

WPŁYW DAWKI HERBICYDU GRANSTAR 75 DF NA PLONOWANIE PSZENŻYTA OZIMEGO I EFEKTYWNOŚĆ ROLNICZĄ AZOTU

Jan Brzozowski, Irena Brzozowska
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski

Streszczenie. Celem badań przeprowadzonych w latach 1994-1996 było zbadanie wpływu intensywności odchwaszczania pszenżyta ozimego herbicydem Granstar 75 DF (stosowanym w 3 dawkach: 24,0; 18,0 i 12,0 g·ha⁻¹) na plonowanie roślin i efektywność rolniczą azotu. Azot aplikowano doglebowo w formie mocznika granulowanego w trzech częściach (łącznie 80 kg·ha⁻¹). Wykazano, iż skuteczność działania herbicydu Granstar 75 DF zależała od zastosowanej dawki; najwyższą uzyskano po zastosowaniu dawki największej 24 g·ha⁻¹ (76,7%). Po 8 tygodniach skuteczność wzrosła, średnio do 79,2%. Herbicyd Granstar 75 DF, niezależnie od wielkości dawki, wpływał istotnie na zwiększenie plonów oraz efektywności rolniczej azotu.

Słowa kluczowe: pszenżyto ozime, chwasty, herbicyd, plony, efektywność rolnicza azotu

WSTĘP

Redukcja dawek herbicydów stosowanych do odchwaszczania zbóż przyczynia się do obniżenia kosztów regulacji zachwaszczenia, zmniejszenia ryzyka zanieczyszczenia środowiska oraz ograniczenia dopuszczalnych poziomów pozostałości substancji biologicznie czynnych w produktach zbożowych [Rola i in. 1997, Domaradzki i Rola 2001]. Koncepcja zmniejszania dawek herbicydów wiąże się ściśle ze zmianą postrzegania problemu regulacji zachwaszczenia. Celem zabiegu herbicydowego nie powinno być całkowite zniszczenie wszystkich chwastów rosnących w łanie rośliny uprawnej, lecz takie ograniczenie ich występowania i osłabienie kondycji, aby nie stanowiły dla niej zagrożenia [Rola i in. 1998, Domaradzki i Rola 1999, 2001]. Ważnym czynnikiem, który należy brać pod uwagę przy stosowaniu zredukowanych dawek herbicydów, jest rozpoznanie stanu i stopnia zachwaszczenia plantacji oraz znajomość progów ekonomicznej szkodliwości chwastów [Domaradzki i Rola 2001, Rola i in. 1999]. W przeciętnych warunkach uprawy zbóż w Polsce stopień zachwaszczenia pól jest dość duży,

stąd chemiczne zwalczanie chwastów jest najczęściej ekonomicznie uzasadnione. Umiejętne powiązanie tych wiadomości z wiedzą na temat działania pomniejszych dawek herbicydów może zapewnić uzyskanie dużych plonów przy zachowaniu właściwej skuteczności chwastobójczej.

W latach 1994-1996 w Stacji Doświadczalnej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Tomaszku koło Olsztyna zrealizowano doświadczenie polowe z uprawą pszenżyta ozimego odmiany Malno, którego celem było zbadanie wpływu intensywności odchwaszczania herbicydem Granstar 75 DF na plonowanie roślin i efektywność rolniczą stosowanego azotu.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie realizowano w układzie dynamicznym, corocznie na glebie brunatnej właściwej, ciężkiej, kompleksu pszennego dobrego. Gleba ta charakteryzowała się odczynem obojętnym lub lekko kwaśnym, średnią zawartością próchnicy oraz zróżnicowaną zasobnością składników przyswajalnych (tab. 1). Powierzchnia poletek wynosiła po 20 m² (2 m x 10 m). Pszenżyto odmiany Malno uprawiano po pszenicy ozimej, której przedplonem były rośliny strączkowe. W doświadczeniu badano trzy dawki herbicydu Granstar 75 DF (w 4 powtórzeniach): 24,0; 18,0 i 12,0 g·ha⁻¹ oraz prowadzono obiekt kontrolny (0). Zabiegi herbicydowe wykonywano w fazie krzewienia pszenżyta ozimego (25-29 według skali Zadoksa), w zalecanych warunkach pogodowych, przy wykorzystaniu opryskiwacza plecakowego. Obiekty doświadczalne nawożono: 30,5 kg P·ha⁻¹ i 75,0 kg K·ha⁻¹ oraz 80 kg N·ha⁻¹. Azot stosowano doglebowo w formie mocznika granulowanego w trzech częściach: 30 kg N·ha⁻¹ w fazie krzewienia, 33 kg N·ha⁻¹ w fazie strzelania w źdźbło i 17 kg N·ha⁻¹ w fazie kłoszenia. W doświadczeniu prowadzono również dodatkowy obiekt kontrolny – bez nawożenia mocznikiem (i herbicydu), którego plony (w 1994 r. – 4,39 t·ha⁻¹, 1995 – 2,42 t·ha⁻¹, 1996 – 2,92 t·ha⁻¹) posłużyły do obliczenia efektywności rolniczej zastosowanego azotu.

