności badanych środków u obu badanych odmian pszenicy.

Słowa kluczowe: pszenica ozima, odmiany, herbicydy, gęstość siewu, zwalczanie chwastów

In the years 2006–2008 the field experiments were conducted to assess the efficiency of four herbicides in controlling weeds in winter wheat cultivars Kobra and Tonacja. The cultivars were sown at two sowing rates: recommended (400 seeds per m²) and reduced (200 seeds per m²). The tested herbicides were applied in two terms: in the autumn, at wheat plants stage of 2–4 leaves (pendimethalin 250 g/l + isoproturon 125 g/l and diflufenican 150 g/l + iodosulfuron-methyl-sodium 3 g/l + mesosulfuron-methyl 9 g/l), and in the spring time, at the stage of full tillering of plants (2.4-D 417.5 g/l + dicamba 32.5 g/l and mecoprop 300 g/l + MCPA 200 g/l + dicamba 40 g/l). No difference between the two cultivars in the degree of weed infestation was found. In cv. Tonacja, weed infestation was affected by the wheat sowing rate. No effects of sowing rate upon the efficiency of the herbicides applied were observed in neither wheat cultivar.

Key words: winter wheat, cultivars, herbicides, sowing rate, weed control

WSTĘP

O skuteczności zabiegów chwastobójczych decyduje szereg czynników dotyczących nie tylko właściwości samego herbicydu, ale także chwastów oraz rośliny uprawnej.

Istotnym czynnikiem w regulacji zachwaszczenia jest wybór odmiany. Wynika to z faktu, że odmiany różnią się pod względem konkurencyjności w stosunku do chwastów. Cecha ta zależy głównie od tempa wschodów i wzrostu roślin, wczesności dojrzewania, cech morfologicznych decydujących o zacienieniu ładu i wysokości roślin (Christensen, 1995; Jędruszczak i in., 2004).

Gęstość siewu wpływa na zdolność krzewienia, tworzenie rozgałęzień i odporność na wyleganie. Rośliny wysiane w większym zagęszczeniu silniej konkurują z wschodzącymi chwastami, ograniczając ich wschody i nie dopuszczając do wytworzenia zbyt dużej ilości biomasy (Domaradzki, 2006).

Celem przeprowadzonych badań była ocena skuteczności wybranych środków chwastobójczych zastosowanych w dwóch odmianach pszenicy ozimej w zależności od gęstości siewu.

MATERIAŁY I METODY

W latach 2006–2008 przeprowadzono doświadczenia polowe nad oceną skuteczności herbicydów stosowanych w odmianach pszenicy ozimej: Tonacja i Kobra, w zależności od gęstości siewu. Zlokalizowano je w okolicach Wrocławia, na czarnej ziemi, należącej do klasy IIa, na stanowisku po rzepaku ozimym. Doświadczenia 3-czynnikowe założono w układzie doświadczalnym split-split-plot, w czterech powtórzeniach. Czynnikiem pierwszego rzędu były herbicydy, drugiego rzędu – gęstość siewu, a trzeciego – odmiany. Powierzchnia poletek doświadczalnych wynosiła 12 m². W pierwszym roku badań pszenicę wysiano w ostatniej dekadzie października, natomiast w kolejnych okresach badawczych w drugiej dekadzie października. U każdej z odmian uwzględniono 2 poziomy gęstości siewu: 1. siew standardowy (400 szt./m²), 2. siew rzadki (200 szt./m²). Zabiegi uprawowe i nawożenie przeprowadzono zgodnie z zaleceniami dla tej rośliny.

