

Katedra Podstaw Produkcji Roślinnej i Doświadczalnictwa,  
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy,  
ul. Ks. A. Kordeckiego 20C, 85-225 Bydgoszcz,  
e-mail: mapiek@utp.edu.pl

MARIUSZ PIEKARCZYK

**Wpływ poziomu nawożenia, ochrony roślin i gęstości  
siewu na zachwaszczenie pszenicy ozimej uprawianej  
w krótkotrwałej monokulturze**

---

Effect of fertilisation dose, plant protection input and sowing rate of winter  
wheat on weed infestation in short-time monoculture

**Streszczenie.** W doświadczeniu polowym, przeprowadzonym w latach 2003–2007 w Mochelku koło Bydgoszczy, na glebie kompleksu żytniego dobrego, oceniano wpływ nawożenia (147 kg NPK·ha<sup>-1</sup>, 221 NPK·ha<sup>-1</sup>), ochrony roślin (bez ochrony roślin, herbicyd, herbicyd + fungicyd) i gęstości siewu (400 ziaren·m<sup>-2</sup>, 600 ziaren·m<sup>-2</sup>) na zachwaszczenie pszenicy ozimej odmiany Tonacja uprawianej w krótkotrwałej monokulturze. W badaniach wykazano znaczny wzrost liczby i masy chwastów w pszenicy uprawianej po sobie bez stosowania herbicydów. Zastosowanie herbicydu Huzar 05 WG (jodosulfuron metylosodowy + mefenpyr dietylu) ograniczało zachwaszczenie. Zwiększenie gęstości siewu pszenicy z 400 do 600 ziaren·m<sup>-2</sup> spowodowało niewielkie zmniejszenie liczby i masy chwastów. W doświadczeniu nie stwierdzono istotnych zmian zachwaszczenia w zależności od poziomu nawożenia mineralnego.

**Słowa kluczowe:** zachwaszczenie, pszenica ozima, nawożenie, ochrona roślin, gęstość siewu

WSTĘP

Pszenica jest najważniejszym zbożem w polskim i światowym rolnictwie, uprawianym w różnych warunkach siedliskowych. Warunki agroekologiczne i intensywność technologii mają istotny wpływ na jej zachwaszczenie [Podolska i Stypuła 2002, Fotyma 2003, Jędruszczak i Antoszek 2004, Weber i Hryńczuk 2005]. W rolnictwie integrowanym zakłada się koncepcję regulacji zachwaszczenia, a więc sprowadzenia zbiorowiska chwastów do poziomu nieszkodliwego dla roślin uprawnych, posługując się metodami niechemicznymi i umiarkowanym co do dawek i ilości zabiegów stosowaniem herbicydów [Duer 1996, Dobrzański i Adamczewski 1999, Rola 2002, Skrzypczak i Pudelko

2003, Domaradzki 2006]. System ekologiczny wyklucza natomiast zwalczanie chwastów przy użyciu herbicydów [Kuś 1995]. Dążąc do ograniczenia antropopresji w agroekosystemach, konieczne staje się sprawdzenie, czy w warunkach zaniechania lub oszczędnego stosowania herbicydów można ograniczyć ekspansję chwastów, stosując zwiększone nawożenie [Domaradzki i Rola 2002, Rola i Rola 2002, Frant i Bujak 2004] oraz gęściejszy siew pszenicy ozimej [Mazurek i Grabiński 1995, Rola i Rola 2002].

Zakłada się, że kompensacji chwastów w pszenicy uprawianej po sobie można zapobiec, stosując ochronę herbicydową oraz zwiększone nawożenie i obsadę roślin pszenicy. Celem przeprowadzonych badań była ocena składu gatunkowego oraz liczby i powietrznie suchej masy chwastów zasiedlających łan pszenicy ozimej odmiany Tona-cja, uprawianej w krótkotrwałej monokulturze na glebie lekkiej w warunkach zróżnicowanego nawożenia mineralnego, stosowania herbicydu i herbicydu z fungicydem, a także dwóch gęstości siewu.

