

OCENA DZIAŁANIA BENTAZONU I METOLACHLORU W UPRAWIE FASOLI ZWYKŁEJ (*Phaseolus vulgaris* L.) 'BONA'

Piotr Chmielowiec¹, Andrzej Borowy²

¹PlantiCo, Zakład Hodowli i Nasiennictwa Ogrodniczego

²Akademia Rolnicza w Lublinie

Streszczenie. W 3-letnim doświadczeniu polowym metolachlor 1728 g·ha⁻¹ stosowany następnego dnia po siewie nasion zwalczał ponad 90% chwastów i nie uszkadzał roślin fasoli. Bentazon 450 g·ha⁻¹+450 g·ha⁻¹ stosowany ze wspomagaczem powstosodowo zwalczał od 57 do 95% chwastów i powodował niewielką chlorozę liści fasoli. Oba herbicydy nie miały wpływu na wielkość plonu zielonych strąków ani plonu suchych nasion fasoli. Opóźnienie pierwszego pielienia o 3 tygodnie powodowało istotne zmniejszenie obu tych plonów, nie miało natomiast wpływu na szerokość zielonych strąków ani na masę 1000 nasion.

Słowa kluczowe: fasola zwykła, chwasty, bentazon, metolachlor

WSTĘP

Polska jest trzecim producentem suchych nasion fasoli w Europie (<http://www.fao.org2001>). W ostatnich latach w naszym kraju powierzchnia uprawy fasoli na suche nasiona wynosiła ok. 23 tys. ha, a fasoli szparagowej – ok. 3,3 tys. ha [Milczyńska 2002]. Ważnym rejonem uprawy jest Lubelszczyzna, a w jej uprawie wiele trudności sprawia ochrona przed chwastami [Adamczewska-Sowińska i Kołota 1999, 2000]. Obecnie jest dostępnych kilkanaście herbicydów, które umiejętnie stosowane chronią plantacje tego warzywa przed chwastami przez cały okres wegetacji [Ashton i Monaco 1991, Dobrzański 1999]. W badaniach przeprowadzonych na Lubelszczyźnie wśród kilku preparatów doglebowych dużą skutecznością w zwalczaniu chwastów i jednocześnie selektywnością wobec fasoli wielokwiatowej wyróżniał się metolachlor, natomiast jedyny dotychczas preparat zalecany do stosowania powstosodowego – bentazon powodował przemijającą chlorozę liści fasoli [Borowy 1996, 1999]. W celu zapobieżenia tym uszkodzeniom zaleca się stosowanie bentazonu metodą dzieloną, polega-

Adres do korespondencji – Corresponding author: Piotr Chmielowiec, PlantiCo, Zakład Hodowli i Nasiennictwa Ogrodniczego, Strugi, 96-516 Szymanów, Andrzej Borowy, Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych, Akademia Rolnicza w Lublinie, ul. S. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin, Poland, e-mail: katwarz@consus.ar.lublin.pl

jąca na 2–3-krotnym opryskiwaniu uprawy małymi dawkami w takich fazach wzrostu chwastów, kiedy są one najbardziej wrażliwe na działanie preparatu [Dobrzański i in. 1992, Klaassen i in. 1988]. W innych warunkach środowiskowych działanie metolachloru na chwasty dwuliścienne było oceniane jako niewystarczające [Paczyński i in. 1986]. Korzystna charakterystyka rozkładu tego herbicydu w glebie oraz małe prawdopodobieństwo pojawienia się biotypów odpornych na jego działanie sprawiają, że spełnia on wymagania zrównoważonego systemu kontroli zachwaszczenia [O'Connell i in. 1998].

Celem tej pracy była ocena działania metolachloru oraz bentazonu stosowanego metodą dzieloną w uprawie fasoli zwykłej odmiany szparagowej 'Bona' z przeznaczeniem na zbiór strąków zielonych, jak również suchych nasion jako materiału siewnego.

MATERIAŁ I METODA

Doświadczenie przeprowadzono w Gospodarstwie Doświadczalnym Felin na glebie płowej, zawierającej 1,6% materii organicznej, w latach 1996-1998. Pole doświadczalne było użytkowane od wielu lat pod uprawę roślin warzywnych. Jesienią każdego roku poprzedzającego założenie doświadczenia pole orano i następnie wiosną nawożono, stosując w przeliczeniu na 1 ha: 60 kg P_2O_5 , 120 kg K_2O i 30 kg N. Do siewu pole przygotowano za pomocą glebogryzarki. Na poletku o powierzchni 4,95 m²znaczono 6 rzędów długości 330 cm, oddalonych od siebie o 50 cm, w które były siane nasiona. Z roślin rosnących w trzech pierwszych rzędach zbierano zielone strąki, a rośliny rosnące w trzech kolejnych rzędach były przeznaczone na zbiór suchych nasion. Zaprawione nasiona fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.) odmiany szparagowej zielonostrąkowej Bona wysiewano ręcznie po 2 szt. co 10 cm, na głębokość 3 cm, w dniach 13–14 maja. Po wschodach wykonywano przerywkę, zostawiając po jednej roślinie w punkcie i uzyskując w ten sposób obsadę 200 roślin na poletku.

