

Akademia Podlaska w Siedlcach,  
Katedra Ogólnej Uprawy Roli, Roślin i Inżynierii Rolniczej  
ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce,  
e-mail: madamowicz-63@tlen.pl

MAŁGORZATA KORSAK-ADAMOWICZ, DOROTA DOPKA,  
JÓZEF STARCZEWSKI

### **Oddziaływanie niektórych zabiegów agrotechnicznych na zachwaszczenie soi**

---

Influence of selected cultivation treatments on weed infestation in soybean

**Streszczenie.** W doświadczeniu przeprowadzonym w latach 2004–2006 oceniano wpływ zabiegów zagęszczających oraz intensyfikacji uprawy soi na liczbę i świeżą masę chwastów oraz ich skład gatunkowy. Stwierdzono, że zmiana stanu gleby od pulchnego do zagęszczonego modyfikowała zachwaszczenie. Nastąpił wzrost oznaczanych parametrów chwastów dwuliściennych na skutek zagęszczenia gleby wałem Campbella i pierścieniowym ( $U_3$ ). Zintensyfikowanie poziomu agrotechniki ( $P_1$ ) spowodowało obniżenie liczby i masy chwastów dwuliściennych. Największe zróżnicowanie gatunkowe wystąpiło przy ekstensywnej agrotechnice ( $P_2$  – 93% zbiorowiska chwastów) oraz pod wpływem zagęszczenia gleby poprzez dwukrotne wałowanie ( $U_3$  – 87% zbiorowiska). Wśród gatunków chwastów w łanie dominowała *Chenopodium album*. Warunki niekontrolowane istotnie zróżnicowały zachwaszczenie łanu soi. Największą liczbę chwastów na  $1\text{ m}^2$  i ich świeżą masę odnotowano w 2004 r. przy znacznej wilgotności gleby i temperaturze powietrza poniżej średniej z wielolecia.

**Słowa kluczowe:** skład gatunkowy chwastów, świeża masa chwastów, liczba chwastów na  $1\text{ m}^2$ , poziom agrotechniki, uprawa roli

#### WSTĘP

Rozszerzenie areалу i wprowadzenie do uprawy nowych odmian soi wymaga doskonalenia agrotechniki, w tym odchwaszczenia plantacji. Według Roli i Roli [1996] poprawna agrotechnika i właściwe nawożenie oraz sprzyjające warunki pogodowe mogą znacznie złagodzić ujemne skutki zachwaszczenia, gdyż zwiększa się zdolność konkurencyjna roślin uprawnych w stosunku do chwastów. Soja w początkowym okresie rozwoju charakteryzuje się wolnym tempem wzrostu i ulega inwazji dzikiej roślinności segetalnej [Szyrmer 1979]. W jej łanie obecne są głównie zbiorowiska chwastów jarych

wcześnie i późno wschodzących oraz taksony wieloletnie [Klimont 1996, Bujak i in. 2001]. Najpowszechniejszym sposobem niszczenia roślinności niepożądaną jest użycie herbicydów, co niejednokrotnie ma negatywne oddziaływanie na środowisko przyrodnicze. W systemach rolnictwa odrzucających przemysłowe środki produkcji, w tym herbicydy, nieodzowna jest mechaniczna walka z chwastami, która prowadzona w sposób prawidłowy przynosi efekty.

Nowicki i Marks [1994] podają, że przeciętny wpływ uprawy roli na kształtowanie plonu mieści się w przedziale 3–8%, ochrony roślin 10–15%, a nawożenia waha się w granicach 40–50%. Mimo to zaniedbanie uprawy roli powoduje, że niemożliwe staje się pełne wykorzystanie postępu biologicznego i siły plonotwórczej odmian intensywnych [Nowicki i Marks 1994]. Według Michalskiego [1993] dobrze spulchniona gleba ułatwia wysiew nasion, ale kiełkowaniu i wzrostowi roślin bardziej sprzyja gleba zagęszczona przez wałowanie. Stwarza ona lepsze warunki do podsiąkania wody, dostępności składników pokarmowych oraz do wzrostu koncentracji pary wodnej, co może również mieć znaczenie dla kiełkujących nasion chwastów.

