

WPLYW GĘSTOŚCI SIEWU I HERBICYDÓW NA ZNISZCZENIE CHWASTÓW, PLONOWANIE I WARTOŚĆ TECHNOLOGICZNĄ ZIARNA DWÓCH ODMIAN PSZENICY OZIMEJ*

RENATA KIELOCH¹

*Zakład Herbologii i Techniki Uprawy Roli, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach
– Państwowy Instytut Badawczy, ul. Orzechowa 61, 50-540 Wrocław*

Synopsis. W latach 2006–2008 wykonano dwuczynnikowe doświadczenia polowe nad oceną wpływu gęstości siewu i herbicydów na plonowanie i wartość technologiczną ziarna dwóch odmian pszenicy ozimej – Tonacja i Kobra Plus. Pierwszym czynnikiem doświadczenia była gęstość siewu (1 – 400 szt.·m⁻², 2 – 200 szt.·m⁻²), w ramach której rozlosowano pięć herbicydów: nieopryskiwana kontrola, Glean 75 WG (chlorosulfuron) – 20 g·ha⁻¹, Huzar 05 WG (jodosulfuron metylosodowy) – 200 g·ha⁻¹, Sekator 6,25 WG (jodosulfuron metylosodowy + amidosulfuron) – 300 g·ha⁻¹ i Lintur 70 WG (dikamba + triasulfuron) – 180 g·ha⁻¹. Odmiana Tonacja była bardziej konkurencyjna w stosunku do chwastów w warunkach większej obsady pszenicy, podczas gdy Kobra Plus nie wykazała różnic. Zniszczenie chwastów po zastosowaniu środków: Glean 75 WG, Sekator 6,25 WG i Lintur 70 WG w odmianie Kobra Plus było lepsze w warunkach siewu rzadkiego. Gęstość siewu nie różnicowała wysokości plonowania odmiany Tonacja. W przypadku odmiany Kobra Plus znacznie wyższe plony uzyskano w warunkach większej gęstości siewu. Nie stwierdzono istotnych różnic w wysokości uzyskanych plonów odmiany Tonacja w zależności od zastosowanego herbicydu. Odmiana Kobra Plus zareagowała znaczącym spadkiem plonowania na aplikację herbicydu Lintur 70 WG na obu gęstościach siewu. Ziarno odmiany Tonacja charakteryzowało się wyższą zawartością białka oraz ilością glutenu w warunkach siewu rzadkiego w porównaniu ze standardowym. W przypadku odmiany Kobra Plus uzyskano poprawę wyrównania ziarna po zastosowaniu herbicydów w warunkach większej obsady roślin.

Słowa kluczowe: pszenica ozima, odmiana, gęstość siewu, herbicyd, zniszczenie chwastów, plon ziarna, jakość ziarna

WSTĘP

O potencjale plonotwórczym uprawianej odmiany decydują w dużej mierze jej właściwości genetyczne, jednak mogą być one w znacznym stopniu kształtowane poprzez odpowiednią agrotechnikę [Blecharczyk i in. 2007, Wesołowski i in. 2007]. Jednym z czynników ograniczających uzyskanie możliwie wysokich i dobrej jakości plonów jest zachwaszczenie upraw, stąd duże znaczenie posiada właściwie prowadzona ochrona zasiewów przed chwastami. Skuteczność zabiegu chwastobójczego zależy głównie od stanu i stopnia zachwaszczenia upraw. Na ogół jest on słabszy w warunkach większego nasilenia występowania chwastów, zwłaszcza tych wysoce konkurencyjnych [Domaradzki 2009].

O stopniu zachwaszczenia upraw decydują między innymi dogodne warunki do wschodów chwastów wynikające ze zdolności konkurencyjnych uprawianej odmiany, jak również obsady

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address:* r.kieloch@iung.wroclaw.pl

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.6 w programie wieloletnim IUNG-PIB

rośliny uprawnej na jednostce powierzchni. Zdolności konkurencyjne odmiany determinowane są przez niektóre cechy morfologiczne jak wysokość roślin czy też kąt ustawienia liści oraz fizjologiczne jak zdolność krzewienia, tempo wzrostu [Armin i in. 2007, Feledyn-Szewczyk 2011, Lemerle i in. 1996].

