

TUOTETUTKIMUSRAPORTTI

Intra Eco Shield vahvistaa kasvustoa kestäväen viljelyn periaatteita kunnioittaen

Tulevaisuuden biostimulantti

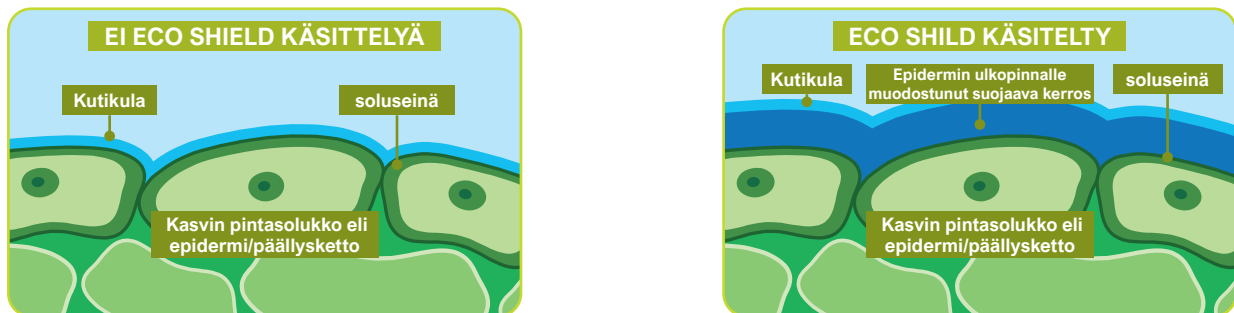


Kirjoittaja: Jonice van Oss, MSc. Käännös Reeta Rouhiainen, Schetelig Oy

Useat tutkimukset osoittavat torjunta-aineiden osallisuuden ympäristöongelmien lisäksi myös monien eläimien ja ihmisten terveysongelmiin. Sienten ja bakteerien lisääntynyt vastustuskyky, pohjaveden saastuminen sekä mehiläisten ja pölytyksen väheneminen ovat näistä hyviä esimerkkejä. Eipä ihme, että Euroopassa kielletään yhä enemmän torjunta-aineita ja tähdätään ympäristöystävällisten tuotteiden kehittelyyn. Tämä merkitsee, että torjunta-aineita on vähemmän saatavana ja patogeenien uhka kasvaa edelleen. Tarvitsemme siis lisää turvallisia vaihtoehtoja.

Intra Eco Shield luo kasville elintärkeän suojan

Ratkaisu vahvempaan suojaan on Intra Eco Shield. Aineen ainutlaatuinen luonnon omien osasten yhdistelmä varmistaa vahvan ja terveen kasvuston muodostumisen. Tuote sisältää runsaasti kasvien helposti saatavilla olevaa ortopiihappoa (kasveissa oleva piin muoto), joka imeytyy helposti ja tehokkaasti suureen osaan kasveista. Käyttämällä säännöllisesti Intra Eco Shieldia, kasvista tulee vahvempi ja kestävämpi mekaanisia haavoja sekä moninaisia abiottisia stressitilanteita vastaan (**kuva 1**).



Kuva 1: Kasvisolukerrosten yksinkertaistettu visualisointi ilman Intra Eco Shieldia ja sitä käyttämällä. Kasvin ulkopintoja peittävä päällysketto eli epidermi koostuu tiiviisti pakkautuneista soluista. Kutikula on kasvin maanpäällisiä osia peittävä mm. auringolta ja hyönteisiltä suojaava ohut ja vettä läpäisemätön vahakerros.