Celem badań było przedstawienie wpływu intensyfikacji technologii uprawy oraz przedsięwziętych zabiegów uprawowych na zachwaszczenie soi w warunkach środkowo-wschodniej Polski.

#### METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2004–2006 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Zawadach. Założono je metodą split-blok-split-plot, w czterech powtórzeniach, na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego.

Obiekty doświadczenia:

I – poziomy agrotechniki: P<sub>1</sub> – zaprawianie nasion zaprawą nasienną, przedsięwzięte nawożenie azotem, nawożenie azotem w fazie kwitnienia, pielęgnacja chemiczna; P<sub>2</sub> – pielęgnacja mechaniczna;

II – uprawa roli: U<sub>1</sub> – agregat uprawowy; U<sub>2</sub> – agregat uprawowy, wał Campbella, U<sub>3</sub> – agregat uprawowy, wał Campbella, wał pierścieniowy.

Przedplonem dla soi, odmiana Aldana, było pszenżyto ozime, po zbiorze którego wykonano zespół uprawy późniowej (podorywka na głębokość 10–15 cm, dwukrotne bronowanie). Jesienią wykonano orkę przedzimową na głębokość 30 cm, natomiast wiosną zastosowano agregat uprawowy składający się z kultywatora i brony. Wyznaczono poletka, których powierzchnia do siewu wynosiła 20 m<sup>2</sup>, do zbioru 18 m<sup>2</sup>. Następnie zależnie od obiektu uprawowego przeprowadzono wałowanie. Wczesną wiosną stosowano nawożenie fosforowe i potasowe w dawkach na 1 ha: P – 31 kg i K – 83 kg, a przedsięwzięte na obiekcie P<sub>1</sub> nawożenie azotowe w dawce 30 kg N. W przypadku wariantu P<sub>1</sub> dodatkową dawkę azotu 30 kg·ha<sup>-1</sup> zastosowano w fazie kwitnienia rośliny. Część nasion (P<sub>1</sub>) na dwa dni przed siewem zaprawiono zaprawą nasienną Funaben T 300, natomiast wszystkie przed siewem zaszczepiono Nitraginą, która zawierała bakterie *Bradyrhizobium japonicum*, corocznie nabywaną w IUNG Puławy. Nasiona wysiewano w pierwszej lub drugiej dekadzie maja (zależnie od warunków atmosferycznych). Po siewie na obiektach P<sub>1</sub> do zwalczania chwastów stosowano Afalon Dyspersyjny 450 SC w dawce 2 l·ha<sup>-1</sup>. W przypadku wariantu P<sub>2</sub> chwasty usuwano ręcznie, w 2004 r. trzy-

krotnie do zwarcia rzędów, a w pozostałych latach dwa razy. W 2004 i 2006 r. na skutek pojawienia się znacznego zachwaszczenia wtórnego, w którym dominowała *Echinochloa crus-galli*, na obiektach P<sub>1</sub> zastosowano herbicyd Fusilade Super w dawce 1,5 l·ha<sup>-1</sup>, natomiast na obiektach P<sub>2</sub> wykonano dodatkowe pielenie ręczne.

Oznaczenie zachwaszczenia łąnu prowadzono w stadiach rozwojowych soi 32–36. Określono liczbę chwastów na 1 m<sup>2</sup> i ich biomasę oraz skład gatunkowy. Ze względów organizacyjnych oznaczenia przeprowadzono w różnych terminach, na początku skład gatunkowy, a następnie po około 10 dniach pozostałe elementy (liczbę chwastów na 1 m<sup>2</sup> i ich biomasę).

