

Katedra Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Rzeszowski
ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów
e-mail: janbuczek7@gmail.com

JAN BUCZEK, WACŁAW JARECKI, DOROTA BOBRECKA-JAMRO

Wpływ przedplonów i dawek herbicydów na plon oraz zachwaszczenie pszenicy ozimej

Effect of forecrops and doses of herbicides on the yield and weed infestation
of winter wheat

Streszczenie. Badania przeprowadzono w latach 2008–2010 w Stacji Doświadczalnej Krasne należącej do Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego w Rzeszowie. W dwuczynnikowym doświadczeniu w układzie losowanych bloków porównywano reakcję pszenicy ozimej odmiany ‘Batuta’, uprawianej w stanowisku po bobiku i pszenicy ozimej, z zastosowaniem zalecanych i zmniejszonych dawek herbicydów oraz adiuwantu Atpolan 80 EC. Stwierdzono istotnie wyższy poziom plonowania pszenicy po bobiku niż uprawianej po sobie. Zwiększenie wskaźników zachwaszczenia ładu oraz kompensację chwastów zwłaszcza w stanowisku po pszenicy zanotowano na obiektach, gdzie stosowano zmniejszone o 1/3 dawki herbicydów. Zastosowanie adiuwantu z dawkami herbicydów zmniejszonymi o 1/3 umożliwiło otrzymanie plonu ziarna pszenicy na poziomie zbliżonym do otrzymanego w warunkach dawek pełnych bez adiuwantu, zarówno w stanowisku po bobiku, jak i w krótkotrwałej monokulturze.

Słowa kluczowe: dawki herbicydów, przedplony, pszenica ozima, plon, zachwaszczenie

WSTĘP

Koncepcja regulacji zachwaszczenia w rolnictwie integrowanym z wykorzystaniem metod biologicznych, agrotechnicznych czy chemicznych, zwłaszcza mniejszej ilości zabiegów i zmniejszenia dawek herbicydów stosowanych w roślinach zbożowych, znalazła uzasadnienie w praktyce rolniczej oraz w badaniach naukowych [Kwiatkowski i Weśółowski 2011a].

Zmniejszenie dawek herbicydów do 50% w stosunku do ilości zalecanych może powodować ryzyko zmniejszenia plonu oraz pogorszenia parametrów jakościowych ziarna. Sposobem łagodzenia tych skutków jest dodawanie adiuwantów do cieczy opryskowej, co zwiększa skuteczność zabiegów i może rekompensować zmniejszenie zalecanej dawki

herbicydów [Kwiatkowski i in. 2012], ale może również powodować zmiany dynamiki rozkładu substancji aktywnych herbicydów w glebie [Koskinen i in. 2006].

Technologia produkcji zbóż, w tym pszenicy ozimej, uwzględniająca stosowanie mniejszych dawek herbicydów wraz z aplikowaniem adiuwantów daje zadowalający efekt chwastobójczy i plonotwórczy w przypadku wysokiego poziomu pozostałych elementów agrotechniki, w tym właściwego doboru przedplonu [Woźnica 2003, Cao i in. 2008]. Jednak udział zbóż w strukturze zasiewów sprawia, że pszenica ozima coraz częściej wysiewana jest po przedplonach kłosowych bądź uprawiana w stanowisku po sobie w krótszej lub dłuższej monokulturze, co może ograniczyć w tym przypadku skuteczność tej metody regulacji zachwaszczenia [Kumar i Goh 2002, Rudnicki 2005, Kieloch i Rola 2007].

Celem badań była ocena stanu zachwaszczenia i plonowania pszenicy ozimej odmiany 'Batuta' uprawianej w stanowisku po bobiku i pszenicy ozimej, z zastosowaniem zalecanych i zmniejszonych dawek herbicydów oraz adiuwantu Atpolan 80 EC. Hipoteza badawcza zakładała korzystny wpływ zastosowania zmniejszonej dawki herbicydów wraz z adiuwantem na ograniczenie zachwaszczenia zarówno w pszenicy uprawianej po bobiku, jak i w krótkotrwałej monokulturze.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe prowadzono w latach 2008–2010 w Stacji Doświadczalnej Krasne (50°03'N, 22°06'E), należącej do Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego w Rzeszowie. Eksperyment usytuowano na glebie płowej wytworzonej z lessu, zaliczanej do klasy bonitacyjnej IIIa, kompleksu pszennego dobrego, o odczynnie obojętnym oraz średniej zasobności w przyswajalny fosfor, potas i magnez.

