Natural Resources Canada
Ressources naturelles Canada

Impact Note: CFS Atlantic – Making a Difference

Lure Developed to Detect Emerald Ash Borer

Researchers at the Canadian Forest Service (CFS) have developed a lure combination of a pheromone and a green leaf volatile that may provide a valuable tool for the early detection and management of the emerald ash borer (*Agrilus planipennes* Fairmaire). This research provides the first evidence to demonstrate increased attraction with a combination of a pheromone and a green leaf volatile in a buprestid species, the insect family more commonly known as jewel or metallic beetles.

Impact Note N° 55

A team led by CFS research scientists Dr. Peter Silk (chemist, Atlantic Forestry Centre) and Dr. Krysta Ryall (entomologist, Great Lakes Forestry Centre), has confirmed that (3Z)-lactone [(3Z)-dodecen-12-olide] is a volatile sex pheromone emitted by the virgin female emerald ash borer (EAB). The pheromone was synthesized and used in a series of trials that tested the efficacy of the pheromone alone, and in combination with bark sesquiterpenes and green leaf volatiles (GLVs).

The EAB is an invasive insect that has killed millions of ash trees in North America. Since its discovery in 2002, the insect has been positively identified in 15 US states and two Canadian provinces. Its range continues to expand naturally, but the movement of woody material, such as firewood and nursery stock, has exacerbated its spread resulting in scattered populations across the landscape. Early detection of infested trees through visual means is difficult as symptoms of infestation occur only after the populations are well established. The development of a monitoring system capable of detecting EAB at low populations would provide a valuable tool to aid in managing and controlling infestations.

Semiochemicals, such as pheromones and kairomones, are chemical compounds emitted by a species that act as messengers within or between species. Pheromones trigger a social response in members of the same species, while kairomones such as bark sesquiterpenes and GLVs are chemicals emitted by an individual of one species that benefit an organism of another species without benefitting the individual or species that emitted it. Pheromones and kairomones are increasingly being used in pest management. These powerful insect behavior modifiers can be chemically synthesized and deployed against insects by luring them to traps or disrupting mating cycles.

Green prism trap deployed in canopy

CFS Impact Note: 55
ISBN: Fo103-3/55-2011, 978-1-100-54088-7 (print); Fo103-3/55-2011E-PDF, 978-1-100-19836-1 (PDF)
ISSN 1928-2257 (print); 1928-232X (online)

Canada

In addition to finding the proper trap lure, researchers considered the behaviour and ecology of the insect by ensuring proper color and placement of the traps, with the objective of testing the pheromone lure under optimal conditions. Previous research indicates that adult EAB are most active on warm, sunny days, spending much time feeding and moving about in the open areas of the canopy, therefore making these locations ideal for trap placement. In addition, EAB are attracted to light in the red, blue, and green range of the visible spectrum. Purple and green traps have both been used successfully; however, green traps have recently been shown to capture 2 to 3 times as many adult EAB than purple traps when deployed in the tree canopy.

In 2008 and 2009, field experiments were conducted in green ash plantations near Sarnia, Ontario to test the attractiveness of the pheromone alone, and in combination with the bark sesquiterpene Phoebe oil and the GLVs (3Z)-hexenol and (2E)-hexenol. The plantations were generally healthy with only a small number of trees showing signs of EAB infestation. The trees were 20–25 years old, measuring 4–6 metres in height and 10–15 centimetres in diameter. Purple prism traps were suspended below the crowns, 1.5 metres above the ground. The pheromone was not significantly attractive on its own and only marginally attractive when combined with Phoebe oil or the GLVs.

In 2010, researchers focused on testing the effect of the GLV (3Z)-hexenol in combination with the EAB pheromone, replicating the experiment at four sites in Michigan (10–100 year old trees, 10–30 metres tall, and 12–70 centimetres in diameter) in addition to the sites in Ontario. This time, green traps were hung in the mid-canopy of the trees at the Ontario sites and at the base of the crowns of the trees at the Michigan sites. Captures of male EAB in traps baited with the pheromone in combination with the GLV (3Z)-hexenol were significantly increased for the sites in Ontario (50–100% increase). Trap captures also increased in Michigan but the results were not significant, likely due to the positioning of the traps at the base of the canopy. In 2010, trapping studies have unequivocally shown that trap placement in the canopy is critical to the efficacy of the pheromone (3Z)-lactone.