Tabela 1. Temperatura powietrza (°C) i opady (mm) w okresie wegetacji soi (2004–2006)  
Table 1. Air temperatures (°C) and rainfalls (mm) in the vegetation period of soybean (2004–2006)

Miesiąc Month	Średnia temperatura powietrza Mean air temperature				Suma opadów Sum of rainfall			
	1984–2003	2004	2005	2006	1984–2003	2004	2005	2006
V	12,7	11,6	13,0	13,6	49,0	97,0	64,7	39,6
VI	16,8	15,4	15,9	17,2	53,3	52,8	44,1	24,0
VII	18,9	17,5	20,2	22,3	98,7	49,0	86,5	16,2
VIII	18,3	18,9	17,5	18,0	74,3	66,7	45,4	227,6
IX	12,1	13,0	15,0	15,4	64,0	19,5	15,8	20,9
Średnio Mean	15,8	15,3	16,3	17,3	Suma Sum 339,3	285,0	256,5	328,3

W poszczególnych latach i miesiącach zaznaczyła się duża zmienność temperatury powietrza i opadów (tab. 1). Najcieplejszy był 2006 r., ze średnią temperaturą w okresie wegetacji soi wyższą o 1,5°C w stosunku do średniej z wielolecia. Zdecydowała o tym przede wszystkim wysoka temperatura w lipcu. Przewyższała ona średnią z wielolecia o 3,4°C i o 4,8°C temperaturę z lipca 2004 r., który z kolei był dość chłodny. Suma opadów w okresie wegetacji soi w poszczególnych latach badań kształtowała się poniżej średniej z wielolecia. W 2004 r. najbardziej mokry był maj, co znacznie utrudniło siew nasion. W pozostałych latach rozkład opadów był bardzo zróżnicowany, były okresy wyjątkowej suszy (2005 r. – III dekada czerwca, I i II dekada lipca, II i III dekada sierpnia; 2006 r. – II i III dekada czerwca, cały lipiec), jak również okresy z intensywnymi opadami (2005 – III dekada lipca; 2006 – sierpień).

Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji. Średnie porównano za pomocą najmniejszych istotnych różnic na podstawie testu Tukeya, przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Przedsięwzięte zabiegi uprawowe istotnie zróżnicowały liczbę chwastów dwuliściennych na 1 m<sup>2</sup> oraz ich biomasę (tab. 2). Na obiektach uprawowych zagęszczonych powierzchniowo i włącznie (U<sub>3</sub>) odnotowano więcej o 19,4% chwastów na 1 m<sup>2</sup> i o 19% większą ich masę w stosunku do obiektów przedsięwziętych spulchnianych (U<sub>1</sub>) oraz odpo-

wiednio o 16% i 7,4% w stosunku do obiektów zagęszczonych włącznie ( $U_2$ ). W przypadku chwastów jednoliściennych odnotowano podobne zależności, lecz różnice były nieistotne (tab. 3). Jedynie w 2004 r. stwierdzono istotnie większą liczbę chwastów jednoliściennych na  $1 \text{ m}^2$  na obiektach uprawowych  $U_3$  (tab. 5). Analizując współzależność uprawy roli i poziomu agrotechniki, udowodniono różną biomasa chwastów jednoliściennych w wariantach  $P_1$  i  $P_2$  na skutek zróżnicowanych zabiegów uprawowych (tab. 3). W sytuacji, gdy zastosowano chemiczne zwalczanie chwastów ( $P_1$ ), istotnie najmniejszą świeżą masę wytworzyły chwasty na obiektach zagęszczonych wałem Campbella ( $U_2$ ), natomiast w wariantcie z ekstensywną technologią ( $P_2$ ) na obiektach spulchnionych ( $U_1$ ).

Tabela 2. Liczba chwastów dwuliściennych na  $1 \text{ m}^2$  i świeża masa chwastów ( $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ) w soi w zależności od uprawy roli i poziomu agrotechniki  
Table 2. Number of dicotyledonous weeds per  $\text{m}^2$  and fresh weight of weeds ( $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ) in soybean as influence by soil cultivation operations and agrotechnology level

