

JAN KOZŁOWSKI

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

ZAGROŻENIE ROŚLIN PRZEZ ŚLIMAKI I OGRANICZANIE SZKÓD W UPRAWACH ROLNICZYCH ZA POMOCĄ GRANULOWANYCH MOLUSKOCYDÓW

Nadesłany: 25.05.2016 Zaakceptowany do druku: 12.07.2016

1. Wstęp

W związku z intensyfikacją i zmianami w produkcji roślinnej oraz zmianami środowiskowymi, niektóre agrofagi wyrządzają znaczne szkody w uprawach roślin. Dotyczy to różnych grup szkodników, między innymi niektórych rodzimych i obcych gatunków ślimaków nągich. W ostatnich latach obserwuje się wzrost ich rozprzestrzenienia i zagrożenia dla roślin uprawnych [Kozłowski 2012]. Na szczególną uwagę zasługuje ślimak pospolity (*A. vulgaris*). Jest to obcy gatunek ślimaka nągiego, który w ostatnich dwóch dekadach rozprzestrzenił się na terenie kraju w różnych zbiorowiskach roślinnych, w tym również w uprawach roślin. Inne gatunki, takie jak ślimak wielki (*A. rufus*) i ślimak zmienny (*A. distinctus*) występujące pierwotnie na zachodzie Polski, są w ekspansji na wschód i pojawiają się w nowych miejscach, zwłaszcza na południu kraju. Wzrost zagrożenia upraw przez ślimaki nągie jest przyczyną różnych problemów związanych z podejmowaniem decyzji użycia chemicznych środków ochrony roślin.

Jedną z zasad integrowanej ochrony roślin jest zminimalizowanie zagrożeń, wynikających ze stosowania pestycydów [Dyrektywa 2009/128/WE, Rozporządzenie WE/1107/2009 i Ustawa z dnia 8.03.2013 o środkach ochrony roślin]. Obliguje to producentów roślin do właściwego ich stosowania w oparciu o monitoring występowania ślimaków oraz do przestrzegania progów ekonomicznej szkodliwości. Niezbędna jest szeroka wiedza na temat behawioru ślimaków i warunkowań związanych z powstawaniem uszkodzeń roślin, które są podstawą po-

dejmowania decyzji dotyczącej celowości i warunków wykonania chemicznych zabiegów zwalczania.

Ślimaki nagie wyrządzają szkody w uprawach wielu gatunków roślin. Największe straty ekonomiczne powodują w uprawach ozimych form rzepaku i zbóż [Glen i Moens 2002, Moens i Glen 2002, Kozłowski 2010]. Powodują także szkody w uprawach ziemniaka, buraka, kapusty, sałaty, niektórych roślin strączkowych oraz sadowniczych i ozdobnych [South 1992, Byers 2002, Port i Ester 2002, Kozłowski i Jaskulska 2014]. Żerowanie ślimaków na nasionach i roślinach we wczesnych fazach ich rozwoju, prowadzi często do całkowitego ich zniszczenia i znacznego ograniczenia plonu. Wiąże się to z koniecznością zabezpieczenia upraw przed ślimakami za pomocą zabiegów chemicznych. Duże znaczenie w ograniczeniu liczebności populacji ślimaków mają zabiegi profilaktyczne, agrotechniczne i biologiczne, jednak w przypadku przekroczenia progów szkodliwości jedynym rozwiązaniem jest stosowanie granulowanych moluskocydów. Uprawy roślin atakowane są przez różne gatunki ślimaków, z których największe znaczenie gospodarcze mają: pomrowik plamisty, ślinik pospolity i ślinik wielki. Lokalnie znaczne szkody wyrządzają ślinik zmienny i ślinik rdzawy oraz niektóre inne śliniki, pomrowiki lub pomrowy. Przyczyną wzrostu zagrożenia roślin przez ślimaki, obok zmian klimatycznych i ograniczenia zabiegów agrotechnicznych, było wprowadzenie do produkcji nowych odmian roślin uprawnych, o innych właściwościach biochemicznych. Przykładem są odmiany rzepaku, charakteryzujące się zmniejszoną zawartością glukozyzolanów, które w znacznym stopniu chroniły rośliny przed żerowaniem ślimaków [Moens i Glen 2002]. Obecnie uprawiane odmiany są ulubionym pokarmem ślimaków, co przyczynia się do nadmiernego rozwoju ich populacji i wzrostu szkód w uprawach.

W pracy przedstawiono informacje na temat szkodliwych gatunków ślimaków oraz czynników determinujących ich aktywność żerowania i uszkodzenia roślin. Omówiono progi szkodliwości oraz warunki niezbędne do ustalania optymalnego terminu i sposobu wykonania zabiegów zwalczania. Podano wykaz moluskocydów przeznaczonych do ochrony różnych gatunków roślin uprawnych.

