

SYLWIA KACZMAREK**ROMAN KIERZEK****DARIUSZ GRUCHOT**

Instytut Ochrony Roślin — PIB w Poznaniu

Reakcja pszenicy ozimej na stosowanie obniżonych dawek mieszaniny fluroksypyr i 2,4D

Winter wheat response to application of reduced doses of fluroxypyr + 2,4 D

Celem prowadzonych w latach 2006 i 2007 badań była ocena reakcji dwóch odmian pszenicy ozimej (Zyta i Kris) na stosowanie obniżonych dawek mieszaniny fluroksypyr + 2,4 D. Badania zostały wykonane w Instytucie Ochrony Roślin — PIB w Poznaniu i obejmowały ścisłe doświadczenia polowe z odmianami pszenicy ozimej różniących się między sobą wysokością roślin. Dobór odmian miał na celu określenie ich zdolności konkurencyjnych względem chwastów. W trakcie wegetacji wykonano dwie analizy zachwaszczenia (3–4 tygodnie i 5–6 tygodni po zabiegu) podczas których odnotowano skład gatunkowy chwastów, ich liczebność oraz świeżą masę. Po zbiorze rośliny uprawnej określono plon oraz wybrane parametry, do których zaliczały się: masa 1000 ziaren oraz masa hektolitra ziarna. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że odmianą silniej konkurującą z chwastami była odmiana Zyta. Ponadto zastosowane w doświadczeniu obniżone dawki herbicydu ograniczyły nasilenie chwastów względem obiektów kontrolnych.

Słowa kluczowe: pszenica ozima, odmiany, plonowanie, obniżone dawki herbicydów

Main goal of the investigation was evaluation of response of two winter wheat varieties of different plant height (Zyta -tall, Kris — short) to application of reduced doses of fluroxypyr + 2,4D mixture. The field experiments were carried out at the Institute of Plant Protection in Poznań, in the years 2006 and 2007. In order to assess competition of the wheat varieties to weed community, data were collected on weeds composition, number of weed plants per area and their fresh biomass. The data were recorded twice: 3–4 weeks and 5–6 weeks after the herbicide treatment. Grain yield, thousand kernels weight and test weight of wheat was determined after harvest. The analysis indicated, that the Zyta cultivar was more competitive to weeds than the Kris one. The reduced doses of the herbicide significantly decreased fresh mass of weeds, in comparison to the control objects.

Key words: winter wheat, winter wheat varieties, yielding, reduced herbicide doses

WSTĘP

Ograniczenie stosowania herbicydów ma bardzo duże znaczenie w odniesieniu do Redukcji kosztów poniesionych na produkcję. Wobec obecnej tendencji do zmniejszenia

zużycia stosowanych pestycydów, przy równoczesnym utrzymaniu wysokiego poziomu zwalczania chwastów, wykorzystanie naturalnych zdolności odmian roślin uprawnych ma zasadnicze znaczenie (Wu i in., 1999). Powszechne stosowanie herbicydów może stwarzać nowe problemy w walce z chwastami, jak na przykład zmiany w populacji gatunków chwastów, czy występowanie zjawiska uodpornienia się pewnych taksonów na stosowane środki (Lemerle i in., 2001). W konsekwencji poszukuje się rozmaitych metod w ograniczaniu zachwaszczenia, które mogłyby znaleźć zastosowanie w integrowanej ochronie roślin (Grundy i Froud-Williams, 1997; Mortensen i in., 2000). Spośród ważniejszych cech morfologicznych, wpływających na aktywność fotosyntetyczną roślin wymienia się: kąt nachylenia liści (Eisle i Köpke, 1997), wczesny wigor (Acciaresi i in., 2001), wysokość roślin (Gooding in., 1993), czy krzewistość (Christensen, 1995). Rośliny zbożowe charakteryzujące się takim cechami zaliczane są do roślin silnie konkurującymi z chwastami.

