

Sylwia Jakubiak, Stanisław Stachecki  
Instytut Ochrony Roślin, Zakład Herbolodii w Poznaniu

## Następcze działanie chlomazonu i metazachloru stosowanych razem i osobno na rośliny uprawiane wiosną po zlikwidowaniu plantacji rzepaku ozimego

### Residual effects of clomazone and metazachlore used alone and in mixture after deleted crop of winter oilseed rape

Słowa kluczowe: chlomazon, metazachlor, przesiewy, zboża jare, groch, burak cukrowy, uprawa uproszczona

Celem prowadzonych w latach 1997–2000 badań była ocena następczego działania herbicydów zawierających chlomazon i metazachlor oraz ich mieszanin. Wiosną na miejscu zlikwidowanego rzepaku wysiano następujące rośliny: jęczmień jary, pszenicę jarą, owies, groch, burak cukrowy. W ciągu 4 lat doświadczeń warunki pogodowe w okresie spoczynku wegetacyjnego były zróżnicowane: od długotrwałych silnych mrozów, poprzez naprzemiennie występujące mrozy i odwilże, aż do łagodnej zimy. Stosowane uproszczenia w uprawie przedsięwziętej generalnie nie wpływały na nasilenie objawów fitotoksycznego działania badanych herbicydów. Owies wykazywał podobną wrażliwość na badane herbicydy, jak pozostałe zboża jare. Na podstawie średnich wyników z okresu badań nie można stwierdzić ujemnego wpływu chlomazonu i metazachloru stosowanych razem i osobno na przesiewane wiosną rośliny (pszenica jara, jęczmień jary, owies, groch i burak cukrowy), jednak poszczególne lata doświadczeń wskazują, że należy się liczyć z możliwością uszkodzeń prowadzących do obniżenia plonu, zwłaszcza w warunkach mroźnej i długotrwałej zimy.

Key words: clomazone, metazachlor, resowin crops, spring cereals, pea, sugar beet, reduced tillage

Clomazone and metazachlor are characterised by a long time of persistence in soil. This attribute determines the choice of the relevant following crops for re-sowing after damaged winter oilseed rape plantation. The aim of the research was to assess the residual effect of clomazone, metazachlor and their mixtures on re-sowing crops. The field experiments were carried out in the years 1997–2000 on the leached brown soil. Two-factor experiments were established in four replications for each following crop. The first factor was the herbicide and the second one- the method of pre-sowing soil tillage (pre-sowing ploughing or reduced soil tillage). In autumn, after winter oilseed rape sowing Command 480 EC (clomazone) was applied to soil at dose 0,2 l/ha (96 g a.i./ha) alone and as a mixture with herbicide Butisan 400 SC (metazachlor) at dose 2,5 l/ha (1000 g a.i./ha). Butisan 400 SC was used twice at doses 1,5 l/ha (600 g a.i./ha) with split application method in the cotyledon stage of weeds. The following crops were re-sown in spring: spring barley, spring wheat, oat, pea and sugar beet. The weather conditions during the time of experiments and in the state of repose balanced from strong, long-lasting frost, through the soft winter to the alternately appearing frosts and thaws. The frosty winter caused that residual effects of herbicides on the re-sown crops were much stronger. The injuries were much more visible and the yields of re-sown crops were decreased.

Generally the reduced tillage presowed harrowing with disc harrow did not affect the phytotoxicity level of the assessment herbicides. Oat has the same susceptibility to tested herbicides as other spring cereals.

Data received from the research (on average) cannot indicate the negative effect of clomazone and metazachlor applied alone and as a mixture to the re-sowing crops (spring wheat, spring barley, oat, field pea, sugar beet). However, data obtained from each year of experiment show that we should be aware of the possibility of crop damages which can lead to yield decrease, especially in frosty and long lasting winter.

## Wstęp

---

Trwałość działania herbicydów doglebowych ma istotny wpływ zarówno na skuteczność działania, jak i na możliwość siewu roślin następczych, jeśli substancja nie uległa rozkładowi przez kilka miesięcy (Domańska 1991). Wszystkie elementy, które wpływają na zanikanie i rozkład herbicydu określają jego trwałość. Degradacja herbicydów w glebie jest uzależniona od chemicznych właściwości gleby, takich jak: zawartość materii organicznej, pH gleby, zawartości składników pokarmowych oraz od warunków środowiskowych, które kontrolują temperaturę i poziom wilgotności gleby (Walker 2003). Większość reakcji rozkładu przebiega za dnia i tylko niewielka część pestycydów powinna być degradowana nocą (Palm i Zetzsch 1996).

