

## WPLYW NASTĘPSTWA ROŚLIN I SYSTEMU UPRAWY ROLI NA ZACHWASZCZENIE PSZENICY OZIMEJ

IRENA MAŁECKA-JANKOWIAK<sup>1</sup>, ANDRZEJ BLECHARCZYK, ZUZANNA SAWINSKA,  
TOMASZ PIECHOTA, BARTOSZ WANIOREK

*Katedra Agronomii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Dojazd 11, 60-632 Poznań*

**Synopsis.** Celem badań przeprowadzonych w latach 2005–2007 była ocena zachwaszczenia pszenicy ozimej uprawianej w monokulturze i 4-polowym zmianowaniu: groch – pszenica ozima – jęczmień jary – pszenica ozima. W doświadczeniu statycznym, prowadzonym od 1995 roku w ZDD Brody (Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu), drugim czynnikiem badawczym był system uprawy roli (tradycyjny, siew bezpośredni). W zmianowaniu, w porównaniu do monokultury liczba i świeża masa chwastów w łanie pszenicy ozimej była mniejsza, odpowiednio o 38 i 13% w stanowisku po grochu i o 67 i 52% po jęczmieniu jarym. Po zastosowaniu tradycyjnej uprawy roli liczba chwastów była mniejsza o 61%, a ich świeża masa o 46% w porównaniu do obiektów z trwałym stosowaniem siewu bezpośredniego. System uprawy roli i stanowisko w jakim uprawiono pszenicę ozimą różnicował zbiorowisko chwastów w ocenie ich liczby i biomasy. Gatunkami dominującymi na wszystkich obiektach doświadczenia, w ocenie ich liczby były *Apera spica-venti* L. oraz *Viola arvensis* Murray.

**Słowa kluczowe:** pszenica ozima, zachwaszczenie, siew bezpośredni, następstwo roślin

### WSTĘP

Wiele badań wskazuje na istotne znaczenie zabiegów uprawowych w zmianie stanu i stopnia zachwaszczenia pól uprawnych [Arshad i in. 1994, Farooq i in. 2011, Hernández Plaza i in. 2015, Mas i Verdú 2003, Nichols i in. 2015, Woźniak 2010, Zanin i in. 1997]. W tradycyjnym systemie produkcji roślinnej ważnym zadaniem uprawy roli jest ograniczanie chwastów, natomiast w bezorkowych systemach jest ono utrudnione. Na ogół przyjmuje się, że brak uprawy płużnej zwiększa presję chwastów, zarówno jednorocznych jak i wieloletnich oraz samo-siewów [Bilalis i in. 2001, Blackshaw i in. 1994, Moyer i in. 1994, Shrestha i in. 2002, Tuesca i in. 2001]. Zjawisko to szczególnie nasila się w warunkach jednoczesnego stosowania systemów bezorkowych i uprawy zbóż w monokulturze [Ghosheh i Al-Hajaj 2004, Jędruszczak i Antoszek 2004, Sekutowski i Domaradzki 2009, Weber i Hryńczuk 2005].

Większość obserwacji dotyczy jednak krótkich okresów trwania doświadczeń, a zdaniem wielu autorów, ażeby ocenić precyzyjnie wpływ systemów uprawy roli na zachwaszczenie, szczególnie w połączeniu ze stosowaniem herbicydów, potrzeba wielu lat statycznych badań [Bilalis i in. 2001, Gruber i in. 2012, Hernández Plaza i in. 2011, Kordas 2004, Streit i in. 2002, Tuesca i in. 2001]. Na korzyść systemów bezorkowych, a zwłaszcza siewu bezpośredniego przemawia brak wydobywania nasion chwastów z głębszych warstw gleby, co w połączeniu z prawidłowym zmianowaniem może w przyszłości przyczynić się do ograniczenia zachwaszczenia [Barberi i Lo Casio 2001, Małecka i in. 2006, Marshall i Brain 1999, Swanton i in. 2000].

<sup>1</sup> Adres do korespondencji – *Corresponding address*: malecka@up.poznan.pl

Ponadto, pozostawianie resztek roślinnych na powierzchni gleby w formie mulczu jest skutecznym sposobem utrudniającym kiełkowanie i wschody chwastów [Bilalis i in. 2001].