2. Metody badań

W pracy wykorzystano wyniki wieloletnich badań własnych (1996–2014), wykonanych w uprawach najważniejszych gatunków roślin rolniczych na terenie różnych województw, głównie w zachodnich i południowych rejonach kraju. W badaniach tych określono występowanie, skład gatunkowy, liczebność i szkodliwość ślimaków na plantacjach rzepaku ozimego, pszenicy ozimej, buraka, ziemniaka, kapusty oraz niektórych roślin bobowatych. W każdej monitorowanej uprawie,

w 10 punktach obserwacyjnych o powierzchni 1 m², identyfikowano gatunki ślimaków odławiane w pułapki i określano średnie nasilenie ich występowania oraz objawy i stopień uszkodzenia roślin, we wczesnych fazach ich rozwoju. W odrębnych badaniach opracowano najważniejsze elementy bionomii dominujących gatunków ślimaków (*D. reticulatum*, *A. vulgaris*, *A. rufus*, *A. distinctus*), w powiązaniu z fenologią roślin, które decydują o terminie i stopniu ich uszkodzenia [Kozłowski 2007, 2010]. Na podstawie przeprowadzonych badań określono czynniki warunkujące powstawanie szkód w uprawach i wyznaczono progi szkodliwości ślimaków dla ozimych form rzepaku i pszenicy [Kozłowski i Kozłowska 2002; Kozłowski 2008]. W oparciu o liczne badania rejestracyjne skuteczności biologicznej moluskocydów, wykonane w latach 1995–2006 dla firm fitofarmaceutycznych, przedstawiono szczegółowe wytyczne wykonania zabiegów zwalczania, które gwarantują najwyższą efektywność aplikowanych środków. Zaprezentowane w pracy moluskocydy pochodzą z aktualnego wykazu środków ochrony roślin zalecanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

3. Charakterystyka gatunków

Pomrowik plamisty (*Deroceras reticulatum* (O.F. Müller))

Występuje powszechnie na terenie całego kraju. Ma krępą budowę i osiąga długość do 4,5 cm. Płaszcz na grzbiecie jest duży, okrywa $\frac{2}{5}$ długości ciała. Za płaszczem występuje krótka listwa grzbietowa. Ubarwienie ciała jest kremowe, słomkowe, jasnobrązowe lub białawe, z nieregularnymi, ciemnymi, plamkami. Grzbiet i płaszcz są ciemniejsze. Ślimak żyje od 9 do 12 miesięcy i składa do 600 jaj, głównie latem i jesienią. Jaja są przezroczyste, wielkości 2,8 x 2,5 mm. Zimują głównie jaja i młode osobniki oraz niewielka część osobników dorosłych [Riedel i Wiktor 1974, Wiktor 2004]. Ślimaki wylęgają się wiosną i jesienią. Tworzą do dwóch pokoleń w roku, które zachodzą na siebie. Szczyt liczebności przypada pod koniec lata i wczesną jesienią. Ślimak występuje często masowo i dotkliwie uszkadza uprawy rolnicze na całych powierzchniach pól, zwłaszcza rzepak ozimy i pszenicę ozimą. Przy liczebności kilkunastu osobników na 1 m², siewki rzepaku i pszenicy mogą być zniszczone w 100% w wielu miejscach pól, podczas 14 dni żerowania [Kozłowski 2010].

Ślinik pospolity (*Arion vulgaris* Moquin Tandon)

Jest obcym gatunkiem inwazyjnym zawleczonym do Polski pod koniec lat 80. ubiegłego wieku [Kozłowski i Kornobis 1995]. Wcześniej znany był pod nazwą ślinik luzytanski (*Arion lusitanicus* Mabilie) [Kozłowski i in. 2014]. Ma długość do 12 cm. Osadzony na grzbiecie płaszcz zajmuje $\frac{1}{3}$ długości ciała.