Następnego dnia po siewie stosowano metolachlor (Dual 960 EC, Novartis) w dawce 1728 g·ha⁻¹, przy użyciu wody w ilości 400 l·ha⁻¹. Bentazon (Basagran 600 SL, BASF) stosowano przy użyciu wody w ilości 200 l·ha⁻¹ dwukrotnie, za każdym razem zużywając 450 g preparatu na ha z dodatkiem adiuwantu Atpolan 80 EC w ilości 1500 ml·ha⁻¹. Pierwszy zabieg wykonywano, w kolejności lat: 1, 10 i 3 czerwca, gdy fasola miała wykształconą pierwszą parę liści pojedynczych. W tym czasie chwasty pokrywały od około 3% do 7% powierzchni poletek i większość z nich miała wykształcone 4 liście właściwe.

W latach 1997 i 1998 drugi zabieg wykonano po upływie 7 dni, gdy rośliny fasoli miały w pełni wykształcone dwa pierwsze liście potrójne. W roku 1996 drugą dawkę bentazonu zastosowano dopiero po upływie 13 dni, ponieważ niesprzyjające warunki atmosferyczne (początkowo zbyt wysoka temperatura powietrza, a następnie wiatr i opady) uniemożliwiały wcześniejsze wykonanie zabiegu. Herbicydy наносzono za pomocą opryskiwacza plecakowego zaopatrzonego w rozpylacz typu Tee-jet. Działanie metolachloru na chwasty oceniano 4 tygodnie po zabiegu, a na fasolę – od zakończenia wschodów do wykształcenia przez rośliny pierwszej pary liści pojedynczych. Wpływ bentazonu na fasolę i chwasty oceniano dwukrotnie: po upływie 7 dni od wykonania pierwszego i po upływie 8 dni od wykonania drugiego zabiegu. Oznaczano procent

zniszczenia chwastów ogółem oraz dominujących gatunków chwastów na poletkach traktowanych herbicydami w porównaniu do poletek kontrolnych, a następnie poletka odchwaszczano. Uszkodzenia roślin fasoli oceniano w 9-stopniowej skali EWRS, gdzie 1 – oznacza brak uszkodzeń, a 9 – całkowite zniszczenie roślin. Ponadto doświadczenie obejmowało poletka kontrolne, pielone po raz pierwszy 4 tygodnie po siewie i następnie utrzymywane w czystości aż do zbioru fasoli oraz poletka, których pierwsze pielienie miało miejsce dopiero 7 tygodni po siewie. Zielone strąki zbierano co tydzień trzykrotnie, począwszy od początku trzeciej dekady lipca. Podczas każdego zbioru mierzono plon ogółem oraz plon handlowy i niehandlowy. Ponadto bezpośrednio po zbiorze mierzono długość i szerokość dziesięciu wybranych losowo strąków handlowych. Rośliny fasoli uprawiane na suche nasiona wrywano w pierwszych dniach września i po ich dosuszeniu obrywano strąki oraz łuskano nasiona, dzieląc je jednocześnie na handlowe i niehandlowe.

Doświadczenie było założone metodą bloków losowych z czterema replikacjami. Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, a istotność różnic oceniano za pomocą przedziałów ufności Tukeya przy 5% poziomie istotności.

WYNIKI

Po upływie 4 tygodni od siewu rośliny fasoli pokrywały, zależnie od roku, od 7% do 15% powierzchni gleby, powierzchnia poletek kontrolnych pokryta w tym czasie przez chwasty była średnio 5-krotnie większa i wahała się od 43 do 55%. Na 1 m² poletka kontrolnego rośło wówczas od 51 do 1182 sztuk chwastów (tab. 1) należących do 19 gatunków. Dominujące były chwastnica jednostronna, stanowiąca średnio 62% całej populacji chwastów, komosa biała (32%), szarłat szorstki (10%) i żóltlica owłosiona (5%). Udział gwiazdnicy pospolitej, pokrzywy żegawki, szaroty błotnej, tasznika pospolitego i żóltlicy drobnokwiatowej w całkowitym zachwaszczeniu wynosił od 1 do 4%. Pozostałe gatunki chwastów występowały sporadycznie.