Schemat doświadczenia polowego, założonego metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach, o wielkości poletek 15 m², uwzględniał dwa czynniki badawcze:

I. Rodzaj przedplonu:

- 1) bobik,
- 2) pszenica ozima.

II. Dawki herbicydów – Sekator 6,25 WG (jodosulfuron metylosodowy + amidosulfuron) i Arelon Dyspersyjny 500 SC (izoproturon) aplikowane wiosną w fazie krzewienia (BBCH 27–28), w kombinacjach:

- A) obiekt kontrolny – bez herbicydów,
- B) 30,0 g · ha⁻¹ + 3,0 l · ha⁻¹ (100% dawki),
- C) 20,0 g · ha⁻¹ + 2,0 l · ha⁻¹ (66% dawki),
- D) 20,0 g · ha⁻¹ + 2,0 l · ha⁻¹ (66% dawki) + adiuwant (Atpolan 80 EC – 1,5 l · ha⁻¹).

Pszenicę ozimą odmiany 'Batuta' wysiewano we wszystkich latach badań w 3 dekadzie września, w obsadzie 500 ziaren · m⁻², zaprawionych zaprawą Raxil 02 DS. Zabiegi uprawowe wykonano zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami agrotechniki pszenicy ozimej.

Nawożenie mineralne stosowano przedsięwzięcie jesienią w dawkach 32,7 kg P · ha⁻¹ i 83,0 kg K · ha⁻¹ oraz wiosną w ilości 60 kg N · ha⁻¹ w momencie ruszenia wegetacji i 40 kg N · ha⁻¹ w fazie strzelania w źdźbło (BBCH 34–35).

Przeprowadzono także zabiegi ochrony roślin, stosując Alert 375 SC (flusilazol + karbendazym) i Tilt Plus 400 EC (propikonazol + fenpropidyna) w dawkach 1,0 l · ha⁻¹ przeciwko chorobom grzybowym i szkodnikom oraz antywylegacz Cerone 480 SL

(etefon) w dawce $0,75 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$. Środki ochrony roślin aplikowano opryskiwaczem plecakowym pod ciśnieniem $0,25 \text{ MPa}^{-1}$.

Ocenę zachwaszczenia łąn dokonano przed zbiorem pszenicy ozimej (BBCH 83–85) metodą botaniczno-wagową na losowo wybranych powierzchniach $2 \times 0,5 \text{ m}^2$ na każdym poletku. Oznaczono liczbę i skład gatunkowy chwastów osobno dla gatunków jedno- i dwuliściennych oraz powietrznie suchą masę.

Zbiór pszenicy ozimej przeprowadzono w fazie dojrzałości pełnej, a następnie określono plon ziarna przy wilgotności 15%.

Tabela 1. Warunki meteorologiczne w okresie wegetacji pszenicy ozimej
Table 1. Meteorological conditions during the vegetation seasons of winter wheat

Miesiąc Month	Temperatura – Temperature (°C)				Opady – Rainfall (mm)			
	2007 2008	2008 2009	2009 2010	Wielolecie Long-term 1975–2005	2007 2008	2008 2009	2009 2010	Wielolecie Long-term 1975–2005
IX	12,2	12,9	15,2	13,1	141,7	103,2	25,5	69,5
X	7,7	10,2	8,2	8,6	40,1	56,0	88,2	46,2
XI	1,3	4,6	5,8	3,2	46,0	25,2	58,7	36,9
XII	-1,5	1,3	-0,6	-1,3	10,7	47,9	46,1	34,6
I	0,4	-2,3	-6,9	-2,1	34,9	24,9	38,9	30,1
II	2,3	-1,1	-3,3	-0,7	11,2	38,9	48,8	30,3
III	3,8	2,4	2,7	2,6	47,3	8,0	22,3	33,5
IV	9,1	11,1	8,9	8,4	45,3	3,7	49,9	47,3
V	13,6	13,3	14,3	13,2	85,3	102,6	177,0	68,0
VI	16,1	16,6	17,9	16,5	86,7	146,4	126,1	77,0
VII	18,9	20,0	20,8	18,0	89,0	98,0	200,2	90,0
VIII	18,8	19,5	19,5	17,6	75,3	87,3	88,7	74,3
Średnia Mean	8,4	8,8	7,6	7,7	628,2	742,1	970,4	637,7

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, określając istotność różnic testem Tukeya ($p = 0,05$).