Przy powtarzającym się stosowaniu tego samego herbicydu jego rozkład w glebie przebiega znacznie szybciej dzięki adaptowaniu się do jego rozkładania odpowiednich grup mikroorganizmów glebowych (Domańska 1991).

Do odchwaszczania rzepaku ozimego stosuje się najczęściej herbicydy Command 480 EC (chlomazon) oraz Butisan 400 SC (metazachlor).

Chlomazon i metazachlor rozkładają się w okresie wegetacji roślin nie stwarzając zagrożenia dla roślin uprawianych po rzepaku ozimym. Jednak wcześniejsza likwidacja plantacji rzepaku ozimego — w wyniku jej uszkodzenia przez mróz, choroby, czy szkodniki — może stwarzać poważny problem przy wyborze roślin przesiewowych. Okres połowicznego rozkładu chlomazonu w glebie wynosi od 30 do 135 dni, a metazachloru 1–23 dni, ale kiedy temperatura gleby nie przekracza 10°C okres połowicznego rozkładu wydłuża się do 77 dni (Tomlin 1997).

Celem badań była ocena wpływu chlomazonu i metazachloru stosowanych pojedynczo oraz w mieszaninie jesienią w rzepaku ozimym na plonowanie roślin przesiewanych wiosną na miejscu zlikwidowanej plantacji rzepaku ozimego.

## Material i metody

---

Badania prowadzono na polach Pracowni Doświadczalnictwa Polowego Instytutu Ochrony Roślin Winna Góra na glebie brunatnej wylugowanej, o odczynie lekko kwaśnym ( $\text{pH} = 6,2\text{--}6,5$ ), zawierającej 1,7% węgla organicznego, utworzonej na piasku gliniastym mocnym przechodzącym na głębokości 50 cm w glinę lekką. Ścisłe doświadczenia polowe prowadzone były w latach 1997–2000 w następujących uprawach: jęczmień jary, pszenica jara, owies, buraki cukrowe oraz groch. Wielkość poletek wynosiła 16,5 m<sup>2</sup> dla zbóż i grochu oraz 25 m<sup>2</sup> dla buraka cukrowego. Dla każdej uprawy zakładano jednocześnie dwa ścisłe doświadczenia polowe w układzie bloków losowanych w czterech powtórzeniach. Czynnikiem badawczym były zastosowane jesienią po siewie rzepaku ozimego herbicydy (Command 480 EC, Butisan 400 SC). Dawki substancji aktywnych, wyrażone w gramach na hektar były następujące: metazachlor + chlomazon — 1000 + 96 g s.a./ha (trzy dni po siewie), chlomazon — 96 g s.a./ha (trzy dni po siewie) oraz metazachlor — dwie dawki po 600 g s.a./ha (pierwszy zabieg w fazie liścieni chwastów). Następczy wpływ ocenianych herbicydów określono dla dwóch systemów uprawy roli. Pierwszym był system orkowy, w którym orka została wykonana przed siewem rośliny uprawnej na głębokość 25 cm, drugim system uproszczony — powierzchniowe spulchnienie gleby na głębokość 10 cm przy użyciu brony talerzowej. Następcze działanie metazachloru i chlomazonu określono metodą bonitacyjną w skali 1–9. Plony zbóż i grochu zostały zebrane kombajnem, a następnie przeliczone na tony z hektara przy stałej wilgotności 14%. Plony korzeni buraka cukrowego obliczono na podstawie obsady korzeni i masy próbek zawierających po 10 korzeni z każdego poletka. Plony poddano analizie statystycznej testem t-Studenta. W okresie spoczynku wegetacyjnego roślin mierzono temperaturę na głębokości 5 cm.

