

## WPŁYW SPOSOBU STOSOWANIA HERBICYDÓW NA ZACHWASZCZENIE I PLONY ZIARNA PSZENICY OZIMEJ

Zenon Woźnica, Wojciech Waniorek, Piotr Miłkowski  
Akademia Rolnicza w Poznaniu

**Streszczenie.** W badaniach polowych przeprowadzonych w latach 1999-2001 określono skuteczność chwastobójczą herbicydu Treflan 480 EC (trifluralina) stosowanego bezpośrednio po zasiewie pszenicy ozimej do zwalczania miotły zbożowej (*Apera spica-venti*) w mieszaninach z herbicydami zwalczającymi chwasty jedno- i/lub dwuliścienne: Afalon Dyspersyjny 450 SC (linuron), Glean 75 DF (chlorosulfuron) i Stomp 330 EC (pendimetalina). Mieszaniny tych herbicydów porównywano z zalecanym dwukrotnym sposobem stosowania herbicydów – Treflan 480 EC (jesienią po zasiewie pszenicy) + Mustang 306 SE (2,4-D + florasulam) w okresie wiosennym – w celu zwalczania chwastów dwuliściennych. Najwyższą skuteczność zwalczania miotły zbożowej i chwastów dwuliściennych zapewniła mieszanina herbicydów Treflan 480 EC ( $1,25 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) + Glean 75 DF ( $15 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) stosowana jesienią bezpośrednio po zasiewie pszenicy. Łączne stosowanie tych herbicydów w terminie jesiennym zapewniło jednocześnie najwyższy przyrost plonów ziarna i największą opłacalność odchwaszczania pszenicy ozimej.

**Słowa kluczowe:** pszenica, zwalczanie chwastów, mieszaniny herbicydowe, *Apera spica-venti*

### WSTĘP

Pszenica ozima ulega zachwaszczeniu zarówno miotłą zbożową, jak i licznymi gatunkami chwastów dwuliściennych. Szczególnie podatne na zachwaszczenie okazują się odmiany krótkoźdźbłowe o niskiej zdolności konkurencyjnej z chwastami [Urban i in. 1995]. W praktyce odchwaszczanie z zastosowaniem herbicydów niszczących zarówno chwasty jednoliścienne (głównie miotłą zbożową), jak i liczne gatunki dwuliścienne jest z reguły niezbędne. Zalecany do odchwaszczania pszenicy herbicyd Treflan 480 EC, stosowany bezpośrednio po zasiewie, z reguły zapewnia wysoką skuteczność zwalczania miotły zbożowej. Jego stosowanie jest jednocześnie mało kosztowne. W celu znisz-

czenia chwastów dwuliściennych niezbędne jest jednak wykonanie dodatkowego zabiegu odchwaszczania w okresie wiosennym odpowiednio dobranym herbicydem. W praktyce dwukrotny sposób stosowania herbicydów okazuje się kłopotliwy, bardziej kosztowny i nie zawsze gwarantuje wystarczającą skuteczność chwastobójczą. Liczne obserwacje oraz badania wskazują, że zwalczanie chwastów w zbożach jesienią jest bardziej skuteczne niż wiosną, gdyż zastosowane herbicydy działają na chwasty w okresie ich największej wrażliwości [Woźnica 1990, Adamczewski i in. 1998].

Celem przeprowadzonych badań było poszukiwanie możliwości uzyskania dobrej skuteczności chwastobójczej, przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej efektywności ekonomicznej, jednorazowego zabiegu odchwaszczania bezpośrednio po zasiewie pszenicy ozimej za pomocą herbicydu Treflan 480 EC – samego lub w mieszaninach ze zredukowanymi dawkami herbicydów, zwalczających jednocześnie chwasty dwuliścienne.

## MATERIAŁ I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 1998/1999-2000/2001 w Zakładzie Dydaktyczno-Doświadczalnym Brody, należącym do Akademii Rolniczej w Poznaniu, na glebach pługowych kompleksu żytniego bardzo dobrego.