Tradycyjna uprawa płuzna, efektywna w ograniczaniu zachwaszczenia pól uprawnych, prowadzi jednak do niszczenia struktury i przesuszenia gleby oraz sprzyja erozji wodnej i wietrznej [Holland 2004]. Z kolei, techniki uprawy konserwującej, takie jak uprawa uproszczona i siew bezpośredni, zmniejszają degradację fizyczną i biologiczną gleby [Kładivko 2001] oraz mogą być pomocne w ograniczaniu emisji CO<sub>2</sub> w porównaniu do uprawy płuznej [Hernanz i in. 2009].

Celem podjętych badań było poznanie wpływu 10–12-letniego okresu trwałego stosowania siewu bezpośredniego na zachwaszczenie pszenicy ozimej uprawianej uprawianej w monokulturze oraz w zmianowaniu.

## MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2005–2007 na obiektach statycznego doświadczenia polowego założonego w 1995 roku w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym Brody (52°26' N, 16°17' E) należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Doświadczenie założono jako dwuczynnikowe, w czterech powtórzeniach polowych, na glebie należącej do rzędu płowoziemne (podtyp gleby płowe typowe), kompleksu glebowego żytniego bardzo dobrego, klasy bonitacyjnej IIIb–IVa. Według międzynarodowej klasyfikacji WRB glebę zaliczono do *Albic Luvisols*, a według Soil Taxonomy do Typic Hapludalfs [Marcinek i Komisarek 2011].

Pszenicę ozimą odmiany Sakwa wysiewano w obsadzie 500 ziaren na 1 m<sup>2</sup> w czteropolowym zmianowaniu: groch – pszenica ozima – jęczmień jary – pszenica ozima oraz w monokulturze. Stosowano tradycyjną uprawę roli (kultywator ścierniskowy, orka siewna na głębokość 25 cm, uprawa przedsięwna – kultywator z wałem strunowym) oraz siew bezpośredni. Siew w uprawie płuznej wykonano siewnikiem tradycyjnym, natomiast do siewu bezpośredniego użyto siewnika o redlicach talerzowych firmy Great Plains (USA). Wielkość poletek wynosiła 40 m<sup>2</sup>.

Corocznie jesienią stosowano nawożenie mineralne w dawce na 1 ha: P – 35 kg i K – 66 kg. Nawożenie azotem stosowano wiosną w dwóch dawkach: 90 kg N·ha<sup>-1</sup> po ruszeniu wegetacji i 30 kg N·ha<sup>-1</sup> w fazie strzelania w źdźbło. W okresie wegetacji roślin w latach badań stosowano w celu ograniczenia zachwaszczenia herbicydy (Huzar 05 WG – 0,20 kg·ha<sup>-1</sup> lub Cougar 600 SC 1,5 l·ha<sup>-1</sup>), a ponadto fungicydy przeciwko chorobom grzybowym (Juwel TT 483 SE 1,5 l·ha<sup>-1</sup> lub Artea 330 EC – 0,5 l·ha<sup>-1</sup>) i regulatory wzrostu zapobiegające wyleganiu (Terpal C 460 SL – 1,6 l·ha<sup>-1</sup> lub Stabilan 750 SL – 2,0 l·ha<sup>-1</sup>). W siewie bezpośrednim dodatkowo stosowano preparat Roundup 360 SL z siarczanem amonu 3–4 tygodnie przed siewem pszenicy ozimej.

Zachwaszczenie łąnu (liczba i masa chwastów oraz skład gatunkowy) oceniono w okresie wegetacji na części poletek osłoniętych folią podczas zabiegu stosowania herbicydów.

Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej z zastosowaniem analizy wariancji dla doświadczeń czynnikowych z wykorzystaniem programu STATPAKU. Istotność zróżnicowania wyników oceniano testem Fishera-Snedecora na poziomie  $p = 0,05$ , natomiast badanie różnic pomiędzy średnimi szacowano testem Tukeya.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Średnio za okres badawczy (2005–2007) najwyższą liczbę i świeżą masę chwastów odnotowano w monokulturze pszenicy ozimej, odpowiednio 178 szt·m<sup>2</sup> i 196 g·m<sup>2</sup> (tab. 1 i 2). W zmianowaniu w stanowisku po grochu liczba i świeża masa chwastów była mniejsza o 38 i 13%, a po jęczmieniu jarym o 67 i 52%. W warunkach tradycyjnej uprawy roli, liczba