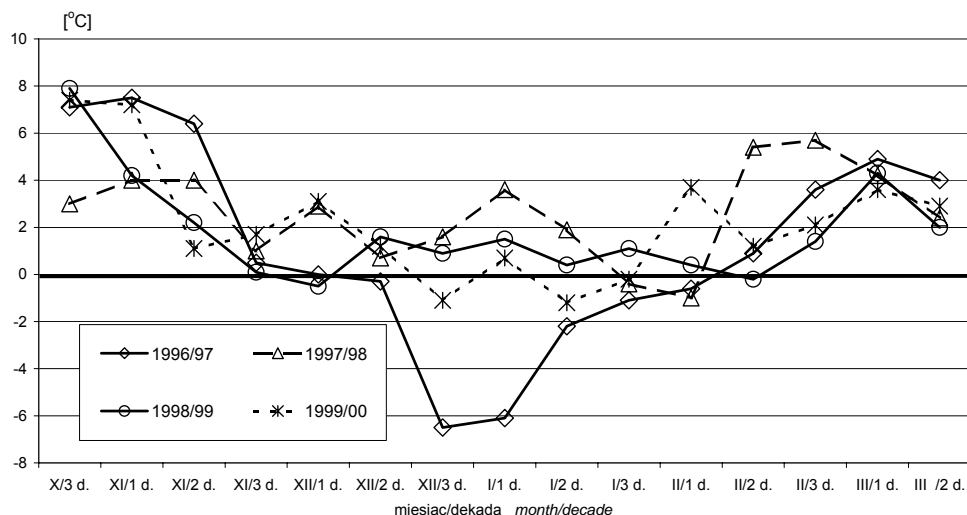
## Wyniki

---

### Warunki pogodowe

Przebieg warunków pogodowych był zróżnicowany w poszczególnych latach prowadzonych badań. Najdłużej trwające mrozy z równoczesnym brakiem pokrywy śnieżnej zanotowano w sezonie wegetacyjnym 1996/1997. W sezonie 1997/1998 zima miała łagodny przebieg — spadek temperatury poniżej 0°C wystąpił jedynie w trzeciej dekadzie stycznia i pierwszej dekadzie lutego. Również łagodny przebieg w okresie zimowym odnotowano w sezonie wegetacyjnym 1998/1999, w którym mrozy wystąpiły w pierwszej dekadzie grudnia oraz w drugiej dekadzie lutego. Zima w sezonie 1999/2000 charakteryzowała się na przemian występują-

cymi okresami silnego mrozu i odwilży — spadek temperatury wystąpił w trzeciej dekadzie grudnia oraz w drugiej i trzeciej dekadzie stycznia.



Rys. 1. Temperatura gleby na głębokości 5 cm w okresie spoczynku wegetacyjnego — Soil temperature at the level of 5 cm during winter break of vegetation

### Ocena fitotoksycznego działania pozostałości substancji aktywnej

Negatywny wpływ ocenianych substancji aktywnej na rośliny grochu ( $2-3^{\circ}$  w skali  $9^{\circ}$ ) uwidocznił się w latach 1997 i 1998 w części doświadczenia, w której stosowano uproszczenia uprawowe. W pozostałych latach nie odnotowano żadnych uszkodzeń roślin grochu lub były to symptomy bardzo lekkie, przemijające, w postaci bielienia blaszek liściowych.

Zastosowane substancje aktywne spowodowały na większości obiektów lekkie i silne rozjaśnienia liści buraka cukrowego. Po zastosowaniu chlomazonu w dawce 96 g s.a./ha w standardowej uprawie rozjaśnienia liści połączone były czasem z lekkimi ich nekrozami. W roku 1998 uszkodzenia roślin buraka cukrowego zaobserwowano jedynie po zastosowaniu metazachloru (600 + 600 g s.a./ha), były to symptomy bardzo lekkie (standardowa uprawa) i lekkie (system uproszczonej), mające odpowiednio postać lekkich i silniejszych rozjaśnień blaszek liściowych.

Tabela 1  
 Fitotoksyczne działanie herbicydów na rośliny przesiewane wiosną — ocena w skali 1–9,  
 (1 — brak działania, 9 — zniszczenie roślin) — *Fitotoxic activity of herbicides on recropping  
 plants assessment in 1–9 scale, 1 — no injury, 9 — death of plants*