Doświadczenia zakładano w stanowisku po rzepaku ozimym metodą bloków losowanych, jako jednoczynnikowe, w 4 powtórzeniach. Powierzchnia poletek doświadczalnych wynosiła 25 m<sup>2</sup>. Pszenicę ozimą odmiany Roma wysiewano w III dekadzie września w ilości 255 kg·ha<sup>-1</sup>. Zastosowano następujące dawki nawożenia mineralnego: 80 kg·ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O i P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (przedsiewnie) oraz 80 kg·ha<sup>-1</sup> N (wiosną bezpośrednio po ruszeniu wegetacji).

Herbicyd Treflan 480 EC (1,25 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>) stosowano bezpośrednio po zasiewie pszenicy ozimej – sam lub w mieszaninach z herbicydami w zredukowanych dawkach: Afalon Dyspersyjny 450 SC (0,6 i 1,2 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>), Glean 75 DF (7,5 i 15 g·ha<sup>-1</sup>) lub Stomp 330 EC (1 i 2 l dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>). Jako kombinację porównawczą zastosowano, zgodnie z zaleceniami, herbicyd Treflan 480 EC (1,25 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>) – jesienią, bezpośrednio po zasiewie pszenicy, a następnie herbicyd Mustang 306 SE (2,4-D + florasulam) w dawce 0,5 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> – wiosną, w fazie pełni krzewienia. Zabieg opryskiwania wykonano kołowym opryskiwaczem polowym zaopatrzoną w dysze szczelinowe TeeJet 11002 o wydatku 200 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>. Skuteczność chwastobójczą zastosowanych herbicydów określono na podstawie analizy botaniczno-wagowej zachwaszczenia, wykonanej po wykłoszeniu się pszenicy. Chwasty do analiz pobierano losowo z 4 miejsc każdego poletka, z powierzchni obejmującej łącznie 0,6 m<sup>2</sup>. Do kalkulacji opłacalności odchwaszczania pszenicy ozimej przyjęto przeciętne ceny sprzedaży ziarna pszenicy, zakupu herbicydów i szacunkowego kosztu wykonania zabiegu opryskiwania w latach 1999-2001 w gospodarstwie produkcyjnym Rolniczego Zakładu Doświadczalnego Akademii Rolniczej w Poznaniu (Brody, woj. wielkopolskie).

## WYNIKI

Warunki pogodowe w poszczególnych latach doświadczeń były na ogół korzystne dla wegetacji pszenicy. Jedynie w ostatnim roku badań (2000/2001) zanotowano znaczny niedobór opadów w pięciodobowym okresie po zasiewie pszenicy (suma opadów

8,0 mm). Niska wilgotność wierzchniej warstwy gleby, utrzymująca się w III dekadzie września oraz przez cały październik, wprawdzie nie utrudniała wschodów pszenicy, jednak nie sprzyjała kiełkowaniu miotły zbożowej oraz chwastów dwuliściennych w okresie wczesnojesiennym. Masowe wschody tych chwastów obserwowano dopiero w wilgotnej i stosunkowo cieplej III dekadzie listopada (suma opadów 36,4 mm, średnia dobowa temperatura powietrza 5,7°C) oraz wczesną wiosną.

W składzie botanicznym zachwaszczenia pszenicy dominowały: miotła zbożowa (*Apera spica-venti*), fiołek polny (*Viola arvensis*), przetaczniki (*Veronica spp.*), maruna bezwonna (*Matricaria inodora*) oraz gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*). Gatunki te w poszczególnych latach stanowiły 89-98% ogółu zachwaszczenia.

Skuteczność chwastobójcza herbicydu Treflan 480 EC w stosunku do miotły zbożowej wahała się w poszczególnych latach od 39 do 93% (tab. 1). Bardzo dobre zwalczanie tego chwastu (92-93%) uzyskano tylko w latach 1998 i 1999, w których wysoka wilgotność gleby gwarantowała kiełkowanie miotły zbożowej już w okresie wczesnojesiennym. Natomiast jesienią 2000 r. miotła zbożowa pojawiła się dopiero po obfitych opadach w listopadzie. W tym przypadku zastosowanie samego herbicydu Treflan 480 EC bezpośrednio po siewie pszenicy było mało efektywne (skuteczność 39%). Dobre zwalczanie tego gatunku zapewniło natomiast łączne zastosowanie herbicydu Treflan 480 EC z preparatami Glean 75 DF w dawce 15 g·ha<sup>-1</sup> (90%) oraz Stomp 330 EC w dawce 2 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> (75%).

