



# Etelänjauhiaisen suoja-alueen kustannushyötyanalyysi

Jaakko Heikkilä



MTT:n selvityksiä 170  
70 s.

# **Etelänjauhiaisen suoja-alueen kustannushyötyanalyysi**

Jaakko Heikkilä

ISBN 978-952-487-218-8 (Verkkajulkaisu)

ISSN 1458-5103 (Verkkajulkaisu)

[www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts170.pdf](http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts170.pdf)

Copyright

MTT

Jaakko Heikkilä

Julkaisija ja kustantaja

MTT Taloustutkimus, Luutnantintie 13, 00410 Helsinki

[www.mtt.fi/mttl](http://www.mtt.fi/mttl)

Jakelu ja myynti

MTT Taloustutkimus, Luutnantintie 13, 00410 Helsinki

Puhelin (09) 56 080, telekopio (09) 563 1164

sähköposti [julkaisut@mtt.fi](mailto:julkaisut@mtt.fi)

Julkaisuvuosi

2008

# Etelänjauhiaisen suoja-alueen kustannushyötyanalyysi

Jaakko Heikkilä

MTT (Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus) Taloustutkimus, Lutnantintie 13, 00410 Helsinki, etunimi.sukunimi@mtt.fi

## Tiivistelmä

Erityisesti luonnonvaroihin perustuvat elinkeinot sekä ihmisten ja ympäristön terveys ovat alttiina vierasperäisille taudeille ja tuholaisille. Kansainvälisen turismin, liikenteen ja kaupan kasvaminen sekä muutokset ilmasto-olosuhteissa lisäävät riskiä yhä useampien eksoottisten lajien ja tautien leviämisestä myös Suomeen. Samalla oma haavoittuvuutemme muuttuu esimerkiksi tuotannon keskittyessä ja tullessa entistä intensiivisemmäksi. Haitallisen lajin invaasio tai taudin epidemia Suomessa voi aiheuttaa erilaisia kustannuksia. Näihin kuuluvat esimerkiksi tuotannolliset tappiot, torjunta- ja riskinhallintakustannukset, kuluttajavaikutukset (hintamuutokset), epäsuorat markkinavaikutukset (ulkomaankauppa ja muut sektorit) sekä ympäristö-, terveys- ja kulttuurivaikutukset. Bioturvallisuuspolitiikan haasteet Suomessa ovat samat kuin muuallakin: on huolehdittava ainakin elintarviketurvallisudesta, ihmisten terveydestä, ruoan tuotannon huoltovarmuudesta sekä ympäristömme elinvoimaisuudesta ja monimuotoisuudesta.

Tämän maa- ja metsätalousministeriön MTT:n taloustutkimukselta tilaaman selvityksen tavoitteena on arvioida etelänjauhiaisen (*Bemisia tabaci*) suoja-alueen kustannuksia ja hyötyjä. Selvityksessä tarkastellaan kustannushyötyanalyysin keinoin politiikkatoimenpiteitä siten, että verrataan suoja-aluepolitiikan kustannuksia niihin kustannuksiin, joita mahdollisesti syntyisi jos suoja-alueesta luovuttaisiin ja etelänjauhiainen pääsisi maahan. Tuloksia tarkastellaan kokonaisuutena yhteiskunnan näkökulmasta (kaikkien toimijoiden vaikutusten summa), mutta tulokset on myös esitetty jaettuina hallinnon sekä tomaatin, kurkun ja joulu-tähden tuottajien kustannuksiin.

Skenaariosta riippuen suoja-alueen hyötykustannussuhde 30 vuoden aikana torjunnan keskiarvokustannuksilla laskettuna on välillä 0,93–1,99. Toisin sanoen skaalan alapäässä suoja-alueesta luopuminen tulisi noin 7 % edullisemmaksi kuin sen ylläpitäminen, ja skaalan yläpäässä suoja-alueoikeudesta luopuminen tulisi maksamaan yhteiskunnalle noin kaksinkertaisesti suoja-alueen ylläpitämiseen verrattuna. Kun otetaan mukaan torjunnan arvioidut vähimmäiskustannukset ja enimmäiskustannukset, päästään skaalaan 0,52–2,63, jolloin vähimmillään suoja-alueesta luopuminen maksaisi 52 % suoja-alueen ylläpitämisen kustannuksista ja enimmillään se tulisi maksamaan noin 163 % enemmän. Perusoletuksilla skenaarioissa käytetyistä kuudesta eri vertailuparista viisi puoltaa suoja-alueen säilyttämistä ja yksi siitä luopumista. Tulosten perusteella kokonaiskustannukset suoja-alueesta näyttäisivät olevan ainakin toistaiseksi varsin maltilliset siitä luopumisen aiheuttamiin kustannuksiin verrattuna, mutta kustannusten jakautuminen on varsin erilainen politiikkavaihtoehdoissa.

