

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Akademii Rolniczej w Lublinie,  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, e-mail: andrzej.woźniak@ar.lublin.pl

ANDRZEJ WOŹNIAK

**Zachwaszczenie pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.)  
w zależności od jej udziału w zmianowaniu i poziomu agrotechniki**

Weed infestation of hard wheat (*Triticum durum* Desf.) depending on proportion  
in crop rotation and agrotechnical level

**Streszczenie.** W latach 2003–2005 badano wpływ zróżnicowanego udziału pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) w zmianowaniu i poziomie agrotechniki na zachwaszczenie łąnu. Doświadczenie prowadzono na rędzinie mieszanej w GD Uhrusk metodą losowanych podbloków w 4 powtórzeniach. Czynnikiem eksperymentu były zmianowania z różnym udziałem pszenicy twardej (25, 50, 75 i 100%) oraz dwa poziomy agrotechniki (zminimalizowany i intensywny). W doświadczeniu oceniono zachwaszczenie łąnu pszenicy twardej: liczbę i powietrznie suchą masę chwastów w g·m<sup>-2</sup> oraz skład gatunkowy. Wykazano, że uprawa pszenicy twardej w zmianowaniu C (75% pszenicy) i monokulturze zwiększała liczbę chwastów o 33,5–40,3% oraz ich powietrznie suchą masę o 38,9–40,4%, w stosunku do uprawy w zmianowaniach A (25% pszenicy) i B (50% pszenicy). Intensywny poziom agrotechniki zmniejszał liczbę i powietrznie suchą masę chwastów (o ponad 60%), w stosunku do poziomu zminimalizowanego. Najliczniej występującymi gatunkami chwastów w łąnie pszenicy twardej były: *Avena fatua*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Stellaria media*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Veronica persica* i *Melandrium album*.

**Słowa kluczowe.** pszenica twarda, zmianowanie, poziom agrotechniki, zachwaszczenie łąnu

WSTĘP

Zachwaszczenie łąnu zależy od warunków glebowo-klimatycznych, stosowanej agrotechniki oraz konkurencyjności rośliny uprawnej wobec chwastów [Adamiak i in. 2000, Stupnicka-Rodzinkiewicz i in. 2000, Woźniak 2003]. Z niektórych publikacji [Pawłowski i Woźniak 1998, Wesołowski i Woźniak 1999] wynika, że stan zachwaszczenia zależy od sposobu odchwaszczania, liczby i rodzaju wykonanych uprawek [Bujak 1996], rodzaju nawożenia [Wanic i in. 1991, Blecharczyk i in. 2000] oraz następstwa roślin w płodozmianie [Deryło i Szymankiewicz 1996, Pawłowski i Woźniak 2000, Wesołowski i Woźniak 2001]. Badania Adamiak i in. [2000], Pawłowskiego i Woźniaka [2000] oraz Wesołowskiego i Woźniaka [1999] wskazują na rosnącą w zmianowaniach uproszczonych konkurencję między roślinami uprawnymi a chwastami. Zdaniem Deryły

i Szymankiewicza [2003] powodowane jest to spadkiem bioróżnorodności chwastów, a także kompensacją kilku gatunków najlepiej dostosowanych do warunków siedliska.

Celem badań była ocena zachwaszczania ładu pszenicy twardej w warunkach różnego jej udziału w zmianowaniu i poziomym agrotechniki.

#### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe prowadzono w latach 2003–2005 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Gleba pod doświadczeniem jest rędziną mieszaną o składzie granulometrycznym gliny lekkiej słabo spiaszczonej, zaliczoną do kompleksu żytznego bardzo dobrego. Eksperyment prowadzono metodą losowanych podbloków w 4 powtórzeniach, o powierzchni poletek 10 m<sup>2</sup>. Czynnikiem doświadczenia były:

I. Zmianowania z różnym udziałem jarej formy pszenicy twardej:

A – 25% pszenicy twardej (ziemniak – owies siewny – groch siewny – pszenica),

B – 50% pszenicy twardej (ziemniak – pszenica – groch siewny – pszenica),

C – 75% pszenicy twardej (ziemniak – pszenica – pszenica – pszenica),

D – 100% pszenicy twardej (monokultura).

