



Skuteczność działania herbicydów w roślinach uprawnych zależy od wielu czynników, w tym składu florystycznego zbiorowisk chwastów wchodzących w skład agrocenoz, gatunku i odmiany rośliny uprawnej, warunków glebowych i pogodowych, a także od właściwego doboru herbicydów, a w szczególności ich składu chemicznego, dawki i terminu aplikacji [Kozaczenko 1994; Brzozowski i in. 1996; Rola, Rola 1996; Adamczewski, Praczyk 1999]. W celu zwiększenia spektrum zwalczania chwastów, a tym samym zwiększenia skuteczności odchwaszczania upraw coraz częściej stosuje się mieszaniny herbicydów. Bardzo ważne jest odpowiednie dobranie proporcji preparatów z różnych grup chemicznych, tak by nie wykazywały antagonizmu. W ramach integrowanej uprawy zbóż możliwe jest także wykorzystanie jednego zabiegu do ich ochrony przed chwastami i dokarmiania dolistnego. Należy pamiętać jednak, że łączenie zabiegów wymaga szczególnej staranności. Może ono być ryzykowne w niekorzystnych warunkach (np. występowanie ciągów bezopadowych).

Celem pracy jest ocena skuteczności odchwaszczania pszenżyta ozimego odmiany Bogo kilku herbicydami z różnych grup chemicznych i mieszaninami herbicydów w zależności od sposobu stosowania mocznika (doglebowo i dolistnie, w tym łącznie z herbicydami).

#### METODY

W latach 2001–2003 w Stacji Dydaktyczno-Doświadczalnej w Tomaszku k/Olsztyna prowadzono doświadczenie polowe z uprawą pszenżyta ozimego odmiany Bogo. Pszenżyto corocznie uprawiano po pszenicy ozimej, której przedplonem były rośliny strączkowe i wysiewano w drugiej dekadzie września, w ilości zapewniającej 500 ziarn na 1 m<sup>2</sup>. W doświadczeniu badano skuteczność działania kilku herbicydów z różnych grup chemicznych oraz mieszanin herbicydowych i herbicydowo-mocznikowych. Doświadczenie realizowano metodą podbłoków losowanych, w czterech powtórzeniach, na glebie brunatnej właściwej, średniej, zaliczonej do kompleksu żytanego bardzo dobrego. Czynnikiem pierwszymi stanowiły herbicydy i ich mieszaniny: I. Granstar 75 WG (tribenuron metylu), II. Granstar 75 WG (tribenuron metylu) + Starane 250 EC (fluoksypyr), III. Granstar 75 WG (1 tribenuron metylu) + Chwastox Extra 300 SL (MCPA), IV. Chwastox Extra 300 SL (MCPA), V. Chwastox Extra 300 SL (MCPA) + Starane 250 EC (fluoksypyr), VI. Aminopielik D 450 SL (2,4-D + dikamba), VII. Mustang 306 SE (florasulam + 2,4-D). Powyższe herbicydy oraz ich mieszaniny stosowano w dawkach zalecanych przez IOR w Poznaniu (Zalecenia 2000). Czynnikiem drugim były dwa sposoby stosowania mocznika (łącznie 95,0 kg N ha<sup>-1</sup>): 1) doglebowo (mocznik stosowano wyłącznie w granulacie

w trzech terminach: 34,0 kg N ha<sup>-1</sup> po wznowieniu wegetacji; 27,6 kg N ha<sup>-1</sup> w końcu fazy krzewienia i 33,4 kg N ha<sup>-1</sup> w końcu fazy strzelania w źdźbło); 2) doglebowo-dolistnie (mocznik stosowano doglebowo dwukrotnie: 34,0 kg N ha<sup>-1</sup> po wznowieniu wegetacji i 16,8 kg N ha<sup>-1</sup> w końcu fazy strzelania w źdźbło oraz dwukrotnie dolistnie: 27,6 kg N ha<sup>-1</sup> w końcu fazy krzewienia, jako 20% roztwór mocznika łącznie z herbicydami oraz 16,6 kg N ha<sup>-1</sup> w końcu fazy strzelania w źdźbło, jako 12% roztwór mocznika. W doświadczeniu prowadzono również dodatkowy obiekt kontrolny – bez herbicydów i bez nawożenia mocznikiem.

