

**KRZYSZTOF KLIMONT**

Krajowe Centrum Roślinnych Zasobów Genowych  
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Radzików

## Wpływ herbicydów na zachwaszczenie łąnu pszenicy ozimej i jarej

### The effects of different herbicides on weeds in winter and spring wheat crops

Badano wpływ herbicydów: Aminopielik D — 3 l·ha<sup>-1</sup>, Chwastox D — 5 l·ha<sup>-1</sup>, Granstar 75DF — 30 g·ha<sup>-1</sup> na zachwaszczenie łąnu pszenicy ozimej odm. Elena i pszenicy jarej odm. Torka. W doświadczeniu zastosowano obiekt kontrolny nieopryskiwany i nieodchwaszczany. Eksperyment przeprowadzono metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach na czarnoziemie zdegradowanym wytworzonym z lessu, kompleks pszeniczny bardzo dobry. W badaniach oceniano: skład gatunkowy, liczbę oraz powietrznie suchą masę chwastów na m<sup>2</sup>. Stwierdzono, że zastosowane herbicydy znacznie modyfikowały i ograniczały skład gatunkowy i liczbę chwastów oraz obniżały ich powietrznie suchą masę. Najbardziej aktywny w zwalczaniu chwastów w łąnie pszenic okazał się Granstar 75DF, Chwastox D działał pośrednio, a najmniej skuteczny był Aminopielik D.

**Słowa kluczowe:** herbicydy, pszenica jara, pszenica ozima, zachwaszczenie

The effects of three herbicides: Aminopielik D 3 l·ha<sup>-1</sup>, Chwastox D 5 l·ha<sup>-1</sup> and Granstar 75DF 30 g·ha<sup>-1</sup> on weeds in winter wheat cv. Elena and spring wheat cv. Torka were assessed. The experiments were conducted in four replications on degraded chernozem classified as good wheat soil complex, using the completely randomized block design. Weed species composition, number of weeds and their air dry matter per 1 m<sup>2</sup> of plot were evaluated. The results of tests showed that the herbicides applied considerably modified weeds composition, reducing the number of weed species, number of weeds and their air dry matter per unit area. Granstar 75DF was the most active and effective herbicide. Chwastox D showed intermediate effects and Aminopielik D was the least effective.

**Key words:** herbicides, spring wheat, winter wheat, weed control

### WSTĘP

Podstawowym warunkiem uzyskania wysokich i dobrych jakościowo plonów jest stworzenie uprawianym roślinom odpowiednich warunków wzrostu i rozwoju. Stosowane obecnie nowoczesne technologie preferują odmiany intensywne, które dla uzyskania wysokiego plonu wymagają intensywnego nawożenia jak również ochrony chemicznej przed chorobami i szkodnikami, a przede wszystkim przed chwastami. Badania wielu autorów wykazują różnice we wrażliwości poszczególnych gatunków i odmian zbóż na

używane do ich ochrony herbicydy (Pawłowska 1989; Rola i Nowicka 1989; Stankowski i in., 2001; Klimont i Osińska, 2004; Klimont, 2007). Wprowadzenie do produkcji rolnej herbicydów wymaga kompleksowego określenia ich wpływu na zachwaszczenie ładu oraz na plon i jego wartość. Poza niszczeniem chwastów herbicydy mogą wywierać również niepożądany wpływ uboczny na rośliny uprawne wpływając na procesy fizjologiczne i biochemiczne, a ich działanie zależy od natury chemicznej dawki substancji biologicznie czynnej, gatunku rośliny i czynników środowiskowych (Grzesiuk 1973; Klimont, 1991 i 1996; Klimont i Dul, 1998; Klimont i Osińska, 2004; Klimont, 2007). Ważnym zagadnieniem jest zbadanie oddziaływania substancji biologicznie czynnych zawartych w herbicydach na skład botaniczny, liczbę i powietrznie suchą masę chwastów zasiedlających łąny odchwaszczanych gatunków roślin.

Celem pracy było określenie wpływu trzech herbicydów na stan zachwaszczenia ładu pszenicy ozimej i jarej ze szczególnym uwzględnieniem ich modyfikującego wpływu na skład florystyczny zbiorowisk chwastów.

#### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie prowadzono w latach 1997–1998 na Polu Doświadczalnym IHAR w Obrazowie koło Sandomierza na czarnoziemiu zdegradowanym, wytworzonym z lessu, zaliczanym do kompleksu pszennego bardzo dobrego: pH 6,0; średnia zawartość fosforu i potasu oraz 2,80% próchnicy w warstwie ornej.

