

Koivutisle – uusi kasvinsuojelun innovaatio

Isa Lindqvist¹, Bengt Lindqvist¹, Heikki Setälä² ja Kari Tiilikkala¹

¹MTT, Kasvinsuojelu, 31600 Jokioinen, sähköposti: etunimi.sukunimi@mtt.fi

²Helsingin yliopisto, Ympäristöekologian laitos, Niemenkatu 73, 15140 Lahti, sähköposti: etunimi.sukunimi@helsinki.fi

Tiivistelmä

Charcoal Finland Oy: n tuottamasta koivutisleestä löydettiin potentiaalinen vaihtoehto, biologisen torjunnan tarpeisiin. Grillihiilen sivutuotteena syntyvät yhdisteet ovat osoittautuneet uudeksi innovaatioksi, josta ei ole tutkittua tietoa. Yksi tisleen monista teho vaikutuksista liittyy nilviäisten häirintään ja siten hyötykasvien suojeluun etanoiden ja kotiloiden aiheuttamilta haitoilta. Etanat ja kotilot ovat jatkaneet levintää pohjoiseen viime vuosina ja seurauksena on ollut myös niiden aiheuttamien kasvinsuojeluongelmien lisääntyminen kaikissa pohjoismaissa. Lehtokotilon (*Arianta arbustorum*) ja Espanjansiruetanan (*Arion lusitanicus*) kaltaisten nilviäisten torjunta on osoittautunut vaikeaksi ja työlääksi johtaen uusien torjuntamenetelmien kasvavaan kysyntään. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli osoittaa, että koivutisleestä kehitetyt rajausaineet estävät lehtokotilon ja espanjansiruetanan pääsyn tisleellä käsiteltyjen muovimateriaalien yli. Kesällä 2005 perustettiin kaksi erillistä kenttäkoetta: toinen espanjansiruetanapopulaation lisäyspaikalla Jokioisissa ja toinen Lahden kaupungin lehtokotiloalueella. Jokioisten tutkimuksissa koekasvina oli kiinankaali, jota kasvatettiin käsitellyissä ja käsittelemättömissä muoviruukuissa. Lahden kokeessa kasvien suojana käytettiin Persplex-aidannetta, josta tehtiin 0,74 neliömetrin ruudut. Jokioisissa ruukut käsiteltiin tisleen kahden fraktion seoksella, Lahdessa tisleen fraktiot yhdistettiin vaseliinista tehdyksi sivelyaineeksi. Molemmat kokeet kestivät yli kuukauden ajan. Koivutisle sekä sen vaseliiniseos pysäyttivät nilviäisten liikkumisen hyötykasveille tehokkaasti. Kiinankaalit säilyivät täysin koskemattomina, kun ruukkujen laidat siveltiin viikon välein tisleellä. Teho etanoiden kulun estossa säilyi hyvänä noin kolme viikkoa käsittelystä. Vaseliini lisäsi selvästi käsittelyn vaikutusaikaa: aidanteen sively kerran piti lehtokotilot poissa seitsemän viikon ajan. Molemmat tulokset osoittivat luotettavasti, että tisleen käyttöön perustuvilla tekniikoilla voidaan turvata kasvien viljely lehtokotilon ja espanjansiruetanan levinneisyysalueilla vaikka nilviäisten määrät ovat poikkeuksellisen suuria.

Avainsanat: koivutisle, kasvinsuojelu, espanjansiruetana, lehtokotilo, *Arion lusitanicus*, *Arianta arbustorum*

Johdanto

Koivutisle on biologinen tuote

Tässä tutkimuksessa käytetty koivutisle on grillihiilen valmistuksessa syntyvä sivutuote. Hiilen ja tisleen valmistaja on Charcoal Finland Oy, jonka tuotantoprosessi perustuu yhtiön kehittämään ja patentoimaan uunitekniikkaan. Raaka-aineena käytetään koivua, joka tuotteistetaan kokonaan hiileksi ja nestepohjaisiksi tislevalmisteiksi. Merkittävää on, että myös prosessiin tarvittava energia saadaan raaka-aineen mukana.