Celem prowadzonych doświadczeń polowych była ocena reakcji dwóch odmian pszenicy ozimej na stosowanie obniżonych dawek mieszaniny fluroksypiry i 2,4 D.

MATERIAŁ I METODY

W latach 2006 i 2007 wykonano ściśle doświadczenia polowe mające na celu określenie reakcji odmian pszenicy ozimej (Zyta i Kris) na stosowanie obniżonych dawek mieszaniny fluroksypiry + 2,4D, reprezentujących grupę regulatorów wzrostu. Doświadczenie zlokalizowano na glebie płowej, zaliczanej do klasy bonitacyjnej IIIa, o odczynie pH = 5,8 oraz zawartości próchnicy 1,61%. Wybór odmian do doświadczeń podyktowany był różnicami morfologicznymi pomiędzy nimi — odmiana Kris wyróżnia się bardzo niskimi roślinami, o ok. 30% niższymi w porównaniu do odmiany Zyta (Lista opisowa odmian, 2000). Przedplonem dla pszenicy ozimej w roku 2006 było żyto, natomiast w roku 2007 pszenżyto. Zabiegi herbicydowe wykonano ciśnieniowym opryskiwaczem plecakowym „Gloria” o wydatku cieczy opryskowej 200 l/ha, w fazie krzewienia pszenicy ozimej, stosując trzy dawki środka: 1,25 l/ha, 0,9 l/ha oraz 0,45 l/ha. Poziom zachwaszczenia łąnu oceniano metodą ilościowo-wagową, dwukrotnie w ciągu sezonu wegetacyjnego (3–4 tygodnie oraz 5–6 tygodni po aplikacji herbicydu). Podczas prowadzonych analiz określono skład gatunkowy zbiorowiska chwastów, liczebność oraz świeżą masę chwastów z powierzchni próbnych każdego poletka doświadczalnego, a wyniki przeliczono następnie na powierzchnię 1 m². Efekty działania pełnych oraz zredukowanych dawek herbicydu wykazano na tle obiektów kontrolnych poszczególnych odmian, w których nie prowadzono ochrony herbicydowej. Konkurencyjny wpływ odmian na poziom zachwaszczenia oceniano na podstawie plonu ziarna oraz wybranych parametrów. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej metodą analizy wariancji na poziomie istotności $\alpha \leq 0,05$.

Przebieg warunków meteorologicznych różnił się w poszczególnych latach badań (tab. 1). W sezonie wegetacyjnym 2005/2006 średnia dobowa temperatura wynosiła 8,0°C, a w kolejnym 10,1°C. Natomiast suma opadów w poszczególnych latach wynosiła odpowiednio 447,5 mm oraz 698,9 mm. Korzystniejsze warunki termiczne w okresie wschodów, wznowienia wegetacji wiosennej oraz w fazie rozwoju ziarniaków odnotowano

w sezonie 2006/2007, a największe różnice temperatur stwierdzono wczesną wiosną (w pierwszym roku temperatura wynosiła 0,3°C, a w kolejnym 5,4°C). Również suma opadów dla wymienionych okresów była zdecydowanie wyższa dla sezonu 2006/2007. Różnice w wysokości opadów między poszczególnymi sezonami wegetacyjnymi kształtowały się na poziomie 42,2 mm w momencie wschodów pszenicy, 12,6 mm wczesną wiosną oraz 73,7 mm podczas rozwoju ziarniaków.

Tabela 1
Przebieg warunków meteorologicznych w trakcie wegetacji pszenicy ozimej w sezonie 2005/2006 oraz 2006/2007

Weather conditions during winter wheat vegetation in the seasons 2005/2006 and 2006/2007

Lata Years	Miesiące — Months											Średnia/ Suma Average/ Amount
	X	XI	XI	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Średnia dobową temperature — Average daily temperature (°C)												
2005/2006	10,4	3,3	0,6	-6,7	-2,4	0,3	9,1	13,8	17,5	23,9	17,3	8,0
2006/2007	11,3	6,2	3,9	3,9	0,3	5,4	9,8	14,7	18,7	18,5	18,5	10,1
Suma opadów — Amount of precipitation (mm)												
2005/2006	5,1	18,2	84,5	14,8	38,8	27,0	61,8	47,5	14,3	20,3	115,2	447,5
2006/2007	47,3	67,5	47,5	72,9	46,1	39,6	13,0	78,6	88,0	136,3	62,1	698,9