Tabela 1. Wpływ następstwa i uprawy roli na liczbę chwastów w łanie pszenicy ozimej (szt. $\cdot$ m<sup>-2</sup>)  
 Table 1. Effect of crop sequence and tillage on density of weeds in canopy of winter wheat (pcs $\cdot$ m<sup>-2</sup>)

Następstwo (A) Crop sequence (A)	Uprawy roli (B) Tillage (B)	Lata – Years			Średnio Mean
		2005	2006	2007	
Monokultura Monoculture	SB*	443	163	210	272
	TR	143	39	73	85
Średnio – Mean		293	101	141	178
Pszenica po jęczmieniu jarym Wheat after spring barley	SB	57	55	103	71
	TR	56	65	15	45
Średnio – Mean		56	60	59	58
Pszenica po grochu Wheat after pea	SB	191	88	190	156
	TR	68	69	58	65
Średnio – Mean		129	79	124	111
Średnio uprawa roli Mean of tillage	SB	231	102	167	167
	TR	89	58	49	65
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>					
A		58	17	29	16
B		34	14	24	13
A x B		59	25	r.n.	23

\* SB – siew bezpośredni – direct drilling, TR – tradycyjna uprawa roli – conventional tillage  
 r.n. – różnica nieistotna – no significant difference

Tabela 2. Wpływ następstwa i uprawy roli na świeżą masę chwastów w łanie pszenicy ozimej (g $\cdot$ m<sup>-2</sup>)  
 Table 2. Effect of crop sequence and tillage on fresh matter of weeds in canopy of winter wheat (g $\cdot$ m<sup>-2</sup>)

Następstwo (A) Crop sequence (A)	Uprawy roli (B) Tillage (B)	Lata – Years			Średnio Mean
		2005	2006	2007	
Monokultura Monoculture	SB*	242	336	355	311
	TR	108	40	96	82
Średnio – Mean		175	188	226	196
Pszenica po jęczmieniu jarym Wheat after spring barley	SB	47	156	81	95
	TR	47	207	29	94
Średnio – Mean		47	182	55	95
Pszenica po grochu Wheat after pea	SB	186	238	152	192
	TR	87	188	166	147
Średnio – Mean		136	213	159	169

Tabela 2. cd.  
Table 2. cont.

Średnio uprawa roli Mean of tillage	SB TR	158 80	243 145	196 97	199 108
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>					
A		36	r.n.	34	21
B		30	33	27	17
A x B		51	58	47	29

\* SB – siew bezpośredni – direct drilling, TR – tradycyjna uprawa roli – conventional tillage  
r.n. – różnica nieistotna – no significant difference

chwastów była mniejsza o 61%, a ich świeża masa o 46% w porównaniu do obiektów z trwałym stosowaniem siewu bezpośredniego. Zdaniem wielu autorów zmianowanie roślin pozwala na skuteczne ograniczenie zachwaszczenia pól uprawnych [Bililalis i in. 2001, Hernández Plaza i in. 2011, Ozpinar i Ozpinar 2011, Santín-Montanyá i in. 2013]. Wpływ systemów uprawy roli na zachwaszczenie łąnu pszenicy ozimej w poszczególnych stanowiskach zależał od lat badań. W warunkach monokultury siew bezpośredni w każdym roku badań spowodował istotne zwiększenie liczby i masy chwastów w porównaniu do tradycyjnej uprawy roli. Na obiektach z uprawą pszenicy ozimej w czteropolowym zmianowaniu (po jęczmieniu jarym), negatywny wpływ siewu bezpośredniego na zachwaszczenie zaznaczył się tylko w ostatnim roku badań. W stanowisku po grochu siew bezpośredni w relacji do tradycyjnej uprawy roli przyczynił się do istotnego zwiększenia liczby chwastów w pierwszym i trzecim roku badań, natomiast w odniesieniu do masy chwastów tylko w pierwszym roku. Wynika to z tego, że niekiedy populacja chwastów w większym stopniu uzależniona jest od przebiegu pogody aniżeli od systemu uprawy roli [Swanton i in. 1999, Tiesca i in. 2001].