Warunki pogodowe w okresie badań były zróżnicowane (tab. 1). Okres wegetacji 2007/2008 odznaczał się mniejszą ilością opadów w porównaniu z wieloleciem, a średnia temperatura powietrza w tym okresie wynosiła $8,4^\circ\text{C}$. Sezon wegetacyjny 2008/2009 był najcieplejszy, ze średnią temperaturą powietrza wyższą od wielolecia o $1,1^\circ\text{C}$ oraz opadami o nierównomiernym rozkładzie i wyższymi od przeciętnych. Marzec i kwiecień w tym okresie charakteryzowały się bardzo małą ilością opadów, natomiast w maju i czerwcu wystąpiły opady większe od przeciętnych. Z kolei w okresie wegetacji pszenicy 2009/2010 wystąpił nadmiar opadów od maja do lipca, a suma opadów przewyższała średnią wieloletnią o $332,7 \text{ mm}$, przy czym średnia temperatura powietrza była zbliżona do wieloletniej.

WYNIKI I DYSKUSJA

W łąnie pszenicy ozimej wystąpiło 19 gatunków chwastów, w tym 7 jednoliściennych i 12 dwuliściennych (tab. 2). Spośród taksonów dwuliściennych, które stanowiły

średnio 68,8% ogółu gatunków, dominowały *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine* i *Capsella bursa-pastoris*. Wśród gatunków jednoliściennych, stanowiących 31,2% populacji chwastów przeważała *Apera spica-venti*. Większą różnorodnością gatunkową, oprócz poletka kontrolnego, charakteryzował się obiekt z obniżoną o 1/3 dawką herbicydów w stanowisku po pszenicy. Aplikacja pełnej dawki herbicydów i zmniejszonej, stosowanej łącznie z adiuwantem, ograniczyła występowanie większości gatunków dominujących, eliminując całkowicie z ładu pszenicy *Viola arvensis*, *Matricaria maritima* ssp. *inodora*, *Cirisum arvense*, *Stellaria media*, *Chenopodium album* i *Veronica arvensis*.

Tabela 2. Skład gatunkowy i liczba chwastów na m² w łąnie pszenicy ozimej w zależności od dawek herbicydów i przedplonów (średnie z lat 2008–2010)

Table 2. Species composition and number of weeds per 1 m² in the winter wheat canopy in dependence on doses herbicides and forecrops (means for 2008–2010)

Dominujące gatunki chwastów Dominant weed species	Dawki herbicydów Herbicides doses				Przedplony Forecrops	
	A	B	C	D	a	b
Dwuliścienne – Dicotyledonous						
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve	35,4	5,1	10,3	6,7	12,1	16,7
<i>Galium aparine</i> L.	22,6	2,2	8,5	3,2	7,6	10,6
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	14,1	2,5	4,1	1,4	4,1	6,9
<i>Viola arvensis</i> Murray	9,1	–	3,5	–	2,5	3,9
<i>Matricaria maritima</i> ssp. <i>inodora</i> (L.) Dostál	5,5	–	2,3	0,5	1,9	2,3
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	5,1	0,3	1,8	0,8	1,8	2,2
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	4,3	–	1,8	0,4	–	3,2
<i>Cirisum arvense</i> (L.) Scop.	4,0	0,2	0,8	–	1,1	1,5
<i>Chenopodium album</i> L.	3,8	–	–	–	1,3	0,9
<i>Veronica arvensis</i> L.	3,5	–	0,8	0,2	0,8	1,4
Pozostałe gatunki Others of species	3,2	0,2	1,0	0,5	–	2,4
Ogółem liczba gatunków Total number of species	12	7	10	9	9	11
Jednoliścienne – Monocotyledonous						
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	30,4	4,2	12,3	6,9	10,4	16,6
<i>Elymus repens</i> (L.) P. Beauv.	7,6	0,9	2,6	1,4	2,7	3,5
<i>Poa annua</i> L.	3,0	1,0	1,5	0,7	1,3	1,9
Pozostałe gatunki Others of species	2,1	0,0	2,5	0,3	0,9	1,5
Ogółem liczba gatunków Total number of species	7	4	5	4	4	6