Poziomy agrotechniki Agrotechnology level	Liczba chwastów Number of weeds				Świeża masa chwastów Fresh weight of weeds			
	uprawa roli – soil cultivation							
	$U_1$	$U_2$	$U_3$	średnio – mean	$U_1$	$U_2$	$U_3$	średnio – mean
$P_1$	7,9	10,8	11,2	10,0	51,6	76,1	73,9	67,2
$P_2$	107,8	108,2	126,8	114,3	481,4	514,2	560,3	518,6
Średnio Mean	57,8	59,5	69,0	62,1	266,5	295,2	317,1	292,9

$P_1$  – zaprawianie nasion zaprawą nasienną, przedsiwne nawożenie azotem, nawożenie azotem w fazie kwitnienia, pielęgnacja chemiczna – seed treatment with a seed dressing, pre-sowing nitrogen fertilization, nitrogen fertilization during flowering, chemical weed control;  $P_2$  – pielęgnacja mechaniczna – mechanical cultivation;  
 $U_1$  – agregat uprawowy – cultivation unit;  $U_2$  – agregat uprawowy, wał Campbella – cultivation unit, Campbell roller;  $U_3$  – agregat uprawowy, wał Campbella, wał pierścieniowy – cultivation unit, Campbell roller, ring roller

Liczba chwastów – Number of weeds

NIR<sub>0,05</sub> dla – LSD<sub>0,05</sub> for:

poziomu agrotechniki (P) – agrotechnology level 10,99,

uprawy roli (U) – soil cultivation 8,07,

interakcji – interaction poziom agrotechniki  $\times$  uprawa roli ( $P \times U$ ) – agrotechnology level  $\times$  soil cultivation różnica nieistotna – not significant differences

Świeża masa chwastów – Fresh weight of weeds

NIR<sub>0,05</sub> dla – LSD<sub>0,05</sub> for:

poziomu agrotechniki (P) – agrotechnology level 94,18,

uprawy roli (U) – soil cultivation 38,46,

interakcji – interaction poziom agrotechniki  $\times$  uprawa roli ( $P \times U$ ) – agrotechnology level  $\times$  soil cultivation różnica nieistotna – not significant differences

Zintensyfikowanie technologii uprawy soi powodowało zmiany w zachwaszczeniu. Zastosowanie herbicydu Afalon Dyspersyjny 450 SC ( $P_1$ ) przyniosło oczekiwany rezultat. W porównaniu z obiektem odchwaszczanym mechanicznie ( $P_2$ ), chwastów dwuliściennych było mniej o 104 sztuki na  $1 \text{ m}^2$  i ich świeża masa była mniejsza o 451,4 g. Liczba i biomasa chwastów jednoliściennych nie różniły się istotnie w obu technologiach produkcji. Jedynie w 2004 r. odnotowano istotne zróżnicowanie masy chwastów w zależności od poziomu agrotechniki (tab. 5). W wariantcie z intensywną technologią ( $P_1$ ) była ona o 29,5 g istotnie mniejsza. Z badań Klimonta [1996] wynika, że zastosowane w uprawie soi herbicydy, w tym także Afalon, znacznie ograniczyły liczbę chwastów oraz ich po-

wietrznie suchą masę. Modyfikowały także skład flory chwastów przez wyniszczenie niektórych gatunków, na miejsce których wchodziły inne, nienotowane na obiektach kontrolnych (*Elymus repens*). Po zastosowaniu zarówno Afalonu, jak i pozostałych herbicydów w zbiorowisku chwastów dominowała *Echinochloa crus-galli* i *Chenopodium album*.

Tabela 3. Liczba chwastów jednoliściennych na 1 m<sup>2</sup> i świeża masa chwastów (g·m<sup>-2</sup>) w soi w zależności od uprawy roli i poziomu agrotechniki  
Table 3. Number of monocotyledonous weeds per m<sup>2</sup> and fresh weight of weeds (g·m<sup>-2</sup>) in soybean as influence by soil cultivation operations and agrotechnology level

Poziomy agrotechniki Agrotechnology level	Liczba chwastów Number of weeds				Świeża masa chwastów Fresh weight of weeds			
	uprawa roli – soil cultivation							
	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	średnio – mean	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	średnio – mean
P <sub>1</sub>	5,5	4,6	5,1	5,1	37,3	18,9	36,3	30,8
P <sub>2</sub>	3,6	7,1	7,4	6,0	25,8	52,6	45,8	41,4
Średnio Mean	4,6	5,8	6,2	5,6	31,6	35,8	41,0	36,1

