

Jan Kozłowski, Radosław J. Kozłowski\*

Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu, \*Akademia Rolnicza w Poznaniu

## Zagrożenie rzepaku ozimego przez ślimaki (*Gastropoda: Pulmonata*) i metody ich zwalczania

### Threat to winter oilseed rape posed by slugs (*Gastropoda: Pulmonata*) and methods of their control

Słowa kluczowe: rzepak ozimy, ślimaki, uszkodzenia roślin, zwalczanie

Key words: winter oilseed rape, slugs, plant damages, control

W ostatniej dekadzie ślimaki stały się w Polsce poważnym zagrożeniem dla roślin uprawnych. Największe szkody obserwuje się w rzepaku ozimym, głównie w południowo-zachodnich rejonach kraju. Wśród ślimaków nagich, atakujących rośliny uprawne, najgroźniejszym szkodnikiem jest pomrowik plamisty *Deroceras reticulatum* (Müller). Największe uszkodzenia rzepaku przypadają na okres wschodów roślin i rozwoju pierwszych liści. Najbardziej zagrożone są plantacje rzepaku ozimego zakładane po pszenicy i prowadzone systemem siewu bezpośredniego. Uprawiane obecnie podwójnie ulepszone odmiany rzepaku o zmniejszonej zawartości glukozynolanów są bardzo podatne na żerowanie ślimaków i uszkodzenia. Duże znaczenie w ograniczaniu liczebności ślimaków mają niektóre zabiegi agrotechniczne. Najbardziej skuteczną ochroną rzepaku ozimego przed szkodliwymi ślimakami polega na zintegrowanym stosowaniu zabiegów uprawowych, agrotechnicznych i chemicznego zwalczania. Podstawą skutecznego zwalczania ślimaków jest właściwa prognoza ich pojawu i występowania oraz ocena zagrożenia plantacji. Ustalone w toku badań progi szkodliwości ślimaków umożliwiają podjęcie decyzji o wykonaniu zabiegów zwalczania. W ostatnich latach zarejestrowano cztery nowe granulowane moluskocydy, które zaleca się do zwalczania ślimaków w rzepaku.

In the latest decade slugs became a serious threat to arable crops in Poland. The highest damages were observed in winter oilseed rape crops mainly in the southern and western parts of the country. *Deroceras reticulatum* (Müller), common name field slug, is recognized as the most harmful species among other slugs attacking arable crops. Field slugs damage winter oilseed rape crops immediately after seedling emergence and the development of first leaves. Winter oilseed rape crops following winter wheat crops and also cultivated from direct seed system are exposed to the highest risk of slug attacks. Currently cultivated double low cultivars of oilseed rape with decreased content of glucosinolates are more susceptible to slug feeding and damages. Some agricultural measures play a significant role in control of slug population. Integrated control management comprising agricultural measures and chemical treatments is the most efficient method of winter oilseed rape protection against harmful slugs. The bases for efficient control of slugs are proper forecasts of their appearance and occurrence as well as estimation of crop vulnerability to slug attacks. Established in the course of conducted research the thresholds allow to determine a decision of performing control treatments. In the recent years there have been registered four novel molluscicide pellets for slug control in oilseed rape crops.

