

## The influence of herbicide dose differentiation on the yield height and structure of yield spring barley cultivars

### Oddziaływanie zróżnicowanych dawek herbicydów na wysokość i strukturę plonów odmian jęczmienia jarego

Marek Urban, Magdalena Grządka

#### Summary

The aim of performed field experiments was to assess the effect of both recommended and reduced doses of herbicides on weed controlling, spring barley yielding as well as grain structure and quality. The field strict experiments laid out with strip plot design in 3 replications were conducted in 2009–2011 at the Experimental Station of Cultivar Testing in Krościna Mała. Two spring barley cultivars Stratus and Mauritia were treated with the following herbicides: Starane 250 EC at the doses 0.4 and 0.8 l/ha, and Chwastox Turbo 340 SL at the doses 1.0 and 2.0 l/ha at the tillering phase. The results of field experiments showed that both herbicides used at full doses effectively reduced the number of weeds by 86.7–89.5% (cultivar Stratus) and 82.1–90.0% (cultivar Mauritia), while the application of the same herbicides at a reduce dose by half resulted in 59.5–72.5% (cultivar Stratus) and 60.2–66.8% (cultivar Mauritia) of weed reduction. In both varieties showed significant differences in yield between the combinations. Significantly lowest yields were obtained on the control plots and the highest yield was harvested from plots treated with the herbicide Chwastox Turbo 340 SL at a dose of 2.0 l/ha. Both cultivars showed a significant difference in the number of plants between the combinations. Significant differences in 1 000 grain weight were only stated for the combinations with the cultivar Mauritia.

**Key words:** spring barley, varieties, yield, dose of herbicides, number of weeds

#### Streszczenie

Celem doświadczeń ścisłych, założonych metodą pasów prostopadłych w 3 powtórzeniach, które przeprowadzono w latach 2009–2011, w Zakładzie Doświadczalnym Oceny Odmian w Krościnie Małej było określenie, jak odmiany jęczmienia jarego zareagują na zalecane i o połowę zmniejszone dawki herbicydów na redukcję zachwaszczenia, wysokość plonów ziarna i jego strukturę. Badanymi odmianami jęczmienia jarego były Stratus i Mauritia, które opryskiwano herbicydem Starane 250 EC w dawkach 0,4 i 0,8 l/ha i herbicydem Chwastox Turbo 340 SL w dawkach 1,0 i 2,0 l/ha w fazie krzewienia zboża. Zastosowane herbicydy w dawkach pełnych redukowały zachwaszczenie u odmiany Stratus w 86,7–89,5%, a u odmiany Mauritia w 82,1–90,0%, natomiast w dawkach zmniejszonych o połowę odpowiednio dla odmian w 59,5–72,5 i 60,2–66,8%. W obu odmianach wykazano istotne różnice w wysokości plonu pomiędzy poszczególnymi kombinacjami. Istotnie najniższe plony zanotowano na obiektach kontrolnych, natomiast największy plon zebrano z poletek opryskiwanych herbicydem Chwastox Turbo 340 SL w dawce 2,0 l/ha. W obu odmianach wykazano istotne zróżnicowanie w obsadzie roślin na poszczególnych obiektach, natomiast masa 1 000 ziaren różnicowała się istotnie pomiędzy kombinacjami tylko na odmianie Mauritia.

**Słowa kluczowe:** jęczmień jary, odmiany, plon, dawki herbicydów, liczba chwastów

Institut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy  
Terenowa Stacja Doświadczalna  
Milicka 21, 55-100 Trzebnica  
TSDTrzebnica@iorpib.poznan.pl

## Wstęp / Introduction

Głównym celem zabiegów odchwaszczających jest takie ograniczenie występowania chwastów, aby nie wpływały one na zmniejszenie wysokości oraz jakości plonu (Domaradzki i wsp. 2002). W związku z ogólnoeuropejskim dążeniem do zmniejszenia użycia środków chemicznych w rolnictwie, związanych z zasadami integrowanej ochrony roślin, poszukuje się rozwiązań, które spełnią oczekiwania producentów żywności, jak i nabywców. Jedną z metod jest obniżenie standardowych dawek herbicydów, co przyczynia się do zmniejszenia kosztów poniesionych przez rolników, jak również wspomaga ochronę środowiska naturalnego (Praczyk i Adamczewski 1996; Rola i wsp. 1997; Domaradzki i Rola 2000). Według badań Domaradzkiego i Roli (2001) wraz z obniżeniem dawki herbicydu zmniejsza się także ilość pozostałości substancji aktywnych w produktach zbożowych.