Tabela 1. Niektóre właściwości chemiczne gleby

Table 1. Some chemical soil properties

Rok – Year	Zawartość próchnicy Content of humus %	Zasobność składników przyswajalnych Abundance of available macroelements			pH w 1 M KCl pH in 1 M KCl
		P	K	M	
		mg·kg ⁻¹ gleby – mg·kg ⁻¹ of soil			
1994	1,14	45	100	90	6,3
1995	1,36	40	71	104	6,3
1996	1,03	87	104	67	6,0

W 1994 r. rośliny chroniono fungicydem Bravo 500 SC (2 dm³·ha⁻¹) w fazie strzelania w źdźbło oraz fungicydem Impact 125 SC (1 dm³·ha⁻¹) w fazie kłoszenia, a w 1996 r. – preparatem Tilt CB 37,5 WP (1 kg·ha⁻¹) w fazie kłoszenia.

W pracy przedstawiono ocenę zachwaszczenia w fazie krzewienia oraz analizę skuteczności chwastobójczej herbicydu Granstar 75 DF dokonaną metodą botaniczno-wagową, 4 i 8 tygodni po zabiegach herbicydowych, na podstawie ubytku powietrznie suchej masy chwastów. Omówiono także plonowanie pszenżyta oraz efektywność rolni-

czą azotu, wyrażoną jako przyrost plonu ziarna (w porównaniu z plonem pszenżyta nie nawożonego azotem) w kg na 1 kg azotu wniesionego w moczniku [Fotyma i Mercik 1992]. Ponadto określono współczynnik korelacji prostej (r) między skutecznością działania herbicydu Granstar 75 DF a plonowaniem roślin i efektywnością rolniczą azotu.

WYNIKI I DYSKUSJA

Trzyletni okres badawczy charakteryzował się dużą zmiennością warunków pogodowych zarówno między latami badań, jak też w poszczególnych latach w okresie zimowym (styczeń – marzec) oraz w czasie wegetacji wiosenno-letniej (tab. 2). Corocznie opady były nierównomierne rozłożone w czasie i o różnym nasileniu, co miało bezpośredni wpływ na rozwój składowych plonu, a w efekcie na plonowanie pszenżyta ozimego. W pierwszych dwóch latach badań, począwszy od kwietnia, występowały ciągi bezopadowe trwające powyżej 10 dni, co odbiło się negatywnie na skuteczności działania herbicydu. Doświadczenie prowadzono w warunkach dużego zachwaszczenia pszenżyta w latach 1994 i 1995 oraz średniego w 1996 r. (tab. 3). Długotrwała zima w 1995/1996 r. wpłynęła ograniczająco na ilość chwastów i opóźnienie ich rozwoju wiosną.

Tabela 2. Kształtowanie się temperatury i opadów w okresie wegetacji pszenżyta ozimego w latach 1993-1996 według danych ze Stacji Meteorologicznej w Tomaszkwie

Table 2. Temperature and precipitation over the vegetation period of winter triticale over 1993-1996 according to the Meteorological Station at Tomaszkowo

