

ZACHWASZCZENIE PSZENICY TWARDEJ (*TRITICUM DURUM* DESF.)
W ZALEŻNOŚCI OD PRZEDPŁONU I POZIOMU AGROTECHNIKI

Andrzej Woźniak

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
e-mail: andrzej.wozniak@ar.lublin.pl

Streszczenie. Ścisłe doświadczenie polowe prowadzono w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk w latach 2003-2005. Eksperyment założono metodą losowanych podbloków w 4 powtórzeniach, na glebie zaliczanej do kompleksu żytniego bardzo dobrego. Celem badań była ocena zachwaszczania pszenicy twardej w zależności od przedplonu i poziomu agrotechniki. Stwierdzono więcej chwastów na 1 m² w stanowisku, w którym pszenicę wysiewano 3-krotnie po sobie, natomiast istotnie mniej po ziemniaku, grochu siewnym oraz po pszenicy wysiewanej 1- i 2-krotnie po sobie. Większą powietrznie suchą masę wytworzyły chwasty w stanowisku po pszenicy wysiewanej 2- i 3-krotnie po sobie niż po ziemniaku, grochu siewnym oraz po pszenicy wysiewanej po sobie. Herbicydy stosowane w pszenicy twardej (intensywny poziom agrotechniki) zmniejszyły liczbę chwastów na 1 m² o 59,7% oraz ich powietrznie suchą masę o 60,6%, w stosunku do poziomu zminimalizowanego. Dominującymi gatunkami chwastów w pszenicy twardej były: *Avena fatua*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Stellaria media*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Veronica persica* i *Melandrium album*.

Słowa kluczowe: pszenica twarda, przedplon, poziom agrotechniki, liczba chwastów, powietrznie sucha masa chwastów, skład gatunkowy.

WSTĘP

Stan zachwaszczenia łąnu jest wypadkową efektów interakcyjnych zachodzących między warunkami siedliska, zabiegami agrotechnicznymi oraz cechami rośliny uprawnej (Adamiak i in. 2000, Stupnicka-Rodzinkiewicz i in. 2000, Woźniak 2003). Z publikacji Pawłowskiego i Woźniaka (1998) oraz Wesołowskiego i Woźniaka (1999) wynika, że zachwaszczenie łąnu zależy od rośliny uprawnej i metody odchwaszczania. W badaniach Bujaka (1996) liczba i masa chwastów zależały od rodzaju i liczby wykonanych zabiegów uprawowych. Na

stan zachwaszczenia istotnie wpływa także technika nawożenia i rodzaj stosowanego nawozu (Blecharczyk i in. 2000, Wanic i in. 1991) oraz następstwo roślin w płodozmianie (Deryło i Szymankiewicz 1996, Pawłowski i Woźniak 2000, Wesołowski i Woźniak 2001). Badania Adamiak i in. (2000) oraz Pawłowskiego i Woźniaka (2000) wskazują na rosnącą w zmianowaniach uproszczonych konkurencję między roślinami uprawnymi a chwastami. Zdaniem Deryły i Szymankiewicza (2003) powodowane jest to spadkiem różnorodności chwastów, a także kompensacją kilku gatunków najlepiej dostosowanych do warunków siedliska.

W krajowej literaturze przedmiotu brakuje prac dotyczących zachwaszczenia pszenicy twardej. Wynika to z faktu, że w Polsce nie ma jeszcze zarejestrowanych odmian tego gatunku, chociaż trwają już od kilku lat prace nad jej aklimatyzacją. Prowadzone jednak badania dotyczą plonowania, jakości ziarna i innych cech biometrycznych (Szwed-Urbaś i Segit 2004, Woźniak i in. 2005, Woźniak 2006). Można jednak sądzić, że pszenica twarda będzie bardziej podatna na zachwaszczenie niż pszenica jara, ponieważ charakteryzuje się mniejszą dynamiką wzrostu, mniejszą powierzchnią liściową przypadającą na jednostkę powierzchni (LAI) oraz mniejszą zdolnością do krzewienia się.

Celem prowadzonych badań była ocena zachwaszczania łąnu pszenicy twardej wysiewanej po różnych przedplonach oraz w zależności od poziomu agrotechniki.

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 żytniego bardzo dobrego. Eksperyment prowadzono metodą losowanych podbloków w 4 powtórzeniach, o powierzchni poletek 10 m².