WYNIKI I DYSKUSJA

W latach prowadzonych badań zidentyfikowano łącznie 23 gatunki chwastów, przy czym dominującymi były dwa z nich, tj.: *Viola arvensis* Murray oraz *Chenopodium album* L. Do pozostałych gatunków chwastów, które odnotowano w uprawie pszenicy ozimej zaliczały się: *Amaranthus retroflexus* L., *Anagalis arvensis* L., *Brassica napus* ssp. *oleifera*, *Consolida regalis* Gray, *Descurainia sophia* (L.) Weber, *Euphorbia helioscopia* L., *Fumaria officinalis* L., *Galeopsis tetrahit* L., *Galium aparine* L., *Geranium pusillum* L., *Lamium purpureum* L., *Lycopsis arvensis* L., *Matricaria inodora* L., *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Myosotis arvensis* (L.) Hill, *Papaver rhoeas* L., *Polygonum aviculare* L., *Polygonum convolvulus* L., *Stellaria media* (L.) Vill, *Thlaspi arvense* L., *Veronica arvensis* L.

Z doniesień literaturowych wynika, że naturalny potencjał roślin uprawnych, dla przykładu zróżnicowanie aktywności allelopatycznej różnych odmian tego samego gatunku, może być z powodzeniem wykorzystywany w ochronie roślin (Bertholdsson, 2004; Wu i in., 1999). Polskie badania potwierdzają różnice w konkurencyjności odmian zbóż względem chwastów (Feledyn-Szewczyk i Duer, 2005; Kraski, 2006). Wielu autorów wskazuje również na możliwość zastosowania obniżonych dawek herbicydów (Kim i in., 1997; Knezević i in., 2003; Krawczyk, 2006).

Przeprowadzone analizy wykazały, że istotny wpływ na zachwaszczenie łąnu miały zarówno dawki stosowanego herbicydu, jak i odmiany pszenicy ozimej. Szczegółowe wyniki zachwaszczenia łąnu pszenicy ozimej dla dwóch terminów wykonanych analiz przedstawiono w tabelach 2 i 3.

Tabela 2

Efekt stosowania zróżnicowanych dawek herbicydu Gold 450 EC na liczbę oraz świeżą masę chwastów w uprawie pszenicy ozimej (rok 2006)

Effect of herbicide doses diversification on the total weeds number and weeds fresh mass in winter wheat cultivation (year 2006)

Obiekty Objects	Liczba chwastów (szt·m ⁻²) Weeds number per sq. m		Świeża masa chwastów (g·m ⁻²) Weeds fresh mass per sq. m	
	3-4 wat ¹	5-6 wat ²	3-4 wat ¹	5-6 wat ²
Zyta				
Kontrola — Control	89	83	247,68	199,87
1,25 l/ha	35	29	53,69	23,71
0,9 l/ha	39	28	89,12	36,89
0,45 l/ha	56	49	157,92	102,13
Kris				
Kontrola — Control	93	58	445,66	270,13
1,25 l/ha	36	24	77,21	39,07
0,9 l/ha	52	33	103,97	43,95
0,45 l/ha	58	53	246,71	141,49
Średnio dla Zyta Average for Zyta	55	47	137,10	90,65
Średnio dla Kris Average for Kris	60	42	218,39	123,66
NIR (0,05) odmiany LSD (0.05) varieties	2,5	2,2	4,227	2,118
Średnio dla dawek Average for doses				
Kontrola — Control	91	71	346,67	235,00
1,25	36	27	65,45	31,39
0,9	46	31	96,55	40,42
0,45	57	51	191,91	121,81
NIR (0,05) dawki LSD (0.05) doses	4,7	4,1	7,964	3,990
interakcja odmiany × dawki interaction varieties × doses	4,3	3,8	r.n.	r.n.