Miesiąc Month	Temperatura – Temperature, °C				Opady – Precipitation, mm			
	Okres wegetacji Vegetation period			Średnia z lat Mean for years	Okres wegetacji Vegetation period			Średnia z lat Mean for years
	1993- 1994	1994- 1995	1995- 1996		1993- 1994	1994- 1995	1995- 1996	
IX	11,2	14,5	12,9	12,5	91,3	52,4	112,0	58,8
X	7,9	6,7	10,7	7,8	7,8	94,8	27,8	46,6
XI	-2,9	3,3	0,3	2,8	30,2	42,5	21,7	51,3
XII	1,2	0,4	-5,3	-1,3	62,5	81,9	14,0	37,4
I	1,2	1,0	-6,9	-3,0	52,4	28,1	33,3	28,3
II	-4,2	2,7	-7,1	-2,8	15,8	30,9	13,1	19,5
III	2,4	2,3	-2,8	1,0	67,6	40,1	3,5	24,9
IV	9,0	7,3	6,7	6,5	96,9	56,9	18,0	32,8
V	12,2	12,6	13,4	12,6	68,2	48,0	86,2	49,4
VI	15,7	17,4	16,0	15,7	36,5	84,1	32,4	83,9
VII	22,6	20,2	15,4	17,4	18,6	42,2	70,3	74,9
VIII	19,3	19,1	17,9	16,9	43,9	47,0	53,1	71,4

Po 4 tygodniach od wykonania zabiegów ochronnych skuteczność chwastobójcza herbicydu Granstar 75 DF była zróżnicowana w latach oraz między obiektami badań (tab. 4). Najwyższą skuteczność biologiczną uzyskano w pierwszym roku badań, a różnice międzyobiektywne były nieistotne. W dwóch następnych latach uzyskano największą, lecz niezadowalającą skuteczność działania herbicydu, stosując dawkę naj-

wyższą. W drugim roku badań na obniżenie skuteczności działania herbicydu wpłynął duży niedobór opadów w I i II dekadzie kwietnia oraz w połowie maja.

Tabela 3. Zagęszczenie i główne gatunki chwastów występujące w pszenżycie ozimym w fazie krzewienia

Table 3. Densities and major species composition of weed infestation in winter triticale over tillering

Rok Year	Zachwaszczenie szt.·m ⁻² Weed infestation plants·m ⁻²	Dominujące gatunki chwastów, szt.·m ⁻² Dominant species of weeds, plants·m ⁻²
1994	281	<i>Stellaria media</i> (52), <i>Galium aparine</i> (41), <i>Chenopodium album</i> (43), <i>Galeopsis tetrahit</i> (31), <i>Viola arvensis</i> (30), <i>Veronica arvensis</i> (20), <i>Sinapis arvensis</i> (31), <i>Matricaria maritima</i> ssp. <i>inodora</i> (12)
1995	264	<i>Viola arvensis</i> (55), <i>Capsella bursa-pastoris</i> (54), <i>Veronica arvensis</i> (48), <i>Thlaspi arvense</i> (31), <i>Stellaria media</i> (18), <i>Myosotis arvensis</i> (15), <i>Matricaria maritima</i> ssp. <i>inodora</i> (13), <i>Galium aparine</i> (9)
1996	154	<i>Viola arvensis</i> (68), <i>Veronica arvensis</i> (41), <i>Myosotis arvensis</i> (29), <i>Galium aparine</i> (6)

Tabela 4. Skuteczność chwastobójcza herbicydu Granstar 75 DF, %

Table 4. Effectiveness of Granstar 75 DF herbicide, %

Dawka herbicydu Herbicide dose g·ha ⁻¹	Rok – Year			Średnia Mean
	1994	1995	1996	
Ocena po 4 tygodniach – Evaluation after 4 weeks				
24	78,6	76,1	75,3	76,7
18	80,9	71,6	68,7	73,7
12	82,3	66,8	69,8	73,0
Średnia – Mean	80,6	71,5	71,3	74,5
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	ni – ns	3,4	4,2	3,0
Ocena po 8 tygodniach – Evaluation after 8 weeks				
24	83,6	86,3	80,3	83,4
18	82,5	80,2	73,1	78,6
12	81,0	74,0	71,1	75,2
Średnia – Mean	82,4	80,2	74,8	79,2
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	ni – ns	4,4	4,7	3,1
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla lat – for years:				
	ocena po 4 tygodniach – evaluation after 4 weeks		4,3	
	ocena po 8 tygodniach – evaluation after 8 weeks		3,7	

ni – ns – różnica nieistotna – non-significant difference

Corocznie, po ośmiu tygodniach od wykonania zabiegów, ich skuteczność zwiększała się w porównaniu z wynikami analizy wcześniejszej, ale największe różnice stwierdzono w 1995 roku, w którym opady w okresie pomiędzy analizami były dość równomiernie rozłożone. Skuteczność herbicydu była najlepsza na obiekcie z największą dawką herbicydu. Zróżnicowanie efektów chwastobójczego działania herbicydu