Dotychczasowe badania zmian zachwaszczenia łąnów roślin uprawnych w różnych systemach uprawy roli nie są jednoznaczne, gdyż zależą od wielu uwarunkowań [Tiesca i in. 2001, Derksen i in. 1994]. Zastosowanie zabiegów agrotechnicznych, sprzyjających większej konkurencyjności rośliny uprawnej w połączeniu z korzystnymi warunkami siedliskowymi, mogą ograniczać zbiorowisko chwastów na obiektach z różnymi rozwiązaniami uprawy bezorkowej [Derksen i in. 1994].

Wielu autorów prezentuje pogląd, że uproszczenia w uprawie roli prowadzą do wzrostu zachwaszczenia, zwłaszcza w pierwszych latach ich stosowania [Blecharczyk in. 2007, Derksen i in. 1994, Malicki i in. 2000, Weber i Hryńczuk 2005]. Santín-Montanyá i in. [2013] odnotowali w warunkach zmianowania największe zachwaszczenie łąnu pszenicy ozimej w siewie bezpośrednim w całym okresie trwania doświadczenia, natomiast oddziaływanie tradycyjnej i uproszczonej uprawy roli na zachwaszczenie było odmienne w latach badań. Bilalis i in. [2001] w doświadczeniu wieloletnim stwierdzili w pierwszej rotacji zmianowania istotnie większą liczbę i suchą masę chwastów na obiektach, na których stosowano siew bezpośredni w porównaniu do obiektów po tradycyjnej i uproszczonej uprawie roli. W rotacjach późniejszych relacje były natomiast odwrotne, co wynikało zdaniem autorów z mniej korzystnych warunków do kiełkowania i wschodów chwastów. Również według Kordasa [2004] wieloletnie stosowanie uprawy bezorkowej tylko w początkowym okresie powoduje wzrost zachwaszczenia, w później-

szym następuje zmniejszenie zachwaszczenia poniżej występującego w uprawie tradycyjnej. W badaniach prowadzonych w środkowej Hiszpanii po 23 latach stosowania uprawy tradycyjnej, uproszczonej i siewu bezpośredniego nie odnotowano istotnych różnic w zachwaszczeniu [Hernández Plaza i in. 2011]. Podobne rezultaty uzyskali również Légère i in. [2005], Mas i Verdú [2003] oraz Ozpinar i Ozpinar [2011].

W literaturze nie brakuje również informacji o ograniczającym wpływie na zachwaszczenie uproszczonych technik uprawy roli [Swanton i in. 1999, Tiesia i in. 2001]. Sytuację taką wiąże się najczęściej z rośliną okrywową pozostawioną na polu w postaci mulczy, której oprócz ograniczenia rozwoju chwastów na skutek przykrycia powierzchni gleby, czy braku dostępu światła, przypisuje się również oddziaływanie allelopatyczne [Blackshaw i in. 1994, Derksen i in. 1994, Swanton i in. 1999].

Gatunkami dominującymi w zbiorowisku chwastów na wszystkich obiektach doświadczenia, w ocenie ich liczby, były *Apera spica-venti* L. oraz *Viola arvensis* Murray (tab. 3). Po zastosowaniu siewu bezpośredniego w monokulturze odnotowano ponadto liczne występowanie

Tabela 3. Liczba chwastów na 1 m<sup>2</sup> w łanie pszenicy ozimej według gatunków (średnio 2005–2007)  
Table 3. Number of weed species per m<sup>2</sup> in canopy of winter wheat (mean of 2005–2007)

Gatunki Species	Następstwo i system uprawy roli – Crop sequence and tillage					
	Monokultura Monoculture		Pszenica po jęczmieniu Wheat after barley		Pszenica po grochu Wheat after pea	
	SB*	TR	SB	TR	SB	TR
<i>Anthemis arvensis</i> L.	-	0,1	-	-	-	-
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	179,5	39,5	14,7	7,8	31,0	8,2
<i>Bromus sterilis</i> L.	24,5	-	-	-	0,3	-
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	0,4	1,1	0,3	0,7	1,0	2,3
<i>Centaurea cyanus</i> L.	16,1	0,1	0,1	-	1,1	0,5
<i>Chenopodium album</i> L.	4,2	0,1	2,0	-	0,1	-
<i>Consolida regalis</i> Gray	0,3	-	-	0,1	-	0,1
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl	-	-	-	-	-	0,1
<i>Erigeron canadensis</i> L.	-	-	0,3	-	-	-
<i>Galium aparine</i> L.	6,4	-	8,4	0,1	8,2	0,3
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	-	-	-	0,5	-	0,5
<i>Lamium purpureum</i> L.	-	0,1	-	0,1	-	0,1
<i>Matricaria maritima</i> L. ssp. <i>inodora</i>	0,1	0,7	0,3	-	-	0,3
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill.	0,1	-	-	-	-	-
<i>Papaver argemone</i> L.	-	0,1	9,5	-	39,2	0,4
<i>Papaver rhoeas</i> L.	0,7	1,6	5,4	2,6	5,9	18,7
<i>Poa annua</i> L.	-	-	-	0,1	-	0,1
<i>Polygonum convolvulus</i> (L.) Á Löve	0,1	0,4	0,4	-	0,1	0,5