Gęstość siewu pszenicy ozimej jest jednym z kluczowych czynników agrotechnicznych wpływających na wielkość uzyskanych plonów. Kształtuje ona liczbę kłosów na jednostce powierzchni, która jest elementem plonowania najsilniej wpływającym na plon ziarna [Noworolnik i Leszczyńska 2004]. Parametr ten wywiera również pośredni wpływ na wielkość plonowania poprzez interakcję z innymi czynnikami agrotechnicznymi, w tym ochronę herbicydową zasiewów. Od zagęszczenia roślin pszenicy ozimej na jednostce powierzchni zależy stopień zachwaszczenia pól. W przypadku rzadkich siewów, wschodzące chwasty mają bardziej dogodne warunki do wzrostu w związku z czym występują w większym nasileniu [Korres i Froud-Williams 2002, Piekarczyk 2010].

W związku z powyższym przedstawiono hipotezę badawczą zakładającą, że obsada roślin na jednostce powierzchni oraz stosowanie herbicydów współdziałają w kształtowaniu zachwaszczenia upraw pszenicy ozimej oraz wysokości i jakości uzyskanego plonu, przy czym odmiany mogą różnie reagować na czynniki doświadczenia, w zależności od ich cech morfologicznych i fizjologicznych.

Celem badań była ocena wpływu gęstości siewu i ochrony herbicydowej na niszczenie chwastów, plonowanie i wartość technologiczną ziarna dwóch odmian pszenicy ozimej.

MATERIAŁ I METODY

W latach 2006–2008 przeprowadzono doświadczenia polowe nad oceną skuteczności herbicydów stosowanych w odmianach pszenicy ozimej: Tonacja i Kobra Plus, w zależności od gęstości siewu. Uwzględnione w badaniach odmiany pszenicy ozimej – Tonacja i Kobra Plus – charakteryzowały się odmienną budową i terminem dojrzewania. Odmiana Kobra Plus dojrzewa i kłosi się wcześniej oraz charakteryzuje się mniejszą wysokością roślin niż Tonacja [Lista odmian roślin rolniczych 1992, 2001]. Doświadczenie zlokalizowano w okolicach Wrocławia, w miejscowości Iwiny (51°04' N, 17°06' E), na czarnej ziemi, należącej do klasy IIa, w stanowisku po rzepaku ozimym. Doświadczenia 2-czynnikowe założono w układzie doświadczalnym split-plot, w czterech powtórzeniach. Obie odmiany wysiano w bezpośrednim sąsiedztwie na tym samym polu. Czynnikiem pierwszego rzędu były herbicydy, drugiego rzędu – gęstość siewu. 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 dwa poziomy gęstości siewu: 1) 400 szt.·m⁻², 2) 200 szt.·m⁻². Zabiegi uprawowe i nawożenie przeprowadzono zgodnie z zaleceniami dla tej rośliny. Nawożenie mineralne wynosiło: N – 96 kg·ha⁻¹, P₂O₅ – 50 kg·ha⁻¹, K₂O – 86 kg·ha⁻¹. W celu ochrony plantacji przed chorobami zastosowano Caramba 60 SL (metkonazol), w fazie strzelania w źdźbło.

W badaniach uwzględniono cztery herbicydy: Glean 75 WG (chlorosulfuron) w dawce 20 g·ha⁻¹, Huzar 05 WG (jodosulfuron metylosodowy) – 200 g·ha⁻¹, Sekator 6,25 WG (jodosulfuron metylosodowy + amidosulfuron) – 300 g·ha⁻¹ i Lintur 70 WG (dikamba + triasulfuron) – 180 g·ha⁻¹, które zastosowano wiosną, w fazie pełni krzewienia pszenicy. Obiekt porównawczy stanowiła kontrola bez herbicydów.

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 nieopryskiwanych poletek, 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. Zawartość białka w ziarnie oznaczono za pomocą urządzenia INSTALAB 600, wykorzystujące metodę spektroskopii w bliskiej podczerwieni (NIRS).