Objaśnienia Explanations:

¹3-4 wat – 3-4 tygodnie po zabiegu, 3-4 weeks after herbicide application

²5-6 wat – 5-6 tygodni po zabiegu, 5-6 weeks after herbicide application

W roku 2006 podczas pierwszej oceny zachwaszczenia (3-4 tygodnie po zabiegu) najwięcej chwastów w odmianie Zyta stwierdzono na obiekcie kontrolnym — liczba chwastów różniła się istotnie w porównaniu z obiektem, w którym stosowano herbicyd Gold 450 EC w dawce 0,45 l/ha, a jeszcze silniej w porównaniu do obiektów z dawkami 0,9 l/ha i 1,25 l/ha (tab. 2). Istotne różnice wykazano także pomiędzy dawkami 0,45 l/ha, a 0,9 l/ha i 1,25 l/ha, nie odnotowano natomiast różnic na kombinacjach z dawkami 0,9 l/ha i 1,25 l/ha. W przypadku drugiej odmiany (Kris) nasilenie chwastów ulegało istotnej redukcji wraz ze wzrostem stosowanej dawki środka. Podczas kolejnej oceny (5-6 tygodni po zabiegu) liczba chwastów w odmianie Zyta w efekcie stosowania dawek herbicydu Gold 450 EC 1,25 l/ha i 0,9 l/ha była istotnie niższa w porównaniu z obiektem, w którym aplikowano dawkę 0,45 l/ha oraz z kontrolą, a liczba chwastów po zastosowaniu dawki 0,45 l/ha była istotnie niższa w odniesieniu do obiektów kontrolnych. Również podczas oceny zachwaszczenia w tym terminie nie wykazano różnic pomiędzy dawkami herbicydu

1,25 l/ha, a 0,9 l/ha. W drugiej odmianie (Kris) zastosowanie dawki 0,45 l/ha nie obniżyło istotnie liczebności chwastów w porównaniu z kontrolą. Na istotną redukcję liczby wpływały natomiast dawki 0,9 l/h i 1,25 l/ha w odniesieniu do kontroli, ponadto dawka 1,25 l/ha ograniczyła zagęszczenie chwastów na jednostce powierzchni względem wszystkich pozostałych kombinacji.

Tabela 3
Efekt stosowania zróżnicowanych dawek herbicydu Gold 450 EC na liczbę oraz świeżą masę chwastów w uprawie pszenicy ozimej (rok 2007)
Effect of herbicide doses diversification on the total weeds number and weeds fresh mass in winter wheat cultivation (year 2007)

Obiekty Objects	Liczba chwastów (szt·m ⁻²) Weeds number per sq. m		Świeża masa chwastów (g·m ⁻²) Weeds fresh mass per sq. m	
	3–4 wat ¹	5–6 wat ²	3–4 wat ¹	5–6 wat ²
Zyta				
Kontrola — Control	58	31	114,47	77,18
1,25 l/ha	38	18	44,84	8,89
0,9 l/ha	28	21	41,33	25,53
0,45 l/ha	76	42	94,44	62,33
Kris				
Kontrola — Control	70	36	187,88	102,29
1,25 l/ha	74	13	79,16	10,63
0,9 l/ha	38	20	75,98	26,11
0,45 l/ha	82	41	172,79	67,37
Średnio dla Zyta Average for Zyta	50	28	73,77	43,48
Średnio dla Kris Average for Kris	66	28	128,95	51,60
NIR _(0,05) odmiany LSD _(0,05) varieties	3,4	1,1	2,684	2,528
Średnio dla dawek Average for doses				
Kontrola — Control	64	34	151,18	89,74
1,25	56	16	62,00	9,76
0,9	33	21	58,66	25,82
0,45	79	42	133,62	64,85
NIR _(0,05) dawki LSD _(0,05) doses	6,4	2,0	5,056	4,762
interakcja odmiany × dawki interaction varieties × doses	5,9	1,9	r.n.	r.n.