Przesiewy <i>Resowing crops</i>	Obiekty <i>Treatments</i>	Dawka * <i>Dose [g/ha]</i>	Rok doświadczenia — <i>Year of experiment</i>								
			1997		1998		1999		2000		
			S	U	S	U	S	U	S	U	
Jęczmień jary <i>Spring barley</i>	metazachlor + clomazone	1000 + 96	1–2	1–2	1	1	1	1	1	1	1–2
	clomazone	96	3	2	1	1	1	1–2	1	1–2	
	metazachlor + metazachlor	600 + 600	1	1	1	1	1	1–2	1	1–2	
Pszenvica jara <i>Spring wheat</i>	metazachlor + clomazone	1000 + 96	2	2	1	2	1	2	1	1	
	clomazone	96	2	2	1	3–4	1	1–2	1	1–2	
	metazachlor + metazachlor	600 + 600	1	1	1	1	1	1	1	1–2	
Owies <i>Oat</i>	metazachlor + clomazone	1000 + 96	X	X	X	X	1	1–2	1	2–3	
	clomazone	96	X	X	X	X	1	1	1	1	
	metazachlor + metazachlor	600 + 600	X	X	X	X	3–4	3–4	1–2	1	
Groch <i>Pea</i>	metazachlor + clomazone	1000 + 96	1–2	2–3	1	2–3	1–2	1–2	1–2	1–2	
	clomazone	96	1	1	1	1	1	1	1	1	
	metazachlor + metazachlor	600 + 600	1–2	2	1	1	1	1	1	1–2	
Buraki cukrowe <i>Sugar beet</i>	metazachlor + clomazone	1000 + 96	3	2–3	1	1	X	X	1	1	
	clomazone	96	3–4	3	1	1	X	X	1	1	
	metazachlor + metazachlor	600 + 600	2–3	2–3	2	3	X	X	1	1	

\* dawka substancji aktywnej — *dose of active ingredients*

S — standardowa uprawa przedsiewna z głęboką orką  
*standard presowing tillage with deep ploughing*

U — uprawa uproszczona – spulchnienie gleby broną talerzową  
*reduced tillage presowed harrowing with disc harrow*

W przeprowadzonych doświadczeniach w roku 1998 oraz w latach 1999 i 2000 w standardowym systemie uprawy roli nie zanotowano fitotoksycznego wpływu badanych kombinacji na rośliny jęczmienia jarego. W latach 1999 i 2000 na poletkach, na których prowadzono uproszczoną uprawę roli, rośliny jęczmienia

jarego zostały uszkodzone w niewielkim stopniu (1–2° w skali 9°). W roku 1997 nieco silniejsze bielienie liści jęczmienia jarego zaobserwowano po zastosowaniu chlomazonu w dawce 96 g s.a./ha. Pszenica jara w części doświadczalnej, w której prowadzono standardowy system uprawy roli, nie została w żadnym stopniu uszkodzona przez pozostałości ocenianych substancji aktywnych. Silniejsze bielienie liści przechodzące w lekkie nekrozy wystąpiło tylko w roku 1998 (uprawa uproszczona) po zastosowaniu chlomazonu w dawce 96 g s.a./ha. Owies w roku 1999 po zastosowaniu metazachloru (600 + 600 g s.a./ha) był uszkodzony w jednakowym stopniu niezależnie od systemu uprawy roli (3–4° w skali 9°). Generalnie w pozostałych latach i dla obu systemów uprawy roli uszkodzenia owsa były niewielkie i przemijające.

## Plony

### Burak cukrowy

Doniesienia dotyczące selektywności chlomazonu w stosunku do roślin buraka cukrowego są sprzeczne. Franek i Rola (1996) podają, że silne uszkodzenia i obniżenie plonów uniemożliwiają wykorzystywanie buraków cukrowych jako roślin przesiewowych po jesiennym zastosowaniu chlomazonu, natomiast Wałkowski i inni (2003) dopuszczają możliwość przesiewania burakami cukrowymi. Badania prowadzone przez Wavers'a (2001) wykazały, że chlomazon stosowany w buraku w dawce 96 g s.a./ha jest selektywny dla buraków cukrowych.

Przesiewy buraka cukrowego po jesiennym stosowaniu metazachloru są w praktyce rolniczej stosowane pomimo braku zaleceń, w celu zmniejszenia ryzyka uszkodzeń wykonywana jest orka przedsiewna na głębokość 15 cm (Wałkowski i in. 2003).

W doświadczeniach własnych w roku 1997 najniższe plony korzeni buraka cukrowego w standardowym systemie uprawy uzyskano na obiekcie kontrolnym, różniły się one istotnie od plonów uzyskanych z obiektu metazachlor + metazachlor (600 + 600 g s.a./ha). W przypadku stosowania uproszczeń uprawowych istotnie najniższe plony uzyskano na obiektach, na których zastosowano chlomazon w dawce 96 g s.a./ha.