## Wstęp

---

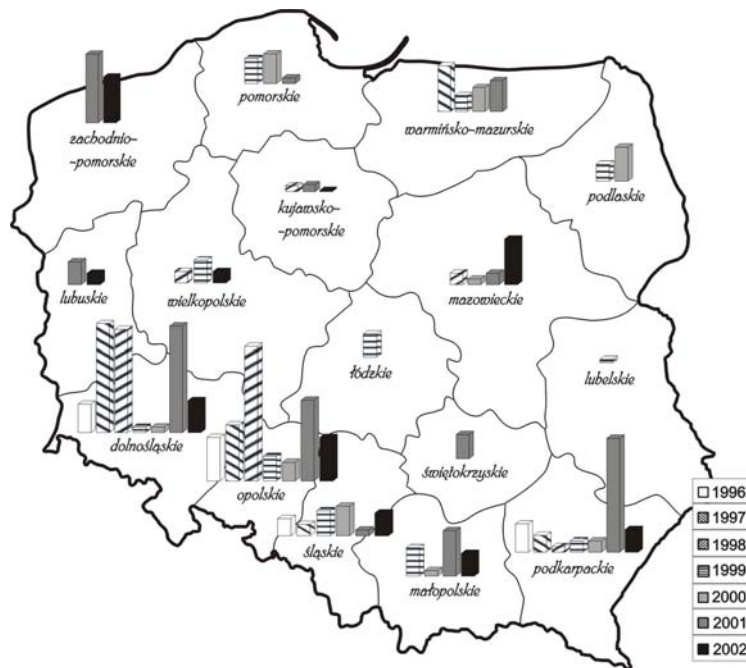
W niektórych krajach centralnej i północnej Europy ślimaki nagie (*Gastropoda: Pulmonata*) są jednymi z ważniejszych szkodników roślin (Glen i in. 1993, 1994; Mesch 1996; Cook i in. 1997; Frank 1998a, b). W ostatniej dekadzie, zwierzęta te stały się poważnym zagrożeniem dla roślin uprawnych w Polsce (Kozłowski 1999, 2002; Kozłowski i Kozłowska 2002). Największe szkody obserwuje się w rzepaku ozimym i pszenicy ozimej. O wzroście nasilenia występowania tych szkodników zadecydowały zmieniające się w ostatnich latach warunki meteorologiczne, minimalizacja zabiegów uprawowych oraz zmiany w doborze odmian. Ślimaki najchętniej zjadają kielkujące nasiona i siewki roślin, dlatego najbardziej narażone na uszkodzenia są rośliny w początkowej fazie wzrostu. W krótkim czasie szkodniki te mogą zniszczyć dużą liczbę wschodzących roślin rzepaku ozimego.

Przeprowadzone w Instytucie Ochrony Roślin w Poznaniu badania laboratoryjne i polowe nad ślimakami, pozwoliły na poznanie ich bioekologii, występowania i szkodliwości oraz opracowanie sposobów prognozowania i metod ochrony roślin przed tymi szkodnikami (Kozłowski 1999, 2000, 2002; Kozłowski i Kozłowski 2001; Kozłowski i Kozłowska 2002). Wyniki tych badań zostały częściowo przedstawione w niniejszej pracy.

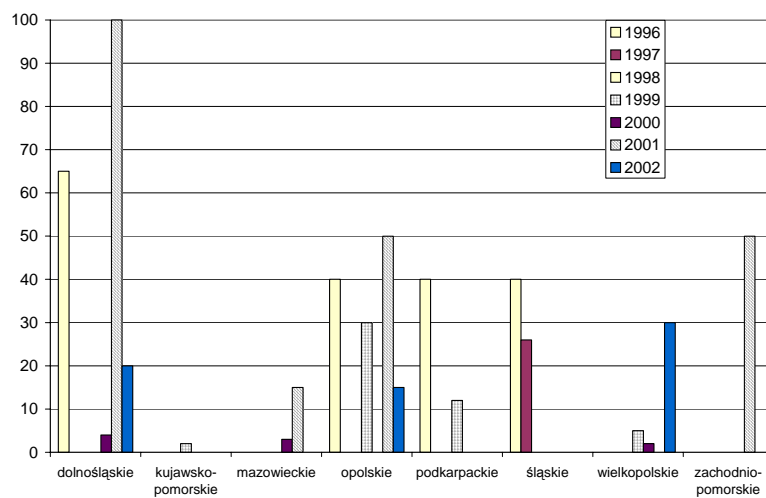
## Rejony występowania ślimaków na plantacjach rzepaku ozimego

