



niak 2001], monokulturom zbożowym towarzyszy wzrost zachwaszczenia, a także kompensacja gatunków najlepiej dostosowanych do istniejących warunków. W tej sytuacji również herbicydy wykazują mniejszą skuteczność niż w zmianowaniu [Wesołowski, Woźniak 1999; Deryło, Szymankiewicz 2000; Woźniak 2003a].

Celem badań była ocena następczego wpływu jęczmienia jarego, wysiewanego w zmianowaniu norfolkskim i monokulturze, na skład gatunkowy chwastów oraz ich liczbę i powietrznie suchą masę w łanie pszenicy ozimej w warunkach różnego sposobu odchwaszczania.

#### METODY

Ścisłe doświadczenie płodozmianowe prowadzono w latach 1997–2003 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk, należącym do AR w Lublinie. Do roku 2002 przedmiotem badań był jęczmień jary wysiewany w zmianowaniu norfolkskim i monokulturze, natomiast w roku 2003 pszenica ozima. Gleba pod doświadczeniem jest rędziną mieszaną o składzie granulometrycznym gliny lekkiej słabo spiaszczonej, zaliczoną do kompleksu żytniego bardzo dobrego. Eksperyment prowadzono metodą losowanych podbłoków w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni do zbioru  $10 \text{ m}^2$ . W doświadczeniu wysiewano pszenicę ozimą (odmiana Korweta) w zmianowaniu norfolkskim (w stanowisku po grochu siewnym) oraz w monokulturze zbożowej. Drugim czynnikiem eksperymentu były sposoby odchwaszczania: mechaniczne i chemiczne. Pierwszy polegał na bronowaniu zasiewów w fazie krzewienia, drugi zaś na stosowaniu herbicydów. Do niszczenia chwastów stosowano Pumę Super 069 EW (fenoxaprop-P-etylu) –  $1 \text{ l ha}^{-1}$  wiosną po rozpoczęciu wegetacji oraz Aminopielik Max 570 SL (2,4 D + mekoprop-P) –  $2 \text{ l ha}^{-1}$  w fazie krzewienia.

Uprawa roli pod pszenicę była typowa dla systemu płuznego. Siew pszenicy przeprowadzono w trzeciej dekadzie września, gęstość siewu wynosiła 450 ziaren na  $1 \text{ m}^2$ . Nawozy fosforowe ( $34,0 \text{ kg P ha}^{-1}$ ) i potasowe ( $83,0 \text{ kg K ha}^{-1}$ ) stosowano przed wykonaniem orki przedzimowej, natomiast azotowe w trzech terminach: przed siewem ( $60 \text{ kg ha}^{-1}$ ), w fazie krzewienia ( $40 \text{ kg ha}^{-1}$ ) oraz na początku kłoszenia ( $40 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, a różnice między średnimi obiektowymi oszacowano testem Tukeya na poziomie istotności  $p=0,05$ .

Przebieg warunków pogodowych charakteryzował nadmiar opadów w maju 2003 roku i znaczny niedostatek w czerwcu i lipcu w odniesieniu do okresu wieloletniego (z 45 lat). W powiązaniu z wyższymi temperaturami powietrza w tym okresie wpływało to na wcześniejsze zamieranie chwastów krótkotrwałych.

## WYNIKI

Mierniki zachwaszczenia – liczba i powietrznie sucha masa chwastów w łąnie pszenicy ozimej – istotnie zależały od systemu następstwa roślin i sposobu odchwaszczania (tab. 1). Największą liczbę chwastów w pszenicy ozimej stwierdzono na obiektach po jęczmieniu wysiewanym w monokulturze (średnio 68,7 na 1 m<sup>2</sup>), istotnie mniej w zmianowaniu. Również powietrznie sucha masa chwastów była istotnie większa w monokulturze niż w zmianowaniu (tab. 1). Ponieważ na zachwaszczenie pszenicy znacząco wpływał przedplon, w niniejszej pracy omówiono także zachwaszczenie tej rośliny (tab. 2). Liczba chwastów w jęczmieniu jarym wysiewanym w monokulturze wynosiła 44,2 na 1 m<sup>2</sup> i była także większa niż w zmianowaniu. Natomiast biomasa chwastów była zbliżona i wahała się od 17,3 do 19,9 g m<sup>-2</sup> (tab. 2).