Objaśnienia w tabeli 2 – Explanations in table 2

Liczba chwastów – Number of weeds

NIR<sub>0,05</sub> dla – LSD<sub>0,05</sub> for:

poziomu agrotechniki (P) – agrotechnology level różnica nieistotna – not significant differences,

uprawy roli (U) – soil cultivation różnica nieistotna – not significant differences,

interakcji – interaction poziom agrotechniki × uprawa roli (P × U) – agrotechnology level × soil cultivation różnica nieistotna – not significant differences

Świeża masa chwastów – Fresh weight of weeds

NIR<sub>0,05</sub> dla – LSD<sub>0,05</sub> for:

poziomu agrotechniki (P) – agrotechnology level różnica nieistotna – not significant differences,

uprawy roli (U) – soil cultivation różnica nieistotna – not significant differences,

interakcji – interaction poziom agrotechniki × uprawa roli (P × U) – agrotechnology level × soil cultivation 15,86

W poszczególnych latach badań liczba chwastów na 1 m<sup>2</sup> i ich świeża masa były istotnie różnicowane przez warunki pogodowe występujące w okresie wegetacji soi (tab. 4, 5). Największe wartości badanych cech odnotowano w 2004 r., kiedy w okresie kiełkowania i początkowego wzrostu chwastów wystąpiły dość obfite opady deszczu, przy temperaturze powietrza poniżej średniej z wielolecia. Ponadto znaczna wilgotność gleby w czasie siewu soi i stosowania dogłębowego herbicydu mogła zmniejszyć skuteczność jego działania, co spowodowało nasilenie występowania chwastów. Najmniejszą liczbę chwastów dwuliściennych na 1 m<sup>2</sup> oraz ich masę odnotowano w 2005 r. Podobnie było w przypadku chwastów jednoliściennych, z tym że nie wystąpiły istotne różnice w stosunku do 2006 r. Zróżnicowanie liczby i masy chwastów dwuliściennych w kolejnych latach badań ukształtowało się w zależności od poziomu agrotechniki (tab. 4). W przypadku technologii intensywnej (P<sub>1</sub>) odnotowano istotnie różną tylko biomasa chwastów, w 2004 r. była najwyższa, zaś w pozostałych latach (2005, 2006) istotnie niższa. Najliczniejsze zbiorowisko chwastów i najwyższa masa chwastów w wariancie z pielęgnacją mechaniczną (P<sub>2</sub>) wystąpiły w 2004 r., natomiast istotnie najmniejsze wartości oznaczanych parametrów odnotowano w 2005 r. W badaniach Bujaka i in. [2001] stan zachwaszczenia łąki soi zależał od przebiegu pogody, a nasilenie występowania chwastów było

w ciepłym i wilgotnym roku. Jędruszczak [1996] podaje, że na liczbę i masę chwastów wpływa wiele czynników, takich jak: warunki pogodowe, zachwaszczenie stanowiska, efektywność ochrony przed chwastami oraz obsada, kondycja i zagęszczenie ładu roślin uprawnej.

Tabela 4. Liczba chwastów dwuliściennych na 1 m<sup>2</sup> i świeża masa chwastów (g·m<sup>-2</sup>) w soi w zależności od poziomu agrotechniki w latach 2004–2005  
Table 4. Number of dicotyledonous weeds per m<sup>2</sup> and fresh weight of weeds (g·m<sup>-2</sup>) in soybean as influence agrotechnology level in the years 2004–2006

Lata Years	Liczba chwastów Number of weeds			Świeża masa chwastów Fresh weight of weeds		
	poziomy agrotechniki – agrotechnology level					
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	średnio – mean	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	średnio – mean
2004	17,3	212,9	115,1	140,8	925,7	533,2
2005	4,1	55,6	29,8	28,8	252,6	140,7
2006	8,4	74,4	41,4	32,2	377,7	204,9