#### METODY

Badania prowadzono w Stacji Badawczej w Mochelku, należącej do Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, na glebie płowej o składzie piasku gliniastego lekkiego i mocnego, klasy bonitacyjnej IVa, kompleksu żytniego dobrego. Doświadczenie ściśle z krótkotrwałą monokulturą pszenicy ozimej założono po gorczy-cy białej, uprawianej w plonie głównym na nasiona, w dwóch trzyletnich seriach. Pierwsza seria badań rozpoczęła się jesienią 2003 r. zasiewem pszenicy i wprowadzeniem czynników nawożenia i gęstości siewu, a zachwaszczenie badano w trzech kolejnych latach od 2004 do 2006. Drugą serię badań prowadzono natomiast od września 2004 r. (siew pszenicy), a analizę zachwaszczenia wykonano w latach 2005–2007. Eksperyment przyjął postać trójczynnikowego w układzie losowanych i równoważnych podbloków w czterech powtórzeniach, o powierzchni poletek 15 m<sup>2</sup>. Pszenicę ozimą odmiany Tona-cja wysiewano w 3 dekadzie września. Ziarno zaprawiano zaprawą Raxil 02 DS.

Czynnikami doświadczenia były:

I. Nawożenie:

– 147 kg NPK·ha<sup>-1</sup> (20 kg N·ha<sup>-1</sup> + 17 kg P·ha<sup>-1</sup> + 50 kg K·ha<sup>-1</sup> jesienią przedsięwzię, 40 kg N·ha<sup>-1</sup> wiosną w momencie ruszenia wegetacji + 20 N·ha<sup>-1</sup> w fazie strzelania w źdźbło),

– 221 NPK·ha<sup>-1</sup> (30 kg N·ha<sup>-1</sup> + 26 kg P·ha<sup>-1</sup> + 75 kg K·ha<sup>-1</sup> jesienią przedsięwzię, 60 kg N·ha<sup>-1</sup> wiosną w momencie ruszenia wegetacji + 30 N·ha<sup>-1</sup> w fazie strzelania w źdźbło);

II. Ochrona roślin:

– bez ochrony roślin,

– herbicyd Huzar 05 WG w dawce 200 g·ha<sup>-1</sup>,

– herbicyd Huzar 05 WG w dawce 200 g·ha<sup>-1</sup> + fungicyd Alert 375 SC w dawce 1 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>;

III. Gęstość siewu:

– 400 ziaren·m<sup>-2</sup>,

– 600 ziaren·m<sup>-2</sup>.

Chemiczne odchwaszczanie preparatem Huzar 05 WG (jodosulfuron metylosodowy + mefenpyr dietylu) wykonywano wiosną po ruszeniu wegetacji pszenicy ozimej, natomiast zwalczanie chorób grzybowych przeprowadzano jednokrotnie fungicydem Alert 375 SC (flusilasol + karbendazym) w końcu fazy strzelania w źdźbło. Ocena zachwaszczenia wykonywano w fazie dojrzałości woskowej pszenicy ozimej metodą ramkowo-wagową na losowo wybranej powierzchni 1 m<sup>2</sup> każdego poletka wyznaczonej dwukrotnie ramką o wymiarach 1 m × 0,5 m. Oznaczono liczbę i skład gatunkowy chwastów oraz powietrznie suchą masę. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, a stwierdzone różnice szacowano testem Tukeya na poziomie istotności  $p = 0,05$ . Wyniki przedstawione w pracy są średnimi z obu serii doświadczenia.

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Warunki opadowo-termiczne w trakcie trwania eksperymentu sprzyjały wzrostowi roślin pszenicy i zasiedlających jej łąn chwastów (tab. 1). Średnie roczne temperatury powietrza w okresie badawczym były zbliżone do wartości średniej temperatury charakteryzującej wielolecie 1949–2007. Do zdecydowanie chłodniejszych na tle warunków przeciętnych należy zaliczyć październik 2003 r., luty 2005 r., styczeń, luty i marzec 2006 r. oraz maj i czerwiec w latach 2004 i 2005. Do wyraźnie cieplejszych z kolei można zaliczyć jesień 2006 i zimę 2007 r., kiedy średnie temperatury powietrza przekraczały nawet o 5°C wartości średnich temperatur z wielolecia. Lata realizacji badań były zróżnicowane pod względem warunków pluwialnych. Roczna suma opadów wahała się w zakresie od 326,9 mm w roku 2003 do 625,2 w roku 2004. Rozkład opadów można jednak uznać za korzystny, ponieważ w okresie krytycznym dla zbóż (IV–VI) sumy opadów przewyższały średnie sumy z wielolecia 1949–2007.

