

WYSTĘPOWANIE BIOTYPÓW RUMIANKU POSPOLITEGO (*MATRICARIA CHAMOMILLA* L. = *M. RECUTITA* L.) ODPORNEGO NA TRIBENURON METYLOWY

KAZIMIERZ ADAMCZEWSKI¹, KINGA MATYSIAK¹, ROMAN KIERZEK

Institut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy, ul W. Węgorka 20, 60-318 Poznań

Synopsis. W latach 2014–2016 na Mazurach i w okolicy Poznania zebrano 11 prób rumianku polnego w uprawach pszenicy ozimej w celu sprawdzenia czy występują biotypy odporne na herbicydy. Z zebranymi nasionami wykonano w warunkach szklarniowych dwa rodzaje badań. W pierwszym etapie zastosowano w jednej dawce dwa herbicydy Granstar 75 WG – 25 g·ha⁻¹ (tribenuron metyl) i Chwastox Turbo 340 SL – 2 l·ha⁻¹ (MCPA + dikamba). Jako standard zastosowano biotyp wrażliwy pochodzący z terenu nie użytkowanego rolniczo. Po pierwszym etapie doświadczeń wybrano trzy biotypy, które nie były zwalczane przez tribenuron metylowy. W drugim etapie badań zastosowano tribenuron metylowy (Granstar 74 WG) w 8 dawkach od 2,34–300 g·ha⁻¹. Dla sprawdzenia mechanizmu odporności użyto sulfometuron (Oust 75 WG) w 8 dawkach od 18,25–1500 g·ha⁻¹. Po 4 tygodniach od zabiegu określono świeżą masę części nadziemnych w celu określenia współczynnika odporności. Uzyskanie 50% zniszczenia roślin rumianku pospolitego wymagało użycia od 32,3 g·ha⁻¹ preparatu tribenuronu metylowego dla biotypu R1 do 54,5 g·ha⁻¹ dla biotypu R2. A dla biotypu wrażliwego (S) 1,9 g·ha⁻¹. Natomiast dwa biotypy R2 i R3 okazały się odporne na sulfometuron. Wskazuje to, iż w tych biotypach R2 i R3 wystąpiła mutacja Pro197. Współczynnik odporności biotypu R2 i R3 kształtował się od 24,6 do 36,6. Natomiast dla biotypu R1 współczynnik odporności wynosił 1,4.

Słowo kluczowe: *Matricaria chamomilla*, odporność, tribenuron metylowy, sulfometuron

WSTĘP

Rumianek pospolity jest chwastem występującym na glebach bogatych w składniki pokarmowe. Jest rośliną roczną, tworzy formy ozime i jare. Zachwaszcza zboża ozime, rzepak ozimy, kukurydzę i rośliny okopowe, występuje także na przydrożach oraz w siedlisku ruderalnym. Rumianek pospolity jest rośliną światłolubną, do skielkowania wymaga światła. Jest on rośliną leczniczą i w tym celu jest w Polsce uprawiany.

Rumianek pospolity, najczęściej występuje w zbiorowisku, jako chwast towarzyszący, jest zwalczany przez niektóre substancje czynne, jak: chlopyralid, chlorydazon, dikambę, florasulam, fluoksypyr, izoproturon, jodosulfuron metylosodywy, metosulam, metsulfuron metylowy, napropamid, propyzamid, rimsulfuron, tifensulfuron metylowy, tribenuron metylowy [Adamczewski 2014].

Według informacji podanej przez HRAC [Heap 2018] odporne na tribenuron metylowy biotypy rumianku pospolitego występują także w pszenicy ozimej w Niemczech [w roku 2008], Belgii [w roku 2012] i Szwecji [w roku 2014]. Wyniki naszych badań zostały także odnotowane na liście HRAC [w roku 2014].

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address*: K.Adamczewski@iorpib.poznan.pl

Celem podjętych badań było sprawdzenie czy w uprawach pszenicy ozimej występują biotypy roślin rumianku pospolitego, które są słabo zwalczane przez herbicydy działające, jako inhibitory syntazy acetylomleczanowej i typu regulatorów wzrostu.