0,0 – gatunek występował w liczbie mniejszej niż 0,1 szt · m⁻² – species occurring in less than 0,1 pcs · m⁻²

„–” – gatunek nie występował – species not occurring

A – kontrola – control

B – Sekator 6,25 WG + Arelon Dyspersyjny 500 SC (30,0 g · ha⁻¹ + 3,0 l · ha⁻¹)

C – Sekator 6,25 WG + Arelon Dyspersyjny 500 SC (20,0 g · ha⁻¹ + 2,0 l · ha⁻¹)

D – Sekator 6,25 WG + Arelon Dyspersyjny 500 SC (20,0 g · ha⁻¹ + 2,0 l · ha⁻¹) + Atpolan 80 EC (1,5 l · ha⁻¹)

a – bobik – faba bean, b – pszenica ozima – winter wheat

Liczba chwastów oraz ich powietrznie sucha masa były istotnie różnicowane przez czynniki doświadczenia (tab. 3, 4). W porównaniu z uprawą w stanowisku po bobiku uprawa pszenicy po sobie sprzyjała istotnemu wzrostowi liczby chwastów ogółem o 43,3%, a powietrznie suchej masy o 60,4%. Podobną tendencję wzrostu zachwaszczenia pszenicy ozimej w stanowisku po jęczmieniu jarym w stosunku do łubinu wąskolistnego wykazał Piekarczyk [2007].

Tabela 3. Liczba chwastów w łanie pszenicy w zależności od dawek herbicydów, przedplonów i lat
Table 3. Number of weeds in wheat canopy in dependence on doses herbicides, forecrops and years

Czynniki doświadczenia Experimental factors	Liczba chwastów (szt · m ⁻²) Number of weeds (pcs · m ⁻²)		
	1-liścienne monocotyledonous	2-liścienne dicotyledonous	ogółem total
*Dawki herbicydów – Herbicides doses			
A	43,1	110,6	153,7
B	6,1	10,5	16,6
C	18,9	34,9	53,8
D	9,3	13,7	23,0
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	6,1	15,3	20,6
Przedplony – Forecrops			
Bobik Faba bean	18,0	33,0	51,0
Pszenica ozima Winter wheat	21,1	52,0	73,1
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	r.n.	15,3	23,1
Lata – Years			
2008	13,2	31,8	45,0
2009	18,0	37,2	55,2
2010	27,0	58,4	85,4
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	5,8	18,1	21,2

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

*objaśnienia w tabeli 2 – explanations see table 2

Stosowane dawki herbicydów ograniczały liczebność i masę chwastów w porównaniu z obiektem kontrolnym, a większą skutecznością odznaczały się obiekty, gdzie zastosowano Sekator 6,25 WG i Arelon Dyspersyjny 500 SC w dawkach pełnych oraz zredukowanych o 1/3, a uzupełnionych aplikacją adiuwantu. Obniżenie dawki herbicydów przy braku adiuwantu powodowało istotny wzrost ilościowych wskaźników zachwaszczenia łanu pszenicy, co potwierdzili również w badaniach Kwiatkowski i Wesołowski [2011a]. Autorzy zauważają jednak, iż dzięki dodatkowi adiuwantów do cieczy opryskowej zmniejszenie dawek herbicydów w granicach 25–30% nie wpływa na pogorszenie wskaźników zachwaszczenia łanu zbóż (pszenicy ozimej, jęczmienia jarego). Dopiero większa redukcja dawek (o 50%) wywoływała niekorzystne zmiany w liczbie i powietrznie suchej masie chwastów oraz powodowała kompensację niektórych gatunków (*Viola arvensis*, *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris*) [Kwiatkowski i Wesołowski 2011a, 2011b].