II. Poziomy agrotechniki: zminimalizowany, intensywny.

Poziomy agrotechniki różniły się dawkami stosowanego azotu oraz sposobem ochrony roślin przed agrofagami. W poziomie zminimalizowanym nawożenie azotem wynosiło 90 kg·ha<sup>-1</sup>, w poziomie intensywnym 140 kg·ha<sup>-1</sup>. W obu poziomach stosowano azot w trzech terminach: w poziomie zminimalizowanym – przed siewem 50 kg·ha<sup>-1</sup>, w fazie strzelania w żdźbło 20 kg·ha<sup>-1</sup> oraz w fazie kłoszenia 20 kg·ha<sup>-1</sup>; w poziomie intensywnym – przed siewem 60 kg·ha<sup>-1</sup>, w fazie strzelania w żdźbło 40 kg·ha<sup>-1</sup> oraz w fazie kłoszenia 40 kg·ha<sup>-1</sup>. Nawożenie fosforem i potasem w obu poziomach agrotechniki było jednakowe i wynosiło P – 26,7 kg·ha<sup>-1</sup> i K – 83 kg·ha<sup>-1</sup>.

Zabiegi pielęgnacyjne w zminimalizowanym poziomie agrotechniki polegały jedynie na bronowaniu zasiewów w fazie krzewienia. W poziomie intensywnym do niszczenia chwastów użyto w fazie krzewienia pszenicy mieszaninę herbicydów Puma Super 069 EW (fenoxaprop-P-etylu) i Aminopielik M 450 (2,4-D + mekoprop) 1+3 l·ha<sup>-1</sup>. Ochrona roślin przed wyleganiem polegała na zastosowaniu w fazie strzelania w żdźbło retardantu Cycocel 460 SL (chlorek chloromekwatu) w ilości 1,5 l·ha<sup>-1</sup>. Przeciw chorobom podstawy żdźbła wykorzystano również w fazie strzelania w żdźbło fungycyd Alert 375 SC (flusilazol + karbendazym) – 1,0 l·ha<sup>-1</sup>, natomiast przeciw chorobom liści i kłosa w fazie kłoszenia Tilt CB 37,5 WP (propikonazol + karbendazym) – 1 kg·ha<sup>-1</sup>.

Uprawa roli pod pszenicę twardą była typowa dla systemu płuznego. Siew pszenicy twardej (linii LGR 896/23 wyselekcjonowanej w Instytucie Genetyki i Hodowli Roślin AR w Lublinie) wykonano w pierwszej dekadzie kwietnia. Przed siewem ziarno zaprawiono preparatem Raxil 02 DS (tebukonazol). Gęstość siewu wynosiła 450 ziaren na 1 m<sup>2</sup>.

W doświadczeniu oceniono zachwaszczenie ładu pszenicy twardej: liczbę i powietrzną suchą masę chwastów w g·m<sup>2</sup> oraz skład gatunkowy. Określenie tych cech przeprowadzono metodą ilościowo-wagową w ostatnim tygodniu przed zbiorem pszenicy na powierzchni 1 m<sup>2</sup> każdego poletka wyznaczonej dwukrotnie ramką o wymiarach 1 m × 0,5 m.

Przebieg warunków agroklimatycznych w latach badań był zróżnicowany. Niedobory opadów dla pszenicy wystąpiły w kwietniu i czerwcu 2003 r. oraz w kwietniu, maju

i czerwcu 2004 r. Z kolei nadmiar opadów wystąpił w maju 2003 r. i 2005 r. oraz w lipcu 2004 r. W zakresie średnich temperatur powietrza w okresie od siewu do zbioru pszenicy wyższe wartości średnio o 0,9°C wystąpiły w 2003 r. w stosunku do 2004 r. i o 1,1°C w porównaniu z 2005 r.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, a zaistniałe różnice szacowano testem Tukeya na poziomie istotności  $p = 0,05$ .