MATERIAŁ I METODY

Do oceny odporności rumianku pospolitego zebrano 11 prób roślin w latach 2014–2016 z terenu północnowschodniej Polski (Mazur) oraz z okolic Poznania. Z każdego pola pobrano losowo próbę z około 40–50 dojrzałych roślin. Po ścięciu umieszczono je w dużych torebkach papierowych i dosuszono w szklarni. W warunkach laboratoryjnych nasiona (niełupki) wydobyto z koszyczków, a materiał nasienny oczyszczono. Następnie nasiona umieszczono na 1 tydzień w lodówce w temperaturze około -5°C celem przerwania okresu spoczynku. Tak przygotowane nasiona były przedmiotem badań w warunkach szklarniowych w celu określenia odporności na herbicydy.

Badania szklarniowe składały się z 2 rodzajów doświadczeń. W pierwszym etapie stosowano herbicydy w jednej dawce o różnym mechanizmie działania, jak: Granstar 75 WG – $25\text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ (tribenuron metylowy) i Chwastox Turbo 340 SL $2\text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ (MCPA + dikamba). Celem tych doświadczeń było wybranie do dalszych badań tych prób, które nie reagowały na zastosowane herbicydy. Okazało się, że tylko trzy próby nie były zwalczane przez tribenuron metylowy. Dlatego z tymi próbami wykonano dalsze badania, w których zastosowano tribenuron metylowy (Granstar 74 WG) w 8 dawkach od $2,34\text{--}300\text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$. A dla sprawdzenia mechanizmu odporności zastosowano sulfometuron (Oust 75 WG) w 8 dawkach od $18,25\text{--}1500\text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$. Sulfometuron jest herbicydem nieselektywnym, ale nie działa na rośliny jeżeli występuje mutacja Pro197 i stosowany jest dla selekcji biotypów odpornych dla badań molekularnych [Adamczewski i Kierzek 2011, Hull i Moss 2007, Yu i in. 2010]. Dlatego uzyskujemy odpowiedź czy mamy do czynienia z odpornością mutacyjną. Jednak brak jest informacji, jaki aminokwas został zastąpiony przez prolinę w pozycji Pro197. Do tego celu wymagane są badania molekularne. Jako standard zastosowano biotyp wrażliwy zebrany z terenów nie użytkowanych rolniczo, na którym nigdy nie stosowano herbicydów.

Doświadczenia szklarniowe wykonano w czterech powtórzeniach w plastikowych wazonach o pojemności 0,5 litra i średnicy 9 cm. Do doświadczeń użyto jako podłoże glebę ogrodniczą wymieszaną z piaskiem w stosunku 3:1. Do każdego wazonu wysiewano po około 20–25 nasion, po wschodach rośliny przerywano pozostawiając w wazonie po 12 sztuk. Temperatura w szklarni wynosiła $20\text{--}25^{\circ}\text{C}$, a długość dnia i nocy 16/8 godzin. Zabieg opryskiwania herbicydami wykonano opryskiwaczem szklarniowym w fazie 3–4 liści roślin używając rozpylaczy TeeJet TT 11002 i stosując ciśnienie 3 bary, ilość wody do zabiegu wynosiła $250\text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$. Ocenę działania zastosowanych herbicydów wykonano po 4 tygodniach od zabiegu. Dla pierwszego etapu badań zastosowano ocenę bonitacyjną. Natomiast w następnych badaniach oceniono zieloną masę części nadziemnych. Ubytek zielonej masy roślin określono w stosunku do kontroli (obiekt bez zabiegu) i przeliczono w procentach.