Objaśnienia: patrz tabela 2; Explanations: see table 2

Na podstawie analizy statystycznej świeżej masy chwastów widać, że w obu ocenianych odmianach, zarówno 3–4 tygodnie, jak i 5–6 tygodni po zabiegu, ze wzrostem dawki istotnie zwiększała się skuteczność chwastobójcza stosowanego herbicydu.

Odnotowano także istotne różnice pomiędzy odmianami w liczbie oraz świeżej masie chwastów dla obu terminów oceny zachwaszczenia i zachodzące interakcje pomiędzy odmianami i dawkami herbicydu w przypadku liczby chwastów.

W roku 2007 dla odmiany Zyta liczba chwastów 3–4 tygodnie od zabiegu była najwyższa na obiektach, w których stosowano herbicyd Gold 450 EC w dawce 0,45 l/ha (tab. 3). Liczba ta różniła się istotnie z kontrolą oraz pozostałymi dawkami herbicydu.

Istotnie najmniej chwastów względem wszystkich pozostałych kombinacji stwierdzono dla dawki 0,9 l/ha. W odmianie Kris również największe zagęszczenie chwastów odnotowano dla dawki 0,45 l/ha. Liczba chwastów na tym obiekcie różniła się istotnie od wszystkich pozostałych, również od kontroli. Istotnie najmniej chwastów w stosunku do pozostałych kombinacji wykazano dla dawki 0,9 l/ha. Nie stwierdzono różnic w liczebności chwastów pomiędzy obiektem kontrolnym a dawką 1,25 l/ha. Najliczniej chwasty podczas drugiej oceny w obu odmianach wystąpiły w efekcie stosowania dawki 0,45 l/ha, w dalszej kolejności na kontroli, a następnie po zastosowaniu dawek 0,9 l/ha i 1,25 l/ha. Różnice pomiędzy tymi obiektami zostały potwierdzone statystycznie.

Świeża masa zebranych z powierzchni próbnych chwastów była dla odmian Zyta i Kris istotnie najwyższa na kontroli względem wszystkich ocenianych dawek herbicydu Gold 450 EC. Istotne różnice zaznaczyły się także pomiędzy dawką 0,45 l/ha a dawkami 0,9 l/ha i 1,25 l/ha, różnic natomiast nie wykazano porównując dawki 0,9 l/ha i 1,25 l/ha. Z drugiej oceny zachwaszczenia wynika, że wraz ze wzrostem dawki herbicydu istotnie zmniejszała się świeża masa chwastów w obu odmianach pszenicy.

Porównując odmiany pszenicy ozimej wyraźnie widać, że silniejszą konkurencją względem chwastów charakteryzowała się odmiana Zyta. Interakcję pomiędzy odmianami a dawkami środka potwierdzono statystycznie jedynie dla liczby chwastów w obu ocenianych terminach.

Plony ziarna na obiektach, w których aplikowano herbicyd kształtowały się w roku 2006 na poziomie 3,85–4,20 t/ha (Zyta) i 3,44–3,93 t/ha (Kris), natomiast w roku 2007 odpowiednio 7,68–7,83 t/ha (Zyta) i 7,20–7,25 t/ha (Kris) (tab. 4). W roku 2006 najwyższe plony ziarna odmiany Zyta zebrano z poletek, na których stosowano najwyższą dawkę herbicydu, tj. 1,25 l/ha. Różniły się one istotnie od plonów pochodzących z obiektów, w których aplikowano dawkę 0,45 l/ha oraz od kontrolnych. Nie stwierdzono istotnych różnic w plonach pomiędzy dawkami 1,25 l/ha i 0,9 l/ha. Istotnie najwyższe plony ziarna odmiany Kris odnotowano po zastosowaniu dawki herbicydu 0,9 l/ha, następnie dawki 1,25 l/ha i 0,45 l/ha, a najniższe na kontroli. Różnice pomiędzy wszystkim obiektami były istotne. W kolejnym sezonie wegetacyjnym różnice w wysokości plonowania pszenicy ozimej obu odmian nie zostały potwierdzone statystycznie.