Granstar 75 DF w latach może być związane z odmiennością poszczególnych siedlisk pod względem naturalnej zasobności i struktury zasobów diaspor chwastów w glebie (doświadczenie w układzie dynamicznym), a także z warunkami pogodowymi i przebiegiem wegetacji roślin uprawnych oraz chwastów.

W badaniach Domaradzkiego i Roli [1999] nad oceną efektywności herbicydów typu regulatorów wzrostu, stosowanych w dawkach zredukowanych w pszenżycie ozimym, wykazano, iż zmniejszenie dawki Aminopielika D 450 SL z zalecanej 3 do 2,5 i 2 $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ nie obniżyło skuteczności chwastobójczej preparatu, która wynosiła 98-100%. Podobnie skuteczne były obniżone dawki herbicydu Chwastox Trio 540 SL (91-96%). Słabsze rezultaty zmniejszonych dawek herbicydu uzyskano w uprawie pszenicy ozimej, jęczmienia ozimego i jarego (85-93%). Autorzy jednocześnie zaznaczają, iż stosowanie herbicydów w dawkach zredukowanych może przynosić lepsze efekty w zbożach jarych niż ozimych, gdyż w czasie wykonywania zabiegów chwasty w tych uprawach są we wcześniejszych fazach rozwojowych niż w oziminach. Z kolei Kozaczko [1994], stosując Granstar 75 DF w pszenicy jarej, po 4 tygodniach uzyskała 70% ograniczenie zachwaszczenia przy dawce 15 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ i 85% przy dawce 25 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$, zaś po 8 tygodniach, w przypadku obydwu dawek, skuteczność zmniejszyła się, podobnie jak i innych stosowanych równolegle preparatów sulfonilomocznikowych. Powszechna jest opinia, iż w Polsce wskazane są dalsze badania nad możliwością redukcji zalecanych dawek środków ochrony roślin stosowanych w uprawach rolniczych [Adamczewski i Dobrzański 1997].

W analizowanym doświadczeniu plonowanie pszenżyta było istotnie zróżnicowane między latami badań (tab. 5). Największe plony uzyskano w pierwszym roku doświadczenia, w dwóch następnych latach były one wyraźnie mniejsze. We wszystkich latach badania ochrona pszenżyta herbicydem Granstar 75 DF, stosowanym w badanych dawkach (z wyjątkiem dawki największej w pierwszym roku badań), powodowała istotne przyrosty plonu ziarna w porównaniu z obiektem kontrolnym (bez herbicydu).

Tabela 5. Plonowanie pszenżyta ozimego w zależności od dawki herbicydu Granstar 75 DF, $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$
Table 5. Winter triticale yield depending on the dose of Granstar 75 DF herbicide, $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$

Dawka herbicydu Herbicide dose $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$	Rok – Year			Średnia Mean
	1994	1995	1996	
24	6,02	4,05	4,80	4,96
18	6,21	4,08	4,50	4,93
12	6,21	4,07	4,69	4,99
0	5,82	3,69	4,26	4,59
Średnia – Mean	6,07	3,97	4,56	4,87
$\text{NIR}_{0,05} - \text{LSD}_{0,05}$	0,29	0,21	0,24	0,15
$\text{NIR}_{0,05} - \text{LSD}_{0,05}$ dla – for: lat – years	0,18			