Objaśnienia w tabeli 2 – explanations in table 2

Liczba chwastów – Number of weeds

NIR<sub>0,05</sub> dla – LSD<sub>0,05</sub> for:

lat – years 11,18,

interakcji – interaction lata × poziom agrotechniki – years × agrotechnology level 16,80

Świeża masa chwastów – Fresh weight of weeds

NIR<sub>0,05</sub> dla – LSD<sub>0,05</sub> for:

lat – years 51,59,

interakcji – interaction lata × poziom agrotechniki – years × agrotechnology level 86,12

Tabela 5. Liczba chwastów jednoliściennych na 1 m<sup>2</sup> w soi w zależności od uprawy roli i świeża masa chwastów (g·m<sup>-2</sup>) w soi w zależności od poziomu agrotechniki w latach 2004–2005  
Table 5. Number of monocotyledonous weeds per m<sup>2</sup> in soybean as influence by soil cultivation operations and fresh weight of weeds (g·m<sup>-2</sup>) in soybean as influence agrotechnology level in the years 2004–2006

Lata Years	Liczba chwastów Number of weeds				Świeża masa chwastów Fresh weight of weeds		
	uprawa roli – soil cultivation				poziomy agrotechniki – agrotechnology level		
	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	średnio mean	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	średnio mean
2004	8,4	8,0	10,4	9,0	56,6	86,1	71,3
2005	2,4	3,2	3,0	2,9	16,2	13,8	15,0
2006	4,2	4,8	5,3	4,8	19,8	24,3	22,0

Objaśnienia w tabeli 2 – explanations in table 2

Liczba chwastów – Number of weeds

NIR<sub>0,05</sub> dla – LSD<sub>0,05</sub> for:

lat – years 1,98,

interakcji – interaction lata × uprawa roli – years × soil cultivation 1,42

Świeża masa chwastów – Fresh weight of weeds

NIR<sub>0,05</sub> dla – LSD<sub>0,05</sub> for:

lat – years 12,52,

interakcji – interaction lata × poziom agrotechniki – years × agrotechnology level 15,74

Tabela 6. Skład gatunkowy oraz liczba chwastów na 1 m<sup>2</sup> w łanie soi (średnio 2004–2006)

Table 6. Species composition and weed number per m<sup>2</sup> in soybean field (mean of 2004–2006)

Gatunki Species	Uprawa roli Soil cultivation			Poziomy agrotechniki Agrotechnology level	
	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
<i>Chenopodium album</i>	15,3	14,8	17,7	0,5	31,3
<i>Echinochloa crus-galli</i>	5,8	4,6	7,6	5,8	6,2
<i>Viola arvensis</i>	5,4	6,4	6,2	2,7	9,4
<i>Fallopia convolvulus</i>	4,9	5,6	4,3	1,2	8,7
<i>Galium aparine</i>	3,0	3,0	5,1	1,2	6,2
<i>Veronica arvensis</i>	3,0	2,2	4,0	0,6	3,6
<i>Spergulla arvensis</i>	2,4	1,5	3,0	-	2,3
<i>Anthemis arvensis</i>	1,4	1,3	2,3	1,0	2,4
<i>Matricaria maritima ssp. inodora</i>	1,3	3,0	4,1	0,5	5,0
<i>Stellaria media</i>	1,2	2,4	2,5	0,6	3,6
<i>Sinapis arvensis</i>	1,1	1,3	0,6	-	1,0
<i>Elymus repens</i>	1,0	1,4	1,4	1,4	1,1
<i>Lamium purpureum</i>	1,0	1,6	1,0	-	1,2
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,8	0,7	1,6	0,4	1,6
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,7	0,5	1,3	0,2	1,4
<i>Erodium cicutarium</i>	0,6	-	1,2	0,5	1,3
<i>Vicia hirsuta</i>	0,5	-	-	-	0,5
<i>Solanum nigrum</i>	0,4	-	2,0	-	1,2
<i>Cirsium arvense</i>	0,2	-	0,1	0,1	0,2
<i>Galeopsis tetrahit</i>	0,2	0,1	-	0,1	0,1
<i>Lamium amplexicaule</i>	0,2	0,1	0,8	0,2	0,5
<i>Convolvulus arvensis</i>	0,1	-	0,3	0,1	0,3
<i>Thlaspi arvense</i>	-	1,8	2,4	0,6	3,6
<i>Consolida regalis</i>	-	0,7	0,5	-	0,6
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	-	0,2	0,2	0,1	0,2
<i>Veronica persica</i>	-	0,2	-	0,2	-
<i>Vicia cracca</i>	-	0,1	-	-	0,1
<i>Raphanus raphanistrum</i>	-	0,1	2,3	0,2	2,2
<i>Polygonum persicaria</i>	-	-	0,4	-	0,4
<i>Myosotis arvensis</i>	-	-	0,1	0,1	-
Liczba gatunków Number of species	22	23	26	22	28