Tisleiden käyttö kasvinsuojelussa on uusi innovaatio. Muussa perinneikäisessä (nahan käsittely, eläinten haavasuoja, ihonhoito, nuolien sideaine) on tisleen ja tökötin käyttöhistoria tuhansien vuosien pituinen. Kasvinsuojelukäytölle on haettu kotimaan patentointi.

Koivutisleessä voi olla tuhansia bioaktiivisia yhdisteitä, joista kasvinsuojelun kannalta mielenkiintoisimpia ovat fenoliset yhdisteet sekä haihtuvat aineet. Fenolisten aineiden osuus on noin 1/3 (Murwanashyaka ym. 2002). Tarkkoja analyysitietoja aineista ei ole julkaistu eikä niitä ilmeisesti ole olemassakaan.

Nilviäiset tulevat

Tisletutkimusten ensimmäiseksi tutkimuskohteeksi otettiin nilviäiset: lehtokotilo *Arianta arbustorum* sekä espanjansiruetana (tappajaetana) *Arion lusitanicus*. Molemmat lajit ovat viime vuosina aiheuttaneet paikallisia ja vuosittain lisääntyviä ongelmia Etelä-Suomessa. Lehtokotilo on Suomessa alkuperäisenä esiintyvä laji ja yleinen eteläisessä Suomessa, mutta esiintyy myös paikallisesti suotuisilla alueilla pohjoisempana (Terhivuo 1978, Valovirta ja Heino 1994). Kotiloiden määrät ovat viime vuosina lisääntyneet nopeasti ja muutamilla alueilla on laskettu useiden satojen kotiloiden määriä per neliometri. Kotilot ovat aiheuttaneet merkittävää vahinkoa ja niiden torjunta kotitarveviljelyssä tiedostetaan jo Suomessa kuten monilla muillakin lajin levinneisyysalueilla (Speiser & Rowell-Rahier 1991).

Espanjansiruetana on tulokaslaji, joka todettiin Suomessa ensimmäisen kerran 1991. Tarkkaa levinneisyystutkimusta ei ole tehty, mutta Helsingin yliopiston Eläinmuseon tarkkailutiedot osoittavat lajin levinneen nopeasti Etelä-Suomen eri osiin (<http://www.fmnh.helsinki.fi/elainmuseo/selkarangattomat/tietoa/espanjansiruetana/>). Pohjoisiin esiintyvä on todettu Oulussa kesällä 2005 (Ilmari Valovirran ilmoitus MTT:lle). Siruetanan aiheuttamat satotappiot ovat olleet paikallisia, mutta esim. Maarianhaminassa on ”mördarsnigel” –nimellä tunnettu tuholainen lopettanut monien omatarveviljelijöiden viljelytoiminnan kokonaan.

Torjuntaan tarvitaan uusia tekniikoita

Etanoiden ja kotiloiden torjunta on yleensä perustunut liikkuvien tai keräilypaikkoihin piiloutuneiden yksilöiden poimintaan sekä hävittämiseen. Markkinoilla on ollut yksi kemiallinen (Mesurol-etanasyötti) ja biologinen torjuntamenetelmä (Nemaslug-sukkulamadot). Mesurolvalmisteen käyttöä on rajoittanut sen aiheuttama ympäristöriski (KTTK:n Eliövaroitus: ”Torjunta-aine on erittäin myrkyllistä linnuille sekä hyödyllisille niveljalkaisille”).

Tisleinnovaatioon perustuva tutkimus kohdennettiin ensimmäiseksi lehtokotilon sekä espanjansiruetanan aiheuttamien ongelmien hallintaan. Perusteena oli uusien torjuntatekniikoiden tarve sekä alustavien tutkimusten tulokset. MTT:n ja HY:n ympäristöekologianlaitoksen yhteistutkimuksen päärahoittaja on MMM ja merkittävänä yhteistyökumppanina toimii Lahden kaupunki.

Vuoden 2005 tutkimusten tavoitteena oli: a) osoittaa, että kotilot ja etanat eivät ylitä tislevalmisteilla käsiteltyjä muovipintoja (muoviruukku, Persplex-aidanne), b) demonstroida tisleen hajuun perustuvan teknologian tehoa käytännössä.

