

## WPŁYW MIESZANEK HERBICYDÓW NA PLONOWANIE I ZACHWASZCZENIE PIĘCIU ODMIAN SOI

*Karol Bujak, Mariusz Frant*

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin  
e-mail: em.frant@poczta.fm

**Streszczenie.** W trzyletnim doświadczeniu polowym zlokalizowanym na glebie płowej wytworzonej z lessu badano wpływ trzech mieszanek herbicydów Afalon + Sencor, Afalon + Brasiherb, Afalon + Dual na zachwaszczenie łąny i plonowanie pięciu odmian soi (Vision, Augusta, Nawiko, Mazowia i Aldana). Z przeprowadzonych badań wynika, że plony nasion soi poszczególnych odmian nie różniły się istotnie i wynosiły przeciętnie 2,07-2,26 t·ha<sup>-1</sup>. Mieszanki herbicydów nie miały istotnego wpływu na plonowanie soi. Najskuteczniej ograniczała liczbę chwastów w łąnie mieszanka Afalonu z Dualem, głównie przez zmniejszenie dominującej roli *Echinochloa crus-galli* i *Elymus repens*.

Słowa kluczowe: soja, herbicydy, chwasty, plon nasion

### WSTĘP

Soja jest jedną z najcenniejszych roślin strączkowych. Uprawia się ją głównie na nasiona, które zawierają przeciętnie 40% białka o doskonałym składzie aminokwasowym i około 20% tłuszczu o dużej zawartości kwasu linolowego. Otrzymanie odmian o krótszym okresie wegetacji (125-135 dni) bardziej tolerancyjnych na długość dnia i niższe temperatury w początkowym okresie wzrostu i rozwoju (Boros i in., 1996, Nawracała i Konieczny 1996, Szyrmer i Boros 1996a i b) sprzyja szerszej uprawie soi w wielu rejonach naszego kraju. W początkowym okresie wegetacji soja rośnie jednak bardzo wolno i łatwo ulega zachwaszczeniu (Burnside 1979). Zniżki plonu nasion w zależności od dominujących gatunków chwastów mogą sięgać nawet do kilkudziesięciu procent (Wax i Stoller 1985, Jędruszczak 1996). Pielęgnacja mechaniczna jest pracochłonna i kosztowna. Z tego też powodu jest obecnie zastępowana stosowaniem herbicydów zwłaszcza,

że soję wysiewa się w węższe rzędy aby zwiększyć wysokość zawiązywania pierwszych strąków (Burnside 1980).

W ostatnich latach według zaleceń Instytutu Ochrony Roślin oficjalnie do odchwaszczania soi polecane były tylko następujące herbicydy: Treflan EC2, Triflurotox, Azogard i Gesagard wykazujące jednak ograniczoną skuteczność. Najnowsze zalecenia Ochrony Roślin (2008/2009) nie wymieniają już żadnych zarejestrowanych herbicydów do zwalczania chwastów w soi. Wiele różnych preparatów zostało przebadanych przez niektórych autorów (Pyzik i in. 1987, Rola i Kulkowski 1981, Skrzypczak i in. 1992a i b) i niektóre z tych herbicydów są dość powszechnie stosowane w praktyce zwłaszcza mieszanka Afalonu z Sencorem. Chwasty dwuliścienne występujące już po wschodach soi można zwalczać Basagranem, a jednoliścienne najczęściej chwastnicę jednostronną preparatem Fusilade Super. Wybór herbicydów powinien zawsze uwzględniać stan i stopień zachwaszczenia plantacji oraz uprawianą odmianę soi. Klimont (1996) podaje bowiem, że odmiana Aldana ujemnie reaguje na metrybuzynę będącą substancją aktywną Sencoru zwłaszcza kiedy ten preparat jest stosowany w wyższej dawce.

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu trzech mieszanek herbicydów (Afalon + Sencor, Afalon + Brasiherb, Afalon + Dual) na plonowanie pięciu odmian soi (Vision, Augusta, Nawiko, Mazowia, Aldana) uprawianych na glebie lessowej w warunkach Wyżyny Lubelskiej.

#### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia polowe prowadzono w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławie należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w latach 2006-2008. Zlokalizowano je na glebie płowej wytworzonej z lessu o składzie granulometrycznym pyłu zwykłego zawierającej 13,7-14,2 g próchnicy w kg gleby, zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego. Gleba charakteryzowała się lekko kwaśnym odczynem (pH w 1 mol KCl 5,7-5,8). Zasobność jej w przyswajalny fosfor, potas i magnez wynosiła: P-118-124, K-164-220, Mg – 80-120 mg na kg gleby.

