

INSTYTUT BADAWCZY LEŚNICTWA

WYTYCZNE DLA PRAKTYKI LEŚNEJ

Tytuł pracy:

ŻERDZIANKI WYSTĘPUJĄCE W DRZEWOSTANACH SOSNOWYCH JAKO POTENCJALNE WEKTORY WĘGORKA SOSNOWCA *BURSAPHELENCHUS XYLOPHILUS* (STEINER ET BUHRER) NICKLE ORAZ OPRACOWANIE METOD OGRANICZANIA ICH POPULACJI W PRZYPADKU WYSTĄPIENIA NICIENIA NA TERENIE POLSKI



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zrealizowano w trzech etapach:
etap I - sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej na zamówienie Ministra Środowiska zgodnie z umową nr 103/10/Wn50/NE-PR-Tx/D z dnia 15.03.2010 r.
etap II i III – sfinansowano przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych zgodnie z umową nr OR-2717/22/11 z dnia 23.02.2011 r.

Główni autorzy: **dr hab. Lidia Sukovata, prof. dr hab. Andrzej Kolk, dr inż. Tomasz Jaworski, mgr inż. Radosław Plewa – IBL
prof. dr hab. Marek Tomalak, dr Anna Filipiak – IOR-PIB**

Osoby współpracujące: **Wojciech Janiszewski, Teresa Kurkowska, Danuta Smyklińska – IBL**

Kierownik Zakładu

Dyrektor Instytutu

Sękocin Stary, grudzień 2012 r.

1. Wstęp

Węgorek sosnowiec *Bursaphelenchus xylophilus*, sprawca choroby więdnienia sosen (fot. 1), stanowi obecnie istotne zagrożenie dla lasów Europy.



Fot. 1. Objawy choroby więdnienia igieł sosny nadmorskiej *Pinus pinaster* porażonej przez węgorka sosnowca w Portugalii

Nabiera to szczególnego znaczenia w świetle zmieniającego się klimatu (Rebetez i Dobbertin 2004, Pérez i in. 2008, Sukovata i in. 2012) i wzrastającego ryzyka zawleczenia tego pasożyta na nowe obszary ze względu na wzrost importu drewna i materiałów drzewnych. Węgorek sosnowiec pochodzi z Ameryki Północnej, gdzie rozwija się głównie na różnych gatunkach sosen, nie wyrządzając jednak poważniejszych szkód. Na początku XX w. gatunek ten rozprzestrzenił się, prawdopodobnie wraz z importowanym drewnem drzew iglastych, do Japonii, gdzie zainfekował ok. 20% lasów (Evans i in. 1996, Brzeski 1997, Kozłowski 2003). Po krótkim czasie dotarł również do kilku innych krajów Azji (np. Chiny,

Tajwan). W 1999 r. stwierdzono po raz pierwszy występowanie węgorka sosnowca na kontynencie europejskim, w Portugalii (Mota i in. 1999). W 2008 r. wykryto go w Hiszpanii (EPPO 2010a). Po, wydawałoby się skutecznej, akcji zwalczania stwierdzono go w tym kraju ponownie w 2010 r. (EPPO 2010b, Abelleira i in. 2011). W 2009 r. węgorek pojawił się także na Maderze (European Commission 2010, Fonesca i in. 2012).

Pomimo podjęcia radykalnych kroków (regulacje prawne KE, np. Commission Decision 2006/133/EC) w celu likwidacji lub przynajmniej zatrzymania dyspersji *B. xylophilus* z Portugalii na kolejne obszary Unii Europejskiej, w ostatnich latach odkryto nowe ogniska występowania nicienia w Hiszpanii (EPPO 2010b; Abelleira i in. 2011), a także poza kontynentalną częścią Europy, na Maderze (European Commission 2010, Fonesca i in. 2012). Świadczy to o nieskuteczności podejmowanych działań, pomimo wdrożenia szeregu kosztownych i zakrojonych na szeroką skalę akcji (Rodrigues 2008). Wydaje się, że główną przyczyną rozprzestrzenienia pasożyta jest niewystarczający stopień przestrzegania przepisów dotyczących obróbki drewna i materiału drzewnego (np. palet) wywożonego z obszarów występowania węgorka. W 2012 Komisja Europejska poprzez podjęcie kolejnej decyzji (Decyzja Wykonawcza Komisji 2012/535/EU) wprowadziła jeszcze bardziej zaostrzone przepisy w celu zapobiegania rozprzestrzenianiu się węgorka sosnowca w granicach Unii Europejskiej.

Polska obecnie należy do krajów wolnych od węgorka sosnowca (Karnkowski 2008, Tomalak 2010), co daje czas i możliwość dopracowania systemu monitoringu na podstawie nowej i bardziej szczegółowej wiedzy zarówno o nicieniu, jak i jego wektorach, chrząszczach z rodzaju *Monochamus* sp., a w szczególności *M. galloprovincialis*.

Analiza dotychczasowych sposobów zwalczania węgorka sosnowca w różnych krajach oraz strategii postępowania w Norwegii i Szwecji (Økland i in. 2010, Sundheim i in. 2010, Schroeder 2012), opisanych w rozdziale 10 sprawozdania końcowego, pozwala stwierdzić, że wszystkie działania powinny zmierzać ku dwóm celom: 1) wczesnego wykrycia nicienia, 2) niedopuszczenia do jego rozprzestrzenienia się poprzez działania profilaktyczne. Sposób postępowania w przypadku wykrycia węgorka w którymkolwiek z krajów Unii Europejskiej został szczegółowo opisany w Decyzji Wykonawczej Komisji 2012/535/EU (załącznik 1 do Wytocznych).