Lepszy efekt chwastobójczy po zastosowaniu zredukowanych dawek herbicydów uzyskuje się, gdy występujące gatunki chwastów znajdują się w początkowych fazach rozwojowych i cechują się wysoką wrażliwością na aplikowane substancje aktywne środków chwastobójczych (Rola i wsp. 1997; Domaradzki i Rola 2000). O zdolnościach konkurencyjnych roślin uprawnych wobec chwastów decyduje także właściwy dobór odmian (Dobrzański i Adamczewski 2002). Istnieją genotypy charakteryzujące się szybkim tempem wzrostu, silnym krzewieniem i wysoką obsadą roślin na jednostce powierzchni, dużą powierzchnią liści i wysokością roślin (Lemerle i wsp. 1996; Eisele i Köpke 1997; Didon 2002; Feledyn-Szewczyk 2009).

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu herbicydów zastosowanych w zalecanych i o połowę zmniejszonych dawkach na stan zachwaszczenia, plon i jego strukturę, dwóch odmian jęczmienia jarego – Stratus i Mauritia.

## Materiały i metody / Materials and method

W latach 2009–2011 przeprowadzono badania w Zakładzie Doświadczalnym Oceny Odmian w Krościnie Małej, w województwie dolnośląskim. Doświadczenie założono metodą pasów prostopadłych w 3 powtórzeniach. Całkowita powierzchnia poletek wynosiła 16,5 m<sup>2</sup>, natomiast zbioru dokonano z 15 m<sup>2</sup>. W pierwszym roku badań jęczmień wysiano na glebie płowej kompleksu żytanego bardzo dobrego, a w dwóch następnych na glebie brunatnej kompleksu pszennego dobrego. Przedplonem w kolejnych latach badań był rzepak ozimy, kukurydza oraz ponownie rzepak ozimy. Badano dwie browarne odmiany jęczmienia jarego: Stratus i Mauritia. Rośliny odmiany Stratus mają średnią wysokość, a rośliny odmiany Mauritia są nieco niższe. Według Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej, w 2010 roku plony odmiany Stratus przy przeciętnym poziomie agrotechniki wynosiły 6,27 t/ha, a przy wysokim – 7,27 t/ha, natomiast odmiany Mauritia odpowiednio: 6,20 i 7,18 t/ha (COBORU 2011). Herbicydy Starane

250 EC w dawkach: 0,4 i 0,8 l/ha oraz Chwastox Turbo 340 SL w dawkach: 1,0 i 2,0 l/ha, aplikowano w fazie krzewienia jęczmienia jarego. Po 3–4 tygodniach od daty zabiegów oceniono metodą ramkową (ramka o wymiarach 1,0 × 0,25 m) skuteczność chwastobójczą herbicydów, licząc chwasty na obiektach opryskiwanych herbicydami i porównując ich liczbę do obiektów kontrolnych, nietraktowanych środkami chwastobójczymi. Ocenę fitotoksycznego oddziaływania herbicydów na roślinę uprawną wykonano 1, 2 i 3 tygodnie po zabiegach opryskiwania. Przed zbiorem jęczmienia zmierzono wysokość roślin, obliczono obsadę kłosów na 1 m<sup>2</sup> oraz pobrano po 25 kłosów z każdego poletka do obliczenia liczby ziaren w kłosie. Po zbiorze jęczmienia jarego kombajnem poletkowym określono wysokość plonu w przeliczeniu na 14% wilgotności ziarna, masę tysiąca ziaren oraz gęstość ziarna w stanie zsypanym. Wyniki opracowano przy użyciu programu ANALWAR-5.2.FR. Wykonano analizę wariancji dla poziomu istotności  $p=0,05$ . Istotność różnic między średnimi oceniono testem Tukeya i wyznaczono grupy jednorodne.

## Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Warunki meteorologiczne w okresie prowadzenia doświadczeń polowych były zróżnicowane. Za pomocą współczynnika Sielianinowa scharakteryzowano warunki termiczno-wilgotnościowe w latach prowadzenia badań (rys. 1). Współczynnik ten o wartości powyżej 1,0 obrazuje okres względnej wilgotności, natomiast poniżej tej wartości okres suszy. Warunki korzystne dla wegetacji jęczmienia jarego wystąpiły w 2009 i 2010 roku. W fazie wzrostu zbóż niedobory wody odnotowano w 2009 roku w kwietniu, w 2010 roku w czerwcu, natomiast w 2011 roku przez 3 miesiące od kwietnia do czerwca. Średnio najkorzystniejsze warunki atmosferyczne dla rośliny uprawnej panowały w 2010 roku, natomiast największe niedobory wody stwierdzono w ostatnim roku badań.

W trzyletnim cyklu badań większą liczbę chwastów wynoszącą 104,7 szt./m<sup>2</sup> zaobserwowano w łanie odmiany Mauritia. W uprawie obu odmian jęczmienia jarego najliczniej występowały: *Brassica napus* var. *oleifera* (średnio 20,0 szt./m<sup>2</sup>), *Chenopodium album* (średnio 14,3 szt./m<sup>2</sup>), *Convolvulus arvensis* (średnio 10,0 szt./m<sup>2</sup>), *Viola arvensis* (średnio 8,3 szt./m<sup>2</sup>) oraz *Galium aparine* (średnio 7,3 szt./m<sup>2</sup>) (tab. 1). Pozostałe gatunki chwastów takie, jak: *Thlaspi arvense*, *Lamium purpureum*, *Lamium amplexicaule* oraz *Stellaria media* liczniej występowały na poletkach obsianych odmianą Stratus. Jednakże na poletkach kontrolnych tej odmiany, charakteryzujących się większą obsadą kłosów na 1 m<sup>2</sup>, jak również większą wysokością roślin, stwierdzono znacznie mniej chwastów ogółem na 1 m<sup>2</sup> (tab. 1, 4). Może to świadczyć o jej większej konkurencyjności wobec chwastów.

W przypadku obu badanych odmian redukcja zachwaszczenia po zastosowaniu badanych środków chwastobójczych, kształtowała się na podobnym poziomie. Najlepszą skuteczność zwalczania chwastów zanotowano po zastosowaniu standardowych dawek herbicydów Starane 250 EC i Chwastox Turbo 340 SL. Środki te

zastosowane w pełnej dawce w podobnym stopniu redukowały liczbę chwastów 2-liściennych, mianowicie w 86,7 i 89,5% u odmiany Stratus oraz w 82,1 i 90,0% u odmiany Mauritia. W dawce zmniejszonej o połowę,

lepszy pod względem skuteczności okazał się herbicyd Chwastox Turbo 340 SL, na co wskazała wyższa redukcja zachwaszczenia wynosząca odpowiednio 72,5 i 66,8%.

Tabela 1. Stan zachwaszczenia w uprawie jęczmienia jarego (średnia dla lat 2009–2011)

Table 1. Weed infestation of spring barley crops (the average for 2009–2011)

Odmiany jęczmienia jarego Spring barley cultivars	Liczba chwastów [szt./m <sup>2</sup> ] – Number of weeds [psc/m <sup>2</sup> ]														
	CHEAL	CONAR	VIOAR	VERPE	GALAP	GERPU	THLAR	BRSNW	LAMPU	LAMAM	STEME	POLCO	CIRAR	SINAR	razem total
Stratus	13,7	9,4	8,0	2,0	6,9	4,8	3,5	19,6	4,6	2,8	3,2	2,9	0,4	2,9	84,7
Mauritia	14,9	10,6	8,5	2,7	7,6	4,7	6,5	20,4	9,5	5,9	6,8	3,3	0,2	3,1	104,7
Średnia Average	14,3	10,0	8,3	2,4	7,3	4,8	5,0	20,0	7,1	4,4	5,0	3,1	0,3	3,0	–

CHEAL – *Chenopodium album*, CONAR – *Convolvulus arvensis*, VIOAR – *Viola arvensis*, VERPE – *Veronica persica*, GALAP – *Galium aparine*, GERPU – *Geranium pusillum*, THLAR – *Thlaspi arvense*, BRSNW – *Brasica napus*, LAMPU – *Lamium purpureum*, LAMAM – *Lamium amplexicaule*, STEME – *Stellaria media*, POLCO – *Polygonum convolvulus*, CIRAR – *Cirsium arvense*, SINAR – *Sinapis arvensis*