Herkkyystarkastelun keinoin tarkastellaan yksittäisten tekijöiden vaikutuksia siihen, kumpi politiikkavaihtoehdoista on taloudellisesti kannattavampi. Voidaan esimerkiksi todeta, että jos etelänjauhiainen suoja-alueesta luopumisen yhteydessä pääsisi leviämään tomaatille ja kurkulle ja aiheuttaisi maltillisiakin satotappioita, suoja-alueesta luopuminen ei olisi missään tapauksessa kannattavaa. Koska olemassa oleva tieto leviämisen riskeistä on hyvin vähäistä, on vaikea arvioida, mikä skenaario olisi todennäköisin toteutumaan. Epäselvissä tilanteissa eksoottisten tuholaisien suhteen varovaisuusperiaatteen käyttö on usein harkinnan arvoinen vaihtoehto, varsinkin tilanteissa joissa toinen politiikkavaihtoehto on peruuttamaton valinta.

---

*Asiasanat: bioturvallisuus, etelänjauhiainen, kustannushyötyanalyysi, suoja-alue, vieraslajit*

---

# Cost benefit analysis for the protected zone of *Bemisia tabaci* in Finland

Jaakko Heikkilä

MTT Agrifood Research Finland, Economic Research, Luutnantintie 13, FI-00410 Helsinki, Finland,  
firstname.lastname@mtt.fi

## Abstract

Industries based on use of natural resources, together with human and environmental health, are prone to exotic pests and diseases. The increases in international tourism, traffic and trade, combined with changes in climatic conditions, increase the risk of ever more exotic species and diseases spreading also to Finland. At the same time, our own vulnerability is changing due to, for instance, spatial concentration and intensification of production. An invasion or outbreak of an exotic pest or disease can cause different types of costs, including production costs, eradication, control and risk management costs, consumer impacts (e.g. price changes), indirect market effects (e.g. foreign trade and other sectors) and environmental, health and cultural impacts. The challenges in biosecurity policies are the same in Finland as elsewhere: we need to take care of food safety, human health, supply security of food, and vitality and diversity of the environment.

This report was ordered from MTT Economic Research by the Ministry of Agriculture and Forestry, and its aim is to assess the costs and benefits of the protected zone for the whitefly *Bemisia tabaci*. The report uses cost benefit analysis to study the available policy actions by comparing the costs of the protected zone policy to costs that might ensue if the protected zone was denounced and *Bemisia tabaci* would spread to the country. The results are discussed in aggregate from the society's perspective as well as divided into costs by the government and by the producers of tomato, cucumber and poinsettia.

Depending on the scenario, the benefit cost ratio for a period of 30 years, using the mean price of pest control, is between 0,93 and 1,99. In other words, at the low end of the scale giving up the protected zone would be about 7% cheaper than continuing with it, but at the high end of the scale giving it up would cost the society about twice as much as continuing with it. If we consider also the estimated minimum and maximum costs of pest control, the scale is 0,52-2,63, suggesting that at the minimum giving up the protected zone would cost 52% of the costs of the protected zone, and at the maximum giving it up would be 163% more expensive. Using the baseline assumptions, in five out six scenario comparisons continuing with the protected zone is the cheapest option. The results suggest that the costs of the protected zone are moderate compared to the costs that giving it up might cause. The distribution of costs in the two policy options is, however, quite different.

Using sensitivity analysis it is possible to study the impacts of separate parameter values on the results and on which policy option is more economical under different circumstances. It can be said, for instance, that if there is a risk that *Bemisia tabaci* would spread to tomato and cucumber production and cause even very moderate quantity or quality losses in crop, it would never be optimal to give up the protected zone. Because the information on the risks of spread is scarce, it is not possible to assess which scenario would be the most likely to occur. In uncertain situations regarding exotic pests, use of the precautionary principle is often warranted, especially given that one of the policy options is an irreversible one.