W badaniach uwzględniono cztery herbicydy, o różnym mechanizmie działania. Charakterystykę herbicydów, wraz z wysokością zastosowanej dawki oraz terminem ich aplikacji przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Charakterystyka badanych herbicydów
The characteristics of tested herbicides

Herbicyd Herbicide	Dawka Dose	Termin stosowania Term of application
pendimetalina (pendimethalin) 250 g/l + izoproturon (isoproturon) 125 g/l	4 l/ha	jesień – faza 2-4 liści pszenicy autumn – 2-4 of wheat leaves
diflufenikan (diflufenican) 150 g/l + jodosulfuron metylosodowy (iodosulfuron – metyl-sodium) 3 g/l + mezosulfuron metylowy (mesosulfuron- methyl) 9 g/l	1 l/ha	
2,4-D 417,5 g/l + dikamba (dicamba) 32,5 g/l	3 l/ha	wiosna – faza pełni krzewienia pszenicy
mekoprop (mecoprop) 300 g/l + MCPA 200 g/l + dikamba (dicamba) 40 g/l	2 l/ha	spring – full tillering of wheat

Herbicydy aplikowano opryskiwaczem plecakowym „Gloria” z ciśnieniem 0,25 MPa i wydatkiem cieczy użytkowej 250 l·ha⁻¹. W dniu stosowania środków chwastobójczych określono stan zachwaszczenia pszenicy ozimej trzykrotnie na powierzchni 0,25 m² z nie-

opryskiwanych poletok, podając liczbę chwastów dla każdego gatunku oddzielnie w przeliczeniu na 1 m². Szacunkową ocenę zachwaszczenia przeprowadzono w terminie 4–6 tygodni po wykonaniu zabiegu herbicydowego, porównując stopień zniszczenia chwastów pod wpływem działania herbicydów w stosunku do nieopryskiwanej kontroli. W fazie dojrzałości pełnej przeprowadzono zbiór ziarna kombajnem Nurserymaster Elite Z 035 i określono wielkość plonu w przeliczeniu na 14% wilgotności.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej na podstawie trzyczynnikowej analizy wariancji przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$, gdzie obliczono NIR posługując się testem Tukeya. Wartości NIR obliczono dla czynników: odmiany, gęstość siewu, herbicydy oraz interakcji testowanych czynników.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wpływ gęstości siewu na zachwaszczenie pszenicy

Na polach, na których prowadzono doświadczenia dominującym chwastem był *Viola arvensis*, którego nasilenie kształtowało się w granicach 74–84 szt./ m², w zależności od odmiany. Ponadto dość licznie występowały takie gatunki, jak: *Descurainia sophia*, *Polygonum convolvulus*, *Brassica napus*, *Thlaspi arvense*.

Tabela 2

Stan zachwaszczenia badanych odmian pszenicy ozimej (szt./m²)
Weed infestation of investigated winter wheat cultivars

Gatunek chwastu Weed species	Tonacja			Kobra		
	siew standardowy standard sowing	siew rzadki sparce sowing	średnio dla Tonacja average for Tonacja	siew standardowy standard sowing	siew rzadki sparce sowing	średnio dla Kobra average for Kobra
<i>Viola arvensis</i>	66	102	84	61	90	74
<i>Galium aparine</i>	4	8	6	4	4	4
<i>Descurainia sophia</i>	15	25	20	18	19	18
<i>Anthemis arvensis</i>	9	11	10	6	7	6
<i>Brassica napus</i>	10	8	10	6	8	7
<i>Thlaspi arvense</i>	10	16	13	6	12	9
<i>Polygonum convolvulus</i>	12	22	11	21	20	20
<i>Spergula arvensis</i>	—	10	5	10	4	7
<i>Papaver rhoeas</i>	7	6	6	4	6	5
<i>Aethusa cyanapium</i>	0	0	0	9	4	7
<i>Cirsium arvense</i>	0	0	0	3	6	4
<i>Myosotis arvensis</i>	0	3	1	0	3	1
<i>Polygonum aviculare</i>	0	0	0	12	12	12
Średnio Average	133	211	171	160	195	176

NIR_{0,05} dla — (LSD_{0,05} for): odmian – cultivars r.n.; gęstości siewu – sowing rate 39,5

r.n. – różnice nieistotne (not significant differences)