Dawki stosowanego herbicydu różnicowały masę hektolitra ziarna w roku 2006, nie wpływały natomiast na masę 1000 ziaren (tab. 4).

Na wysokość plonów oraz masę 1000 ziaren miały istotny wpływ badane odmiany pszenicy ozimej (tab. 4). W każdym roku prowadzonych badań wyżej plonowała odmiana Zyta, której ziarno charakteryzowało się większą masą hektolitra. Masa 1000 ziaren była istotnie wyższa dla odmiany Zyta jedynie w roku 2006, gdyż w roku 2007 różnice te nie zostały potwierdzone statystycznie.

Interakcje pomiędzy odmianami, a wysokością dawek herbicydu odnotowano dla plonów ziarna pszenicy oraz dla masy hektolitra w obu latach prowadzonych badań (tab. 4).

Tabela 4

Efekt stosowania zróżnicowanych dawek herbicydu Gold 450 EC na plony i wybrane parametry plonu pszenicy ozimej (lata 2006, 2007)**Table 4. Effect of herbicide doses diversification on the grain yields and selected yield parameters of winter wheat (years 2006, 2007)**

Obiekty Objects	Rok 2006 — Year 2006			Rok 2007 — Year 2007		
	plony ziarna grain yield (t·ha ⁻¹)	masa hektolitra hectolitre weight (kg)	masa 1000 ziaren weight of 1000 grains (g)	plony ziarna grain yield (t·ha ⁻¹)	masa hektolitra hectolitre weight (kg)	masa 1000 ziaren weight of 1000 grains (g)
Zyta						
Kontrola — Control	3,40	64,25	36,93	7,58	73,08	40,11
1,25 l/ha	4,20	66,06	38,84	7,68	73,58	40,38
0,9 l/ha	4,05	65,07	38,29	7,73	74,73	40,22
0,45 l/ha	3,85	66,57	38,46	7,83	74,08	39,52
Kris						
Kontrola — Control	3,38	62,50	36,87	7,15	71,00	39,04
1,25 l/ha	3,67	64,26	36,92	7,23	71,98	39,98
0,9 l/ha	3,93	63,05	37,84	7,25	72,00	39,54
0,45 l/ha	3,44	64,03	37,01	7,20	71,93	39,31
Srednio dla Zyta Average for Zyta	3,88	65,49	38,88	7,71	73,87	40,06
Srednio dla Kris Average for Kris	3,61	63,46	37,16	7,21	71,73	39,46
NIR (0,05) odmiany LSD (0.05) varieties	0,097	0,784	1,211	0,118	1,777	r.n.
Średnio dla dawek Average for doses						
Kontrola — Control	3,39	63,38	36,90	7,36	72,04	39,57
1,25	3,94	65,16	37,88	7,46	72,78	40,18
0,9	3,99	64,06	38,06	7,49	73,36	39,88
0,45	3,65	65,30	37,74	7,52	73,00	39,41
NIR (0,05) dawki LSD (0.05) doses	0,183	1,477	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
interakcja odmiany × dawki interaction varieties × doses	0,169	1,367	r.n.	0,205	3,100	r.n.

Według Kraska (2006) istnieje możliwość ograniczenia zachwaszczenia z jednoczesną redukcją dawek herbicydów poprzez dobór odpowiedniej odmiany pszenicy ozimej. Również wyniki badań Feledyn-Szewczyk i Duer (2005) wskazują na zróżnicowanie konkurencyjności odmian pszenicy względem chwastów. Potwierdzeniem możliwości obniżenia dawek herbicydów w zbożach bez istotnego obniżenia plonowania roślin uprawnych są badania Roli i wsp. (1997) oraz Domaradzkiego i wsp. (2000).