Aineisto ja menetelmät

Espanjansiruetana

Espanjansiruetanakoe perustettiin Jokioisilla sijaitsevalle ruohottuneelle nurmikolle. Kasvihuoneiden ympäröimä, kooltaan 4,5 m x 42 m koealue, muodosti etanoille hyvin suojatun aitauksen, jossa lämpötila ja kosteus olivat etanoille otollisempia kuin pellolla. Espanjansiruetana kanta oli peräisin Ahvenanmaalta, mistä se tuotiin Jokioisille vuonna 2001. Kanta on

siitä lähtien saanut vapaasti lisääntyä kasvihuoneiden lomassa puolen metrin korkean ruohon keskellä. Etanoiden määrä oli kesällä 20-100 yksilöä/ neliometri vaihdellen alueen eri osissa sään ja kasvuston peittävyuden mukaan. Alueelta löytyi myös pieni kanta keltajuovaetanoita (*Arion fasciatus*). Koalueen keskellä ollut kasvusto leikattiin leikkurilla matalaksi ennen koekasvien siirtoa paikoilleen. Koekaistan ympärillä ollut heinäkasvusto pidettiin koskemattomana ravinto- ja suojapaikkana.

Koekasveina käytettiin kiinankaalia (lajike Yamiko), jotka kasvatettiin 1,5 litran mustissa muoviruukuissa (korkeus 13 cm ja leveys 14 cm). Kasvualustana käytettiin Kekkilän viljelyseosta ja kastelu hoidettiin automaattisesti tippukasteluna suoraan ruukkuihin. Ruukut sijoitettiin erillisille kastelumattoalustoille, tarkoituksena estää ruohon kasvaminen ylös pitkän ruukua. Puolet ruukuista varustettiin muovikauluksella, joka suojasi tislepintaa sateelta ja auringonpaahteelta. Kokeessa käytetty koivutisle oli seos, joka valmistettiin grillihiilen valmistuksessa (Charcoal Finland Oy) saadusta kahdesta eri fraktiosta. Ruukkujen ulkopinta siveltiin kokonaan koivutisleellä.

Kokeessa oli kuusi käsittelyä neljänä kerranteena :

T1 käsittelemätön (ei kaulusta eikä tislettä)

T2 ei kaulusta + tislelevitys joka toinen viikko: 23.6 ja 7.7.

T3 ei kaulusta + tislelevitys viikoittain: 23.6, 30.6, 7.7. ja 14.7

T4 kaulus (ei tislettä)

T5 kaulus + tislelevitys joka toinen viikko: 23.6 ja 7.7

T6 kaulus + tislelevitys viikoittain: 23.6, 30.6, 7.7. ja 14.7

Kokeen aikana (23.6-8.8.) etanoiden määrää ja vioitusten esiintymistä kasveilla havainnoitiin päivittäin. Samalla poistettiin kuituneet lehdet, jotka olisivat voineet toimia siltana etanoiden pyrkiessä käsiteltyjen pintojen yli kaaleille. Laskennassa todettuja etanoita ei poistettu ruukuista, mutta yleensä ne siirtyivät aina päiväksi varjoon suoja-alueeksi jätetyn kasvuston sisään. Sää kokeen aikana vaihteli rankkasateista kuumiin helteisiin, jolloin lämpötila ruukkujen pinnoilla nousi hetkellisesti yli 40 C°.

Lehtokotilo

Lehtokotilokokeet tehtiin Lahden kaupungissa, lähellä keskustaa sijaitsevalla heiniä, ruohoja ja pieniä puita/pensaita kasvavalla rehevällä joutomaalla. Kokeessa käytettiin muovisia läpinäkyviä Persplex-aidanteita (pinta-ala 0.74 m², korkeus 40 cm), jotka olivat alaosastaan kaivettu maahan noin 5 cm syvyyteen. Koe perustettiin heinäkuussa 2005, jolloin aidanteen yläosaan (taivutettu katoksi noin 5 cm:n matkalta jottei sadevesi pääsisi kosketukseen karkotteen kanssa) siveltiin karkotetta (ks. alla). Kokeessa oli kolme käsittelyä, kussakin 2 tai 4 toistoa: 1) kontrolliaidanteet ilman karkotetta (n=2), 2) vaseliinikäsitellyt aidanteet (n=2), ja 3) vaseliini + koivutisle -käsitellyt aidanteet (n=4). Sekä vaseliini että vaseliini+tislemikstuura (40/60 vol.) levitettiin aidanteen yläosaan pensselillä 5-10 cm:n levyiselle alueelle. Levitys tehtiin kertaalleen kokeen alussa, minkä yhteydessä aidanteiden sisään jääneet kotilot poistettiin ja aidanteiden sisään lisättiin porkkanoita kotiloiden houkuttamiseksi. Kotiloiden esiintyminen aidanteiden sisällä tarkastettiin 3, 6, 9, 18 ja 42 päivää kokeen perustamisesta. Ensimmäisen kuukauden aikana aidanteista löytyneet lehtokotilot poistettiin, mutta myöhemmin kotilot jätettiin aidanteisiin. Säätila kokeen aikana oli vaihteleva – rankkasateista pitkäköihin kuiviin ja lämpimiin periodeihin.