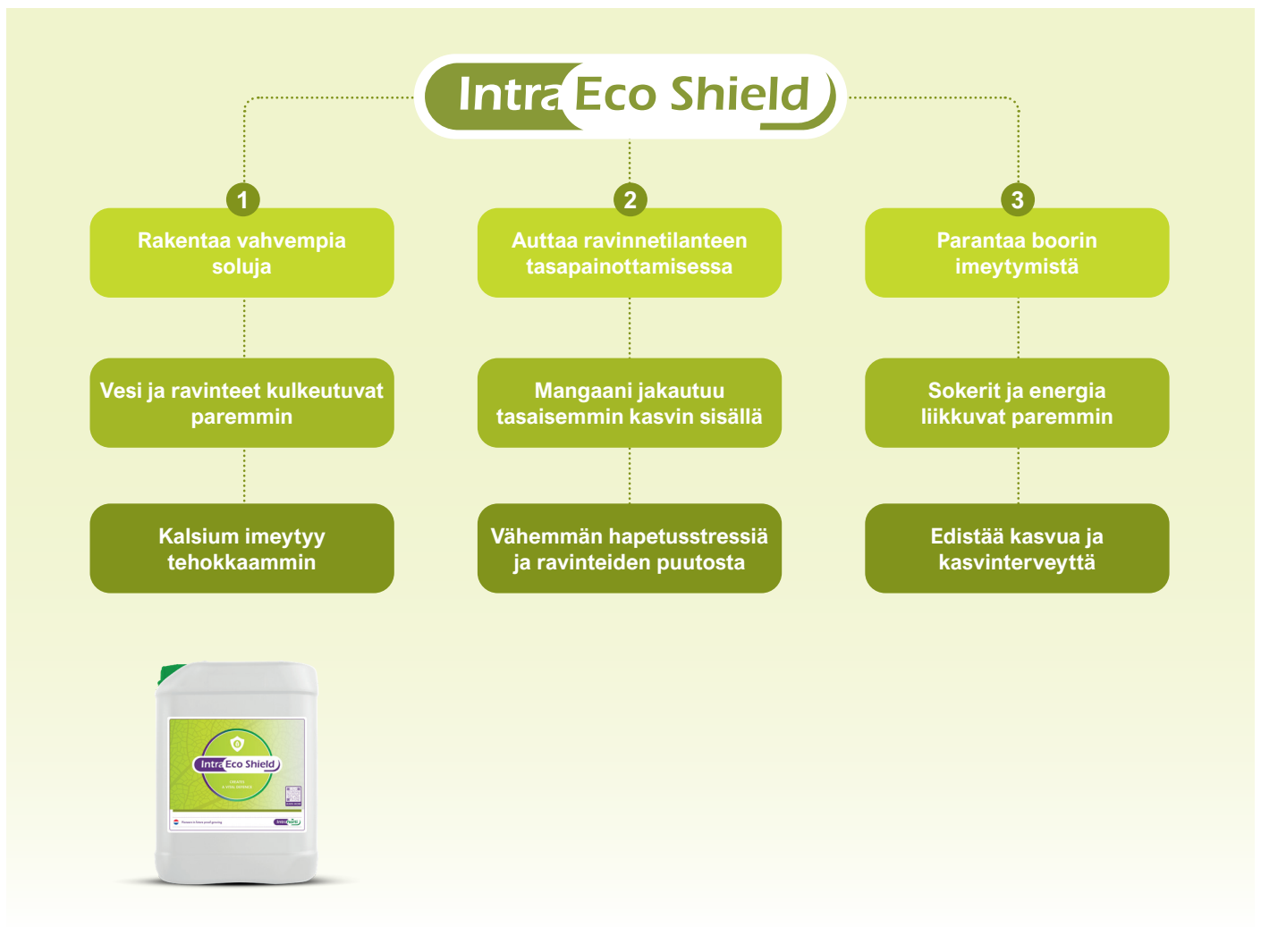
Kaksi tapaa käyttää Intra Eco Shieldia

Intra Eco Shieldin pääainesosa on pii, jota kasvit käyttävät hyödykseen ortopiihapon ($\text{Si}(\text{OH})_4$)-muodossa. Ortopiihappo kulkeutuu juuristosta lehtiin kasvin vettä ja ravinteita kuljettavan ksyleemin eli johtosolukon puuosan kautta. Ortopiihapon saapuessa lehtiin, nestemäinen pii polymeroituu ja varastoituu kiinteänä piidioksidina (SiO_2). Polymeroinnissa raaka-aineen pienet molekyylit (monomeerit) yhdistyvät katalyyttien vaikutuksesta isoiksi polymeerimolekyyleiksi. Kun ortopiihappo on polymeroitunut ja varastoitunut joko solun ulko- tai sisäpuolelle (eksodermaalaisesti tai endodermaalisesti), se ei voi enää kulkeutua muualle kasvin osiin. Polymeeri varastoituu erikoistuneisiin piidioksidisoluihin ja täten muuttaa lehden fysiologiaa (**kuva1**). Ortopiihapon muuntautuminen kiinteäksi piiksi lujittaa kasvisolukkoa, jolloin lehdet eivät vahingoitu niin herkästi.

Ruiskutettaessa Intra Eco Shield kasvustoon, ortopiihappo imeytyy yhtä tehokkaasti ja helposti kuin imeytyessään kasviin juuriston kautta. **Yksi mekanismi, kaksi käyttötapaa ja useita merkittäviä tuloksia.**

Intra Eco Shieldin ketjureaktioiden edut