#### WYNIKI

Liczba chwastów na 1 m<sup>2</sup> w łanie pszenicy twardej istotnie zależała od jej udziału w zmianowaniu i poziomu agrotechniki (tab. 1). Najwięcej chwastów stwierdzono w zmianowaniu C (75% pszenicy) i monokulturze, średnio 42,8 – 43,9 na 1 m<sup>2</sup>, natomiast istotnie mniej o 33,5 – 40,3% w zmianowaniach A (25% pszenicy) i B (50% pszenicy). Zastosowane herbicydy (Aminopielik M 450 i Puma Super 069 EW) w ramach intensywnego poziomu agrotechniki zmniejszyły liczbę chwastów o 60,2%, w stosunku do poziomu zminimalizowanego. Jeszcze większą skuteczność chwastobójczą wykazały herbicydy w zmianowaniu A (25% pszenicy) zmniejszając liczbę chwastów aż o 69,9% w odniesieniu do obiektów wyłącznie bronowanych (poziom zminimalizowany).

Analogicznie do liczby chwastów kształtowała się ich powietrznie sucha masa (tab. 2). Największą masę wytworzyły chwasty w zmianowaniu C i monokulturze – średnio 34,7 – 35,6 g·m<sup>-2</sup>, natomiast istotnie mniejszą o 38,9 – 40,4% w zmianowaniach A i B. Zastosowane herbicydy (poziom intensywny) zredukowały masę chwastów o 60,2% w stosunku do obiektów wyłącznie bronowanych (poziom zminimalizowany).

Tabela 1. Liczba chwastów na 1 m<sup>2</sup> w łanie pszenicy twardej (średnio z lat 2003–2005)  
Table 1. Number of weeds per 1 m<sup>2</sup> in a canopy of hard wheat (mean from 2003–2005)

Udział pszenicy twardej w zmianowaniu Proportion of hard wheat in crop rotation	Poziom agrotechniki – Agrotechnical level		
	zminimalizowany minimalized	intensywny intensive	średnio mean
A – 25%	44,8	13,5	29,2
B – 50%	36,4	16,0	26,2
C – 75%	60,8	24,9	42,8
D – 100%	61,3	26,5	43,9
Średnio Mean	50,8	20,2	-
NIR ( $p = 0,05$ ) – LSD ( $p = 0,05$ ) pomiędzy zmianowaniami – among crop rotation – 13,5 pomiędzy poziomami agrotechniki – between agrotechnical level – 10,8 zmianowanie × poziom agrotechniki – crop rotation × agrotechnical level – 21,0			

W łanie pszenicy twardej stwierdzono obecność 31 gatunków krótkotrwałych i 3 wieloletnich (tab. 3). Znamienitą większość zbiorowiska chwastów stanowiły gatunki krótkotrwałe: jare właściwe, zimujące oraz efemerydy. Chwasty wieloletnie reprezentowane były przez: *Convolvulus arvensis*, *Elymus repens* i *Cirsium arvense*. Dużą grupę stano-

wiły również gatunki występujące mniej licznie, ale charakterystyczne dla gleb rędziny: *Veronica arvensis*, *Consolida regalis*, *Fumaria officinalis*, *Gypsophila muralis*, *Matricaria indora*, *Setaria pumila* i *Veronica hederifolia*.

Tabela 2. Powietrznie sucha masa chwastów w g·m<sup>2</sup> w łanie pszenicy twardej (średnio z lat 2003–2005)

Table 2. Air dry matter of weeds in g·m<sup>2</sup> in a canopy of hard wheat (mean from 2003–2005)

Udział pszenicy twardej w zmianowaniu Proportion of hard wheat in crop rotation	Poziom agrotechniki Agrotechnical level		
	zminimalizowany minimalized	intensywny intensive	średnio mean
A – 25%	36,3	10,9	23,6
B – 50%	29,5	13,0	21,2
C – 75%	49,2	20,2	34,7
D – 100%	49,7	21,5	35,6
Średnio Mean	41,2	16,4	-
NIR (p = 0,05) – LSD (p = 0.05) pomiędzy zmianowaniami – among crop rotation – 8,3 pomiędzy poziomami agrotechniki – between agrotechnical level – 6,8 zmianowanie × poziom agrotechniki – crop rotation × agrotechnical level – r.n. (n.s)			