Tabela 3. cd.  
Table 3. cont.

<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	-	0,4	-	-	-	-
<i>Solanum nigrum</i> L. em. Mill	0,1	-	-	-	-	-
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	0,1	0,4	-	-	-	0,3
<i>Thlaspi arvense</i> L.	-	-	-	-	-	0,3
<i>Veronica hederifolia</i> L.	3,4	3,7	0,4	14,8	2,2	14,4
<i>Veronica persica</i> Poir.	0,3	0,4		1,5	-	1,6
<i>Veronica triphyllos</i> L.	-	-	-	-	-	0,3
<i>Viola arvensis</i> Murray	35,5	36,1	29,5	16,9	67,3	16,1
Liczba gatunków – Number of species	16	15	12	11	11	19

\* SB – siew bezpośredni – direct drilling, TR – tradycyjna uprawa roli – conventional tillage

*Centaurea cyanus* L. oraz *Bromus sterilis* L. W pszenicy uprawianej w zmianowaniu (po jęczmieniu jarym i grochu) system bezorkowy sprzyjał także zwiększeniu liczebności *Galium aparine* L. i *Papaver argemone* L. W warunkach tradycyjnej uprawy roli w obu stanowiskach zmienowania gatunkiem licznie występującym w zbiorowisku chwastów w łanie pszenicy ozimej był również *Veronica hederifolia* L., a po jęczmieniu jarym *Papaver rhoeas* L. W monokulturze pszenicy ozimej odnotowano zbliżoną liczbę gatunków chwastów w tradycyjnej uprawie roli i w siewie bezpośrednim (odpowiednio 15 i 16). System uprawy roli nie różnicował również w większym stopniu liczby gatunków chwastów w pszenicy ozimej uprawianej w stanowisku po jęczmieniu jarym (11 w uprawie tradycyjnej i 12 w siewie bezpośrednim). Największe różnicowanie liczby gatunków wystąpiło w łanie pszenicy uprawianej po grochu; w stanowisku tym znacznie większą liczbę gatunków odnotowano w tradycyjnej uprawie roli (19) niż w warunkach trwałego stosowania siewu bezpośredniego (11).

System uprawy roli i stanowisko w jakim uprawiono pszenicę ozimą różnicował również zbiorowisko chwastów w ocenie ich biomasy (tab. 4). W warunkach monokultury w tradycyjnej uprawie roli ponad połowę biomasy chwastów stanowiła miotła zbożowa (57,8%); gatunek ten był również dominujący w siewie bezpośrednim, w którym jej udział wynosił 30,4%. W pszenicy ozimej uprawianej w zmianowaniu po jęczmieniu jarym w tradycyjnej uprawie roli gatunkiem o największym udziale w biomacie był *Veronica hederifolia* L. (75,8%), natomiast w siewie bezpośrednim – *Galium aparine* L. (47,0%). W stanowisku po grochu w warunkach siewu bezpośredniego dominujący udział w biomacie chwastów stanowił *Viola arvensis* Murray (52,0%), a w tradycyjnej uprawie roli – *Papaver rhoeas* L. (39,4%) i *Veronica hederifolia* L. (37,0%). W przeciwieństwie do rezultatów podawanych przez innych autorów [Bilalis i in. 2001, Derksen i in. 1994, Mas i Verdú 2003], nie odnotowano zwiększenia liczebności taksonów wieloletnich na obiektach po zastosowaniu uproszczonej uprawy roli i siewu bezpośredniego. Zdaniem Derksena i in. [1994] na polach, na których stosowano siew bezpośredni znajdują dobre warunki do zasiedlania gatunki chwastów przenoszone przez wiatr np. *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. i *Cirsium arvense* (L.) Scop.. Wieloletnie stosowanie uprawy bezorkowej, a szczególnie siewu bezpośredniego, sprzyja ponadto występowaniu krótkotrwałych chwastów z rodziny traw [Bilalis i in. 2001, Blackshaw 1994, Derksen i in. 1994, Malicki i in. 2000, Mas