Tabela 1. Liczba i powietrznie sucha masa chwastów w łąnie pszenicy ozimej  
Table 1. Number and air dry matter of weeds in the canopy of winter wheat

Następstwo roślin Crop sequence	Liczba chwastów na 1 m <sup>2</sup> Number of weeds per 1 m <sup>2</sup>			Powietrznie sucha masa chwastów w g m <sup>-2</sup> Air dry matter of weeds in g m <sup>-2</sup>		
	a*	b**	x	a	b	x
Zmianowanie Crop rotation	40,7	10,8	25,7	30,3	16,5	23,4
Monokultura Monoculture	102,0	35,4	68,7	54,5	28,9	41,7
Średnio Maen	71,3	23,1	-	42,4	22,7	-
NIR (p 0,05) LSD (p 0.05) między between: następstwem roślin crop sequence			12,7	8,5		
sposobem odchwaszczania weeding system			11,2	7,9		
następstwo roślin × sposób odchwaszczania crop sequence × weeding system			21,3	12,2		

a\* Odchwaszczanie mechaniczne Mechanical weeding

b\*\* Odchwaszczanie chemiczne Chemical weeding

x Średnio Mean

Liczbę chwastów oraz ich powietrznie suchą masę istotnie różnicowały sposoby odchwaszczania. W pszenicy ozimej odchwaszczanej za pomocą herbicydów była ona mniejsza o 67,6% niż na obiektach wyłącznie bronowanych, zaś ich powietrznie sucha masa o 46,5%, przy czym skuteczność chemicznego odchwaszczania w zmianowaniu i monokulturze była podobna (tab. 1). W jęczmieniu herbicydy zmniejszały liczbę chwastów o 61% w stosunku do bronowania, zaś ich biomasa o 45,6%, przy czym efektywność herbicydów była większa w monokulturze niż w zmianowaniu (tab. 2).

Tabela 2. Liczba i powietrznie sucha masa chwastów w łanie jęczmienia jarego (średnio z 1997–2002)  
 Table 2. Number and air dry matter of weeds in the canopy of spring barley (mean for 1997–2002)