Zgodnie z oczekiwaniem, we wszystkich latach badań skuteczność samego herbicydu Treflan 480 EC w stosunku do chwastów dwuliściennych była niewielka (26-34%). Wyraźne poprawienie skuteczności chwastobójczej zapewniły wszystkie preparaty zastosowane w mieszaninie z tym herbicydem bezpośrednio po zasiewie pszenicy, a szczególnie Glean 75 DF w dawce 15 g·ha<sup>-1</sup>. Herbicyd ten okazał się bardziej skuteczny w stosunku do występujących gatunków chwastów dwuliściennych niż stosowany na wiosnę preparat Mustang 306 SE. Stosunkowo niska ogólna efektywność herbicydu Afalon 450 SC wynikała z jego niewielkiej skuteczności w stosunku do przetaczników, natomiast herbicyd Stomp 330 EC nie niszczył licznie występującej maruny bezwonnej (tab. 1).

Plony ziarna pszenicy na obiektach nieodchwaszczanych wahały się w poszczególnych latach od 25,2 do 51,3 dt·ha<sup>-1</sup> (tab. 2). Zastosowane herbicydy wpłynęły na wyraźny wzrost plonów ziarna we wszystkich latach doświadczeń. Najwyższe przyrosty plonu (średnio dla lat o 64-68%) uzyskano na poletkach, na których stosowano herbicyd Treflan 480 EC w mieszaninie z 7,5 oraz 15 g·ha<sup>-1</sup> preparatu Glean 75 DF. Zastosowanie samego herbicydu Treflan 480 EC, jego mieszanin z herbicydami Afalon Dyspersyjny 450 SC i Stomp 330 EC bądź dodatkowo w okresie wiosennym herbicydu Mustang 306 SE okazało się korzystne, jednak mniej efektywne (przeciętne przyrosty plonów o 36-49%).

Wartość przyrostu plonu ziarna pszenicy (po potrąceniu kosztów herbicydów oraz kosztów ich aplikacji) wahała się od 535 zł·ha<sup>-1</sup> w przypadku zastosowania herbicydu Treflan 480 EC jesienią, a następnie preparatu Mustang 306 SE wiosną, do 1103-1131 zł·ha<sup>-1</sup> po zastosowaniu mieszaniny herbicydów Treflan 480 EC + Glean 75 DF jesienią, bezpośrednio po zasiewie pszenicy (tab. 3). Zróżnicowanie dawek herbicydu Glean 75 DF, podobnie jak i pozostałych preparatów stosowanych w mieszaninie z herbicydem Treflan 480 EC, nie miało istotnego wpływu na wartość uzyskanych przyrostów plonów ziarna pszenicy.

Tabela 1. Redukcja świeżej masy miotły zbożowej (*Apera spica-venti*) i chwastów dwuliściennych traktowanych herbicydami  
 Table 1. Fresh weight reduction in common windgrass (*Apera spica-venti*) and dicotyledonous weeds treated with herbicides