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej na podstawie dwuczynnikowej analizy wariancji przy poziomie istotności $\alpha=0,05$, gdzie obliczono NIR posługując się testem Tukey'a. Dla oceny zniszczenia chwastów obliczenia wykonano uwzględniając wartości wyrażone w %, przekształcone wg wzoru Bliss'a, a średnie pogrupowano w grupy jednorodne. Obliczenia wykonano z zastosowaniem programu Statgraphic Plus 2.1.

WYNIKI BADAŃ

Obie odmiany charakteryzowały się zbliżonym stopniem zachwaszczenia, zaobserwowano jednak różnice w reakcji na gęstość siewu pod względem podatności na zachwaszczenie. Biorąc pod uwagę średnią ilość chwastów występujących w doświadczeniu, odmiana Tonacja była znacznie silniej opanowana przez chwasty, gdy wysiano ją w ilości 200 szt.·m⁻² w porównaniu do 400 szt.·m⁻². W przypadku odmiany Kobra Plus różnice w zachwaszczeniu były mniej wyraźne (tab. 1).

Tabela 1. Zachwaszczenie badanych odmian pszenicy ozimej (szt.·m⁻²) (średnia z lat 2006–2008)
Table 1. Weed infestation of tested winter wheat cultivars (szt.·m⁻²) (average from years 2006–2008)

Gatunek chwastu <i>Weed species</i>	Tonacja			Kobra Plus		
	gęstość siewu – sowing rate (szt. – pcs·m ⁻²)		średnio average	gęstość siewu – sowing rate (szt. – pcs·m ⁻²)		średnio average
	400	200		400	200	
<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
Suma – Sum	133	211	171	160	195	176

NIR_{0,05} – LSD_{0,05}: odmiany – cultivars – r.n.; gęstość siewu – sowing rate – 40

r.n. – różnice nieistotne – not significant differences

Zniszczenie chwastów na skutek aplikacji badanych herbicydów w obu odmianach pszenicy kształtowało się na wysokim poziomie. Najlepsze rezultaty osiągnięto po zastosowaniu środka Huzar 05 WG, który niszczył chwasty w 94–96% w obu odmianach. Skuteczność herbicydów była nieco wyższa w odmianie Kobra Plus, niezależnie od gęstości siewu. W przypadku odmiany Kobra Plus lepsze działanie herbicydów Glean 75 WG, Sekator 6,25 WG oraz Lintur 70 WG uzyskano w warunkach mniejszej obsady roślin. W odmianie Tonacja nie zaobserwowano różnic w działaniu herbicydów w zależności od gęstości siewu (tab. 2).

Tabela 2. Skuteczność herbicydów w badanych odmianach pszenicy ozimej (średnia z lat 2006–2008)
Table 2. Efficacy of herbicides used in tested winter wheat cultivars (average from years 2006–2008)

Herbicydy <i>Herbicides</i>	Zniszczenie chwastów – <i>Weed control (%)</i>			
	Tonacja		Kobra Plus	
	gęstość siewu – <i>sowing rate</i> (szt. – <i>pcs·m⁻²</i>)		gęstość siewu – <i>sowing rate</i> (szt. – <i>pcs·m⁻²</i>)	
	400	200	400	200
Glean 75 WG	90 a*	90 a	87 b	91 a
Huzar 05 WG	93 a	95 a	95 a	97 a
Sekator 6,25 WG	83 b	88 b	89 b	95 a
Lintur 70 WG	84 b	87 b	86 b	93 a

* wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie – *values marked by the same letter do not differ significantly*

Odmiana Kobra Plus wykazała znaczące różnice w plonowaniu w zależności od gęstości siewu. Istotnie wyższe plony uzyskano w warunkach większej obsady roślin (400 szt.·m⁻²), niezależnie od zastosowanego herbicydu. Powyższa odmiana wykazała również ujemną reakcję na aplikację środka Lintur 70 WG niezależnie od zagęszczenia roślin, o czym świadczą istotnie niższe plony w stosunku do obiektu kontrolnego. Pozostałe herbicydy nie wykazały znaczącego wpływu na wysokość uzyskanych plonów. W przypadku odmiany Tonacja stwierdzono jedynie istotną zwyżkę plonu na obiekcie traktowanym środkiem Sekator 6,25 WG w warunkach większej gęstości siewu. W pozostałych przypadkach plonowanie na obiektach herbicydowych było zbliżone do kontrolnego (tab. 3).