2. Postępowanie w celu wczesnego wykrycia węgorka sosnowca

Monitoring występowania węgorka sosnowca w Polsce koordynuje Generalny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, stąd przedstawione w niniejszym rozdziale propozycje przeznaczone są przede wszystkim dla pracowników tej agencji. Na terenach leśnych monitoring prowadzi się we współpracy z leśnikami na podstawie podpisanego porozumienia, w związku z czym opis sposobów prowadzenia monitoringu może być przydatny także dla pracowników Lasów Państwowych. Procedury prowadzenia monitoringu powinny być uzgodnione między pracownikami PIORiNu i administracją Lasów Państwowych.

W przypadku Polski węgorek sosnowiec może przedostać się do ekosystemów leśnych jedynie za pośrednictwem jego wektorów, tzn. żerdzianek, i może to nastąpić w trzech przypadkach:

- wwozu do kraju materiału drzewnego zasiedlonego jednocześnie przez nicienia i jego wektora; zainfekowany nicieniami wektor kończy rozwój, wylęga się i przedostaje do drzewostanu lub zadrzewienia, w którym występuje sosna,
- wwozu do kraju materiału zasiedlonego jedynie przez węgorka, po czym materiał ten zostaje zasiedlony przez lokalnie występujące żerdzianki; następne pokolenie zostaje zainfekowane przez stadium dyspersyjne nicienia, w następstwie czego wylęgające się chrząszcze przenoszą nicienie na rodzime drzewa,
- wwozu do kraju dorosłych osobników żerdzianki zainfekowanych przez nicienie.

Obecnie najbardziej prawdopodobny jest pierwszy z wymienionych scenariuszy, co oznacza, że głównym sposobem niedopuszczenia do pojawienia się węgorka sosnowca w Polsce jest dokładna kontrola importowanego materiału drzewnego, zwłaszcza z regionów, gdzie nicień ten już występuje.

Szkody w wyniku oddziaływania *B. xylophilus* na terenie Europy odnotowano dotąd jedynie w Portugalii. Istnieje jednak realne ryzyko zawleczenia węgorka i wystąpienia powodowanych przez niego szkód także w innych krajach. W związku z tym Komisja Europejska wymaga obecnie od każdego kraju członkowskiego UE, w którym węgorek nie został wykryty, prowadzenia corocznej kontroli jego występowania. Dotyczy to podatnych gatunków roślin, drewna, kory oraz wektorów nicienia. Kontrola polega na pobieraniu próbek każdego z wymienionych elementów do badań laboratoryjnych. Liczba próbek powinna być określona w oparciu o naukowe kryteria, z uwzględnieniem technicznych możliwości wykonania analiz (Decyzja Wykonawcza Komisji 2012/535/EU).

Wcześniej, tzn. w 2009 r., Komisja Europejska opracowała protokół monitoringu występowania węgorka sosnowca (European Commission 2009). W ślad za tym dokumentem w 2011 r. Europejska i Śródziemnomorska Organizacja Ochrony Roślin (EPPO) opublikowała wytyczne dotyczące monitoringu występowania i zwalczania nicienia (EPPO 2011), a w Polsce Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa opracował trzecie wydanie „Programu kontroli...” (GIORiN 2011). Według tych dokumentów system monitoringu powinien opierać się na kilku kluczowych elementach:

- 1) wyborze obszarów, do których zawleczenie węgorka jest najbardziej prawdopodobne,
- 2) wyborze gatunków drzew, podlegających obserwacjom i pobraniu próbek,
- 3) określeniu rodzaju i ilości materiału pobieranego do analiz.

Wybór obszarów, w których należy prowadzić monitoring

Ze względu na bardzo niskie prawdopodobieństwo wykrycia węgorka w ramach monitoringu prowadzonego na dużym obszarze, tzn. gdy liczba punktów obserwacyjnych jest duża, ale silnie rozproszona, badania należy koncentrować raczej na obszarach przyległych do tzw. „punktów podwyższonego ryzyka”, tj.:

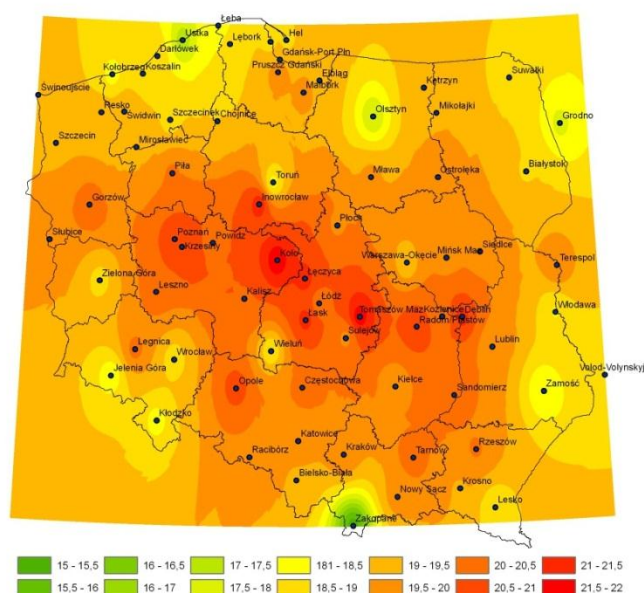
- 1) porty morskie, lotniska i inne punkty wwozu do kraju roślin (drzew) i materiałów drzewnych, w tym opakowań, wykonanych z gatunków iglastych (oprócz drewna drzew z rodzaju *Thuja* i *Taxus*),
- 2) miejsca składowania, magazynowania, przetwarzania itp. wyżej wymienionych materiałów.