Tabela 1. Wpływ metolachloru 1728 g·ha⁻¹ na liczbę i świeżą masę chwastów rosnących na poletkach 4 tygodnie po siewie nasion fasoli w latach 1996–1998

Table 1. Effect of metolachlor 1728 g·ha⁻¹ on number and fresh weight of weeds grown on plots 4 weeks after sowing of bean seeds in 1996–1998

Kombinacje Treatments	Liczba chwastów na 1 m ² Number of weeds per 1 m ²				Masa chwastów, g·m ⁻² Weight of weeds			
	1996	1997	1998	średnio average	1996	1997	1998	średnio average
Metolachlor 1728 g·ha ⁻¹	19	18	116	51	47,0	10,5	62,8	40,1
Kontrola pielona Weeded control	51	1064	1182	766	244,0	369,0	985,3	532,8
Średnio Average	35	541	649	408	145,5	189,8	524,1	286,5
	lata – years			54,9				5,1
NIR _{0,05}	kombinacje – treatments			36,9				3,5
LSD _{0,05}	lata × kombinacje years × treatments			96,6				9,1

Zastosowanie metolachloru 1728 g·ha⁻¹ wpłynęło na zmniejszenie liczby i świeżej masy chwastów odpowiednio o 93,3% i 92,5% (tab. 1). Gatunkami wrażliwymi na działanie tego preparatu były: chwastnica jednostronna, komosa biała, szarłat szorstki oraz żóltlica drobnokwiatowa i owłosiona (tab. 2). Nieliczne rośliny tych gatunków, które weszły na poletkach traktowanych metolachlorem, miały skrócony pęd i zdeformowane liście. Średnią wrażliwością charakteryzowała się pokrzywa żegawka. Pozostałe gatunki występowały w zbyt małym nasileniu, aby można było ocenić ich reakcję na metolachlor. Nie zauważono żadnego działania toksycznego metolachloru na rośliny fasoli. Uzupełniające, ręczne odchwaszczanie poletek traktowanych tym preparatem, wykonane bezpośrednio po ocenie działania herbicydu, było wystarczające do końca uprawy fasoli, która w tym czasie szybko rosła, pokrywając w coraz większym stopniu powierzchnię gleby.

Tabela 2. Zniszczenie występujących w doświadczeniu gatunków chwastów (w %) przez metolachlor 1728 g·ha⁻¹ po upływie 4 tygodni od siewu fasoli w latach 1996–1998

Table 2. Control of weed species occurring in the experiment by metolachlor 1728 g·ha⁻¹ evaluated 4 weeks after seed sowing in 1996–1998 (in %)

Gatunek chwastu – Weed species	1996	1997	1998	Średnio Average
Chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. B.	100	99	93	97
Gorzycza polna <i>Sinapis arvensis</i> L.	–	+	–	+
Gwiazdnica pospolita <i>Stellaria media</i> Vill.	+	+	–	+
Jasnota różowa <i>Lamium amplexicaule</i> L.	–	+	–	+
Komosa biała <i>Chenopodium album</i> L.	92	93	83	89
Mniszek pospolity <i>Taraxacum officinale</i> Web.	–	–	+	+
Ostrożeń polny <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	+	–	–	+
Pokrzywa żegawka <i>Urtica urens</i> L.	70	50	+	60
Psianka czarna <i>Solanum nigrum</i> L.	+	–	–	+
Rdest plamisty <i>Polygonum persicaria</i> L.	+	+	–	+
Rdest ptasi <i>Polygonum aviculare</i> L.	+	–	–	+
Rumian polny <i>Anthemis arvensis</i> L.	+	–	–	+
Rzepicha leśna <i>Rorippa silvestris</i> (Leyss.) Bess.	–	+	–	+
Starzec zwyczajny <i>Senecio vulgaris</i> L.	+	+	–	+
Szarłat szorstki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	100	100	86	95
Szarota błotna <i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	+	+	–	+
Tasznik pospolity <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	–	–	+	+
Żóltlica drobnokwiatowa <i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	99	99	+	99
Żóltlica owłosiona <i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz et Pav.	99	99	+	99

„+” chwast występował w zbyt małym nasileniu, aby można było oznaczyć stopień jego zniszczenia przez herbicyd – occurrence of weed species was too little to evaluate degree of its control by herbicide

„–” chwast nie występował – weed species did not occur

Po zastosowaniu pierwszej dawki, bentazon zniszczył średnio w kolejności lat: 80%, 93% i 88% występujących w doświadczeniu chwastów dwuliściennych. Ocalały, jakkolwiek znacznie uszkodzone, chwasty najbardziej zaawansowane we wzroście i o liściach pokrytych włoskami (szarłat szorstki, żóltlica owłosiona) lub warstwą kutikuli (komosa biała), a także osłonięte przez liście fasoli. Dominująca w doświadczeniu chwastnica jednostronna była odporna na bentazon, który powodował jedynie niewielką chlorozę nasady szczytowego liścia krzewiących się roślin tego gatunku.