Przeprowadzono dwa oddzielne eksperymenty, jeden z pszenicą ozimą (odm. Elena) i drugi z pszenicą jarą (odm. Torca). Doświadczenie założono metodą bloków losowanych w 4 powtórzeniach. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 5 m<sup>2</sup>. W doświadczeniu zastosowano herbicydy: Aminopielik D w dawce 3 l·ha<sup>-1</sup>, Chwastox D 5 l·ha<sup>-1</sup> i Granstar 75DF 30 g·ha<sup>-1</sup>, zarówno na pszenicę ozimą jak i jarą. Herbicydy starszej generacji Aminopielik D (s.b.cz. 36% 2,4D + 2,8% dikamba) i Chwastox D (s.b.cz. 14,5MCPA + 1,6% dikamba) obydwu typu regulatorów wzrostu zastosowano w doświadczeniu ze względu na ich wysoką skuteczność w stosunku do chwastów najczęściej występujących w zbożach (Adamczewski i in., 1995), oraz niskie koszty ich stosowania (Rola, 1991), a Granstar 75DF (s.b.cz. 75% sulfmetmeton-metylu) jako środek nowej generacji z grupy sulfonocymidów w formie granulek do zwalczania powszodowego chwastów szerokolistnych w zbożach jarych i ozimych, szybko wchłaniany przez liście i korzenie i przemieszczany po całej roślinie (Tomlin, 1998). Obiekt kontrolny stanowiły poletka nieodchwaszczane.

W badaniach polowych oceniano liczbę, powietrznie suchą masę (psm) oraz skład gatunkowy chwastów po oprysku i porównywano do obiektu kontrolnego. W tym celu liczono i oznaczano gatunki chwastów na m<sup>2</sup> metodą ilościowo-wagową według Pawłowskiego (Malicki i in., 1987), następnie wyrwano i po dosuszeniu do wilgotności 9% ważono.

Przedplonem dla pszenicy ozimej i jarej w obydwu latach badań był groch. Po zbiorze przedplonu corocznie wykonywano orkę z bronowaniem, wysiewano nawozy fosforowo-potasowe w ilościach 80 kg·ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 120 kg·ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O. Bezpośrednio przed siewem

stosowano agregat uprawowy zarówno w przypadku pszenicy ozimej jak i jarej. Pszenicę ozimą i jarą wysiewano ręcznie w rzędy o rozstawie 15cm zapewniając odpowiednio 520 i 500 żywych nasion na m<sup>2</sup>. W celu zapewnienia wymaganej liczby nasion na m<sup>2</sup> obydwu form pszenicy, corocznie przed siewem w warunkach laboratoryjnych oceniano ich zdolność kiełkowania, która służyła do wyliczeń przyjętych norm wysiewu. Pszenicę ozimą wysiano w terminach 01.10.1996 i 29.09.1997. Wiosną po wykonaniu bronowania broną ciężką, doprawieniu i wyrównaniu pola oraz wniesieniu 30 kg·ha<sup>-1</sup> N obsiewano poletka pszenicy jarej w terminach 10.04.1997 i 09.04.1998. Ziarniaki pszenic przed siewem zaprawiano zaprawą Funaben T (200 g/100 kg). Pierwszą dawkę azotu, tj. 50 kg·ha<sup>-1</sup> wniesiono na pszenicę ozimą wiosną po ruszeniu wegetacji, a 55 kg·ha<sup>-1</sup> zastosowano na pszenicę jarą pogłównie w pełni krzewienia. Oprysku pszenicy ozimej Granstarem 75DF dokonano 13.05.1997 i 11.05.1998, zaś Aminopielikiem D i Chwastoxem D 26.05.1997 i 25.05.1998 w fazie początku strzelania w źdźbło, a w kilka dni po tym zabiegu, stosowano drugą dawkę azotu w ilości 60 kg·ha<sup>-1</sup>. Natomiast oprysku pszenicy jarej dokonano Granstarem 75DF — 20.05.1997 i 25.05.1998 na początku krzewienia, a Aminopielikiem D i Chwastoxem D 26.05.1997 i 31.05.1998 w pełni krzewienia.

Obliczeń statystycznych dokonano metodą analizy wariancji poprzez syntezę wyników z lat badań, a różnicę między średnimi oceniano testem Tukeya przy NIR $\alpha$  = 0,05. Dane dotyczące liczby chwastów poddano transformacji pierwiastkowej wg skali Bliss.