W roku 1998 nie zanotowano istotnych różnic w wysokościach plonów korzeni buraka cukrowego dla standardowego systemu uprawy roli — plony korzeni buraka cukrowego kształtowały się na poziomie 36,35 do 38,38 t/ha. Dla uprawy uproszczonej plony zebrane na stanowisku po metazachlorze zastosowanym w dwóch dawkach dzielonych były istotnie najniższe w porównaniu do pozostałych obiektów doświadczalnych i wyniosły 32,87 t/ha.

W roku 2000 istotnie najniższe plony uzyskano z poletek uprzednio traktowanych chlomazonem — 96 g s.a./ha (uprawa standardowa) i metazachlorem 600 + 600 g s.a./ha (uprawa uproszczona). W obu przypadkach plony różniły się istotnie od obiektu kontrolnego oraz obiektu chlomazon + metazachlor (96 + 1000 g s.a./ha).

Tabela 2

## Wpływ herbicydów na plon przesianych roślin uprawnych — Influence of herbicides on the yield of resowing crops

Przesiany Resowing crops	Obiekty Treatments	Dawka* Dose [g s.a./ha]	Plon — Yield [t/ha]													
			1997			1998			1999			2000			Średnia — Average	
			S	U	S	S	U	S	S	U	S	S	U	S	U	
Jęczmień jary Spring barley	met. + clom.**	1000 + 96	6,29	5,46	5,58	4,87	6,81	5,68	4,42	5,03	4,42	5,93	5,10			
	clomazone	96	6,00	6,32	5,39	4,62	6,74	5,98	4,51	5,13	4,51	5,82	5,36			
	metazachlor × 2	600 + 600	6,18	5,47	5,12	4,86	6,44	5,49	4,55	5,25	4,55	5,75	5,16			
	kontrola — check	—	6,90	6,03	4,94	4,46	6,43	5,53	4,39	4,63	4,39	5,72	5,10			
	NIR — LSD <sub>0,05</sub>		<b>0,236</b>	<b>0,334</b>	<b>0,315</b>	<b>0,226</b>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<b>0,242</b>	<b>0,189</b>				
Pszemica jara Spring wheat	met. + clom.	1000 + 96	4,75	4,88	5,31	5,40	6,28	6,10	3,40	3,40	4,93	5,00				
	clomazone	96	4,50	4,69	4,93	4,96	6,34	5,85	3,21	3,21	4,74	4,71				
	metazachlor × 2	600 + 600	4,80	5,10	4,83	5,19	6,47	5,86	3,18	3,18	4,82	4,90				
	kontrola — check	—	4,75	5,11	4,65	5,38	6,23	5,84	3,22	3,22	4,71	4,96				
	NIR — LSD <sub>0,05</sub>		<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<b>0,141</b>				
Owies Oat	met. + clom.	1000 + 96	x	x	x	x	5,66	5,49	3,48	3,48	4,57	4,46				
	clomazone	96	x	x	x	x	5,47	5,76	3,50	3,50	4,48	4,52				
	metazachlor × 2	600 + 600	x	x	x	x	5,50	5,53	3,18	3,18	4,34	4,37				
	kontrola — check	—	x	x	x	x	5,48	5,68	3,36	3,36	4,42	4,63				
	NIR — LSD <sub>0,05</sub>		<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>				
Buraki cukrowe Sugar beet	met. + clom.	1000 + 96	64,30	63,59	38,38	38,94	x	x	31,52	30,67	44,73	44,40				
	clomazone	96	65,93	56,58	36,35	37,77	x	x	24,46	28,88	42,25	41,08				
	metazachlor × 2	600 + 600	68,00	63,90	37,50	32,87	x	x	28,26	25,41	44,59	40,73				
	kontrola — check	—	62,73	60,62	37,77	36,50	x	x	29,29	30,96	43,26	42,84				
	NIR — LSD <sub>0,05</sub>		<b>2,326</b>	<b>2,057</b>	<i>nd</i>	<b>2,866</b>	<b>x</b>	<b>4,576</b>	<b>4,123</b>	<b>2,405</b>	<b>2,528</b>					
Groch Pea	met. + clom.	1000 + 96	3,67	2,91	2,06	3,17	4,99	5,19	1,58	1,25	2,66	3,13				
	clomazone	96	3,85	3,73	2,62	2,95	5,01	5,41	1,93	1,39	2,93	3,37				
	metazachlor × 2	600 + 600	3,71	3,24	1,81	3,46	4,91	5,00	1,86	1,42	2,66	3,28				
	kontrola — check	—	3,16	3,38	2,34	2,93	4,80	5,13	1,81	1,15	2,62	3,15				
	NIR — LSD <sub>0,05</sub>		<b>0,304</b>	<b>0,429</b>	<b>0,14</b>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<b>0,189</b>	<b>0,181</b>	<b>0,166</b>	<b>0,217</b>				