Eksperyment obejmował łącznie 17 obiektów (68 poletek). Powierzchnia pojedynczego poletka wynosiła 20 m<sup>2</sup> (2 m × 10 m). Zabiegi opryskiwania (herbicydowe, łączone herbicydowo-mocznikowe i mocznikowe) wykonywano opryskiwaczem plecakowym, stosując dawkę cieczy użytkowej 300 dm<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

Skuteczność działania herbicydów oceniano po czterech i ośmiu tygodniach po zabiegach, na podstawie ubytku powietrznie suchej masy chwastów w porównaniu z obiektami kontrolnymi. Ocenę skuteczności działania herbicydów zwykle wykonuje się po czterech tygodniach. Ocena w osiem tygodni po zabiegach informuje o zagrożeniu rośliny uprawnej przez chwasty w całym okresie największej konkurencyjności chwastów w pszenżycie (do fazy kłoszenia) i ewentualnym przedłużonym działaniu fitotoksycznym niektórych herbicydów.

#### WYNIKI

Trzyletni okres badawczy charakteryzowała znaczna odmienność warunków pogodowych w okresie wegetacji wiosenno-letniej w porównaniu z wieloleciem (tab. 1). Okres wiosenno-letni w latach 2001 i 2003 cechował się podobną cie-

Tabela 1. Kształtowanie się wartości temperatury powietrza i opadów w okresie wegetacji pszenżyta ozimego w latach 2001-2003 według Stacji Meteorologicznej w Tomaszkanie  
Table 1. Air temperatures and rainfall in the vegetation period of winter triticale in the years 2001-2003 according to Meteorological Station in Tomaszkanie

Miesiąc Month	Temperatura Air temperature, °C				Opady Rainfal, mm			
	średnia z wielolecia mean of many years	średnia z miesiąca mean of month			suma z wielolecia sum of many years	suma w miesiącach sum in months		
		2001	2002	2003		1961-1995	2001	2002
IV	6,7	7,2	4,0	6,0	35,2	54,9	14,2	35,5
V	12,7	12,8	8,1	14,0	49,1	33,2	26,9	30,2
VI	15,8	13,9	16,5	16,6	82,9	77,9	48,6	72,0
VII	17,8	20,0	20,2	19,1	71,3	148,6	27,5	79,2
Srednio Mean		13,5	12,2	13,9	suma sum	314,6	117,2	216,9

plotą jak średnio z wielolecia, natomiast wyraźnie zimniejsze były miesiące kwiecień i maj w 2002 r. Występujące corocznie w maju duże niedobory wodne, a w 2002 r. w okresie od kwietnia do lipca, wpłynęły ograniczająco na skuteczność działania herbicydów.

W badanym trzyleciu liczebność chwastów dwuliściennych w pszenzycie ozimym kształtowała się średnio w latach od 160 do 240 szt. m<sup>-2</sup> (tab. 2). W zachwaszczeniu ilościowo dominowały: *Viola arvensis*, *Veronica arvensis*, *Galium aparine*, *Capsella bursa pastoris*, *Stellaria media* (tab. 2).

Tabela 2. Skład gatunkowy i liczba chwastów w pszenzycie ozimym w fazie krzewienia przed wykonaniem zabiegów herbicydowych i herbicydowo-mocznikowych  
Table 2. Species composition and weed number in winter triticale tillering phase before applied herbicide treatments and herbicide-urea

Gatunek chwastu Weed Species	Rok Year		
	2001	2002	2003
<i>Veronica arvensis</i> L.	76,5	85,2	25,2
<i>Capsella bursa -pastoris</i> (L.) Medik.	70,4	21,4	33,2
<i>Viola arvensis</i> Murr.	39,7	85,9	45,2
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	18,6	2,9	1,4
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	8,8	3,3	13,1
<i>Matricaria maritima</i> L. subsp. <i>inodora</i> (L.) Dostál	7,8	4,9	0,2
<i>Thlaspi arvense</i> L.	7,1	-	3,6
<i>Galium aparine</i> L.	5,2	17,6	36,2
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	2,4	0,4	-
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	0,9	0,2	-
<i>Papaver rhoeas</i> L.	0,8	-	-
<i>Anchusa arvensis</i> (L.) M. Bieb.	0,5	-	0,2
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Gray	0,5	-	0,9
<i>Myosurus minimus</i> L.	0,4	-	-
<i>Centaurea cyanus</i> L.	0,2	2,5	-
<i>Sonchus arvensis</i> L. subsp. <i>arvensis</i>	0,1	0,4	-
<i>Equisetum arvense</i> L.	0,1	-	-
<i>Lamium purpureum</i> L.	0,1	-	-
<i>Chenopodium album</i> L.	-	2,6	-
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve	-	1,9	-
<i>Geranium pusillum</i> Burm. F. Exl.	-	1,4	0,4
<i>Crepis tectorum</i> L.	-	0,6	-
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	-	0,5	-
<i>Erophila verna</i> (L.) Chewall.	-	-	0,4
<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz	-	-	0,1
Pozostałe The others	-	-	-
Razem, szt. m <sup>-2</sup> Total, No. m <sup>-2</sup>	240,1	231,7	160,1