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Espanjansiruetana

Käsittelemättömissä ruukuissa (T1) espanjansiruetanat söivät kiinankaalin lehdet kokonaan 18 päivän kuluessa kokeen alusta. Kaalit syötiin kokonaan myös niissä ruukuissa, joissa ainona esteenä oli muovikaulus (T4).

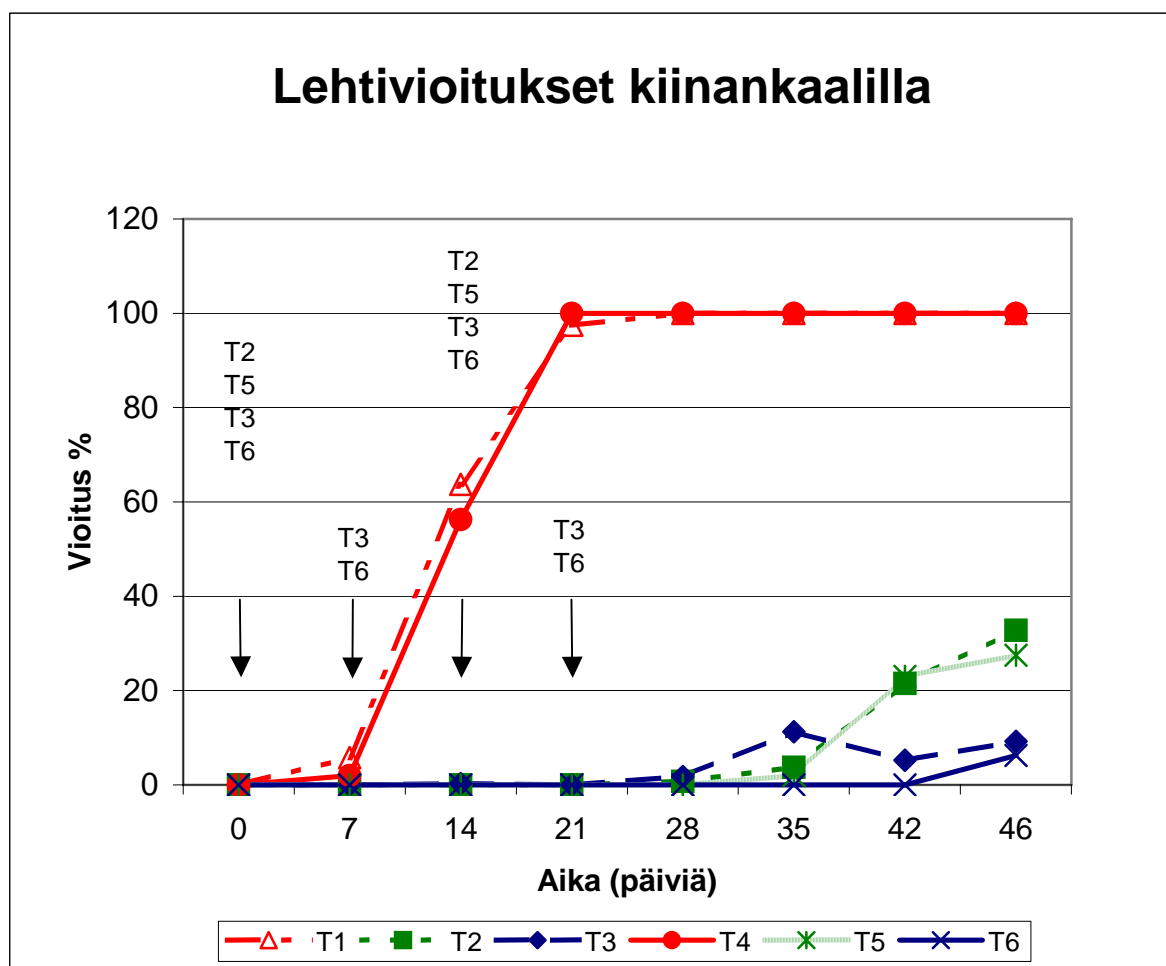
Käsittelyssä T2 tisle toimi hyvin kokeen alussa, sillä ensimmäiset vioitukset näkyivät vasta kaksi viikkoa toisen käsittelyn jälkeen. Lopussa 35 % lehdistä oli vioittunut. Saman-