---

Prowadzone w latach 1996–2002 na terenie całego kraju obserwacje występowania i szkodliwości ślimaków na rzepaku ozimym wskazują na sukcesywny wzrost liczby zaatakowanych przez ślimaki plantacji rzepaku i wzrost procentu uszkodzonych roślin na poszczególnych plantacjach (rys. 1 i 2). W latach 1996–1998 ślimaki występowały na rzepaku w 4 lub 5 województwach (według podziału administracyjnego na 16 województw). Gwałtowny wzrost liczby zaatakowanych plantacji nastąpił w 1999 roku, kiedy to ślimaki wystąpiły na rzepaku w 12 województwach. W kolejnych latach, do 2002 roku, liczba województw z plantacjami rzepaku zasiedlonymi przez ślimaki utrzymywała się na podobnym poziomie (od 10 do 12 województw). Na niektórych plantacjach obserwowano uszkodzenie ponad 40% roślin. Najwięcej zaatakowanych i silnie uszkodzonych przez ślimaki plantacji rzepaku ozimego występowało w województwach: dolnośląskim, opolskim, śląskim, podkarpackim oraz warmińsko-mazurskim i wielkopolskim.



Rys. 1. Średni procent uszkodzonych roślin rzepaku w latach 1996–2002 (max 10,8% — opolskie 1998)  
 Mean percent of damaged oilseed rape plants in the years 1996–2002 (max 10.8% — opolskie 1998)



Rys. 2. Procent uszkodzonych roślin rzepaku na plantacjach najsilniej porażonych przez ślimaki w latach 1996–2002, w poszczególnych województwach — Percent of damaged oilseed rape plants on the most severely attacked crops by slugs in the years 1996–2002 in particular voivodeship

## Charakterystyka ślimaków i ich szkodliwość

---

Plantacje rzepaku ozimego atakowane są przez kilka gatunków ślimaków nagich, takich jak: pomrowik plamisty *Deroceras reticulatum* (Müller), pomrowik polny *Deroceras agreste* (Linnaeus), pomrowik Sturaniego *Deroceras sturanyi* (Simroth), ślinik zmienny *Arion distinctus* (Mabille), ślinik luzytański *Arion lusitanicus* (Mabille) i ślinik wielki *Arion rufus* (Linnaeus). Spośród nich najgroźniejszym szkodnikiem jest pomrowik plamisty. Pozostałe wymienione gatunki występują na plantacjach rzepaku znacznie rzadziej. Ślinik luzytański i ślinik wielki są gatunkami synantropijnymi i występują masowo w ogrodach. Ze względu na duże rozmiary ciała (12–15 cm) i wielożerność, ślimaki te w szybkim tempie niszczą rośliny, zarówno dzikie, jak i uprawiane. Niekiedy występują w brzegowych partiach pól rzepaku niszcząc rośliny w 100%.

Pomrowik plamisty jest typowym gatunkiem środowisk otwartych i agrocenoz, występuje na terenie całego kraju. Ślimak osiąga długość do 4,5 cm. Jego ciało jest krępe, pokryte na 2/3 długości płaszczem i zaopatrzone w krótki, dobrze widoczny kil. Jest koloru brudnokremowego, słomkowego lub jasnokawowego z ciemnobrunatnymi lub czarnymi plamami tworzącymi nieregularną siateczkę. Ślimak ten żyje około roku. Składa do 700 jaj, po 10–20 sztuk w jednym złożu. Jaja składane są w glebie, pod resztkami roślinnymi, kamieniami, grudami gleby itp. Jaja są przezroczyste, wielkości 3 mm × 2,5 mm. Wylęganie jaj następuje późną wiosną i wczesną jesienią. Ślimak zimuje głównie w postaci jaj i młodych osobników. Rozwija w ciągu roku 1–2 pokolenia. Szczyt liczebności przypada późną wiosną i wczesną jesienią. Pomrowik plamisty niszczy wiele gatunków roślin uprawianych w Polsce, przede wszystkim rzepak ozimy.