Tabela 3. Skuteczność działania herbicydów i mieszanin herbicydowo-mocznikowych w uprawie pszenżyta ozimego, 4 tygodnie po wykonaniu zabiegów, %  
 Table 3. The effectiveness of herbicides and herbicide-urea mixtures in the cultivation of winter triticale, 4 weeks after treatment application, %

Herbicyd Herbicide	Sposób stosowania mocznika* Urea application method*	Rok Year			
		2001	2002	2003	średnio mean
Objekt kontrolny powietrznie sucha masa (g ha <sup>-1</sup> ) Control air dry mass of weeds	1	129,7	16,1	26,2	57,3
	2	86,1	18,9	24,8	43,3
Granstar 75 WG	1	74,2	56,5	57,3	62,7
	2	65,6	78,8	57,7	67,4
Granstar 75 WG + Starane 250 EC	1	74,9	64,6	80,9	73,5
	2	64,8	59,8	86,3	70,3
Granstar 75 WG + Chwastox Extra 300 SL	1	76,9	62,1	60,3	66,4
	2	79,6	65,6	64,9	70,0
Chwastox Extra 300 SL	1	78,9	43,5	52,7	58,4
	2	61,6	50,3	57,3	56,4
Chwastox Extra 300 SL + Starane 250 EC	1	83,1	59,6	81,7	74,8
	2	62,7	70,4	76,6	69,9
Aminopielik D 450 SL	1	73,9	64,6	80,2	72,9
	2	74,2	72,5	85,1	77,3
Mustang 306 SE	1	75,6	64,6	85,5	75,2
	2	70,0	74,6	86,7	77,1
Średnio Mean	1	76,8	59,4	71,2	69,1
	2	68,4	67,4	73,5	69,8
	średnio mean	72,6	63,4	72,4	69,5
NIR <sub>(0,05)</sub> herbicyd LSD <sub>(0,05)</sub> herbicide		ni ns	ni ns	6,6	6,1
NIR <sub>(0,05)</sub> sposób stosowania mocznika LSD <sub>(0,05)</sub> urea application method		7,9	7,2	ni ns	ni ns

\*1– doglebowo, 2 – doglebowo i dolistnie 1 – to soil, 2 – to soil and foliar

NIR<sub>(0,05)</sub> lata 3,9 LSD<sub>(0,05)</sub> years 3,9

NIR<sub>(0,05)</sub> współdziałanie lata × herbicydy 10,6 lata × sposób stosowania mocznika ni

LSD<sub>(0,05)</sub> interaction years × herbicides 10.6 years × urea application method ns

ni ns nieistotne not significant

Skuteczność działania stosowanych herbicydów i ich mieszanin była zróżnicowana w zależności od herbicydu, ale także od roku badań i terminu oceny (tab. 3, 4). Skuteczność odchwaszczania oceniana w I terminie w 2001 r. (średnio 72,6%) i 2003 r. (średnio 72,4%) była istotnie wyższa niż w 2002 r. (średnio 63,4%). Wyraźnie gorsze efekty chwastobójcze, uzyskane w drugim roku badań, można tłumaczyć dużymi niedoborami opadów w okresie od kwietnia do czerwca włącznie, które kształtowały się na poziomie 53,6% sumy średnich opadów z okresu wieloletniego. W drugim terminie oceny skuteczność od-

chwaszczenia była istotnie zróżnicowana między wszystkimi latami badań. Najwyższą, wynoszącą 85,5%, uzyskano w pierwszym roku badań. Związane to było z równomiernie rozłożonymi opadami w okresie między terminami oceny zachwaszczenia.