---

*Index words: Bemisia tabaci, biosecurity, cost benefit analysis, invasive species, protected zone, whitefly*

---

# Sisällysluettelo

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Johdanto – bioturvallisuudesta ja taloudesta.....        | 6  |
| 2     | Bioturvallisuus, ennaltaehkäisy ja suoja-alueet .....    | 9  |
| 2.1   | Bioturvallisuus julkishyödykkeenä.....                   | 9  |
| 2.2   | Ennaltaehkäisyä vai jälkihoitoa? .....                   | 11 |
| 2.3   | Suoja-alueet politiikkakeinona .....                     | 11 |
| 3     | Etelänjauhiainen .....                                   | 14 |
| 3.1   | Etelänjauhiainen ( <i>Bemisia tabaci</i> ).....          | 14 |
| 3.1.1 | Etelänjauhiaisen aiheuttamat satotappiot .....           | 15 |
| 3.1.2 | Etelänjauhiaisen torjuntakustannukset .....              | 18 |
| 3.1.3 | TYLCV:n aiheuttamat laatu- ja satotappiot.....           | 19 |
| 3.2   | Etelänjauhiaisen riskinhallinta.....                     | 21 |
| 3.3   | Aiemmat tutkimukset: Englannin suoja-aluearvio .....     | 25 |
| 4     | Suoja-alueen kustannukset .....                          | 27 |
| 4.1   | Kustannukset hallinnolle .....                           | 27 |
| 4.2   | Kustannukset tuottajille .....                           | 29 |
| 4.3   | Kustannukset kuluttajille .....                          | 32 |
| 4.4   | Suoja-alueen kokonaiskustannukset .....                  | 32 |
| 5     | Suoja-alueesta luopumisen kustannukset .....             | 34 |
| 5.1   | Kustannukset hallinnolle .....                           | 34 |
| 5.2   | Kustannukset tuottajille .....                           | 35 |
| 5.2.1 | Etelänjauhiaisen torjunta .....                          | 36 |
| 5.2.2 | Etelänjauhiaisen aiheuttamat laatu- ja satotappiot ..... | 38 |
| 5.3   | Kustannukset kuluttajille .....                          | 41 |
| 5.4   | Kokonaiskustannukset .....                               | 41 |
| 6     | Staatintien analyysi suoja-alueen kustannuksista.....    | 43 |
| 6.1   | Valvontakustannukset .....                               | 43 |
| 6.2   | Korvaukset.....  | 44 |
| 6.3   | Suoja-alueen kustannukset suhteessa tuotanto-alaan ..... | 46 |
| 6.4   | Tarkastelu sektorinäkökulmasta.....                      | 47 |
| 7     | Ylijäämän ex ante -analyysi .....                        | 50 |
| 7.1   | Suoja-alueen kustannukset .....                          | 51 |
| 7.2   | Suoja-alueesta luopumisen kustannukset .....             | 52 |
| 7.3   | Politiikkavaihtoehtojen vertailu.....                    | 54 |
| 7.4   | Pienimuotoinen herkkyysanalyysi .....                    | 58 |
| 8     | Johtopäätökset .....                                     | 65 |
|       | Kirjallisuus .....                                       | 68 |

# 1 Johdanto – bioturvallisuudesta ja taloudesta

Erityisesti luonnonvaroihin perustuvat elinkeinot sekä ihmisten ja ympäristön terveys ovat alttiina vierasperäisille taudeille ja tuholaisille. Kansainvälisen turismin, liikenteen ja kaupan kasvaminen sekä muutokset ilmasto-olosuhteissa lisäävät riskiä yhä useampien eksoottisten lajien ja tautien leviämisestä myös Suomeen. Samalla oma haavoittuvuutemme muuttuu esimerkiksi tuotannon keskittyessä ja tullessa entistä intensiivisemmäksi sekä omavaraisuusasteen pienentyessä.

