

dobieństwo zetknięcia się pędraków z czynnikiem patogenicznym. Badając liczebność pędraków w glebie na tej uprawie po roku od aplikacji grzyba (przed aplikacją Bovecolu stwierdzano 2 pędraki L_2 w dole), na trasach pracy frezu leśnego (Bovecol) nie stwierdzono obecności pędraków, a między trasami frezu (kontrola) – znaleziono średnio 0,5 pędraka w dole próbnym. Stwierdzone eksperymentalnie ilości konidiów *Beauveria* spp. obecne w 1 g gleby 6, 10 i 20 miesięcy po aplikacji wystarczały odpowiednio do zabicia 47, 71 i 67% owadów pułapkowych, co świadczy o persystencji grzyba w glebie przez cały okres badań.

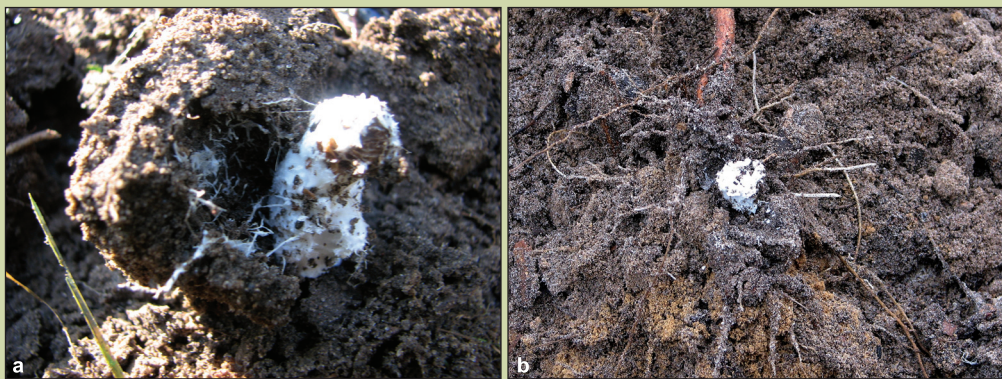
4. W miarę upływu czasu korzystne jest 2- lub 3-krotne powtórzenie aplikacji w przypadkach, gdy spada liczba konidiów w glebie.

O potrzebie ponawiania aplikacji grzyba świadczą m.in. wyniki oceny stopnia zainfekowania pędraków zbieranych w kolejnych terminach na uprawach, na których przeprowadzano wiosną punktowe aplikacje Bovecolu. Obserwowano wtedy spadek ilości grzyba w glebie oraz stwierdzano 7,6–27,7% porażonych pędraków po 6 miesiącach i 1,7–5,1% po 13 miesiącach.

5. Duży wpływ na efektywną aplikację *B. brongniartii* może mieć odczyn gleby.

W glebach o odczynie kwaśnym można oczekiwać spowolnienia wzrostu i rozwoju grzyba. Przeprowadzone badania sugerują, że kwaśny odczyn gleb leśnych może być przyczyną tego, że dopiero przy zastosowaniu bardzo wysokich dawek stwierdzano pewną skuteczność środków z *B. brongniartii*. Potwierdzeniem tej sugestii może być fakt, że podczas badań laboratoryjnych obserwowano w tym samym czasie wielokrotnie mniej konidiów *B. brongniartii* kiełkujących w hodowlach na pożywkach o odczynie kwaśnym (pH 4,0) niż obojętnym (pH 7,0).

Jednak mimo utrudnienia, jakim jest dla *B. brongniartii* kiełkowanie w środowisku kwaśnym prowadzące do wydłużenia czasu generacji, grzyb jest w stanie w takim środowisku przetrwać i stopniowo zaadaptować się do trudnych dla siebie warunków. O tej zdolności szczepów grzyba z obydwu biopreparatów, do którego zostały wprowadzone, i możliwości rozprzestrzeniania się w glebie świadczy fakt, że po wielu miesiącach podczas badania zapędraczenia gleby w miejscach aplikacji bioinsektycydów znajdowano martwe pędraki pokryte konidiami *B. brongniartii*.



Pędraki chrabąszczy pokryte konidiami *B. brongniartii*: a – znaleziony na uprawie w Nadl. Spała, 13 miesięcy po punktowej wiosennej aplikacji Melocontu®; b – znaleziony na uprawie w Nadl. Narol, 11 miesięcy po rządowej jesiennej aplikacji Bovecolu. Po okresie od 4 do 21 miesięcy od aplikacji biopreparatów objawy mikozy miało do 20% danej populacji pędraków (fot. A. Sierpińska)

Grzyb *Beauveria brongniartii* w ochronie szkólek i upraw przed pędrakami chrabąszczy *Melolontha* spp.

dr Alicja Sierpińska

Zakład Ochrony Lasu, Instytut Badawczy Leśnictwa,
Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn

A.Sierpinska@ibles.waw.pl

Pędraki chrabąszcza kasztanowca *Melolontha hippocastani* Fabr. i chrabąszcza majowego *Melolontha melolontha* L. wyrządzają w leśnictwie znaczne szkody – uszkadzają i niszczą systemy korzeniowe młodych drzewek i powodują corocznie zamieranie siewek i sadzonek. Przy dużej liczebności populacji pędraki *Melolontha* spp. niszczą też starsze uprawy, wyrządzają szkody w młodnikach i plantacjach nasiennych, utrudniają, a nawet uniemożliwiają, wykonywanie zalesień i odnowień, zagrażając tym samym trwałości lasu.