Tabela 4. Skuteczność działania herbicydów i mieszanin herbicydowo-mocznikowych w uprawie pszenżyta ozimego, 8 tygodni po wykonaniu zabiegów, %  
Table 4. The effectiveness of herbicides and herbicide-urea mixtures in the cultivation of winter triticale, 8 weeks after treatment application, %

Herbicyd Herbicide	Sposób stosowania mocznika* Urea application method*	Rok Year			
		2001	2002	2003	średnio mean
Objekt kontrolny powietrznie sucha masa (g ha <sup>-1</sup> ) Control air dry mass of weeds	1	178,4	24,1	34,5	79,0
	2	162,8	19,7	32,9	71,8
Granstar 75 WG	1	83,7	65,6	69,6	73,0
	2	81,0	68,0	72,3	73,8
Granstar 75 WG + Starane 250 EC	1	84,5	79,7	84,3	82,8
	2	88,5	78,2	86,0	84,2
Granstar 75 WG + Chwastox Extra 300 SL	1	89,5	71,8	64,3	75,2
	2	84,6	67,0	59,6	70,4
Chwastox Extra 300 SL	1	86,2	61,4	56,5	68,0
	2	83,8	56,9	55,3	65,3
Chwastox Extra 300 SL + Starane 250 EC	1	80,2	68,5	80,9	76,5
	2	80,7	74,1	84,2	79,7
Aminopielik D 450 SL	1	89,3	75,5	82,6	82,5
	2	91,1	81,7	83,3	85,4
Mustang 306 SE	1	83,1	76,8	83,8	81,2
	2	89,9	72,1	84,2	82,1
Średnio Mean	1	85,2	71,3	74,6	77,0
	2	85,7	71,1	75,0	77,3
	średnio mean	85,5	71,2	74,8	77,2
NIR <sub>(0,05)</sub> herbicyd LSD <sub>(0,05)</sub> herbicide		ni ns	8,3	4,7	3,4
NIR <sub>(0,05)</sub> sposób stosowania mocznika LSD <sub>(0,05)</sub> urea application method		ni ns	ni ns	ni ns	ni ns

Objaśnienia w tabeli 1 – Explanations like in table 1

NIR<sub>(0,05)</sub> lata 1,1 LSD<sub>(0,05)</sub> years 1,1

NIR<sub>(0,05)</sub> współdziałanie lata × herbicydy 5,9 lata × sposób stosowania mocznika ni

LSD<sub>(0,05)</sub> interaction years × herbicides 5,9 years × urea application method ns

Z porównania skuteczności działania poszczególnych herbicydów i ich mieszanin w badanym trzyleciu wynika, iż corocznie zarówno po 4 tygodniach, jak i po 8 tygodniach od wykonania zabiegów najlepsze efekty odchwaszczenia

uzyskano stosując Aminopielik D (średnio 84,0% skuteczności dla drugiej oceny) i Mustang 306 SE (81,7%) oraz mieszaninę herbicydów Granstar 75 WG + Starane 250 EC (83,5%), bez istotnego zróżnicowania między nimi. Istotnie gorsze rezultaty odchwaszczania uzyskano dla herbicydów Chwastox Extra 300 SL (66,7%) i Granstar 75 WG (73,4%), a także ich mieszaniny (72,8%). We wszystkich latach badań skuteczność działania herbicydów była wyższa w drugim terminie oceny zachwaszczenia niż w pierwszym, o czym decydowały głównie ilość i rozkład opadów w okresie wegetacji wiosenno-letniej. Dla porównania w badaniach Kozaczenko [1994] fitotoksyczność herbicydu Granstar 75 DF w stosunku do chwastów występujących w pszenicy jarej po 8 tygodniach zmniejszyła się w odniesieniu do analizy wcześniejszej (po 4 tygodniach).

Stosowanie herbicydów łącznie z mocznikiem w roztworze nie miało wpływu na skuteczność ich działania chwastobójczego (tab. 3, 4). Badania innych autorów [Borówczak i in. 1996, Rolbiecki, Żarski 1996] dowodzą, iż intensywne nawożenie azotem, także z dokarmianiem dolistnym w uprawie zbóż, powoduje zmniejszenie liczby i masy chwastów, ponieważ poprawia się zdolność konkurencyjna zbóż w stosunku do chwastów. Z kolei w badaniach Brzozowskiej [1997] stwierdzono, iż jednoczesne stosowanie mocznika z herbicydem poprawiało skuteczność chwastobójczą.

