

NOWE MOŻLIWOŚCI OCHRONY ROŚLIN PRZED SZKODLIWYMI ŚLIMAKAMI (*GASTROPODA: PULMONATA*)

JAN KOZŁOWSKI¹, MARIA KOZŁOWSKA²

¹Zakład Zoologii, Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu

²Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych, Akademia Rolnicza w Poznaniu

Synopsis. W pracy przedstawiono wyniki badań nad wpływem ekstraktów i substancji roślinnych oraz związków chemicznych na behavior żerowania ślimaków i uszkodzenia roślin. Celem badań była ocena efektywności działania na ślimaki *Arion lusitanicus* i *Deroceras reticulatum* substancji o charakterze deterentów i antyfidantów. Badania wykonano dla 14 ekstraktów roślinnych stosowanych na roślinach rzepaku oraz dla 27 substancji, którymi traktowano krążki liści kapusty. W testach bez wyboru oceniano procent zjedzonej powierzchni roślin traktowanych poszczególnymi związkami i żywotność ślimaków. Wysoką efektywność działania w ograniczaniu uszkodzeń roślin rzepaku przez oba gatunki ślimaków wykazały ekstrakty z roślin: *Saponaria officinalis*, *Epilobium hirsutum*, *Polygonum nodosum*, *Ruta graveolens* i *Chelidonium maius*. Spośród badanych substancji i związków chemicznych najlepsze działanie na *A. lusitanicus* wykazały: metiokarb, metaldehyd, abamektyna, sparteina i tymol.

Słowa kluczowe – *key words*: ślimaki – *slugs*, ekstrakty roślinne – *plant extracts*, substancje roślinne – *plant substances*, związki chemiczne – *chemical compounds*

WSTĘP

Ślimaki (*Gastropoda: Pulmonata*) należą do agrofagów, które wyrządzają duże szkody w uprawach roślin. Najbardziej narażone na straty w plonie są plantacje rzepaku ozimego, pszenicy ozimej i niektórych warzyw. Ślimaki niszczą też rośliny ozdobne, zielarskie i sadownicze [Kozłowski 2003]. Ochrona roślin przed tymi szkodnikami opiera się głównie na stosowaniu moluskocydów. Aktualnie zarejestrowanych jest w Polsce sześć granulowanych moluskocydów zawierających jako substancje aktywne metiokarb lub metaldehyd. Skuteczność tych środków jest często niezadowalająca, a ich stosowanie może mieć niekorzystny wpływ na inne organizmy i środowisko [Kozłowski 2003, Moens i Glen 2002]. Z tych względów poszukuje się alternatywnych substancji aktywnych, które mogłyby być stosowane do zwalczania ślimaków. Podejmowane są próby wykorzystania roślin, ekstraktów lub metabolitów roślinnych i mikrobiologicznych w celu obniżenia smakowitości roślin i ograniczenia żerowania ślimaków [Barone i Frank 1999, Clark i in. 1997, Kozłowski i in. 2003, 2004, Webbe i Lambert 1983]. W Instytucie Ochrony Roślin w Poznaniu prowadzone są badania nad efektywnością działania ekstraktów roślinnych i substancji o właściwościach deterentów i antyfidantów, które mogą mieć znaczenie w ograniczaniu uszkodzeń roślin przez ślimaki. Celem badań było wyodrębnienie środków potencjalnie przydatnych w ochronie roślin przed ślimakami *A. lusitanicus* i *D. reticulatum*. Wyniki tych badań przedstawiono w niniejszej pracy.