Tabela 2. Wpływ zróżnicowanych dawek herbicydów na liczbę chwastów dwuliściennych (średnia dla lat 2009–2011)

Table 2. The effect of different doses of herbicides on the number of broad leaved weeds (the average for 2009–2011)

Lp. No.	Kombinacje Treatments	Dawka Rate [l/ha]	Odmiany jęczmienia jarego – Spring barley cultivars			
			Stratus		Mauritia	
			liczba chwastów 2-liściennych [szt./m <sup>2</sup> ] number of broad-leaved weeds [pcs/m <sup>2</sup> ]	redukcja liczby chwastów 2-liściennych broad leaved weed regulation [%]	liczba chwastów 2-liściennych [szt./m <sup>2</sup> ] number of broad-leaved weeds [pcs/m <sup>2</sup> ]	redukcja liczby chwastów 2-liściennych broad leaved weed regulation [%]
1.	Kontrola [szt./m <sup>2</sup> ] Control [psc/m <sup>2</sup> ]	–	84,7	–	104,7	–
2.	Starane 250 EC	0,4	34,3	59,5	41,7	60,2
3.	Starane 250 EC	0,8	8,9	89,5	10,5	90,0
4.	Chwastox Turbo 340 SL	1,0	23,2	72,5	34,8	66,8
5.	Chwastox Turbo 340 SL	2,0	11,3	86,7	18,8	82,1

Tabela 3. Wpływ zróżnicowanych dawek herbicydów na plony ziarna odmian jęczmienia jarego

Table 3. The influence of varied herbicide doses on yielding of spring barley cultivars

Lp. No.	Kombinacje Treatments	Dawka Dose [l/ha]	Odmiany jęczmienia jarego – Spring barley cultivars							
			Stratus				Mauritia			
			2009	2010	2011	2009–2011	2009	2010	2011	2009–2011
1.	Kontrola – Control	–	6,46	4,45	6,07	5,66	5,59	4,07	6,83	5,49
2.	Starane 250 EC	0,4	6,45	4,82	7,01	6,09	5,63	4,44	7,63	5,90
3.	Starane 250 EC	0,8	6,44	4,60	7,05	6,03	5,65	4,60	8,21	6,15
4.	Chwastox Turbo 340 SL	1,0	6,84	4,93	7,06	6,28	5,92	4,73	7,67	6,11
5.	Chwastox Turbo 340 SL	2,0	6,75	4,98	7,13	6,29	6,03	4,67	8,12	6,27
NIR (0,05) – LSD (0,05)			r.n.	0,49	r.n.	0,51	r.n.	r.n.	1,15	0,53

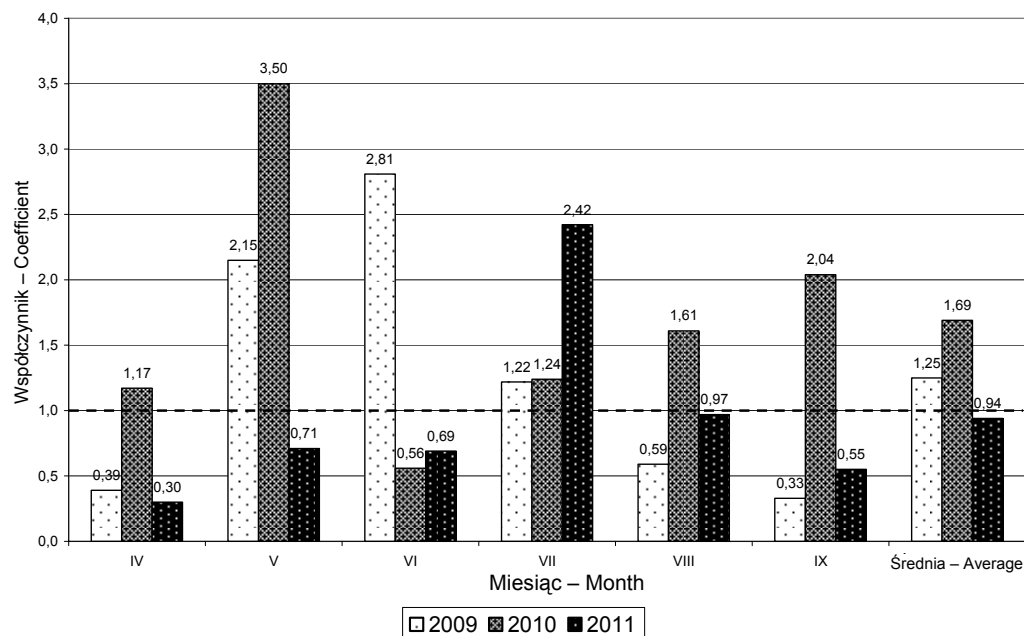
r.n. – różnica nieistotna – not significant difference