Tabela 1. Warunki opadowo-termiczne w latach 2003–2007  
Table 1. Weather conditions in years 2003–2007

Lata Years	Miesiąc – Month											
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	Temperatura (°C) – Temperature (°C)											
2003/04	13,6	4,7	4,2	0,8	-5,4	-0,3	2,9	7,5	11,3	14,7	16,4	17,9
2004/05	12,7	8,8	2,8	1,1	0,4	-2,9	-0,4	7,4	12,2	14,9	19,4	16,3
2005/06	14,8	8,7	2,7	-0,3	-8,1	-2,9	-1,5	7,1	12,5	16,8	22,4	16,6
2006/07	15,2	9,6	5,2	3,7	2,7	-1,0	5,0	8,5	13,8	18,2	18,0	17,8
1949–2007	13,2	8,2	3,0	-0,5	-2,3	-1,5	1,8	7,3	12,8	16,2	18,0	17,4
	Opady (mm) – Rainfalls (mm)											
2003/04	16,7	34,0	22,8	25,5	20,4	60,9	35,8	32,1	54,4	39,6	53,5	138,7
2004/05	40,0	63,8	36,2	49,8	38,1	28,7	22,5	34,8	82,6	30,5	33,6	43,4
2005/06	17,8	15,1	20,7	71,5	2,8	19,1	27,4	77,0	59,9	21,8	24,2	129,0
2006/07	40,6	12,1	33,9	31,4	75,9	28,0	47,9	17,6	73,1	105,5	104,7	42,1
1949–2007	41,4	31,9	31,8	31,7	24,0	19,2	23,4	27,8	42,2	54,1	71,0	51,2

Tabela 2. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m<sup>2</sup> w łanie pszenicy ozimej w zależności od nawożenia i gęstości siewu (średnio z dwóch serii)  
 Table 2. Species composition and number of weeds per 1 m<sup>2</sup> in winter wheat canopy depending on fertilisation and seeding density (mean for two series)

Gatunek Species	Nawożenie – Fertilisation (kg NPK·ha <sup>-1</sup> )		Gęstość siewu (ziaren·m <sup>-2</sup> ) Seeding density (grains·m <sup>-2</sup> )	
	147	221	400	600
<i>Apera spica-venti</i>	58,7	57,6	63,7	52,5
<i>Viola arvensis</i>	20,6	15,3	18,9	16,7
<i>Veronica arvensis</i>	7,7	6,9	8,2	6,8
<i>Elymus repens</i>	6,7	6,1	6,7	6,1
<i>Matricaria inodora</i>	3,4	4,2	3,8	3,0
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	3,3	3,5	3,8	3,8
<i>Geranium pusillum</i>	2,2	3,0	2,7	2,5
<i>Fallopia convolvulus</i>	1,8	1,0	1,5	1,3
<i>Erodium cicutarium</i>	0,9	0,6	0,7	0,7
<i>Lycopsis arvensis</i>	0,9	0,9	1,2	0,6
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,7	0,6	0,7	0,5
<i>Descurainia sophia</i>	0,6	0,3	0,5	0,5
<i>Galium aparine</i>	0,6	0,4	0,5	0,4
<i>Lamium amplexicaule</i>	0,5	0,3	0,4	0,4
<i>Stellaria media</i>	0,5	0,3	0,4	0,4
<i>Cerastium vulgatum</i>	0,3	0,1	0,3	0,2
<i>Polygonum aviculare</i>	0,3	0,3	0,2	0,4
<i>Centaurea cyanus</i>	0,2	0,9	0,6	0,5
<i>Chenopodium album</i>	0,2	0,2	0,2	0,2
<i>Veronica triphyllos</i>	0,2	0,3	0,3	0,2
<i>Convolvulus arvensis</i>	0,1	0,4	0,3	0,2
<i>Myosotis arvensis</i>	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Veronica hederifolia</i>	0,1	0,3	0,3	0,2
<i>Thlaspi arvense</i>		0,2	0,1	0,1
Pozostałe gatunki Other species	0,4	0,4	0,5	0,3
Liczba chwastów Number of weeds	111,0 a*	104,2 a	116,6 a	98,6 b
Liczba gatunków Number of species	33 a	34 a	31 a	34 a