Eksperyment prowadzono metodą split-block w trzech powtórzeniach na polkach o powierzchni 32,4 m<sup>2</sup> do siewu i 20 m<sup>2</sup> do zbioru. Czynniki doświadczenia były: A – trzy mieszanki herbicydów; B – pięć odmian soi.

A – Mieszanki herbicydów: a – Afalon Dyspersyjny 450SC + Sencor 70WG w dawce 1L + 0,3 kg·ha<sup>-1</sup> (tj. 450 ml linuronu + 210 g·ha<sup>-1</sup> metrybuzyny) b – Afalon Dyspersyjny 450SC + Brasiherb 400CS w dawce 1 L+ 0,25 L·ha<sup>-1</sup> tj. (450 ml linuronu + 100 g·ha<sup>-1</sup> chlomazonu), c – Afalon 450SC + Dual Gold 960EC w dawce 1 L + 1,8 L·ha<sup>-1</sup>, tj. (450 ml linuronu + 1728 g·ha<sup>-1</sup> metolachloru).

B – Pięć odmian soi: Vision, Augusta, Nawiko, Mazowia, Aldana.

W każdym roku przedplonem soi była pszenica ozima. Uprawa roli była typowa i obejmowała: podorywkę (8-10 cm) + bronowanie (2 razy) i orkę przedzimową (25cm), a wiosną bronowanie, drapaczowanie i bronowanie pola. Nawożenie mineralne na 1ha w czystym składniku wynosiło 50 kg N, 35 kg P i 83 kg K. Nasiona zaprawiano Funabenem 03PA (3% karbendazynu), szczepiono bakteriami *Bradyrhizobium japonicum* i wysiewano 5.05.2006 r. i 7.05 w 2007 i 2008 r. Rozstawa rzędów wynosiła 20cm, głębokość siewu 3 cm, planowana obsada 100 sztuk kielkujących nasion na m<sup>2</sup>. We wszystkich latach oprócz wymienionych mieszanek herbicydów na całym polu w fazie 3 liści właściwych soi stosowano Basagran 600SL w dawce 2,5 L·ha<sup>-1</sup> tj. (1500 g·ha<sup>-1</sup> bentazonu).

Badane cechy: obsada roślin po wschodach i przed zbiorem (skład gatunkowy oraz liczba i powietrznie sucha masa chwastów) , wysokość roślin, wysokość osadzenia pierwszego strąka, liczba strąków na roślinie, liczba nasion z rośliny, masa nasion z rośliny, masa 1000 nasion, plon nasion, zachwaszczenie łąnu przed zbiorem. Wartości cech skokowych poddano transformacji pierwiastkowej. Nazwy chwastów podano według Mirka i in. (1995). Rezultaty badań analizowano statystycznie metodą analizy wariancji, a istotność różnic między średnimi oceniano testem Tukey'a na poziomie  $\alpha = 0,05$ .

Przebieg warunków meteorologicznych w okresie wegetacji soi w poszczególnych latach odbiegał od średnich wieloletnich dla miejsca badań (tab. 1). W pierwszym roku (2006) jedynie nieznacznie chłodniejsze były maj, a pozostałe miesiące były cieplejsze. Opady z wyjątkiem maja i sierpnia były bardzo znacznie niższe od przeciętnych. Bardzo duże opady w sierpniu (202,5 mm) zadecydowały, że suma za okres wegetacji soi była tylko o 33,2 mm mniejsza od średniej wieloletniej. Przebieg temperatury w tym roku był więc korzystny dla wzrostu i rozwoju soi. Występujące jednak duże niedobory opadów w okresie kwitnienia i wypełniania strąków (czerwiec i lipiec) sprawiły, że uzyskano niski plon nasion. Bardzo wysokie opady, które wystąpiły w sierpniu przedłużały już tylko okres dojrzewania soi. Kolejny sezon wegetacyjny (2007) był bardzo ciepły i umiarkowanie wilgotny co zadecydowało, że uzyskano najwyższy plon nasion. W ostatnim roku badań (2008) temperatury powietrza w okresie wegetacji soi były zbliżone do średniej wieloletniej i jedynie wyraźniej chłodniejszy był maj, co jednak nie przedłużało okresu kielkowania tym bardziej, że opady o ponad 74% przekraczały średnią wieloletnią dla tego miesiąca. W okresie wschodów soja znosi krótkotrwałe spadki temperatury nawet do -5°C (Łykowski 1984). Pozostałe miesiące były umiarkowanie ciepłe i wilgotne a jedynie w czerwcu występowały większe niedobory opadów. Dobrze rozwinięty system korzeniowy oraz owłosienie łodygi i liści co zmniejsza transpirację i pozwala przetrzymać okresową suszę. Wysokie opady, które wystąpiły w miesiącu wrześniu już tylko utrudniały zbiór roślin.