Tabela 4. Zielona masa chwastów ( $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ) w łanie pszenicy ozimej według gatunków (średnio 2005–2007)  
 Table 4. Fresh weight of weeds species ( $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ) in canopy of winter wheat (mean of 2005–2007)

Gatunki Species	Następstwo i system uprawy roli – Crop sequence and tillage					
	Monokultura Monoculture		Pszenica po jęczmieniu Wheat after barley		Pszenica po grochu Wheat after pea	
	SB*	TR	SB	TR	SB	TR
<i>Anthemis arvensis</i> L.	-	0,1	-	-	-	-
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	94,4	47,1	16,9	7,8	15,4	11,2
<i>Bromus sterilis</i> L.	62,2	-	-	-	0,5	-
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	0,2	0,4	0,2	0,8	1,5	1,5
<i>Centaurea cyanus</i> L.	80,2	2,5	0,3	-	9,5	9,5
<i>Chenopodium album</i> L.	0,7	0,1	0,3	-	0,1	-
<i>Consolida regalis</i> Gray	0,4	-	-	0,1	-	0,1
<i>Descuraina sophia</i> (L.) Webb ex Prantl	-	-	-	-	-	0,1
<i>Erigeron canadensis</i> L.	-	-	0,2	-	-	-
<i>Galium aparine</i> L.	19,1	-	44,7	1,3	11,8	1,1
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	-	-	-	0,6	-	0,2
<i>Lamium purpureum</i> L.	-	0,2	-	0,3	-	0,1
<i>Matricaria maritima</i> L. ssp. <i>inodora</i>	0,1	1,0	0,2	-	-	0,2
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill.	0,1	-	-	-	-	-
<i>Papaver argemone</i> L.	-	0,1	4,0	-	43,5	0,4
<i>Papaver rhoeas</i> L.	0,3	3,8	4,7	2,4	6,2	58,0
<i>Poa annua</i> L.	-	-	-	0,1	-	0,2
<i>Polygonum convolvulus</i> (L.) Á Löve	0,1	0,1	0,1	-	0,1	0,0
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	-	0,1	-	-	-	-
<i>Solanum nigrum</i> L. em. Mill	0,1	-	-	-	-	-
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	0,1	0,6	-	-	-	0,2
<i>Thlaspi arvense</i> L.	-	-	-	-	-	0,1
<i>Veronica hederifolia</i> L.	13,9	8,6	1,1	71,4	4,0	54,4
<i>Veronica persica</i> Poir.	0,1	0,2	-	0,7	-	2,2
<i>Veronica triphyllos</i> L.	-	-	-	-	-	0,5
<i>Viola arvensis</i> Murray	39,0	16,6	22,3	8,6	99,4	7,1

\* SB – siew bezpośredni – direct drilling, TR – tradycyjna uprawa roli – conventional tillage

i Verdú 2003, Moyer i in. 1994]; zależność taką obserwowano także w badaniach własnych. Spotkać możemy również opracowania mówiące o braku wpływu systemów uprawy roli na modyfikację zbiorowiska chwastów [Jędruszczak i Antoszek 2004, Ozpinar i Ozpinar 2011].

## WNIOSKI

1. Oddziaływanie trwałego stosowania systemów uprawy roli na zachwaszczenie łanu pszenicy ozimej było odmienne w latach badań. Średnio dla lat, siew bezpośredni powodował zwiększenie liczby i masy chwastów w łanie pszenicy ozimej w porównaniu do uprawy płużnej. Zjawisko to szczególnie nasilało się w warunkach uprawy pszenicy ozimej w monokulturze.
2. System uprawy roli i stanowisko w jakim uprawiono pszenicę ozimą różnicowały zbiorowisko chwastów w ocenie ich liczby i biomasy.