Monitoring należy prowadzić przede wszystkim na obszarach zalesionych znajdujących się w promieniu 5 km od wymienionych wyżej punktów podwyższonego ryzyka. Odległość ta wynika prawdopodobnie z możliwości dyspersyjnych dorosłych żerdzianek, chociaż obecnie brak jest szczegółowych danych na ten temat. W przypadku gdy najbliższy drzewostan znajduje się w większej odległości, powinien on także zostać uwzględniony w badaniach monitoringowych (European Commission 2009). Na omawianych terenach uwagę należy skupiać na miejscach występowania drzew iglastych osłabionych, zarówno przez czynniki abiotyczne (wiatro- i śniegołomy, okiść, pożar itp.), jak i biotyczne (konkurencja wewnątrzgatunkowa w silnie przegęszczonych drzewostanach, defoliacja drzew na skutek żeru owadów), na zrębach, na których pozostawiono pozostałości po zrębach, oraz w miejscach prowadzenia zabiegów hodowlanych (trzebieże) w okresie rójki żerdzianki. Próbkę powinny być pobierane także w parkach, grupach drzew itp. miejscach, gdzie

występują podatne gatunki sosny i które znajdują się w sąsiedztwie obszarów wymienionych w punktach 1 i 2.

Opisane powyżej obszary można uznać za „obszary podwyższonego ryzyka” i mają one najwyższy priorytet. Pozostałe tereny, gdzie występują drzewa iglaste podatne na porażenie przez węgorka i osłabione przez czynniki abiotyczne i/lub biotyczne, oraz zręby, na których pozostawiono pozostałości po zrębach, i drzewostany, w których prowadzono zabiegi hodowlane (trzebieże), mają drugorzędne znaczenie. W zdrowych drzewostanach próbki należy pobierać jedynie wtedy, gdy w ramach monitoringu nie stwierdzono żadnych drzew/drzewostanów osłabionych (European Commission 2009).

Badania w różnych krajach wykazały, że do zamierania drzew spowodowanego przez węgorka sosnowca dochodzi tylko w rejonach, gdzie średnie temperatury powietrza w miesiącach letnich przekraczają 20°C (Rutherford i Webster 1987). Wysokie temperatury przy braku opadów i ewentualnym przegęszczeniu drzewostanów prowadzą do osłabienia kondycji drzew i spadku ich odporności na węgorka (Final Report 2007). Przeprowadzona w ramach niniejszego projektu analiza danych temperaturowych za czerwiec, lipiec i sierpień w Polsce wykazała znaczny wzrost temperatury w ostatnim dziesięcioleciu i pozwoliła na wytypowanie obszarów, gdzie należy skoncentrować działania związane z monitoringiem *B. xylophilus*. Strefa o najwyższych średnich miesięcznych temperaturach w lipcu, przekraczających próg 20°C, obejmuje centralną część kraju i rozciąga się od Piły i Leszna do Tarnowa, Sandomierza i Dębina (ryc. 1). W tej strefie monitoring powinien być bardziej intensywny, ze względu na możliwość szybkiego rozwoju węgorka i zamierania drzew w przypadku zawleczenia go do kraju.



Ryc. 1. Izolinie średniej miesięcznej temperatury powietrza w lipcu dla obszaru Polski na podstawie danych za 6-letni okres (lata 2005-2010) z 75 stacji meteorologicznych

Wybór gatunków drzew do kontroli

W wyznaczonych obszarach uwagę należy zwracać przede wszystkim na gatunki drzew podatne na porażenie przez nicienia, tzn. sosnę zwyczajną *Pinus sylvestris* L., sosnę czarną *P. nigra* Arn., sosnę wejmutkę *P. strobus* L. i sosnę nadmorską *P. pinaster* Aiton (Final Report 2007, European Commission 2009), a także inne gatunki sosen oraz modrzewia europejskiego *Larix decidua* Mill. Badania z wykorzystaniem sadzonek wykazały, że inne gatunki drzew iglastych występujących w Polsce, np. jodła pospolita *Abies alba* Mill. i świerk pospolity *Picea abies* (L.) H. Karst., są odporne i nie zamierają z powodu infekcji nicieniami *B. xylophilus* (Final Report 2007). Ponieważ zdrowe drzewa nie są zasiedlane przez żerdzianki, nie stanowią one wtórnego źródła infekcji.

Rodzaj i ilość materiału pobieranego do analiz – wykorzystanie pułapek

Wytyczne odnośnie pobierania próbek drewna do analiz na obecność *B. xylophilus* zostały dość szczegółowo przedstawione w opisie procedury monitoringu tego nicienia opracowanym przez Komisję Europejską (European Commission 2009), a także GIORiN (GIORiN 2011). Należy jedynie podkreślić, że przy wyborze drzew należy kierować się objawami wędnięcia/żółknięcia igieł i brakiem wycieków żywicy w miejscu zranienia drzewa. W obrębie drzew ściętych, a także na zrębach z pozostawionymi resztkami pozrębowymi, należy poszukiwać materiału zasiedlonego przez larwy żerdzianek (obecność

chodników, wysypujące się wiórki), a także fragmentów drewna z sinizną wywołaną grzybami, na których chętnie rozwijają się larwy węgorka.

Komisja Europejska wskazuje, że w wizualnie zdrowych drzewostanach prawdopodobieństwo wykrycia węgorka jest bardzo małe i wówczas do monitoringu mogą być wykorzystane żerdzianki odłowione do sztucznych pułapek z syntetycznym atraktantem oraz drzewa pułapkowe (European Commission 2009). Wydaje się, że takie podejście może być stosowane nie tylko na terenach, gdzie brak jest wyraźnie osłabionych drzew, lecz także w każdym innym przypadku. Wynika to z dużej czaso- i pracochłonności poszukiwania materiału drzewnego zasiedlonego przez żerdzianki. Poniżej zostaną przedstawione możliwości wykorzystania pułapek feromonowych oraz drzew pułapkowych do monitoringu nicienia.