Na plantacjach rzepaku ozimego największe uszkodzenia roślin przypadają na okres wschodów roślin i okres rozwoju pierwszych liści (Moens i in. 1992, Frank 1998a, Kozłowski i Kozłowska 2002). Ślimaki żerują na wszystkich organach roślin, preferują jednak liścienie i młode liście. Znacznie słabiej uszkodzane są nasiona i korzenie pod powierzchnią gleby. Siewki rzepaku bezpośrednio po wyjściu z gleby są zjadane w całości lub ścinane przez ślimaki tuż nad powierzchnią gruntu i zjadane później. Stopień uszkodzeń roślin zależy od liczby, wielkości i aktywności ślimaków. Na plantacjach rzepaku pomrowik plamisty występuje często masowo, osiągając liczebność kilkudziesięciu osobników na 1 m<sup>2</sup>. Wykazano, że jeden osobnik pomrowika plamistego niszczy 10 siewek rzepaku w ciągu 13 dni żerowania. Największe uszkodzenia rzepaku powodują dorosłe ślimaki (2–4 cm długości). W okresie 3–4 tygodni po wysiewie nasion, ślimaki mogą zniszczyć całkowicie 60% siewek rzepaku, przy średnim nasileniu ponad 7 ślimaków na pułpkę (Kozłowski i Kozłowska 2002). Przy liczebności kilkunastu osobników/m<sup>2</sup>, siewki rzepaku w wielu miejscach pól zostają zniszczone w ciągu 14 dni całkowicie. Prowadzi to do konieczności zaorania plantacji.

## Czynniki determinujące rozwój i aktywność ślimaków oraz uszkodzenia roślin

---

Podobnie jak inne ślimaki atakujące rzepak pomrowik plamisty jest najbardziej aktywny przy wysokiej wilgotności powietrza i gleby. Żeruje głównie w nocy, a w warunkach pochmurnej i deszczowej pogody również podczas dnia. Przy suchej, wietrznej pogodzie i niskiej wilgotności powietrza przestaje żerować i chroni się w kryjówkach. W okresie późnym ślimaki znajdują kryjówki i pokarm w samosiewach rzepaku, w zarośniętych miedzach, rowach, nieużytkach, pod resztkami roślinnymi oraz w szczelinach gleby. Ślimak najintensywniej żeruje w temperaturze od 17 do 19°C. Wysoką aktywność zachowuje jeszcze w temperaturze 10°C i może uszkadzać rośliny nawet przy 2°C.

Pomrowik plamisty najliczniej atakuje plantacje na ciężkich glebach gliniastych, lekko alkalicznych, z dużą zawartością wapnia oraz na glebach wilgotnych lub źle zdrenowanych. Preferuje pola z dużą zawartością resztek roślinnych i grud gleby, pod którymi ślimaki znajdują kryjówki. Największe uszkodzenia wyrządza na plantacjach rzepaku zakładanych po pszenicy i prowadzonych systemem siewu bezpośredniego (Glen i in. 1990, Frank 1998a, Kozłowski i Kozłowska 2002) (tab. 1).

Najbardziej podatne na żerowanie ślimaków są uprawiane obecnie podwójnie ulepszone odmiany rzepaku o zmniejszonej zawartości glukozyolanów (Byrne i Jones 1996). Potwierdzają to przeprowadzone w IOR w Poznaniu wyniki badań laboratoryjnych nad podatnością 10 odmian rzepaku na żerowanie *Deroceras reticulatum* (tab. 2). Wykazano, że najsilniej uszkadzane przez pomrowika plamistego były siewki odmiany Rasmus (45,8%) charakteryzujące się stosunkowo niską zawartością glukozyolanów (8,6 µM/g). Natomiast istotnie słabiej uszkadzane przez ślimaka były na przykład siewki rzepaku odmiany Contact (26,7%) zawierające znacznie więcej glukozyolanów (12,0 µM/g).