Kombinacja Treatment	Dawka – Rate dm <sup>3</sup> , g·ha <sup>-1</sup>	Rok – Year		Średnia Mean	
		1998/1999	1999/2000		
Redukcja świeżej masy chwastów – Weed fresh weight reduction, %					
<i>Apera spica-venti</i>					
Kontrola – Control	–	0 (427 g·m <sup>-2</sup> )	0 (62 g·m <sup>-2</sup> )	0 (1083 g·m <sup>-2</sup> )	0 (524 g·m <sup>-2</sup> )
Treflan 480 EC↓	1,25	92	93	39	75
+ Afalon Dysp. 450 SC↓	1,25 + 0,6	98	87	42	76
+ Afalon Dysp. 450 SC↓	1,25 + 1,2	98	93	47	79
+ Glean 75 DF↓	1,25 + 7,5	87	95	81	88
+ Glean 75 DF↓	1,25 + 15	98	98	90	95
+ Stomp 330 EC↓	1,25 + 1	99	86	47	77
+ Stomp 330 EC↓	1,25 + 2	100	96	75	90
+ Mustang 306 SE↑	1,25 + 0,5	98	93	42	78
Chwasty dwuliścienne – Dicotyledonous weeds					
Kontrola – Control	–	0 (135 g·m <sup>-2</sup> )	0 (281 g·m <sup>-2</sup> )	0 (267 g·m <sup>-2</sup> )	0 (228 g·m <sup>-2</sup> )
Treflan 480 EC↓	1,25	27	34	26	29
+ Afalon Dysp. 450 SC↓	1,25 + 0,6	70	54	34	53
+ Afalon Dysp. 450 SC↓	1,25 + 1,2	70	58	43	57
+ Glean 75 DF↓	1,25 + 7,5	71	60	44	58
+ Glean 75 DF↓	1,25 + 15	79	74	56	70
+ Stomp 330 EC↓	1,25 + 1	69	78	21	56
+ Stomp 330 EC↓	1,25 + 2	70	84	40	65
+ Mustang 306 SE↑	1,25 + 0,5	70	50	63	61

terminy zabiegu – application time:

↓ – jesienią, bezpośrednio po zasiewie pszenicy – in autumn directly after wheat sowing

↑ – wiosną, w okresie krzewienia pszenicy – in spring over wheat tillering period

Tabela 2. Plony ziarna pszenicy ozimej, dt·ha<sup>-1</sup>  
 Table 2. Grain yields of winter wheat, dt·ha<sup>-1</sup>

Kombinacja Treatment	Dawka – Rate dm <sup>3</sup> , g·ha <sup>-1</sup>	Rok – Year			Średnia Mean
		1998/99	1999/00	2000/01	
Kontrola – Control	–	25,2	51,3	34,9	37,1
Treflan 480 EC↓	1,25	41,9	60,7	48,4	50,3
+ Afalon Dysp. 450 SC↓	1,25 + 0,6	44,7	65,3	48,5	52,8
+ Afalon Dysp. 450 SC↓	1,25 + 1,2	41,2	67,4	57,4	55,3
+ Glean 75 DF↓	1,25 + 7,5	45,5	74,0	63,8	61,1
+ Glean 75 DF↓	1,25 + 15	48,0	76,3	62,1	62,1
+ Stomp 330 EC↓	1,25 + 1	38,0	70,6	50,2	52,9
+ Stomp 330 EC↓	1,25 + 2	40,5	71,4	51,4	54,4
+ Mustang 306 SE↑	1,25 + 0,5	43,3	59,6	50,2	51,0
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>			7,5		4,2

terminy zabiegu – application time:

↓ – jesienią bezpośrednio po zasiewie pszenicy – in autumn directly after wheat sowing

↑ – wiosną w okresie krzewienia pszenicy – in spring over wheat tillering period

## DYSKUSJA

Herbicyd Treflan 480 EC, zastosowany jesienią bezpośrednio po zasiewie pszenicy, może być tanim i skutecznym środkiem do zwalczania miotły zbożowej. Uzyskane wyniki badań wykazały, że preparat ten okazuje się jednak zawodny w przypadku opóźnionych wschodów miotły zbożowej. W 2002 r. rozpoczęły się one dopiero po 7 tygodniach od zastosowania tego herbicydu i jak można przypuszczać przy znacznie obniżonej ilości trifluraliny w glebie. Pozostawiona na powierzchni gleby trifluralina narażona jest na duże straty, gdyż odznacza się wyjątkowo dużą lotnością oraz wrażliwością na rozkład fotochemiczny [Herbicide Handbook 2002]. Z tego względu, w przypadku odchwaszczania innych roślin niż pszenica herbicydy zawierające tę aktywną substancję zaleca się bezwzględnie mieszać z glebą (inkorporować) w celu ograniczenia strat. Jej inkorporacja z glebą przed siewem pszenicy nie jest jednak wskazana, gdyż obecność trifluraliny blisko ziarniaków może prowadzić do silnych uszkodzeń kielków i siewek [Lemerle i in. 1985, Grover i in. 1988, Morrison i in. 1989].