\* średnie oznaczone tymi samymi literami w wierszu nie różnią się istotnie – means marked with same letters are not significantly different

Zbirowisko flory segetalnej obu serii doświadczenia liczyło łącznie 36 gatunków, w tym 31 rocznych i 5 wieloletnich (tab. 2 i 3). Spośród taksonów rocznych – stanowiących około 86% wszystkich zaobserwowanych gatunków – dominującymi były: *Apera spica-venti*, *Viola arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Matricaria inodora*, *Veronica arvensis* *Fallopia convolvulus*. Wśród gatunków wieloletnich – obejmujących około 14% populacji chwastów – dominował *Elymus repens*. Łan pszenicy ozimej zasiedlały również, występujące jako pojedyncze okazy, następujące gatunki: *Anthemis arvensis*, *Artemisia annua*, *Artemisia vulgaris*, *Euphorbia helioscopia*, *Scleranthus annuus*, *Sonchus arvensis*, *Spergula arvensis* i *Taraxacum officinale*.

Tabela 3. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m<sup>2</sup> w łanie pszenicy ozimej w zależności od ochrony roślin (średnio z dwóch serii)Table 3. Species composition and number of weeds per 1 m<sup>2</sup> in winter wheat canopy depending on plant protection (mean for two series)

Gatunek Species	Ochrona roślin – Plant protection		
	bez ochrony without protection	herbicyd herbicide	herbicyd + fungicyd herbicide + fungicide
<i>Apera spica-venti</i>	114,2	28,6	31,6
<i>Viola arvensis</i>	19,9	15,6	17,9
<i>Veronica arvensis</i>	7,9	6,5	8,1
<i>Elymus repens</i>	4,6	5,1	9,5
<i>Matricaria inodora</i>	10,0	0,1	0,1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	11,5		
<i>Geranium pusillum</i>	2,6	2,6	0,2
<i>Fallopia convolvulus</i>	3,7	0,3	0,2
<i>Erodium cicutarium</i>	1,0	0,7	0,4
<i>Lycopsis arvensis</i>	1,4	0,8	0,4
<i>Echinochloa crus-galli</i>		1,3	0,5
<i>Descurainia sophia</i>	1,4		
<i>Galium aparine</i>	0,9	0,4	0,2
<i>Lamium amplexicaule</i>	0,9	0,2	2,7
<i>Stellaria media</i>	1,1	0,1	
<i>Cerastium vulgatum</i>	0,7		
<i>Polygonum aviculare</i>	0,9		
<i>Centaurea cyanus</i>	1,0	0,5	0,2
<i>Chenopodium album</i>	0,6		
<i>Veronica triphyllos</i>	0,7		
<i>Convolvulus arvensis</i>	0,7		
<i>Myosotis arvensis</i>	0,2		0,1
<i>Veronica hederifolia</i>	0,5		0,2
<i>Thlaspi arvense</i>	0,4		
Pozostałe gatunki Other species	0,4	0,2	0,3
Liczba chwastów Number of weeds	187,2 a*	63,0 b	72,6 b
Liczba gatunków Number of species	30 a	20 b	23 b

\* średnie oznaczone tymi samymi literami w wierszu nie różnią się istotnie – means marked with same letters are not significantly different