kaltainen teho saatiin käsittelyssä T3, jossa viimeisen käsittelyn teho kesti niinkään kaksi viikkoa. Vioitukset kokeen lopussa olivat 10 %.

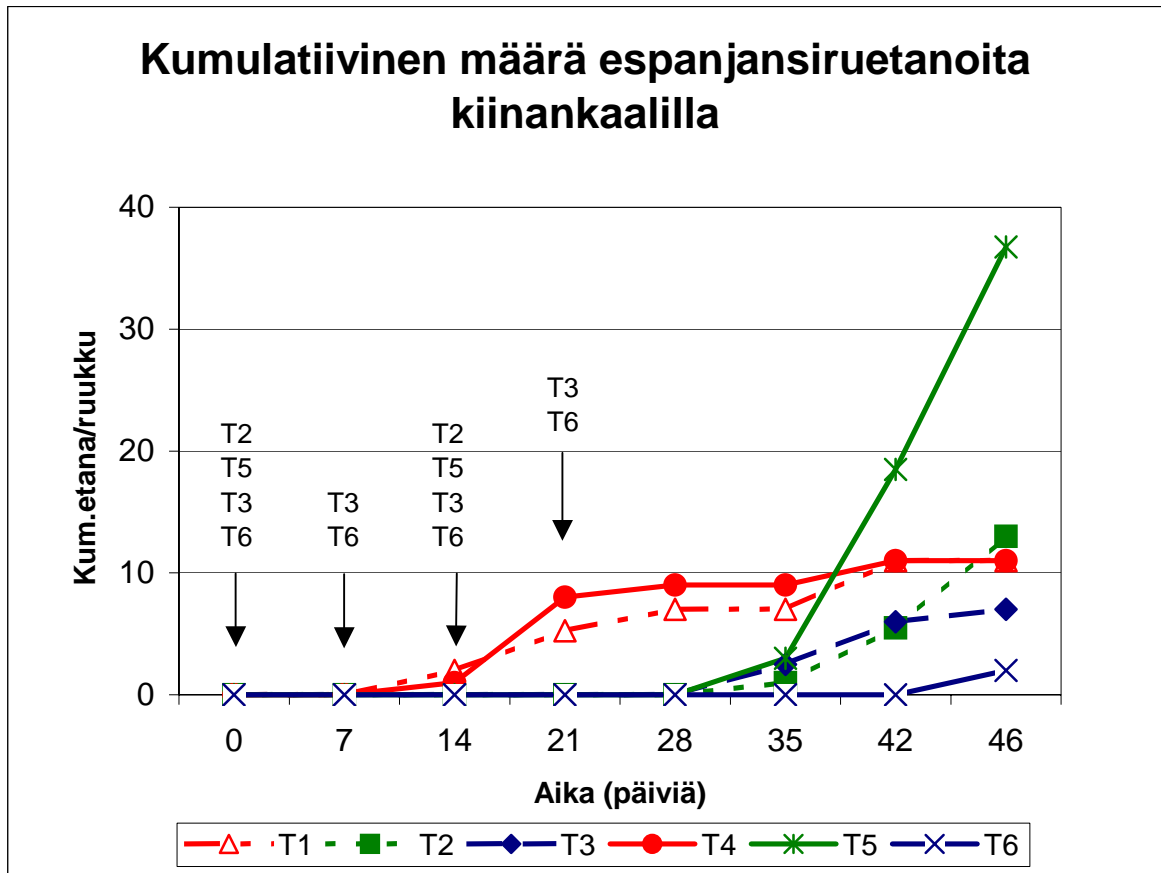
Käsittelyssä T5 teho kesti kolme viikkoa ja lopullinen lehtivioitus oli 25 %. Etanoiden pääsy ruukkuihin estyi parhaiten käsittelyssä T6, jonne ensimmäiset etanat tulivat viimeisenä koepäivänä, eli neljän viikon kuluttua viimeisestä käsittelystä. Kokeen päättyessä ainoastaan yhdessä ruukussa oli lievää lehtivioitusta (Kuva 1.)