\* — Dawka substancji aktywnej — Dose of active ingredients; \*\* met. + clom — metazachlor + clomazone; *nd* — różnice nieistotne — not significant differences  
 S — standardowa uprawa przedsięwzięcia z głęboką orką — standard presowing tillage with deep ploughing

U — uprawa uproszczona — spulchnienie gleby broną talerzową — reduced tillage presowed harrowing with disc harrow

### Groch

Według Adamczewskiego i Degi (1990) stosowanie metazachloru (Butisan S) w zalecanych dawkach dopuszcza uprawę grochu, lecz jeśli zastosujemy herbicyd w dawce zwiększonej to musimy się liczyć z jego ujemnym wpływem na rośliny uprawne.

W roku 1997, dla standardowego systemu uprawy roli, pozostałości ocenianych substancji aktywnych nie wpłynęły ujemnie na uzyskane plony — najniższe istotnie plony grochu zanotowano na obiekcie kontrolnym (3,16 t/ha). Przy stosowaniu uproszczeń plony nie przekraczające 3,0 t/ha uzyskano z obiektu chlomazon + metazachlor (96 + 1000 g s.a./ha). Uzyskane plony nie różniły się istotnie od plonów uzyskanych po uprzednim stosowaniu metazachloru (600 + 600 g s.a./ha). W roku 1998 plony grochu nie przekraczające 2 t/ha przy standardowym systemie uprawy uzyskano z obiektu, na którym stosowano metazachlor w dawkach 600 + 600 g s.a./ha. Otrzymane plony różniły się istotnie od plonów z pozostałych obiektów doświadczalnych. Uproszczenia uprawowe nie spowodowały istotnych różnic w wysokości plonów, które kształtowały się na poziomie 2,93–3,46 t/ha. Zastosowane substancje aktywne oraz systemy uprawy nie wpłynęły istotnie na wysokość plonów w 1999 roku. W roku 2000 (standardowy system uprawy roli) istotnie najniższe w porównaniu z innymi kombinacjami plony grochu uzyskano po zastosowaniu chlomazonu z metazachlorem (96 + 1000 g s.a./ha), natomiast w efekcie stosowanych uproszczeń nie zanotowano wpływu chlomazonu i metazachloru na plony grochu.

### Jęczmień jary

Z badań Franka i Roli (1996) wynika, że jęczmień i owies były silnie uszkodzone przez Command 480 EC stosowany w dawce 0,25 i 0,5 l/ha. Uzyskane w tych doświadczeniach plony były istotnie niższe niż z obiektu kontrolnego, co uniemożliwia stosowanie tych zbóż do przesiewów. Według Adamczewskiego i Degi (1990) jęczmień może być uprawiany po wymarznietym rzepaku ozimym odchwaszczanym preparatem Butisan S w dawkach zalecanych. Podwyższenie dawki może wpłynąć ujemnie na plonowanie jęczmienia jarego.

Plony ziarna jęczmienia jarego w 1997 roku dla standardowego systemu uprawy roli po zastosowaniu chlomazonu w dawce 96 g s.a./ha były najniższe, różniły się one istotnie od plonów uzyskanych z obiektu kontrolnego oraz po zastosowaniu chlomazonu (96 g s.a./ha). W przypadku uproszczeń uprawowych łączne stosowanie chlomazonu i metazachloru (96 + 1000 g s.a./ha) przyczyniło się do istotnego spadku plonu ziarna jęczmienia jarego w porównaniu do kontroli. W roku 1998 istotnie najniższe plony uzyskano na obiektach kontrolnych dla obu systemów uprawy roli. Różniły się one istotnie od plonów otrzymanych z następujących obiektów zabiegowych: chlomazon 96 g s.a./ha + metazachlor 1000 g s.a./ha, chlomazon 96 g s.a./ha — system standardowy, chlomazon 96 g s.a./ha + metaza-



chlor 1000 g s.a./ha, metazachlor 600 + 600 g s.a./ha — system uproszczony. W latach 1999–2000 różnice w plonach ziarna jęczmienia jarego nie zostały potwierdzone statystycznie.