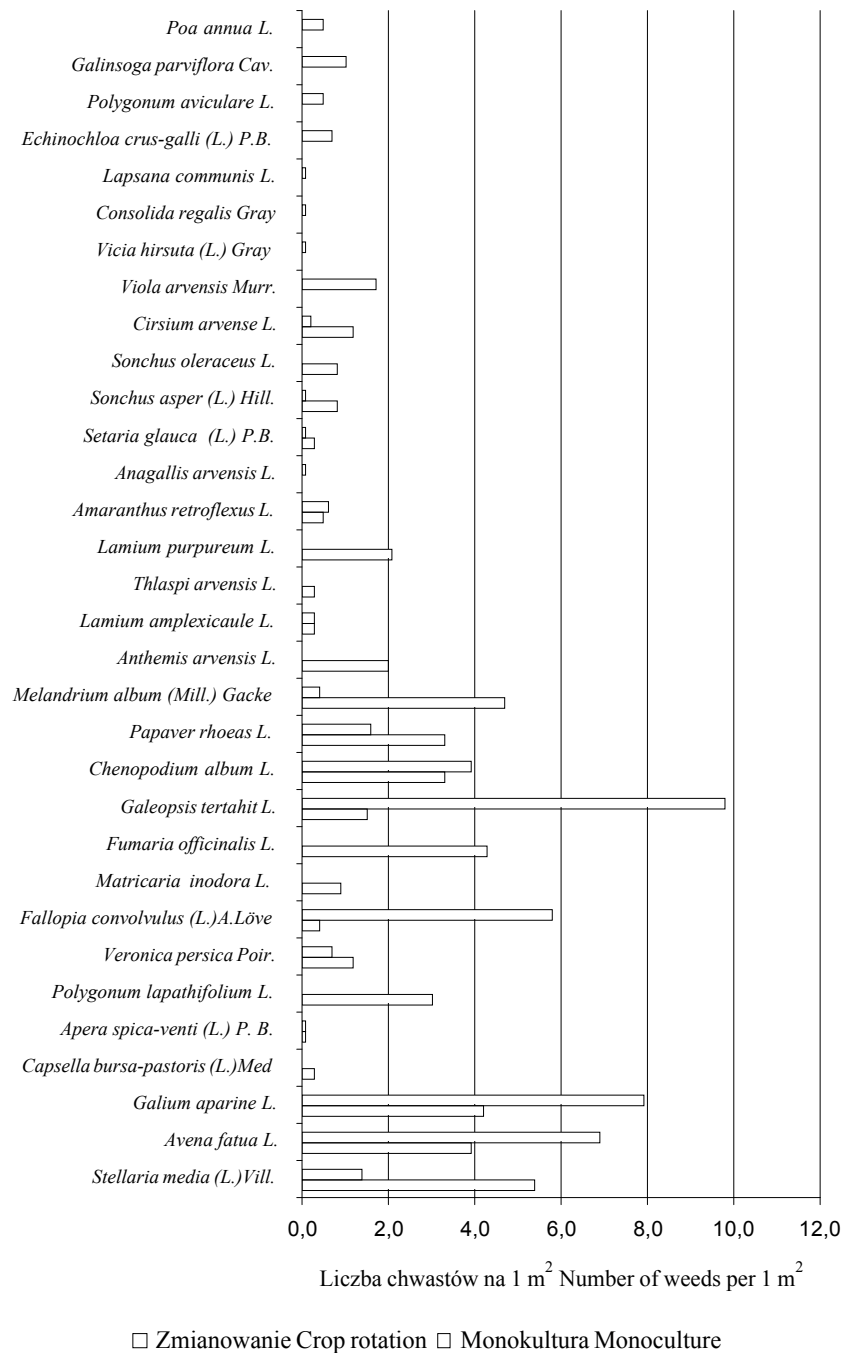
Następstwo roślin Crop sequence	Liczba chwastów na 1 m <sup>2</sup> Number of weeds per 1 m <sup>2</sup>			Powietrznie sucha masa chwastów w g m <sup>-2</sup> Air dry matter of weeds in g m <sup>-2</sup>		
	a*	b**	x	a	b	x
Zmianowanie Crop rotation	47,2	26,8	37,0	20,3	14,3	17,3
Monokultura Monoculture	69,9	18,7	44,2	27,9	11,9	19,9
Średnio Maen	58,6	22,8	-	24,1	13,1	-
NIR (p 0,05) LSD (p 0.05) między between następstwem roślin crop sequence			6,3	r.n. n.i.		
sposobem odchwaszczania weeding system			6,2	4,9		
następstwo roślin × sposób odchwaszczania crop sequence × weeding system			14,8	11,5		

a\* Odchwaszczanie mechaniczne Mechanical weeding

b\*\* Odchwaszczanie chemiczne Chemical weeding

x Średnio Mean

Jęczmień jary uprawiany w zmianowaniu i monokulturze ilościowo zdominowały chwasty jare i zimujące: *Geleopsis tetrahit*, *Galium aparine*, *Avena fatua*, *Fallopia convolvulus*, *Stellaria media* i *Melandrium album*, łącznie 32 gatunki. Wyjątek stanowiły *Consolida regalis* i *Apera spica-venti* (gatunki ozime) oraz wieloletni *Cirsium arvense* (ryc. 1). W pszenicy ozimej przeważały chwasty zimujące i ozime (16 taksonów), ale stwierdzono także obecność siedmiu gatunków jarych i trzech wieloletnich (tab. 3). Do chwastów, których nie było w jęczmieniu, a ich obecność stwierdzono w pszenicy ozimej, należy zaliczyć *Vicia villosa*, *Geranium pusillum*, *Arabidopsis thaliana*, *Myosotis arvensis* oraz wieloletnie *Convolvulus arvensis* i *Sonchus arvensis*. W większości są to gatunki, których obecność w zasiewach pszenicy ozimej można uznać za przypadkową, o czym świadczy także niewielka ich liczba. Nie stwierdzono również diaspor tych gatunków w glebie pod jęczmieniem [Woźniak 2001] ani chwastów w łanie [Woźniak 2003b]. W pszenicy wysiewanej w zmianowaniu najliczniej występowały: *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Melandrium album*, *Viola arvensis* i *Polygonum aviculare*. Niektóre z nich (jare właściwe) pojawiły się w zasiewach pszenicy dopiero na początku lipca, zaś ich obecność była wynikiem wtórnego zachwaszczenia. W pszenicy ozimej uprawianej w monokulturze ilościowo dominowały: *Consolida regalis*, *Stellaria media*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Galium aparine* i *Fallopia convolvulus*. W tym przypadku tak duża liczba chwastów jarych była wynikiem