Tabela 4. Powietrznie sucha masa chwastów w łanie pszenicy w zależności od dawek herbicydów, przedplonów i lat

Table 4. Air dry weight of weeds in wheat canopy in dependence on doses herbicides, forecrops and years

Czynniki doświadczenia Experimental factors	Powietrznie sucha masa chwastów (g · m ⁻²) Air dry weight of weeds (g · m ⁻²)
*Dawki herbicydów – Herbicides doses	
A	89,3
B	10,6
C	42,8
D	15,1
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	26,4
Przedplony – Forecrops	
Bobik – Faba bean	30,3
Pszenica ozima – Winter wheat	48,6
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	15,0
Lata – Years	
2008	31,8
2009	37,2
2010	49,5
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	10,1

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

*objaśnienia w tabeli 2 – explanations see table 2

Wyższe opady w roku 2010 zwiększyły liczbę chwastów, a przede wszystkim ich powietrznie suchą masę wytworzoną przed zbiorem pszenicy, w porównaniu z latami 2008–2009, w zakresie od 17,7 do 12,3 g · m⁻². Tę zależność stwierdził także w swoich badaniach Woźniak [2006].

Poziom plonowania pszenicy ozimej istotnie zależał od przedplonów, dawek herbicydu oraz warunków agroklimatycznych w latach badań (tab. 5). Nieco lepszym przedplonem średnio w całym okresie badań okazał się bobik w porównaniu ze stanowiskiem po pszenicy. Korzystny wpływ przedplonu bobiku oraz nawożenia azotem w dawce 50 kg · ha⁻¹ na plon ziarna pszenicy ozimej odmiany 'Rysa' wykazał także Kulig i in. [2007]. Zwyżka plonu ziarna po roślinie strączkowej była nieduża i wyniosła przeciętnie 0,53 t · ha⁻¹, wahając się od 8,2% w 2008 do 14,4% w 2010 r. W 2009 r. różnica w plonie wynosiła zaledwie 3,5% i była statystycznie nieistotna. Buraczyńska i Ceglarek [2008] stwierdzili większy wzrost plonu ziarna pszenicy ozimej po grochu siewnym niż po pszenicy jarej i pszenicy jarym, odpowiednio o 1,34 i 1,07 t · ha⁻¹ (około 29 i 22%). Z kolei inni autorzy donoszą, iż możliwy jest wzrost plonu ziarna zbóż, w tym pszenicy ozimej uprawianej w krótkotrwałej monokulturze z intensywną uprawą ze zwiększonym nawożeniem azotem [Kumar i Goh 2002, Sieling i in. 2005] oraz lokalizacją pola na glebie I i II klasy bonitacyjnej [Rudnicki 2005].

Tabela 5. Plon ziarna pszenicy ozimej w zależności od dawek herbicydów i przedplonów ($t \cdot ha^{-1}$)
 Table 5. Grain yield of winter wheat in dependence on doses herbicides and forecrops ($t \cdot ha^{-1}$)

*Dawki herbicydów Herbicides doses	Lata Years	Przedplony Forecrops		Średnia Mean
		Bobik Faba bean	Pszenica ozima Winter wheat	
A	2008	5,25	4,65	4,95
	2009	5,41	5,05	5,23
	2010	4,60	4,05	4,33
Średnia – Mean		5,09	4,58	4,84
B	2008	8,10	7,61	7,86
	2009	8,39	7,78	8,09
	2010	7,31	6,37	6,84
Średnia – Mean		7,93	7,25	7,59
C	2008	7,29	6,36	6,83
	2009	6,75	7,31	7,03
	2010	6,36	5,61	5,99
Średnia – Mean		6,80	6,43	6,61
D	2008	7,90	7,76	7,83
	2009	7,69	7,15	7,42
	2010	7,00	6,16	6,65
Średnia – Mean		7,58	7,02	7,26
Średnia Mean	2008	7,14	6,60	6,87
	2009	7,06	6,82	6,94
	2010	6,35	5,55	5,95
Średnia – Mean		6,85	6,32	6,59
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} (I) dawki herbicydów – herbicides doses – 0,30 (II) przedplony – forecrops – 0,35 (III) lata – years – 0,28 interakcja – interaction (I) × (II) – r.n.; (I) × (III) – 0,33; (II) × (III) – 0,24				