EPPO w opublikowanych wytycznych (EPPO 2011) odnośnie monitoringu *B. xylophilus* sugeruje, że jako wskaźnik prawidłowego wyboru materiału (np. drewna) do analiz może służyć wykrywanie obecności larw spokrewnionego gatunku nicienia – *B. mucronatus*. Analiza wyników monitoringu przeprowadzonego w Polsce wykazała dość niską częstotliwość występowania *B. mucronatus* – średnio 0,2% w latach 2003-2005 (Karnkowski 2008) i 1,5% w latach 2010-2012 (dane GIORiN). W przeprowadzonych przez nas badaniach stwierdzono znacznie większą częstotliwość wykrywania *B. mucronatus* w ciałach dorosłych żerdzianek odławianych do pułapek z atraktantem (5,3-33,8%) i jeszcze większą – w próbkach drewna pobranych ze świeżych wałków sosnowych, do których przymocowano syntetyczny atraktant na żerdziankę sosnowkę (50-62,5%). Podobne wyniki uzyskano w doświadczeniach wykonanych w Finlandii, Niemczech i Francji (Tomminen 1990, Schönfeld i in. 2008, Vincent i in. 2008). Potwierdzają one z jednej strony silne powiązanie *B. mucronatus* ze swoim wektorem, a z drugiej wskazują, że wykorzystanie drzew pułapkowych i dorosłych żerdzianek zwiększa prawdopodobieństwo wykrycia *B. mucronatus*, a tym samym i *B. xylophilus*. Dotyczy to szczególnie terenów, gdzie choroba może przebiegać asymptotycznie ze względu na niskie temperatury.

Ze względu na stosunkowo wysoką częstotliwość wykrywania *B. mucronatus* w ciałach żerdzianek odłowionych do pułapek oraz w próbkach drewna, dla celów monitoringowych z wykorzystaniem opisanych metod wystarczająca jest ogólnie mniejsza liczba prób. Liczbę prób, którą należałoby pobrać do analiz, aby uzyskać określone prawdopodobieństwo znalezienia *B. mucronatus*, przy założonym poziomie istotności, można obliczyć według następującego wzoru (Venette i in. 2002):

$$n = \frac{\ln(1-P(x>0))}{\ln(1-f)}$$

gdzie:

n – liczba prób,

x – liczba prób z nicieniem,

P – prawdopodobieństwo stwierdzenia nicienia w 1 lub większej liczbie prób,

f – częstotliwość występowania nicienia.

W przypadku stosowania trzech różnych metod częstotliwość wykrywania tego nicienia wynosi:

- średnio 0,2% ($f_1=0,002$) przy pobieraniu prób metodą stosowaną w Polsce w latach 2003-2005 (Karnkowski 2008) i 1,5% ($f_1=0,015$) w latach 2010-2013 (wg danych GIORiN) – metoda 1,
- średnio 20% ($f_2=0,2$) przy analizie żerdzianek odłowionych do pułapek feromonowych – metoda 2,
- średnio 55% ($f_3=0,55$) przy pobieraniu prób z wałków pułapkowych – metoda 3.

Zatem liczba prób, które należy pobrać w celu wykrycia jego obecności w co najmniej jednej próbce, przy zakładanym poziomie prawdopodobieństwa 95% ($P=0,95$) w poszczególnych metodach będzie następująca:

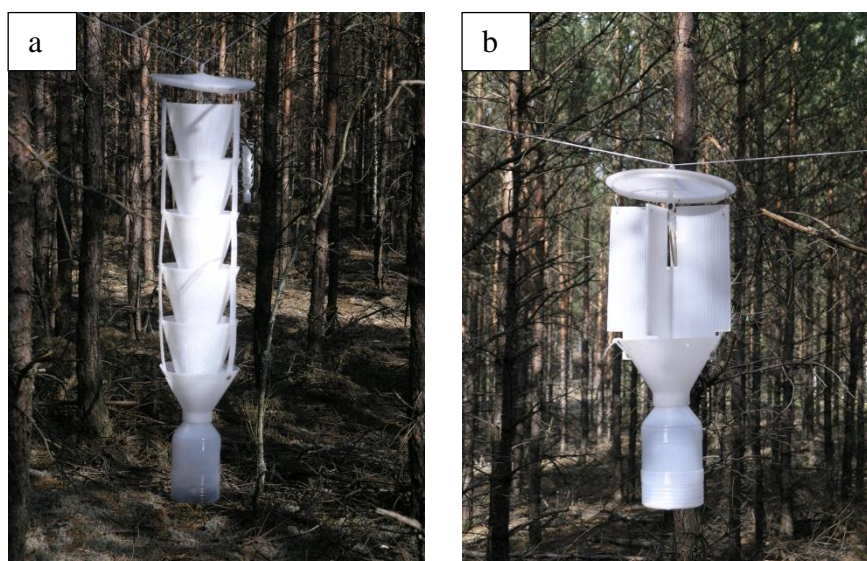
- dla metody 1 – $n_1 = 1425$ i 198 prób drewna z różnego materiału, odpowiednio przy wykrywaniu nicienia w 0,2 i 1,5% próbek,
- dla metody 2 – $n_2 = 14$ chrząszczy żerdzianki,
- dla metody 3 – $n_3 = 4$ próby drewna z wyłożonych wałków pułapkowych.

Najbardziej dokładnymi i najmniej pracochłonnymi metodami wykrywania *B. mucronatus* są dwie ostatnie, tzn. wykorzystanie sztucznych pułapek feromonowych i wykładanie drzew/wałków pułapkowych. Należy zaznaczyć, iż po ewentualnym zawleczeniu węgorka sosnowca początkowo częstotliwość jego występowania w środowisku będzie bardzo mała. Z tego względu do wczesnego jego wykrywania powinny być stosowane możliwie najbardziej precyzyjne metody. Na podstawie przeprowadzonych badań i analizy danych literaturowych można stwierdzić, że do monitoringu *B. xylophilus* w Polsce, zwłaszcza w drzewostanach, znajdujących się na obszarach podwyższonego ryzyka, może być wykorzystana metoda oparta o sztuczne pułapki feromonowe, drzewa pułapkowe lub połączenie tych dwóch metod. Na takich obszarach mogą być wyznaczone punkty

monitoringu, zlokalizowane w różnych kierunkach świata względem „punktów podwyższonego ryzyka”.