Bioturvallisuus on kokonaisuus, joka tarkoittaa eri alojen tuotannon, ympäristön ja ihmisten terveyden suojaamista ulkoisilta taudeilta, taudinaiheuttajilta, rikkakasveilta, tuholaisilta ja muilta haitallisilta lajeilta (Biosecurity Council 2003). Bioturvallisuuteen liittyvät yksittäiset biologiset vaarat, kuten esimerkiksi lintuinfluenssa, salmonella, BSE, sikarutto, kolera, donkuoriainen, etelänjauhiainen, mäntyankeroinen, jättiputket ja amerikankampamaneetti. Bioturvallisuus käsittää näin sekä eksoottiset taudit että vieraat lajit (ns. vieraslajit tai tulo- kaslajit), joita ihmisen toiminta levittää niiden luontaisen esiintymisalueen ulkopuolelle.

Haitallisen lajin invaasio tai taudin epidemia Suomessa voi aiheuttaa erilaisia kustannuksia. Näihin kuuluvat esimerkiksi: 1) tuotannolliset tappiot; 2) torjunta- ja riskinhallintakustannukset; 3) kuluttajavaikutukset (hintamuutokset); 4) epäsuorat markkinavaikutukset (ulkomaankauppa ja muut sektorit); sekä 5) ympäristö-, terveys- ja kulttuurivaikutukset. Kustannukset yksittäisen lajin maahanpääsystä saattavat olla todella huomattavat – esimerkiksi käy mäntyankeroinen aiheuttama uhka Euroopan metsävaroille. Bioturvallisuuspolitiikan osalta haasteet Suomessa ovat samat kuin muuallakin: on huolehdittava ainakin elintarviketurvallisuudesta, ihmisten terveydestä, ruoan tuotannon huoltovarmuudesta sekä ympäristömme elinvoimaisuudesta ja monimuotoisuudesta.

Suomessa bioturvallisuusriskien taloudellista analyysia on tehty varsin vähän, mutta sen merkitys on alettu tiedostaa. Tulokaslajien riskikartoitus ja torjunta on valittu kansallisen kasvinsuojelustrategian 2004–2013 yhdeksi päätavoitteeksi (MMM 2003a), ja kansallinen vieraslajistrategia on viimein valmisteilla. Valtioneuvoston selonteossa eduskunnalle elintarviketurvallisuudesta (MMM 2006) painotetaan, että riskinarviointi edellyttää jatkuvaa menetelmätutkimusta myös Suomessa, ja että kansallista riskinarviointia tulisi kehittää. Riskinarviointiin liittyvälle tutkimukselle on tarvetta jo pelkästään kansainvälisten sitoumustemme takia (esim. Maailman kauppajärjestö WTO:n SPS-sopimus vaatii riskinarvioinnin kauppaa rajoittavista toimenpiteistä), mutta myös kansallisista tehokkuusnäkökohdista tar-

---

Tämä raportti on Maa- ja metsätalousministeriön tilaama selvitys, joka kuuluu MMM:n ja Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) taloustutkimuksen väliseen palvelusopimukseen. Selvitys liittyy laajemmin MTT:ssä vuonna 2008 käynnistyneeseen Nikolai ja Ljudmila Borisoffin Puutarhasäätiön rahoittamaan etelänjauhiaista käsittelevään tutkimushankkeeseen.

Kiitän Salla Hannusta elintarviketurvallisuuksivirasto Evirasta sekä Irene Vännistä MTT Kasvintuotannosta tähän selvitykseen tarvittujen tietojen hankinnasta sekä selvityksen aiempien versioiden kommentoinnista. Kiitän myös hankkeen ohjausryhmän jäseniä selvitystä koskevista kommentteista. Kaikki raportissa yhä olevat mahdolliset virheelliset oletukset ovat tekijän omia.

kasteltuna bioturvallisuus ja riskinarviointi ovat tärkeitä. On myös merkkejä siitä, että vastuu bioturvallisuuden ylläpitämisestä on siirtymässä enenevässä määrin viranomaisilta elinkeinolle ja tuottajille.