Rycina 1. Skład gatunkowy chwastów w łanie jęczmienia jarego (średnio z 1997–2002)  
 Figure 1. Species composition of weeds in the canopy of spring barley (mean for 1997–2002)

Tabela 3. Skład gatunkowy chwastów w łanie pszenicy ozimej  
Table 3. Species composition of weeds in the canopy of winter wheat

Skład gatunkowy Species composition	Zmianowanie Crop rotation			Monokultura Monoculture			Średnio Mean		
	a*	b**	x	a	b	x	a	b	x
Krótkotrwałe Annual									
<i>Chenopodium album</i> L.	10,0	1,0	5,5	13,5	2,2	7,9	11,8	1,6	6,7
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A.Löve	8,0	1,2	4,6	9,2	1,2	5,2	8,6	1,2	4,9
<i>Melandrium album</i> (Mill) Gacke	6,8	0,3	3,5	2,2	0,3	1,3	4,5	0,3	2,4
<i>Galium aparine</i> L.	6,5	2,8	4,6	9,4	3,2	6,3	7,9	3,0	5,5
<i>Polygonum aviculare</i> L.	2,4	0,7	1,5	-	-	-	1,2	0,3	0,8
<i>Viola arvensis</i> Murr.	2,3	1,7	2,0	0,2	0,2	0,2	1,3	1,0	1,1
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	1,7	1,6	1,6	16,1	7,1	11,6	8,9	4,3	6,6
<i>Consolida regalis</i> Gray	1,2	0,2	0,7	15,1	10,0	12,6	8,1	5,1	6,6
<i>Veronica persica</i> Poir.	0,8	0,8	0,8	2,3	0,5	1,4	1,6	0,7	1,1
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	0,3	0,2	0,2	-	-	-	0,1	0,1	0,1
<i>Papaver rhoeas</i> L.	0,3	-	0,1	4,3	0,7	2,5	2,3	0,4	1,3
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0,1	0,1	0,1	1,8	0,5	1,2	1,0	0,3	0,6
<i>Geranium pusillum</i> Burm.	0,1	-	0	-	-	-	0	-	0
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	0,1	0,1	0,1	-	-	-	0	0,1	0
<i>Matricaria inodora</i> L.	0,1	-	0	0,5	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2
<i>Vicia villosa</i> Roth	0,1	0,1	0,1	-	-	-	0	0	0
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	0,1	0,1	0,1	-	-	-	0	0	0
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.	0,1	-	0	-	-	-	0	-	0
<i>Lamium purpureum</i> L.	-	0,1	0,1	2,5	0,2	1,4	1,3	0,2	0,7
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	-	-	-	15,2	4,6	9,9	7,6	2,3	5,0
<i>Anagallis arvensis</i> L.	-	-	-	4,1	2,1	3,1	2,1	1,1	1,6
<i>Apera spica-venti</i> (L.) B.P.	-	-	-	1,5	0,1	0,8	0,8	0,1	0,4
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill.	-	-	-	1,0	-	0,5	0,5	-	0,3
Wieloletnie Perennial									
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	0,1	-	0	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
<i>Cirsium arvense</i> L.	-	-	-	0,5	0,2	0,4	0,3	0,1	0,2
<i>Sonchus arvensis</i> (L.) Hill.	-	-	-	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
Liczba chwastów Number of weeds	40,7	10,8	25,7	102,0	35,4	68,7	71,3	23,1	-
Liczba gatunków Number of species	19	15	20	19	18	19	26	23	-

a\* Odchwaszczanie mechaniczne Mechanical weeding

b\*\* Odchwaszczanie chemiczne Chemical weeding

x Średnio Mean

0 Gatunek występował w liczbie mniejszej niż 0,1 szt. m<sup>-2</sup> Species occurring in less than 0.1 No. per 1 m<sup>2</sup>

znacznego przerzedzenia ładu pszenicy (mniejsza obsada kłosów o 33% niż w zmianowaniu). W pszenicy wysiewanej w obu systemach następstwa roślin obecnych było 19–20 gatunków chwastów. Zastosowane herbicydy usunęły z ładu *Geranium pusillum*, *Arabidopsis thaliana* i *Myosotis arvensis*.