## WYNIKI

### **Przebieg pogody w okresie stosowania herbicydów**

W latach badań przebieg pogody był zróżnicowany (tab. 1) i wpływał na przebieg wegetacji badanych gatunków zbóż oraz działanie zastosowanych herbicydów. Jesienią każdego roku podczas siewu pszenicy ozimej ilość opadów okazała się wystarczająca, co sprzyjało dobrym wschodom, pomimo niezbyt wysokich temperatur. Zima 1997/1998 roku z niewielkim spadkiem temperatury poniżej zera oraz istnieniu odpowiedniej grubości pokrywy śnieżnej sprzyjała lepszemu przezimowaniu roślin pszenicy ozimej w porównaniu do zimy 1996/1997, gdzie spadki temperatury poniżej zera trwały dłużej a okrywa śnieżna była cieńsza. Wiosną w okresie stosowania Granstaru 75DF w pszenicy ozimej w pierwszym roku badań temperatura powietrza wynosiła 15–18°C przy prawie zupełnym braku opadów. W drugim roku, tj. 1998 temperatura kształtowała się na poziomie 12–18°C przy opadach rzędu 16 mm w okresie pierwszych 5 dni po zabiegu. W czasie odchwaszczania pszenicy ozimej Chwastoxem D i Aminopielikiem D w pierwszym roku badań temperatura kształtowała się na poziomie 10–12°C, a w ciągu 5 dni po zabiegu spadło aż 33,2 mm deszczu, a w drugim roku badań podczas ich stosowania temperatura była wyższa niż w roku poprzednim i wynosiła 12–15°C, po oprysku wystąpiła tygodniowa susza. W okresie stosowania herbicydu Granstar 75DF w pszenicy jarej wiosną 1997 roku temperatura powietrza była zróżnicowana i wahała się od 15 do 21°C, a opady wynosiły 30 mm w pierwszych dniach po oprysku. W 1998 roku temperatura kształtowała się na poziomie 11–16°C, a przez kilka dni po oprysku panowała

susza. W czasie oprysku pszenicy jarej Aminopielikiem D i Chwastoxem D w 1997 roku temperatura powietrza wynosiła tylko 10–12°C, a opady ponad 33 mm w pierwszych 5 dniach po zabiegu, a w 1998 roku temperatura była zdecydowanie wyższa niż w roku poprzednim przy braku opadów przez 6 dni po oprysku. Zarówno sumy opadów jak też średnie temperatury w okresie stosowania herbicydów, były wyższe w obydwu latach prowadzonych badań w porównaniu ze średnimi wieloletnimi. Obfite opady w maju 1997 roku, przekropany czerwiec i ulewy w lipcu niezbyt korzystnie wpłynęły na vegetację badanych gatunków zbóż a sprzyjały rozwojowi chwastów. Wysokie opady w czerwcu i lipcu w 1998 roku przy wysokich temperaturach zdecydowanie sprzyjały vegetacji obydwu form pszenica zachwaszczenie łąnów było zdecydowanie mniejsze niż w roku poprzednim.

Tabela 1

**Suma opadów miesięcznych oraz średnia miesięczna temperatura powietrza w okresie vegetacji zbóż**  
**Monthly rainfall and monthly mean air temperatures during vegetation of cereals**

Miesiąc Month	Lata — Years					
	1996–1997		1997–1998		1989–1998	
	suma opadów sum of rainfall (mm)	temperatura temperature (°C)	suma opadów sum of rainfall (mm)	temperatura temperature (°C)	suma opadów sum of rainfall (mm)	temperatura temperature (°C)
Wrzesień September	46,0	10,1	77,7	13,0	69,4	12,9
Październik October	45,2	9,0	54,9	5,9	44,4	8,1
Listopad November	34,6	6,0	33,1	3,0	34,5	2,2
Grudzień December	20,4	-5,3	36,8	1,0	23,6	1,8
Styczeń January	5,6	-5,6	28,6	0,4	17,2	-1,6
Luty February	25,8	0,8	17,9	3,2	19,2	0,1
Marzec March	17,1	2,6	28,8	2,5	25,3	2,9
Kwiecień April	33,2	5,0	91,7	10,6	43,9	8,2
Maj May	76,6	14,4	57,7	14,4	44,9	13,7
Czerwiec June	63,6	17,0	116,1	17,9	71,8	16,7
Lipiec July	148,6	17,7	95,5	18,1	63,6	16,6
Sierpień August	40,0	18,5	86,8	16,9	70,5	18,2

### Zachwaszczenie łąnu

Skład gatunkowy chwastów ulegał zmianie pod wpływem zastosowanych herbicydów. Herbicydy eliminowały niektóre gatunki w łąnie pszenic, odnotowano również inne, które nie występowały na polatkach kontrolnych. Zdecydowanie największe modyfikacje składu gatunkowego chwastów nastąpiły pod wpływem Chwastoxu D, który usunął z łąnu

pszenicy ozimej 5 taksonów, niszcząc takie gatunki jak: *Fumaria officinalis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Viola arvensis*, *Setaria glauca*, *Taraxacum officinale*, a w pszenicy jarej największe ograniczenie liczby gatunków chwastów zauważono po zastosowaniu Aminopieliku D, który zlikwidował 4 taksony, takie jak: *Chenopodium album*, *Anthemis arvensis*, *Polygonum convolvulus* i *Setaria viridis* (tab. 2, 3).