- 1** Intra Eco Shield auttaa tasapainottamaan ravinteiden ottoa, mikä voi johtaa parempaan juuristojärjestelmään ja/ tai lyhyempään kasvusykliin. Esimerkiksi pii tehostaa vahvempien solujen muodostumista nilaan (floemiin) sekä ksyleemiin, jolloin johtosolukon puuosassa kulkeutuvien veden ja ravinteiden liikkuminen helpottuu. Myöhemmin kasvit kykenevät vastaanottamaan tehokkaammin myös huonommin liikkuvia ravinteita, kuten kalsiumia ja molybdeenia, ja enemmän kalsiumia tarkoittaa laadukkaampia tuotteita.
- 2** Toinen ketjuvaikutus on, että sen sijaan, että kasvin sisältämä mangaani konsentroituisi vain osaan kasvusta, pii auttaa sitä jakautumaan tasaisemmin kaikkialle kasviin. Tällöin kasvin oksidatiivinen eli hapettumisstressi vähenee ja ravinnepuutteen oireet lievenevät.
- 3** Pii pystyy tehostamaan boorin imeytymistä. Boorilla puolestaan on keskeinen rooli monissa kasvin toiminnoissa, kuten sokerin tai energian siirtymisessä kasvin kasvaviin osiin, pölytyksessä ja siementen kehittämisessä. Boorin tehokas käyttö onkin tärkeää kaikkien kasvien terveelle kasvulle (**kuva 2**).



Kuva 2: Yhteen toimintoon vaikuttamalla tehostetaan koko toimintoketjua.

Vain käytäntö vahvistaa teorian

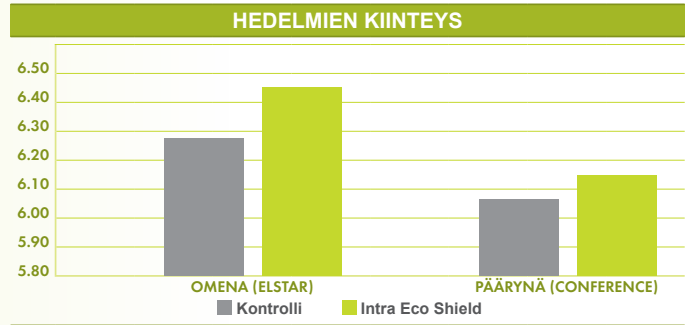
Intra Eco Shield voidaan levittää annostelemalla kastelujärjestelmään tai ruiskuttamalla se kasvustoon (sisä- ja ulkoviiljely). Itse asiassa useat vihannes-, hedelmä-, yrtti- ja kukkalajit voivat hyötyä tästä tuotteesta. Omassa tutkimuskeskuksessamme ja yhteistyössä kumppanien kanssa olemme tehneet useita Intra Eco Shield kokeita tuotteen tehokkuuden varmistamiseksi ja Osoittamiseksi.