Fot. 1. Pomrowik plamisty (*Deroceras reticulatum* (O.F. Müller))



Fot. 2. Ślimak pospolity (*Arion vulgaris* Moquin Tandon)

Ubarwienie ciała żółtawe, czerwone, brązowe, brunatne, najczęściej pomarańczowe. Ma roczny cykl życia i jedno pokolenie w roku. Od połowy sierpnia do późnej jesieni składa średnio 400 jaj. Jaja składane są w złogach, od 12 do 124 sztuk w jednym złogu [Kozłowski 2007]. Jaja są kuliste lub owalne, mlec-

nobiałe lub żółtawe, wielkości 4,2 x 3,5 mm. Ślimaki wylęgają się od września do pierwszych mrozów, a niewielka część (30–40%) wiosną następnego roku. Ślinik pospolity ma dwa szczyty liczebności, jeden w połowie maja z przewagą młodych osobników i drugi w połowie sierpnia z przewagą dorosłych. Podczas ciepłej jesieni wysoka liczebność utrzymuje się do drugiej połowy października. Do 1996 roku ślinik pospolity występował tylko w województwie podkarpackim, a obecnie zasiedla uprawy roślin prawie na całym obszarze kraju [Kozłowski 2012]. Tworzy duże populacje i wyrządza szkody w uprawach warzyw (sałata, kapusta, marchew i inne), roślin rolniczych (burak, ziemniak, rzepak ozimy, pszenica ozima), strączkowych (łubin, soja, fasola, koniczyna i inne), sadowniczych (truskawka, malina) i ozdobnych (byliny, kwiaty). W brzegowych partiach pól może zniszczyć 60–70% wschodów rzepaku ozimego i pszenicy ozimej.

Ślinik wielki (*Arion rufus* (Linnaeus))

Jest gatunkiem rodzimym na zachodzie kraju. Osiąga długość do 15 cm. Płaszcz okrywa $\frac{1}{3}$ długości ciała. Ma jednorodne ubarwienie, pomarańczowe, czerwone, brązowe, brunatne lub czarne. Jest bardzo podobny do ślinika pospolitego, nie do odróżnienia na podstawie wyglądu zewnętrznego. Ma roczny cykl życiowy i składa średnio 415 jaj, od 20 do 230 sztuk w jednym złogu [Fröming 1954, Riedel i Wiktor 1974]. Jaja są białawe, okrągłe lub owalne, wielkości 8 x 6,5 mm. Składane są od lipca do października i wiosną następnego roku. Wyląg następuje pod koniec lata i jesienią. Część osobników wylęga się wiosną. Najwyższa liczebność ślimaków występuje na przełomie czerwca–lipca i utrzymuje się do pierwszych dni września. Od połowy XIX wieku znany jest z występowania w województwach: dolnośląskim, lubuskim, zachodniopomorskim, i pomorskim oraz w części województwa wielkopolskiego [Riedel i Wiktor 1974]. Jest w ekspansji na wschód i tworzy nowe stanowiska występowania, na przykład w województwach: łódzkim, małopolskim i podkarpackim [Wiktor 2004, Kozłowski 2010]. Można go spotkać w ogrodach i na brzegach pól. Atakuje uprawy warzyw, roślin rolniczych, sadowniczych i ozdobnych, jednak uszkodzenia roślin są mniejsze, niż w przypadku ślinika pospolitego [Kozłowski 2010, 2012].

Ślinik zmienny (*Arion distinctus* Mabilie)

Jest gatunkiem rodzimym na zachodzie kraju. Ma smukłą, wysklepioną budowę ciała, długości do 3,5 cm. Płaszcz okrywa $\frac{2}{5}$ długości ciała. Ubarwienie jest ciemnopopielate, brązowo-czarne lub prawie czarne, u niektórych osobników z żółtym odcieniem. Na płaszczu i bokach ciała występują niewyraźne ciemniejsze pasy, a nad pasami bocznymi brunatne smugi. Żyje od 7 do 16 miesięcy [Fröming 1954]. Składa do 200 jaj, wielkości 2,0 x 3,5 mm. Jaja składne są w złogach, od 10 do 80 sztuk w jednym złogu. Wylęga się w czerwcu i lipcu, a nie-

wielka część osobników jesienią lub wiosną następnego roku. Wysoka liczebność populacji utrzymuje się od września do końca października, a szczyt liczebności przypada pod koniec września. Występuje głównie w zachodnich regionach kraju [Wiktor 2004]. W ostatnim dwudziestoleciu wykryto nowe stanowiska występowania, w województwach: podkarpackim, małopolskim i opolskim [Kozłowski 2010]. Można go spotkać, w lasach, zaroślach i ogrodach, a ostatnio także na polach uprawnych. Niekiedy tworzy liczebne populacje i wyrządza znaczne szkody w uprawach niektórych warzyw, roślin strączkowych i rzepaku ozimego.