## WNIOSKI

1. Liczba i powietrznie sucha masa chwastów w łanie pszenicy ozimej kształtowała się pod wpływem systemu następstwa roślin i sposobu odchwaszczania.

2. Uprawa pszenicy ozimej w stanowisku po monokulturze jęczmienia jarego istotnie zwiększała liczbę chwastów i wytworzoną przez nie powietrznie suchą masę w stosunku do stanowiska w zmianowaniu.

3. Zastosowane w pszenicy ozimej herbicydy skuteczniej zmniejszały liczbę i powietrznie suchą masę chwastów niż bronowanie. Skuteczność ta w zmianowaniu i monokulturze była podobna.

4. W pszenicy ozimej wysiewanej w zmianowaniu najliczniej występowały: *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Melandrium album*, *Viola arvensis* i *Polygonum aviculare*. W monokulturze ilościowo dominowały: *Consolida regalis*, *Stellaria media*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Galium aparine* i *Fallopia convolvulus*.

## PIŚMIENNICTWO

- Adamiak E., Adamiak J., Stępień A. 2000. Wpływ następstwa roślin i stosowania herbicydów na zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Annales UMCS, Sec. E*, 55, Suppl., 9–15.
- Blecharczyk A., Małecka I., Piechota T. 2003. Wpływ płodozmianu, monokultury i nawożenia na zachwaszczenie żyta ozimego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 490, 23–29.
- Dąbek-Gad M., Bujak K. 2002. Wpływ sposobu uprawy roli i intensywności pielęgnowania roślin na zachwaszczenie ładu pszenicy ozimej. *Annales UMCS, Sec. E*, 57, 41–50.
- Deryło S., Szymankiewicz K. 2000. Zachwaszczenie żyta ozimego w płodozmianach i monokulturze na glebie lekkiej. *Annales UMCS, Sec. E*, 55, Suppl., 35–43.
- Dzienia S., Wrześcińska E., Wereszczaka J. 2003. Wpływ systemów uprawy roli na zachwaszczenie pszenicy ozimej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 490, 67–71.
- Kostrzewska M., K. 2000. Znaczenie płodozmianu i herbicydów w uprawie pszenicy ozimej. *Annales UMCS, Sec. E*, 55, Suppl., 97–102.
- Parylak D. 1997. Zachwaszczenie pszenżyta ozimego w narastającej monokulturze. *Zesz. Nauk. AR Szczecin*, 175, *Rolnictwo* 65, 299–305.
- Parylak D. 2003. Wpływ warunków glebowych na konkurencyjność owsa głuchego (*Avena fatua* L.) wobec jęczmienia jarego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 490, 187–193.
- Pawłowski F., Woźniak. 2000. Następczy wpływ pszenżyta ozimego uprawianego w płodozmianie i monokulturze na zachwaszczenie pszenżyta jarego. *Annales UMCS, Sec. E*, 55, Suppl., 151–160.
- Wesołowski M., Woźniak A. 1999. Zachwaszczenie niektórych gatunków roślin w zmianowaniu dowolnym i monokulturze na glebie wytworzonej z piasku. *Biuletyn 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.

- Wesołowski M., Dąbek-Gad M., Stępień A., Kwiatkowski C. 2003. Wpływ gęstości wysiewu oraz poziomu agrotechniki pszenicy jarej na strukturę zachwaszczenia jej ładu. *Acta Agrophysica* 1, 779–785.
- Woźniak A. 2001. Zachwaszczenie jęczmienia jarego uprawianego w płodozmianie i monokulturze. *Annales UMCS, Sec. E*, 56, 19–27.
- Woźniak A. 2003a. Zachwaszczenie ładu jęczmienia jarego uprawianego po różnych przedplonach. *Acta Agroph. 1*, 803–811.
- Woźniak A. 2003b. Dynamika zachwaszczenia jęczmienia jarego uprawianego w różnych stanowiskach. *Annales UMCS, Sec. E*, 58, 233–245.
- Vanasse A., Laroux Gd. 2000. Floristic diversity, size and vertical distribution of the weed seedbank in ridge and conventional tillage systems. *Weed Sci.* 48, 4, 454–460.

*Badania prowadzono w ramach projektu badawczego nr 3 P06R 072 24 finansowanego przez KBN*