Zwiększenie nawożenia pszenicy ozimej z 147 kg NPK·ha<sup>-1</sup> do 221 kg NPK·ha<sup>-1</sup> nie wpłynęło istotnie na liczbę chwastów i ich skład gatunkowy (tab. 2). Zastosowanie natomiast herbicydu oraz herbicydu z fungicydem obniżyło liczbę chwastów odpowiednio o 124,2 szt·m<sup>-2</sup> (66,3%) i o 114,6 szt·m<sup>-2</sup> (61,2%) w stosunku do liczby na obiekcie bez ochrony roślin (tab. 3). Wprowadzenie chemicznej ochrony przed chwastami spowodowało istotną redukcję o 7–10 gatunków chwastów w stosunku do obiektu bez ochrony. Aplikacja w okresie wiosennym herbicydu Huzar 05 WG (jodosulfuron metylosodowy +

mefenpyr dietylu) bardzo skutecznie ograniczała liczebność większości taksonów, w tym szczególnie *Apera spica-venti*, *Capsella bursa-pastoris*, *Fallopia convolvulus* i *Matricaria inodora*. Stosunkowo największą odporność na działanie tego preparatu wykazały natomiast: *Viola arvensis*, *Veronica arvensis* i *Elymus repens*. Zwiększenie gęstości siewu pszenicy ozimej z 400 do 600 ziaren·m<sup>-2</sup> zmniejszyło liczbę chwastów o 18 szt.·m<sup>-2</sup> (15,5%), pozostając bez wpływu na liczbę taksonów (tab. 2).

Tabela 4. Powietrznie sucha masa chwastów w łanie pszenicy ozimej, g·m<sup>-2</sup> (średnio z dwóch serii)  
Table 4. Air-dry matter of weeds in winter wheat canopy, g·m<sup>-2</sup> (mean for two series)

Nawożenie Fertilisation (kg NPK·ha <sup>-1</sup> ) (I)	Gęstość siewu (ziaren·m <sup>-2</sup> ) Seeding density (grains·m <sup>-2</sup> ) (III)	Ochrona roślin – Plant protection (II)			Średnia Mean
		bez ochrony without protection	herbicyd herbicide	herbicyd + fungicyd herbicide + fungicide	
I rok monokultury – 1 year of monoculture					
147	400	96,5	12,9	16,3	41,9
	600	82,4	8,8	12,9	34,7
Średnia – Mean		89,4	10,9	14,6	38,3
221	400	108,1	18,5	22,0	49,6
	600	85,3	7,8	15,6	36,2
Średnia – Mean		96,7	13,1	18,8	42,9
Średnia – Mean	400	102,3	15,7	19,2	45,7
	600	83,8	8,3	14,3	35,5
Średnia – Mean		93,1	12,0	16,7	40,6
NIR <sub>(0,05)</sub> – LSD <sub>(0,05)</sub>		II – 9,8; III – 4,7; III/II – 8,0; II/III – 9,8; pozostałe ni – another ns**			
II rok monokultury – II year of monoculture					
147	400	173,8	38,3	45,7	85,9
	600	186,9	36,7	35,6	86,4
Średnia – Mean		180,4	37,5	40,6	86,2
221	400	210,9	30,1	25,2	88,7
	600	163,5	16,6	21,0	67,0
Średnia – Mean		187,2	23,3	23,1	77,9
Średnia – Mean	400	192,4	34,2	35,5	87,3
	600	175,8	26,7	28,3	76,7
Średnia – Mean		183,8	30,4	31,9	82,0
NIR <sub>(0,05)</sub> – LSD <sub>(0,05)</sub>		II – 129,7; III – 10,6; pozostałe ni – another ns**			
III rok monokultury – III year of monoculture					
147	400	118,5	29,5	30,3	59,4
	600	115,9	23,3	26,6	55,3
Średnia – Mean		117,2	26,4	28,4	57,3
221	400	106,1	31,7	31,1	56,3
	600	93,1	28,7	24,0	48,6
Średnia – Mean		99,6	30,2	27,5	52,4
Średnia – Mean	400	112,3	30,6	30,6	57,8
	600	104,5	26,0	25,3	51,9
Średnia – Mean		108,4	28,3	28,0	54,9
NIR <sub>(0,05)</sub> – LSD <sub>(0,05)</sub>		II – 17,0; pozostałe ni – another ns**			