Objaśnienia w tabeli 2 – Explanations in table 2

W omawianym doświadczeniu największy udział wśród chwastów miała *Chenopodium album*, przy średnim zagęszczeniu na 1 m<sup>2</sup> wynoszącym 15,9 sztuki (tab. 6). Przy pielęgnacji mechanicznej (P<sub>2</sub>) stanowiła ona 32,5% osobników całego zbiorowiska chwastów. W znacznym nasileniu wystąpiła *Viola arvensis* – 9,8% i *Fallopia convolvulus* – 9% zbiorowiska chwastów. Wśród chwastów na obiektach z pielęgnacją chemiczną (P<sub>1</sub>) najliczniej występowała *Echinochloa crus-galli* (31,7%). Zanotowano również liczne występowanie niektórych chwastów dwuliściennych, takich jak *Viola arvensis* (14,8%), *Fallopia convolvulus* (6,6%), co mogło być efektem słabszego działania herbicydu Afa-

lon w 2004 r. spowodowanego znaczną wilgotnością gleby. Na obiektach zróżnicowanych przedsięwziętymi zabiegami uprawowymi stwierdzono na ogół większe nasilenie występowania poszczególnych taksonów przy powierzchniowym i wgłębnym zagęszczeniu gleby ( $U_3$ ). O dominującej roli *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Fallopia convolvulus* czy *Elymus repens* w uprawie soi i innych roślin strączkowych donosi wielu autorów [Pawłowski i in. 1990, Rola i Rola 1996, Bujak i in. 2001, 2004, Jankowska i Szymankiewicz 2004, Dobrzański i Pałczyński 2007]. Klimont [1996] natomiast wskazuje na symboliczne występowanie *Fallopia convolvulus*, *Elymus repens* w łanie soi w warunkach czarnoziemów sandomierskich.

Ogółem w łanie soi stwierdzono 30 gatunków chwastów, w tym 3 wieloletnie. Największe zróżnicowanie gatunkowe wystąpiło przy ekstensywnym poziomie agrotechniki ( $P_2$  – 93% zbiorowiska) oraz w wyniku zagęszczenia gleby poprzez dwukrotne wałowanie ( $U_3$  – 87% zbiorowiska) (tab. 6). Bujak i in. [2001, 2004] podaje, że łan soi odmiana Aldana pod koniec wegetacji zasiedlało 39 gatunków chwastów, w tym 10 taksonów wieloletnich. Natomiast Klimont [1996] wyróżnił 34 gatunki, wśród których 24% stanowiły taksony wieloletnie.

#### WNIOSKI

1. Zmiana stanu gleby od pulchnego do zagęszczonego wałem Campbella i pierścieniowym modyfikowała zachwaszczenie, zwiększyła się liczba i biomasa chwastów dwuliściennych.

2. Zintensyfikowanie technologii uprawy soi głównie poprzez zastosowanie herbicydu Afalon prowadzi do obniżenia liczby i świeżej masy chwastów dwuliściennych. Nie ma natomiast wpływu na wartości oznaczanych parametrów chwastów jednoliściennych.