Szkodniki korzeni, w tym także pędraki chrabąszczy, nadzwyczaj trudno poddają się próbom ograniczania liczebności populacji. Obecnie, z wielu powodów, brakuje chemicznych środków ochrony roślin do ochrony upraw przed pędrakami chrabąszczy, a wszystko wskazuje na to, że sytuacja ta nie ulegnie zmianie. Dlatego jedynie wielokierunkowe działanie i integrowanie różnych metod może przynieść wymierny efekt w postaci ochrony upraw, zwłaszcza w tych regionach kraju, w których żerowanie pędraków chrabąszczy jest szczególnie uciążliwe. Ważnym elementem zestawu metod i środków służących ograniczaniu liczebności populacji pędraków chrabąszczy mogłyby być środki biologiczne.



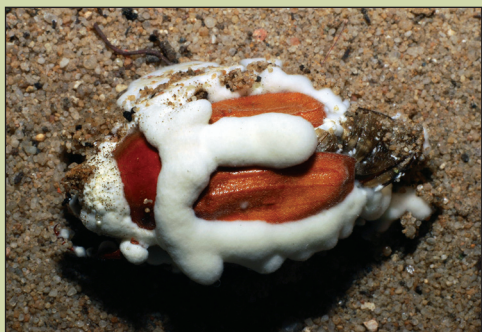
Martwy pędrak L_3 zakażony grzybem *B. brongniartii* na uprawie sosny w Nadl. Spała, hodowla laboratoryjna, 2008 r. (fot. W. Janiszewski)

Instytut Badawczy Leśnictwa

Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn

e-mail: ibl@ibles.waw.pl; www.ibles.pl

W Instytucie Badawczym Leśnictwa, w ramach finansowanych przez DGLP badań nad włączeniem biologicznych środków ochrony roślin w integrowaną metodę ochrony drzew i krzewów leśnych przed szkodnikami korzeni, w latach 2007–2010 sprawdzano skuteczność dwóch doglebowych bioinsektycydów z grzybem *Beauveria brongniartii* w ograniczaniu szkód powodowanych przez pędraki chrabąszczy. W przeszłości, środki ochrony roślin z grzybem *B. brongniartii* były w Europie (Szwajcaria, Francja, Austria, Włochy, Niemcy) badane i rejestrowane do zwalczania pędraków chrabąszczy, jednak nie stosowano ich w praktyce dla potrzeb leśnictwa.



Powolne działania grzyba: mikoza ujawniła się w imago, półtora roku od aplikacji *B. brongniartii* na uprawie w Nadl. Przedbórz jesienią 2008 r. (fot. C. Bystrowski)

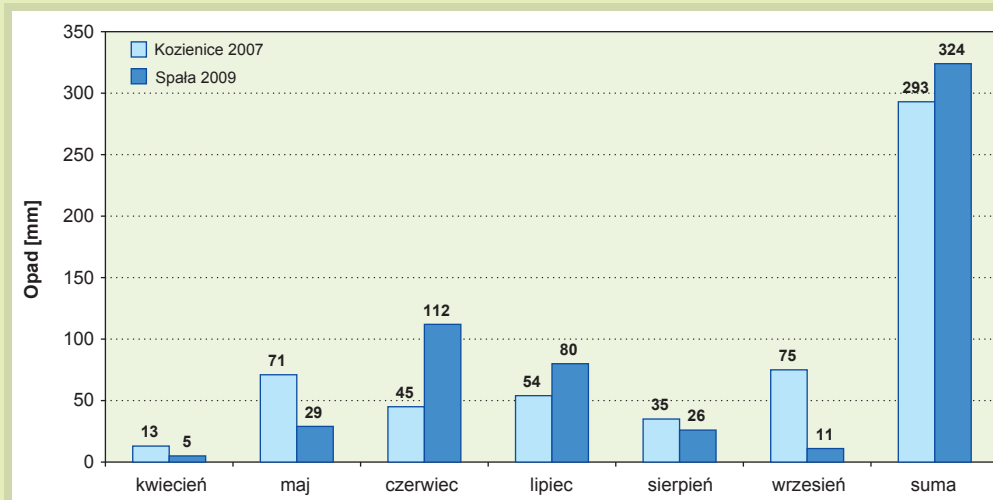
Bovecol i Melocont® to środki ochrony roślin składające się ze sterylizowanego ziarna zbóż (Bovecol – pszenicy, Melocont® – jęczmienia) porośniętego dwoma różnymi szczepami *B. brongniartii*. Składnikiem aktywnym w przypadku Bovecolu (producent: Rol-Eko, Polska) było 10^8 konidiów grzyba/g środka, w przypadku Melocontu® (producent: Agrifutur, Włochy) 2,7 g biomasy mycelium grzyba/kg środka. W celu oceny skuteczności tego rodzaju środków należy określać nie tylko (i) przeżywalność sadzonek na chronionych uprawach, ale także (ii) monitorować stan populacji pędraków, najlepiej podczas co najmniej 2 kolejnych sezonów wegetacyjnych po aplikacji, (iii) określać, czy pędraki zakażają się grzybem na uprawie oraz (iv) sprawdzać, czy w miejscach aplikacji bioinsektycydu rozwija się na pędrakach choroba (mikoza). (v) Istotna jest również ocena trwałości (persystencji) grzyba w glebie.