\*\* ni – ns – nieistotne – non significant

Tabela 5. Powietrznie sucha masa chwastów w łanie pszenicy ozimej,  $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$  (średnio z dwóch serii)  
 Table 5. Air-dry matter of weeds in winter wheat canopy,  $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$  (mean for two series)

Nawożenie Fertilisation ( $\text{kg NPK}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) (I)	Gęstość siewu (ziaren· $\text{m}^{-2}$ ) Seeding den- sity (grains· $\text{m}^{-2}$ ) (III)	Ochrona roślin – Plant protection (II)			Średnia Mean
		bez ochrony without protection	herbicyd herbicide	herbicyd +fungicyd herbicide +fungicide	
147	400	129,6	26,9	30,8	62,4
	600	128,4	22,9	25,0	58,8
Średnia – Mean		129,0	24,9	27,9	60,6
221	400	141,7	26,8	26,1	64,9
	600	114,0	17,7	20,2	50,6
Średnia – Mean		127,9	22,3	23,1	57,8
Średnia	400	135,7	26,9	28,4	63,7
Mean	600	121,2	20,3	22,6	54,7
Średnia – Mean		128,4	23,6	25,5	59,2
NIR <sub>(0,05)</sub> – LSD <sub>(0,05)</sub>		II – 41,7; III – 5,7; pozostałe ni – another ns**			

\*\* ni – ns – nieistotne – non significant

W pszenicy ozimej uprawianej w 3-letniej monokulturze wielkość powietrznie suchej masy wytworzonej przez chwasty zależała głównie od tego, czy stosowane było chemiczne odchwaszczanie, w mniejszym zaś stopniu od gęstości siewu (tab. 4). Już w pierwszym roku uprawy monokulturowej, a więc bezpośrednio po gorczycy białej, rezygnacja z zabiegu herbicydowego spowodowała średnio 6,5-krotny wzrost powietrznie suchej masy chwastów w porównaniu z obiektami, na których stosowana była ochrona roślin. Zwiększenie gęstości siewu pszenicy o 200 ziaren· $\text{m}^{-2}$  obniżyło przeciętnie dla obu serii doświadczenia biomasa chwastów o 22,3%. W drugim roku krótkotrwałej monokultury pszenicy powietrznie sucha masa chwastów na obiektach niechronionych wynosiła 183,8  $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ , przewyższając sześciokrotnie tę uzyskiwaną w warunkach braku zwalczania chwastów. W trzecim roku monokultury tylko poziom stosowanej ochrony roślin wpłynął na masę chwastów. Aplikacja herbicydu i herbicydu z fungicydem około czterokrotnie obniżyła masę chwastów. Średnio w całym okresie badawczym powietrznie sucha masa chwastów w pszenicy pozbawionej ochrony przed chwastami wyniosła 128,4  $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$  (tab. 5). Zastosowanie herbicydu Huzar 05 WG (jodosulfuron metylosodowy + mefenpyr dietylu) samodzielnie i łącznie z fungicydem Alert 375 SC (flusilazol + karbendazym) zredukowało biomasa chwastów odpowiednio do poziomu 23,6  $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$  i 25,5  $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ . Zwiększenie natomiast gęstości siewu pszenicy z 400 do 600 ziaren· $\text{m}^{-2}$  w niewielkim stopniu (o 14,1%) istotnie zmniejszyło powietrznie suchą masę chwastów. W przeprowadzonych badaniach nie udowodniono wpływu poziomu nawożenia pszenicy ozimej na wielkość biomasy wytwarzanej przez zasiedlające ją chwasty (tab. 4 i 5).

