

# **Öljyt ja erityisesti Carbon Kick Booster tuhoeläinten torjunta-aineena**

*Irene Vänninen ja Tuomo Tuovinen  
Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus  
31600 Jokioinen*

## **1. Öljyt kasvinsuojeluaineina**

Öllyjen torjuntatehon on perinteisesti selitetty perustuvan lähinnä kahteen mekanismiin riippuen öljyn laadusta. Tyydyttyneet hiilivedyt (mineraaliöljyt) menevät hyönteisten ilmatiehyisiin tukkien ne. Hengitysteiden tukkeutumisen lisäksi öljyt voivat myös sotkea hermosolujen solukalvojen toimintaa (Schoonhoven 1978; Taverner ym. 2001). Uusimmat mineraaliöljyillä tehdyt tutkimukset viittaavat siihen, että hapensaannin vaikeutuminen ei välttämättä ole tärkein öljyjen vaikutustapa, vaan hyönteiset kuolevat mineraaliöljyjen tyydyttyneiden molekyylien lipofiilisten vaikutusten takia. Tyydyttyneet molekyylit tunkeutuvat nopeasti hyönteisen kutikulan läpi ja kertyvät keskushermoston rasvapitoisiin kudoksiin, joista ne lopulta tunkeutuvat itse hermosoluihin. Hermosoluihin tunkeutunut öljy estää signaalinsiirron synapseissa. (Najar-Rodriquez ym. 2008).

Rypsiöljyn vaikutukset niveljalkaisiin eivät ole yhtä nopeita kuin mineraaliöljyjen (Najar-Rodriquez ym. 2008), mistä voi päätellä että näiden kahden öljytyypin vaikutustavat ovat osin erilaiset ja selittyvät muun muassa tyydyttyneiden ja tyydyttymättömien molekyylien määrä- ja laatueroilla. Kasviöljyjen vaikutuksen niveljalkaisiin arvellaan aiheutuvan pintajännityksen muuttumisesta ja hapensaannin vaikeutumisesta (Singh et al., 1978). Arvellaan myös, että kasviöljyt voivat haitata niveljalkaisten alkionkehitystä ja pienimpien toukka-asteiden elinkelpoisuutta estämällä elintärkeiden kaasujen pääsyn alkion tai toukan käyttöön. Alkio saattaa vahingoittua myös siksi, että jotkin öljyn fraktiot tunkeutuvat emon elimistön läpi alkioon ja tappavat sen. (Don Pedro, 1989).

## **2. Carbon Kick Booster**

Carbon Kick Booster (jäljempänä CKB) sisältää valmistajan tuoteselosteen mukaan triakontanolia  $C_{30}H_{62}O$ , rypsiöljyä 90% ja emulgaattoreita 10%. CKB:a on käytetty etanolipohjaisen hiililannoitteen tehostajana, 0.5-2.0%:n vesiliuoksena. CKB:lla on käytännössä todettu myös kasvinsuojelullisia vaikutuksia. Valmiste on hyväksytty käytettäväksi härmäsienten ja vihannespunkin torjuntaan kasvihuoneissa ja kotipuutarhoissa (Evira, 18.10.2007). CKB:lla on uusimpien tutkimusten mukaan todettu soveltuvan myös vapaana elävien äkämäpunkkien torjuntaan.

## **3. Carbon Kick Boosterin teho vihannespunkkiin**

CKB:n tehoa vihannespunkkiin tutkittiin vuonna 2005 MTT:n laboratoriossa osana projektia, jonka tavoitteena oli viedä käyttöön integroitua kasvinsuojelua Suomen kukkaviljelmille (Simula 2005). CKB:n pitoisuus kokeessa oli 2 %, ja käsittely tehtiin suihkuttamalla 2 ml 2 %:sta CKB:ia punkkinaaraiden ja munien päälle Potterin tornissa. Pavun lehdellä eläneiden naaraiden ja munien kuolleisuus tarkastettiin 1, 3 ja 7 vrk:n kuluttua käsittelystä.