Tabela 3. Plon ogółem zielonych strąków fasoli ($\text{kg}\cdot\text{ar}^{-1}$) w zależności od sposobu odchwaszczania w latach 1996–1998
 Table 3. Total yield of snap bean pods ($\text{kg}\cdot\text{are}^{-1}$) in dependence on method of weeding in 1996–1998

Sposób odchwaszczania Method of weeding	1996						1997						Średnio Average			
	zbiór – harvest			razem totally			zbiór – harvest			razem totally			zbiór – harvest		razem totally	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
Bentazon 450 $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$ + 450 $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$	67,0	94,5	27,1	188,6	29,6	113,0	61,4	204,0	78,8	131,4	52,5	262,7	218,4			
Metolachlor 1728 $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$	81,1	118,2	31,0	230,3	26,3	78,1	76,8	181,2	77,2	130,4	58,6	266,2	225,9			
Kontrola pielona Weeded control	95,8	137,1	38,1	271,0	30,1	98,8	87,2	216,1	88,3	137,9	49,8	276,0	254,4			
Rozpoczęcie odchwaszczania 7 tyg. po siewie Beginning of weeding 7 weeks after sowing	9,6	2,4	1,8	13,8	13,7	39,1	15,5	68,3	50,7	70,8	19,3	140,8	74,3			
Średnio Average	63,4	88,1	24,5	175,9	24,9	82,3	60,2	167,4	73,8	117,6	45,1	236,4	193,2			
NIR _{0,05} (plon razem) LSD _{0,05} (yield totally)	lata – years			15,13			sposób odchwaszczania – method of weeding			38,62			lata – years		69,31	
	sposób odchwaszczania × lata – method of weeding × years			69,31												

Tabela 4. Plon handlowy zielonych strąków fasoli ($\text{kg}\cdot\text{ar}^{-1}$) w zależności od sposobu odchwaszczania w latach 1996–1998
 Table 4. Marketable yield of snap bean pods ($\text{kg}\cdot\text{are}^{-1}$) in dependence on method of weeding in 1996–1998

Sposób odchwaszczania Method of weeding	1996						1997						Średnio Average
	zbiór – harvest			razem totally			zbiór – harvest			razem totally			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Bentazon 450 $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$ + 450 $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$	61,0	86,4	22,0	169,4	24,9	97,3	53,7	175,9	68,9	138,1	22,6	229,6	191,6
Metolachlor 1728 $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$	71,5	106,3	26,6	204,4	23,8	69,9	68,5	162,2	65,8	111,2	50,0	227,0	197,9
Kontrola pielona Weeded control	86,7	122,1	35,4	244,2	25,7	84,7	77,4	187,8	77,7	121,4	43,8	242,9	225,0
Rozpoczęcie odchwaszczania 7 tyg. po siewie Beginning of weeding 7 weeks after sowing	4,5	6,1	1,4	12,0	9,6	28,2	22,2	60,0	44,1	60,1	14,9	119,1	63,7
Średnio Average	55,9	80,2	21,4	157,5	21,0	70,0	55,5	146,5	64,1	107,7	32,8	204,7	169,6
NIR _{0,05} (plon razem) LSD _{0,05} (yield totally)	lata – years												13,3
	sposób odchwaszczania – method of weeding												40,5
	sposób odchwaszczania × lata – method of weeding × years												61,9

Tabela 5. Długość zielonych strąków fasoli (mm) w zależności od sposobu odchwaszczania w latach 1996–1998
 Table 5. Length of green bean pods (in mm) in dependence on method of weeding in 1996–1998