Czynnikami doświadczenia były: I. przedplony: ziemniak, groch siewny, pszenica twarda, 2x pszenica twarda, 3x pszenica twarda; II. poziomy agrotechniki: zminimalizowany i intensywny.

Poziomy agrotechniki różniły się dawkami stosowanego azotu oraz sposobem ochrony roślin przed agrofagami. W poziomie zminimalizowanym nawożenie azotem wynosiło 90 kg·ha⁻¹, w poziomie intensywnym 140 kg·ha⁻¹. W obu poziomach azot stosowano w trzech terminach: w poziomie zminimalizowanym – przed siewem 50 kg·ha⁻¹, w fazie strzelania w źdźbło 20 kg·ha⁻¹ oraz w fazie kłoszenia 20 kg·ha⁻¹; w poziomie intensywnym – przed siewem 60 kg·ha⁻¹, w fazie strzelania w źdźbło 40 kg·ha⁻¹ oraz w fazie kłoszenia 40 kg·ha⁻¹. Nawożenie fosforem i potasem w obu poziomach agrotechniki było jednakowe i wynosiło 34,9 kg P·ha⁻¹ i 99,6 kg K·ha⁻¹.

Zabiegi pielęgnacyjne w zminimalizowanym poziomie agrotechniki polegały na bronowaniu zasiewów w fazie krzewienia (faza 23/24 wg BBCH). W poziomie intensywnym pszenicę twardą również bronowano w fazie krzewienia (23/24 wg BBCH) oraz dodatkowo stosowano mieszaninę herbicydów Puma Super 069 EW (fenoxa-prop-P-etylu) i Aminopielik M 450 (2,4-D + mekoprop) $1+3 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$. Ochrona roślin przed wyleganiem polegała na zastosowaniu w fazie strzelania w źdźbło retardantu Cycocel 460 SL (chlorek chloromekwatu) w ilości $1,5 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$. Przeciw chorobom podstawy źdźbła wykorzystano również w fazie strzelania w źdźbło fungicyd Alert 375 SC (flusilazol + karbendazym) – $1,0 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$, natomiast przeciw chorobom liści i kłosa w fazie kłoszenia Tilt CB 37,5 WP (propikonazol + karbendazym) – $1 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

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^2 .

W doświadczeniu oceniono zachwaszczenie łąnu pszenicy twardej: liczbę i powietrznie suchą masę chwastów w $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ oraz skład gatunkowy. Określenie tych cech przeprowadzono metodą ilościowo-wagową w ostatnim tygodniu przed zbiorem pszenicy na powierzchni 1 m^2 każdego poletka wyznaczonej dwukrotnie ramką o wymiarach $1 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$.

Przebieg warunków pogodowych 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. Suma opadów w okresie od siewu do zbioru pszenicy (kwiecień – lipiec) wynosiła w 2003 r. – 235,0 mm, 2004 r. – 216,5 mm i 2005 r. 272,6 mm. W zakresie średnich temperatur powietrza w okresie wegetacji pszenicy wyższe wartości średnio o $0,9^\circ\text{C}$ wystąpiły w 2003 r., w stosunku do 2004 r. i o $1,1^\circ\text{C}$ 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^2 w łąnie pszenicy twardej istotnie zależała od lat badań (tab. 1). Więcej chwastów stwierdzono w 2003 r. niż pozostałych latach. Niezależnie od lat badań, więcej chwastów na 1 m^2 wystąpiło w stanowisku, w którym pszenicę wysiewano 3-krotnie po sobie. Istotnie mniej stwierdzono po ziemniaku i grochu siewnym (o 46,4-54,5%) oraz po pszenicy wysiewanej 1- i 2-krotnie po sobie (o 17,7-25,3%). Zastosowane herbicydy – Puma Super 069 EW i Aminopielik M 450 (intensywny poziom agrotechniki) zmniejszyły liczbę chwastów na 1 m^2 o 59,7%, –

Tabela 1. Liczba chwastów na 1 m² w łanie pszenicy twardej
Table 1. Number of weeds per 1 m² in the canopy of hard wheat