CKB tappoi vihannespunkit tehokkaasti kokeen molemmissa toistoissa. CKB sai vihannespunkteissa aikaan ns. ”knock down” -ilmiön eli vihannespunkit kuolivat suoraan niille sijoilleen Booster käsittelyn jälkeen. Sitkeimmät vihannespunkit elivät vajaan viikon, mutta olivat Booster käsittelystä niin heikentyneitä, etteivät kyenneet enää kunnolla liikkumaan eivätkä munimaan. Vihannespunkkinaaraista 91% kuoli käsittelyyn jo vuorokauden kuluttua käsittelystä. Viikon kuluttua käsittelystä kuolleisuus oli noussut 100 %:iin. Lisäksi vihannespunkkinaaraat lopettivat muninnan heti käsittelyn jälkeen eli munia ei havaittu 1 vrk:n tarkastuksessa.

Vihannespunkin munilla tehdyssä kokeessa CKB:lla käsitellyistä munista kuoriutui toukiksi vain noin 10 %, ja näistä muutamista kuoriutuneista kehittyi aikuisiksi vain 0,5 %. Kontrollina toimineessa vesikäsitelystä aikuisiksi vihannespunkteiksi selviytyi 87 % munista.

Laboratoriokokeiden tulosten mukaan 2% CKB tappaa aikuiset vihannespunkit ja niiden munat tehokkaasti suorassa altistuksessa.

#### **4. Carbon Kick Boosterin teho vatunäkämäpunkkiin**

CKB:n tehoa vatunäkämäpunkkiin tutkittiin sekä yksinään 2 %:na liuksena että yhdessä 0,05 %:n Silwet Gold-kiinnitteen (jäljempänä SG) kanssa MTT:ssa vuonna 2007 (Tuovinen 2007). Kuolleisuustarkastukset tehtiin 1, 3 ja 6-7 vrk:n kuluttua käsittelystä. Potterin tornilla tehdyissä laboratoriokokeissa suihkutus 2%:n liuksena vadelman lehtien alapinnalle aiheutti vatunäkämäpunkkien 60-90%:n kuolleisuuden verrattuna vesikontrolliin 3-6 vrk:n aikana. Silwet Gold (0.05%) kiinnitteen lisäys tehosti vaikutusta yli 90%:iin. Kaikkiaan tehtiin kaksi koetta, joista jälkimmäisessä käytettiin kaksinkertaista nestemäärää (2 ml/lehti) ensimmäiseen kokeeseen verrattuna (1 ml/lehti). Suurempi nestemäärä vastaa vadelmakasvuston ruiskuttaista märkeksi.

Laboratoriokokeessa A jo yhden vrk:n kuluttua liikkuvien punkkien osuus oli merkitsevästi pienempi sekä CKB+SG että SG-käsittelyssä verrattuna kontrolliin tai pelkkään CKB:iin. Kolmen vrk:n kuluttua CKB:n teho oli 58 %, CKB+SG:n teho 83 % ja pelkän SG:n teho 69 %. Käsitteilyjen välillä ei ollut merkitsevää eroa. Myös kuuden vrk:n kuluttua jäljellä olevat koejäsenet CBK ja CKB+SG erosivat merkitsevästi kontrollista, käsitteilyjen välillä ei ollut eroa.

Koesarjassa B käytettiin kaksinkertaista nestemäärää pitoisuuden ollessa sama kuin koesarjassa A. Vaikutus oli nyt tehokkaampi ja nopeampi. Kolmen vrk:n tarkastuksessa kaikissa käsitteilyissä elävien punkkien osuus oli alle 5 % kontrollin elävien punkkien osuudesta, teho oli 94-97%. SG kiinnitteen lisäys ei tehostanut, mutta nopeutti CKB:n lopullista vaikutusta. Pelkän SG käsittelyn teho oli heikompi kuin CKB:n tai yhdistelmän CKB+SG. Nestemäärän kaksinkertaistaminen paransi tehoa huomattavasti ja siksi käytettäessä valmisteita punkkien torjuntaan kasvin lehtien alapinnan tulisi kokonaan kostua.

Kasvihuonevadelmalla valmisteen käyttö 1-2%:n liuksena tarvittaessa punkkien esiintyessä todennäköisesti pitää vatunäkämäpunkin lisäksi myös vihannespunkin hallinnassa. Avomaalla vaikutus saattaa vaihdella olosuhteista riippuen ja ruiskutuksen jälkeen 2-4 vrk:n sateeton jakso on todennäköisesti tarpeen. Ruiskutusnesteen tulee kostuttaa lehdet kauttaaltaan, riittävää nestemäärää käytettäessä vatunäkämäpunkit ovat suhteellisen helposti tavoitettavissa.