Gęstość siewu różnicowała zawartość białka i glutenu w ziarnie pszenicy ozimej odmiany Tonacja. Bardziej bogate w białko i gluten było ziarno pochodzące z pszenicy rzadziej wysianej (200 szt.·m⁻²), jednak znaczący wzrost tych składników wystąpił w przypadku pszenicy gęściej wysianej, po zastosowaniu herbicydu Sekator 6,25 WG. Druga z badanych odmian Kobra Plus nie wykazała różnic w zawartości białka i glutenu w zależności od gęstości siewu, wykazano natomiast ujemny wpływ herbicydu Lintur 70 WG w warunkach większej obsady roślin (tab. 4). Masa hektolitra ziarna badanych odmian pszenicy ozimej nie uległa zmianom pod wpływem zastosowanej ochrony herbicydowej, jak również nie zależała od gęstości siewu. Drugi z parametrów decydujących o przydatności pszenicy ozimej do przemiału – wyrównanie ziarna nie zależało od gęstości siewu w przypadku odmiany Tonacja. Z kolei ziarno odmiany Kobra Plus charakteryzowało się istotnie lepszym wyrównaniem w warunkach większej gęstości siewu. W przypadku rzadkiej pszenicy każdy z badanych herbicydów przyczynił się do znaczącej poprawy wyrównania ziarna.

Tabela 3. Wpływ herbicydów na plonowanie odmian pszenicy ozimej ($t \cdot ha^{-1}$) w zależności od gęstości siewu (średnia z lat 2006–2008)

Table 3. Influence of herbicides on winter wheat cultivars yield ($t \cdot ha^{-1}$) depending on sowing rate (average from years 2006–2008)

Herbicydy Herbicides (B)	Tonacja			Kobra Plus		
	gęstość siewu – sowing rate (A) (szt. – pcs·m ⁻²)		średnio average	gęstość siewu – sowing rate (A) (szt. – pcs·m ⁻²)		średnio average
	400	200		400	200	
Kontrola – Control	8,82	8,75	8,79	9,50	8,96	9,23
Glean 75 WG	8,82	8,81	8,82	9,59	8,99	9,29
Huzar 05 WG	9,02	8,82	8,92	9,69	9,02	9,36
Sekator 6,25 WG	9,37	8,93	9,15	9,56	9,06	9,31
Lintur 70 WG	8,85	8,80	8,82	9,10	8,54	8,82
Średnio – Average	8,98	8,82	–	9,49	9,11	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	A – r.n.; B – r.n.; A x B – 0,44			A – 0,22; B – 0,34; A x B – 0,34		

r.n. – różnice nieistotne – not significant differences

Tabela 4. Wpływ herbicydów na wartość technologiczną ziarna odmian pszenicy ozimej w zależności od gęstości siewu (średnia z lat 2006–2008)

Table 4. Influence of herbicides on winter wheat cultivars grain quality depending on sowing rate (average from years 2006–2008)

Herbicydy Herbicides (B)	Tonacja			Kobra Plus		
	gęstość siewu – sowing rate (A) (szt. – pcs·m ⁻²)		średnio average	gęstość siewu – sowing rate (A) (szt. – pcs·m ⁻²)		średnio average
	400	200		400	200	
Białko – Protein (%)						
Kontrola – Control	11,5	12,4	11,9	12,5	12,0	12,3
Glean 75 WG	11,3	12,3	11,8	12,3	12,0	12,2
Huzar 05 WG	11,8	12,1	12,0	12,3	12,0	12,2
Sekator 6,25 WG	11,9	12,3	12,1	12,3	12,1	12,2
Lintur 70 WG	11,3	12,3	11,8	12,0	12,1	12,1
Średnio – Average	11,6	12,5	–	12,2	12,1	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	A – 0,2; B – 0,3; A x B – 0,3			A – r.n.; B – 0,3; A x B – 0,3		
Gluten – Gluten (%)						
Kontrola – Control	26,6	28,8	27,7	29,0	28,8	28,9
Glean 75 WG	26,2	28,4	27,3	28,9	28,4	28,7
Huzar 05 WG	27,3	28,2	27,7	28,4	28,5	28,5
Sekator 6,25 WG	27,6	28,8	28,2	29,4	29,2	29,3
Lintur 70 WG	26,5	28,5	27,5	28,0	28,8	28,4
Średnio – Average	26,8	28,5	–	28,7	28,7	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	A – 0,4; B – 0,6; A x B – 0,6			A – r.n.; B – 0,7; A x B – 0,7		

Tabela 4. cd.
Table 4. cont.