Etanoiden esiintyminen kasveilla oli verrannollinen kasvien vioitusten kanssa (Kuva 2.) Etanoita löytyi aikaisessa vaiheessa koetta ainoastaan niissä ruukuissa, joita ei käsitelty koivutisleellä. Kokeet osoittivat selvästi etteivät espanjansiruetanat halua ylittää koivutisleellä käsiteltyä muovipintaa. Tisleen teho kesti viimeisen käsittelykerran jälkeen 1-2 viikkoa ruukuissa, jotka olivat täysin sateen ja auringonpaisteen armoilla. Tisleen tehon kesto piteni huomattavasti kun tisleellä käsitelty pinta suojattiin kauluksella. Pelkkä kaulus ilman tislettä ei vähentänyt vioitusta kasveissa, eikä siten ollut mikään este etanoille.

Kuva 1. Lehtivioitukset/käsittely kokeen eri ajankohtina. Nuolet kuvaavat käsittelypäiviä. Käsittelemättömissä koejäsenissä (T1 ja T4) kasvit tuhoutuivat kolmessa viikossa.



Kuva 2. Kumulatiivinen määrä espanjansiruetanoita eri käsittelyissä eri ajankohtina. Nuolet kuvaavat käsittelypäiviä. Ruukut, joista kiinankaalit oli kokonaan syöty (T1 ja T4), eivät houkuttelleet etanoita ruukkuihin enää heinäkuun puolenvälin jälkeen.



Lehtokotilo

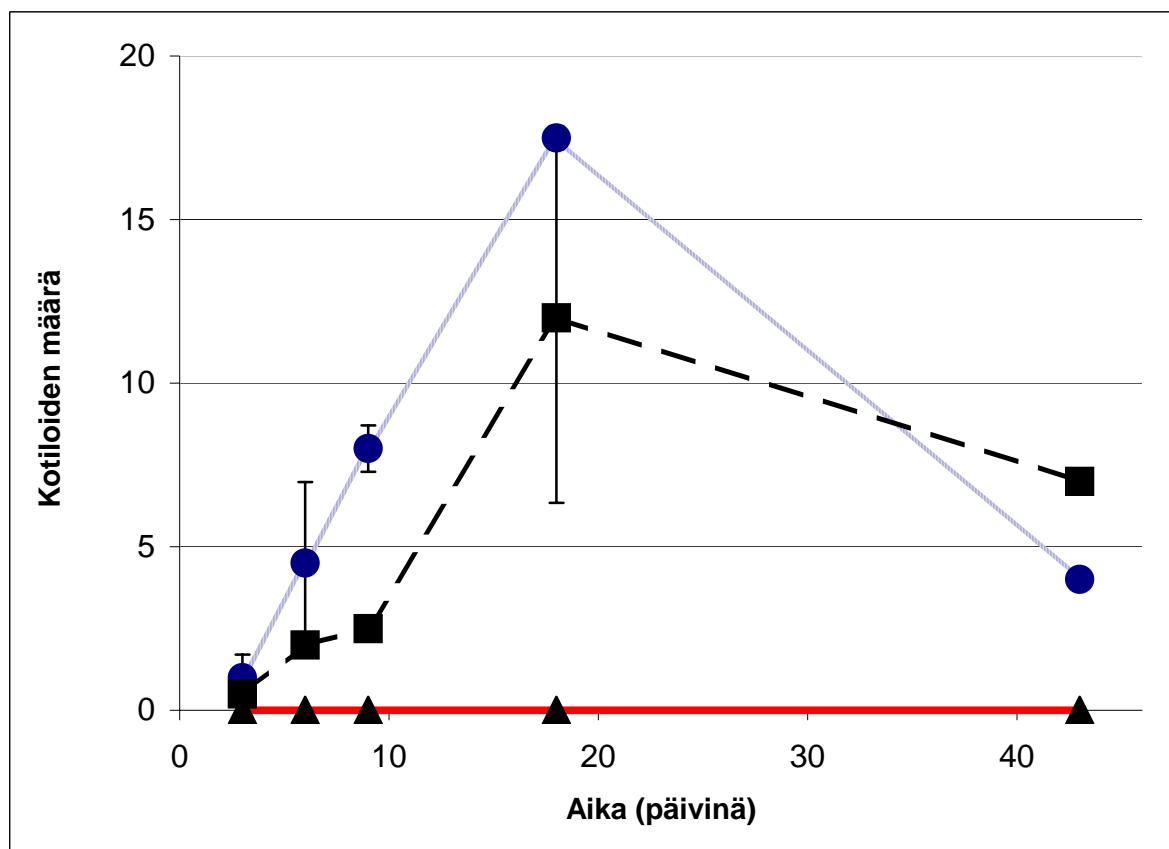
Pelkkä vaseliini ei toiminut tehokkaana karkotteena lehtokotiloihin, vaikkakin vaseliinilla näyttäisi olleen heikko estovaikutus kokeen alkupuoliskolla. Sen sijaan vaseliini+koivutisle-sekoite osoittautui tehokkaaksi karkotteeksi: seitsemän viikkoa sekoitteen levittämisestä yhtäkään lehtokotiloa ei tavattu aidanteiden sisällä (kuva 3).