The pheromone (3Z)-lactone, in combination with the green leaf volatile (3Z)-hexenol, significantly improved trap captures of male EAB in the mid-crown of green ash trees when green prism traps were used. The potential of this research, which combines semiochemicals and insect behavior, shows great promise in the development of an innovative pest management strategy for the EAB.

For more information, please contact:

Dr. Peter Silk
Insect Chemical Ecologist
Natural Resources Canada
Canadian Forest Service – Atlantic Forestry Centre
P.O. Box 4000
Fredericton, NB E3B 5P7
Tel: 506-451-6084
Email: Peter.Silk@NRCan-RNCan.gc.ca

www.cfs.nrcan.gc.ca

Canada

Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada

Note d'impact : SCF Atlantique – une différence importante

Mise au point d'un attractif pour la détection de l'agrile du frêne

Des chercheurs du Service canadien des forêts (SCF) ont mis au point un attractif combinant une phéromone et un composé foliaire volatil qui pourrait s'avérer fort utile pour la détection précoce de l'agrile du frêne (*Agrilus planipennes* Fairmaire) et la lutte contre ce ravageur envahissant. Cette recherche démontre pour la première fois que l'utilisation d'un attractif combinant une phéromone et un composé foliaire volatil exerce une attraction accrue chez une espèce de la famille des buprestidés, groupe d'insectes à cuticule parée de reflets métalliques.

Note d'impact N° 55

Une équipe dirigée par deux chercheurs scientifiques du SCF, Peter Silk (Ph.D., chimiste, Centre de foresterie de l'Atlantique) et Krysta Ryall (Ph.D., entomologiste, Centre de foresterie des Grands Lacs), a synthétisé le [(3Z)-dodécène-12-olide-(3Z-lactone)], phéromone sexuelle émise par les femelles vierges de l'agrile du frêne et, dans le cadre d'une série d'essais, évalué l'efficacité de cette phéromone, utilisée seule ou en combinaison avec des sesquiterpènes corticaux et des composés foliaires volatils.

L'agrile du frêne est un insecte envahissant qui a déjà tué des millions de frênes en Amérique du Nord depuis sa découverte en 2002. Détecté à ce jour dans 15 États américains et deux provinces canadiennes, il continue d'étendre naturellement son aire de répartition, mais le transport de matières ligneuses comme le bois de chauffage et le matériel de pépinière a favorisé sa propagation et contribué à l'établissement de populations dispersées à l'échelle du paysage. La détection précoce des arbres infestés fondée sur l'observation de signes visuels est difficile, car les symptômes d'une infestation se manifestent seulement une fois que les populations du ravageur sont déjà bien établies. La mise au point d'un système de surveillance permettant de détecter l'agrile du frêne lorsque ses populations sont faibles faciliterait considérablement la lutte contre le ravageur et la répression des infestations.

Les substances sémiochimiques, comme les phéromones et les kairomones, sont des composés chimiques émis par une espèce qui interviennent dans la communication entre les individus de cette espèce ou entre celle-ci et d'autres espèces. Les phéromones induisent une réponse sociale chez les membres d'une même espèce, tandis que les kairomones, comme les sesquiterpènes corticaux et les composés foliaires volatils, sont des composés émis par une espèce qui profitent à une autre espèce mais ne procurent aucun avantage à l'individu ou à l'espèce qui les émet. Les phéromones et les kairomones sont de plus en plus utilisées dans la lutte antiparasitaire. Ces puissants agents modificateurs du comportement des insectes peuvent être synthétisés chimiquement et utilisés pour attirer les insectes ravageurs vers des pièges ou perturber leur cycle d'accouplement.