Dużą niedogodnością stosowania do odchwaszczania pszenicy herbicydów zawierających trifluralinę jest ich jednostronne działanie – tylko na miotłę zbożową. Zmusza to użytkowników do uzupełniającego zastosowania wiosną herbicydu zwalczającego chwasty dwuliścienne. Taki sposób odchwaszczania pszenicy, poza dodatkowymi kosztami i problemami natury organizacyjnej, okazuje się często zawodny, zwłaszcza w latach po łagodnych zimach, kiedy chwasty dwuliścienne w momencie zabiegu są z reguły silnie wyrosnięte i wykazują dużą odporność na stosowane w tym czasie herbicydy [Adamczewski i in. 1998]. Potwierdzają to również badania własne, w których skuteczność herbicydu Mustang 306 SE w stosunku do chwastów dwuliściennych wynosiła w poszczególnych latach doświadczeń jedynie 50-70%. Dlatego zastosowanie do zwalczania miotły zbożowej preparatów zawierających trifluralinę w mieszaninie z odpowiednio dobranym herbicydem niszczącym równocześnie chwasty dwuliścienne już w okresie jesiennym może być lepszym rozwiązaniem zarówno z uwagi na skuteczność chwastobójczą, jak i ze względów organizacyjno-ekonomicznych.

Tabela 3. Opłacalność odchwaszczania pszenicy ozimej (średnia za lata 1998/99-2000/01)\*  
 Table 3. Net profit of weed control in winter wheat (mean for 1998/99-2000/01)

Kombinacja Treatment	Dawka – Rate dm <sup>3</sup> , g·ha <sup>-1</sup>	Zwyżka plonu ziarna** Grain yield increase		Koszt odchwaszczania, zł·ha <sup>-1</sup> Weed control cost, PLN·ha <sup>-1</sup>				Opłacalność, zł·ha <sup>-1</sup> Net profit, PLN·ha <sup>-1</sup>
		dt·ha <sup>-1</sup>	zł·ha <sup>-1</sup> PLN·ha <sup>-1</sup>	herbicydy herbicides	zabieg – application			
					ogółem – total	d	c + d	
a	b	c	d	c + d	b - (c + d)			
Treflan 480 EC↓	1,25	13,2	660	35	40	75	585	
+ Afalon Dysp. 450 SC↓	1,25 + 0,6	15,7	785	62	40	102	683	
+ Afalon Dysp. 450 SC↓	1,25 + 1,2	18,2	910	89	40	129	781	
+ Glean 75 DF↓	1,25 + 7,5	24,0	1200	57	40	97	1103	
+ Glean 75 DF↓	1,25 + 15	25,0	1250	79	40	119	1131	
+ Stomp 330 EC↓	1,25 + 1,0	15,8	790	75	40	115	675	
+ Stomp 330 EC↓	1,25 + 2,0	17,3	865	115	40	155	710	
+ Mustang 306 SE↑	1,25 + 0,5	13,9	695	80	80	160	535	

\* na podstawie przeciętnych cen ziarna pszenicy, herbicydów i kosztu zabiegu w latach 1999-2001 – based on average prices of wheat, herbicides and application costs over 1999-2001

\*\* w stosunku do kombinacji kontrolnej (nieopryskiwanej) – against control

terminy zabiegu – application time:

↓ – jesienią, bezpośrednio po zasiewie pszenicy – in autumn directly after wheat sowing

↑ – wiosną, w okresie krzewienia pszenicy – in spring over wheat tillering period

Badania własne w pełni potwierdziły tę hipotezę. Mieszanina herbicydu Treflan 480 EC z dłużej zalegającym, a jednocześnie oddziałującym na szerokie spektrum chwastów herbicydem sulfonylomocznikowym Glean 75 DF (stosowanym w niższych dawkach niż zalecane) zapewniła dobre zniszczenie chwastów jedno- i dwuliściennych, zagwarantowała najwyższe przyrosty plonów ziarna pszenicy i okazała się bardziej opłacalna niż zalecany sposób dwukrotnego stosowania herbicydów: Treflan 480 EC jesienią, a następnie herbicydu do zwalczania chwastów dwuliściennych wiosną.