Stopień zachwaszczenia obu odmian pszenicy ozimej kształtował się na podobnym poziomie, niezależnie od gęstości siewu. Dla odmiany Tonacja wynosił on 166 szt./ m², a dla odmiany Kobra 191 szt./m². Badane odmiany różniły się stopniem zachwaszczenia w zależności od gęstości siewu. Zachwaszczenie w odmianie Kobra było zbliżone na obu

poziomach gęstości siewu. W przypadku odmiany Tonacja różnice wystąpiły w odnośnie gęstości siewu — przy siewie rzadkim były one znacznie wyższe (210 szt./m²) niż przy standardowym (131 szt./m²). Ponadto zaobserwowano różnice pod względem składu gatunkowego. W odmianie Kobra wystąpiło kilka gatunków, których nie zanotowano w drugiej z badanych odmian np. *Aethusa cynapium*, *Cirsium arvense*, *Myosotis arvensis*, *Polygonum aviculare*.

Zaobserwowano również różnice w zachwaszczeniu gatunkami dominującymi, jak np. *Viola arvensis*, który występował w dwukrotnie większym nasileniu w pszenicy wysianej z gęstością 200 szt./m² w porównaniu z siewem 400 szt./m², niezależnie od odmiany. Z kolei *Descurainia sophia* i *Polygonum convolvulus* występowały w znacznie wyższej liczbie w odmianie Tonacja, na siewie rzadkim, podczas gdy u odmiany Kobra nie stwierdzono różnic w zależności od gęstości siewu (tab. 2).

Wpływ gęstości siewu na zniszczenie chwastów

Skuteczność omawianych środków chwastobójczych była zbliżona w każdym z sezonów wegetacyjnych. Wszystkie oceniane w doświadczeniu herbicydy wykazały wysoką (91%–99%) skuteczność chwastobójczą, niezależnie od odmiany oraz gęstości siewu. W tabeli 3 przedstawiono stopień zniszczenia poszczególnych gatunków chwastów dominujących przez badane herbicydy.

Tabela 3

Stopień zniszczenia chwastów dominujących (w %) przez badane herbicydy (średnia z lat 2006–2008) Degree of dominant weed control using tested herbicides (average for 2006–2008)

Odmiana Cultivar (A)	Gęstość siewu Sowing rate (B)	Herbicyd Herbicide (C)	Gatunek chwastu Weed species						Całkowite zniszczenie chwastów Total weed control
			<i>Vioar</i>	<i>Desso</i>	<i>Antar</i>	<i>Brsna</i>	<i>Thlar</i>	<i>Polco</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kobra	siew standar- dowy	pendimetalina 250 g/l + izoproturon 125 g/l	96	98	98	90	91	90	94
		diflufenikan 150 g/l + jodosulfuron metylosodowy 3 g/l + mezosulfuron metylowy 9 g/l	100	100	100	95	100	92	98
	standard sowing	2,4-D 417,5 g/l + dikamba 32,5 g/l	79	99	99	100	100	95	95
		mekoprop 300 g/l + MCPA 200 g/l + dikamba 40 g/l	84	100	100	100	99	92	96
	rzadki sparce sowing	pendimetalina 250 g/l + izoproturon 125 g/l	96	94	89	89	92	89	91
		diflufenikan 150 g/l + jodosulfuron metylosodowy 3 g/l	99	100	100	91	95	90	96
		+ mezosulfuron metylowy 9 g/l							
		2,4-D 417,5 g/l + dikamba 32,5 g/l	76	100	90	97	100	90	92
	mekoprop 300 g/l + MCPA 200 g/l + dikamba 40 g/l	81	93	90	100	100	91	92	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Tonacja	siew standardowy	pendimetalina 250 g/l + izoproturon 125 g/l	100	100	98	94	99	90	97	
		diflufenikan 150 g/l + jodosulfuron metylosodowy 3 g/l + mezosulfuron metylowy 9 g/l	94	100	100	100	100	91	97	
	standard sowing	2,4-D 417,5 g/l + dikamba 32,5 g/l	81	94	95	100	94	90	92	
		mekoprop 300 g/l + MCPA 200 g/l + dikamba 40 g/l	83	100	100	100	97	93	95	
	siew rzadki	pendimetalina 250 g/l + izoproturon 125 g/l	99	93	98	97	95	94	96	
		diflufenikan 150 g/l + jodosulfuron metylosodowy 3 g/l + mezosulfuron metylowy 9 g/l	97	100	100	100	100	95	99	
	sparce sowing	2,4-D 417,5 g/l + dikamba 32,5 g/l	63	100	99	100	99	95	93	
		mekoprop 300 g/l + MCPA 200 g/l + dikamba 40 g/l	84	100	100	98	99	96	96	
	NIR _{0,05} — (LSD _{0,05}):			r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
	A × B			10,12						
	B × C			8,75						
	A × C									
Średnie dla czynników — Average for experimental factors										
A	pendimetalina 250 g/l + izoproturon 125 g/l		98	96	96	92	94	91	94	
	diflufenikan 150 g/l + jodosulfuron metylosodowy 3 g/l + mezosulfuron metylowy 9 g/l		97	100	100	96	99	92	97	
	2,4-D 417,5 g/l + dikamba 32,5 g/l		74	98	96	99	98	92	93	
	mekoprop 300 g/l + MCPA 200 g/l + dikamba 40 g/l		83	98	97	99	99	93	95	
	NIR _{0,05} — (LSD _{0,05})			6,67	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
B	Kobra		89	98	96	95	97	91	94	
	Tonacja		87	98	99	99	98	93	94	
NIR _{0,05} — (LSD _{0,05})			3,54	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	
C	siew standardowy standard sowing		89	99	99	97	97	92	95	
	siew rzadki — sparce sowing		87	97	96	96	97	92	94	
NIR _{0,05} — (LSD _{0,05}):			r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	
<i>Vioar</i> — <i>Viola arvensis</i> , <i>Desso</i> — <i>Descurainia sophia</i> , <i>Antar</i> — <i>Anthemis arvensis</i> , <i>Brsna</i> — <i>Brassica napus</i> , <i>Thlar</i> — <i>Thlaspi arvense</i> , <i>Polco</i> — <i>Polygonum convolvulus</i>										
r.n. — Różnice nieistotne; Not significant differences										