W sumie przebieg pogody w ostatnim roku prowadzenia badań był dość korzystny dla wzrostu, rozwoju i plonowania soi.

**Tabela 1.** Opady i temperatury powietrza w miesiącach IV-IX wraz z odchyleniami od średniej wieloletniej (1966-1996) wg Stacji Meteorologicznej w Czesławicach

**Table 1.** Rainfalls and air temperatures in months IV-IX as compared to the long-term mean figures (1966-1996), according to the Meteorological Station at Czesławice

Miesiąc Month	Temperatura – Temperature (°C)						Średnio Mean	Opady – Rainfalls (mm)						Średnio Mean
	2006		2007		2008			2006	%	2007	%	2008	%	
IV	8,5	+0,9	8,2	+0,6	8,2	+0,6	7,6	26,1	58,6	16,4	36,8	52,2	117,3	44,5
V	13,3	-0,1	14,9	+1,5	12,5	-0,9	13,4	68,1	114,4	46,4	78,0	103,8	174,4	59,5
VI	16,9	+0,6	18,2	+1,9	16,8	+0,5	16,3	23,2	28,9	85,1	1006,1	30,2	37,6	80,2
VII	21,1	+3,2	18,8	+0,9	18,4	+0,5	17,9	26,6	33,5	70,0	88,2	77,1	97,1	79,4
VIII	17,4	0,0	18,8	+1,4	18,6	+1,2	17,4	202,5	295,2	31,4	45,8	55,1	80,3	68,6
IX	15,1	+2,1	13,0	0,0	12,1	-0,9	13,0	10,1	17,5	105,1	182,5	78,2	135,8	57,6
Średnio IV-IX Mean IV-IX	15,4	+1,1	15,3	+1,0	14,4	+0,1	14,3	356,6 <sup>x</sup>	91,5	354,4 <sup>x</sup>	90,9	396,6 <sup>x</sup>	101,7	389,8 <sup>x</sup>

<sup>x</sup> – suma w okresie IV- IX – sum in the IV- IX period.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Obsadę roślin soi po wschodach i przed zbiorem istotnie różnicowały głównie lata badań i uprawiane odmiany (tab. 2). W obydwu tych terminach była ona zawsze mniejsza od planowanej (wysiewano 100 nasion o pełnej wartości siewnej na m<sup>2</sup>). Najwięcej roślin na 1 m<sup>2</sup> odnotowano w pierwszym roku badań, mniej w roku 2007, a najmniej w 2008 roku. Występujące często duże rozbieżności pomiędzy planowaną a uzyskiwaną w warunkach polowych zdolnością kiełkowania rzutujące na obsadę roślin po wschodach są charakterystyczną cechą nasion roślin strączkowych. Prusiński (1997) podaje, że powodują to uszkodzenia zarodka wynikające z bardzo szybkiego pobierania wody przez suche nasiona wysiane do chłodnej, wilgotnej gleby. Spośród uprawianych odmian najwyższą obsadą roślin odznaczała się odmiana Nawiko, istotnie mniejszą odmiany Augusta, Mazowia i Aldana, a najniższą odmiana Vision.

W poszczególnych latach obsada roślin uprawianych odmian soi była bardziej zróżnicowana. Stwierdzono jednak, że tylko w pierwszym roku badań zarówno po wschodach jak i przed zbiorem obsada roślin odmiany Vision była istotnie mniejsza niż pozostałych odmian. Ponadto w roku 2008 odnotowano istotnie więcej roślin na 1m<sup>2</sup> w przypadku odmian Augusta i Nawiko niż Vision i Aldany. Zastosowane do zwalczania chwastów mieszanki herbicydów istotnie różnicowały obsadę roślin po wschodach tylko w zależności od odmiany soi. Stwierdzono, że po zastosowaniu mieszank Afalon + Brasiherb lub Afalon + Dual obsada roślin odmiany Vision była istotnie mniejsza niż pozostałych odmian. Ponadto na obiektach, gdzie stosowano Afalon z Dualem obsada roślin odmiany Nawiko była istotnie większa niż odmian Mazowia i Aldana. W okresie zbioru na obiektach gdzie zastosowano Afalon z Sencorem obsada roślin soi na 1m<sup>2</sup> była istotnie mniejsza niż na poletkach odchwaszczanych mieszankami Afalonu z Brasiherbem lub z Dualem.