Masa hektolitra – <i>Weight of hectolitre</i> (kg·hl ⁻¹)						
Kontrola – <i>Control</i>	77,8	77,9	77,9	77,0	76,7	76,8
Glean 75 WG	77,9	77,7	77,8	77,0	77,3	77,2
Huzar 05 WG	77,9	77,9	77,9	77,3	77,0	77,2
Sekator 6,25 WG	77,8	77,9	77,9	77,2	76,8	77,0
Lintur 70 WG	78,2	78,1	78,2	77,2	77,0	77,1
Średnio – <i>Average</i>	77,2	77,9	–	77,2	76,9	–
NIR _{0,05} – <i>LSD</i> _{0,05}	A – r.n.; B – r.n.; A x B – r.n.			A – r.n., B – r.n, A x B – r.n.		
Wyrównanie – <i>Grain uniformity</i> (%)						
Kontrola – <i>Control</i>	95,4	93,1	94,2	93,3	84,9	89,1
Glean 75 WG	95,8	93,3	94,5	92,5	90,7	91,6
Huzar 05 WG	94,4	93,0	93,7	93,0	90,5	91,7
Sekator 6,25 WG	94,8	95,1	95,0	92,0	89,7	90,8
Lintur 70 WG	95,9	95,5	96,0	93,5	90,3	91,9
Średnio – <i>Average</i>	95,2	94,0	–	92,9	89,2	–
NIR _{0,05} – <i>LSD</i> _{0,05}	A – r.n, B – r.n., A x B – 2,5			A – 1,0; B – 1,6; A x B – 1,7		

r.n. – różnice nieistotne – *not significant differences*

DYSKUSJA

Stopień i stan zachwaszczenia upraw pszenicy ozimej jest jednym z głównych czynników decydujących o skuteczności wykonanego zabiegu chwastobójczego. Znaczącą rolę w tym względzie odgrywają zdolności konkurencyjne uprawianej odmiany oraz zagęszczenie rośliny uprawnej na jednostce powierzchni. Bardziej konkurencyjne dla chwastów są odmiany wyższe i o bardziej poziomym ustawieniu liści [Feledyn-Szewczyk 2011, Kazikowski i Urban 2011]. Odmienne rezultaty uzyskała Feledyn-Szewczyk [2011] przedstawiając odmianę Kobra Plus jako słabo konkurencyjną w stosunku do chwastów. Czynnikiem różnicującym zdolności konkurencyjne pszenicy ozimej w omawianych doświadczeniach było jej zagęszczenie na jednostce powierzchni, co stwierdzono jedynie w przypadku odmiany Tonacja, która była mniej zachwaszczona na siewie standardowym. W odmianie Kobra Plus nasilenie chwastów było zbliżone na obu poziomach gęstości siewu. Uzyskane rezultaty można odnieść do wcześniejszych prac, w których autorzy podają, że na konkurencyjność zbóż w stosunku do chwastów w silniejszym stopniu wpływa jej zagęszczenie na jednostce powierzchni niż cechy odmianowe [Korres i Froud-Williams 2002, O'Donovan 2005].

Efekt chwastobójczy zabiegów herbicydowych jest wynikiem współdziałania skuteczności herbicydu, warunków siedliskowych oraz stosowanej agrotechniki. W przeprowadzonych badaniach efekt działania zastosowanych środków chwastobójczych był wysoki. Skuteczność herbicydu Huzar 05 WG była niezależna od odmiany oraz gęstości siewu, natomiast pozostałe środki nieco lepiej niszczyły chwasty w warunkach siewu rzadkiego. Wyższy efekt chwastobójczy może wynikać z faktu, że w pszenicy rzadziej posianej ciecz opryskowa herbicydu ma lepszy dostęp do opryskiwanych chwastów i tym samym więcej substancji aktywnej dociera do miejsca działania środka [Kim i in. 2011]. Innym powodem nieco słabszej skuteczności herbicydu w bardziej gęstym, a tym samym zacienionym łanem może być ograniczający wpływ niskiej intensywności światła na działanie herbicydów [Xie i in. 1995, 1996].