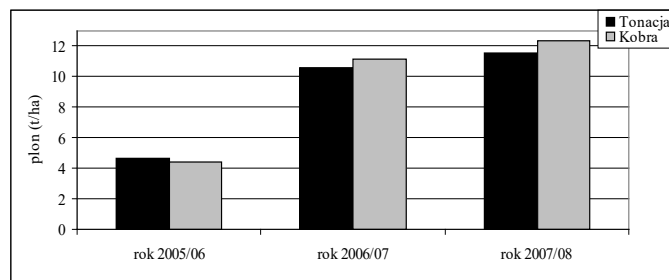
Występujące w doświadczeniu gatunki: *Descurainia sophia*, *Anthemis arvensis*, *Brassica napus*, *Thlaspi arvense*, *Polygonum convolvulus* niszczone były z bardzo dobrym rezultatem (powyżej 90%) przez wszystkie badane środki. Różnice w działaniu herbicydów wystąpiły w przypadku *Viola arvensis*. Środki z grupy regulatorów wzrostu (2,4-D + dikamba oraz mekoprop + MCPA + dikamba) znacznie słabiej niszczyły ten gatunek niż pozostałe herbicydy. W odmianie Kobra działanie mieszaniny 2,4-D + dikamba w stosunku do *Viola arvensis* kształtowało się w granicach 76%–79% dla obu poziomów gęstości siewu. Nieco lepszą skuteczność wykazała mieszanina mekoprop + MCPA + dikamba, gdyż zwalczała powyższy gatunek w 81 i 84%. Na obiekcie z odmianą Tonacja, gdzie zastosowano 2,4-D + dikamba wystąpiły różnice w zwalczaniu *Viola arvensis* w zależności

od gęstości siewu. Przy siewie rzadkim stopień zniszczenia wynosił 63%, natomiast przy siewie standardowym był on wyższy i kształtował się na poziomie 81%.