Sposób odchwaszczania Method of weeding	1996						1997						1998						Średnio Average
	zbiór – harvest			razem totally			zbiór – harvest			razem totally			zbiór – harvest			razem totally			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Bentazon 450 g·ha ⁻¹ + 450 g·ha ⁻¹	144,7	138,2	135,4	139,4	145,6	135,9	137,0	139,5	126,1	127,9	121,9	125,3	134,7						
Metolachlor 1728 g·ha ⁻¹	142,4	138,0	136,1	138,8	146,8	136,6	140,5	141,3	128,4	131,1	126,9	128,8	136,3						
Kontrola pielona Weeded control	147,5	143,8	137,1	142,8	146,0	140,3	142,1	142,8	126,9	128,3	122,8	126,0	137,2						
Rozpoczęcie odchwaszczania 7 tyg. po siewie Beginning of weeding 7 weeks after sowing	121,3	102,6	77,6	100,5	132,5	125,1	118,3	125,3	120,4	123,2	119,5	121,0	115,6						
Średnio Average	139,0	130,7	121,6	130,4	142,7	134,5	134,5	137,2	125,5	127,6	122,8	125,3	131,0						
NIR _{0,05} (dla średnich z 3 rocznych zbiorów) LSD _{0,05} (for means obtained from 3 annual harvests)	lata – years																		2,33
	sposób odchwaszczania – method of weeding																		6,81
	sposób odchwaszczania × lata – method of weeding × years																		13,45

Tabela 6. Szerokość zielonych strąków fasoli (mm) w zależności od sposobu odchwaszczania w latach 1996–1998
 Table 6. Breadth of green bean pods (in mm) in dependence on method of weeding in 1996–1998

Sposób odchwaszczania Method of weeding	1996						1997						1998			Średnio Average	
	zbiór – harvest			razem totally			zbiór – harvest			razem totally			zbiór – harvest				razem totally
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Bentazon 450 g·ha ⁻¹ + 450 g·ha ⁻¹	9,2	8,7	9,5	9,1	8,9	7,9	8,8	8,5	8,5	8,5	8,6	8,2	8,4	8,7	8,4	8,7	
Metolachlor 1728 g·ha ⁻¹	8,8	8,7	9,5	9,0	8,9	8,0	8,6	8,5	8,5	8,5	8,7	8,3	8,5	8,7	8,5	8,7	
Kontrola pielona Weeded control	9,4	8,9	9,4	9,2	8,4	8,2	8,9	8,5	8,5	8,6	8,7	8,4	8,6	8,7	8,4	8,8	
Rozpoczęcie odchwaszczania 7 tyg. po siewie Beginning of weeding 7 weeks after sowing	8,2	7,7	8,5	8,1	8,7	8,2	8,2	8,4	8,4	8,8	8,6	8,3	8,6	8,4	8,6	8,4	
Średnio Average	8,9	8,5	9,2	8,9	8,7	8,1	8,6	8,5	8,5	8,6	8,7	8,3	8,5	8,7	8,3	8,5	
NIR _{0,05} (dla średnich z 3 rocznych zbiorów) LSD _{0,05} (for means obtained from 3 annual harvests)	lata – years						sposób odchwaszczania – method of weeding						lata – years			0,12	
													sposób odchwaszczania × lata – method of weeding × years			n.i.	
																1,01	

Zastosowany powtórnie, skutecznie zniszczył młode chwasty dwuliścienne, które weszły po pierwszym zabiegu. Chwasty starsze, niezniszczone przez pierwszą dawkę preparatu, były uszkodzane w niewielkim stopniu. Ogólny stopień zniszczenia chwastów przez stosowany dwukrotnie bentazon był uzależniony przede wszystkim od nasilenia występowania chwastnicy jednostronnej i wynosił od około 57% w roku 1999 do 95% w roku 1997. Skutkiem opóźnienia stosowanie drugiej dawki bentazonu w roku 1996 było osiągnięcie przez chwasty takiej fazy wzrostu, w której stały się one odporne na ten preparat.

W latach 1996 i 1998 zastosowanie pierwszej dawki bentazonu spowodowało niewielką chlorozę liści fasoli. Oceniane w skali EWRS uszkodzenia te wynosiły odpowiednio 2,5 i 1,5. Podobne efekty toksycznego działania bentazonu na fasolę stwierdzono po zastosowaniu drugiej dawki preparatu w latach 1997 i 1998. Uszkodzenia te były krótkotrwałe i nie miały wpływu na dalszy wzrost roślin.

Wielkość plonu ogółem oraz plonu handlowego zielonych strąków uzyskanych z poletek traktowanych herbicydami nie różniła się istotnie, średnio dla trzech lat badań, od plonów zebranych z poletek ręcznie pielonych (tab. 3 i 4). Jedynie w roku 1996 plony zebrane z roślin odchwaszczanych za pomocą bentazonu były istotnie mniejsze, co było spowodowane opóźnionym stosowaniem drugiej dawki preparatu, a w konsekwencji słabszym zniszczeniem chwastów i dłuższym ich oddziaływaniem na fasolę. Badane herbicydy nie miały także wpływu na długość ani na szerokość strąków (tab. 5 i 6).