MATERIAŁ I METODY

Badania nad wpływem ekstraktów roślinnych na wielkość uszkodzeń roślin rzepaku przez ślimaki *A. lusitanicus* i *D. reticulatum* przeprowadzono w komorze klimatycznej w temperaturze dziennej 19°C, nocnej 16°C, RH 93% ± 2°C i długości dnia 15 h. Wykonano testy bez wyboru na roślinach rzepaku ozimego opryskanych metanолоwymi ekstraktami. Ekstrakty wykonano z próbek suchego materiału roślinnego pobranych z korzeni *Saponaria officinalis* i nadziemnej części pozostałych gatunków roślin (tab. 1). Próbkę o wadze 30 g zalewano na 48 godzin 300 cm³ 70% metanolem, a następnie sączono je i zagęszczano do objętości 100 cm³. Doświadczenia prowadzono w plastikowych pojemnikach na roślinach rzepaku, po 10 roślin odmiany Kana w fazie 2 liści (BBCH 12). W każdym pojemniku rośliny opryskiwano jednym z badanych ekstraktów w stężeniu 33,3%, w dawce ok. 0,15 cm³ na roślinę z dodatkiem adiuwantu Atpolan 80 EC (0,2%). Kontrolę stanowiły rośliny rzepaku opryskane 23,3% metanolem z adiuwantem. Po kilku godzinach w pojemnikach umieszczano po jednym wygłodzonym przez 24 godziny ślimaku. Średnia masa i wiek *A. lusitanicus* wynosiły odpowiednio: 1,8 g (SD = 0,49) i 4,5-5 miesięcy, a u *D. reticulatum*: 0,6 g (SD = 0,11) i 5-6 miesięcy. Codziennie określano uszkodzenia roślin posługując się pięciostopniową skalą uszkodzeń. Dla ekstraktów i kontroli wykonano po 20 powtórzeń. Wyznaczono wskaźniki smakowitości P.I. jako stosunek uszkodzonej powierzchni roślin traktowanych ekstraktem do nie traktowanych (w %). Wyniki poddano analizie statystycznej, zastosowano analizę wariancji i test Tukeya przy poziomie istotności = 0,05.

Badania nad wpływem wybranych substancji (tab. 2), na żerowanie i żywotność *A. lusitanicus* przeprowadzono w kabinie wzrostu, w temperaturze 16°C, RH 93%, przy pełnym zaciemnieniu. Wykonano testy bez wyboru używając liści kapusty pekińskiej (Optiko F1), z których wycinano krążki o powierzchni 346 mm². Krążki liści zanurzano na okres 3 minut w roztworach testowanych substancji. Roztwory zawierały emulgator Silwet L-77 (0,05%). Kontrolę stanowiły krążki zanurzone w emulgatorze. Traktowane liście układano na zwilżonym papierze filtracyjnym w plastikowych pojemnikach (pojemność 0,6 l), po trzy w każdym pojemniku. Do każdego pojemnika wkładano po jednym wygłodzonym przez 48 h ślimaku. Średnia masa ślimaków wynosiła 0,9 g (SD = 0,24), a ich wiek 2,5-3 miesięcy. Po 24 godzinach ślimaki usuwano i określano ich żywotność. Przy użyciu techniki skanowania mierzono powierzchnię nie zjedzonych części krążków liści i obliczano % zjedzonej powierzchni krążków. Sparaliżowane ślimaki pozostawiano w pojemnikach na kolejne 24 godziny i określano ich żywotność. Doświadczenie przeprowadzono w układzie wierszowo-kolumnowym, dla każdej testowanej substancji wykonano po 6 powtórzeń, dla metiokarbu i kontroli zerowej po 12 powtórzeń. Przeprowadzono analizę wariancji, obliczono średnie poprawione, zastosowano test Tukeya i wyznaczono wartości krytyczne poziomu istotności.

WYNIKI BADAŃ

Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów z ekstraktami roślinnymi stwierdzono, że zarówno w przypadku *A. lusitanicus* jak i *D. reticulatum* skuteczność ich działania w ograniczaniu uszkodzeń roślin przez ślimaki była silnie zróżnicowana (tab. 1).