Wpływ na plonowanie

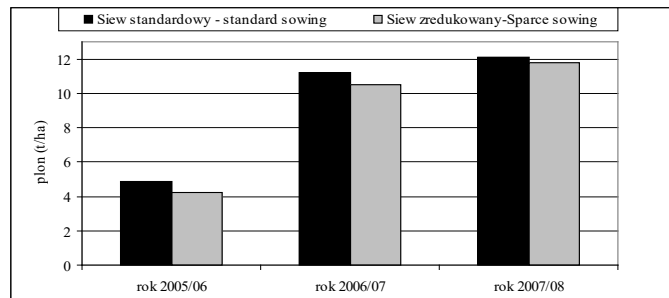
Wysokość plonowania była zróżnicowana w badanym okresie. Zdecydowanie niskie plony otrzymano w sezonie 2005/2006, co wynikało z długotrwałej suszy w okresie wiosenno-letnim. W tym okresie nie wystąpiły różnice w poziomie plonowania obu badanych odmian. W kolejnych sezonach zaobserwowano różnice między odmianami. W przypadku odmiany Kobra plony były zdecydowanie wyższe niż odmiany Tonacja (rys. 1).

a/ Odmiana — cultivar



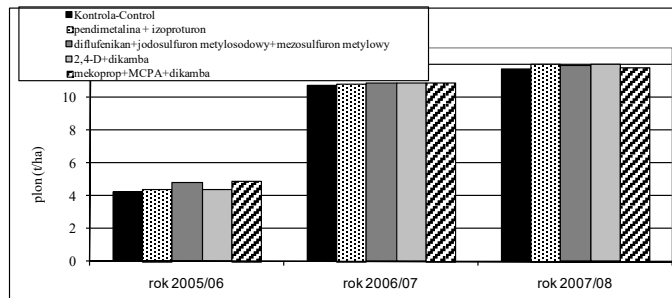
NIR_{0,05} — (LSD_{0,05}): 2005/06 r.n., 2006/07 0,157, 2007/08 0,218

b/ Gęstość siewu — sowing rate



NIR_{0,05} — (LSD_{0,05}): 2005/06 0,314, 2006/07 0,157, 2007/08 0,218

c/ Herbicyd — herbicide



NIR_{0,05} — (LSD_{0,05}): 2005/06 r.n., 2006/07 r.n., 2007/08 r.n.

Rys. 1. Plonowanie pszenicy ozimej w zależności od: a/ odmiany, b/ gęstości siewu, c/ herbicydu
Fig. 1. Yielding of winter wheat depending on: a/ cultivar, b/ sowing rate, c/ herbicides

Wpływ zastosowanych w doświadczeniu herbicydów na wysokość uzyskanych plonów był nieznaczny w poszczególnych okresach wegetacyjnych. Plon ziarna na obiektach gdzie zastosowano środki chwastobójcze był wyższy w porównaniu z nieopryskiwaną kontrolą, jednak różnice nie zostały udowodnione statystycznie. Nie stwierdzono też różnic w działaniu poszczególnych herbicydów (rys. 1 b). Gęstość siewu wywarła istotny wpływ na plonowanie pszenicy, przy czym największe różnice pomiędzy siewem standardowym a rzadkim wystąpiły w roku 2005/06 (rys. 1 c).

DYSKUSJA

Jednym z czynników decydujących o skuteczności zabiegów chwastobójczych jest nasilenie występowania chwastów na polu. Wraz ze wzrostem stopnia zachwaszczenia maleje skuteczność herbicydu, w zależności od jego rodzaju oraz zwalczanych gatunków (Domaradzki, 2006; Rola, 1985). Z kolei zachwaszczenie łąnu jest wynikiem współdziałania warunków siedliska, zabiegów agrotechnicznych oraz właściwości rośliny uprawnej (Woźniak 2007). W niniejszej pracy rozpatrywano wpływ dwóch czynników na końcowy efekt działania herbicydów: odmianę pszenicy ozimej i zagęszczenie roślin na jednostce powierzchni. Odgrywają one istotną rolę w kształtowaniu wielkości zachwaszczenia upraw roślin zbożowych. Wyniki dotychczas wykonanych prac wyraźnie wskazują na istnienie różnic odmianowych w powyższej kwestii. Odmiany o wysokich zdolnościach konkurencyjnych posiadają cechy morfologiczne, które ograniczają wschody i rozwój chwastów np. poziomo ustawione liście, o dużej powierzchni, długie źdźbła. Nie bez znaczenia jest także wczesność dojrzewania (Fernandez-Quintailla i in., 2006; Parylak i in., 2006; Urban i in., 1995). W omawianym doświadczeniu obie oceniane odmiany nie wykazały różnic pod względem stopnia zachwaszczenia, jakkolwiek różnią się one pod względem morfologii i terminu dojrzewania (Lista odmian..., 1992, 2001).