Plon nasion istotnie różnicowały tylko zmienne warunki pogodowe w latach badań (tab. 3). Najniższy – 1,75 t·ha<sup>-1</sup> uzyskano w 2006 roku, a w latach następnym 2007 i 2008 był on odpowiednio o 40,6% i 34% większy. Uzyskane plony nasion poszczególnych odmian nie różniły się istotnie i wynosiły średnio: Augusta – 2,26 t·ha<sup>-1</sup>, Vision – 2,24 t·ha<sup>-1</sup>, Nawiko – 2,20 t·ha<sup>-1</sup>, Mazowia – 2,17 t·ha<sup>-1</sup> i Aldana – 2,07 t·ha<sup>-1</sup>. Natomiast w badaniach COBORU (Lista Opisowa Odmian, 2004 i 2007) wyraźnie lepiej plonowała soja Aldana. Odmiana ta jest uważana za najplenniejszą wśród zarejestrowanych odmian.

Zastosowane do odchwaszczania plantacji mieszanki herbicydów nie miały większego wpływu na plonowanie soi. Odnotowano, że tylko w roku 2007 po zastosowaniu Afalonu z Dualem uzyskany plon nasion był istotnie większy w porównaniu z obiektem, na którym chwasty zwalczano mieszanką Afalon + Sencor.

**Tabela 2.** Liczba roślin po wschodach i przed zbiorem na m<sup>2</sup>; 1 – dane transformowane, 2 – dane rzeczywiste  
**Table 2.** Number of plants after sprouting and before harvest per m<sup>2</sup>; 1 – transformed data; 2 – real data

Odmiany Cultivars	2006		2007		2008		Srednio – Mean		Mieszanki herbicydów Mixtures of herbicides					
	1	2	1	2	1	2	1	2	a		b		c	
									1	2	1	2	1	2
po wschodach – after sprouting														
Vision	8,4	70,8	8,5	72,3	7,6	58,6	8,2	67,2	8,4	71,2	8,2	67,5	7,9	63,0
Augusta	9,4	88,7	8,4	71,8	9,2	86,4	9,0	82,3	8,8	78,8	9,1	83,1	9,1	85,0
Nawiko	9,7	99,3	9,1	82,9	9,3	87,7	9,4	90,0	9,0	81,8	9,6	91,4	9,8	96,1
Mazowia	9,9	98,8	8,7	76,3	8,5	72,9	9,0	82,7	9,2	84,8	9,2	84,7	8,8	78,6
Aldana	9,9	98,5	8,8	78,4	7,5	56,8	8,7	77,9	8,5	74,2	8,9	80,7	8,8	78,9
Srednio – Mean	9,5	91,2	8,7	76,3	8,4	72,5	–	–	8,8	78,2	9,0	81,5	8,9	80,3
przed zbiorem – before harvest														
Vision	7,8	61,7	8,2	68,1	7,4	55,4	7,8	61,7	7,8	60,8	7,9	63,5	7,8	61,0
Augusta	9,1	82,7	8,1	66,7	8,4	72,2	8,6	73,9	8,2	68,0	8,7	76,8	8,7	76,8
Nawiko	9,6	91,9	8,7	75,7	9,0	81,9	9,1	83,2	8,6	75,7	9,2	85,9	9,4	87,9
Mazowia	9,3	86,2	8,3	68,9	8,0	65,6	8,5	73,6	8,5	73,9	8,6	74,9	8,4	71,9
Aldana	9,6	92,3	8,4	71,4	7,4	55,1	8,4	72,9	8,2	67,8	8,7	76,8	8,3	74,3
Srednio – Mean	9,1	83,0	8,3	70,2	8,0	66,0	–	–	8,3	69,2	8,6	75,6	8,5	74,4
NIRa = 0,05 dla danych transformowanych: latami – 0,3; odmianami – 0,4; lata x odmiany – 0,9; odmiany x herbicydy – 0,9, LSD a = 0.05 for transformed data: years – 0.3; cultivars 0.4; years x cultivars – 0.9; cultivars x herbicides – 0.9.														
NIRa = 0,05 dla danych transformowanych: latami – 0,3; mies. herbicydów – 0,3; odmianami – 0,4; w interakcji: lata x odmiany – 1,0, LSD a = 0.05 for transformed data: years – 0.3; mixtures of herbicides – 0,3; cultivars – 0.4; years x cultivars – 1.0.														