Hedelmätarhat

Intrahorti on käynnistänyt kokeen Alankomaissa tutkiakseen Intra Eco Shieldin käytön vaikutuksia omena- ja päärynäpuille.

Vähintään viidellä käsittelykerralla Intra Eco Shield lisäsi kiinteyttä sekä kuiva-ainepitoisuutta ja hedelmät tuntuivat rapeammilta kuluttajien mielestä. Ne olivat myös helpompia käsitellä ja varastoida sadonkorjuun jälkeen.



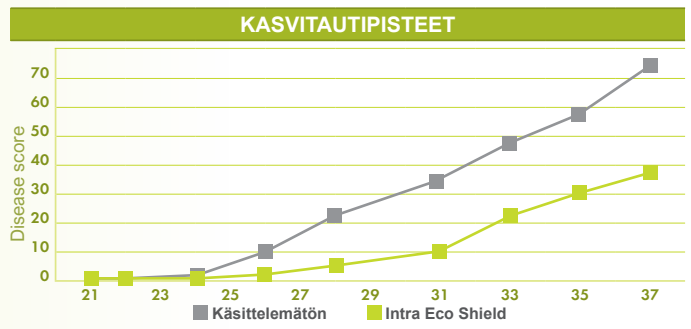
Omenan (Elstar) ja päärynän (Conference) hedelmien kiinteytys.



Kasvihuonekurkku, kastelukäsittely

Kasvitoksisuuskokeen aikana kurkkuja kasteltiin viikoittain Intra Eco Shieldillä / 1000 ppm / 6 vk. Tuloksena härmän ilmaantuminen hidastui ja taudin kulku heikkeni.

Intra Eco Shield on siis toimiva biostimulantti, joka pystyy tehokkaasti vahvistamaan kasvia ja tekemään siitä vähemmän alttiin ulkoisille uhille.

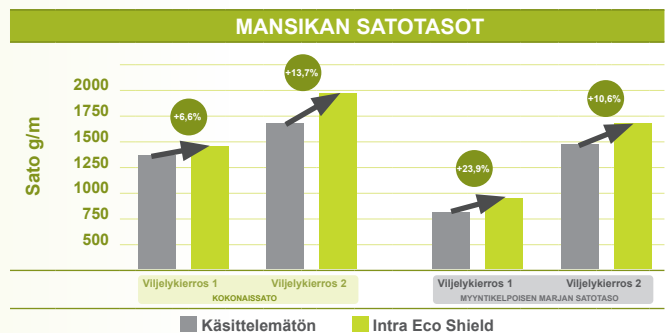


Aika tartunnan jälkeen (päiviä)



Kasvihuonemansikka, ruiskutuskäsittely

Kaksi toisistaan riippumatonta viljelykierrosta, joille tehtiin viikoittain Intra Eco Shield ruiskutus. Käsittelyt johtivat nopeaan ja vahvempaan kasvuun. Kokonaissadon määrä nousi jopa 13,7 % ja myyntikelpoisen marjan satotaso kasvoi 23,9 %. Tämä koe osoitti, että jopa ilman suuria stressitekijöitä kasvavat kasvit hyötyvät Intra Eco Shieldin ainutlaatuisesta, kasvien saatavilla olevasta koostumuksesta.