Przedplon Forecrops	Lata badań – Years											
	2003			2004			2005			Średnio – Mean		
	Poziom agrotechniki – Agrotechnical level											
	*min	int	x	min	int	x	min	int	x	min	int	x
Groch Pea	44,9	26,3	35,9	52,7	22,2	37,6	16,2	8,3	12,3	37,9	18,9	28,4
Ziemniak Potato	25,4	4,8	15,1	47,7	8,9	28,3	32,2	25,6	28,9	35,1	13,1	24,1
Pszenica Wheat	62,1	15,9	39,0	44,7	14,6	29,7	74,5	24,6	49,6	60,4	18,7	39,6
Pszenica 2x Wheat 2x	106,4	58,6	82,5	40,6	8,9	24,8	29,5	14,5	22,0	58,8	27,3	43,2
Pszenica 3x Wheat 3x	134,0	61,5	97,8	45,9	14,8	30,4	47,7	14,0	30,9	75,9	30,1	53,0
Średnio Mean	74,6	33,4	54,0	46,3	13,9	30,1	40,0	17,4	28,7	53,6	21,6	–

NIR (p = 0,05) – LSD (p = 0,05); Pomędzy latami – among years – 7,1; Pomędzy przedplonami – among forecrops – 9,3; Pomędzy poziomami agrotechniki – between agrotechnical levels – 6,5; Przedplon x poziom agrotechniki – forecrops x agrotechnical level – 12,3; Lata x poziom agrotechniki – years x agrotechnical level – 14,9; Lata x przedplon – years x forecrops – 18,5.

*min- poziom zminimalizowany – minimized level, int – poziom intensywny – intensive level, x – średnio – mean.

Tabela 2. Powietrznie sucha masa chwastów w g·m⁻² w łanie pszenicy twardej
Table 2. Air dry mass of weeds in g m⁻² in the canopy of hard wheat

Przedplon Forecrops	Lata badań – Years											
	2003			2004			2005			Średnio – Mean		
	Poziom agrotechniki – Agrotechnical level											
	*min	int	x	min	int	x	min	int	x	min	int	x
Groch – Pea	9,7	9,8	9,8	7,7	7,4	7,6	54,2	31,1	42,6	23,9	16,1	20,0
Ziemniak Potato	12,5	7,5	10,0	13,5	8,3	10,9	21,5	8,9	15,2	15,8	8,2	12,0
Pszenica Wheat	19,5	10,5	15,0	21,0	10,5	15,8	30,3	16,5	23,4	23,6	12,5	18,1
Pszenica 2x Wheat 2x	36,0	22,3	29,1	37,8	20,9	29,3	99,2	23,5	61,3	57,7	22,2	39,9
Pszenica 3x Wheat 3x	88,4	22,1	55,3	89,3	23,1	56,2	50,3	10,5	30,4	76,0	18,6	47,3
Średnio Mean	33,2	14,4	23,8	33,8	14,0	23,9	51,1	18,1	34,6	39,4	15,5	–

NIR (p = 0,05) – LSD (p = 0,05)

Pomiędzy latami – among years – 5,9; Pomiędzy przedplonami – among forecrops – 9,8; Pomiędzy poziomami agrotechniki – between agrotechnical levels – 7,3; Przedplon x poziom agrotechniki – forecrops x agrotechnical level – 11,4; Lata x poziom agrotechniki – years x agrotechnical level – 13,2; Lata x przedplon – years x forecrops – 15,7.

*min - poziom zminimalizowany – minimized level, int – poziom intensywny – intensive level, x – średnio – mean.

w stosunku do obiektów wyłącznie bronowanych (zminimalizowany poziom agrotechniki). Największą skutecznością chwastobójczą odznaczały się herbicydy w stanowisku po ziemniaku, zwłaszcza w 2003 i 2004 r., po pszenicy w 2003 i 2005 r. oraz po 2-krotnym wysiewie po sobie w 2004 r. Również powietrznie sucha masa chwastów zależała od lat badań (tab. 2). Większą masę wytworzyły chwasty w 2005 r., niż w porównywanych latach. Niezależnie od lat badań, największą powietrznie suchą masę wytworzyły chwasty w stanowisku po pszenicy wysiewanej 2- i 3-krotnie po sobie ($39,9-47,3 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$). W stosunku do stanowiska po grochu różnica ta wynosiła 49,8-57,7%, po ziemniaku 69,9-74,6%, zaś po pszenicy 54,6-61,7%.