Istotnie najslabiej uszkodzone przez *A. lusitanicus* były rośliny rzepaku opryskane ekstraktami z roślin: *Saponaria officinalis*, *Polygonum nodosum* *Epilobium hirsutum*, *Geranium robertianum* i *Ruta graveolens*. Najniższą wartość wskaźnika smakowitości, P.I.=23,9%, uzyskano dla roślin traktowanych ekstraktem z korzeni *S. officinalis*. Najsilniej uszkodzone przez *A. lusitanicus* były rośliny opryskane ekstraktami z roślin: *Capsella bursa-pastoris*, *Polygonum hydropiper* i *Tanacetum vulgare*, dla których wskaźniki smakowitości wynosiły odpowiednio: 110,7; 113,0 i 113,7%.

Tabela 1. Wskaźniki smakowitości P.I. siewek rzepaku (w %) traktowanych ekstraktami roślinnymi dla *A. lusitanicus* i *D. reticulatum*Table 1. Palatability index P.I. (%) of rape seedlings treated with plant extracts, to *A. lusitanicus* and *D. reticulatum*

Ekstrakty – Extracts	<i>Arion lusitanicus</i>		<i>Deroceras reticulatum</i>	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	110,7	a	–	–
<i>Chelidonium maius</i>	55,3	bc	30,1	ef
<i>Epilobium hirsutum</i>	31,1	c	19,4	f
<i>Euphorbia helioscopia</i>	52,4	bc	70,1	c
<i>Geranium pratense</i>	49,1	bc	37,1	e
<i>Geranium robertianum</i>	43,0	c	99,5	b
<i>Geranium sanguineum</i>	52,7	bc	52,1	d
<i>Plantago lanceolata</i>	58,0	bc	52,0	d
<i>Polygonum hydropiper</i>	113,0	a	140,3	a
<i>Polygonum nodosum</i>	30,4	c	38,4	e
<i>Ruta graveolens</i>	44,5	c	36,8	e
<i>Saponaria officinalis</i>	23,9	c	36,9	e
<i>Tanacetum vulgare</i>	113,7	a	–	–
<i>Taraxacum officinale</i>	51,7	bc	99,5	b

a,b,c... – wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie (Test Tukeya $\alpha = 0,05$)

a,b,c... – values followed by the same letters do not differ statistically (Tukey's test $\alpha = 0.05$)

Tabela 2. Średni poprawiony procent powierzchni krążków liści zjedzonej przez *A. lusitanicus* (P.Z.), traktowanych różnymi substancjami oraz wartości krytyczne poziomów istotności dla porównań z kontrolą (p_k) i z metiokarbem (p_m)Table 2. Average adjusted percentage of surface area of leaf circles eaten by *A. lusitanicus* (P.Z.), following treatment with various substances and critical values of significance levels for comparisons with a control (p_k) and for comparisons with methiocarb (p_m)

Substancje Substances		Stężenie (%) Concentration	% P.Z.		p_k	p_m
Control	kontrola	–	66,8	a	–	0,000
3,4 – Dimethoxycinnamic acid	kwask dimetoksycynamowy	0,1	19,2	abc	0,055	1,000
3,5 – Dimethoxycinnamic acid	kwask dimetoksycynamowy	0,1	37,0	abc	0,839	0,911
Abamectin	abamektyna	0,02	5,7	c	0,001	1,000
Caffeic acid	kwask kawowy	0,1	56,6	abc	1,000	0,057
Metaldehyde	metaldehyd	0,1	6,7	c	0,002	1,000
Cinnamamide	kwask cyjanonowy	0,1	35,5	abc	0,764	0,951
Copper (II) carbonate basic	zasadowy węglan miedzi	0,1	40,4	abc	0,948	0,770
Copper sulphate pentahydrate	siarczan miedzi	0,1	10,8	bc	0,006	1,000