## Ocena zagrożenia plantacji rzepaku i progi szkodliwości

---

Podstawą skutecznej ochrony plantacji rzepaku przed ślimakami jest właściwa prognoza pojawu i występowania ślimaków. Od zbioru przedplonu do fazy rozwojowej 3–4 liści rzepaku, 2–3 razy w tygodniu odławia się ślimaki do pułapek i określa ich liczbę z podziałem na dwie klasy wielkości (>1 cm i <1 cm długości). Pułapki są to maty o wymiarach 50 × 50 cm lub 100 × 100 cm, wykonane z arkusza filcu pokrytego od góry folią aluminiową odbijającą promienie słoneczne, a od dołu czarną folią. Umieszcza się je na powierzchni gleby, mocując metalowymi szpilkami do podłoża. Ślimaki gromadzą się pod matami, wykorzystując je jako kryjówki. Bezpośrednio po wschodach roślin określa się liczbę i stopień

Tabela 1

Charakterystyka wybranych plantacji rzepaku ozimego uszkodzonych przez pomrowika plamistego *Deroceras reticulatum*  
*Characteristic of selected winter oilseed rape crops damaged by field slug Deroceras reticulatum*

Miejscowość województwo <i>Locality place voivodeship</i>	Odmiana <i>Cultivars</i>	Faza rozwojowa <i>Growth stage</i>	Rodzaj gleby <i>Soil type</i>	Poprzednia uprawa <i>Forecrop</i>	Zabiegi uprawowe <i>Agricultural measures</i>	% uszkodzonych roślin <i>% of damaged plants</i>
Dzierżoniów dolnośląskie	Lirajet	3–4 liście	ciężka, na podłożu gliniastym	pszenica	siew bezpośredni	75
Dobrosławice opolskie	Lisek	3–4 liście	ciężka, gliniasta	pszenica	siew bezpośredni	65
Maciowakrze opolskie	Lisek	3–4 liście	ciężka, gliniasto-ilasta	pszenica	siew bezpośredni	60
Nowa Karczma warmińsko–mazurskie	Kana	3–4 liście	ciężka, gliniasta	pszenica	siew bezpośredni	45
Gilów dolnośląskie	Lisek	3–4 liście	średnio lekka, piaszczysto-gliniasta	mieszanki pastewne	orka siewna	20
Zapowe Osiedle opolskie	Lisek	4–5 liści	średnio lekka, bielicowa	rzepak	orka siewna	15
Kłodzko dolnośląskie	Lirajet	4–5 liści	średnio lekka, brunatna	żyto	orka siewna	10

Tabela 2

Podatność odmian rzepaku na żerowanie pomrowika plamistego *Deroceras reticulatum* (test Tukeya,  $\alpha = 0,05$ ) i zawartość glukozynolanów w nasionach — *Susceptibility of oilseed rape cultivars to feeding of field slug Deroceras reticulatum (Tukeys test,  $\alpha = 0.05$ ) and content of glucosinolates in seeds*

Odmiany Cultivars	Procent uszkodzenia siewek Percentage of damaged seedling			Zawartość glukozynolanów Content of glucosinolates [ $\mu\text{M/g}$ ]
	2 dzień — day	8 dzień — day	12 dzień — day	
Bermuda	10,8 a	21,7 a	37,5 ab	8,7
Bristol	4,2 a	25,0 a	30,8 ab	8,9
Carina	6,7 a	20,8 a	38,3 ab	10,4
Contact	3,3 a	16,7 a	26,7 b	12,0
Kana	4,2 a	19,2 a	29,2 ab	9,6
Lirajet	4,2 a	17,5 a	30,8 ab	8,9
Lisek	6,7 a	20,0 a	30,0 ab	8,3
Rafaela	6,7 a	25,8 a	30,8 ab	10,3
Rasmus	5,8 a	28,3 a	45,8 a	8,6
Silvia	5,0 a	22,5 a	23,3 b	9,9

uszkodzenia siewek. Te dane pozwalają ocenić stopień zagrożenia plantacji rzepaku przez ślimaki i w oparciu o ustalone progi ułatwiają podjęcie decyzji o wykonaniu zabiegów zwalczania. Na podstawie badań prowadzonych w IOR w latach 1998–2001, za progi szkodliwości przyjęto: w okresie wysiewu nasion i wschodów roślin — 2 do 3 ślimaki średnio na jedną pułapkę i/lub zniszczenie 5% siewek roślin; w fazie 2–4 liści (i w fazach późniejszych) — 4 i więcej ślimaków średnio na jedną pułapkę i/lub zniszczenie 10% siewek roślin w stopniu średnim i silnym (Kozłowski 2002).