W wyniku przeprowadzonych w IBL badań uzyskano dane wskazujące, w jakich warunkach można uzyskać wysoką skuteczność bioinsektycydów z grzybem *B. brongniartii*:

1. Najlepszą przeżywalność sadzonek można uzyskać, stosując odpowiednio wysoką dawkę środka i wykonując aplikację z wyprzedzeniem, przed założeniem uprawy. Ważna jest odpowiednia wilgotność gleby.

Wyniki przeżywalności sadzonek dębu w Nadl. Spała 13 miesięcy po punktowej aplikacji środka Melocont® (0, 50, 100 i 200 kg/ha; koniec maja 2009 r.; przed aplikacją średnio 7 pędraków L_2 /dół próbny) świadczą o istnieniu statystycznie istotnych różnic między wariantem kontrolnym, nietraktowanym (przeżywalność 34%), a wariantem, w którym zastosowano najwyższą dawkę – 200 kg/ha (przeżywalność 54%). Na tej uprawie w pierwszym miesiącu po aplikacji bioinsektycydu panowały wyjątkowo sprzyjające dla grzyba warunki wilgotnościowe (suma opadu 112 mm; wykres).

Wyniki przeżywalności sadzonek dębu w Nadl. Kozienice 13 miesięcy po punktowej aplikacji środka Bovecol (0, 60, 120 i 240 kg/ha; koniec marca 2007 r.; przed aplikacją średnio 4 pędraki L_2 /dół próbny) świadczą o braku statystycznie istotnych różnic między poszczególnymi wariantami doświadczenia (od 32% w kontroli do 43% przeżywalności tam, gdzie zastosowano dawkę 240 kg/ha). Na brak istotności różnic między wariantami doświadczenia wpłynął tutaj fakt, że istniały duże różnice



Opady atmosferyczne w sezonach wegetacyjnych po aplikacji Bovecolu na uprawie dębu w Nadl. Kozienice oraz po aplikacji Melocontu na uprawie dębu w Nadl. Spała

w przeżywalności sadzonek na poszczególnych poletkach w tym samym wariantie doświadczalnym. Sugeruje to, że dla skutecznego działania grzyba na pędraki istotne jest działanie czynników ograniczających, w tym przypadku na poszczególnych poletkach z różnym nasileniem oddziaływała niekorzystnie susza. Uprawę założono pod koniec marca, a w kwietniu odnotowano tylko ok. 13 mm opadów (wykres). Najlepszą powtarzalność wyników z poszczególnych poletek dla danego wariantu obserwowano wtedy, gdy zastosowano najwyższą dawkę Bovecolu.

2. Wykonanie zabiegu na najmłodsze stadium sprzyja szybszemu zamieraniu pędraków.

Kiedy pędraki L_2 i L_3 chrabąszczy zakażano w warunkach laboratoryjnych grzybem *B. brongniartii*, dzięki ciągłemu kontaktowi z glebą zawierającą 10^5 konidiów grzyba/g gleby, 100% pędraków zamierało odpowiednio po 4 i po 6 tygodniach.

3. Wykonanie pierwszej aplikacji w sposób zapewniający jak największe rozproszenie dawki w glebie zwiększa prawdopodobieństwo kontaktu przemieszczających się w glebie pędraków z konidiami grzyba.

W przypadku uprawy założonej w kwietniu 2009 r. po mechanicznej aplikacji Bovecolu z wykorzystaniem frezu leśnego jesienią 2008 r., rzędowe wprowadzenie grzyba do gleby pozwoliło na większe rozproszenie konidiów w glebie i zwiększyło prawdopo-



Na uprawie sosny założonej w kwietniu 2009 r. po rzędowej aplikacji Bovecolu jesienią 2008 r. (Nadl. Narol), mimo dość dobrych wyników ograniczenia liczebności populacji pędraków i trwania grzyba w glebie, przeżywalność sadzonek, oceniana we wrześniu 2009 r., była niska. W tym przypadku (uprawa na siedlisku boru świeżego) wydłużenie czasu między aplikacją grzyba a posadzeniem sadzonek byłoby celowe i wpłynęłoby na ograniczenie strat (fot. A. Sierpiński)