Tabela 7. Plon ogółem i plon handlowy (kg·ar⁻¹) suchych nasion fasoli w zależności od sposobu odchwaszczania w latach 1996–1998

Table 7. Total and marketable yield (kg·are⁻¹) of bean dry seeds in dependence on method of weeding in 1996–1998

Sposób odchwaszczania Method of weeding	Plon ogółem – Total yield				Plon handlowy – Marketable yield			
	1996	1997	1998	średnio average	1996	1997	1998	średnio average
Bentazon 450 g·ha ⁻¹ + 450 g·ha ⁻¹	18,4	48,2	39,5	35,4	17,4	44,3	35,5	32,4
Metolachlor 1728 g·ha ⁻¹	42,4	42,6	44,9	43,3	40,7	37,9	39,8	39,5
Kontrola pielona Weeded control	34,7	40,2	40,4	38,4	32,2	36,3	36,0	34,9
Rozpoczęcie odchwaszczania 7 tyg. po siewie Beginning of weeding 7 weeks after sowing	1,1	10,2	22,9	11,4	1,0	9,4	19,2	9,9
Średnio – Average	24,2	35,3	36,9	32,1	22,8	32,0	32,6	29,2
	lata – years			2,51				2,47
NIR _{0,05}	sposób odchwaszczania method of weeding			8,56				8,26
LSD _{0,05}	sposób odchwaszczania × lata method of weeding × years			16,22				15,57

Każdego roku opóźnienie terminu pierwszego odchwaszczania o 3 tygodnie powodowało istotne zmniejszenie plonów ogółem i handlowego zielonych strąków fasoli. Niekorzystny wpływ przedłużającej się konkurencji chwastów był widoczny najbardziej

w pierwszym i najmniej w ostatnim roku badań, kiedy plon małał odpowiednio o około 95% i 50%. Konkurencja chwastów nie miała natomiast wpływu na wielkość udziału strąków handlowych w plonie ogółem (tab. 3 i 4).

Ponadto skutkiem opóźnienia pierwszego odchwaszczania o 3 tygodnie było istotne, średnio dla 3 lat badań, zmniejszenie długości strąków oraz brak wpływu na ich szerokość. Jednakże w poszczególnych latach wpływ opóźnienia pierwszego odchwaszczania na obie te cechy różnił się istotnie: w przypadku długości był istotny w latach 1996 i 1997, a w przypadku szerokości strąków – tylko w roku 1996 (tab. 5 i 6).

Wpływ badanych sposobów odchwaszczania na plon nasion suchych był podobny do ich wpływu na plon strąków. Plony ogółem i handlowy nasion, zebrane z poletek odchwaszczanych za pomocą herbicydów (za wyjątkiem poletek traktowanych bentazonem w roku 1996), nie różniły się istotnie od plonów zebranych z poletek ręcznie pielonych (tab. 7). Skutkiem opóźnienia pierwszego odchwaszczania o 3 tygodnie było istotne zmniejszenie plonów nasion, przy czym spadek ten był w zależności od lat wyraźnie zróżnicowany. Badane herbicydy, jak również opóźnienie pierwszego odchwaszczania nie miały natomiast wpływu na wielkość udziału plonu handlowego w plonie ogólnym (tab. 7) ani na masę 1000 nasion fasoli. Z tego też względu szczegółowe wyniki ilustrujące wpływ badanych w doświadczeniu sposobów odchwaszczania na tę ostatnią cechę zostały w pracy pominięte, a średnie dla lat wynosiły odpowiednio: 301,5, 305,6 i 296,4 g.

DYSKUSJA

Uzyskane wyniki świadczą o dużej przydatności metolachloru do zwalczania chwastów występujących na plantacjach fasoli w rejonie Lublina. Jednorazowe opryskanie pola tym preparatem bezpośrednio po siewie, z ewentualnym odchwaszczaniem uzupełniającym wykonanym 4–5 tygodni później, było wystarczające do ochrony uprawy przed chwastami do czasu zbioru strąków lub nasion. Należy zaznaczyć, że każdego roku metolachlor stosowano w warunkach sprzyjających jego działaniu: na glebę dobrze uprawioną i wilgotną, po upływie dwóch dni od wykonania uprawek przedsewnych i następnego dnia po siewie fasoli, kiedy kiełkujące nasiona chwastów były w fazie największej wrażliwości na działanie herbicydu [Ashton i Monaco 1991]. Stwierdzone w niniejszym doświadczeniu bardzo dobre działanie metolachloru znajduje potwierdzenie w wynikach wcześniejszych badań Borowego [1996] oraz Hetmana i in. [1997] przeprowadzonych w tych samych warunkach przyrodniczych. W innych rejonach kraju, gdzie występują liczne chwasty odporne lub średnio wrażliwe na metolachlor (np. pokrzywa żegawka), jego skuteczność może być niewystarczająca. Natomiast obserwowana w doświadczeniu reakcja niektórych chwastów dwuliściennych na ten preparat (np. szarłat szorstkiego i żóltlicy drobnokwiatowej) różni się częściowo od tej, jaką podają Dobrzański i in. [2000]. Stwierdzona duża selektywność metolachloru wobec fasoli zwykłej znajduje potwierdzenie w wynikach badań krajowych [Pałczyński i in. 1986] i zagranicznych [Renner i Powell 1992, Roberts i Bond 1982, Stall i in. 1990]. Jego stosowanie w uprawie fasoli jest bardziej bezpieczne i może zapewnić lepszą