Gęstość siewu pszenicy jest kluczowym czynnikiem agrotechnicznym kształtującym wysokość plonu ziarna poprzez wpływ na liczbę kłosów na jednostce powierzchni. Jej oddziaływanie plonotwórcze jest jednak ściśle powiązane z właściwościami uprawianej odmiany, a ściślej mówiąc ilością wytwarzanych źdźbeł produkcyjnych [Podolska 1997]. Powyższa zależność znalazła potwierdzenie również w przeprowadzonych badaniach, w których każda z wysianych odmian wykazała zróżnicowaną reakcję na gęstość siewu. W przypadku odmiany Kobra Plus istotnie wyższe plony uzyskano w warunkach wyższej obsady roślin, podczas gdy odmiana Tonacja plonowała na takim samym poziomie w warunkach zróżnicowanej gęstości siewu. Stosowanie herbicydów na ogół przyczynia się do uzyskania znacznie większego plonu ziarna w porównaniu do zasiewów nie chronionych chemicznie. W przeprowadzonych doświadczeniach nie uzyskano jednak wzrostu plonowania, co może wynikać z faktu, że na polu dominowały gatunki mało konkurencyjne dla pszenicy ozimej, których obecność nie powoduje dużych strat w plonach. Wystąpiła natomiast ujemna reakcja na herbicydy odmiany Kobra Plus w postaci istotnego obniżenia plonowania, co może wynikać ze słabej tolerancji substancji aktywnych tego środka. Wrażliwość pszenicy na herbicydy jest zjawiskiem często występującym w praktyce rolniczej, co zostało przedstawione w pracach naukowych [Rola i in. 2004, Sułek i Szeleźniak 2010].

Omawiane w niniejszej pracy niektóre cechy jakościowe ziarna określające wartość technologiczną pszenicy ozimej, tj. zawartość białka i ilość glutenu oraz masa hektolitra, wyrównanie osiągnęły wartości wymagane przy skupie. Zaobserwowane istotne statystycznie różnice w działaniu herbicydów lub gęstości siewu nie wpływały na pogorszenie lub poprawę wartości technologicznej ziarna jako surowca do przemysłu spożywczego. Ziarno odmiany Tonacja pochodzące z poletek o mniejszej obsadzie pszenicy zawierało więcej białka i glutenu niż uzyskane z poletek z obsadą standardową. Spadek zawartości białka w warunkach wyższej obsady roślin został również opisany w pracy Kolbego i in. [2012], jakkolwiek wynikał on z większego zagęszczenia roślin w stosunku do standardu. Mniejsze zagęszczenie roślin sprzyjało również większemu gromadzeniu białka w ziarnie owsa [Gąsiorowska i in. 2011]. Odmiennie rezultaty uzyskał Wesołowski i in. [2005] dowodząc braku wpływu tego parametru na skład chemiczny ziarna pszenicy jarej. Rozpatrując wpływ herbicydów na jakość ziarna, w większości przypadków notuje się ich korzystne oddziaływanie dzięki eliminacji konkurencji ze strony chwastów. Sporadycznie obserwuje się brak jakiegokolwiek wpływu lub tych środków, natomiast u odmian wrażliwych na zastosowany środek może nastąpić pogorszenie niektórych parametrów [Kieloch 2012]. Stwierdzona w ziarnie odmiany Kobra Plus niższa zawartość białka, podobnie jak redukcja plonu może wynikać ze słabszej tolerancji herbicydu Lintur 70 WG, co jednak nie wpływa na pogorszenie wartości technologicznej ziarna.