W latach 1997–2000 w miejscu obecnie prowadzonego doświadczenia oznaczono liczbę i skład gatunkowy diaspor w glebie pod pszenicą jarą [Woźniak 2003]. Wykazano, że skład gatunkowy diaspor w dużym stopniu odzwierciedlał zachwaszczenie łanu pszenicy. Bank diaspor tworzyły jedynie gatunki krótkotrwałe, najczęściej zaś owoców i nasion stwierdzono w stanowisku, w którym pszenicę jarą wysiewano po sobie. W glebie tej najliczniej występowały diaspyry *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Stellaria media* i *Galium aparine*. Natomiast gatunkami występującymi sporadycznie były *Veronica hederifolia*, *Vicia villosa* i *Setaria pumila*. Z przedstawionego porównania widać, że aktualny stan zachwaszczenia łanu pszenicy twardej w dużym stopniu odpowiada składowi diaspor w glebie pod pszenicą jarą.

Skład gatunkowy chwastów w pszenicy twardej zależał od jej udziału w zmianowaniu i poziomu agrotechniki (tab. 3). W zmianowaniu A (25% pszenicy) na poletkach o zminimalizowanym poziomie agrotechniki wystąpiło 13 gatunków krótkotrwałych i 1 wieloletni; najliczniej zbiorowisko chwastów reprezentowane było przez *Avena fatua*, *Chenopodium album*, *Galinsoga parviflora*, *Fallopia convolvulus*, *Amaranthus retroflexus* i *Stellaria media*. Na poletkach intensywnie pielęgnowanych odnotowano obecność 10 gatunków krótkotrwałych, a najliczniejszymi wśród nich były *Avena fatua*, *Veronica persica*, *Sonchus asper*, *Galinsoga parviflora* i *Stellaria media*.

W zmianowaniu B (50% pszenicy) wystąpiło 16 gatunków krótkotrwałych i 2 wieloletnie (*Convolvulus arvensis* i *Cirsium arvense*). Zminimalizowany poziom agrotechniki sprzyjał występowaniu *Stellaria media*, *Chenopodium album*, *Avena fatua*, *Veronica persica*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine* i *Amaranthus retroflexus*. Poletka pielęgnowane intensywnie najliczniej zasiedlały *Stellaria media*, *Veronica persica*, *Chenopodium album*, *Avena fatua*, *Fallopia convolvulus* i *Amaranthus retroflexus*.

Tabela 3. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m<sup>2</sup> w łanie pszenicy twardej  
(średnio z lat 2003–2005)  
Table 3. Species composition and number of weeds per 1 m<sup>2</sup> in a canopy of hard wheat  
(mean from 2003–2005)