ochronę przed chwastami niż stosowanie innego preparatu przedwiosnowego – pendimetaliny [Borowy 1999, 1999a].

W przeprowadzonym doświadczeniu przydatność bentazonu była mniejsza niż metolachloru, co było spowodowane licznym występowaniem odpornej na jego działanie chwastnicy jednostronnej. W przypadku stosowania tego preparatu metodą dzieloną, dodatkowym utrudnieniem jest konieczność dwukrotnego opryskiwania uprawy. Termin pierwszego zabiegu winien być dostosowany do fazy wzrostu chwastów, a ponadto powinien uwzględniać stan warunków pogodowych. W niniejszym doświadczeniu pierwszy zabieg wykonywano 20–26 dni po siewie fasoli, gdy chwasty pokrywały od około 3% do 7% powierzchni gleby i większość z nich miała 4 liście właściwe. Wykonanie tego zabiegu kilka dni wcześniej zwiększyłoby prawdopodobnie stopień zniszczenia chwastów dwuliściennych, jakkolwiek całkowita liczba zniszczonych chwastów byłaby mniejsza. W roku 1996, ze względu na niesprzyjające warunki pogodowe drugi zabieg wykonano z kilkudniowym opóźnieniem, co znacznie zmniejszyło jego skuteczność. Mimo tych niedogodności, bentazon jako jedyny preparat powschodowy może być bardzo przydatny na plantacjach zachwaszczonych głównie gatunkami dwuliściennymi, co potwierdzają badania krajowe [Dobrzański i in. 1979, Pałczyński i in. 2001] i zagraniczne [Burnside i in. 1998, Klaassen i in. 1988, Renner i Powell 1992].

W niniejszym doświadczeniu ujemny wpływ konkurencji chwastów, wynikającej z opóźnienia pierwszego odchwaszczania o 3 tygodnie, na plonowanie fasoli zwykłej był większy niż w badaniach Adamczewskiej-Sowińskiej i Kołoty [1999, 2000], co może być częściowo tłumaczone różnicami w nasileniu zachwaszczenia. Oprócz zmniejszenia plonu, skutkiem konkurencji chwastów było także zmniejszenie długości zielonych strąków podczas dwóch lat badań, czego nie zaobserwowali wspomniani wyżej autorzy [Adamczewska-Sowińska i Kołota 1999]. Uzyskane wyniki potwierdzają natomiast brak wpływu zachwaszczenia na masę 1000 nasion [Adamczewska-Sowińska i Kołota 2000].

WNIOSKI

1. Metolachlor $1728 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ stosowany następnego dnia po siewie był bardzo przydatny w uprawie fasoli: zwalczał ponad 90% chwastów występujących w doświadczeniu i nie powodował żadnych uszkodzeń rośliny uprawnej.

2. Bentazon $450 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1} + 450 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ stosowany ze wspomagaczem ok. 3 tygodnie po siewie powodował przemijającą chlorozę liści fasoli i był średnio skuteczny w zwalczaniu chwastów. Stosowanie tego preparatu było utrudnione ze względu na konieczność wykonania dwukrotnego zabiegu oraz uzależnienia terminu opryskiwania od warunków pogodowych.

3. Opóźnienie terminu pierwszego odchwaszczania o 3 tygodnie powodowało istotne zmniejszenie plonu i długości zielonych strąków, jak również plonu suchych nasion. Nie miało natomiast wpływu na średnicę strąków ani na masę 1000 nasion fasoli.