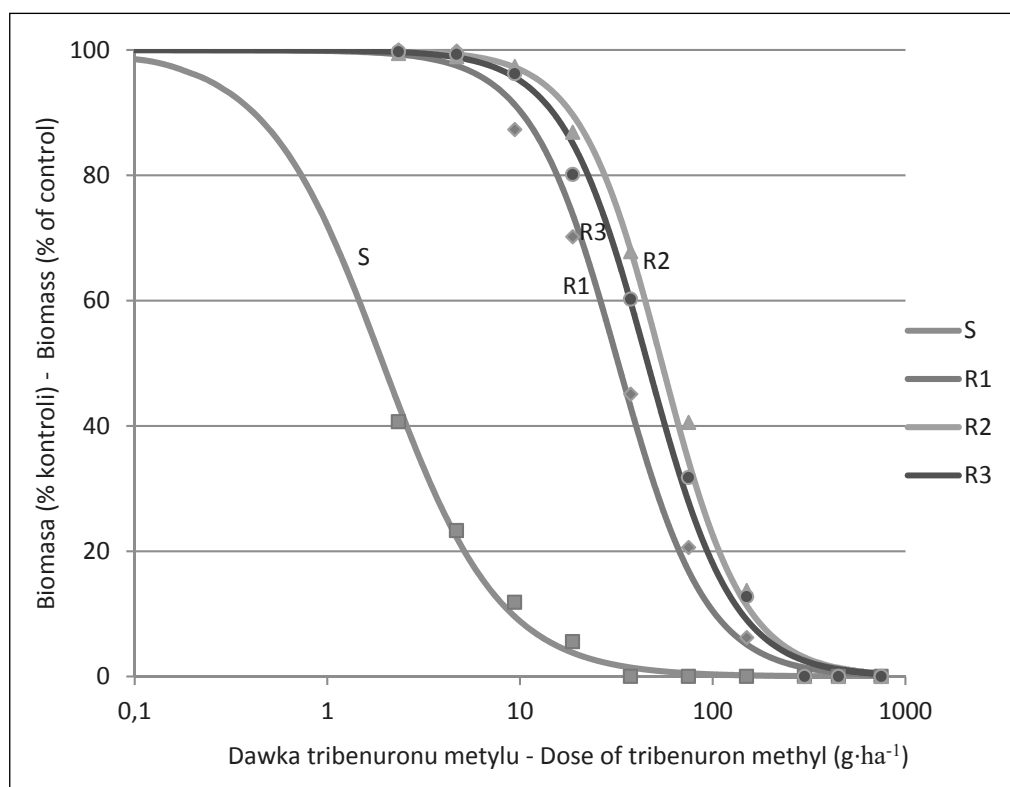
Uzyskane wyniki oceniono statystycznie wykonując analizę wariancji. Dla obliczenia dawki efektywnej (ED_{50}), powodującej 50% redukcji zielonej masy posłużono się programem komputerowym XL Stat-Pro 2015. Program ten umożliwia dla każdego biotypu określenie nie liniowej krzywej regresji, przy poziomie ufności 0,05%. Na tej podstawie określono współczynnik odporności (ED_{50}), który jest stosunkiem dawki powodującej 50% redukcji zielonej masy roślin biotypu odpornego i dawki wywołującej podobny efekt u roślin biotypu wrażliwego.

WYNIKI I DYSKUSJA

Na proces uodpornienia się chwastów podatne są w największym stopniu gatunki charakteryzujące się bardzo dużą plennością czyli te, które mają bardzo duży współczynnik rozmnażania. Do takich gatunków bez wątplenia należy rumianek pospolity. Rośliny rumianku pospolitego są owadopylne, wyrastają do wysokości 50 cm i bardzo silnie rozgałęziają się w górnej części.

W pierwszym etapie badań wykonano w warunkach szklarniowych, z 11 próbkami nasion rumianku pospolitego doświadczenia w jednej dawce z herbicydami Granstar 75 WG (tribenuron metylowy) i Chwastox Turbo 340 SL (MCPA + dikamba). Okazało się, że trzy biotypy nie były zwalczane tylko przez tribenuron metylowy. Dlatego z tymi biotypami wykonano badania, z którymi zastosowano herbicyd tribenuron metylowy w 8 dawkach. Ponadto dla sprawdzenia mechanizmu odporności zastosowano sulfometuron.

Na tej podstawie wyliczono ED_{50} oraz współczynnik odporności, uzyskane wyniki badań podano w tabeli 1 oraz na rysunku 1 i 2. Dwa biotypy odporne rumianku pospolitego pochodziły



Rys. 1. Wpływ tribenuronu metylowego na ubytek świeżej masy roślin biotypów odpornych (R1, R2, R3) i biotypu wrażliwego (S) rumianku pospolitego (*Matricaria chamomilla*)

Fig. 1. The effect of tribenuron methyl on fresh-weight reduction of resistant (R1, R2, R3) and susceptible (S) of Scentless chamomille (*Matricaria chamomilla*)