Johtopäätökset

Kokeidemme perusteella näyttää siltä, että koivutisle sisältää yhdisteitä, jotka toimivat tehokkaana karkotteena nilviäisiä vastaan. On huomattava, että yleisellä, männystä saatavalla tervalla on selvästi heikompi karkotevaikutus lehtokotiloon kuin tässä tutkimuksessa käytetyllä koivuperäisellä tisleellä (Hagner 2005).

On myös huomionarvoista, että koivutisleen karkotustehoa voidaan huomattavasti parantaa sekoittamalla sitä rasvapohjaiseen (kuten vaseliinin) yhdisteeseen. Vaikka tarkempi mekanistinen selitys on selvittämättä, on ilmeistä, että vaseliini vähentää tisleen kuivumista säilyttäen tisleen haihtuvat yhdisteet tisle-vaseliini-sekoitteessa. Tätä tehoa edesauttaa myös karkotteen päällä oleva sadekatos.

Kuva 3. Lehtokotiloiden määrä eri tavalla käsiteltyjen aidanteiden sisällä eri ajankohtina. Kolmioviiva = koivutisle + vaseliini; neliöviiva = vain vaseliini; ympyräviiva = käsittelemätön kontrolli.



Kirjallisuus

Hagner, M. 2005 – Koivutisle torjunta-aineena: vaikutukset lehtokotiloon (*Arianta arbustorum*) ja maaperään. *Pro gradu*. Helsingin yliopisto, Ympäristöekologian laitos. 39 s.

Murwanashyaka, J.-N., Pakdel, H. & Roy, C. 2002 - Fractional vacuum pyrolysis of biomass and separation of phenolic compounds by steam distillation. *In: Bridgewater, A.-V. (Ed) Fast pyrolysis of biomass, A Handbook, Volume 2*. CPL Press, Newbury, UK: 407-419.

Speiser, B. & Rowell-Rahier, M. 1991. Effects of food availability, nutritional value and alkaloids on food choice in the generalist herbivore *Arianta arbustorum* (Gastropoda:Helicidae). *Oikos*. 62: 306-318.

Terhivuo, J. 1978. Growth, reproduction and hibernation of *Arianta arbustorum* (L.) (Gastropoda, Helicidae) in southern Finland. *Ann. Zool. Fenn.* 15: 8-16.

Thorsell, W., Mikiver, A., Malander, I. & Tunon, H. 1998. Efficacy of plant extracts and oils as mosquito repellents. *Phytomedicine*. 5: 311-323.

Valovirta, I. & Heino, M. 1994. Maanilviäiset ympäristön tilan seurannassa. Vesi- ja ympäristöhallitus. Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja. Sarja A: 185.