Wyniki przeprowadzonego eksperymentu potwierdzają fakt znacznego wzrostu zachwaszczenia w wyniku uprawy zbóż po sobie [Niewiadomski i Grejner 1984, Deryło i Szymankiewicz 1996, Praczyk i Adamczewski 1999, Buczyński i in. 2003]. Ekspansja

chwastów w pszenicy ozimej nieodchwaszczanej zaznaczyła się bardzo wyraźnie już w pierwszym roku krótkotrwałej monokultury. Dynamiczny wzrost liczebności i bioróżnorodności gatunkowej chwastów w pszenicy pod wpływem zaniechania stosowania herbicydów potwierdzają także inni autorzy [Rola i in. 1997, Kryńska i in. 2003]. Skala wzrostu zachwaszczenia wskutek rezygnacji z zabiegów odchwaszczania zależy także od kultury roli i konkurencyjności odmian pszenicy [Jędruszczak i in. 2004]. Chemiczne zwalczanie chwastów w pszenicy ozimej jest zatem koniecznym i najważniejszym dla tej rośliny zabiegiem ochrony roślin [Praczyk i Adamczewski 1999, Domaradzki i Rola 2002]. Najlepszym terminem przeprowadzania zabiegu herbicydowego w pszenicy ozimej jest okres jesienny [Praczyk i Adamczewski 1999], chociaż wyniki badań własnych oraz innych autorów [Banaszkiewicz i in. 1996, Kryńska i in. 2003, Piekarczyk 2007] wskazują na możliwość niszczenia chwastów również w terminie wiosennym. Wykonany w tym czasie oprysk preparatem Huzar 05 WG nie wyeliminował wszystkich gatunków – miotła zbożowa (*Apera spica-venti*) występowała ciągle w nasileniu przekraczającym próg szkodliwości 5–10 szt.·m<sup>-2</sup> [Rola i Rola 2002] – to jednak były one wyraźnie mniejsze, a zatem niegroźne dla pszenicy.

W przeprowadzonych badaniach udowodniono tylko niewielkie zmniejszenie liczby i masy chwastów pod wpływem zwiększenia gęstości siewu pszenicy z 400 do 600 ziaren·m<sup>-2</sup>, natomiast poziom nawożenia NPK nie miał w tym względzie żadnego oddziaływania. Jednak jak podają Rola i Rola [2002] oraz Frant i Bujak [2004], zwiększona obsada roślin i istotnie wyższe nawożenie mogą istotnie ograniczać kompensację chwastów.

#### WNIOSKI

1. Uprawa pszenicy ozimej w krótkotrwałej monokulturze bez stosowania herbicydów powodowała znaczny wzrost zachwaszczenia. Zastosowanie preparatu Huzar 05 WG (jodosulfuron metylosodowy + mefenpyr dietylu) skutecznie ograniczało to zachwaszczenie.

2. Zwiększenie gęstości siewu pszenicy z 400 do 600 ziaren·m<sup>-2</sup> spowodowało zmniejszenie liczby i masy chwastów, pozostając bez wpływu na ich skład gatunkowy.

3. Nie stwierdzono istotnych zmian liczby i masy chwastów zasiedlających łan pszenicy ozimej w zależności od poziomu nawożenia mineralnego.

#### PIŚMIENNICTWO

- Banaszkiewicz T., Murawa D., Wicha J., 1996. Działanie herbicydów sulfonilomocznikowych i flusilasolu w pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 1(49), 52–60.
- Buczyński G., Wanic M., Nowicki J., 2003. Zachwaszczenie pszenicy ozimej uprawianej w różnych stanowiskach w płodozmianach. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 490, 49–55.
- Deryło S., Szymankiewicz K., 1996. Zmiany w zachwaszczeniu pszenicy ozimej uprawianej w płodozmianach o narastającym udziale zbóż. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz* 196, *Rolnictwo* 38, 129–135.
- Dobrzański A., Adamczewski K., 1999. Zasady zwalczania chwastów w integrowanych programach uprawy roślin. *Ochr. Rośl.* 2, 5–8.