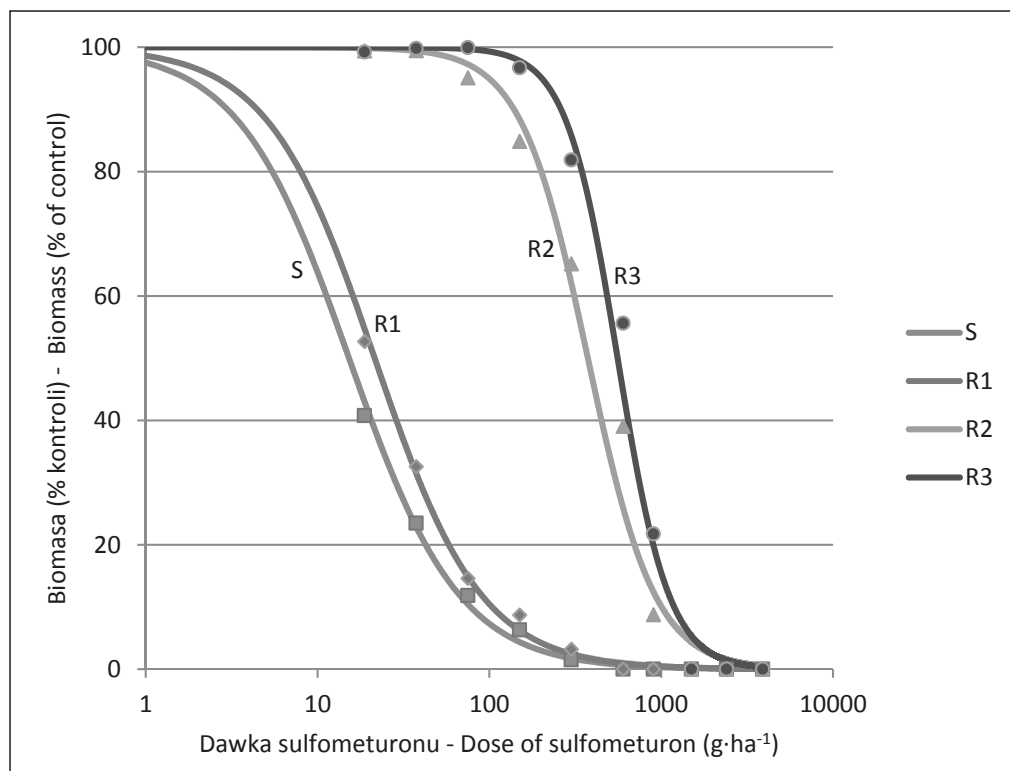
Tabela 1. Parametry dotyczące wrażliwego (S) i odpornych (R1, R2, R3) biotypów rumianku pospolitego (*Matricaria chamomilla* L.) na herbicydy

Table 1. Detection parameters of susceptible (S) and resistant (R1, R2, R3) biotypes of Scentles chamomille (*Matricaria chamomilla* L.) to the herbicides

Biotypy Biotypes (Locality)	Tribenuron methyl		Sulfometuron	
	ED ₅₀	R/S*	ED ₅₀	R/S*
S (standard)	1,9 (1,7-2,2)	1,0	15,2 (13,1-17,3)	1,0
R1 (Plewiska, k/Poznania)	32,3 (30,5-34,3)	16,7	21,5 (19,2-23,8)	1,4
R 2 (Paluzy, Mazury)	54,5 (51,44-57,67)	28,1	373,9 (364,8-383,7)	24,6
R3 (Równina Górna, Mazury)	46,0 (43,4-48,7)	23,7	557,1 (543,1-571,6)	36,6

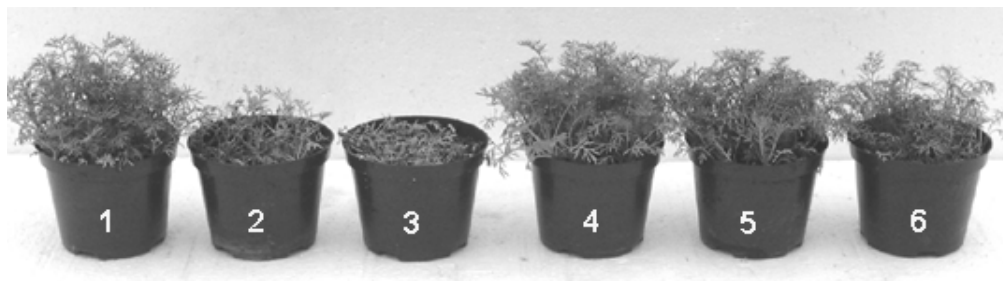
*R/S – współczynnik odporności/resistance index

Dolna i górna granica przy 95% prawdopodobieństwa/Lower and upper bound at 95% of probability in parentheses



Rys. 2. Wpływ sulfometuronu na ubytek świeżej masy roślin biotypów odpornych (R1, R2, R3) i biotypu wrażliwego (S) rumianku pospolitego (*Matricaria chamomilla*)

Fig. 2. The effect of sulfometuron on fresh-weight reduction of resistant (R1, R2, R3) and susceptible (S) of Scentles chamomille (*Matricaria chamomilla*)