## PIŚMIENNICTWO

- Arshad M.A., Gill K.S., Coy G.R. 1994. Wheat yield and weed population as influenced by three tillage systems on a clay soil in temperate continental climate. *Soil Till. Res.* 28: 227–238.
- Barberi P., Lo Casio B. 2001. Long-term tillage and crop rotation effects on weed seedbank size and composition. *Weed Res.* 41: 325–340.
- Bilalis D., Efthimiadis P., Sidiras N. 2001. Effect of three tillage systems on weed flora in a 3-year rotation with four crops. *J. Agron. Crop Sci.* 186: 135–141.
- Blackshaw R.E., Larney F.O., Lindwall C.W., Kozub G.C. 1994. Crop rotation and tillage effects on weed populations on the semi-arid canadian prairies. *Weed Technol.* 8: 231–237.
- Blecharczyk A., Małecka I., Zawada D., Sawinska Z. 2007. Bioróżnorodność chwastów w pszenicy ozimej w zależności od wieloletniego nawożenia i systemu następstwa roślin. *Fragm. Agron.* 24(3): 27–33.
- Buhler D.D., Stoltenberg D.E., Becker R.L., Gunsolus J.L. 1994. Perennial weed populations after 14 years of variable tillage and cropping practices. *Weed Sci.* 42: 205–209.
- Derksen D.A., Thomas A.G., Lafond G.P., Loeppky H.A., Swanton C.J. 1994. Impact of agronomic practices on weed communities: fallow within tillage systems. *Weed Sci.* 42: 184–194.
- Farooq M., Flower K.C., Jabran K., Wahid A., Siddique K.H.M. 2011. Crop yield and weed management in rainfed conservation agriculture. *Soil Till. Res.* 117: 172–183.
- Ghosheh H.Z., Al-Hajaj N.A. 2004. Impact of soil tillage and crop rotation on barley (*Hordeum vulgare*) and weeds in a semi-arid environment. *J. Agron. Crop Sci.* 190: 374–380.
- Gruber S., Pekrun C., Möhring J., Claupein W. 2012. Long-term yield and weed response to conservation and stubble tillage in SW Germany. *Soil Till. Res.* 121: 49–56.
- Hernández Plaza E., Kozak M., Navarrete L., Gonzalez-Andujar J.L. 2011. Tillage system did not affect weed diversity in a 23-year experiment in Mediterranean dry land. *Agric. Ecosyst. Environ.* 140: 102–105.
- Hernández Plaza E., Navarrete L., González-Andujar J.L. 2015. Intensity of soil disturbance shapes response trait diversity of weed communities: The long-term effects of different tillage systems. *Agric. Ecosyst. Environ.* 207: 101–108.
- Hernanz J.L., Sánchez-Girón V., Navarrete L. 2009. Soil carbon sequestration and stratification in a cereal/leguminous crop rotation with three tillage systems in semiarid conditions. *Agric. Ecosyst. Environ.* 133: 114–122.
- Holland J. 2004. The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence. *Agric. Ecosyst. Environ.* 103: 1–25.
- Jędruszczak M., Antoszek R. 2004. Sposoby uprawy roli a bioróżnorodność zbiorowisk chwastów w monokulturze pszenicy ozimej. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 3(2): 47–59.
- Kladiwko E. 2001. Tillage systems and soil ecology. *Soil Till. Res.* 61: 61–76.
- Kordas L. 2004. Wpływ wieloletniego stosowania uprawy zerowej w zmianowaniu na zachwaszczenie. *Prog. Plant Prot.* 44(2): 841–844.
- Légère A., Stevenson F.C., Benoit D.L. 2005. Diversity and assembly of weed communities: contrasting responses across cropping systems. *Weed Res.* 45: 303–315.