W przypadku stosowania pułapek feromonowych zaleca się:

- wykorzystywać pułapki lejkowe, np. IBL-3 produkcji ZD Chemipan (fot. 2a) lub innych producentów, albo pułapki krzyżakowe, np. IBL-5 produkcji ZD Chemipan (fot. 2b) lub innych producentów, z częścią chwytną i lejkiem dolnym pokrytymi teflonem w celu zwiększenia ich śliskości. Pułapki te należy jednak udoskonalić, aby zapobiec ucieczce części odłowionych chrząszczy;



Fot. 2. Pułapka lejkowa IBL-3 (a) i pułapka krzyżakowa IBL-5 (b) produkcji ZD Chemipan

- wyposażyć pułapki w atraktant zwabiający chrząszcze żerdzianki obu płci. W przeprowadzonych badaniach największą efektywnością i stabilnością działania charakteryzował się atraktant produkowany przez hiszpańską firmę SEDQ, która opatentowała wchodzący w jego skład feromon płciowy żerdzianki sosnowki (koszt 1 atraktanta w listopadzie 2011 r. wynosił ok. 28 Euro). Ze względu na niskie odłowy w przeprowadzonych doświadczeniach, nie udało się ustalić optymalnego składu alternatywnego atraktanta, chociaż wytypowano kilka najbardziej atrakcyjnych związków, które należałoby poddać kolejnym testom;
- wywieszać pułapki w liczbie co najmniej 6 sztuk w jednym punkcie monitoringu w odległości nie mniejszej niż 20 m od siebie między drzewami sosnowymi (fot. 3). Pułapki powinny być odpowiednio ponumerowane. Chociaż niskie odłowy w trakcie prowadzenia badań nie pozwoliły na jednoznaczne określenie optymalnej wysokości zawieszenia pułapek, z praktycznego punktu widzenia oraz uwzględniając liczby

chrząszczy odławianych do pułapek zawieszonych na różnych wysokościach, instalowanie ich na wysokości ok. 2 m wydaje się być racjonalne. Ostateczna weryfikacja tego założenia powinna zostać oparta o dodatkowe badania;

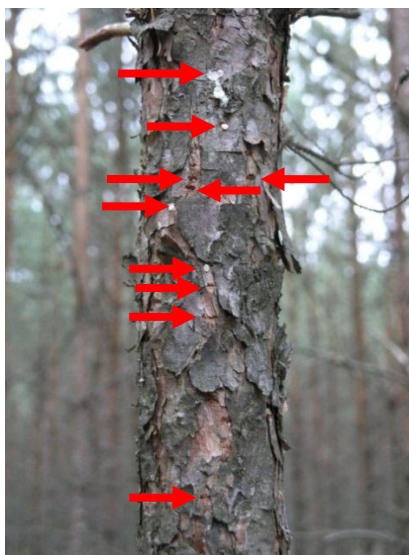
- wywieszać pułapki w okresie od maja do września i kontrolować nie rzadziej niż raz w tygodniu z uwagi na większą przydatność żywych osobników żerdzianek do analiz laboratoryjnych na obecność nicieni. Z praktycznego punktu widzenia wykonanie tego zadania wydaje się niemożliwe, dlatego sposób postępowania powinien być dostosowany do technicznych i finansowych



Fot. 3. Pułapka IBL-5

wywieszona na wysokości ok. 2 m między drzewami w drzewostanie sosnowym

- możliwości instytucji prowadzących monitoring. Przykładowo, pułapki mogą być stosowane w określonych interwałach czasowych, tzn. wywieszane na okres 1 tygodnia co 3 tygodnie (w okresach między odłowami pojemnik zbiorczy na odłowione owady można zdejmować). Atraktant należy wymienić na nowy po 6 tygodniach od jego założenia;
- odłowione owady umieścić pojedynczo w odpowiednio dużych, oznakowanych pojemniczkach (np. plastikowe, zakręcane pojemniki z drobnymi otworami wykonanymi w pokrywie dla umożliwienia dopływu powietrza). Jako pokarm dla żerdzianek w pojemniku należy umieścić fragment pędu sosny (może być pozbawiony igieł). Żerdzianki należy jak najszybciej poddać analizie pod kątem obecności nicieni;
- oznaczyć w terenie miejsce wywieszenia pułapki, np. zaznaczając drzewa, między którymi pułapka została zainstalowana. Niezbędny jest monitoring stanu zdrowotnego drzew w odległości ok. 5 m od pułapki. Wynika to z faktu, iż nie wszystkie żerdzianki zwabiane atraktantem zostają odłowione. Wiele osobników przebywa na sąsiadujących drzewach, a samice podejmując próby składania jaj, wykonują liczne nacięcia na korze (fot. 4). W większości przypadków zranione miejsca są zalewane żywicą, co uniemożliwia rozwój larw żerdzianki, jednak w przypadku osłabienia drzewa może ono zostać zasiedlone, co doprowadza do jego zamierania. Drzewa z objawami żerowania larw pod korą należy ścinać i okorować przed wgryzieniem się ich do drewna. Z zasiedlonych drzew można także pobrać próbki drewna do analizy na obecność nicieni.



Fot. 4. Nacięcia na korze sosny wykonane przez samice żerdzianek w celu składania jaj

Do zalet stosowania efektywnych pułapek feromonowych zalicza się:

- możliwość przeprowadzenia kontroli na względnie dużej próbie żerdzianek (wektorów), a tym samym zwiększenie prawdopodobieństwa wykrycia nicienia,
- wykorzystanie w analizach chrząszczy obu płci, co jest ważne, ponieważ zarówno samce, jak i samice są nosicielami nicieni,
- łatwiejsza analiza próbek chrząszczy w porównaniu z drewnem ze względu na występowanie znacznie mniejszej różnorodności gatunkowej nicieni,
- możliwość wielokrotnego wykorzystania pułapek, co częściowo zmniejsza koszt tej metody.