**Tabela 3.** Plon nasion (t·ha<sup>-1</sup>)  
**Table 3.** Yield of seeds (t ha<sup>-1</sup>)

Odmiany Cultivars	2006				2007				2008				Srednio – Mean			
	Mieszanki herbicydów – Mixtures of herbicides															
	a	b	c	x	a	b	c	x	a	b	c	x	a	b	c	x
Vision	1,59	1,97	1,76	1,77	2,35	2,31	2,71	2,46	2,47	2,25	2,77	2,50	2,14	2,18	2,41	2,24
Augusta	1,92	1,92	1,82	1,88	2,46	2,57	2,65	2,56	2,30	2,22	2,50	2,34	2,22	2,23	2,32	2,26
Nawiko	1,77	1,83	1,65	1,75	2,32	2,43	2,60	2,45	2,48	2,31	2,40	2,39	2,19	2,19	2,22	2,20
Mazowia	1,61	2,01	1,71	1,77	2,29	2,41	2,60	2,43	2,43	2,31	2,18	2,30	2,11	2,24	2,16	2,17
Aldana	1,62	1,59	1,52	1,58	2,20	2,35	2,72	2,42	2,37	2,03	2,23	2,21	2,06	1,99	2,16	2,07
Srednio Mean	1,70	1,86	1,69	1,75	2,32	2,41	2,65	2,46	2,41	2,22	2,41	2,35	2,14	2,17	2,25	-

NIR a = 0,05 lata – 0,17; odmiany – n. ist.; mieszanki herbicydów – n. ist.; lata x odmiany – n. ist.; lata x mieszanki herbicydów – 0,38; odmiany x mieszanki herbicydów – n. ist.;  
LSD a = 0.05 years – 0,17; cultivars – not significant; mixtures of herbicides – not significant; years x cultivars – not significant; years x mixtures of herbicides – 0.38; cultivars x mixtures of herbicides – not significant.  
x – srednio – mean.



Należy nadmienić, że w badaniach COBORU (2004) pierwszy strąk najwyżej zawiązywały rośliny odmiany Vision. Zastosowana do zwalczania chwastów mieszanka herbicydów Afalon + Dual, średnio niezależnie od odmiany, istotnie zwiększała wysokość roślin soi oraz odległości pierwszego strąka od gleby w porównaniu z obiektami odchwaszczanymi Afalonem z Sencorem lub Brasiherbem.

Liczbę wykształconych strąków na roślinie, liczbę i masę nasion z rośliny oraz masę 1000 nasion (MTN) u porównywanych odmian różnicowały głównie zmienne warunki pogodowe w latach badań (tab. 5).

**Tabela 5.** Liczba strąków na roślinie, liczba i masa nasion z rośliny (g), masa 1000 nasion  
**Table 5.** Number of pods per plant, number of seeds and plant productivity (g), weight of 1000 seeds

Odmiana Cultivar	Liczba strąków na roślinie Number of pods per plant				Masa nasion Plant productivity	Masa 1000 nasion – Weight of 1000 seeds				
	2006	2007	2008	Śred. Mean		Średnio dla odmian Mean for cultivars	Miesz. herb. Mixt. of herbic.	2006	2007	2008
Vision	12,2	15,6	13,4	13,7	4,3	182,6	a	165,9	159,5	136,9
Augusta	10,8	19,5	13,0	14,4	3,3	142,5		172,2	153,0	135,1
Nawiko	9,1	20,2	13,3	14,2	2,8	136,6	b	179,6	154,0	138,6
Mazowia	8,3	18,2	13,4	13,3	3,4	151,6		172,6	155,5	136,7
Aldana	6,9	15,1	13,2	11,7	3,1	161,3	c			
Średnio Mean	9,5	17,7	13,2	–	–	–				
Liczba nasion z rośliny Number of seeds per plant					Średnio Mean	NIR <sub>α=0,05</sub> LSD <sub>α=0,05</sub> lata – 5,8; years – 5.8 odmiany – 8,7; cultivars – 8.7 lata x mieszanki herbicydów – 13,4 years x mixtures of herbicides – 13.4				
					2006 – 2,7 2007 – 4,1 2008 – 3,4					
NIR <sub>α=0,05</sub> dla liczby strąków: LSD <sub>α=0,05</sub> for number of pods: latami – 1,6; years – 1.6 odmianami – 2,4; cultivars – 2.4 lata x odmiany – 5,1; years x cultivars – 5.1					NIR <sub>α=0,05</sub> : LSD <sub>α=0,05</sub> dla lat – 0,5; for years – 0.5					
NIR <sub>α=0,05</sub> : LSD <sub>α=0,05</sub> dla liczby nasion z rośliny; for numbers of seeds per plant: lata – 3,2; years – 3.2					odmian – 0,7 cultivars – 0.7					

Najwyższymi wartościami tych cech, z wyjątkiem MTN charakteryzowała się soja w roku 2007, mniejszymi w roku 2008, a najmniejszymi w 2006 roku. Liczba

wykształconych strąków na roślinach odmian Augusta i Nawiko była istotnie większa niż u odmiany Aldana. Istotny wpływ odmiany na tą cechę zaznaczył się też w latach badań. Stwierdzono jednak, że tylko w roku 2006 rośliny odmiany Vision, a w roku 2008 odmiany Nawiko zawiązywały istotnie więcej strąków w porównaniu z soją Aldana. Podobnie też w badaniach Pisulewskiej i innych (1998) rośliny odmiany Nawiko zawiązywały znacznie więcej strąków w porównaniu z odmianą Aldana.