Analizując średnie plony z 3 lat badań stwierdzono istotnie korzystny wpływ stosowania herbicydu Granstar 75 DF na wielkość plonów oraz brak istotnego zróżnicowania w zależności od wielkości dawki herbicydu. Uzyskane wyniki wskazują, iż Granstar 75 DF działał efektywnie już w dawce najmniejszej. Ograniczenie zachwaszczenia pszenżyta ozimego na poziomie 70% przyniosło wymierne korzyści plonochronne, co wska-

zuje na możliwość zmniejszenia zalecanej dawki badanego herbicydu. Również w badaniach Domaradzkiego i Roli [2001] ochrona pszenżyta ozimego herbicydem Chwastox Trio 450 SL, niezależnie od wielkości dawki, wpłynęła istotnie na zwiększenie plonów ziarna o ok. 1,1-1,2 t·ha⁻¹. Obniżenie zaś dawki herbicydu o 0,5 dm³·ha⁻¹, a następnie o 0,75 dm³·ha⁻¹ w stosunku do zalecanej (2,5 dm³·ha⁻¹) nie różnicowało istotnie plonów ziarna w porównaniu z obiektem, na którym zastosowano tę dawkę. Wyniki tych samych autorów wskazują na możliwość redukcji dawek herbicydów o 20 do 50%, z zachowaniem wymaganej skuteczności chwastobójczej i bez istotnego obniżenia plonów ziarna zbóż ozimych. Wydaje się jednak, iż wówczas skuteczność działania herbicydów stosowanych w dawkach pomniejszonych jest bardziej zależna od warunków klimatycznych, szczególnie od intensywności opadów występujących przed zabiegami i po nich.

W niniejszym doświadczeniu efektywność rolnicza azotu stosowanego w pszenżycie ozimym kształtowała się na wyrównanym poziomie (tab. 6). We wszystkich latach badań zastosowanie herbicydu, niezależnie od wielkości dawki, wpływało na istotny wzrost efektywności rolniczej azotu. Istotną współzależność między skutecznością zabiegów zwalczania chwastów a efektywnością jednostkową azotu odnotowano tylko po 4 tygodniach od wykonania zabiegów (tab. 7). Zwiększenie dawki herbicydu różnicowało tę wielkość w kolejnych latach badań w sposób niejednakowy. Analiza statystyczna dla danych z 3 lat badań wykazała istotny wzrost efektywności rolniczej azotu w przypadku ochrony pszenżyta herbicydem Granstar DF, niezależnie od wielkości stosowanej dawki.

Tabela 6. Efektywność rolnicza azotu stosowanego w uprawie pszenżyta ozimego, kg ziarna·kg⁻¹ N
Table. 6. Agricultural effectiveness of nitrogen applied in winter triticale cultivation, kg of grain·kg⁻¹ N

Dawka herbicydu Herbicide dose g·ha ⁻¹	Rok – Year			Średnia Mean
	1994	1995	1996	
24	20,4	20,4	23,5	21,4
18	22,8	20,8	19,8	21,1
12	22,8	20,6	22,1	21,8
0	17,9	15,9	16,8	16,9
Średnia – Mean	21,0	19,4	20,6	20,3
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	2,5	1,1	3,0	1,3
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla lat – for years		ni – ns		

ni – ns – różnica nieistotna – non-significant difference

Plonochronne działanie stosowanego herbicydu potwierdza wartość współczynnika korelacji liniowej między skutecznością zabiegów po 4 tygodniach od ich wykonania a plonami i efektywnością rolniczą azotu (tab. 7). W literaturze można spotkać też opinie, iż nie ma prostej zależności pomiędzy skutecznością działania herbicydów a plonowaniem roślin [Majda i in. 2000].

W badaniach Fotymy [1993] o plonowaniu zbóż ozimych i efektywności rolniczej zastosowanego azotu decydował zarówno duży zasób wody w glebie, jak i zróżnicowane opady w okresie wegetacji. Autorka uzyskała większe plony zbóż ozimych, ale mniejszą efektywność nawożenia azotem w warunkach wilgotnych. Kuś i Jończyk

[1997] stwierdzili, że mała efektywność stosowania dużych dawek azotu jest niejednokrotnie efektem niewielkich opadów w okresie zimy, a w konsekwencji mniejszych strat tego składnika wskutek wymywania azotu mineralnego poza zasięg systemu korzeniowego roślin.