Ślimak rdzawy (*Arion subfuscus* (Draparnaud))

Występuje powszechnie na obszarze całego kraju. Ma długość do 7,0 cm. Płaszcz owalny, zajmuje $\frac{1}{3}$ długości ciała. Jako jedyny z ślimaków nagich ma ubarwienie rdzawe, rdzawobrunatne lub pomarańczowordzawe. Na płaszczu i bokach ciała występują ciemniejsze pasy. Ślimak żyje od 11 do 14 miesięcy. Składa do 340 jaj, od 7 do 53 sztuk w jednym złogu. Jaja są żółte lub kremowe o wymiarach 3,0 x 2,5 mm [Frömming 1954]. Są składane w czerwcu i lipcu a niewielka część latem i jesienią. Większość ślimaków wylęga się na przełomie lipca i sierpnia, a niektóre jesienią. Ślimak występuje głównie w lasach, zaroślach i ogrodach, znacznie rzadziej w uprawach rzepaku, w których uszkadza brzegowe partie pól.

4. Szkody w uprawach i czynniki związane z ich powstawaniem

Występowanie i aktywność ślimaków oraz wielkość wyrządzanych szkód, determinuje szereg czynników, głównie takich, jak: wilgotność, temperatura powietrza i gleby, typ i struktura gleby, obecność pokarmu roślinnego i kryjówek, stosowane zabiegi agrotechniczne i uprawowe oraz występowanie wrogów naturalnych. Niezbędnym składnikiem ich ciała jest woda (ok. 90%), która decyduje o wszystkich czynnościach życiowych i aktywności poruszania. Przy wilgotności powietrza poniżej 80% ślimaki nagie chowają się w glebie, pod resztkami roślinnymi, w rowach, miedzach i zaroślach. Żerują głównie w nocy, a w ciągu dnia tylko podczas pochmurnej, wilgotnej pogody lub w miejscach silnie zacienionych. Najwyższą aktywność wykazują w temperaturach 16–20°C, jednak mogą żerować nawet przy +1°C. Dotyczy to zwłaszcza pomrowika plamistego, który często uszkadza rośliny w niskich temperaturach jesienią [Meredith 2003, Kozłowski i in. 2011]. Ślimaki są wrażliwe zarówno na wysokie (> 28 °C), jak i na niskie (< 0°C) temperatury powietrza i chronią się przed nimi w kryjówkach. Czynnikiem warunkującymi aktywność ślimaków są również rodzaj i uziarnienie gleby. Ślimaki unikają gleb piaszczystych w związku z ich dużą przepuszczalnością i szybkim wysychaniem. Takie gleby zawierają często duże ziarna, o ostrych krawędziach, które kaleczą

i ścierają śluz ślimaków służący im do poruszania się. Najbardziej liczebne populacje utrzymują się w uprawach prowadzonych na ciężkich, wilgotnych glebach gliniastych, z dużą ilością materii organicznej i grud gleby, w których ślimaki znajdują liczne kryjówki i pokarm. Takie warunki występują w uprawach prowadzonych systemem uproszczonym, w których resztki roślinne z poprzedniej uprawy pozostają w glebie.

W warunkach sprzyjających wysokiemu zagęszczeniu i aktywności żerowania, ślimaki nagie wyrządzają dotkliwie szkody. Zjadają zarodki nasion i fragmenty organów roślin, zdrapują tkanki roślinne i drążą kanały w bulwach, korzeniach i owocach. Uszkadzają nasiona zbóż, zwłaszcza pszenicy ozimej i niektórych roślin bobowatych oraz siewki i młode rośliny rzepaku ozimego, buraka, ziemniaka, kapusty, grochu, fasoli, łubinu, soi, koniczyny, słonecznika, seradeli i wielu innych roślin [South 1992, Byers 2002, Glen i Moens 2002, Moens i Glen 2002, Kozłowski 2010, Kozłowski i Jaskulska 2014]. Warzywa kapustne i rośliny strączkowe uszkadzane są podczas całego okresu wegetacji, od wczesnych faz rozwojowych do dojrzałości zbiorczej. W przypadku roślin bulwiastych i korzeniowych, obok uszkodzeń wschodów, często zjadane są tkanki podziemnych organów roślin.

Konieczna jest kontrola poziomu liczebności ślimaków w uprawach i ograniczanie wyrządzanych przez nie szkód za pomocą różnych metod, wśród których zastosowanie moluskocydów może okazać się niezbędne.

5. Ocena ryzyka uszkodzenia roślin i progi szkodliwości

Ryzyko wystąpienia szkód określa się na podstawie liczby ślimaków odławianych w pułapki chwytne i wielkości uszkodzeń roślin [Glen i in. 1993, Kozłowski 2008, 2010]. W okresie bezpośrednio przed i po wysiewie nasion oraz we wczesnych fazach rozwoju roślin, na monitorowanych polach rozkłada się losowo pułapki do odłowu ślimaków (maty 50 x 50 cm). Dostarczają one danych na temat liczebności i rozmieszczenia ślimaków. Od momentu wysiewu, należy sprawdzać liczbę i stopień uszkodzenia nasion i siewek, w wyznaczonych punktach obserwacyjnych [Kozłowski 2008]. Uzyskane wartości średniej liczby ślimaków na pułapkę oraz średniego uszkodzenia roślin porównuje się z wartościami przyjętymi, jako próg ekonomicznej szkodliwości. Jest to podstawą podejmowania decyzji wykonania zabiegów chemicznego zwalczania.