Stosowane herbicydy (intensywny poziom agrotechniki) zmniejszały masę chwastów średnio o 60,6%, w stosunku do poziomu zminimalizowanego. Jeszcze większą skutecznością cechowały się herbicydy stosowane w pszenicy wysiewanej 2- i 3-krotnie po sobie, obniżając masę chwastów o 61,5-75,5%, w stosunku do obiektów bronowanych. Ponadto większą skutecznością odznaczały się herbicydy w 2005 r. niż w pozostałych latach.

W łanie pszenicy twardej wysiewanej po grochu siewnym na poletkach o zminimalizowanym poziomie agrotechniki stwierdzono obecność 15 gatunków chwastów krótkotrwałych i 1 wieloletni (tab. 3). Z chwastów krótkotrwałych najliczniej występowały: *Stellaria media*, *Chenopodium album*, *Veronica persica*, *Avena fatua*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine* i *Amaranthus retroflexus*. Na poletkach o intensywnym poziomie agrotechniki obecnych było 13 gatunków krótkotrwałych i 1 wieloletni. Najliczniej z nich występowały: *Stellaria media*, *Galium aparine*, *Fallopia convolvulus*, *Veronica persica*, *Amaranthus retroflexus* i *Melandrium album*.

W pszenicy twardej wysiewanej na poletkach o zminimalizowanym poziomie agrotechniki w stanowisku po ziemniaku obecnych było 15 gatunków chwastów krótkotrwałych i 2 wieloletnie (tab. 4). W zminimalizowanym poziomie dominowały: *Stellaria media*, *Chenopodium album*, *Avena fatua*, *Viola arvensis*, *Galium aparine* oraz *Convolvulus arvensis*. Poletka intensywnie pielęgnowane zasiedlało 14 gatunków krótkotrwałych i 1 wieloletni. Najliczniejszymi z nich były: *Chenopodium album*, *Avena fatua*, *Amaranthus retroflexus*, *Fallopia convolvulus* oraz *Cirsium arvense*.

W pszenicy twardej wysiewanej po sobie na poletkach o zminimalizowanym poziomie agrotechniki wystąpiło 17 gatunków chwastów krótkotrwałych i 1 wieloletni (tab. 5). Ilościowo dominowały: *Avena fatua*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Galium aparine*, *Veronica persica* i *Fallopia convolvulus*. Intensywny poziom agrotechniki sprzyjał obecności 17 gatunków krótkotrwałych i 1 wieloletniego. Najliczniejszymi były: *Avena fatua*, *Chenopodium album*, *Veronica persica*, *Galium aparine* i *Stellaria media*.

Tabela 3. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m² w łanie pszenicy twardej uprawianej po grochu siewnym**Table 3.** Species composition and number of weeds per 1 m² in the canopy of hard wheat cultivated after pea

Skład gatunkowy Species composition	Poziom agrotechniki Agrotechnical level		
	zminimalizowany minimized	intensywny intensive	średnio mean
I. Krótkotrwałe - Annual			
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	9,6	5,7	7,6
<i>Chenopodium album</i> L.	8,4	0,9	4,7
<i>Veronica persica</i> Poir.	5,0	1,3	3,1
<i>Avena fatua</i> L.	4,2	-	2,1
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	2,8	1,6	2,2
<i>Galium aparine</i> L.	2,0	5,5	3,8
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	2,0	1,1	1,6
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	1,3	1,0	1,2
<i>Polygonum aviculare</i> L.	0,7	0,7	0,7
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	0,7	0,5	0,6
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0,4	0,1	0,2
<i>Viola arvensis</i> Murr.	0,3	0,1	0,2
<i>Anagallis arvensis</i> L.	0,3	0,1	0,2
<i>Anthemis arvensis</i> L.	0,1	0,2	0,1
<i>Papaver rhoeas</i> L.	0,1	-	0,1
II. Wieloletnie – Perennials			
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	0,1	-	0,0
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	-	0,3	0,2
Liczba chwastów – Number of weeds	38,0	19,1	28,6
Liczba gatunków – Number of species	16	14	17

0,0 – poniżej 0,1 szt. na 1 m²0.0 – below 0.1 per 1m².