- Domaradzki K., 2006. Efektywność regulacji zachwaszczenia zbóż w aspekcie ograniczania dawek herbicydów oraz wybranych czynników agroekologicznych. IUNG Puławy, Monografie i Rozprawy Naukowe 17.
- Domaradzki K., Rola H., 2002. Wpływ długoletniej uprawy roślin zbożowych na dynamikę zachwaszczenia pola. *Prog. Plant Prot. / Post. Ochr. Rośl.* 42(1), 228–233.
- Duer I., 1996. Zachwaszczenie i sposoby jego ograniczania w rolnictwie integrowanym. Materiały szkoleniowe 46/96, IUNG Puławy.
- Fotyma E., 2003. Porównanie produktywności pszenicy ozimej i jarej uprawianej w różnych warunkach agroekologicznych. *Fragm. Agron.* 3(79), 98–114.
- Frant M., Bujak K., 2004. Wpływ uproszczeń w uprawie roli i poziomu nawożenia mineralnego na zachwaszczenie pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 3(83), 31–39.
- Jędruszczak M., Antoszek R. A., 2004. Plonowanie pszenicy ozimej uprawianej w krótkotrwałej monokulturze w zależności od sposobu uprawy roli i poziomu odchwaszczania łąnu. *Fragm. Agron.* 3(83), 60–69.
- Jędruszczak M., Bojarczyk M., Smolarz H. J., Budzyńska B., 2004. Konkurencyjne zdolności pszenicy ozimej wobec chwastów w warunkach różnych sposobów odchwaszczania – produkcja biomasy. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 59, 2, 895–902.
- Kryńska B., Majda J., Buczek J., 2003. Skuteczność wybranych herbicydów stosowanych wiosną w pszenicy ozimej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 490, 121–126.
- Kuś J., 1995. Systemy gospodarowania w rolnictwie. Materiały szkoleniowe 42/95, IUNG Puławy.
- Mazurek J., Grabiński J., 1995. The effect of some agrotechnical measures under conditions of limited pesticide application on weed and disease infestation and yield of winter wheat. *Fragm. Agron.* 2(46), 228–229.
- Niewiadomski W., Grejner M., 1984. Monokulturowa uprawa zbóż. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 305, 321–325.
- 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.
- Podolska G., Stypuła G., 2002. Plonowanie i wartość technologiczna ziarna pszenicy w zależności od sposobu ochrony przed chorobami i chwastami. *Pam. Puł.* 130, 588–596.
- Praczyk T., Adamczewski K., 1999. Chwasty w zbożach ozimych – zasady zwalczania. *Ochr. Rośl.* 8, 6–7.
- Rola J., Domaradzki K., Nowicka B., 1997. Wyniki badań nad redukcją dawek herbicydów do odchwaszczania zbóż. *Prog. Plant Prot. / Post. Ochr. Rośl.* 37(1), 82–87.
- Rola H., Rola J., 2002. Progi szkodliwości chwastów w programach decyzyjnych ochrony roślin zbożowych. *Prog. Plant Prot. / Post. Ochr. Rośl.* 42(1), 332–339.
- Rola J., 2002. Herbologia wczoraj – dziś – jutro. *Ochr. Rośl.* 8, 2–6.
- Skrzypczak G., Pudełko J., 2003. Chwasty i ich zwalczanie – aspekty integrowanej ochrony i zrównoważonego rolnictwa. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 490, 227–233.
- Weber R., Hryńczuk B., 2005. Wpływ sposobu uprawy roli i przedplonu na zachwaszczenie pszenicy ozimej. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 60, 93–102.

**Summary.** The field experiment was carried out at Mochełek Experimental Station in the vicinity of Bydgoszcz on a good rye soil complex in 2003–2007. The objective of this study was short duration monoculture of winter wheat cv. Tonacja effected by two fertilisation doses (147 kg NPK  $\times$  ha<sup>-1</sup> versus 221 kg NPK  $\times$  ha<sup>-1</sup>), two plant protection inputs (herbicide or herbicide + fungicide

versus non protection) and by two sowing densities of wheat (400 seed per sqm and 600 seed per sqm). The weed infestation in winter wheat monoculture was investigated based on the spectrum of weeds species, the quantity of weeds and their biomass. The monoculture system of wheat caused an increase of weeds population. Herbicide Huzar 05 WG effectively suppressed the spectrum of species and weeds biomass. Various dosage of fertilisation did not affect the weed infestation, while the greater density of wheat seed (600 seed per sqm) resulted in reduction of weeds number and biomass.

**Key words:** weed infestation, winter wheat, fertilisation, plant protection, seeding density