Opracowane dotychczas progi szkodliwości ślimaków dotyczą ozimych form roślin zbóż i rzepaku [Kozłowski 2008, 2010]. Wyznaczono je dla dwóch terminów rozwoju roślin:

Zboża ozime

- I termin: bezpośrednio po siewie i po wschodach oraz faza 1 liścia (BBCH 01–10)
 - 2–3 ślimaki średnio na pułapkę,
 - uszkodzenie 5% ziarniaków i/lub siewek.
- II termin: faza 2–5 liści i fazy późniejsze (BBCH 11–15)
 - 4 lub więcej ślimaków średnio na pułapkę,
 - uszkodzenie 10% roślin.

Rzepak ozimy

- I termin: bezpośrednio po wschodach oraz faza 1 liścia (BBCH 08–11)
 - 2–3 ślimaki średnio na pułapkę,
 - uszkodzenie 5% siewek.
- II termin: faza 2–5 liści i fazy późniejsze (BBCH 12–15)
 - 4 lub więcej ślimaków średnio na pułapkę,
 - uszkodzenie 10% roślin.

6. Moluskocydy stosowane w zwalczaniu ślimaków

Zwalczanie ślimaków za pomocą chemicznych środków ochrony roślin polega na stosowaniu granulowanych moluskocydów zawierających obecnie, jako substancje czynne metaldehyd lub fosforan żelaza [Speiser i Kistler 2002, Meredith 2003] (tabela 1 i 2). Oprócz substancji czynnych, moluskocydy zawierają związki przynęcające ślimaki i stymulatory żerowania, które są efektywne przez 3–4 dni po aplikacji. Posiadają także różne dodatki zwiększające ich odporność na warunki atmosferyczne i chroniące przed wodą, oraz środki przeciwbakteryjne i przeciwgrzybowe.

Metaldehyd działa na ślimaki kontaktowo i żołądkowo. Zakłóca działanie układu nerwowego, powoduje nadmierne wydzielanie śluzu, zahamowanie aktywności ruchowej, paraliż mięśni, utratę płynów ustrojowych i obniżenie masy wskutek odwodnienia. W ciągu 1–3 dni po aplikacji następuje wysuszenie i śmierć ślimaków. Najwyższą efektywność wykazuje w temperaturze 20°C. Związek ten jest toksyczny dla ludzi oraz dla zwierząt domowych i hodowlanych [Fletcher i in 1994]. Należy go stosować bardzo ostrożnie zgodnie instrukcją podaną w etykiecie. Obecnie dopuszczone do obrotu środki z metaldehydem zawierają związki nieprzyswajalne dla ludzi i zwierząt, których smak zapobiega przypadkowemu spożyciu, co w znacznym stopniu ogranicza niebezpieczeństwo zatrucia. W zależności od zawartości metaldehydu w 1 kg środka, stosuje się go w dawce 3–7 kg na 1 ha uprawy.

Fosforan żelaza wykazuje działanie żołądkowe. Po zjedzeniu przez ślimaki powoduje patologiczne zmiany w wątrobotrzustce, zahamowanie żerowania i śmierć ślimaków [Speiser i Kistler 2002]. Jest związkiem występującym naturalnie w przyrodzie, bezpiecznym dla ludzi, zwierząt i środowiska. Obecnie jest zalecany tylko do ochrony niektórych warzyw kapustnych oraz roślin sadowniczych (truskawka) i ozdobnych (aksamitka, funkia, prymulka). Badania wskazują, że fosforan żelaza jest również skuteczny w ochronie roślin rolniczych, na przykład rzepaku [Rae i in 2009, Kozłowski i in. 2014]. Aplikuje się go w znacznie wyższej dawce, niż metaldehyd (ok. 50 kg/ha). Jednak z uwagi na brak niekorzystnego wpływu na otoczenie powinien być szerzej stosowany, zwłaszcza do niszczenia ognisk występowania ślimaków w uprawach roślin i w nieużytkach.

Aktualny wykaz środków zarejestrowanych do ochrony roślin przed ślimakami obejmuje dziewięć moluskocydów zawierających metaldehyd, przeznaczonych dla użytkowników profesjonalnych (tabela 1) oraz dziesięć moluskocydów (7 z metaldehydem i 3 z fosforanem żelaza) dla użytkowników nieprofesjonalnych (tabela 2). Podczas ich stosowania konieczne jest zachowanie odpowiednich warunków, gwarantujących wysoką skuteczność i bezpieczeństwo dla obiektów niezwalczanych.