Masa nasion z rośliny tylko w przypadku odmiany Vision była istotnie większa niż pozostałych odmian. Masa 1000 nasion jest wielkością uwarunkowaną genetycznie ale zazwyczaj modyfikowaną warunkami siedliska. Największą MTN odznaczała się soja w roku 2006, istotnie mniejszą w roku 2007, a najmniejszą w 2008 roku. Spośród uprawianych odmian najdorodniejsze nasiona wytwarzała odmiana Vision. Ponadto masa 1000 nasion odmian Mazowia i Aldana była istotnie większa niż odmiany Nawiko. Wpływ stosowanych do odchwaszczania mieszanek herbicydów na kształtowanie się masy 1000 nasion był niewielki. Jedynie w 2006 roku na obiektach odchwaszczanych Afalonu z Dualem masa 1000 nasion była istotnie większa niż na poletkach, na których zastosowano mieszankę Afalonu z Sencorem. Uzyskane wyniki masy 1000 nasion są na ogół niższe w porównaniu z danymi prezentowanymi w Listach Opisowych Odmian COBORU (2004 i 2007), ale wzajemne proporcje zostały zachowane.

Stan zachwaszczenia łąny istotnie różnicowały lata badań i mieszanki herbicydów (tab. 6). Istotnie większą liczbę chwastów i ich powietrznie suchą masę odnotowano w 2006 roku niż w pozostałych latach badań. Stosowane mieszanki herbicydów istotnie różnicowały tylko liczbę chwastów na 1m<sup>2</sup>. Mieszanka Afalonu z Dualem istotnie zmniejszała liczbę chwastów w porównaniu z obiektami na których stosowano Afalon z Sencorem lub z Brasiherbem. Zmniejszenie liczby chwastów na obiektach odchwaszczanych Afalonem z Dualem notowano we wszystkich latach badań.

W łąnie soi występowały 24 gatunki chwastów w tym 18 to gatunki krótko-trwałe (tab. 7). Na wszystkich obiektach doświadczenia notowano najwięcej egzemplarzy *Elymus repens* i ten gatunek głównie decydował o stopniu zachwaszczeniu łąny soi. Pozostałe stwierdzone gatunki chwastów praktycznie zaznaczyły tylko swoją obecność w łąnie. Jedynie *Viola arvensis*, *Chenopodium album* oraz *Echinochloa crus-galli* z wyjątkiem obiektu odchwaszczanego Afalonem z Dualem występowały nieznacznie liczniej. Po zastosowaniu tej mieszanki herbicydów odnotowano też bardzo duże zmniejszenie liczby egzemplarzy *Elymus repens*. Podobne dominujące gatunki chwastów w łąnie soi notowali w swoich badaniach Rola i Badowski (1989), Skrzypczak i inni (1992) oraz Klimont (1996). W doświadczeniach Klimonta (1996) prowadzonych na będących w wysokiej kulturze czarnoziemach sandomierskich sporadycznie występował *Elymus repens* będący gatunkiem dominującym w badaniach wymienionych wyżej autorów.

**Tabela 6.** Liczba oraz powietrznie sucha masa chwastów ( $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ); 1– dane transformowane, 2 – dane rzeczywiste**Table 6.** Number and air-dry matter of weeds ( $\text{g m}^{-2}$ ); 1– transformed data; 2 – real data

Lata Years	Liczba chwastów – Number of weeds								Powietrznie sucha masa chwastów Air-dry matter of weeds
	Mieszanki herbicydów – Mixtures of herbicides								
	a		b		c		Średnio Mean		
	1	2	1	2	1	2	1	2	
2006	7,3	55,3	7,0	50,8	4,4	21,7	6,2	42,6	48,0
2007	3,2	11,4	2,8	8,9	1,9	4,2	2,7	8,2	23,5
2008	3,4	15,3	3,2	11,8	3,0	11,0	3,2	12,7	24,3
Średnio	4,6	32,0	4,3	23,8	3,1	12,3	–	–	–

$\text{NIR}_{\alpha=0,05} \text{LSD}_{\alpha=0,05}$  dla liczby chwastów (dane transformowane); for number of weeds (transformed data): lata– 0,8; years– 0,8; mieszanki herbicydów– 0,8; mixtures of herbicides– 0,8 lata x mieszanki herbicydów– 1,7; years x mixtures of herbicides– 1,7