## **5. Carbon Kick Boosterin teho omenankellastajapunkkiin**

CKB:n tehoa omenankellastajapunkkiin tutkittiin MTT:ssa vuonna 2007 sekä laboratorio- että kenttäkokeissa. Tehoa verrattiin jälleen Silwet Gold-kiinnitteeseen (SG) ja SG:n ja CKB:n yhdistelmään. Ensimmäisessä laboratoriokokeessa käytettiin 2 %:sta CKB:ia ja 0,05 %:sta SG:ia. Toisessa kokeessa pitoisuudet puolitettiin. Koe toteutettiin kuten vatunäkämäpunkilla. (Tuovinen 2007).

Ensimmäisessä laboratoriokokeessa (2 % CKB) yhden vrk:n kuluttua liikkuvien punkkien osuus oli merkitsevästi pienempi koejäsenissä CKB ja CKB+SG kuin pelkässä SG-käsittelyssä tai vesikontrollissa. Kolmen vrk:n kuluttua CKB+SG ja CKB erosivat merkitsevästi SG käsittelystä ja CKB+SG myös kontrollista. Viikon kuluttua vain kontrollissa oli liikkuvia punkkeja jäljellä (11%). Verrattuna vatunäkämäpunkkiin omenankellastajapunkit eivät säilyneet kontrollissa yhtä pitkään elinvoimaisina lehdillä, mikä heikensi merkitsevyytensä. SG käsittely ei vaikuttanut omenankellastajapunkkiin tässä kokeessa.

Toisessa laboratoriokokeessa B käytettiin samaa nestemäärää pitoisuuden ollessa puolet pienempi. Yhden vrk:n kuluttua nyt myös SG-käsittelyllä oli elävien punkkien osuutta merkitsevästi alentava vaikutus kontrolliin verrattuna. Neljän vrk:n tarkastuksessa kaikissa käsittelyissä elävien punkkien osuus oli 0 %. Laboratoriokokeiden tulokset osoittivat, että kaikilla käsittelyillä on vaikutus omenankellastajapunkkiin. Kokeissa käytetty suurempi nestemäärä (2 ml/ruiskutus) vastaa kasvuston kostuttamista kauttaaltaan. Yhden käsittelykerran vaikutus omenankellastajapunkkien kuolleisuuteen 3-4 vrk:n aikana oli yli 90 %. SG kiinnitteen lisäys ei tehostanut eikä nopeuttanut CKB:n vaikutusta, ja pelkän SG käsittelyn teho oli selvästi heikompi ja vaikutus jäi vahvistamatta. Ruiskuteliuoksen konsentraation puolittaminen ei heikentänyt CKB:n tai CKB + SG ruiskutteen tehoa.

Kenttäkokeessa ruiskutettiin 3.8.2007 selkäsumuruiskulla 5-10 puun ryhmiä kuudesta eri lajikkeesta MTT:n Piikkiön koekentällä. Ruiskutus tehtiin runsaasti nestettä käyttäen niin että lehdet kastuivat kauttaaltaan. Olosuhteet ruiskutuksen aikana 3.8. klo 7.30-8.00: +17°C, tyynä, pilvistä, ilmankosteus 88%. CKB:n (2.0 %) ja Silwet Goldin (0.05 %) yhteisvaikutus omenankellastajapunkkiin vaihteli lajikkeesta riippuen. Kolmella lajikkeella kertaruiskutus 2.0 %:n liuoksella aiheutti yli 90%:n kuolleisuuden kontrolliin verrattuna, kahdella lajikkeella vaikutusta ei havaittu. Kokeessa havaittiin valmisteen selvä torjuntavaikutus myös hedelmäpuupunkkiin.