1-3 – biotyp wrażliwy/susceptible biotype (S); 4-6 – biotyp odporny/resistant biotype (R2), 1 i 4 – kontrola (bez zabiegu) / 1 and 4 – untreated (control)
 2 i 5 – dawka zalecana tribenuronu metylowego / recommended dose of tribenuron methyl 18,75 g·ha⁻¹
 3 i 6 - dawka 4-krotna tribenuronu metylowego / dose 4-times higher of tribenuron methyl 75 g·ha⁻¹

Rys. 3. Wpływ tribenuronu metylowego na biotyp wrażliwy (S) i odporny (R2) rumianku pospolitego (*Matricaria chamomilla*)

Fig. 3. Influence of tribenuron methyl on susceptible (S) and resistant (R2) of Scentless chamomille (*Matricaria chamomilla*)

z Mazur (z miejscowości Paluzy i Równina Górna) oraz jeden z Plewisk k/Poznań. Na rycinie 3 przedstawiono działanie tribenuronu metylowego na rośliny rumianku pospolitego biotypu wrażliwego (S) i biotypu odpornego (R2).

Stoień odporności na tribenuron metylowy trzech biotypów rumianku pospolitego był zróżnicowany. Dane dotyczące dawki efektywnej (ED₅₀) wskazują, że uzyskanie 50% zniszczenia biotypu z Plewisk (R1) wymagało użycia 32,3 kg·ha⁻¹, dla biotypu z Równiny Górnej (R3) – 46,0 kg·ha⁻¹, a dla biotypu z Paluz – 54,5 kg·ha⁻¹ tribenuronu metylowego. Współczynnik odporności dla tych biotypów wynosił odpowiednio: 16,7; 23,7 i 28,1. Natomiast dla biotypu wrażliwego uzyskanie 50% efektu zniszczenia wymagało zastosowania tylko 1,9 kg·ha⁻¹ tego herbicydu.

Reakcja badanych biotypów na zastosowany sulfometuron była inna (tab. 1, rys. 2). Na sulfometuron najbardziej odporny okazał się biotyp pochodzący z miejscowości Równina Górna. Współczynnik odporności dla tego biotypu (R3) wynosił 36,6. Natomiast, dla odpornego biotypu z Paluz współczynnik odporność wynosił 24,6. Na sulfometuron (tab. 1, rys. 2) nie reagowały biotypy rumianku pospolitego pochodzące z Mazur (R2 i R3), co wskazuje, że odporność tych biotypów ma charakter odporności w miejscu działania (target site resistant), czyli w tych biotypach wystąpiła mutacja ALS w pozycji Pro197. Biotyp pochodzący z Plewisk (R1) był dobrze zwalczany przez sulfometuron, współczynnik odporności wynosił 1,4. Co wskazuje na odporność metaboliczną na tribenuron metylowy tegoż biotypu.

Pierwsze biotypy rumianku pospolitego odporne na herbicydy ALS wystąpiły w Niemczech w roku 2006 [Scheich-Saidfar i in. 2011]. Badania wykonane w Niemczech przez Ulbera i in [2012] oraz Tiede i in. [2014] wskazują na występowanie biotypów rumianku pospolitego odpornego na tribenuron metylowy w miejsce działania (target site) w mutacji Pro197 i Thr574. Ponadto w biotypach w Niemczech wystąpiła odporność krzyżowa pomiędzy tribenuronem metylowym a florasulamem [Tiede i in. 2014].

PODSUMOWANIE

Jest to pierwsza publikacja dotycząca występowania odporności rumianku pospolitego na herbicydy w Polsce. Dwa z jedenastu zebranych biotypów, biotypy R2 i R3, charakteryzowały się bardzo dużym współczynnikiem odporności na tribenuron metylowy. Natomiast współczynnik odporności dla biotypu R1 był znacznie mniejszy. Biotypy o bardzo dużej odporności (R2 i R3 z miejscowości Paluzy i Równina Górna), pochodziły z północnej części Polski i charakteryzowały się odpornością mutacyjną genu ALS w pozycji Pro197. Natomiast biotyp R1, pochodzący z okolic Poznania (z Plewisk), o mniejszej odporności charakteryzował się odpornością metaboliczną na tribenuron metylowy. Uzyskane wyniki wskazują na stopniowy wzrost odporności chwastów na herbicydy. Dlatego chwasty odporne na herbicydy stanowiąc będą w Polsce coraz większy problem.