*objaśnienia w tabeli 2 – explanations see table 2

Plon ziarna pszenicy ozimej zależał ponadto od dawek herbicydów. Zarówno w stanowisku po bobiku, jak i po pszenicy najwyższe przyrosty plonu w porównaniu z kontrolą (o 55,8–58,3%) uzyskano na poletkach, na których stosowano Sekator 6,25 WG i Arelon Dyspersyjny 500 SC w zalecanych dawkach. Sekutkowski i Domaradzki [2006] stwierdzili również wyżkę plonu pszenicy po aplikacji Sekatora 6,25 WG w pełnej dawce, natomiast badania Kieloch i Roli [2007] dowiodły, że zarówno jesienne, jak i wiosenne stosowanie środka Arelon Dyspersyjny 500 SC pozwoliło uzyskać plon ziarna pszenicy na zbliżonym poziomie, tj. 6,84 i 6,68 $t \cdot ha^{-1}$.

W badaniach własnych stosowanie herbicydów w dawkach zmniejszonych o 1/3 uzupełnionych adiuwantem Atpolan 80 EC było również korzystne. Średnia wyżka plonu w stosunku do plonu na poletku kontrolnym wyniosła 48,9 i 53,3%, a plon ziarna nie różnił się istotnie od uzyskanego na obiekcie z pełną dawką herbicydów. Istotnie najmniejszy plon pszenicy stwierdzono w sytuacji braku adiuwantu i zmniejszenia dawek

herbicydów o 1/3. Kwiatkowski i in. [2012] wykazali, iż dodatek adiuwantów, w tym preparatu Atpolan 80 EC, do cieczy opryskowej rekompensował zmniejszenie dawek substancji aktywnej środków ochrony roślin w sytuacji redukcji dawek o 25%. Obniżenie dawek środków ochrony roślin skutkowało istotnym zmniejszeniem produktywności pszenicy ozimej względem obiektów z zastosowaniem zalecanych (100%) dawek, pomimo aplikacji adiuwantów.

Stwierdzone interakcje lat badań z czynnikami doświadczenia w badaniach własnych mogą świadczyć o zmiennej reakcji pszenicy ozimej na warunki pogodowe, szczególnie opadowe, w okresie prowadzenia doświadczenia. Istotnie najmniejszy plon pszenicy, średnio $5,95 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, uzyskano w roku 2010, co prawdopodobnie było związane z nadmiarem opadów, szczególnie w okresie od maja do lipca. Mimo niedoboru opadów wiosną w roku 2009 uzyskano najwyższy plon ziarna $6,94 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, który był na zbliżonym poziomie w porównaniu z rokiem 2008 (zwyżka w stosunku do roku 2010 o 16,6%). Istotny wpływ ilości opadów i ich rozkładu w okresie wegetacji na plon ziarna pszenicy jarej i ozimej potwierdziły również badania Rudnickiego i in. [1999], Woźniaka [2006] oraz Piekarczyka [2007].

WNIOSKI

1. Po zastosowaniu zalecanej dawki herbicydów pszenica ozima uprawiana po bobiku plonowała istotnie lepiej niż w stanowisku po sobie.

2. Zredukowanie dawek herbicydów o 1/3 w porównaniu z obiektami z pełnymi i zmniejszonymi dawkami wraz z adiuwantem powodowało wyraźne zwiększenie wskaźników zachwaszczenia łąnu oraz kompensację chwastów, zwłaszcza w pszenicy uprawianej po sobie.

3. Zastosowanie adiuwantu łącznie z dawkami herbicydów zmniejszonymi o 1/3 gwarantowało uzyskanie plonu ziarna pszenicy na poziomie zbliżonym do otrzymanego zarówno w warunkach dawek pełnych bez adiuwantu, w stanowisku po bobiku, jak i w krótkotrwałej monokulturze.