Tabela 2

**Wpływ herbicydów na zachwaszczenie lanu pszenicy ozimej odm. Elena w zależności od roku zbioru (1997–1998)**

**The effects of herbicides on weed infestation in winter wheat canopy of Elena cultivar depending of the year of harvest (1997–1998)**

Lp. No.	Gatunek chwastów Weed species	Herbicyd — Herbicide											
		kontrola — control			Aminopielik D			Chwastox D			Granstar 75DF		
		1997	1998	śr. mean	1997	1998	śr. mean	1997	1998	śr. mean	1997	1998	śr. mean
liczba chwastów w szt./m <sup>2</sup> — number of weeds per m <sup>2</sup>													
I. Krótkotrwałe — Short lived													
1	<i>Apera spica-venti</i> (L.) P.B.	56,3	40,7	48,5	48,3	35,7	42,0	44,2	37,4	40,8	37,0	31,0	34,0
2	<i>Consolida regalis</i> S.F. Gray	11,2	6,8	9,0	—	—	—	1,4	—	0,7	2,7	2,7	2,7
3	<i>Anthemis arvensis</i> L.	2,3	1,7	2,0	1,1	0,5	0,8	0,2	0,2	0,2	0,4	—	0,2
4	<i>Fumaria officinalis</i> L.	1,0	1,0	1,0	—	—	—	—	—	—	0,4	0,2	0,3
5	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	0,7	0,3	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	<i>Viola arvensis</i> Murr.	0,7	0,3	0,5	0,2	0,2	0,2	—	—	—	0,6	—	0,3
7	<i>Echinochola crus-galli</i> (L.) P.B.	0,6	0,4	0,5	6,0	1,0	3,5	0,8	0,2	0,5	—	—	—
8	<i>Setaria glauca</i> (L.) P.B.	0,7	0,3	0,5	1,2	0,4	0,8	—	—	—	2,5	0,5	1,5
9	<i>Anagallis arvensis</i> L.	—	—	—	0,4	—	0,2	—	—	—	—	—	—
Liczba chwastów Number of weeds		73,5	51,5	62,5	57,2	37,8	47,5	46,6	37,8	42,2	43,6	34,4	39,0
Liczba gatunków Number of species		8	8	8	6	5	6	4	3	4	6	4	6
II. Wieloletnie — Perennial													
1	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	0,8	0,2	0,5	—	—	—	1,2	0,4	0,8	1,3	0,7	1,0
2	<i>Taraxacum officinale</i> Web.	0,7	0,3	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Liczba chwastów Number of weeds		1,5	0,5	1,0	—	—	—	1,2	0,4	0,8	1,3	0,7	1,0
Liczba gatunków Number of species		2	2	2	—	—	—	1	1	1	1	1	1
Liczba chwastów Number of weeds (I + II)		75,0	52,0	63,5	57,2	37,8	47,5	47,8	38,2	43,0	44,9	35,1	40,0
Liczba gatunków Number of species (I + II)		10	10	10	6	5	6	5	4	5	7	5	7

Tabela 3

**Wpływ herbicydów na zachwaszczenie łąnu pszenicy jarej odm. Torka w zależności od roku zbioru (1997–1998)**

**The effects of herbicides on weed infestation in spring wheat canopy of Torka cultivar depending of the year of harvest (1997–1998)**

Lp. No.	Gatunek chwastów Weed species	Herbicyd — Herbicide											
		kontrola — control			Aminopielik D			Chwastox D			Granstar 75DF		
		1997	1998	śr. mean	1997	1998	śr. mean	1997	1998	śr. mean	1997	1998	śr. mean
liczba chwastów w szt./m <sup>2</sup> — number of weeds per m <sup>2</sup>													
I. Krótkotrwałe — Short lived													
1	<i>Chenopodium album</i> L.	35,0	26,0	30,5	—	—	—	2,5	1,9	2,2	8,7	5,7	7,2
2	<i>Apera spica-venti</i> (L.) P.B.	25,2	17,2	21,2	36,6	23,4	30,0	33,0	24,6	28,8	11,8	8,2	10,0
3	<i>Anthemis arvensis</i> L.	5,0	1,6	3,3	—	—	—	2,1	1,5	1,8	0,6	—	0,3
4	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B.	3,6	1,4	2,5	4,8	3,2	4,0	—	—	—	2,3	1,7	2,0
5	<i>Polygonum convolvulus</i> L.	1,5	0,9	1,2	—	—	—	—	—	—	1,0	—	0,5
6	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.	1,1	0,5	0,8	—	—	—	1,0	0,6	0,8	1,1	0,5	0,8
7	<i>Setaria glauca</i> (L.) P.B.	—	—	—	4,1	2,9	3,5	—	—	—	—	—	—
8	<i>Polygonum aviculare</i> L.	—	—	—	—	—	—	0,4	—	0,2	0,6	0,4	0,5
Liczba chwastów Number of weeds		71,4	47,6	59,5	45,5	29,5	37,5	39,0	28,6	33,8	26,1	16,5	21,3
Liczba gatunków Number of species		6	6	6	3	3	3	5	4	5	7	5	7
II. Wieloletnie — Perennial													
1	<i>Equisetum arvense</i> L.	3,7	2,3	3,0	1,2	0,8	1,0	3,2	2,2	2,7	1,6	1,4	1,5
Liczba chwastów Number of weeds		3,7	2,3	3,0	1,2	0,8	1,0	3,2	2,2	2,7	1,6	1,4	1,5
Liczba gatunków Number of species		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Liczba chwastów Number of weeds (I + II)		75,1	49,9	62,5	46,7	30,3	38,5	42,2	30,8	36,5	27,7	17,9	22,8
Liczba gatunków Number of species (I + II)		7	7	7	4	4	4	6	5	6	8	6	8