### **Pszenica jara**

Doświadczenia Franka i Roli (1996) potwierdzają wykorzystanie pszenicy jarej do przesiewów po rzepaku ozimym opryskanym preparatem Command 480 EC. Według autorów należy liczyć się jednak z ryzykiem niewielkiego obniżenia plonów w latach o większej ilości opadów. Wałkowski i inni (2003) dopuszczają uprawę pszenicy jarej po metazachlorze i mieszaninie chlomazonu z metazachlorem, w celu zmniejszenia ryzyka uszkodzeń autorzy doradzają zwiększenie normy wysiewu pszenicy jarej.

W przeprowadzonych doświadczeniach własnych w latach 1997–2000 oceniane substancje aktywne oraz systemy uprawy roli nie wywarły istotnego wpływu na wysokość uzyskanych plonów ziarna pszenicy jarej.

### **Owies**

Brak doniesień o następczym wpływie chlomazonu i metazachloru na przesiewy owsa, jedynie Wałkowski i inni (2003) wykluczają uprawianie mieszanek zbożowych z owsem po chlomazonie.

W przeprowadzonych doświadczeniach własnych w latach 1999–2000 nie stwierdzono negatywnego wpływu badanych kombinacji herbicydowych na plon owsa w obydwu systemach uprawy przedsięwnej.

## **Wnioski**

---

Stosowane uproszczenia w uprawie przedsięwnej generalnie nie wpływały na nasilenie objawów fitotoksycznego działania badanych herbicydów.

Bez względu na przebieg warunków pogodowych w poszczególnych latach prowadzonych badań w okresie spoczynku zimowego roślin zastosowane kombinacje chlomazonu i metazachloru nie wpłynęły w sposób istotny na poziom plonów pszenicy jarej i owsa.

Zmienne działanie herbicydów na plon roślin przesiewowych zostało potwierdzone statystycznie dla jęczmienia ozimego, buraków cukrowych i grochu, jednak ze względu na zmienne warunki pogodowe w poszczególnych latach prowadzonych badań wyniki nie są powtarzalne.

Z możliwością uszkodzeń prowadzących do obniżenia plonu należy się liczyć zwłaszcza po mroźnej i długotrwałej zimie.

## Literatura

---

- Adamczewski K., Dega B. 1990. Uprawa grochu i jęczmienia jarego po wymarznitym rzepaku ozimym odchwaszczanym herbicydami. *Prace Naukowe Instytutu Ochrony Roślin*, XXXII, 1/2: 141-149.
- Domańska H. 1991. *Herbicydy*. Wyd. Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa: 11.
- Franek M., Rola J. 1996. Przesiewy wiosenne po zaoranym rzepaku ozimym opryskanym herbicydem Command 480 EC. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XVII: 331-336.
- Palm W.U., Zetsch C. 1996. Investigation of the photochemistry and quantum yields of triazines using polychromatic irradiation and uv-spectroscopy as analytical tool. *Int. J. Environ. Anal. Chem.*, 65: 313-329.
- Tomlin C. 1997. *The Pesticide Manual Eleventh Editions*. British Crop Protection Council, 256-257; 801-802
- Walker A. 2003. Adsorption and degradation: From the laboratory to the real world. *Pesticide in Air, Plant, Soil and Water System. Proceedings of the 12th Symposium of Pesticide Chemistry*, Piacenza, Italy, June 4-6 2003; 1-6.
- Walkowski T., Bartkowiak-Broda I., Korbas M., Mrówczyński M., Paradowski A. 2003. Ochrona przed agrofagami. W: *Rzepak ozimy. Proekologiczna technologia uprawy*, IHAR Poznań: 78-83.
- Wevers J.D.A. 2001. Experiences with clomazone in sugar beet. *Proceedings of the BCPC Conference Weeds*, Vol. 1: 55-62.