PIŚMIENNICTWO

- Buraczyńska D., Ceglarek F., 2008. Plonowanie pszenicy ozimej uprawianej po różnych przedplonach. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 7 (1), 27–37.
- Cao J., Guo H., Zhu H.M., Jiang L., Yang H., 2008. Effects of SOM, surfactant and pH on the sorption-desorption and mobility of prometryne in soils. *Chemosphere* 70 (11), 2127–2134.
- Kieloch R., Rola H., 2007. Wpływ herbicydów na plonowanie wybranych odmian pszenicy ozimej. *Inż. Rol.* 3 (91), 99–103.
- Koskinen W.C., Calderon M.J., Rice P.J., Cornejo J., 2006. Sorption-desorption of flucarbazone and propoxycarbazone and their benzenesulfonamide and triazolinone metabolites in two soils. *Pest Manage. Sci.* 62 (7), 598–608.
- Kulig B., Szafranski W., Zajac T., 2007. Wpływ następczy bobiku, międzyplonu oraz pogłównego nawożenia azotem na plonowanie pszenicy ozimej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 522, 303–312.

- Kumar K., Goh K.M., 2002. Management practices of antecedent leguminous and non-leguminous crop residues in relation to winter wheat yields, nitrogen uptake, soil nitrogen mineralization and simple nitrogen balance. *Eur. J. Agron.* 16, 295–308.
- Kwiatkowski C.A., Wesołowski M., 2011a. Wpływ adiuwantów oraz zredukowanych dawek środków ochrony roślin na zachwaszczenie pszenicy ozimej. *Prog. Plant Protect./Post. Ochr. Rośl.* 51 (1), 348–353.
- Kwiatkowski C.A., Wesołowski M., 2011b. The effect of adjuvants and reduced rates of crop protection agents on weed infestation, health and lodging of spring barley (*Hordeum sativum* L.). *Acta Agrobot.* 64 (4), 227–234.
- Kwiatkowski C.A., Wesołowski M., Drabowicz M., Misztal-Majewska B., 2012. The effect of adjuvants and reduced rates of crop protection agents on the occurrence of agricultural pests and on winter wheat productivity. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 67 (3), 9–17.
- Piekarczyk M., 2007. Wartość przedplonowa łubinu wąskolistnego i jęczmienia jarego dla pszenicy ozimej w zależności od sposobu odchwaszczania łąnu. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 6 (3), 59–67.
- Rudnicki F., Jaskulski D., Dębowski G., 1999. Reakcje odmian pszenicy jarej na termin siewu i nawożenie azotem w warunkach posusznych. *Rocz. Nauk Rol., ser. A, Produkcja Roślinna* 114 (3–4), 97–108.
- Rudnicki F., 2005. Przedplony zbóż a ich plonowanie w warunkach produkcyjnych. *Fragm. Agromom.* 22 (2), 172–182.
- Sekutkowski T., Domaradzki K., 2006. Wpływ terminu i sposobu nawożenia azotem oraz herbicydu Sekator 6,25 WG na plonowanie i cechy jakościowe ziarna pszenicy ozimej. *Pam. Puł.* 142, 459–464.
- Sieling K., Stahl C., Winkelmann C., Christen O., 2005. Growth and yield of winter wheat in the first 3 years of a monoculture under varying N fertilization in NW Germany. *Eur. J. Agron.*, 22, 71–84.
- Woźniak A., 2006. Wpływ przedplonów na plon i jakość ziarna pszenicy ozimej. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 5 (2), 99–106.
- Woźnica Z., 2003., Współdziałanie adiuwantów a skuteczność chwastobójcza herbicydów. *Prog. Plant Protect./Post. Ochr. Roślin.* 43 (1), 473–479.

Summary. The study was conducted between 2008 and 2010 at the Experimental Station in Krasne, belonging to the Faculty of Biology and Agriculture of the University of Rzeszów. In a two-factor experiment carried out in the randomized block system the reaction of the ‘Batuta’ winter wheat variety grown in a field where faba bean was previously cultivated, and the winter wheat using the recommended and reduced herbicide dose and Atpolan 80 EC adjuvant were compared. A significantly higher level of yields of the wheat cultivated after faba bean crop in comparison with the wheat cultivated after wheat was found. An increase of the canopy weed infestation indices and the weed compensation, especially in the field where wheat was previously cultivated, was obtained on the objects where doses of herbicides reduced by 1/3 were used as compared to the objects using full and reduced doses together with the adjuvant. The use of the adjuvant with doses of herbicides reduced by 1/3 allowed to maintain the wheat grain yield at a level similar to that obtained on a full dose basis without the adjuvant, both in the field where faba bean was previously cultivated and in the short-term monoculture.

Key words: herbicide doses, forecrops, winter wheat, yield, weed infestation