Również duży ubytek gatunków notowano po zastosowaniu Aminopieliku D w pszenicy ozimej, a mniejszy po użyciu Chwastoxu D w pszenicy jarej. Powodowały one zniszczenie odpowiednio 5 i 2 gatunki w porównaniu z poletkami kontrolnymi. Najmniej efektywny w ograniczaniu liczby gatunków zasiedlających łąn pszenicy ozimej był Granstar 75DF, który zlikwidował tylko 3 gatunki (2 krótkotrwałe i jeden wieloletni). W każdych warunkach herbicydowych pszenicy ozimej i jarej zawsze występowała mniej liczna grupa gatunków chwastów niż na obiekcie kontrolnym, za wyjątkiem Granstaru 75DF, po zastosowaniu którego odnotowano obecność jednego gatunku nie występującego na obiekcie kontrolnym pszenicy jarej. Po zastosowaniu każdego z herbicydów w zbiorowisku chwastów zasiedlających łąn pszenicy ozimej jak i jarej dominowała *Apera spica-venti* i żaden z preparatów w zasadzie nie zmniejszył jej nadrzędnej roli. Skład gatunkowy chwastów zasiedlających łąn pszenicy ozimej i jarej różnił się zdecydowanie. W latach badań, pszenicę ozimą zasiedlało ogółem 11, a jarą 9 gatunków chwastów. Większość z nich stanowiły taksony krótkotrwałe, odpowiednio (9) i (8), reszta (2) i (1)

należało do wieloletnich. Najbardziej destrukcyjnie na skład zbiorowiska chwastów w pszenicy ozimej działał Chwastox D i Aminopielik D, a najmniej Granstar 75DF, a w pszenicy jarej na pierwszym miejscu w ograniczaniu liczebności gatunków chwastów był Aminopielik D, na drugim Chwastox D, a na ostatnim Granstar 75DF. Liczbę gatunków chwastów determinowały również zmienne warunki pogodowe w okresie wegetacji pszenicy ozimej i jarej, które były także zmienne dla rozwoju zasiedlających je chwastów (tab. 2 i 3). Wszystkie herbicydy zastosowane do odchwaszczania obydwu form pszenic mniej efektywnie ograniczały liczbę gatunków chwastów w chłodnym i niezbyt obfitującym w opady pierwszym (1997) roku badań w porównaniu do umiarkowanego drugiego (1998) roku. W drugim roku badań Granstar 75DF ograniczał o 2 taksony, a Chwastox D o 1 skład gatunkowy chwastów w łanie pszenicy ozimej i jarej w porównaniu do pierwszego roku, z kolei Aminopielik D również o 1 gatunek, ale tylko w pszenicy ozimej.

Liczba chwastów zmieniała się istotnie pod wpływem zastosowania herbicydów (tab. 4). Każdy z wniesionych preparatów istotnie obniżał ją w odniesieniu do kontroli. Ocena ta odnosi się do obydwu form badanych pszenic, zarówno ozimej jak i jarej. Przeciętny efekt działania Granstaru 75DF był statystycznie bardziej skuteczny niż Aminopieliku D w pszenicy ozimej i pozostałych dwóch herbicydów w pszenicy jarej. Mniej efektywnie czynił to Chwastox D, a najmniej Aminopielik D.