Tabela 4. Wpływ zróżnicowanych dawek herbicydów na strukturę plonu i wysokość odmian jęczmienia jarego (średnia dla lat 2009–2011)

Table 4. The influence of varied herbicide doses on yield structure and plant height of spring barley cultivars (the average for 2009–2011)

Lp. No.	Kombinacje Treatments	Dawka Dose [l/ha]	Liczba ziaren w kłosie [szt.] Number of grains in a ear [psc]		Masa 1000 ziaren [g] Weight of 1000 grains [g]		Obsada roślin [szt./m <sup>2</sup> ] Number of plants [pcs/m <sup>2</sup> ]		Wysokość roślin [cm] Plant height [cm]	
			Stratus	Mauritia	Stratus	Mauritia	Stratus	Mauritia	Stratus	Mauritia
1.	Kontrola – Control	–	20,59	19,82	51,87	47,29	721,86	711,20	78,04	75,46
2.	Starane 250 EC	0,4	21,09	20,52	51,37	47,45	758,62	800,75	75,55	74,04
3.	Starane 250 EC	0,8	20,37	20,43	52,51	48,43	735,75	836,55	73,89	72,98
4.	Chwastox Turbo 340 SL	1,0	20,92	20,67	50,93	47,15	737,26	814,85	76,21	75,20
5.	Chwastox Turbo 340 SL	2,0	22,36	20,80	51,38	47,05	855,38	831,50	77,15	74,92
NIR (0,05) – LSD (0,05)			r.n.	r.n.	r.n.	1,26	102,88	112,12	3,85	r.n.

r.n. – różnica nieistotna – not significant difference



0,0–0,50 – okres suszy – drought period

0,51–1,00 – okres półsuszy – semi-drought period

1,01–2,00 – okres względnie wilgotny – relatively moist period

&gt; 2,01 – okres o dużym uwilgotnieniu – high-moist period

Rys. 1. Wartość współczynnika hydrotermicznego Sielianinowa (K)

Fig. 1. Value of hydrothermic index according to Sielianinov (K)

Pomimo najlepszych warunków termiczno-wilgotnościowych w 2010 roku, stwierdzono najniższy poziom plonowania obu odmian jęczmienia na co mogło mieć wpływ gorsze stanowisko po przedplonie, jakim była kukurydza. Średnie uzyskane w trzech latach badań plony dwóch odmian jęczmienia nieznacznie różniły się między sobą (tab. 3). W przypadku obu odmian wykazano istotne różnice w wysokości plonu pomiędzy poszczególnymi kombinacjami. Istotnie najniższe plony badanych odmian zanotowano na obiektach kontrolnych, natomiast w obrębie badanych dawek herbicydów nie zanotowano istotnych różnic w wysokości plonu. Dowiedziono, że możliwe jest aplikowanie zmniejszonych o połowę dawek

tych herbicydów, bez ryzyka straty w wysokości plonu odmiany Stratus i Mauritia, z jednoczesnym zachowaniem wymaganej skuteczności chwastobójczej.

Także Salonen (1992) w swoich badaniach nad wpływem zróżnicowanych dawek herbicydów (MCPA + mekoprop oraz MCPA + fluorkspyr) dowiódł, że zmniejszenie o połowę lub o 1/3 zalecanej dawki środków, powoduje skuteczne usunięcie chwastów z łąki jęczmienia jarego przy równoczesnym istotnym zwiększeniu wysokości plonu w stosunku do obiektów nieodchwaszczanych. Wniosek ten znajduje również potwierdzenie w badaniach Domaradzkiego i Roli (2000, 2001), Kapelusznego (2002), Domaradzkiego (2006), Kraski

(2007), Kraski i wsp. (2009) oraz Haliniarz i Kapelusznego (2010).