3. Największe zróżnicowanie składu gatunkowego chwastów w łanie soi wystąpiło przy ekstensywnej agrotechnice oraz w wyniku zagęszczenia gleby dwukrotnym wałowaniem. W zbiorowisku chwastów dominowała *Chenopodium album*.

4. W poszczególnych latach badań liczba i masa chwastów były istotnie różnicowane warunkami niezależnymi od czynników doświadczenia. Znaczący udział miały warunki pogodowe, największą liczbę chwastów i ich świeżą masę odnotowano w 2004 r. przy znacznej wilgotności gleby i temperaturze powietrza poniżej średniej z wielolecia.

#### PIŚMIENNICTWO

- Bujak K., Jędruszczak M., Frant M., 2001. Sposób uprawy roli a zachwaszczenie łanu soi. *Annales UMCS, sec. E*, 56, 2, 9–17.
- Bujak K., Jędruszczak M., Frant M., 2004. Uproszczenie uprawy roli oraz dolistne dokarmianie makro- i mikroelementami a zachwaszczenie soi uprawianej w monokulturze. *Annales UMCS, sec. E*, 59, 2, 825–832.
- Dobrzański A., Pałczyński J., 2007. Porównanie zachwaszczenia w ekologicznej i nieekologicznej uprawie fasoli. *Pam. Puł.* 145, 17–23.



- Jankowska D., Szymankiewicz K., 2004. Bioróżnorodność flory zachwaszczającej soczewicę jadalną w płodozmianie i monokulturze w warunkach zróżnicowanej uprawy roli. *Annales UMCS, sec. E*, 59, 1, 479–484.
- Jędruszczak M., 1996. Problem chwastów w łąkach soi i ich zwalczanie. *Mat. Ogólnopolskiej Konf. Nauk. „Strączkowe rośliny białkowe”*. Cz. 2. Soja, 72–81.
- Klimont K., 1996. Wpływ herbicydów na zachwaszczenie łąki soi. *Biul. IHAR* 198, 117–125.
- Michalski T., 1993. Wpływ posiewnych zabiegów uprawowych na rozwój i plonowanie jęczmienia jarego, owsa i pszenżyta jarego. *Rocz. Nauk Rol., ser. A*, 110, 139–147.
- Nowicki J., Marks M., 1994. Stan aktualny i perspektywy produkcji zbóż w Polsce. *Fragm. Agromom.* 2 (42), 8–17.
- Pawłowski F., Bujak K., Wesołowski M., 1990. Plonowanie i zachwaszczenie roślin strączkowych uprawianych na glebie piaskowej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 376, 189–198.
- Rola J., Rola H., 1996. Ekspansywne chwasty segetalne w uprawach rolniczych w Polsce. *Zesz. Nauk. ART Bydgoszcz*, 38, 17–22.
- Szyrmer J., 1979. Stan badań i perspektywy wprowadzenia soi do uprawy w Polsce. *Post. Nauk Rol.*, 3, 36–42.

**Summary.** The experiment was conducted in the years 2004–2006 to evaluate the impact of cultivation treatments and intensification of soybean cultivation on the number of weeds and their fresh matter as well as weed species composition. It was found that weed infestation was affected by increased soil compaction. The values of parameters determined for dicotyledonous weeds increased following greater soil compaction obtained by means of a Campbell roller and a ring roller ( $U_3$ ). Intensification of agrotechnology ( $P_1$ ) reduced the number and weight of dicotyledonous weeds. The greatest species diversification was associated with extensive agrotechnology ( $P_2$  – 93% weed community) as well as the cultivation including double soil compaction by means of a roller ( $U_3$  – 87% weed community). *Chenopodium album* was the weed species that was most frequently found in the soybean stand. Weed infestation in soybeans was significantly affected by uncontrollable conditions. The highest weed number per  $1\text{ m}^2$  and fresh matter were recorded in 2004 characterised by substantial soil moisture and the average temperatures that were well below the long-term mean value.

**Key words:** weed species composition, fresh weight of weeds, weeds number per  $\text{m}^2$ , agrotechnology level, soil cultivation