### Ochrona rzepaku ozimego przed ślimakami

Na plantacjach rzepaku ozimego zaatakowanych przez ślimaki w okresie wschodów roślin, zwalczanie tych szkodników jest często niezbędne dla uzyskania wysokich i wyrównanych plonów, a w skrajnych przypadkach może decydować o losie całej uprawy. Kompleksowa ochrona rzepaku przed szkodliwymi ślimakami polega na integracji zabiegów uprawowych, agrotechnicznych i zabiegów chemicznego zwalczania.

Istotne znaczenie dla ograniczenia liczebności ślimaków ma odpowiednie przygotowanie pól przed siewem, to znaczy dokładne wykonanie podorywki, uprawek i orki siewnej. Należy unikać uprawy uproszczonej, która istotnie przyczynia się do wzrostu liczebności populacji ślimaków. Silne ograniczenie liczeb-

ności ślimaków można uzyskać stosując częste bronowanie pól i wałowanie gleby. Odwracanie gleby podczas słonecznej i suchej pogody powoduje wysychanie i zamieranie jaj i młodych ślimaków wyrzuconych na powierzchnię gleby. Ugniatanie gleby po głębokiej orce ogranicza poruszanie się ślimaków i likwiduje kryjówki, co uniemożliwia właściwy rozwój ślimaków. Zabiegi zapobiegające uszkodzeniom roślin to przede wszystkim: wczesny i głęboki siew, duży rozstaw roślin i usuwanie niepożądanego chwastostwa. Na polach zagrożonych przez ślimaki dobrym przedplonem dla rzepaku będzie na przykład jęczmień ozimy, natomiast nie zaleca się wysiewu rzepaku po innych roślinach zbożowych. Ocenia się, że zabiegi agrotechniczne, głównie ugniatanie gleby, mogą ograniczyć liczebność populacji ślimaków nawet o 50% (Godan 1999).

Najbardziej znaną metodą zwalczania ślimaków w rzepaku ozimym jest stosowanie granulowanych moluskocydów. Środki te oprócz substancji aktywnej zawierają atraktanty przynęcające ślimaki. Substancje aktywne działają na ślimaki żołądkowo i kontaktowo. Do 1996 roku jedynym zarejestrowanym w Polsce środkiem przeciwko ślimakom był Mesurol Schneckenkorn 04 GB. Do chwili obecnej zarejestrowano cztery inne moluskocydy, co w istotny sposób zwiększyło asortyment środków stosowanych przeciwko ślimakom w rzepaku (Kozłowski i in. 1996, Kozłowski 1997, 1999, 2000, 2002). Obecnie zarejestrowane i zalecane do zwalczania ślimaków w rzepaku ozimym są moluskocydy charakteryzujące się podobną skutecznością (tab. 3). Są to: Mesurol Schneckenkorn 04 GB (4% merkaptodimeturu) w dawce 3 kg/ha, Mesurol Alimax 02 RB (2% merkaptodimeturu) w dawce 5 kg/ha, Anty-Ślimak Spiess 04GB (4% metaldehydu) w dawce 4 kg/ha, Ślimax 04 GB (4% metaldehydu) w dawce 4 kg/ha i Ślimakol 06 GB (6% metaldehydu) w dawce 8 kg/ha. Dla wszystkich wymienionych środków obowiązuje 14-dniowa karencja. Nie należy ich stosować podczas silnych opadów deszczu oraz częściej niż 1–2 razy w sezonie.

Tabela 3

Średnia skuteczność moluskocydów w zwalczaniu pomrowika plamistego *Deroceras reticulatum* w rzepaku ozimym — *Mean efficacy of molluscicide in control of field slug Deroceras reticulatum in winter oilseed rape*