PIŚMIENNICTWO

- Adamczewska-Sowińska K., Kołota E., 1999. Wpływ liczby zabiegów odchwaszczających i opóźnienia terminu pierwszego odchwaszczania na plonowanie fasoli szparagowej odmiany Saba. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 466, 41–49.
- Adamczewska-Sowińska K., Kołota E., 2000. Wpływ liczby zabiegów odchwaszczających i opóźnienia terminu pierwszego odchwaszczania na plonowanie fasoli odmiany Wiejska. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. EEE, vol. VIII, sup., 245–251.
- Ashton F. M., Monaco T. J., 1991. Weed Science. Principles and Practices. Wyd. 3, Wiley Intersci., New York.
- Borowy A., 1996. Reakcja fasoli wielokwiatowej biczykowej (*Phaseolus coccineus* L.) na konkurencję chwastów oraz na działanie kilku herbicydów. Wyd. AR w Lublinie, Rozpr. Nauk. 196.
- Borowy A., 1999. Porównanie działania metolachloru i pendimetaliny na chwasty występujące w uprawie fasoli wielokwiatowej (*Phaseolus coccineus* L.) biczykowej. Mat. XVII Spotk. Zesp. Herbol. KNO PAN, Skierniewice – Olsztyn, 66–71.
- Borowy A., 1999a. Reakcja czterech odmian fasoli i chwastów na pendimetalinę. Roczn. Nauk Rol., s. A, 114, 1–2, 173–182.
- Burnside O. C., Wiens M. J., Krause N. H., Weisberg S., Ristau E. A., Johnson M. M., Sheets R. A., 1998. Mechanical and chemical weed control systems for kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Weed Technol. 12, 174–178.
- Dobrzański A., 1999. Ochrona warzyw przed chwastami. PWRiL, Warszawa.
- Dobrzański A., Anyszka Z., Pałczyński J., 2000. Program ochrony warzyw przed chwastami. Hasło Ogrodnicze 1, 120–121.
- Dobrzański A., Pałczyński J., Anyszka Z., Ulińska Z., 1992. Możliwość obniżania dawek herbicydów w uprawie cebuli i fasoli przez zastosowanie metody dzielonej. Mat. XXXII Sesji Naukowej IOR, cz. II – Postery, Poznań, 125–128.
- Dobrzański A., Pałczyński J., Jagoda J., 1979. Wyniki doświadczeń ze zwalczaniem chwastów w fasoli szparagowej (*Phaseolus vulgaris* L.) i bobie (*Vicia faba* L. major). Biul. Warz. 23, 307–320.
- Hetman J., Falińska-Król J., Borowy A., 1997. Możliwość chemicznego zwalczania chwastów na plantacjach róży wielokwiatowej (*Rosa multiflora* Thunb.) uprawianej z rozsady. Mat. XVI Spotk. Zesp. Herb. KNO PAN, Olsztyn, 64–69.
- Klaassen H., Schönhammer A., Menck B.H., 1988. Einsatz von Bentazon und Kombinationen in Erbsen, Ackerbohnen, Soja und Flacks. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. Sonderheft XI, 447–454.
- Milczyńska E., 2002. Lista opisowa odmian. Rośliny warzywne: korzeniowe, strączkowe. COBORU, 123–126.
- O’Connell P. J., Harms C. T., Allen J. R. F., 1998. Metolachlor, S-metolachlor and their role within sustainable weed management. Crop Prot. 17, 3, 207–212.
- Pałczyński J., Dobrzański A., Anyszka Z., 1986. Ocena przydatności herbicydu Dual 960 EC do zwalczania rocznych chwastów jednoliściennych w uprawie warzyw. Mat. VIII Spotk. Zesp. Herb. KNO PAN, Skierniewice, 51–54.
- Renner K. A., Powell G. E., 1992. Response of navy bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) grown in rotation to clomazone, imazethapyr, bentazon and acifluorfen. Weed Sci. 40, 127–133.
- Roberts H. A., Bond W., 1982. Evaluation of dimethachlor and metolachlor for weed control in drilled vegetable crops. Ann. Appl. Biol. 100, Supl. Tests of Agrochemicals and Cultivars 3, 74–75.

Stall W. M., Locascio S. J., Hochmuth R. C., 1990. Preemergence and postemergence weed control in snap beans. Proc. Florida State Hort. Soc. 102, 329–332.
<http://www.fao.org>

EVALUATION OF BENTAZON AND METOLACHLOR IN COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) 'BONA' CROP

Abstract. In 3-years field experiment metolachlor 1728 g·ha⁻¹ applied next day after sowing of snap bean seeds controlled more than 90% of weeds and did not injured bean plants. Bentazon 450 g·ha⁻¹ + 450 g·ha⁻¹ applied postemergence with adjuvant controlled from 57% to 95% of weeds and caused slight chlorosis of bean leaves. Both herbicides did not influence the yields of green pods nor dry seeds. Three weeks delaying of first weeding caused a significant decrease of these yields but it did not affect the breadth of green pods nor the weight of 1000 dry bean seeds.

Keywords: common bean, weeds, bentazon, metolachlor

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 19.02.2004