Tabela 4

**Liczba chwastów w pszenicy ozimej i jarej w zależności od rodzaju herbicydu i roku zbioru: 1-dane transformowane, 2-dane rzeczywiste (1997–1998)**  
**Number of weeds on winter and spring wheat plots depending on herbicide applied and year of harvest: 1-transformed data, 2-real data (1997–1998)**

Herbicyd Herbicide	Dawka Dose (l/ha; g/ha)	Cechy — Traits											
		Liczba chwastów (szt./m <sup>2</sup> ) — Number of weeds (no/m <sup>2</sup> )											
		Gatunki (odmiany) — Species (cultivars)											
		Pszenica ozima — Winter wheat (Elena)						Pszenica jara — Spring wheat (Torka)					
		1997		1998		średnio mean		1997		1998		średnio mean	
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
Kontrola Control	0	9,36	75,0	8,58	52,0	8,97	63,5	8,21	75,1	7,59	49,9	7,90	62,5
Aminopielik D	3 l	7,99	57,2	6,79	37,8	7,39	47,5	6,83	46,7	5,58	30,3	6,20	38,5
Chwastox D	5 l	6,87	47,8	6,25	38,2	6,56	43,0	6,51	42,2	5,57	30,8	6,04	36,5
Granstar 75DF	30 g	6,38	44,9	5,66	35,1	6,02	40,0	5,23	27,7	4,31	17,9	4,77	22,8
NIR $\alpha$ = 0,05 LSD = 0,05		1,1		1,1		0,8		1,1		1,1		0,8	
NIR $\alpha$ = 0,05 dla porównania danych transformowanych w wierszach = 0,7 LSD = 0,05 for transformed data in lines = 0.7													
Średnio Mean		7,65	56,2	6,82	40,8	7,23	48,5	6,69	47,9	5,76	32,2	6,22	40,1
NIR $\alpha$ = 0,05 dla porównania danych transformowanych w wierszach (średnie z lat) = 0,7 LSD = 0,05 for transformed data in lines (mean of years) = 0.7													

Taki efekt działania preparatów stwierdzano w pszenicy ozimej i jarej. Liczbę chwastów również istotnie determinowały lata badań. Wszystkie trzy herbicydy, za wyjątkiem

Chwastoxu D w pszenicy ozimej zastosowane w 1998 roku do odchwaszczania ładu obydwu form pszenicy istotnie ograniczyły liczbę chwastów w porównaniu do roku 1997. Niezależnie od herbicydów najwięcej ich osobników stwierdzono w pszenicy ozimej i jarej w 1997 roku, odpowiednio 56,2 i 47,9 szt./m<sup>2</sup>, istotnie więcej niż w roku 1998, odpowiednio 40,8 i 32,2 szt./m<sup>2</sup>. Przeciętnie w łanie pszenicy ozimej występowało 48,5 szt./m<sup>2</sup>, a w jarej 40,1 szt./m<sup>2</sup>.

Powietrznie sucha masa (psm) – najważniejszy miernik zachwaszczenia ładu, ulegała istotnym zmianom pod wpływem zastosowanych herbicydów (tab. 5).

Tabela 5

**Powietrznie sucha masa chwastów w g/m<sup>2</sup> w pszenicy ozimej i jarej w zależności od rodzaju herbicydu i roku zbioru (1997–1998)**  
**Weed dry matter in g/m<sup>2</sup> on winter and spring wheat plots depending on herbicide applied and year of harvest (1997–1998)**

Herbicyd Herbicide	Dawka Dose (l/ha; g/ha)	Gatunki (odmiany) — Species (cultivars)					
		Pszenica ozima — Winter wheat (Elena)			Pszenica jara — Spring wheat (Torka)		
		1997	1998	średnio mean	1997	1998	średnio mean
Kontrola Control	0	48,0	39,6	43,8	81,0	74,6	77,8
Aminopielik D	3 l	40,3	35,3	37,8	36,3	31,3	33,8
Chwastox D	5 l	40,3	34,1	37,2	30,5	23,8	27,2
Granstar 75DF	30 g	34,5	29,5	32,0	28,0	23,2	25,6
NIR $\alpha$ = 0,05 LSD = 0,05		5,7	5,7	4,8	5,7	5,7	4,8
NIR $\alpha$ = 0,05 dla porównania w wierszach dla pszenicy ozimej i jarej = 4,2 LSD = 0,05 for data in lines for winter and spring wheat = 4,2							
Srednio Mean		40,8	34,6	37,7	44,0	38,2	41,4
NIR $\alpha$ = 0,05 dla porównania w wierszach dla pszenicy ozimej i jarej = 4,2 LSD = 0,05 for data in lines for winter and spring wheat = 4,2							