cd. tabeli 2

Methiocarb	metiokarb	0,1	9,2	c	0,000	–
Nicotinic acid	kwask nikotynowy	0,1	44,8	abc	0,995	0,509
Nifedipine	nifedipina	0,1	34,4	abc	0,705	0,969
Piperine	piperyna	0,1	39,8	abc	0,933	0,804
Saponine from quillaja	saponina z <i>Q. saponaria</i>	0,1	38,9	abc	0,910	0,841
Scopoletin	skopoletyna	0,02	19,6	abc	0,061	1,000
Succinic acid	kwask bursztynowy	0,1	21,8	abc	0,101	1,000
Thymol	tymol	0,1	6,1	c	0,001	1,000
(-)-Sparteine	sparteina	0,1	8,6	c	0,003	1,000
(+)-Carvone	karwon	0,1	29,1	abc	0,388	0,999
(-)- α -Pinene	pinen	0,1	49,1	abc	1,000	0,275
(R)-(+)-Limonene	limonen	0,1	40,2	abc	0,944	0,780
2-Methylantraquinone	metylantrachinon	0,1	51,0	abc	1,000	0,193
Caffeine nicotinate	nikotynian kofeiny	0,1	50,9	abc	1,000	0,198
Capsaicin	kapsaicyna	0,05	32,5	abc	0,592	0,988
Dieldrin	dieldrin	0,1	62,4	ab	1,000	0,013
Teflubenzuron ("Pestanal")	teflubenzuron ("Pestanal")	0,05	53,9	abc	1,000	0,107
Lichenan (<i>Cetraria islandica</i>)	lichen (<i>C. islandica</i>)	0,1	55,1	abc	1,000	0,082
Rutin hydrate	rutyna	0,1	42,5	abc	0,980	0,653

a,b,c... – wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie (Test Tukeya = 0,05)
a,b,c... – values followed by the same letters do not differ statistically (Tukey's test = 0.05)

Z porównania efektów działania ekstraktów na *D. reticulatum* wynika, że istotnie najslabiej uszkodzone były rośliny rzepaku traktowane ekstraktem z: *Epilobium hirsutum* (P.I. = 19,4%). Slabo uszkodzone były również rośliny traktowane ekstraktem z *Chelidonium maius* (P.I. = 30,1%). Wartości P.I. < 40% uzyskano dla roślin opryskanych ekstraktami z: *Ruta graveolens*, *Saponaria officinalis*, *Geranium pratense* i *Polygonum nodosum*. Najsilniej uszkodzone przez *D. reticulatum* były rośliny opryskane ekstraktem z *Polygonum hydropiper*, dla których wskaźnik smakowitości wynosił 140,3%.

Przeprowadzone testy nad wpływem różnych substancji na *A. lusitanicus* wykazały, że niektóre z nich hamowały żerowanie ślimaków na krążkach liści (tab. 2). Istotnie najslabiej zjadane były liście traktowane roztworami: abamektyny (0,02%), tymolu (0,1%), metaldehydu (0,1%), sparteiny (0,1%) i metiokarbu (0,1%). Średni procent zjedzonej przez ślimaki powierzchni krążków liści traktowanych tymi substancjami różnił się wysoce istotnie od kontroli i wynosił odpowiednio: 5,7 ($p_k = 0,001$); 6,1 ($p_k = 0,001$); 6,7 ($p_k = 0,002$); 8,6 ($p_k = 0,003$) i 9,2% ($p_k < 0,001$), podczas gdy dla kontroli wynosił 66,8%. Slabo zjadane były także liście traktowane siarczanem miedzi, dla których procent zjedzonej powierzchni liści wynosił 10,8% ($p_k = 0,006$). Natomiast w podobnym procencie jak w kontroli zjadane były liście traktowane dieldrinem, a ponadto tylko dla tej substancji $p_m = 0,013 < 0,05$. Pozostałe substancje nie miały istotnego wpływu na intensywność żerowania *A. lusitanicus*. Metiokarb (0,1%) i tymol (0,1%), powodowały sparaliżowanie ślimaków w pierwszych 24 godzinach. Po kolejnych 24 godzinach ślimaki ożywały, a po 3-4 dniach wracały do pełnej ruchliwości.