Moluskocydy <i>Molluscicides</i>	Substancja aktywna <i>Active ingredient</i>	Dawka <i>Dose</i> [kg/ha]	Skuteczność zwalczania <i>Efficacy of control [%]</i>	
			po 4 dniach <i>after 4 days</i>	po 8 dniach <i>after 8 days</i>
Mesurol Schneckenkorn 04 GB	merkaptodimetur 4%	3	63,7	79,0
Mesurol Alimax 02 RB	merkaptodimetur 2%	5	77,5	81,7
Anty-Ślimak Spiess 04 GB	metaldehyd 4%	4	79,1	87,9
Ślimax 04 GB	metaldehyd 4%	4	60,5	69,5
Ślimakol 06 GB	metaldehyd 6%	8	80,5	89,1



Najlepszym terminem stosowania moluskocydów w rzepaku ozimym jest okres między wysiewem nasion a wschodami roślin. Po wschodach roślin zabieg zwalczania należy wykonać w okresie wysokiej aktywności ślimaków. Najwyższą skuteczność zwalczania uzyskuje się stosując moluskocydy wieczorem, przed ciepłą, wilgotną nocą i bezdeszczowym, słonecznym dniem. Stosuje się je w wyznaczonych za pomocą pułapek ogniskach występowania ślimaków lub rzutowo na całą powierzchnię plantacji. Decyzję wykonania zabiegów zwalczania podejmuje się w oparciu o ustalone progi szkodliwości, uwzględniając warunki meteorologiczne, glebowe oraz kondycję i zagęszczenie roślin na plantacji.

Wykazano, że moluskocydy przynęcają ślimaki tylko przez pierwsze 3–4 dni po zastosowaniu, a w następnych dniach właściwości przynęcające wyraźnie słabną (Cook i in. 1997, Godan 1999). Zaobserwowano również, że środki te zastosowane w nadmiarze działają odstraszająco na ślimaki. Dlatego bezwzględnie należy przestrzegać zalecanych dawek.

Skuteczność moluskocydów w zwalczaniu ślimaków w rzepaku ozimym nie zawsze jest zadowalająca. Składa się na to wiele przyczyn, przede wszystkim, krótki okres przynęcania ślimaków przez moluskocydy oraz stosunkowo słabe działanie, zwłaszcza metaldehydu, w warunkach wysokiej wilgotności. Podczas intensywnych opadów deszczu, występowania mgły lub rosy następuje szybka regeneracja i ożywienie dużej części zatrutych przez metaldehyd ślimaków (Bourne i in. 1990, Kozłowski 2002). W przypadku słabej aktywności ślimaków w okresie po zastosowaniu moluskocydu, procent zabitych osobników jest niewielki. Taka sytuacja występuje w okresach suszy i podczas wietrznej pogody, kiedy ślimaki pozostają ukryte w glebie i tylko niewielka część osobników wychodzi z kryjówek na żerowanie. Nawet podczas warunków sprzyjających wysokiej aktywności ślimaków, część z nich pozostaje w glebie i nie żeruje na moluskocydach. Świadczą o tym wyniki badań nad biologiczną oceną działania moluskocydów, które pokazują, że skuteczność zwalczania ślimaków po 8 dniach od ich aplikacji wynosi maksymalnie 90% (średnio 81,4%) (tab. 3). Oznacza to, że skuteczność zwalczania ślimaków moluskocydami na wielu plantacjach rzepaku ozimego może być niewystarczająca.

Wymienione wady moluskocydów i często niewysoka skuteczność ich działania wymaga równoczesnego stosowania przeciwko ślimakom zalecanych zabiegów uprawowych i agrotechnicznych oraz poszukiwania alternatywnych metod ograniczania ich liczebności.

## Wnioski

---

- W ostatnich latach ślimaki stały się w Polsce poważnym zagrożeniem dla roślin rzepaku ozimego.
- Wśród ślimaków nagich atakujących rzepak ozimy najgroźniejszym szkodnikiem jest pomrowik plamisty *Deroceras reticulatum*.
- Najbardziej skuteczną metodą ochrony rzepaku ozimego przed szkodliwymi ślimakami jest łączne stosowanie zabiegów uprawowych, agrotechnicznych i zabiegów chemicznego zwalczania.