Tabela 4. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m² w łanie pszenicy twardej uprawianej po ziemniaku

Table 4. Species composition and number of weeds per 1 m² in the canopy of hard wheat cultivated after potato

Skład gatunkowy Species composition	Poziom agrotechniki Agrotechnical level		
	zminimalizowany minimized	intensywny intensive	średnio mean
I. Krótkotrwałe – Annual			
<i>Stellaria media</i> L. (Vill.)	8,5	0,7	4,6
<i>Chenopodium album</i> L.	6,3	3,7	5,0
<i>Avena fatua</i> L.	5,3	3,6	4,5
<i>Viola arvensis</i> Murr.	4,4	0,2	2,3
<i>Galium aparine</i> L.	1,1	0,7	0,9
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	0,8	1,1	1,0
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	0,8	0,3	0,6
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	0,7	0,1	0,4
<i>Veronica persica</i> Poir.	0,6	0,4	0,5
<i>Anthemis arvensis</i> L.	0,5	-	0,2
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0,4	0,3	0,3
<i>Echinochola crus-galli</i> (L.) P.B.	0,3	0,7	0,5
<i>Polygonum aviculare</i> L.	0,3	0,1	0,2
<i>Papaver rhoeas</i> L.	0,3	0,1	0,2
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	0,3	0,8	0,5
II. Wieloletnie – Perennials			
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	3,4	-	1,7
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	1,1	0,3	0,7
Liczba chwastów – Number of weeds	35,1	13,1	24,1
Liczba gatunków – Number of species	17	15	17

0,0 – poniżej 0,1 szt. na 1 m²,
0.0 – below 0.1 per 1m².

Tabela 5. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m² w łanie pszenicy twardej uprawianej po pszenicy twardej**Table 5.** Species composition and number of weeds per 1 m² in the canopy of hard wheat cultivated after hard wheat

Skład gatunkowy Species composition	Poziom agrotechniki Agrotechnical level		
	zminimalizowany minimized	intensywny intensive	średnio mean
I. Krótkotrwałe – Annual			
<i>Avena fatua</i> L.	30,8	7,5	19,2
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	7,7	0,5	4,1
<i>Chenopodium album</i> L.	6,6	1,8	4,2
<i>Galium aparine</i> L.	5,3	1,7	3,5
<i>Veronica persica</i> Poir.	2,5	1,8	2,2
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	2,1	0,8	1,4
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	0,9	0,9	0,9
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0,7	0,3	0,5
<i>Viola arvensis</i> Murr.	0,7	0,3	0,5
<i>Consolida regalis</i> Gray	0,5	0,3	0,4
<i>Polygonum aviculare</i> L.	0,4	0,1	0,2
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	0,3	0,6	0,5
<i>Thlaspi arvense</i> L.	0,3	–	0,1
<i>Matricaria inodora</i> L.	0,3	0,1	0,2
<i>Polygonum persicaria</i> L.	0,3	0,2	0,3
<i>Anagallis arvensis</i> L.	0,1	–	0,0
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	0,1	–	0,0
<i>Geranium pusillum</i> Burm.	–	0,3	0,1
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B.	–	0,7	0,4
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	–	0,6	0,3
II. Wieloletnie – Perennials			
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	0,9	0,2	0,6
Liczba chwastów – Number of weeds	60,5	18,7	39,6
Liczba gatunków – Number of species	18	18	21

0,0 – poniżej 0,1 szt. na 1 m², 0.0 – below 0.1 per 1m².

W pszenicy twardej wysiewanej 2-krotnie po sobie na poletkach o zminimalizowanym poziomie agrotechniki obecnych było 20 gatunków chwastów krótkotrwałych i 1 wieloletni (tab. 6). Dominującymi gatunkami były: *Avena fatua*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Fallopia convolvulus* i *Sonchus asper*. Na poletkach o intensywnym poziomie agrotechniki wystąpiło 14 takso-

nów krótkotrwałych i 1 wieloletni. Do najliczniejszych należały: *Avena fatua*, *Sonchus asper*, *Amaranthus retroflexus*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine* i *Veronica persica*.