- Małecka I., Blecharczyk A., Dobrzeński T. 2006. Zachwaszczenie zbóż ozimych w zależności od systemu uprawy roli. *Prog. Plant Prot.* 46(2): 253–255.
- Malicki L., Podstawka-Chmielewska E., Kwiecińska E. 2000. Fitocenoza ładu niektórych roślin na rędzynie w warunkach zróżnicowanej uprawy roli. *Fragm. Agron.* 17(2): 30–44.
- Marcinek J., Komisarek J. (red.) 2011. Systematyka Gleb Polski. *Rocz. Glebozn.* 62(3): ss. 193.
- Marshall E.J.P., Brain P. 1999. The horizontal movement of seeds in arable soil by different soil cultivation methods. *J. Appl. Ecol.* 36: 443–454.
- Mas M.T., Verdú A.M.C. 2003. Tillage system effects on weed communities in a 4-year crop rotation under Mediterranean dryland conditions. *Soil Till. Res.* 74: 15–24.
- Moyer J.R., Roman E.S., Lindwall C.W., Blackshaw R.E. 1994. Weed management in conservation tillage systems for wheat production in North and South America. *Crop Protec.* 13: 243–259.
- Nichols V., Verhulst N., Cox R., Govaerts B. 2015. Weed dynamics and conservation agriculture principles: A review. *Field Crops Res.* 183: 56–68.
- Ozpinar S., Ozpinar A. 2011. Influence of tillage and crop rotation systems on economy and weed density in a semi-arid region. *J. Agric. Sci. Tech.* 13: 769–784.
- Santin-Montanyà M.L., Martín-Lammerding D., Walter I., Zambrana E., Tenorio J.L. 2013. Effects of tillage, crop systems and fertilization on weed abundance and diversity in 4-year dry land winter wheat. *Europ. J. Agron.* 48: 43–49.
- Sekutowski T., Domaradzki K. 2009. Bioróżnorodność gatunkowa chwastów w monokulturze pszenicy ozimej w warunkach stosowania uproszczeń w uprawie roli. *Fragm. Agron.* 26(4): 166–169.
- Shrestha A., Knezevic S., Roy R., Ball-Coelho B. 2002. Effect of tillage, cover crop and crop rotation on the composition of weed flora in a sandy soil. *Weed Res.* 42: 76–87.
- Streit B., Rieger S., Stamp P., Richner W. 2002. Weed populations in winter wheat as affected by crop sequence, intensity of tillage and time of herbicide application in a cool and humid climate. *Weed Res.* 43: 20–32.
- Swanton C., Shrestha A., Roy R., Ball-Coelho B., Knezevic S. 1999. Effect of tillage systems, N, and cover crop on the composition of weed flora. *Weed Sci.* 47: 454–461.
- Tuesca D., Puricelli E., Papa J.C. 2001. A long-term study of weed flora shifts in different tillage systems. *Weed Res.* 41: 369–382.
- Weber R., Hryńczuk B. 2005. Wpływ sposobu uprawy roli i przedplonu na zachwaszczenie pszenicy ozimej. *Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura* 60: 93–102.
- Woźniak A. 2010. Zachwaszczenie pszenicy twardej w różnych systemach uprawy roli. *Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura* 65(1): 56–63.
- Zanin G., Otto S., Riello L., Borin M. 1997. Ecological interpretation of weed flora dynamics under different tillage systems. *Agric. Ecosyst. Environ.* 66: 177–188.

I. MAŁECKA-JANKOWIAK, A. BLECHARCZYK, Z. SAWINSKA, T., PIECHOTA, B. WANIOREK

## IMPACT OF CROP SEQUENCE AND TILLAGE SYSTEM ON WEED INFESTATION OF WINTER WHEAT

### Summary

The aim of this study conducted in 2005–2007 at Brody Experimental Station Brody (Poznań University of Life Sciences), was to evaluate the infestation of winter wheat grown in monoculture and in four-course crop rotation: pea – winter wheat – barley – winter wheat. The second factor of the research was the system of tillage (conventional and direct seeding). In rotation compared to monoculture the number and fresh weight of weeds in winter wheat canopy was lower by 38 and 13% after the pea and 67 and 52% after spring barley. The use of conventional tillage weeds reduced the number by 61% and their fresh weight by 46% compared to objects with permanent direct sowing. Tillage systems and crop sequence differentiated

---

winter wheat weed community in assessing their numbers and biomass. Dominant species on all objects in experiments in assessing their numbers were *Apera spica-venti* L. and *Viola arvensis* Murray.

**Key words:** winter wheat, weed infestation, direct drilling, crop sequence

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 30.07.2015

Do cytowania – *For citation*:

Małecka-Jankowiak I., Bleharczyk A., Sawinska Z., Piechota T., Waniorek B. 2015. Wpływ następstwa roślin i systemu uprawy roli na zachwaszczenie pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 32(3): 54–63.