PIŚMIENNICTWO

- Adamczewski K. 2014. Odporność chwastów na herbicydy. Wyd. Nauk. PWN, ss. 276.
- Adamczewski K., Kierzek R. 2011. Mechanizm odporności chabra bławatka (*Centaurea cyanus* L.) na herbicydy sulfonilomocznikowe. Prog. Plant Prot. 51(1): 317–324.
- Adamczewski K., Kierzek R., Matysiak K. 2014. Biotypes of scentless chamomille *Matricaria maritima* (L.) ssp. *inodora* (L.) Dostal and common poppy *Papaver rhoeas* (L.) resistant to tribenuron methyl, in Poland. J. Plant Prot. Res. 54(4): 401–406.
- Heap I. 2018. International Survey of Herbicide Resistant Weeds (www.weedscience.org).
- Hull R., Moss S. 2007. A rapid test for ALS herbicide resistance in black-grass (*Alopecurus myosuroides*). 14th EWRS Symposium, Hamar-Norway, 17–21 June 2007, 151.
- Scheich-Saidfar C., Drobny H.G., Perez J., Feierler M., Felsenstein F.G., Gertz J.R., Balgheim N. 2011. Observations, field trials and analysis of special population of mayweed (*Matricaria recutita*) with resistance against ALS-inhibitors in Schleswig-Holstein (Germany). J. Plant Dis. Prot. 118(2): 87.
- Tiede A., Dzikowski M., Becker J., Wittrock A. 2014. Results from two years of *Matricaria inodora* L. and *Matricaria chamomilla* L. monitoring (2012–2013) greenhouse efficacy trials with Tribenuron and Florasulam and ALS target site resistance test at Pro 197 and Thr 574. Proceed. 26th German Conference on Weed Biology and Weed Control, Braunschweig, Germany, 11–13 March 2014, 293–296.
- Ulber L., Svoboda E., Jaser B., Felsenstein F.G., Zwerger P. 2012. Monitoring for ALS resistance in chamomile species in Germany. J. Kühn-Archiv 438: 318–319.
- Yu Q., Han H., Vilo-Aiub M., Powles S.A. 2010. AHAS herbicide resistance endowing mutation: effect on AHAS functionality and plant growth. Int. Exp. Botany 61: 3925–3934.

K. ADAMCZEWSKI, K. MATYSIAK, R. KIERZEK

APPEARANCE *MATRICARIA CHAMOMILLA* BIOTYPE RESISTANCE TO TRIBENURON METHYL HERBICIDE

SUMMARY

In the years 2014–2016, 11 seed samples of *Matricaria chamomilla* in winter wheat crops were collected in Mazury and the region of Poznań. The aim of this study was to assess whether these biotypes are resistant to herbicide. Two types of experiments with the collected seeds were carried out in the greenhouse conditions. At first screening test two herbicides Granstar 75 WG – 25 g·ha⁻¹ (tribenuron methyl) and

Chwastox Turbo 340 SL – 2 l·ha⁻¹ (MCPA + dikamba) were used at one dose. As a standard, a sensitive biotype from non-agricultural land was used. In the first stage of the research, three biotypes were selected which were not controlled by tribenuron methyl. In the second stage of the study, tribenuron methyl (Granstar 74 WG) was used at 8 doses from 2.34 – 300 g·ha⁻¹. To check the mechanism of resistance sulfometuron (Oust 75 WG) was used at 8 doses from 18.25 – 1500 g·ha⁻¹. After 4 weeks from the treatment, the fresh mass of the aboveground parts was collected to determine the coefficient of resistance. Achieving 50% of control of *Matricaria chamomilla* required the use of 32.3 g·ha⁻¹ tribenuron-methyl for the R1 biotype to 54.5 g·ha⁻¹ for the R2 biotype. And for a sensitive biotype (S) was used 1.9 g·ha⁻¹. On the other hand, two biotypes R2 and R3 proved to be resistant to sulfometuron. Which indicates that in these biotypes R2 and R3 a Pro197 mutation occurred. The coefficient of resistance of R2 and R3 biotypes ranged from 24.6 to 36.6. For the biotype, R1 was 1.4.

Key words: *Matricaria chamomilla*, resistance, tribenuron methyl, sulfometuron

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 18.06.2018

Do cytowania – *For citation*

Adamczewski K., Matysiak K., Kierzek R. 2018. Występowanie biotypów rumianku pospolitego (*Matricaria chamomilla* L. = *M. recutita* L.) odpornego na tribenuron metylowy. *Fragm. Agron.* 35(3): 7–13.