Skład gatunkowy Species composition	Udział pszenicy twardej w zmianowaniu Proportion of hard wheat in crop rotation							
	A – 25%		B – 50%		C – 75%		D – 100%	
	a*	b**	a	b	a	b	a	b
Krótkotrwałe – Annual								
<i>Avena fatua</i>	24,5	3,6	4,8	1,8	21,5	6,9	15,7	5,3
<i>Chenopodium album</i>	4,1	0,3	7,4	2,3	9,0	1,8	8,9	2,7
<i>Galinsoga parviflora</i>	3,5	1,3	-	-	-	-	0,8	0,3
<i>Fallopia convolvulus</i>	3,5	-	1,6	1,2	2,9	1,9	2,8	2,3
<i>Amaranthus retroflexus</i>	2,8	0,3	1,4	1,1	9,0	2,2	9,1	3,7
<i>Stellaria media</i>	2,2	1,1	9,1	3,2	2,0	1,8	4,0	1,6
<i>Melandrium album</i>	1,0	0,5	1,1	0,7	0,9	1,4	2,5	1,0
<i>Sonchus asper</i>	0,5	2,5	0,7	0,3	2,8	1,8	1,0	0,4
<i>Veronica persica</i>	0,5	3,1	2,9	0,9	2,7	1,7	1,5	0,6
<i>Galium aparine</i>	0,3	0,7	1,6	3,1	3,4	3,0	1,2	0,8
<i>Sinapis arvensis</i>	0,3	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,2	-	0,2	0,4	0,4	0,2	1,3	1,4
<i>Galeopsis tetrahit</i>	0,1	-	-	-	-	-	0,1	-
<i>Anagallis arvensis</i>	-	-	0,2	0,1	0,1	0,1	1,9	1,2
<i>Anthemis arvensis</i>	-	-	0,3	0,1	-	-	-	-
<i>Papaver rhoeas</i>	-	-	0,2	0,1	-	-	0,1	-
<i>Capsella bursa pastoris</i>	-	-	-	-	0,2	-	0,7	0,3
<i>Matricaria inodora</i>	-	-	-	-	0,1	-	-	-
<i>Consolida regalis</i>	-	-	-	-	-	0,3	0,1	-
<i>Geranium pusillum</i>	-	-	-	-	-	0,1	-	-
<i>Fumaria officinalis</i>	-	-	-	-	-	-	0,3	0,1
<i>Veronica arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	0,6	0,3
<i>Viola arvensis</i>	-	-	2,3	0,1	0,3	0,1	2,5	1,5
<i>Polygonum aviculare</i>	-	-	0,5	0,4	1,5	0,4	2,3	1,5
<i>Sonchus oleraceus</i>	-	-	0,4	0,2	1,1	0,4	2,5	1,2
<i>Polygonum persicaria</i>	-	-	-	-	0,5	0,1	-	-
<i>Scleranthus annuus</i>	-	-	-	-	0,1	0,1	-	-
<i>Thlaspi arvense</i>	-	-	-	-	0,2	0,1	-	-
<i>Setaria pumila</i>	-	-	-	-	-	-	0,2	0,1
<i>Veronica hederifolia</i>	-	-	-	-	-	-	0,2	0,1
<i>Gypsophila muralis</i>	-	-	-	-	-	-	0,1	-
Wieloletnie – Perennial								
<i>Convolvulus arvensis</i>	1,3	-	1,7	0,2	-	-	-	-
<i>Elymus repens</i>	-	-	-	-	-	-	0,2	0,1
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	0,6	0,2	1,5	0,5	1,0	0,4
Liczba chwastów	44,8	13,5	36,4	16,0	60,8	24,9	61,3	26,5
Liczba gatunków	14	10	18	18	20	20	26	22

\* a – zminimalizowany poziom agrotechniki – minimalized level of agrotechnical, \*\* b – intensywny poziom agrotechniki – intensive level of agrotechnical

Zmianowanie C (75% pszenicy) zasiedlało 21 gatunki chwastów krótkotrwałych i 1 wieloletni. Na poletkach o zminimalizowanym poziomie agrotechniki obecnych było 20 gatunków. Wśród nich najliczniej występowały *Avena fatua*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Galium aparine*, *Fallopia convolvulus*, *Sonchus asper* i *Veronica persica*. Intensywny poziom agrotechniki sprzyjał obecności 19 gatunków krótkotrwałych i 1 wieloletniego. Najliczniejszymi były *Avena fatua*, *Galium aparine*, *Amaranthus retroflexus*, *Fallopia convolvulus*, *Chenopodium album*, *Stellaria media* i *Sonchus asper*.

W monokulturze na poletkach o zminimalizowanym poziomie agrotechniki naliczono 24 gatunki krótkotrwałe i 2 wieloletnie (*Elymus repens* i *Cirsium arvense*). Najliczniej w zbożu tym występowały *Avena fatua*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Fallopia convolvulus* i *Melandrium album*. Obiekty o intensywnym poziomie agrotechniki zasiedlało 20 gatunków krótkotrwałych i 2 wieloletnie. Dominującymi gatunkami były *Avena fatua*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Stellaria media* i *Echinochloa crus-galli*.