W obu odmianach wykazano istotne zróżnicowanie w obsadzie roślin na jednostce powierzchni na poszczególnych obiektach. Według O'Donovan i wsp. (2005), mniej istotną cechą decydującą o zdolności konkurencyjnej w stosunku do chwastów jest wysokość roślin, niż różnice w obsadzie roślin odmian jęczmienia. Także w badaniach Kolbego (1975), Nowickiej (1993), Urbana i Adamczewskiego (1999), Klimonta (2007) oraz Noworolnika (2007) wykazano, że w wyniku redukcji konkurencyjnego zachwaszczenia, wysokość plonowania zbóż była głównie determinowana zwiększoną obsadą roślin na jednostce powierzchni. Największą liczbę roślin na 1 m<sup>2</sup> odmiany Stratus zanotowano po zastosowaniu pełnej dawki herbicydu Chwastox Turbo 340 SL, natomiast najniższą na obiekcie kontrolnym. W zasiewach odmiany Mauritia zastosowanie zalecanych dawek badanych herbicydów skutkowało zwiększeniem obsady roślin w stosunku do obiektu kontrolnego. Średnio wyższą obsadą źdźbeł kłosończyków na 1 m<sup>2</sup> charakteryzowała się odmiana Mauritia (tab. 4).

Odnotowano, że masa tysiąca ziaren różnicowała się istotnie pomiędzy kombinacjami tylko w przypadku odmiany Mauritia, a najwyższą wartość tej cechy stwierdzono po zastosowaniu zalecanej dawki herbicydu Starane 250 EC – 48,43 g (tab. 4). Nie stwierdzono istotnych różnic w liczbie ziaren z kłosa pomiędzy badanymi kombinacjami u obu odmian jęczmienia.

Adamczewski i wsp. (1995) udowodnili natomiast, że masa tysiąca ziaren i liczba ziaren w kłosie niezależnie od odmiany jęczmienia była wyższa na obiektach kontrolnych, niż na poletkach opryskiwanych pełnymi dawkami badanych herbicydów, co było związane z negatywnym wpływem zastosowanych herbicydów oraz niewielkim zachwaszczeniem upraw.

## Literatura / References

- Adamczewski K., Augiewicz U., Urban M. 1995. Reakcje odmian jęczmienia jarego na herbicydy. Materiały 35. Sesji Nauk. Inst. Ochr. Roślin, cz. 2: 321–323.
- Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych 2011. Wyniki porejestrowych doświadczeń odmianowych. Zboża jare 2010 (jęczmień, owies, pszenica, pszenżyto) 81: 1–44.
- Christensen S. 1995. Weed suppression ability of spring barley varieties. *Weed Res.* 35: 241–247.
- Didon U.M.E. 2002. Variation between barley cultivars in early response to weed competition. *J. Agron. Crop Sci.* 188: 176–184.
- Dobrzański A., Adamczewski K. 2002. Możliwości ograniczenia chemizacji środowiska w integrowanej ochronie przed chwastami. *Ochrona Roślin* 3: 4–8.
- Domaradzki K. 2006. Efektywność regulacji zachwaszczenia zbóż w aspekcie ograniczania dawek herbicydów oraz wybranych czynników agroekologicznych. Monografie i Rozprawy Naukowe, Puławy 17: 5–111.
- Domaradzki K., Praczyk T., Matysiak K. 2002. System wspomaganie decyzji w integrowanej ochronie zbóż przed chwastami. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 42 (1): 340–348.
- Domaradzki K., Rola H. 2000. Efektywność stosowania niższych dawek herbicydów w zbożach. *Pam. Puł.* 120 (1): 53–64.
- Domaradzki K., Rola H. 2001. Ekologiczno-agronomiczne aspekty stosowania niższych dawek herbicydów w regulacji zachwaszczenia zbóż. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 41 (1): 229–239.
- Eisele J.A., Köpke U. 1997. Choice of cultivars in organic farming: New criteria for winter wheat ideotypes. *Plantzenbauwissenschaften* 1: 19–24.
- Feledyn-Szewczyk B. 2009. Porównanie konkurencyjności współczesnych i dawnych odmian pszenicy ozimej w stosunku do chwastów. *J. Res. Applic. Agric. Eng.* 54 (3): 60–67.
- Haliniarz M., Kapeluszný J. 2010. Wpływ obniżonej dawki herbicydu MCPA + mekoprop + dikamba na zachwaszczenie trzech odmian pszenicy jarej. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 50 (2): 798–802.
- Kapeluszný J. 2002. Zachwaszczenie łań zbóż jarych w warunkach zróżnicowanej gęstości siewu i oszczędnego stosowania herbicydów. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 42 (2): 483–485.
- Klimont K. 2007. Wpływ herbicydów na plon ziarna i strukturę plonu zbóż. *Biul. IHAR* 243 (2): 69–81.