$\text{NIR}_{\alpha=0,05} \text{LSD}_{\alpha=0,05}$  dla powietrznie suchej masy – for air-dry matter: latami– 12,1; years–12,1

**Tabela 7.** Skład gatunkowy i liczba chwastów na  $1\text{m}^2$  w łanie soi (średnio 2006-2008)**Table 7.** Species composition and number of weeds per  $1\text{m}^2$  in soybean (mean 2006-2008)

Gatunki chwastów Weed species	Vision	Augusta	Nawiko	Mazowia	Aldana	Średnio Mean		
						a	b	c
						I. Krótkotrwałe – Annual		
1. <i>Echinochloa crus-gali</i>	1,7	1,0	2,8	0,9	1,5	2,7	1,4	0,4
2. <i>Viola arvensis</i>	2,9	2,8	1,8	2,3	3,7	2,7	3,0	2,3
3. <i>Chenopodium album</i>	1,1	2,5	1,5	1,0	1,0	1,2	0,6	2,4
Pozostałe gatunki – Remaining species	1,1	1,1	1,2	1,0	1,2	1,0	1,0	1,3
Liczba chwastów – Number of weeds	6,8	7,4	7,3	5,2	7,4	7,6	6,3	6,4
Liczba gatunków – Number of species	16	9	11	15	15	10	11	9
II. Wieloletnie – Perennial								
1. <i>Elymus repens</i>	13,6	9,6	15,5	14,9	13,8	18,6	17,3	4,6
Pozostałe gatunki – Remaining species	1,0	0,5	0,4	0,9	0,8	1,0	0,6	0,6
Liczba chwastów – Number of weeds	14,6	10,1	15,9	15,8	14,6	19,6	17,9	5,1
Liczba gatunków – Number of species	3	4	4	4	5	4	3	4
Liczba chwastów – Number of weeds I + II	21,4	17,5	23,2	21,0	22,0	27,2	24,2	11,5
Liczba gatunków – Number of species I+ II	19	13	15	19	20	14	14	13

## WNIOSKI

1. Polowa zdolność wschodów poszczególnych odmian soi była zróżnicowana ale zawsze niższa od zakładanej. Największą polową zdolnością wschodów odznaczała się odmiana Nawiko, przeciętnie 90%, a najniższą odmiana Vision – 67,2%.

2. Plony nasion badanych odmian nie różniły się istotnie i wynosiły średnio: Augusta – 2,26 t·ha<sup>-1</sup>, Vision – 2,24 t·ha<sup>-1</sup>, Nawiko – 2,20 t·ha<sup>-1</sup>, Mazowia – 2,17 t·ha<sup>-1</sup> i Aldana – 2,07 t·ha<sup>-1</sup>.

3. Zastosowane mieszanki herbicydów nie miały istotnego wpływu na plonowanie soi. Jedynie w 2007 roku plon nasion był istotnie wyższy po zastosowaniu mieszanki Afalon + Dual niż Afalon + Sencor.

4. Odmiany soi różnie wpływały na poszczególne elementy struktury plonu. Najniższe pędy wytwarzała odmiana Aldana, zaś odmiana Augusta istotnie wyżej zawiązywała pierwszy strąk niż odmiany Aldana i Mazowia. Rośliny odmian Augusta i Nawiko zawiązywały istotnie więcej strąków w porównaniu z odmianą Aldana. Największą masą nasion z rośliny i masą 1000 nasion odznaczała się odmiana Vision.

5. Stosowane mieszanki herbicydów nie miały większego wpływu na analizowane cechy roślin soi. Jedynie po zastosowaniu Afalonu z Dualem istotnie zwiększyła się całkowita wysokość roślin i wysokość osadzenia pierwszego strąka.

6. Liczbę chwastów w łanie soi skuteczniej ograniczała mieszanka herbicydów Afalon + Dual głównie poprzez zmniejszenie dominującej roli *Echinochloa crus-galli* i *Elymus repens*.