#### DYSKUSJA

Ocena zachwaszczenia ładu różnych gatunków zbóż była już przedmiotem wielu konferencji i publikacji naukowych. W prezentowanej pracy omówiono zachwaszczenie pszenicy twardej, której jak wiadomo obecnie nie uprawia się w Polsce. Mimo to uzyskiwane wyniki zarówno pod względem plonów ziarna, jak i ich jakości roszą szanse powodzenia jej uprawy [Rachoń i in. 2002, Gontarz 2006, Woźniak i Staniszewski 2006]. W literaturze krajowej brakuje informacji nad dynamiką zachwaszczenia, składem gatunkowym i konkurencyjnością chwastów wobec tego zboża. Z badań Gontarza [2006] wynika, że jara forma pszenicy twardej stanowi mniej zwarty ład niż pszenicy zwyczajnej, co sprzyja zachwaszczeniu już od początkowego wzrostu rośliny uprawnej. Obserwacje te potwierdzono również w niniejszych badaniach. W przeprowadzonym eksperymencie stwierdzono znaczny wzrost zachwaszczenia pszenicy twardej wysiewanej w zmianowaniach z 75–100% udziałem tego zboża, w stosunku do zmianowania typu norfolckiego. Podobne tendencje wykazano także dla innych gatunków zbóż [Deryło i Szymankiewicz 1996, Pawłowski i Woźniak 1998, Wesołowski i Woźniak 1999, Adamiak i in. 2000]. Intensywny poziom agrotechniki, na który składało się zwiększone nawożenie azotem ( $140 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) oraz chemiczna ochrona pszenicy przed chorobami podstawy źdźbła zwiększały zwartość ładu (dane te będą przedmiotem innej publikacji), a tym samym ograniczały stopień zachwaszczenia. Równocześnie użyte herbicydy (Puma Super 069 EW i Aminopielik M 450) wykazały ponad 60% skuteczność redukcji liczby i powietrznie suchej masy chwastów, w stosunku do obiektów wyłącznie bronowanych. Zbiorowisko chwastów w każdym zmianowaniu tworzyły głównie gatunki krótkotrwałe – jare właściwe i zimujące, a najbogatsze gatunkowo stwierdzono w monokulturze (zmianowanie D). Naliczono tam aż 24 gatunki krótkotrwałe i 2 wieloletnie, tj. o 6–12 gatunków więcej niż w pozostałych zmianowaniach. Jak można było oczekiwać, w miejscu prowadzenia badań, tj. na glebie rędzinowej, dominowały chwasty wapniolubne i nitrofilne, a najliczniejsze wśród nich były *Avena fatua*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Stellaria media*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Veronica persica* i *Melandrium album*. Znalazło to potwierdzenie również w innych badaniach Woźniaka [2003], chociaż z udziałem pszenicy zwyczajnej.

## WNIOSKI

1. Uprawa pszenicy twardej w zmianowaniu C (75% pszenicy) i monokulturze zwiększała liczbę chwastów o 33,5–40,3% oraz ich powietrznie suchą masę o 38,9–40,4%, w stosunku do zmianowań A (25% pszenicy) i B (50% pszenicy).
2. Intensywny poziom agrotechniki zmniejszał liczbę i powietrznie suchą masę chwastów (o ponad 60%), w stosunku do poziomu zminimalizowanego.
3. Na glebie rędzinowej najliczniej występującymi gatunkami chwastów w łanie pszenicy twardej były *Avena fatua*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Stellaria media*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Veronica persica* i *Melandrium album*.