DYSKUSJA

Chemiczne właściwości roślin wpływają na ich wybór przez ślimaki. Mają wpływ na behavior żerowania ślimaków, co determinuje wielkość uszkodzeń roślin. Rośliny posiadają substancje chroniące je przed żerowaniem tych szkodników. Najważniejsze z nich to wtórne metabolity roślinne, takie jak: glikozydy, alkaloidy, flawonoidy, fenole, saponiny i terpeny [Airey i in. 1989, Dirzo 1980, Kloos i McCullough 1982, Webbe i Lambert 1983]. Wykazano, że ekstrakty z niektórych gatunków roślin zawierające wymienione substancje powodują silne ograniczenie żerowania ślimaków [Barone i Frank 1999, Clark i in. 1997, Kozłowski i in. 2003, 2004]. Na przykład ekstrakty z *Saponaria officinalis* i *Valerianella locusta* hamują żerowanie *A. lusitanicus* na roślinach rzepaku. Rośliny *S. officinalis* zawierają saponiny, które odstraszaają ślimaki. Podobny efekt wywołuje kwas kawowy (fenol) występujący w roślinach *V. locusta* [Barone i Frank 1999]. Innym przykładem są rośliny *Trifolium repens* zawierające cyjanogenne glikozydy, które są repelentne dla ślimaków [Glen i in. 1991]. Wykazano też, że ekstrakt z *Artemisia dracunculus* jest silnym antyfidantem ograniczającym spożycie granul mąki pszennej przez *D. reticulatum* [Clark i in. 1997].

W naszym eksperymencie wyróżniono kilka ekstraktów roślinnych, które chroniły rośliny rzepaku przed uszkodzeniami przez ślimaki (tab. 1). Do silnie działających na *A. lusitanicus* należały ekstrakty z: *S. officinalis*, *P. nodosum*, *E. hirsutum*, *G. robertianum* i *R. graveolens*. Podobne wyniki uzyskano we wcześniejszych badaniach [Kozłowski i in. 2004]. Najsilniejsze ograniczenie żerowania ślimaków stwierdzono po zastosowaniu ekstraktu z korzeni *S. officinalis*, prawdopodobnie dzięki obecności w tej roślinie saponin. W odniesieniu do ślimaka *D. reticulatum* najsilniejsze zahamowanie żerowania uzyskano po zastosowaniu ekstraktów z *E. hirsutum* i z *C. maius*. *C. maius* zawiera: kwas bursztynowy, chelerytrinę, chelirubinę i kwas nikotynowy, które mogą oddziaływać na ślimaki. Wykazano również, że ograniczenie żerowania *D. reticulatum* na roślinach rzepaku powodowały ekstrakty z: *R. graveolens*, *S. officinalis*, *G. pratense* i *P. nodosum*. Do bardziej znanych substancji odpowiedzialnych za taką reakcję ślimaków należą metabolity pochodzące z ruty zwyczajnej (*R. graveolens*), takie jak: ksantotoksyn, bergapten, α -pinen, rutyna, skopoletin i chalepenin.