Tabela 6. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m² w łanie pszenicy twardej uprawianej po pszenicy twardej (2x)

Table 6. Species composition and number of weeds per 1 m² in the canopy of hard wheat cultivated after hard wheat (2x)

Skład gatunkowy Species composition	Poziom agrotechniki Agrotechnical level		
	zminimalizowany minimized	intensywny intensive	średnio mean
I. Krótkotrwałe – Annual			
<i>Avena fatua</i> L.	14,0	5,3	9,6
<i>Chenopodium album</i> L.	12,7	1,1	6,9
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	9,5	4,4	6,9
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	5,7	3,6	4,7
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	5,0	4,7	4,8
<i>Veronica persica</i> Poir.	3,7	2,2	2,9
<i>Galium aparine</i> L.	1,3	2,6	2,0
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	1,3	1,4	1,4
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	1,0	0,7	0,8
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0,8	0,3	0,6
<i>Consolida regalis</i> Gray	0,5	0,3	0,4
<i>Polygonum persicaria</i> L.	0,5	–	0,3
<i>Viola arvensis</i> Murr.	0,4	0,1	0,3
<i>Thlaspi arvense</i> L.	0,3	0,2	0,3
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B.	0,3	–	0,2
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	0,2	–	0,1
<i>Matricaria inodora</i> L.	0,1	–	0,0
<i>Anagallis arvensis</i> L.	0,1	–	0,0
<i>Geranium pusillum</i> Burm.	0,1	–	0,0
<i>Scleranthus annuus</i> L.	0,1	–	0,0
<i>Polygonum aviculare</i> L.	–	0,5	0,3
II. Wieloletnie – Perennial			
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	1,3	0,3	0,8
Liczba chwastów – Number of weeds	58,9	27,7	43,3
Liczba gatunków – Number of species	21	15	22

0,0 – poniżej 0,1 szt. na 1 m², 0.0 – below 0.1 per 1m².

Pszenica twarda wysiewana 3-krotnie po sobie na obiektach o zminimalizowanym poziomie agrotechniki zasiedlona była przez 16 gatunków krótkotrwałych i 1 wieloletni (tab. 7). W łanie tym dominowały: *Avena fatua*, *Sonchus oleraceus*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Fallopia convolvulus*, *Viola arvensis* i *Stellaria media*. Poletka o intensywnym poziomie agrotechniki zasiedlało 15 gatunków krótkotrwałych i 1 wieloletni. Najliczniejszymi były: *Avena fatua*, *Sonchus oleraceus*, *Chenopodium album*, *Viola arvensis*, *Amaranthus retroflexus* i *Stellaria media*.

Tabela 7. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m² w łanie pszenicy twardej uprawianej po pszenicy twardej (3x)

Table 7. Species composition and number of weeds per 1 m² in the canopy of hard wheat cultivated after hard wheat (3x)

Skład gatunkowy Species composition	Poziom agrotechniki Agrotechnical level		
	zminimalizowany minimized	intensywny intensive	średnio mean
I. Krótkotrwałe – Annual			
<i>Avena fatua</i> L.	23,2	6,9	15,0
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	9,7	4,4	7,1
<i>Chenopodium album</i> L.	9,3	4,0	6,7
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	8,7	2,7	5,7
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	5,2	2,2	3,7
<i>Viola arvensis</i> Murr.	4,2	2,4	3,3
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	3,7	1,4	2,5
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	2,5	1,0	1,8
<i>Veronica persica</i> Poir.	2,3	0,8	1,6
<i>Polygonum aviculare</i> L.	1,8	1,7	1,8
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	1,2	0,2	0,7
<i>Galium aparine</i> L.	1,0	0,3	0,7
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	0,5	0,1	0,3
<i>Veronica hederifolia</i> L.	0,4	0,2	0,3
<i>Anagallis arvensis</i> L.	0,3	0,6	0,5
<i>Echionochloa crus-galli</i> (L.) P.B.	0,2	–	0,1
II. Wieloletnie – Perennials			
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	1,8	1,1	1,5
Liczba chwastów – Number of weeds	76,0	30,0	53,0
Liczba gatunków – Number of species	17	16	17

0,0 – poniżej 0,1 szt. na 1 m² – 0.0 – below 0.1 per 1m².

WNIOSKI

1. Liczba i powietrznie sucha masa chwastów w łanie pszenicy twardej istotnie zależały od warunków pogodowych w latach badań, przedplonu i poziomu agrotechniki

2. Więcej chwastów na 1 m² stwierdzono w stanowisku, w którym pszenicę twardą wysiewano 3-krotnie po sobie. Istotnie mniej po ziemniaku, grochu siewnym oraz po pszenicy wysiewanej 1- i 2-krotnie po sobie. Natomiast większą powietrznie suchą masę wytworzyły chwasty w stanowisku po pszenicy twardej wysiewanej 2- i 3-krotnie po sobie niż po ziemniaku, grochu siewnym oraz po pszenicy wysiewanej po sobie.