## PIŚMIENNICTWO

- Burnside O. C., 1979. Soybean (*Glycine max*) growth as affected by weed removal cultivar and row spacing. Weed Sci., Vol. 27, 562-565.
- Burnside O. C., 1980. Shattercane Control in Narrow Row Soybeans. Agronomy Journal, vol. 72. September- October, 753-757.
- Boros L., Szyrmer J., Sawicki J., 1996. Wartość użytkowa odmian soi wyhodowanych w IHAR. Biuletyn IHAR, 198; 97-102.
- Jędruszczak M., 1996. Problem chwastów w łanach soi i ich zwalczanie. Mat. Konf. Nauk. pt. Strączkowe rośliny białkowe II. Soja, Lublin; 72-81.
- Klimont K., 1996. Wpływ herbicydów na zachwaszczenie łanu soi. Biuletyn IHAR, 198, 117-125.
- Klimont K., 1998. Wpływ herbicydów na plon i cechy morfologiczne odmian soi. Biuletyn IHAR, 208, 149-161.
- Lista opisowa odmian 2004. Rośliny Rolnicze, część 2, Okopowe i strączkowe. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka.
- Lista opisowa odmian 2007. Rośliny Rolnicze, część 2, Oleiste i włókniste, okopowe, strączkowe, motylkowe, drobnonasienne, trawy. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka.
- Łykowski B., 1984. Warunki klimatyczne rozwoju i plonowania soi w Polsce. Rozprawy Naukowe i Monografie. Wyd. SGGW-AR, Warszawa.

- Mirek Z., Piękoś-Mirek H., Zająć A., Zająć M., 1995. Vascular Plant soft Poland Checklist. Polish Botanical Studies Guidebook Series, No 5, PAN Kraków.
- Nawracała J., Konieczny G., 1996. Charakterystyka cech struktury plonu i ocena potencjału plonowania drobnonasiennych linii soi. Mat. Konf. pt. Strączkowe rośliny białkowe, II. Soja, Łubin, 27-32.
- Pisulewska E., Lorenc-Kozik A., Oleksy A., 1998. Porównanie plonu, jego struktury oraz wartości pokarmowych nasion aktualnie zarejestrowanych polskich odmian soi. Acta Agronomica Et Silvestria, Series Agraria, Vol. XXXVI, 69-77.
- Prusiński M. 1997. Żywotność i wigor nasion roślin strączkowych w warunkach stresu chłodnowodnego. Fragm. Agron., 4, 125-131.
- Pyzik J., Błażej J., Bober A., Pizło H., Winnicka J., 1987. Wpływ sposobów pielęgnowania na plon nasion soi. Biuletyn IHAR, 164, 91-99.
- Rola J., Badowski M., 1989. Przydatność graminicydów do zwalczania chwastów jednoliściennych na plantacjach roślin strączkowych. Mat. Konf. Nauk, Puławy, Cz. II, 279-292.
- Rola J., Kukowski T., 1981. Przydatność niektórych herbicydów do odchwszczania soi. Ochrona Roślin, 3, 21-22.
- Skrzypczak G., Pudełko J., Blecharczyk A., Woźnica Z., 1992a. Przydatność oraz ekonomiczny aspekt stosowania herbicydów w uprawie soi. Ochrona Roślin, 7, 8-10.
- Skrzypczak G., Pudełko J., Blecharczyk A., Woźnica Z., 1992b. Zastosowanie preparatu Pivot 100 LC do odchwszczania roślin strączkowych. Mat. XXXII Sesji IOR, Cz. II Postery; 231-235.
- Szyrmer J., Boros L., 1996a. Postęp w hodowli i wprowadzanie do uprawy nowych odmian soi. Biuletyn IHAR, 198, 5-12.
- Szyrmer J., Boros L., 1996b. Postęp w krajowej hodowli soi. Mat. Konf. „Strączkowe rośliny białkowe II Soja”. Lublin, 8-17.
- Wax L., Stoller E. W., 1985. Aspects of weed-crop interference related to weed control practices. Proceed of World Soybean Research Conf. Ed. R Shibles, III, 1116-1124.
- Zalecenia Ochrony Roślin na lata 2007 (2008/2009). Instytut Ochrony Roślin, Poznań.

## INFLUENCE OF MIXTURES OF HERBICIDES ON YIELDING AND WEED INFESTATION OF FIVE CULTIVARS OF SOYBEAN

*Karol Bujak, Mariusz Frant*

Department of Soil and Plant Cultivation, University of Life Sciences  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin  
e-mail: em.frant@poczta.fm

**Abstract.** The field research was carried out in the years 2006-2008, on the experimental farm Czesławice, a part of the University of Life Sciences in Lublin. The field experiment was set up with the randomised blocks method, in four replications, on loess soil. The purpose of the work was to determine the influence of three mixtures of herbicides: Afalon + Sencor (linuron + metrybuzyna), Afalon + Brasiherb (linuron + chlomezon), Afalon + Dual (linuron + metolachlor) on weed infestation and yielding of five cultivars of soybean (Vision, Augusta, Nawiko, Mazowia and Aldana). Application of different mixtures of herbicides did not differentiate significantly the weed infestation and yielding in the canopy of soybeans. Herbicides Afalon and Dual limited the number of weeds in canopy of soybean, and first of all reduced *Echinochloa crus-galli* and *Elymus repens*.

**Keywords:** soybeans, herbicides, weed infestation, yield of seeds