Rośliny dwóch odmian jęczmienia jarego różniły się nieznacznie wysokością. Odmiana Stratus miała średnią wysokość 76,2 cm, natomiast Mauritia – 74,5 cm. Jedynie rośliny odmiany Stratus miały istotnie niższą wysokość po użyciu środka Starane 250 EC w dawce 0,8 l/ha w porównaniu do roślin nie traktowanych herbicydami.

W trzech latach badań nie wykazano fitotoksycznego oddziaływania zastosowanych herbicydów na odmiany jęczmienia. Jedynie w ostatnim roku badań odmiana Stratus, ale tylko w dawce zalecanej, zareagowała opóźnieniem dojrzewania na obiektach traktowanych badanymi herbicydami. Mogło to być spowodowane tym, że sezon wegetacyjny charakteryzował się najmniejszą liczbą opadów, na co wskazuje najniższa średnia wartość współczynnika Sielianiowa (rys. 1).

## Wnioski / Conclusions

1. Na obiektach opryskiwanych pełnymi i o 50% pomniejszonymi dawkami herbicydów, obie odmiany jęczmienia jarego zareagowały zbliżonym poziomem plonowania. Istotnie niższe plony ziarna uzyskano tylko z obiektów kontrolnych.
2. Analiza struktury plonów dowiodła, że przyrost plonów ziarna jęczmienia jarego na poletkach traktowanych herbicydami, wynikał z istotnie zwiększonej obsady roślin na jednostce powierzchni w porównaniu do poletek nieopryskiwanych.
3. Zastosowane środki chwastobójcze nie miały wpływu na liczbę ziaren w kłosie, a tylko w niewielkim stopniu różnicowały masę 1 000 ziaren i wysokość roślin obu odmian jęczmienia jarego.

- Kolbe W. 1975. Untersuchungen über die chemische Unkrautbekämpfung mit Tantizon im Getreidebau unter Berücksichtigung der Arten und Sorten verträglichkeit. Pflanzenschutz Nachricht. Bayer 28 (2): 256–281.
- Kraska P. 2007. Wpływ zróżnicowanych dawek herbicydów na zachwaszczenie pszenicy ozimej uprawianej w monokulturze. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 47 (3): 147–150.
- Kraska P., Okoń S., Pałys E. 2009. Weed infestation of a winter wheat canopy under the conditions of application of different herbicide doses and foliar fertilization. Acta Agrobot. 62 (2): 193–206.
- Lemerle D., Verbeek B., Cousens R.D., Coombers N.E. 1996. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. Weed Res. 36 (2): 505–513.
- Nowicka B. 1993. Wpływ herbicydów na wysokość i jakość plonu odmian pszenicy ozimej. IUNG, Puławy 302: 1–47.
- Noworolnik K. 2007. Podstawy optymalnych technologii produkcji zbóż. Post. Nauk Rol. 1 (2): 23–30.
- O'Donovan J.T., Blackshaw R.E., Harker K.N., Clayton G.W., McKenzie R. 2005. Variable crop plant establishments contributes to differences in competitiveness with wild oat among wheat and barley varieties. Can. J. Plant Sci. 85 (2): 771–776.
- Praczyk T., Adamczewski K. 1996. Znaczenie adiuwantów w chemicznej ochronie roślin. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 36 (1): 117–121.
- Rola J., Domaradzki K., Nowicka B. 1997. Wyniki badań nad redukcją dawek herbicydów do odchwaszczania zbóż. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 37 (1): 82–87.
- Salonen J. 1992. Yield responses of spring cereals to reduced herbicide doses. Weed Res. 32 (2): 493–499.
- Urban M., Adamczewski K. 1999. Redukcja odmian jęczmienia jarego na herbicydy. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 39 (2): 672–675.