Do wad wykorzystania pułapek feromonowych można zaliczyć:

- zależność efektywności pułapek od warunków pogodowych, które są jednym z istotnych czynników wpływających na aktywność żerdzianek. Niska temperatura w czasie rójki powoduje wydłużenie okresu jej trwania, a także rozwoju stadiów przedimaginalnych – stąd duża część populacji może mieć dwuletni cykl rozwoju. W takim przypadku odłowy chrząszczy będą bardzo niskie nie tylko w roku rójki, ale także w pierwszym roku po złożeniu jaj. Taka sytuacja prawdopodobnie miała miejsce w trakcie prowadzenia badań w ramach niniejszego projektu. W 2011 r. intensywne rójki żerdzianki zaczęły się w połowie czerwca. Chłodna i bardzo deszczowa pogoda w lipcu spowodowała jednak jej wydłużenie (względnie dużo chrząszczy odławiano jeszcze we wrześniu). W 2012 r. wylęgła się jedynie niewielka część populacji, pozostałe osobniki pozostały w drewnie w postaci larwalnej. Zjawisko to może

tłumaczyć niskie odłowory żerdzianek do pułapek w lipcu-sierpniu 2011 r. oraz w całym sezonie 2012 r., bez względu na zastosowany rodzaj atraktanta;

- koszty zakupu pułapek i atraktantów oraz ich zainstalowania i kontroli. Jedną z możliwości zmniejszenia kosztów atraktantów jest opracowanie alternatywnego produktu w stosunku do hiszpańskiego (jak wspomniano wyżej, same pułapki mogą być wykorzystane wielokrotnie);
- zwabianie żerdzianek do drzew znajdujących się w otoczeniu pułapki, co może prowadzić do ich zamierania (takie drzewa powinny być oznakowane i stale monitorowane). Rozwiązaniem tego problemu byłoby wywieszanie pułapek na palikach na powierzchni otwartej. Z uwagi na brak danych, które wskazywałyby czy pułapki powinny być wywieszane wewnątrz drzewostanu, na jego brzegu, czy na otwartej przestrzeni, ten aspekt wymaga dodatkowych badań.

Dodatkowe badania w ramach udoskonalenia pułapki i atraktanta oraz optymalnego miejsca



Fot. 5. Dwumetrowe wałki sosnowe wyłożone jako pułapki na żerdziankę sosnowkę

jego zawieszenia są pożądane z punktu widzenia zwiększenia liczby odławianych żerdzianek, co zwiększy szansę na wczesne wykrycie obecności *B. xylophilus*.

W porównaniu do sztucznych pułapek, łatwiejszą, z organizacyjnego punktu widzenia, metodą monitoringu *B. xylophilus* wydaje się być wykorzystanie drzew lub wałków pułapkowych (fot. 5), które mogą jednocześnie służyć do ograniczania liczebności żerdzianki:

- do wykładania nadaje się materiał z cienką korą, najlepiej o średnicy od 6 do 12 cm (Tomiczek i Hoyer-Tomiczek 2008). Drzewa przeznaczone na pułapki powinny być względnie zdrowe (bez śladów zasiedlenia przez inne owady);
- drzewa pułapkowe wyklada się w liczbie (Dominik i Starzyk 2004):
 - 6 sztuk/ha w drzewostanach II klasy wieku,
 - 2 sztuk/ha w drzewostanach starszych,
 - 1-2 sztuki/100 m ściany lasu w lukach lub na obrzeżu drzewostanu.
- drzewa można przeciąć na dwumetrowe wałki i poukładać je w sposób losowy w miejscach o umiarkowanym nasłonecznieniu (w miejscach o silnym nasłonecznieniu

wyłożony materiał będzie zbyt szybko wysychał). Pozostawienie korony może zwiększyć atrakcyjność drzewa pułapkowego nie tylko jako materiału lęgowego, ale także jako bazy pokarmowej do prowadzenia żeru uzupełniającego;

- w celu zwiększenia atrakcyjności wykładanego materiału w stosunku do żerdzianki, do wałków/drzew pułapkowych można przymocować syntetyczny atraktant;
- drzewa należy wykładać w dwóch-trzech seriach: pierwszą serię wyłożyć w pierwszej połowie maja i korować w końcu czerwca, drugą serię – w połowie czerwca, a więc przed korowaniem pierwszej serii, i korować w końcu lipca, trzecią serię – w połowie lipca i korować w końcu sierpnia. Drzewa powinny być okorowane najpóźniej wtedy, gdy larwy żerdzianki sosnowki rozpoczynają wgryzanie się w drewno. W trakcie korowania można pobrać próbki do badań na obecność nicieni z miejsc ze śladami żerowania larw (fot. 6).



Fot. 6. Trociny wysypujące się z chodników larwalnych żerdzianki sosnowki

Podstawową zaletą wykorzystania drzew/wałków pułapkowych w monitoringu węgorka sosnowca jest brak konieczności ich kontrolowania oraz możliwość jednoczesnego ich wykorzystania do ograniczania populacji żerdzianki sosnowki. Ta metoda jednak również nie jest wolna od wad, do których można zaliczyć:

- ograniczoną przestrzeń, na której żerdzianki mogą składać jaja, co może spowodować, że na jednym wałku/drzewie pułapkowym jaja złożą niewiele samic. Zawęża to potencjalną pulę osobników, które za pośrednictwem wyłożonego materiału można ocenić pod kątem zainfekowania nicieniem i zmniejsza szanse wykrycia nicienia w zasiedlonym drewnie;

- wykorzystanie wałków/drzew pułapkowych raczej wyklucza możliwość wykrycia nicieni przenoszonych przez samce żerdzianek. Transmisja nicieni przez samce odbywa się w trakcie prowadzenia żeru uzupełniającego, głównie na igłach i młodych pędach, a także w trakcie kopulacji z samicami, podczas gdy samice dodatkowo przenoszą nicienie do drewna podczas składania jaj;
- utrudnią analizę próbek ze względu na występowanie dużej różnorodności gatunkowej nicieni związanych z grzybami i bakteriami rozwijającymi się w drewnie, a także przenoszonych przez inne owady-wektory;
- koszty związane z koniecznością wykładania świeżego materiału trzykrotnie w ciągu roku i konieczność powtarzania całej procedury co roku.