7. Aplikacja moluskocydów

Podstawą podejmowania decyzji wykonania zabiegu zwalczania jest stwierdzenie przekroczenia progowej liczby ślimaków w pułapkach i/lub progowych uszkodzeń roślin. Skuteczność zabiegu zależy od właściwego terminu wykonania aplikacji i równomiernego rozmieszczenia granulatów na powierzchni. Zabieg powinien być wykonany podczas najwyższej aktywności ślimaków, która występuje tylko w okresie wysokiej wilgotności powietrza i gleby. Najwyższą skuteczność uzyskuje się stosując moluskocyd wieczorem, przed wilgotną nocą i bezdeszczowym słonecznym dniem. Takie warunki zapewniają wysoką aktywność żerowania ślimaków na granulkach w nocy. Po kontakcie z moluskocydami ślimaki ulegają sparaliżowaniu i giną w ciągu dnia, najczęściej z powodu odwodnienia i wysuszenia. Jednak w przypadku, gdy podłoże jest bardzo wilgotne, część sparaliżowanych ślimaków powraca do aktywności. Nie należy stosować moluskocytu przed spodziewanym silnym deszczem, gdyż część granulek może zostać przykryta przez glebę. Niewskazane jest również wysiewanie granulatów podczas okresów suszy, kiedy ślimaki wykazują niską aktywność i chronią się w kryjówkach.

Urządzenia do aplikacji należy dokładnie skalibrować tak, aby uzyskać równomierne rozmieszczenie granulatu na powierzchni zabiegowej. Liczba granulek nie powinna przekraczać 60–100 sztuk na 1 m² uprawy, przy dawce środka 3–7 kg/ha odpowiednio. Odległość między granulkami powinna wynosić 8–10 cm.

Moluskocydy stosuje się w miejscach liczniejszego występowania ślimaków, wyznaczonych na podstawie monitoringu [Kozłowski 2008]. Dotyczy to zarówno upraw, jak i miejsc położonych w ich sąsiedztwie, z których ślimaki migrują. Przy równomiernym rozmieszczeniu ślimaków, jak ma to miejsce na niektórych polach rzepaku i pszenicy zasiedlonych przez pomrowika plamistego, można je stosować na całej powierzchni pól. W ogrodach, moluskocydy rozsiewa się wokół zagonków roślin, kompostów i budynków oraz wzdłuż miedz i ścieżek. W przypadku możliwości ich kontaktu ze zwierzętami (psy, koty, kury i inne zwierzęta hodowlane) należy je stosować punktowo pod pułapkami do odłowu ślimaków (np. maty, podstawki pod doniczki, deski, płyty, itp.), umieszczając pod nimi po kilkanaście granulek na pułapkę. Nie dotyczy to moluskocydu z fosforanem żelaza. W porze deszczowej lub przy szczególnie dużym zagęszczeniu ślimaków może być konieczne uzupełnienie granulatu. Jednak liczba wykonanych zabiegów na tym samym polu nie powinna przekroczyć trzech w roku.

W zbożach zabieg zwalczania ślimaków należy wykonać bezpośrednio przed lub po wysiewie nasion, natomiast w rzepaku i innych roślinach rolniczych po wschodach oraz w okresie rozwoju pierwszych liści. W przypadku późniejszego stwierdzenia progowej liczby ślimaków lub progowych uszkodzeń roślin, zabiegi można wykonać w fazach rozwojowych roślin 3–5 liści właściwych.

8. Podsumowanie

Skuteczna ochrona roślin przed szkodami wyrządzanymi przez ślimaki nagie wymaga często użycia chemicznych środków ochrony roślin. Zabiegi niechemiczne (profilaktyczne, agrotechniczne, uprawowe i biologiczne) w znacznym stopniu ograniczają ryzyko uszkodzeń roślin, jednak przy wysokiej liczebności ślimaków mogą być niewystarczające. W takim przypadku, konieczne jest wykonanie zwalczania za pomocą granulowanych moluskocydów. Wszystkie środki zarejestrowane do zwalczania ślimaków w uprawach rolniczych zawierają metaldehyd. Druga substancja, fosforan żelaza, jest przeznaczona tylko dla użytkowników nieprofesjonalnych, do stosowania w uprawach warzyw, roślin sadowniczych i ozdobnych. Pomimo tak ubogiego asortymentu środków, zabezpieczenie upraw przed ślimakami jest możliwe pod warunkiem właściwego wykonania zabiegów. Decyzję o aplikacji moluskocydów podejmuje się na podstawie oceny zagrożenia roślin, uzyskanej w drodze monitoringu i przy przekroczeniu ustalonych progów szkodliwości. Szczególne znaczenie w ustalaniu terminu wykonania zabiegu mają informacje dotyczące warunków atmosferycznych i edaficznych, które determinują aktywność żerowania ślimaków i decydują o efektywności zastosowanych granulatów. Należy jednak pamiętać, że najwyższą skuteczność w ograniczaniu