WNIOSKI

1. Odmiany Kobra Plus i Tonacja charakteryzowały się podobną konkurencyjnością w stosunku do chwastów. Gęstość siewu zróżnicowała istotnie zdolności konkurencyjne odmiany Tonacja.
2. W odmianie Kobra Plus zaobserwowano lepsze działanie środków Glean 75 WG, Sekator 6,25 WG i Lintur 70 WG w warunkach mniejszej obsady pszenicy ozimej, natomiast u odmiany Tonacja nie wykazano różnic w skuteczności zastosowanych herbicydów w zależności od gęstości siewu.
3. Gęstość siewu nie wpłynęła na wysokość plonowania odmiany Tonacja; w przypadku odmiany Kobra Plus znacznie wyższe plony uzyskano w warunkach większej gęstości siewu.

Herbicydy nie wpłynęły w większym stopniu na wysokość plonowania odmiany Tonacja, natomiast u wrażliwej odmiany Kobra Plus środek Lintur 70 WG spowodował znaczne obniżenie plonu.

4. Ziarno odmiany Tonacja charakteryzowało się wyższą zawartością białka i glutenu w warunkach mniejszej gęstości siewu. Zastosowane w doświadczeniu herbicydy przyczyniły się do lepszego wyrównania ziarna odmiany Kobra Plus w przypadku większej obsady pszenicy.

PIŚMIENNICTWO

- Armin M., Noormohammadi Gh., Zand E., Baghestani M.A., Darvish F. 2007. Using plant density to increase competition ability in more and less competitive wheat cultivars with wild oat. *Asian J. Plant Sci.* 6: 599–604.
- Blecharczyk A., Małecka I., Zawada D., Sawinska Z. 2007. Bioróżnorodność chwastów w pszenicy ozimej w zależności od wieloletniego nawożenia i systemu następstwa roślin. *Fragm. Agron.* 24(3): 27–33.
- Domaradzki K. 2009. Ocena skuteczności zróżnicowanych dawek fluroksypiry w zależności od stopnia nasilenia *Galium aparine* w pszenicy ozimej. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 49: 1787–1789.
- Feledyn-Szewczyk B. 2011. Ocena współczesnych i dawnych odmian pszenicy ozimej w aspekcie ich konkurencyjności z chwastami w warunkach rolnictwa ekologicznego. *Pol. J. Agron.* 6: 11–16.
- Gąsiorowska B., Cybulska A., Makarewicz A. 2011. Wpływ gęstości siewu na zawartość wybranych składników pokarmowych w ziarnie owsa siewnego. *Fragm. Agron.* 28(4): 16–24.
- Kazikowski P., Urban M. 2011. Ocena zachwaszczenia odmian pszenicy ozimej w zależności od ich pokroju oraz terminu siewu. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 51: 458–463.
- Kieloch R. 2012. Oddziaływanie herbicydów na jakość ziarna. *Wyd. IUNG-PIB* 28(2): 45–54.
- Kim D.S., Marshal E.J.P., Brain P., Caseley J.C. 2011. Effects of crop canopy structure on herbicide deposition and performance. *Weed Res.* 51: 310–320.
- Kolb L.N., Gallandt E.R., Mallory E.B. 2012. Impact of spring wheat planting density, row spacing, and mechanical weed control on yield, grain protein, and economic return in maine. *Weed Sci.* 60: 244–253.
- Korres N.E., Froud-Williams R.J. 2002. Effect of winter wheat cultivars and seed rate on biological characteristics of naturally occurring weed flora. *Weed Res.* 42: 417–428.
- Lemerle D., Verbeek B., Cousens R.D., Coombers N.E. 1996. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. *Weed Res.* 36: 505–513.
- Lista opisowa odmian. 1992. Pszenica zwyczajna: 82, COBORU. Słupia Wielka.
- Lista opisowa odmian. 2001. Pszenica zwyczajna: 95, COBORU. Słupia Wielka.
- Noworolnik K., Leszczyńska D. 2004. Wpływ gęstości i terminu siewu na wielkość i strukturę plonu ziarna odmian jęczmienia. *Biul. IHAR* 231: 357–363.
- O'Donovan J.T., Blackshaw R.E., Harker K.N., Clayton G.W., McKenzie R. 2005. Variable plant establishment contributes to differences in competitiveness with wild oat among wheat and barley varieties. *Can. J. Plant Sci.* 85: 771–776.
- Piekarczyk M. 2010. Wpływ poziomu nawożenia, ochrony roślin i gęstości siewu na zachwaszczenie pszenicy ozimej uprawianej w krótkotrwałej monokulturze. *Ann. UMCS, Sec. E Agricultura* 65(2): 48–57.
- Podolska G. 1997. Reakcja odmian i rodów pszenicy ozimej na wybrane czynniki agrotechniczne. Cz. I. Wpływ gęstości siewu na plon i strukturę plonu nowych odmian i rodów pszenicy ozimej. *Biul. IHAR* 204: 157–163.
- Rola H., Kieloch R., Rola J. 2004. Reakcja odmian pszenicy ozimej na herbicydy w świetle badań prowadzonych w rejonie Dolnego Śląska w latach 1973–2002. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 44: 331–338.
- Sulek A., Szeleźniak E. 2010. Reakcja odmian pszenicy jarej na wybrane herbicydy. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 50: 832–836.
- Wesołowski M., Boniek M., Buła M., Juszcak D. 2005. Wpływ gęstości wysiewu i poziomu agrotechniki na plon i jakość ziarna pszenicy jarej. *Pam. Puł.* 139: 311–318.