Wraz ze wzrostem zagęszczenia rośliny uprawnej maleje zachwaszczenie łąnu. W badaniach Kapelusznego (2002) oraz Michalskiego i Bartos (2002) wzrost gęstości siewu zredukował biomasę chwastów w różnych gatunkach zbóż jarych. W niniejszej pracy tylko jedna z ocenianych odmian pszenicy ozimej – Tonacja zareagowała zróżnicowanym zachwaszczeniem w zależności od gęstości wysiewu. Różnice w nasileniu występowania chwastów pomiędzy siewem rzadkim a standardowym były większe niż w odmianie Kobra. Do podobnych wniosków doszli Korres i Froud-Williams (2002) dowodząc, że czynnikiem silniej wpływającym na zagłuszanie chwastów była norma wysiewu niż wybór odmiany. Podobnie Wilson i wsp. (1995) oraz Hallgren (1993) dowiedli, że straty w plonach z powodu konkurencji chwastów były większe na rzadszym siewie.

O skuteczności herbicydów decyduje przede wszystkim stopień wrażliwości chwastów występujących w łąnie na zastosowany środek. W prezentowanych wynikach badań gatunki zachwaszczające pszenicę ozimą cechowały się wysoką wrażliwością na zastosowane herbicydy. Wyjątek stanowi *Viola arvensis*, który był słabiej niszczone przez środki z grupy regulatorów wzrostu (2,4-D + dikamba i mekoprop + MCPA + dikamba). Fakt ten jednak nie wpłynął znacząco na ogólną ocenę skuteczności tych herbicydów, wyrażającą się całkowitym zniszczeniem chwastów. Działały one na zbliżonym poziomie

w badanych odmianach pszenicy ozimej, bez względu na obsadę roślin. Do podobnych wniosków doszedł Domaradzki (2007) dowodząc, że zagęszczenie rośliny uprawnej na jednostce powierzchni tylko w nieznacznym stopniu różnicowało skuteczność zwalczania *Galium aparine*. Oceniane herbicydy nie przyczyniły się również do istotnego wzrostu plonowania odmian pszenicy, co zostało również potwierdzone przez innych badaczy (Olsen i in., 2005). W swojej pracy dowiedli, że stosowanie herbicydów przy zwiększonej obsadzie pszenicy tylko w nieznacznym stopniu przyczyniło się do wzrostu plonowania.

Nie dowiedziono, aby gęstość siewu odmian Tonacja i Kobra wpływała na skuteczność herbicydów w nich zastosowanych. Nie można jednak jednoznacznie stwierdzić, że czynnik ten w przypadku obu odmian pszenicy nie wpływa na działanie środków chwastobójczych, ponieważ skład gatunkowy na polu może być zróżnicowany, co jest istotnym czynnikiem decydującym o efektywności herbicydów. W przypadku chwastów silnie konkurencyjnych w stosunku do pszenicy oraz występowaniu gatunków mało wrażliwych na dany herbicyd istnieje prawdopodobieństwo zróżnicowania działania tego środka pod wpływem omawianych czynników.