Stosunkowo małą skuteczność chwastobójczego działania stosowanych herbicydów i ich mieszanin, także z mocznikiem w roztworze, szczególnie w roku 2002, można tłumaczyć przebiegiem warunków pogodowych, głównie niedoborami opadów przed zabiegami oraz w następnych dwu miesiącach po ich wykonaniu, a także dominacją gatunków, takich jak: *Veronica arvensis*, *Viola arvensis*, *Galium aparine*, szczególnie w drugim i trzecim roku badań. Autorzy opracowań naukowych niejednokrotnie podają zróżnicowane efekty redukcji liczby chwastów dwuliściennych herbicydami stosowanymi wiosną w pszenicy ozimym, które mogą kształtować się od 50 do 80% [Romek, Dzienia 1994, 2000; Pawłowska i in. 1995; Woźniak 1995; Brzozowski i in. 1997]. W niektórych badaniach z uprawą pszenżyta ozimego i pszenicy ozimej skuteczność działania herbicydu Granstar DF wynosiła 85–99% [Pawłowska i in. 1995, Banaszekiewicz i in. 1996].

#### WNIOSKI

1. Najlepsze efekty odchwaszczania pszenżyta ozimego zapewnia stosowanie herbicydów Aminopielik D 450 SL i Mustang 306 SE oraz mieszaniny herbicydów Granstar 75 WG + Starane 250 EC. Istotnie gorsze rezultaty uzyskuje się,

stosując Chwastox Extra 300 SL, Granstar 75 WG oraz mieszaninę tych herbicydów.

2. Stosowanie mocznika łącznie z herbicydami nie wpływa istotnie na skuteczność działania herbicydów.

3. Przebieg warunków pogodowych, a szczególnie ilość i rozkład opadów, zarówno przed wykonaniem zabiegów herbicydowych i herbicydowo-mocznikowych, jak i po ich zastosowaniu, wywiera duży wpływ na skuteczność badanych preparatów. W latach posusznych wiosną skuteczność biologiczna tych środków ulega zmniejszeniu.

#### PIŚMIENNICTWO

- Adamczewski K., Praczyk T. 1999. Strategia zwalczania chwastów w uprawie zbóż. *Pam. Puł.* 114, 7–13.
- Banaszkiewicz T., Murawa D., Wicha J. 1996. Działanie herbicydów sulfonylomocznikowych i fluzilazolu w pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 1, 52–60.
- Borówczak F., Grześ S., Koziara W. 1996. Zachwaszczenie pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w zależności od intensywności uprawy. *Post. Ochr. Roślin*, 36, 341–343.
- Brzozowska I. 1997. Wpływ mieszanek pestycydów z mocznikiem na skuteczność zwalczania chwastów i zdrowotność pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 4, 27–35.
- Brzozowski J., Brzozowska I., Mamryk Z. 1997. Skuteczność mieszanin herbicydowo-mocznikowych stosowanych dolistnie w pszenżycie ozimym. *Zesz. Nauk. AR Szczecin, Rol.* 175, 35–40.
- Kozaczenko H. 1994. Skuteczność kilku herbicydów nowej generacji stosowanych w pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 2, 25–29.
- Rola H., Rola J. 1996. Ekspansywne chwasty segetalne w uprawach rolniczych w Polsce. *Zesz. Nauk. AT-R Bydgoszcz*, 196, *Rol.* 38, 17–22.
- Rolbiecki S., Żarski J. 1996. Zachwaszczenie pszenicy ozimej i pszenżyta ozimego uprawianych na glebie bardzo lekkiej w warunkach deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotowego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 438, 273–279.
- Romek B., Dzieńka S. 1994. Efektywność herbicydów stosowanych w pszenżycie ozimym. *Zesz. Nauk. AR Szczecin* 162, *Rol.* 58, 207–212.
- Romek B., Dzieńka S. 2000. Skuteczność stosowania pełnych i zredukowanych dawek herbicydów w pszenżycie ozimym (*Triticale*). *Annales UMCS, Sec. E*, 55, Suppl. 181–186.
- Pawłowska J., Makarska E., Kukuła S. 1995. Ocena działania preparatów herbicydowych w uprawie kilku odmian pszenżyta ozimego. *Fragm. Agron.* 3, 79–86.
- Woźniak A. 1995. Zachwaszczenie pszenżyta ozimego w zależności od jego udziału w płodozmianie i sposobu pielęgnowania. *Annales UMCS, Sec. E*, 50, 13–20.