szkód przez ślimaki można uzyskać stosując kompleksowo wszelkie dostępne zabiegi, a użycie środków chemicznych jest możliwe tylko w uzasadnionych przypadkach.

LITERATURA

1. Byers R.A. (2002): Agriolimacidae and Arionidae as pests in lucerne and other legumes in forage systems of north-eastern North America. p. 325–335. In: “Molluscs as Crop Pests” (G.M. Barker, ed.). Landcare Res. Ham. New Zealand, CABI Publish., 468 pp.
2. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów. Dz. U. UE. L. 2009.
3. Fletcher M.R., Hunter K., Barnet E.A. (1994): Pesticide poisoning of animals. Ministry of Agriculture Fishing and Food (MAFF) Public., London, UK, 52 pp.
4. Frömring E. (1954): Biologie der Mitteleuropäischen Landgastropoden. Berlin–München, 404 pp.
5. Glen D.M., Moens R. (2002): Agriolimacidae, Arionidae and Milacidae as pests in West European cereals. p. 271–300. In: „Molluscs as Crop Pests” (G.M. Barker, ed.). Landcare Res. Ham. New Zealand, CABI Publish., 468 pp.
6. 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.
7. Kozłowski J. (2007): The distribution, biology, population dynamics and harmfulness of *Arion lusitanicus* Mabille, 1868 (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae) in Poland. *J. Plant Protection Res.* 47(3): 219–230.
8. Kozłowski J. (2008): Ślinik luzytański – *Arion lusitanicus* Mabille. Pomrowik plamisty – *Deroceras reticulatum* (O.F. Müller). s. 112–124. W “Poradnik sygnalizatora ochrony rzepaku” (F. Walczak, ed.). Instytut Ochrony Roślin–PIB, Poznań, 153 ss. ISBN 978-83-89867-90-02.
9. Kozłowski J. (2010): Ślimaki Nagie w Uprawach. Klucz do Identyfikacji. Metody Zwalczania. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 63 ss. ISBN 978-83-89867-45-2.
10. Kozłowski J. (2012): The significance of alien and invasive slug species for plant communities in agrocenoses. *J. Plant Protection Res.* 52 (1): 67–76.
11. Kozłowski J., Jaskulska M. (2014): The effect of grazing by the slug *Arion vulgaris*, *Arion rufus* and *Deroceras reticulatum* (Gastropoda: Pulmonata: Stylommatophora) on extent of damage to leguminous plants and other small-area crops. *J. Plant Protection Res.* 54 (3): 258–266.
12. Kozłowski J., Jaskulska M., Kałuski T., Kozłowska M. (2011): The effect of temperature and humidity on the grazing activity of *Deroceras reticulatum* (O.F. Müller, 1774) and the damage to rape plants. *Folia Malac.* 19 (4): 267–271.
13. Kozłowski J., Jaskulska M., Kozłowska M. (2014): Evaluation of the effectiveness of iron phosphate and parasitic nematode *Phasmarhabditis hermaphrodita* in reducing plant damage caused by the slug *Arion vulgaris* Moquin-Tandon, 1885. *Folia Malac.* 22(4): 293–300.