WNIOSKI

1. W badanych odmianach pszenicy ozimej (Tonacja i Kobra) nasilenie występowania chwastów kształtowało się na podobnym poziomie, niezależnie od gęstości siewu.
2. Gęstość siewu zróżnicowała konkurencyjność odmiany Tonacja w stosunku do chwastów. Istotnie wyższy stopień zachwaszczenia wystąpił na siewie rzadkim. W odmianie Kobra nie stwierdzono podobnych prawidłowości.
3. Oceniane w doświadczeniu herbicydy wykazały podobną skuteczność, niezależnie od odmiany i gęstości siewu pszenicy. Badane środki nie spowodowały znaczących różnic w plonie ziarna.

LITERATURA

- Christensen S. 1995. Weed suppression ability of spring barley varieties. *Weed Res.* 35, 4: 241 — 247.
- Domaradzki K. 2006. Efektywność regulacji zachwaszczenia zbóż w aspekcie ograniczania dawek herbicydów oraz wybranych czynników agroekologicznych. *Pam. Puł. Monografie i Rozprawy Naukowe.* z. 17.
- Domaradzki K. 2007. Wpływ obsady roślin pszenicy ozimej na skuteczność zwalczania *Galium aparine*. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 47 (3): 74 — 77.
- Fernandez-Quintanilla C., Leguizamon E.S., Navarette L., Sánchez del Arco M. J., Torner C., de Lucas C. 2006. Integrating herbicide rate, barley variety and seeding rate for the control of sterile oat (*Avena sterilis* ssp. *ludoviciana*) in central Spain. *Eur. J. Agronomy* 25: 223 — 233.
- Hallgren E. 1993. Yields of cereals and oilseed crops after spraying with herbicides in fields with different weed densities. *Proceedings of 8-th EWRS Symposium, Braunschweig*: 183 — 191.
- Jędruszczak M., Bojarczyk M., Smolarz H. J., Budzyńska B. 2004. Konkurencyjne zdolności pszenicy ozimej w warunkach różnych sposobów odchwaszczania — produkcja biomasy. *Annales UMCS, Sec E, LIX*, 2: 895 — 902.
- Kapeluszny J. 2002. Zachwaszczenie łąn zbóż jarych w warunkach zróżnicowanej gęstości siewu i oszczędnego stosowania herbicydów. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 42 (2): 483 — 485.
- Lista opisowa odmian. 1992. Pszenica zwyczajna: 82, COBORU. Słupia Wielka.
- Lista opisowa odmian. 2001. Pszenica zwyczajna: 95, COBORU. Słupia Wielka.

- Michalski T., Bartos M. 2002. Wpływ gęstości siewu na zachwaszczenie zbóż jarych. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 42 (2): 564 — 567.
- Korres N. E., Froud-Williams R. J. 2002. Effects of winter wheat cultivars and seed rate on the biological characteristics of naturally occurring weed flora. *Weed Res.* 42 (6): 417 — 428.
- Olsen J., Kristensen L., Weiner J. 2005. Effect of density and spatial pattern of winter wheat on suppression of different weed species. *Weed Res.* 53: 690 — 694.
- Parylak D., Zawieja J., Jędruszcak M., Stupnicka-Rodzyńkiewicz E., Dąbkowska T., Snarska K. 2006. Wykorzystanie zasiewów mieszanych, właściwości odmian lub zjawiska allelopatii w ograniczaniu zachwaszczenia. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 46 (1): 33 — 44.
- Rola H. 1985. Zjawisko konkurencji wśród roślin I jej skutki na przykładzie wybranych gatunków występujących w pszenicy ozimej. *Wyd. IUNG Puławy, R (162)*: 1 — 63.
- Urban M., Adamczewski K., Augiewicz U. 1995. Wpływ herbicydów na intensywne odmiany pszenicy ozimej. *Mat. 35 Sesji Nauk. Inst. Ochr. Rośl.* 2: 324 — 327.
- Wilson B. J., Wright K. J., Brain P., Clements M., Stephens E. 1995. Predicting the competitive effects of weed and crop density on weed biomass, weed seed production and crop yield in wheat. *Weed Res.*, 35 (4): 265 — 278.
- Woźniak A. 2007. Zachwaszczenie pszenicy twardej (*Triticum durum* desf.) w zależności od przedplonu i poziomu agrotechniki. *Acta Agrophys.* 10 (2): 493 — 505.