Proponowane metody powinny być weryfikowane w praktyce i na bieżąco dopracowywane, przy uwzględnieniu uzyskiwanych wyników, a także najnowszej wiedzy dotyczącej węgorka sosnowca i jego wektorów.

3. Działania profilaktyczne w celu niedopuszczenia do rozprzestrzenienia się węgorka sosnowca w przypadku jego zawleczenia

W warunkach ocieplenia klimatu, przy obecności żerdzianek będących potencjalnymi wektorami i przy dużym udziale sosny pospolitej węgorek sosnowiec może w Polsce znaleźć korzystne warunki dla swego rozwoju. W ostatnich latach dodatkowe zagrożenie powstaje z możliwości wzrostu liczebności populacji żerdzianek na skutek pozostawiania coraz większych ilości martwego drewna w ramach ochrony bioróżnorodności w lasach. W związku z powyższym należy liczyć się także ze wzrostem prawdopodobieństwa szybkiego rozprzestrzenienia się węgorka sosnowca w naszym kraju w przypadku jego zawleczenia. W takiej sytuacji podstawową metodą niedopuszczenia lub spowolnienia tego procesu są zabiegi dążące do utrzymania niskiej liczebności populacji żerdzianek. Może to zostać osiągnięte poprzez działania profilaktyczne, polegające na utrzymaniu wysokiego poziomu stanu sanitarnego drzewostanów, tj. bieżącym usuwaniu i terminowym wywozie z lasu wyrobionego drewna oraz wszelkiego materiału zasiedlonego lub przydatnego do zasiedlenia przez żerdzianki. Działania te powinny być prowadzone przede wszystkim w drzewostanach znajdujących się na obszarach podwyższonego ryzyka (patrz część 2 wytycznych, punkt dotyczący obszarów, w których należy prowadzić monitoring). Do materiału lęgowego można zaliczyć: pozostałości zrębowe, w tym wierzchołki drzew, gałęzie o grubości ponad 2 cm (przy uwzględnieniu możliwości występowania żerdzianki plamistej) i wałki sosnowe z

cienką korą, posusz, złomy, wywroty, drzewa silnie osłabione i obumierające oraz uszkodzone przez pożar czy inne czynniki abiotyczne. Gdy wywóz materiału nie jest możliwy, niezasiedlone drewno należy okorować przed rozpoczęciem rójki żerdzianki, a drewno już zasiedlone oraz drobny materiał lęgowy zrębkować lub ewentualnie spalić.

Drugą metodą ograniczania liczebności populacji żerdzianek jest wykładanie drzew pułapowych z cienką (łuszczącą się, przeważnie o żółtej barwie) korą w miejscach o umiarkowanym nasłonecznieniu. Opis czynności przedstawiono w poprzednim rozdziale, w punkcie dotyczącym wykorzystania pułapek.

W aspekcie istniejących przepisów UE, mówiących o zwalczaniu węgorka sosnowca poprzez usuwanie zagrożonych drzewostanów zrębami, opisane wyżej zabiegi profilaktyczne, mające na celu zmniejszenie ryzyka zadomowienia się nicienia i niedopuszczenia do rozprzestrzenienia się infekcji, są znacznie tańsze i wykonalne z technicznego punktu widzenia.

Spis literatury:

- Abeleira A., Picoaga A., Mansilla J.P., Aguin O. 2011. Detection of *Bursaphelenchus xylophilus*, causal agent of pine wilt disease on *Pinus pinaster* in Northwestern Spain. *Plant disease*, 95 (6): 776.
- Brzeski M. W. 1997. Opracowanie metody oceny zagrożenia drzewostanów przez nicienie z rodzaju *Bursaphelenchus*: (sprawozdanie końcowe). Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- Commission Decision 2006/133/EC of 13 February 2006 requiring Member States temporarily to take additional measures against the dissemination of *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Buhner) Nickle i in. (the pine wood nematode) as regards areas in Portugal, other than those in which it is known not to occur. *Official Journal L 52*, 23.2.2006: 34-38
- Decyzja Wykonawcza Komisji 2012/535/EU z dnia 26 września 2012 w sprawie środków nadzwyczajnych zapobiegających rozprzestrzenianiu się w Unii organizmu *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Buhner) Nickle et al. (węgorek sosnowiec). *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej*, L 266, 2.10.2012, 42-52.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:266:0042:0052:PL:PDF>
- Dominik J., Starzyk J.R. (red.) 2004. Owady uszkadzające drewno. PWRiL, Warszawa, 550 pp. + 200 fotografii.
- EPPO 2010a. Isolated finding of *Bursaphelenchus xylophilus* in Spain. EPPO Reporting Service, 2010/051, nr3: 2.
- EPPO 2010b. First record of *Bursaphelenchus xylophilus* in Galicia (Spain). EPPO Reporting Service, 2010/202, nr 11: 3.
- EPPO 2011. *Bursaphelenchus xylophilus* and its vectors: procedures for official control. EPPO Bulletin, 41: 377-384.