Laboratoriokokeen tulokset osoittivat CKB:n selvän torjuntavaikutuksen 1-2%:n ruiskuteväkevyyksillä. Silwet Gold kiinnitteen vaikutus torjuntatulokseen vähäinen, mutta kiinnite saattaa nopeuttaa CKB:n vaikutusta. Kenttäkokeen tulosten tulkintaa vaikeuttaa ruiskutuksen ajoittuminen omenankellastajapunkkien talvehtimiseen valmistautumisen ajankohtaan jolloin lehtinäytteistä ei saada riittävää vertailuainestoa. Punkkien selkeä väheneminen kolmella lajikkeella kontrolliin verrattuna osoittaa valmisteelellä olevan torjuntavaikutusta myös käytännössä. Aikaisempi tarkastus olisi selkeyttänyt kuvaa valmisteen vaikutuksista. Jonkin verran aikaisempi käsittely todennäköisesti parantaisi tulosta pyrittäessä talvehtivan punkkikannan vähentämiseen.

## **6. Carbon Kick Boosterin vaikutukset torjuntaeliöihin**

CKB:n (2 %) suoria vaikutuksia torjuntaeliöihin on tutkittu Potterin tornin avulla tehdyissä laboratorioskokeissa ripsiäispetopunkilla (*Amblyseius cucumeris*) (Simula 2005). CKB ei suurentanut petopunkkien kuolleisuutta kokeen kahdessa toistossa, mutta vähensi merkittävästi petopunkkien lisääntymistä. CKB ei lopettanut ripsiäispetopunkkien lisääntymistä yhtä nopeasti kuin vihannespunkin, mutta muutama vuorokausi käsittelyn jälkeen naaraat eivät enää munineet uusia munia. CKB näytti siten vaikuttavan petopunkkien sisällä oleviin muniin.

AnsariPETOPUNKILLA tehdyt kokeet (Simula 2005) antoivat vain alustavia tuloksia, koska käytetyllä menetelmällä petoja karkasi koeasetelmista liikaa luotettavien tulosten saamiseksi. Silti aikuista elävää naarasta kohden mitattuna jälkeläisiä tuli 2% Booster käsittelyn maljoille merkittävästi vähemmän kuin vesi-käsitellyille maljoille. Kasvihuonekokeissa toistuvat 0,5 %:n CKB:n ruiskutukset kurkulla vähensivät jauhiaiskiilukaisten kuoriutumista noin puoleen käsittelemättömien kotelolappujen kuoriutumisesta –testausaineisto tosin oli niukka.

## **7. Fytotoksisuustuloksia**

Vatunäkämäpunkkikokeiden yhteydessä tehdyissä vioituskokeissa 5 % ja 10 % CKB aiheutti vadelman nuorien versojen joihinkin lehtiin ruskeita kuoliolaikkuja, joiden osuus yksittäisissä lehdistä oli alle 20% lehtialasta. Versojen pituusmittauksissa todettiin CKB:n kuitenkin lisänneen versonkasvua käsittelemättömiin verrattuna. Kun analyysi tehtiin kerranteiden 10 pisimmästä versoista, oli versojen pituus käsitellyissä ruuduissa 12 % (CKB 5%) ja 19.7% (CKB 10%+SG 0.1%) kontrollin versoja suurempi (Kruskal-Wallis testi, P=0.05). Tulokset osoittivat, että kertakäsittely 5% ja 10% CKB valmisteella ei aiheuttanut merkittäviä vioituksia vadelman versoissa. Sen sijaan havaittiin käsittelyillä versojen pituuskasvua lisäävä vaikutus.

## **8. Yhteenveto ja loppupäätelmät**

Carbon Kick Booster soveltuu tehonsa puolesta paitsi vihannespunkin ja härmän, myös ainakin vapaana elävien äkämäpunkkien torjunta-aineeksi. Mahdollisia käyttökohteita löytynee vielä muitakin, sillä kasviöljyillä on monia torjuntakohteita (Laitinen 2006). Kasviöljyillä torjutaan muun muassa varastoidussa viljassa eläviä kuoriaisia – esimerkiksi tähän tarkoitukseen Carbon Kick Boosteria ei ole vielä testattu. Valmiste soveltuu erittäin hyvin osaksi kasvintuhoojien resistenssinhallintaa, koska sen vaikutustapa on sellainen, ettei niveljalkaisissa kehitys sille sietokykyä.