WNIOSKI

1. Dawki herbicydu Gold 450 EC 1,25 l/ha, 0,9 l/ha oraz 0,45 l/ha istotnie różnicowały zachwaszczenie łąny w latach prowadzonych badań.
2. Na podstawie wielkości masy chwastów na obiekcie kontrolnym można sądzić, że odmiana Zyta wykazywała silniejsze oddziaływanie konkurencyjne w stosunku do chwastów.

3. Zastosowanie zredukowanych dawek mieszaniny substancji fluroksypyr + 2,4 D w istotny sposób ograniczyło świeżą masę chwastów w porównaniu do obiektów kontrolnych w uprawie pszenicy ozimej odmiany Zyta i Kris.

LITERATURA

- Acciaresi H. A., Chidichimo H. O., Sarandón S. J. 2001. Traits related to competitive ability of wheat (*Triticum aestivum*) varieties against Italian Ryegrass (*Lolium aestivum*). *Biological; Agriculture and Horticulture* 19: 275 — 286.
- Bertholdsson N. O. 2004. Variation in allelopathic activity over one hundred years of barley selection and breeding. *Weed Res.* 44: 78 — 86.
- Christensen S. 1995. Weed suppression ability of spring barley varieties. *Weed Res.* 35: 241 — 247.
- Domaradzki K., Rola H. 2000. Efektywność stosowania niższych dawek herbicydów w zbożach. *Pam. Puł.* 120 (I): 53 — 64.
- Eisle J. A., Köpke U. 1997. Choice of cultivars in organic farming: New criteria for winter wheat ideotypes. *Planzenbauwissenschaften* 1: 84 — 89.
- Feledyn-Szewczyk B., Duer I. 2005. Konkurencyjność kilku odmian pszenicy ozimej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji w stosunku do chwastów. *Progress in Plant Protection/ Postępy w Ochronie Roślin* 45: 126 — 133.
- Gooding M. J., Thompson A. J., Davies W. P. 1993. Interception of photosynthetically active radiation, competitive ability and yield of organically grown wheat varieties. *Aspects of Applied Biology* 34: 355 — 362.
- Grundy A. C., Froud-Williams R. J. 1997. The control of weeds in cereals using integrated approach. *Aspects of Applied Biology.* 50: 367 — 374.
- Kim D. S., Brain P., Caseley J. C., Marshall E. J. O. 1997. Brighton Crop Protection Conference — Weeds 3: 669 — 670.
- Knežević M., Durić M., Knežević I., Antonić O., Jelaska S. 2003. Effects of tillage and reduced herbicide doses on weed biomass production in winter and spring cereals. *Plant Soil Environ.* 49 (9): 414 — 421.
- Kraska P. 2006. Wpływ zróżnicowanych dawek herbicydów na zachwaszczenie pszenicy ozimej. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 46: 256 — 260.
- Krawczyk R. 2006. Aspekty stosowania obniżonych dawek herbicydów w zbożach jarych. *Progress in Plant Protection/ Postępy w Ochronie Roślin* 46: 223 — 231.
- Lemerle D., Gill G. S., Murphy C. E., Walker S. L., Mokhtari, S., Cousens, R. D., Peltzer, S. J., Coleman, R. 2001. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness and weed management. *Australian Journal of Agricultural Research* 52: 527 — 48.
- Lista opisowa odmian. 2000. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych. Słupia Wielka.
- Mortensen D. A., Bastiaans L., Sattin M. 2000. Improving crop competitive ability using allelopathy — an example from rice. *Plant Breeding* 121: 1 — 9.
- Rola J., Domaradzki K., Nowicka B. 1997. Wyniki badań nad redukcją dawek herbicydów do odchwaszczania zbóż. *Progress in Plant Protection/ Postępy w Ochronie Roślin* 37: 82 — 87.
- Wu H., Pratley J., Lemerle D., Haig T. 1999. Crop cultivars with allelopathic capability. *Weed Res.* 39: 171 — 180.