- European Commission 2009. EU Pinewood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* survey protocol. Health and Consumers Directorate General. Brussels.
- European Commission 2010. Report of the Commission working group on emergency measures to eradicate pine wood nematode from the Maderian outbreak. Brussels.
- Evans, H.F., McNamara, D.G., Braasch, H., Chadoeuf, J., Magnusson, C. 1996. PEST Risk Analysis (PRA) for the territories of the European Union (as PRA area) on *Bursaphelenchus xylophilus* and its vectors in the genus *Monochamus*. Bull. OEPP. 26, 2: 199-249.
- Final Report, 2007. Development of improved pest risk analysis techniques for quarantine pests, using pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, in Portugal as model system. PHRAME – Plant Health Risk And Monitoring Evaluation. Final Report, July 2007, 246 s. [www.forestry.gov.uk/pdf/PHRAMEJuly07.pdf/\\$FILE/PHRAMEJuly07.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/PHRAMEJuly07.pdf/$FILE/PHRAMEJuly07.pdf)
- Fonseca L., Cardoso J.M.S., Lopes A., Pestana M., Abreu F., Nunes N., Mota M., Abrantes I. 2012. The pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, in Madeira Island. *Helminthologia*, 49 (2): 96–103.
- GIORiN 2011. Program kontroli w celu zapobiegania wprowadzeniu i rozprzestrzenieniu się węgorka sosnowca (*Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Buhner) Nickle) (Nematoda: Parasitaphelenchidae) na terytorium Polski. Wydanie 3. GIORiN, Warszawa, 15 s.
- Karnkowski W. 2008. Official survey for *Bursaphelenchus xylophilus* carried out on the territory of the Republic of Poland. [In:] *Pine Wilt Disease: A Worldwide Threat to Forest Ecosystems* (eds M.M. Mota and P. Vieira), Springer Netherlands: 75-81.
- Kozłowski M. 2003. Rodzime i egzotyczne żerdzianki, *Monochamus* spp. (Coleoptera, Cerambycidae), jako wektory węgorka sosnowca, *Bursaphelenchus xylophilus*. *Sylwan*. 147, 1: 24-34.
- Mota M., Braasch H., Bravo M.A., Penas A.C., Burgermeister W., Metge K., Sousa E. 1999. First report of *Bursaphelenchus xylophilus* in Portugal and in Europe. *Nematology*, 1: 727-734.
- Økland B., Skarpaas O., Schroeder M., Magnusson C., Lindelöw Å., Thunes K. 2010. Is eradication of the Pinewood Nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*) likely? An evaluation of current contingency plans. *Risk Analysis*, 30 (9): 1424-1439.
- Pérez G., Díez I.I., Ibeas F., Pajares J.A. 2008. Assessing pine wilt disease risk inder climate change scenario in norhtwestern Spain. [In:] *Managing Forest Ecosystems: the challenge of climate changes* (eds. F. Bravo, V. LeMay, R. Jandl, K. Von Gadow). Vol. 17. Springer Science +Business Media B.V.: 269-282.
- Rebetez M., Dobbertin M. 2004. Climate change may already threaten Scots pine stands in the Swiss Alps. *Theoretical and Applied Climatology*, 79:1-9
- Rodrigues J. 2008. National eradication programme for the pinewood nematode in Portugal. [In:] *Pine wilt disease: a worldwide threat to forest ecosystems* (eds M. Mota, P. Vieira). Springer Netherlands: 5-14.
- Rutherford T.A., Webster J.M. 1987. Distribution of pine wilt disease with respect to temperature in North America, Japan, and Europe. *Canadian Journal of Forest Research*, 17: 1050-1059.
- Schönfeld U., Braasch H., Burgermeister W., Bröther H. 2008. Investigations on wood-inhabiting nematodes of the genus *Bursaphelenchus* in pine forests in the Brandenburg

- Province, Germany. [In:] Pine wilt disease: A worldwide threat to forest ecosystems (eds M.M. Mota, P. Vieira). Springer Netherlands: 69-74.
- Schroeder M. 2012. Strategies for detection and delimitation surveys of the pine wood nematode in Sweden. Rapport 2012:4, Jordbruks verket, 34 p.
- Sukovata L., Kolk A., Jaworski T., Plewa R. 2012. The risk of pine wilt disease in Poland. *Folia Forestalia Polonica*, series A, 54 (1): 42-47.
- Sundheim L., Økland B., Magnusson C., Solberg B., Rafoss T. 2010. Pest risk assessment of the Pine Wood Nematode (PWN) *Bursaphelenchus xylophilus* in Norway – Part 2. Opinion of the Plant Health Panel of the Scientific Committee for Food Safety. 21 pp. VKM, Oslo, Norway.
- Tomalak M. 2010. Nicienie z rodzaju *Bursaphelenchus* Fuchs, 1937 w Polsce. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*, 50 (4): 17521761.
- Tomiczek C., Hoyer-Tomiczek U. 2008. Biology studies relevant to the vector role of *Monochamus* species for pine wood nematode. [In:] *Pine Wilt Disease: A Worldwide Threat to Forest Ecosystems* (eds M.M. Mota and P. Vieira), Springer Netherlands:215-220.
- Tomminen J. 1990. Presence of *Bursaphelenchus mucronatus* (Nematoda: Aphelenchoididae) fourth dispersal stages in selected conifer beetle in Finland. *Silva Fennica*, 24: 273-278.
- Venette R.C., Moon R.D., Hutchison W.D. 2002. Strategies and statistics of sampling for rare individuals. *Annual Review of Entomology*, 47: 143-174.
- Vincent B., Koutroumpa F., Altemayer V., Roux-Morabito G., Gevar G., Martin C., Lieutier F. 2008. Occurrence of *Bursaphelenchus mucronatus* (Nematoda; Aphelenchoididae) in France and association with *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera: Cerambycidae). *Annals of Forest Science*, 65: 111/1-9.