Największe nadzieje na wykorzystanie nowych środków w ochronie roślin przed ślimakami są związane z metabolitami roślinnymi i mikrobiologicznymi. Badania w tym zakresie prowadzono w odniesieniu do kilku gatunków ślimaków i różnych związków pochodzenia naturalnego [Airey i in. 1989, Barone i Frank 1999, Port i Ester 2002, Webbe i Lambert 1983]. My badaliśmy wpływ na żywotność i behavior żerowania *A. lusitanicus* łącznie 27 substancji (tab. 2). Dobre działanie przeciwko ślimakom wykazały: metiokarb, metaldehyd, abamektyna, sparteina i tymol. Metiokarb i metaldehyd są substancjami aktywnymi moluskocydów, zalecanymi do zwalczania ślimaków [Kozłowski 2003, Moens i Glen 2002]. Abamektyna jest glikozydem produkowanym z bakterii glebowej *Streptomyces avermitilis*, zawierającym mieszaninę izomerów avermektyny B_{1ai} B_{1b}. W Polsce jest zarejestrowana do zwalczania roztoczy jako substancja aktywna preparatu Vertimec 018 EC. W przeprowadzonych w Wielkiej Brytanii doświadczeniach poletkowych, substancja ta wykazała wysoką toksyczność przeciwko *D. reticulatum* [Airey i in. 1989]. Wyniki uzyskane w tej pracy wskazują, że abamektyna jest również skuteczna przeciwko *A. lusitanicus*. Sparteina to alkaloid izolowany z roślin *Sarothamnus scoparius* (*Fabaceae*). Wiadomo, że niektóre alkaloidy takie, jak na przykład quinolizydyna i pyrrolizydyna mogą hamować żerowanie ślimaków na roślinach [Speiser i in. 1992]. Podobnie działanie wykazała sparteina. Tymol jest składnikiem roślin z rodziny *Lamiaceae*, głównie *Thymus vulgaris* i otrzymywany jest też syntetycznie. Ma silne właściwości bakteriostatyczne, fungistatyczne i odwadniające. W naszych testach tymol, podobnie jak metiokarb, powodował odwodnienie i sparaliżowanie ślimaków, a w efekcie ograniczenie uszkodzeń roślin.

Reasumując należy stwierdzić, że ekstrakty i metabolity roślinne mogą istotnie wpływać na behavior żerowania ślimaków. Wykazano, że niektóre z nich mogą powodować zahamowanie żerowania tych zwierząt i ograniczenie uszkodzeń roślin. Przyszłe badania wykażą, czy substancje te znajdą zastosowanie w alternatywnych metodach zwalczania ślimaków.

WNIOSKI

1. Ekstrakty roślinne z niektórych gatunków roślin, zastosowane na młode rośliny rzepaku, mogą ograniczać żerowanie ślimaków i uszkodzenia roślin.
2. Wysoką efektywność w ograniczaniu żerowania *A. lusitanicus* i *D. reticulatum* wykazały ekstrakty z roślin: *S. officinalis*, *E. hirsutum*, *P. nodosum*, *R. graveolens* i *C. maius*. Skuteczne działanie w ograniczaniu żerowania *A. lusitanicus* wykazały: metiokarb, metaldehyd, abamektyna, sparteina i tymol.
3. Wyróżnione ekstrakty i metabolity roślinne mogą być wykorzystane w badaniach nad alternatywnymi metodami zwalczania ślimaków w uprawach rzepaku i innych roślin.