Vadelmalla tehdyt kokeet osoittavat, että suurelleen CKB-pitoisuudet eivät vioita kasveja kuin lievästi, ja valmisteen vaikutus on jopa kasvua stimuloiva. Öljyjen mahdollinen fytotoksisuus riippuu kuitenkin suuresti kasvilajista ja jopa lajikkeesta, ja myös käsittelyajankohdan olosuhteilla voi olla merkitystä. Pääsääntöisesti CKB:n fytotoksisuus on kuitenkin osoittautunut olemattomaksi tai hyvin lieväksi (ks. CKB:n käyttökokemuksia kukkaviljelmillä artikkelista Laitinen 2006).

Carbon Kick Booster ei välttämättä ole yhteensopiva biologisen torjunnan kanssa toistuvasti (viikoittain) käytettynä. CKB:n vaikutukset vihannespunkkiin ja ripsiäispetopunkkiin viittaavat tosin siihen, että valmisteen vaikutus ei ole ainakaan kaikille petopunkkilajeille yhtä haitallinen kuin vihannespunkille. Täydentäviin torjuntaeliöiden levityksiin on silti syytä varautua

kertakäsittelynkkin jälkeen ainakin suurimmilla käyttöpitoisuuksilla. Lisätutkimuksia sivuvaikutuksista tarvitaan etenkin niistä käyttötilanteista, jolloin Carbon Kick Boosteria annetaan kasvustoon muutaman perättäisen käyttökerran verran alimmilla käyttösuosituspitoisuuksilla.

### *Viitteet*

- Don Pedro, K. N. 1989. Mechanisms of action of some vegetable oils against *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae) on wheat. *J. Stored Prod. Res.* 25: 217-223.
- Laitinen, P. 2006. Biorationaaliset valmisteet kasvihuonetuholaisten torjunta-aineina. Kirjallisuuskatsaus. Agropolis Oy ja Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. 34 s.
- Najar-Rodríguez, A. J. Lavidis, N. A., Mensah, R. K., Choy, P. T., Walter, G. H. 2008. The toxicological effects of petroleum spray oils on insects – Evidence for an alternative mode of action and possible new control options. *Food and Chemical Toxicology* 46: 3003-3014.
- Schoonhoven, A. V. 1978. The use of vegetable oils to protect stored beans from bruchid attack. *J. Econ. Entomol.* 71: 254-256.
- Shaaya, E. & Ikan, R. 1978. The effectiveness of vegetable oils in the control of *Callosobruchus maculatus*. Institute for Technology and Storage of Agricultural Products, Department of Scientific Publications, Special Publication 216, Bet-Dagan, Israel. 39 pp.
- Simula, M. 2005. Carbon Kick Booster-kiinnitteen vaikutus vihannespunkkiin (*Tetranychus urticae*), kalifornianripsiaiseen (*Frankliniella occidentalis*), ansaripetopunkkiin (*Phytoseiulus persimilis*), ripsiäispetopunkkiin (*Neoseiulus cucumeris*), *Amblyseius swirskii* -petopunkkiin, jauhiaiskiilukaiseen (*Encarsia formosa*) ja *Eretmocerus eremicus* -loispistiäiseen. – Tutkimus, Agropolis Oy. 22 s.
- Singh, S., Singal, S. K. & Verma, A. N. 1990. Evaluation of some edible oils as protectants of chickpea seeds, *Cicer arietinum* L. against pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* (L.) by preferential feeding method. In: *Proc. 5th Intl. Working Conf. Stored Prod. Protec.* (Bordeaux, France, 1990) (eds. Fleurat-Lessard, F. & Ducom, P.), pp.1715-1724.
- Taverner, P.D., Gunning R.V., Kolesik, P., Bailey P.T., Inceoglu A.B., Hammock, B., Roush, R.T., 2001: Evidence for direct neural toxicity of a “light” oil on the peripheral nerves of lightbrown apple moth. – *Pesticide Biochem-istry and Physiology*, 69: 153 - 165.
- Tuovinen, T. 2007. Carbon Kick Booster valmisteeseen vaikutus eräisiin kasveille haitallisiin punkkilajeihin. Tilaustutkimussopimuksen loppuraportti. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Jokioinen. 14 s.