Piège vert en forme de prisme dressé dans le houppier d'un frêne

Note d'impact du SCF : 55
ISBN : Fo103-3/55-2011, 978-1-100-54088-7 (imprimé); Fo103-3/55-2011F-PDF, 978-1-100-98445-2 (PDF)
ISSN : 1928-2257 (imprimé); 1928-2346 (en ligne)

En plus de chercher à mettre au point un attractif efficace, les chercheurs ont pris en compte le comportement et l'écologie de l'insecte dans le choix de la couleur des pièges et de leur emplacement, de manière à pouvoir évaluer l'attractif à base de phéromone dans des conditions optimales. Des travaux antérieurs ont montré que les agriles adultes sont plus actifs par temps chaud et ensoleillé et consacrent beaucoup de temps à se nourrir et à se déplacer parmi les secteurs plus clairsemés du houppier. Ces emplacements représentent donc des sites idéaux pour installer les pièges. En outre, l'agrile du frêne est attiré par les portions rouge, bleue et verte du spectre visible. Des pièges violets et des pièges verts ont été utilisés avec succès, mais des travaux récents ont montré que les pièges verts capturent deux à trois fois plus d'adultes que les pièges violets lorsqu'ils sont déployés dans le houppier.

En 2008 et en 2009, les chercheurs ont procédé à des expériences dans des plantations de frêne vert situées à proximité de Sarnia (Ontario) afin d'évaluer le pouvoir d'attraction de la phéromone utilisée seule ou en combinaison avec l'huile de phoebe, un sesquiterpène cortical, et les composés foliaires volatils (3Z)-hexénol et (2E)-hexénol. Ces plantations étaient de façon générale en bonne santé, et seuls quelques arbres présentaient des signes d'infestation par le ravageur. Les arbres étaient âgés de 20 à 25 ans et mesuraient 4 à 6 mètres de hauteur et 10 à 15 cm de diamètre. Des pièges violets en forme de prisme ont été suspendus sous le houppier, à 1,5 m du sol. La phéromone n'a pas présenté un effet attractif significatif lorsqu'utilisée seule et n'a exercé qu'une faible attraction lorsqu'utilisée en combinaison avec l'huile de phoebe ou les composés foliaires volatils.

En 2010, les chercheurs ont utilisé cette fois des pièges verts pour évaluer l'effet du composé foliaire volatil (3Z)-hexénol combiné à la phéromone émise par le ravageur dans le cadre d'expériences répétées à quatre sites au Michigan (arbres âgés de 10 à 100 ans mesurant 10 à 30 mètres de hauteur et 12 à 70 cm de diamètre) et aux sites déjà utilisés en Ontario. Les pièges ont été suspendus dans le houppier des arbres en Ontario et à la base du houppier au Michigan. Aux sites ontariens, les pièges comportant un appât combiné de phéromone et de (3Z)-hexénol ont capturé un nombre significativement plus élevé (augmentation de 50 à 100 %) d'agriles du frêne mâles. Une hausse du nombre de captures a également été observée au Michigan, mais cette hausse n'était pas significative, probablement parce que les pièges avaient été installés à la base du houppier. Les essais de piégeage effectués en 2010 ont démontré sans équivoque que l'efficacité de la phéromone (3Z)-lactone est étroitement liée au positionnement des pièges dans le houppier.

L'utilisation de la phéromone (3Z)-lactone en combinaison avec le composé foliaire volatil (3Z)-hexénol a permis d'accroître significativement le nombre de captures d'agriles du frêne mâles dans les pièges verts en forme de prisme déployés au centre du houppier. Les résultats de cette recherche, qui mise à la fois sur l'attraction exercée par les substances sémiochimiques et sur diverses particularités du comportement de l'insecte, semblent très prometteurs pour l'élaboration d'une stratégie de lutte novatrice contre l'agrile du frêne.

Pour de plus amples renseignements, communiquer avec :

Peter Silk (Ph.D.)
Écologiste des substances chimiques des insectes
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts – Centre de foresterie de l'Atlantique
C.P. 4000
Fredericton (N.-B.) E3B 5P7
Tél. : 506-451-6084
Courriel : Peter.Silk@RNCan-NRCan.gc.ca

www.scf.rncan.gc.ca