## WNIOSKI

Zastosowanie zalecanej kombinacji herbicydów, Treflan 480 EC ( $1,25 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) jesienią, a następnie Mustang 306 SE ( $0,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) wiosną, nie gwarantuje wysokiej skuteczności chwastobójczej oraz opłacalności odchwaszczania pszenicy ozimej, a także najwyższego przyrostu plonów ziarna. Największą skuteczność zwalczania miotły zbożowej oraz dominujących chwastów dwuliściennych (gwiazdnicy pospolitej, maruny bezwonnej i przetaczników) można uzyskać, stosując jesienią, bezpośrednio po zasiewie pszenicy, mieszaninę herbicydów Treflan 480 EC ( $1,25 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) + Glean 75 DF ( $15 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). W warunkach przeprowadzonego doświadczenia mieszanina tych herbicydów zapewniła jednocześnie największy przyrost plonów ziarna oraz okazała się najbardziej opłacalna w odchwaszczaniu pszenicy ozimej.

## PIŚMIENNICTWO

- Adamczewski K., Stachecki S., Urban M., Pilecka D., 1998. Zwalczanie chwastów w zbożach ozimych wcześniej po wschodach preparatem Maraton 375 SC. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Rośl. 38 (2), 651-654.
- Grover R., Smith A.E., Shewchuk S.R., Cessna A.J., Hunter J.H., 1988. Fate of trifluralin and triallate applied as a mixture to a wheat field. J. Environ. Qual. 17, 543-550.
- Herbicide Handbook, 2002. Weed Science Society of America, 8<sup>th</sup> Ed.
- Lemerle D., Leys A.R., Hinkley R.B., Fisher J.A., 1985. Tolerances of wheat cultivars to pre-emergence herbicides. Aust. J. Exp. Agric. 25, 922-926.
- Morrison I.N., Nawolsky K.M., Marshall G.M., Smith A.E., 1989. Recovery of spring wheat (*Triticum aestivum*) injured by trifluralin. Weed Sci. 37, 784-789.
- Urban M., Adamczewski K., Augiewicz U., 1995. Wpływ herbicydów na intensywne odmiany pszenicy. Mat. 35. Sesji Nauk. Inst. Ochr. Rośl. 2, 324-327.
- Woźnica Z., 1990. Jesienne i wiosenne stosowanie chlorsulfuronu w pszenicy ozimej. Roczn. Nauk Roln. E 20 (1-2), 117-122.

## EFFECT OF HERBICIDE APPLICATION METHOD ON WEED INFESTATION AND GRAIN YIELD OF WINTER WHEAT

**Abstract.** Three-year field experiment (1999-2001) was conducted to determine the effectiveness of Treflan 480 EC herbicide (trifluraline) for common windgrass (*Apera spica-venti*) control applied directly after winter wheat sowing in mixtures with herbicides for grass and/or dicotyledonous weed control: Afalon Dyspersyjny 450 EC (linuron), Glean 75 DF (chlorsulfuron) and Stomp 330 EC (pendimethaline). Treflan 480 EC

applied directly after winter wheat sowing followed by Mustang 306 SE (2,4-D + florasulam) applied in spring at wheat tillering period constituted the control. The best common windgrass and dicotyledonous weed control, yield increase and net profit were recorded for the mixture of Treflan 480 EC ( $1,25 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) with Glean 75 DF ( $15 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) applied in autumn, directly after winter wheat sowing.

**Key words:** wheat, weed control, herbicide mixtures, *Apera spica-venti*

Otrzymano – Received: 10.10.2003

Zaakceptowano – Accepted: 10.02.2004