Przeciętnie po zastosowaniu każdego z herbicydów była ona istotnie niższa niż z wariantu kontrolnego. Stwierdzenie to dotyczy obydwu form pszenicy. W pszenicy ozimej najefektywniej obniżał psm chwastów Granstar 75DF, mniej efektywnie i jednakowo działały Chwastox D i Aminopielik D. W pszenicy jarej również Granstar 75DF najskuteczniej obniżał wartość tej cechy. Mniej skuteczny był Chwastox D, a najmniej Aminopielik D. Omawiany wskaźnik ulegał istotnemu zróżnicowaniu w latach badań i dotyczyło to obydwu badanych form pszenicy. Każdy z wniesionych herbicydów do odchwaszczania pszenicy ozimej i jarej w drugim roku badań istotnie wpływał na obniżenie psm chwastów w odniesieniu do pierwszego roku prowadzenia eksperymentu. Niezależnie od herbicydów najobfitszą powietrznie suchą masę w pszenicy ozimej i jarej wytworzyły chwasty w chłodniejszym i niezbyt obfitującym w opady 1997 roku, odpowiednio 40,8 i 44,0 g, a istotnie mniej w umiarkowanym 1998 roku, odpowiednio 34,6 i 38,2 g/m<sup>2</sup>. Przeciętnie za dwulecie chwasty w łanie pszenicy ozimej wytworzyły 37,7 g/m<sup>2</sup> psm, a w pszenicy jarej 41,1 g/m<sup>2</sup> powietrznie suchej masy chwastów.



## DYSKUSJA

W łanie pszenicy ozimej dominowały: z dwuliściennych *Consolida regalia*, a z jednoliściennych *Apera spica-venti*, a w pszenicy jarej odpowiednio *Chenopodium albumi* *Apera spica-venti*. Skład botaniczny chwastów różnił się od podawanego przez Pawłowskiego (Malicki i in., 1986), który wymienił 43 gatunki rosnące w zbożach ozimych i 29 w zbożach jarych. Autor ten wskazał jako dominujące w zbożach ozimych *Centaurea cyanus*, *Consolida regalis*, *Agrostema githago* i *Apera spica-venti*, a w jarych *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, *Avena fatua*, *Setaria glauca* i *Chenopodium album*. Podobne chwasty dominujące w łanie zbóż zasiedlające tereny Dolnego Śląska wymienił Nowak (1992), a nieco odmienne na Mazowszu Jaczewska (1992). Rezultaty niniejszych badań świadczą, że na zdegradowanych czarnoziemach sandomierskich w warunkach intensywnej uprawy i wskutek systematycznego stosowania herbicydów nastąpiło drastyczne zmniejszenie liczby gatunków chwastów występujących w zbożach do około 10–12 taksonów w porównaniu do liczb podawanych przez wymienionych powyżej autorów. Świadczy to o ograniczeniu bioróżnorodności dzięki flory segetalnej. Zastosowane herbicydy modyfikowały skład flory chwastów poprzez eliminację niektórych gatunków, na miejsce których mogły wchodzić takie, których nie odnotowano na obiekcie kontrolnym. Na zmianę składu gatunkowego chwastów w największym stopniu wpływał Chwastox D w pszenicy ozimej i Aminopielik D w jarej, a w najmniejszym stopniu Granstar 75DF. Z herbicydów najbardziej odchwaszczająco na obiektach obydwu form pszenicy działał Granstar 75DF, mniej Chwastox D, a najmniej Aminopielik D. Wyniki zaprezentowane w niniejszej pracy są podobne do rezultatów Jaczewskiej (1992), w których Granstar 75DF skutecznie niszczył szeroką gamę chwastów w zbożach ozimych i jarych. Sheets i Crafts (1958) uzależnili skuteczność działania herbicydów od warunków pogodowych, a zwłaszcza od wilgotności i temperatury gleby, wyższa temperatura bliska 25°C, przy wilgotności 20–80% pojemności wodnej i pH około 7 są optymalne do oddziaływania wymienionych preparatów na chwasty. Podobna zależność wystąpiła w niniejszych badaniach. Różnice w psm chwastów po użyciu poszczególnych herbicydów w badanych formach pszenic okazały się istotne. Należy wskazać, że omawiana cecha uległa istotnym zmianom w latach, które wynikały ze zmiennych warunków pogodowych w okresie wegetacji, co jest oczywiste, a także wpływała na wielkość plonu ziarna pszenicy ozimej i jarej. W obydwu latach badań wystąpiła wyraźna odwrotna zależność między wielkością plonu a wielkością psm chwastów. W roku 1997 plon ziarna pszenic był najniższy, a wielkość psm chwastów najwyższa, a w drugim roku badań, tj. 1998, plon ziarna był najwyższy a wielkość psm chwastów najniższa. Badania pozwoliły wykazać, że wielkość plonu ziarna pszenicy ozimej i jarej może zależeć ściśle od zachwaszczenia łanu.