Tabela 7. Współczynniki korelacji liniowej pomiędzy skutecznością działania herbicydu Granstar 75 DF a wielkością plonu ziarna pszenżyta ozimego i efektywnością rolniczą azotu (dla wyników z 3 lat)

Table 7. Linear correlation coefficients between the effectiveness of Granstar 75 DF herbicide and winter triticale grain yield and the agricultural effectiveness of nitrogen (for 3-year results)

Skuteczność działania herbicydu Granstar 75 DF Effectiveness of Granstar 75 DF herbicide, %	Plon ziarna Grain yield t·ha ⁻¹	Efektywność rolnicza azotu kg ziarna·kg ⁻¹ N Agricultural effectiveness of nitrogen, kg of grain·kg ⁻¹ N
Ocena po 4 tygodniach Evaluation after 4 weeks	0,82*	0,50*
Ocena po 8 tygodniach Evaluation after 8 weeks	0,34	0,10

* współczynnik istotny – significant coefficient

WNIOSKI

W warunkach przeprowadzonego doświadczenia redukcja dawki herbicydu Granstar 75 DF o 25 i 50% spowodowała tylko niewielkie ograniczenie jego skuteczności chwastobójczej. Herbicyd stosowany w każdej z trzech dawek wpływał istotnie na wzrost plonów ziarna pszenżyta ozimego i efektywność rolniczą stosowanego azotu. Wskazuje to na możliwość zmniejszenia zalecanej dawki badanego herbicydu w uprawie pszenżyta ozimego nawet do 50%.

PIŚMIENNICTWO

- Adamczewski K., Dobrzański K., 1997. Regulowanie zachwaszczenia w integrowanych programach uprawy roślin. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Rośl. 37 (1), 59-65.
- Domaradzki K., Rola H., 1999. Tolerancja odmian pszenicy ozimej i pszenżyta ozimego na substancje biologicznie czynne niektórych herbicydów. Ochr. Rośl. 8, 12-13.
- Domaradzki K., Rola H., 2001. Ekologiczno-agronomiczne aspekty stosowania niższych dawek herbicydów w regulacji zachwaszczenia. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Rośl. 41(1), 229-239.
- Fotyma E., 1993. Efektywność nawożenia azotem zbóż w warunkach suszy. Fragm. Agronom. 4 (40), 105-106.
- Fotyma M., Mercik S., 1992. Nawożenie roślin zbożowych. [W:] Chemia rolna, Wyd. Nauk. PWN Warszawa, 243-259.
- Kozaczenko H., 1994. Skuteczność kilku herbicydów nowej generacji stosowanych w pszenicy ozimej. Fragm. Agronom. 2 (42), 25-29.
- Kuś J., Jończyk K., 1997. Oddziaływanie wybranych elementów agrotechniki na plonowanie pszenicy ozimej. Fragm. Agronom. 3 (55), 4-16.

- Majda J., Kryńska B., Buczek J., 2000. Efektywność odchwaszczania pszenicy jarej herbicydami z grupy MCPA i sulfonilomocznikowymi. Cz. II. Struktura plonu i wydajność pszenicy jarej. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura 55, suppl. 15, 127-132.
- Rola H., Domaradzki R., Kieloch R., 1999. Tolerancja wybranych odmian pszenicy ozimego na herbicydy. Pam. Puł. 114, 313-318.
- Rola J., Domaradzki K., Nowicka B., 1997. Wyniki badań nad redukcją dawek herbicydów do odchwaszczania zbóż. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Rośl. 37 (1), 82-87.

EFFECT OF GRANSTAR 75 DF HERBICIDE DOSE ON THE YIELDING OF WINTER TRITICALE AND AGRICULTURAL EFFECTIVENESS OF NITROGEN

Abstract. The aim of the experiment carried out in 1994-1996 was to determine the effect of the intensity of weed control in winter triticale with the use of Granstar 75 DF herbicide applied in 3 doses: 24.0; 18.0 and 12.0 g·ha⁻¹ on the yield and nitrogen agricultural productivity. It was shown that the effectiveness of Granstar 75 DF depended on the herbicide dose applied and the highest effectiveness was obtained for the maximum dose of 24 g·ha⁻¹ (76.7%). After 8 weeks the effectiveness increased on average to 79.2%. The Granstar 75 DF had a significant effect on the crop yield and agricultural effectiveness of nitrogen, regardless of the dose applied.

Key words: winter triticale, weeds, herbicide, yield, agricultural effectiveness of nitrogen

Otrzymano – Received: 10.10.2003
Zaakceptowano – Accepted: 05.02.2004