3. Herbicydy stosowane w pszenicy twardej (intensywny poziom agrotechniki) zmniejszały liczbę chwastów na 1 m² o 59,7% oraz ich powietrznie suchą masę o 60,6%, w stosunku do poziomu zminimalizowanego.

4. Dominującymi 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., Stępień A., 2000. Wpływ następstwa roślin i stosowania herbicydów na zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Annales UMCS, Sec. E*, 55, sup., 9-15.
- Blecharczyk A., Małecka I., Skrzypczak G., 2000. Wpływ wieloletniego nawożenia, zmianowania i monokultury na zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Annales UMCS, Sec. E*, 55, sup., 17-23.
- Bujak K. 1996. Plonowanie i zachwaszczenie roślin 4-połowego płodozmianu w warunkach uprawy roli na erodowanej glebie lessowej. II. Jęczmień jary. *Annales UMCS, Sec. E*, 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, Roln.* (38), 196, 129-135.
- Deryło S., Szymankiewicz K., 2003. Dynamika bioróżnorodności flory zachwaszczającej rośliny uprawiane w monokulturze wielogatunkowej zbożowej. *Acta Agrophys.*, 89, 1 (4), 623-630.
- Pawłowski F., Woźniak A., 1998. Plonowanie i zachwaszczenie pszenżyta ozimego w warunkach zróżnicowanego przedplonu i pielęgnowania. *Rocz. Nauk Roln., 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, Sec. E*, 55, sup., 151-160.
- Stupnicka-Rodzinkiewicz E., Puła J., Hochół T., Klima K., 2000. Zachwaszczenie wybranych roślin uprawianych na stoku. *Annales UMCS, Sec. E*, 55, sup., 205-212.
- Szwed-Urbaś K., Segit, Z., 2004. Charakterystyka wybranych cech ilościowych u mieszańców pszenicy twardej. *Annales UMCS, E*, 59, 101-113.
- Wanic M., Nowicki J., Szwejkowski Z., Buczyński G., 1991. Wpływ nawożenia obornikiem i gnojowicą na zachwaszczenie kukurydzy w zmianowaniach na glebie średniej. *Fragm. 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 Agrobot., 54 (1), 175-190.
- Woźniak A., 2003. Wpływ przedplonu na aktualne i potencjalne zachwaszczenie pszenicy jarej. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 470, 303-312.
- Woźniak A., 2006. Plonowanie i jakość ziarna pszenicy jarej zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.) i twardej (*Triticum durum* Desf.) w zależności od poziomu agrotechniki. Acta Agrophysica, 8 (3), 755-763.
- Woźniak A., Gontarz D., Staniszewski M., 2005 Wpływ zmianowania na plonowanie i wartość wskaźnika pokrycia liściowego LAI pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). Biul. IHAR 237/238, 13-21.

WEED INFESTATION OF HARD WHEAT (*TRITICUM DURUM* DESF.) DEPENDING ON FORECROPS AND AGROTECHNICAL LEVEL

Andrzej Woźniak

Department of Soil and Plant Cultivation, Agricultural University
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
e-mail: andrzej.wozniak@ar.lublin.pl

Abstract. A field experiment was established in 2003-2005 at Uhrusk Experimental Station of Lublin Agricultural University. The experiment was conducted according to the method of split-plot which was designed with four replications, on 10 m² plots. The grey-brown rendzina soil was formed from light loam, weak sandy, and it was classified into the very good rye complex. The experiment concerned five forecrops for hard wheat: pea, potato, hard wheat (1x), hard wheat (2x), hard wheat (3x), and two agrotechnical levels: minimized (nitrogen 90 kg ha⁻¹, harrowing) and intensive (nitrogen 140 kg ha⁻¹, harrowing, herbicides: 2,4-D, fenoxaprop-P-ethyl and fungicides). Number of weeds in hard wheat was higher after hard wheat (3x) in relation to pea, potato, wheat (1x) and wheat (2x). Air dry mass of weeds in hard wheat was higher after hard wheat (3x) and hard wheat (2x) in relation to pea, potato, and wheat (1x). Intensive agrotechnical level decreased the number and air dry mass of weeds, in relation to the minimized level. In hard wheat predominated: *Avena fatua*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Stellaria media*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Veronica persica* and *Melandrium album*.

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