Rola (1992) jako ekonomiczne uzasadnienie w walce z chwastami w roślinach uprawnych zaleca stosowanie niższych dawek wody i specjalnych końcówek do opryskiwaczy, a także wprowadzenie wspomagaczy (adiuwantów), pozwalających na zmniejszenie ilości wnoszonych herbicydów, jak również stosowanie preparatów, jeżeli jest to tylko możliwe na wilgotną i dobrze ogrzaną glebę. Takie zabiegi mogą zmniejszyć

koszty odchwaszczania nawet do 40% przynosząc korzyści ekonomiczne i ekologiczne oraz zmniejszyć nakłady na walkę z chwastami w roślinach następczych.

#### WNIOSKI

1. Zastosowane herbicydy różnicowały i ograniczały skład gatunkowy chwastów i ich liczbę, oraz obniżały ich powietrznie suchą masę. Żaden z nich jednak nie umniejszał dominującej roli w pszenicy ozimej i jarej gatunku *Apera spica-venti*.
2. Granstar 75DF najbardziej radykalnie ograniczał liczbę chwastów w łanach pszenicy ozimej i jarej, mniej skuteczny okazał się Chwastox D i Aminopielik D.
3. W zasiewach pszenicy ozimej i jarej najefektywniej obniżał powietrznie suchą masę chwastów Granstar 75DF, mniej Chwastox D a najmniej Aminopielik D.

#### LITERATURA

- Adamczewski R., Augiewicz U., Urban M. 1995. Reakcja odmian jęczmienia na herbicydy. Mat. XXXV Sesji Nauk. IOR, cz. II Postery, Poznań: 221 — 223.
- Grzesiuk S. 1973. Uboczny wpływ herbicydów na wartość biologiczną nasion, Postępy Nauk Rolniczych Nr 3 (140): 54 — 60.
- Jaczewska A. 1992. Efekt chemicznego odchwaszczania zbóż. *Ekonomika zwalczania chwastów*, V Sympozjum Naukowe AR Wrocław, PAN Wrocław, 8 — 9.04.1992: 146 — 154.
- Klimont K. 1991. Następce działania herbicydów na pszenżyto ozime. *Biul. IHAR 180*: 107 — 111.
- Klimont K. 1996. Następce działania herbicydów stosowanych w przedplonie na wzrost i strukturę plonu pszenżyta ozimego. *Biul. IHAR 197*: 75 — 88.
- Klimont K., Dul S. 1998. Ocena chwastobójczego działania preparatu Lintur 70WG oraz jego wpływ na plon i wartość siewną ziarna jęczmienia jarego. *Biul. IHAR 207*: 93 — 98.
- Klimont K., Osińska A. 2004. Wpływ herbicydów na plon ziarna i cechy morfologiczne zbóż. *Biul. IHAR 233*: 59 — 71.
- Klimont K. 2007. Wpływ herbicydów na plon ziarna i strukturę plonu zbóż. *Biul. IHAR 243*: 69 — 81.
- Malicki L., Nawrocki St., Pawłowski F. 1986. *Ogólna uprawa roślin*, Wyd. AR Lublin.
- Nowak N. 1992. Problemy zwalczania chwastów w województwie wrocławskim w latach 1981–1991. *Ekonomika zwalczania chwastów*. V Sympozjum Naukowe AR Wrocław, PAN Wrocław, 8 — 9.04.1992: 18 — 23.
- Pawłowska I. 1989. Reakcja odmian zbóż na preparat chwastobójczy Glean 75DF. Mat. XXIX Sesji Nauk. IOR, cz. II Postery, Poznań: 217 — 221.
- Prószyński S. (red.) 1995. *Zalecenia ochrony roślin na rok 1995/1996*, IOR Poznań.
- Rola J., Nowicka B. 1989. Reaction of winter wheat varieties to herbicides, *British Crop Protection Conf. Weeds*: 389 — 392.
- Rola J. 1991. Ekologiczno-ekonomiczne podstawy chemicznej walki z chwastami na polach uprawnych, Mat. XXXI Sesji Nauk. IOR cz. I Referaty, Poznań: 110 — 124.
- Rola J. 1992. Sposoby minimalizacji kosztów chemicznego odchwaszczania roślin uprawnych. *Ekonomika zwalczania chwastów*, V Sympozjum Naukowe AR Wrocław, PAN Wrocław, 8-9.04.1992: 35 — 47.
- Sheets T. J., Crafts A. S. 1958. The phytotoxicity of four phenyl urea herbicides in soil. *Weeds* (6): 413 — 417.
- Stankowski S., Podolska G., Stypuła G. 2001. Wpływ wybranych sposobów ochrony roślin na plon i jakość ziarna pszenicy ozimej, *Biul. IHAR 218/219*: 155 — 159.
- Tomlin CDS Educes. 1998. *The Pesticide Manual*. 11 Edition. A World Compendium.