- Wesołowski M., Dąbek-Gad M., Maziarz P. 2007. Wpływ przedplonu i herbicydu na plonowanie pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 24(4): 240–246.
- Xie H.S., Caldwell B.C., Hsiao A.I., Quick W.A., Chao J.F. 1995. Spray deposition of fenoxaprop and imazamethabenz on wild oat (*Avena fatua*) as influenced by environmental factors. *Weed Sci.* 43: 179–183.
- Xie H.S., Hsiao A.I., Quick W.A. 1996. Influence of temperature and light intensity on absorption, translocation and phytotoxicity of fenoxaprop-ethyl and imazamethabenz-methyl in *Avena fatua*. *J. Plant Growth Regul.* 15: 57–62.

R. KIELOCH

**EFFECT OF SOWING RATE AND HERBICIDES ON WEED CONTROL, YIELD
AND GRAIN TECHNOLOGICAL VALUE OF TWO WINTER WHEAT CULTIVARS**

Summary

During the period 2006–2008 two-factor field experiments on the evaluation of sowing rate and herbicides on field and grain technological value of two winter wheat cultivars (Tonacja and Kobra Plus) were carried out. The first experimental factor was sowing rate (1 – 400 plants·m⁻², 2 – 200 plants·m⁻²) with randomly set up five herbicides: untreated object, Glean 75 WG (chlorosulfuron) at dose of 20 g·ha⁻¹, Huzar 05 WG (iodosulfuron methylsodium) at dose of 200 g·ha⁻¹, Sekator 6,25 WG (iodosulfuron methylsodium + amidosulfuron) at dose of 300 g·ha⁻¹ and Lintur 70 WG (dicamba + triasulfuron) at dose of 180 g·ha⁻¹. Tonacja cultivar was more competitive for weeds under standard sowing rate, whilst Kobra Plus did not show differences. Weed control after application of Glean 75 WG, Sekator 6,25 WG and Lintur 70 WG in Kobra Plus cultivar was greater under sparse sowing. Sowing rate did not differentiate yield of Tonacja cultivar, but for Kobra Plus cultivar higher yield from standard sowing compared to sparse sowing was obtained. Herbicides did not affect grain yield of Tonacja cultivar. Kobra Plus cultivar proved considerable yield reduction after herbicide Lintur 70 WG application, irrespective of sowing rate. Grain of Tonacja cultivar featured higher protein and gluten content in terms of sparse compared to standard sowing. Under standard sowing, improvement of seed uniformity as result of herbicide treatment for Kobra Plus cultivar was observed.

Key words: winter wheat, cultivar, sowing rate, herbicide, weed control, grain yield, grain quality

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 2.09.2013

Do cytowania – *For citation*:

Kieloch R. 2013. Wpływ gęstości siewu i herbicydów na zniszczenie chwastów, plonowanie i wartość technologiczną ziarna dwóch odmian pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 30(4): 46–54.