14. Kozłowski J., Kornobis S. (1995): *Arion lusitanicus* Mabilie, 1868 (Gastropoda: Arionidae) w Polsce oraz nowe stanowisko *Arion rufus* (Linnaeus, 1758). Przegl. Zool. 39 (1-2): 79–82.
15. 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.
16. Meredith R.H. (2003): Slug pellets – risks and benefits in perspective. In: ‘Slug and Snails Agricultural, Veterinary and Environmental Perspectives’ (G.B.J. Dussart ed.). British Crop Prot. Conf., Symp. Proc. No. 88, 2003, Canterbury, UK, 235–242.
17. Moens R., Glen D.M. (2002): Agriolimacidae, Arionidae and Milacidae as pests in West European oilseed rape. p. 301–314. In: “Molluscs as Crop Pests” (G.M. Barker ed.). Landcare Res. Ham. New Zealand, CABI Publish., 468 pp.
18. Port R, Ester A. (2002): Gastropods as pests in vegetables and ornamental crops in Western Europe. p. 337–352. In: “Molluscs as Crop Pests” (G.M. Barker ed.). Landcare Res. Ham. New Zealand, CABI Publish., 468 pp.
19. Rae R.G., Robertson J.F., Wilson M.J. (2009): Optimization of biological (*Phasmarhabditis hermaphrodita*) and chemical (iron phosphate and metaldehyde) slug control. Crop Prot. 28: 765–773.
20. Riedel A., Wiktor A. (1974): Arionacea – Ślimaki Krężalkowate i Ślimakowate (Gastropoda: Stylommatophora). Fauna Polski 2. PWN, Warszawa, 140 ss.
21. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady WE nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczące wprowadzenia do obrotu środków ochrony roślin. Dz. U. UE. L. 309.
22. South A. (1992): Terrestrial Slugs: Biology, Ecology, and Control. Chapman and Hall, London, 444 pp.
23. Speiser B., Kistler C. (2002): Field test with a molluscicide containing iron phosphate. Crop Prot. 21: 389–394.
24. Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin. Dz. U. poz. 455, opublikowana 12 kwietnia 2013 r.
25. Wiktor A. (2004): Ślimaki Łądowe Polski. Mantis, Olsztyn, 302 ss.

JAN KOZŁOWSKI

ZAGROŻENIE ROŚLIN PRZEZ ŚLIMAKI I OGRANICZANIE SZKÓD W UPRAWACH ROLNICZYCH ZA POMOCĄ GRANULOWANYCH MOLUSKOCYDÓW

Słowa kluczowe: ślimaki, szkody w uprawach, progi szkodliwości, moluskocydy

STRESZCZENIE

Ślimaki nagie (Gastropoda: Agriolimacidae, Arionidae) stanowią poważne zagrożenie dla wielu gatunków roślin uprawnych. Największe straty z powodu ich żerowania w uprawach zbóż, rzepaku, buraka ziemniaka oraz niektórych roślin oleistych i pastewnych powodują pomrowik plamisty, ślimak pospolity, ślimak wielki i ślimak zmienny. Niekiedy

w uprawach roślin można spotkać inne gatunki ślimaków, jednak wyrządzone przez nie szkody mają charakter przypadkowy. W związku z wysokimi wymaganiami wilgotnościowymi ślimaki preferują uprawy na ciężkich glebach gliniastych, z dużą ilością grud gleby i resztek roślinnych. Ochrona roślin przed tymi szkodnikami polega na wykorzystaniu różnych zabiegów, wśród których stosowanie granulowanych moluskocydów jest nadal najskuteczniejszą metodą zwalczania. Warunkiem ich aplikacji jest ocena ryzyka uszkodzeń roślin prowadzona na podstawie liczby ślimaków odławianych w pułapki i wielkości uszkodzeń roślin oraz przestrzeganie ustalonych progów szkodliwości. Zarejestrowane obecnie moluskocydy zawierają metaldehyd lub bezpieczny dla ludzi zwierząt i środowiska fosforan żelaza. Środki te wykazują wysoką skuteczność przy zachowaniu odpowiednich warunków ich stosowania, które decydują o aktywności żerowania ślimaków na moluskocydach umieszczonych na powierzchni zabiegowej.

JAN KOZŁOWSKI

THE THREAT TO PLANTS FROM SLUGS AND REDUCTION OF DAMAGE
TO AGRICULTURAL CROPS WITH THE USE OF GRANULATED
MOLLUSCICIDES

Keywords: *slugs, crops damage, impact thresholds, molluscicides*

SUMMARY

Slugs (Gastropoda: Agriolimacidae, Arionidae) are a serious threat to a great number of cultivated plant species. The most common pests are the slug species *Deroceras reticulatum*, *Arion vulgaris*, *A. rufus* and *A. distinctus* which feed on and cause considerable damage to agricultural crops such as cereals, oilseed rape, sugar beet, potato, and some pasture and oil plants. Other species of slugs may occasionally infest agricultural crops, but cause only incidental damage. Because they require a high level of soil moisture the slugs prefer heavy loamy soils with large amounts of clods and plant debris. The protection of crops against pest slugs relies on the use of various agricultural measures, including granulated molluscicides as the most effective control method. Their use is subject to risk assessment of plant damage based on the number of slugs trapped and the extent of plant damage, including economic impact thresholds. Recently registered molluscicides contain metaldehyde or iron phosphate, which is safe to humans, animals and the environment. They demonstrate high efficacy against pest slugs, especially when appropriate conditions exist for their application, including slug feeding activity on molluscicides spread on the treated area.

e-mail: j.kozlowski@iorpib.poznan.pl