PIŚMIENNICTWO

1. Airey, W. J., Henderson, I.F., Pickett, J. A., Scott, G.C., Stephenson, J.W., Woodcock, C.M. 1989. Novel chemical approaches to mollusc control. Slugs and Snails in World Agriculture. B. C. P. C. Monogr. 41: 301–307.
2. Barone, M., Frank, T. 1999. Effects of plant extracts on the feeding behaviour of the slug *Arion lusitanicus*. Ann. Appl. Biol. 134: 341–345.
3. Clark, S. J., Dodds, C. J., Henderson, I. F., Martin, A. P. 1997. A bioassay for screening materials influencing feeding in the field slug *Deroceras reticulatum* (Müller) (Mollusca: Pulmonata). Ann. Appl. Biol. 130: 379–385.
4. Dirzo, R. 1980. Experimental studies on slug-plant interactions. I. The acceptability of thirty plant species to the slug *Agriolimax caruanae*. J. Ecol. 68: 981–998.
5. Glen, D. M., Cuerdon, R., Butler, R. C. 1991. Impact of the field slug *Deroceras reticulatum* on establishment of ryegrass and white clover in mixed swards. Annals Appl. Biol. 119: 155–162.
6. Kloos, H., McCullough, F.S. 1982. Plant molluscicides. Planta Medica. 46: 195–209.
7. Kozłowski, J. 2003. Stan badań nad metodami zwalczania szkodliwych ślimaków. Post. Nauk Roln. 5: 25–42.
8. Kozłowski, J., Waligóra, D., Nawrot, D. 2003. Wpływ ekstraktów z wybranych gatunków roślin na żerowanie *Deroceras reticulatum* Müller (*Gastropoda: Agriolimacidae*) na siewkach rzepaku. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin. 43 (2): 745–748.
9. Kozłowski, J., Waligóra, D., Nawrot, D. 2004. Wpływ wyciągów z roślin zielarskich na żerowanie *Arion lusitanicus* Mabille na siewkach rzepaku oleistego. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin. 44 (2): 865–869.
10. Moens, R., Glen, D. M. 2002. *Agriolimacidae*, *Arionidae* and *Milacidae* as pests in west European oilseed rape. In: Molluscs as crop pests (ed. by G. M. Barker). Landc. Res. Hamilton New Zealand. CABI Publishing, UK: 425–439.
11. Port, G., Ester, A. 2002. Gastropods as pests in vegetable and ornamental crops in western Europe. In: Molluscs as crop pests (ed. by G. M. Barker). Landc. Res. Hamilton New Zealand. CABI Publishing, UK: 337–351.
12. Speiser, B., Harmatha, J., Rowell-Rahier, M. 1992. Effects of pyrrolizidine alkaloids and sesquiterpenes on snail feeding. Oecologia . 92: 257–265.
13. Webbe, G., Lambert, J. D. H. 1983. Plants that kill snails and prospects for disease control. Nature 302: 754 ss.

J. KOZŁOWSKI, M. KOZŁOWSKA

**NEW POSSIBILITIES FOR PROTECTING PLANTS AGAINST HARMFUL SLUGS
(GASTROPODA: PULMONATA)****Summary**

Cultivated plants are protected from slugs chiefly by the application of granulated molluscicides, containing methiocarb and methaldehyde as active substances. The effectiveness of these agents in combating slugs is often unsatisfactory, and their application may have adverse effects on other organisms and the environment. New alternative active substances for use against slugs are therefore being sought. In the past few years, at the Institute of Plant Protection in Poznań, research has been conducted on the usefulness of substances which serve as deterrents and antifeedants. The goal of that research was to evaluate the effectiveness of selected extracts and substances of plant origin, as well as chemical compounds, in reducing the damage to plants caused by the slugs *Arion lusitanicus* and *Deroceras reticulatum*. Tests were performed in laboratory conditions with 14 plant extracts applied to young rape plants and with 26 substances used to treat circles of cabbage leaf. In tests without choice, a determination was made of the plant surface area which was eaten following treatment with particular compounds, and of the level of slug activity. As a result of the tests carried out, it was found that extracts from certain plants, applied at a concentration of 33.3%, reduced feeding by slugs and damage to young rape plants (Table 1). A high level of effectiveness against *A. lusitanicus* was demonstrated by extracts from *Saponaria officinalis*, *Polygonum nodosum*, *Epilobium hirsutum*, *Geranium robertianum* and *Ruta graveolens*. In the case of *D. reticulatum*, extracts from the plants *Epilobium hirsutum* and *Chelidonium maius* performed best. Among the tested substances and chemical compounds, the best effects against *A. lusitanicus* were recorded for abamectin (0.02%), thymol (0.1%), methaldehyde (0.1%), sparteine (0.1%) and methiocarb (0.1%) (Table 2). The best-performing extracts and substances will be used in research on alternative agents and methods for reducing slug damage.

Doc. dr hab. Jan Kozłowski
Instytut Ochrony Roślin
60-318 Poznań, ul. Miczurina 20
j.kozlowski@ior.poznan.pl