## PIŚMIENNICTWO

- Adamiak E., Adamiak J., Stepień A., 2000. Wpływ następstwa roślin i stosowania herbicydów na zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Annales UMCS, s. E, Agricultura*, 55, sup., 9–15.
- Blecharczyk A., Małecka I., Skrzypczak G., 2000. Wpływ wieloletniego nawożenia, zmianowania i monokultury na zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Annales UMCS, s. E, Agricultura*, 5, sup., 17–23.
- Bujak K., 1996. Plonowanie i zachwaszczenie roślin 4-polowego płodozmianu w warunkach uprawy roli na erodowanej glebie lessowej. II. Jęczmień jary. *Annales UMCS, s. E, Agricultura*, 51, 19–23.
- Deryło S., Szymankiewicz K., 1996. Zmiany w zachwaszczeniu pszenicy ozimej uprawianej w płodozmianach o narastającym udziale zbóż. *Zesz. Nauk ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo* (38), 196, 129–135.
- Deryło S., Szymankiewicz K., 2003. Dynamika bioróżnorodności flory zachwaszczającej rośliny uprawiane w monokulturze wielogatunkowej zbożowej. *Acta Agrophysica*, 89, 1 (4), 623–630.
- Gontarz D., 2006. Plonowanie i jakość technologiczna ziarna pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.) i pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) w zależności od przedplonu i poziomu agrotechniki. Praca dokt. AR Lublin.
- Pawłowski F., Woźniak A., 1998. Plonowanie i zachwaszczenie pszenżyta ozimego w warunkach zróżnicowanego przedplonu i pielęgnowania. *Rocz. Nauk Rol., Ser. A*, 113 (3–4), 29–38.
- Pawłowski F., Woźniak A., 2000. Następczy wpływ pszenżyta ozimego uprawianego w płodozmianie i monokulturze na zachwaszczenie pszenżyta jarego. *Annales UMCS, s. E, Agricultura*, 55, sup., 151–160.
- Rachoń L., Szwed Urbaś K., Segit Z., 2002. Plonowanie nowych linii pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) w zależności od poziomu nawożenia azotem i ochrony roślin. *Annales UMCS, s. E, Agricultura*, 57, 71–76.
- Stupnicka-Rodzinkiewicz E., Puła J., Hochół T., Klima K., 2000. Zachwaszczenie wybranych roślin uprawianych na stoku. *Annales UMCS, s. E, Agricultura*, 55, sup., 205–212.
- Wanic M., Nowicki J., Szwejkowski Z., Buczyński G. 1991. Wpływ nawożenia obornikiem i gnojowicą na zachwaszczenie kukurydzy w zmianowaniach na glebie średniej. *Frag. Agron.* 2, 71–79.
- Wesołowski M., Woźniak A., 1999. Zachwaszczenie niektórych gatunków roślin w zmianowaniu dowolnym i monokulturze na glebie wytworzonej z piasku. *Biul. IHAR* 210, 69–78.
- Wesołowski M., Woźniak A., 2001. Zachwaszczenie aktualne i potencjalne zbóż jarych w różnych systemach następstwa roślin. *Acta Agrobotanica*, 54 (1), 175–190.
- Woźniak A., 2003. Wpływ przedplonu na aktualne i potencjalne zachwaszczenie pszenicy jarej. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* 470, 303–312.
- Woźniak A., Staniszewski M., 2007. Plonowanie i jakość ziarna pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) w zależności od jej udziału w zmianowaniu. *Acta Agrophysica*, 9 (3), 809–816.

**Summary.** Field experiment was established in 2003–2005 at Uhrusk Experimental Station of Lublin Agricultural University. The experiment was conducted in a randomized block design with 10 m<sup>2</sup> plots in 4 replications. The grey-brown rendzina soil, was formed from light loam, weak sandy and it was classified into a very good rye complex. The experiment concerned four crop rotations with varying proportion of hard wheat (25, 50, 75 and 100%) and two agrotechnical level: minimalized (nitrogen 90 kg ha<sup>-1</sup>, harrowing) and intensive (nitrogen 140 kg ha<sup>-1</sup>, harrowing, herbicides: 2,4-D, fenoxaprop-P-etylu and fungicides). Number of weeds in hard wheat was higher about 33,5–40,3% in crop rotation C (75% of wheat) and monoculture and air dry matter of weeds about 38,9–40,4% in relation to crop rotation A (25% of wheat) and B (50% of wheat). Intensive level of agrotechnical decreased number and air dry mass of weeds about over 60%, in relation to minimalized level. In hard wheat predominated: *Avena fatua*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Stellaria media*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Veronica persica* and *Melandrium album*.

**Key words:** hard wheat, crop rotation, agrotechnical level, number of weeds, air dry matter of weeds, species composition