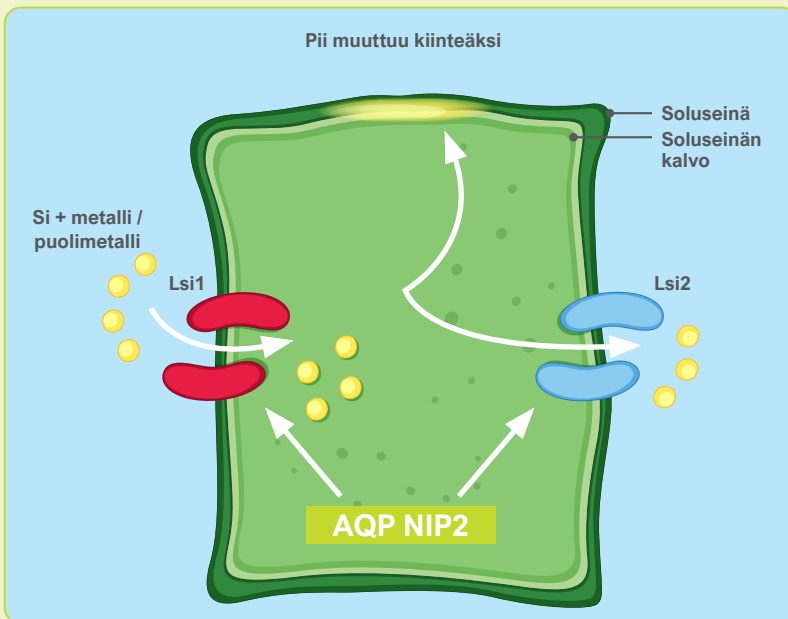


Molemmilla koeviljelykierroksilla Intra Eco Shield käsittely johti suurempaan kokonaissatoon (vasemmalla) sekä suurempaan myyntikelpoisen marjan satotasaan (oikealla).

Tekninen selvitys

Ortopiihappo ($\text{Si}(\text{OH})_4$) voi kulkea ns. akvaporiiineja eli kasvisolujen vesikanavia pitkin (AQP). Kaikenlaisissa soluissa, kudoksissa ja kasveissa on AQP-kanavia. Niiden tehtävänä on kuljettaa vettä ja neutraaleja molekyylejä solukalvon läpi. AQP:t ovat suuri ryhmä, yksi jäsenistä on AQP NIP2, jotka tunnetaan myös metalloideina. Ne kuljettavat metalleihin ja

puolimetalleihin, kuten booriin kytkettyjä molekyylejä. Vielä tarkemmin sanottuna piille on olemassa kanavat Lsi1 ja Lsi2. Lsi1 säätelee metallisen piin sisään virtausta ja Lsi2 ulosvirtausta. Solun tilanteesta riippuen pii joko kuljetetaan seuraavaan soluun tai varastoidaan soluseinän ja solukalvon väliin (polymeroitu) (**kuva 3**).



Kuva 3: Yksinkertaistettu visualisointi siitä, miten kasvit solut kuljettavat ja käsittelevät piitä.

Kasvit eivät ole samanlaisia

Lajien kuten *Arabidopsis thaliana* (lituruoho) ja tomaattien tiedetään kerryttävän vähemmän piitä. Tämä voidaan selittää puuttuvien ominaisuuksien vuoksi. NIP2:ssa on selektiivisyysuodatin (GSGR) ja sillä tarvitsee olla 108 aminohapon etäisyys NPA (asparagiini-proliini-alaniini motiivit) domeenien välillä. Helpommin sanottuna NPA on tärkeä rakenteellinen osa, jolla on elintärkeä rooli AQP-kanavissa tapahtuvassa vesiselektiivisessä läpäisyssä. Jos etäisyys poikkeaa 108 aminohaposta, se on vähemmän toimiva ja kasviin kertyy vähemmän piitä. Vaikka kasvi kerryttää piitä vähemmän, se ei tarkoita, etteikö kasvi tarvitsisi sitä, päinvastoin jokainen kasvi hyötyy tästä hyödyllisestä ravintoaineesta. Pii imeytyy paremmin kuin mikään muu kasvien hivenaine (esim. sinkki tai rauta). Pii ei ole ehkä olennaisin ravintoaine, mutta lisääntyvä näyttö osoittaa, että **piin suojaava rooli on välttämätön kasvin kehitykselle**.