## Conclusions

---

- In recent years, slugs have become a serious threat to winter oilseed rape crops in Poland.
- The grey field slug, *Deroceras reticulatum*, is recognized as the most harmful species among other slugs attacking winter oilseed rape.
- Integrated control management comprising agricultural measures and chemical treatments is the most efficient method of winter oilseed rape protection against harmful slugs.

## Literatura

---

- Bourne N.B., Jones G.W., Bowen I.D. 1990. Feeding behaviour and mortality of the slug *Deroceras reticulatum* in relation to control with molluscicidal baits containing various combination of metaldehyde and methiocarb. *Ann. Appl. Biol.*, 117: 455-468.
- Byrne J., Jones P. 1996. Responses to glucosinolate content in oilseed rape varieties by crops pest (*Deroceras reticulatum*) and non-pest slug species (*Limax pseudoflavus*). *Tests Agrochem. Cultivars 17* (*Ann. Appl. Biol.* 128, Supplement): 78-79.
- Cook R.T., Bailey S.E.R., McCrohan C.R. 1997. The potential for common weeds to reduce slug damage to winter wheat: laboratory and field studies. *J. Appl. Ecol.*, 34: 79-87.
- Frank T. 1988a. Slug damage and numbers of the slug pests, *Arion lusitanicus* and *Deroceras reticulatum*, in oilseed rape grown beside sown wildflower strips. *Agric. Ecos. Environ.*, 67: 67-78.
- Frank T. 1998b. The role of different slug species in damage to oilseed rape bordering on sown wildflower strips. *Ann. Appl. Biol.*, 133: 483-493.
- Glen D.M., Jones H., Fielden J.K. 1990. Damage to oilseed rape seedlings by the field slug *Deroceras reticulatum* in relation to glucosinolate concentration. *Ann. Appl. Biol.*, 117: 197-207.
- Glen D.M., Spaul A.M., Mowat D.J., Green D.B., Jackson A.W. 1993. Crop monitoring to assess the risk of slug damage to winter wheat in the United Kingdom. *Ann. Appl. Biol.*, 122: 161-172.

- Glen D.M., Wiltshire C.W., Wilson M.J., Kendall D.A., Symondson W.O.C. 1994. Slugs in arable crops: key pests under CAP reform? *Asp. Appl. Biol.*, 40: 199-206.
- Godan D. 1999. *Angewandte Malakologie*. Berlin, Heft 367: 280.
- Kozłowski J., Sionek R., Kozłowska M. 1996. Ocena przydatności różnych przynęt do odłowu ślimaków „nagich” (*Gastropoda: Stylommatophora*). *Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin* 36 (2): 18-22.
- Kozłowski J. 1997. Ocena skuteczności nowego moluskocydu w zwalczaniu pomrowika plamistego (*Deroceras reticulatum* Müller) (*Gastropoda: Stylommatophora*). *Pestycydy*, 4: 31-36.
- Kozłowski J. 1999. Ślimaki (*Gastropoda: Stylommatophora*) – niedoceniane szkodniki roślin uprawnych w Polsce. *Post. Nauk Roln.*, 6: 39-50.
- Kozłowski J. 2000. Ślimaki występujące w uprawach roślin i metody ich zwalczania. Wyd. Inst. Ochr. Roślin, Poznań.
- Kozłowski J. 2002. Ochrona rzepaku i zbóż przed ślimakami. Wyd. Inst. Ochr. Roślin, Poznań.
- Kozłowski J., Kozłowska M. 2002. Assessment of plant damages and intensity of *Deroceras reticulatum* (Müller) occurrence in winter oilseed rape and winter wheat. *J. Plant Protection Res.*, 42 (3): 229-237.
- Kozłowski R.J., Kozłowski J. 2001. Program bazodanowy „Ślimag” wspomagający prognozowanie i sygnalizację pojawu ślimaków. *Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin*, 41 (2): 265-269.
- Mesch H. 1996. Was hilft gegen Schnecken im Raps? *Top Agrar*, 8: 52-53.
- Moens R., Couvreur R., Cors F. 1992. Influence de la teneur en glucosinolates des variétés de colza d’hiver sur les dégats de limaces. *Bull. Rech. Agr. Gemb.*, 27: 289-307.