Bioturvallisuuden kaltaisille globaaleille julkishyödykkeille on luonteenomaista, että niitä ei voida jakaa yksittäisiksi, erillään myytäviksi tuotteiksi. Sen lisäksi ketään ei voida estää nauttimasta jo tuotettua julkishyödykettä. Hankalasti määriteltävien omistusoikeuksien vuoksi markkinat toimivat tehottomasti ja bioturvallisuuden kysyntä ylittää sen tarjonnan. Tästä johtuen tulee julkisyhteisöillä olla aktiivinen rooli bioturvallisuuden tuotannossa. Julkisyhteisöjen syyt osallistua tautien ja tuholaisen torjuntaan ovat sitä suuremmat, mitä suurempi yhteiskunnallinen merkitys niillä on ja mitä enemmän ulkoisvaikutuksia (kompensoitamattomia vaikutuksia) niihin liittyy. Pääsääntöisesti lajien ja tautien maahanpääsyn ennaltaehkäisy on edullisempaa kuin maahanpääsystä aiheutuvat haitat, mutta yksittäistapa-uksissa maahanpääsystä aiheutuvat haitat voivat kuitenkin olla torjunta- ja hävitystoimenpiteistä aiheutuvia kuluja vähäisempiä. Hallinnon rajallisia resursseja ei kannata kohdistaa lajiin tai tautiin, joka pahimmillaankin aiheuttaisi vain hyvin rajatut vahingot, jos on mahdollista että tällöin voimavaroja ei riitä jonkin huomattavasti vahingollisemman lajin tai taudin torjuntaan.

Bioturvallisuus koskee laajaa asianosaisten joukkoa. Näitä ovat muun muassa eri tuotantomuotojen elintarviketuottajat, kuluttajat, veronmaksajat, hallinto, muu elinkeinoelämä sekä kansalaisjärjestöt. Asianosaisten joukon laajentuessa toimijoiden sitouttamisen merkitys kasvaa, etenkin koska bioturvallisuudessa ketjun heikoimman lenkin merkitys korostuu – yksittäinen ihminenkin voi vahingoittaa bioturvallisuutta joko tahallisesti tai huolimattomuudellaan. Siksi politiikkakeinoja arvioidessa tulee ottaa myös huomioon eri toimijoiden kannusteet sekä hyötyjen ja haittojen jakautuminen yhteiskunnassa. Myös epävarmuus tulee huomioida. Bioturvallisuuden ylläpito on riskeihin varautumista ja biologisiin prosesseihin, riskien yhteiskunnallisiin vaikutuksiin sekä politiikkakeinojemme toimintaan liittyvän epävarmuuden hallintaa.

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) hankkeen ”Etelänjauhiaisen hallinta Suomen joulutähtituotannossa” yhdessä osiossa tarkastellaan kustannushyötyanalyysin keinoin etelänjauhiaisen torjunnan politiikkavaihtoehtojen (suoja-alue tai siitä luopuminen) taloudellisia vaikutuksia yhteiskunnalle kokonaisuutena sekä jaoteltuna eri osapuolille (koristekasvituottajat, vihannestuottajat sekä veronmaksajat). Lisäksi osiossa tarkastellaan tuotannon alueellisen keskittymisen vaikutuksia invaasiotilanteessa. Tarkemmat tutkimuskysymykset tutkimushankkeen kustannuksia ja hyötyjä selvittävässä osiossa ovat seuraavat:

1. Onko etelänjauhiaisen suoja-alueen ylläpito taloudellisesti järkevää politiikkaa?
2. Kenelle eri politiikkavaihtoehtojen kustannukset kohdentuvat?
3. Mikä on alueellisen keskittymisen ja yksikkökoon kasvun vaikutus taloudellisiin kustannuksiin?



4. Miten ilmastolliset muutokset ja kaupan lisääntyminen vaikuttavat kustannuksiin?
5. Miten kustannuksiin, leviämiseen ja politiikkakeinoihin vaikuttaa, jos osassa viljelmää torjunta on löysempää kuin yleisesti?

Tämän maa- ja metsätalousministeriön MTT:n taloustutkimukselta tilaaman selvityksen tavoitteena on arvioida etelänjauhiaisen (*Bemisia tabaci*) suoja-alueen kustannuksia ja hyötyjä ja vastata osittain kysymyksiin 1 ja 2. Selvityksessä tarkastellaan kustannushyötyanalyysin keinoin politiikkatoimenpiteitä siten, että verrataan suoja-aluepolitiikan kustannuksia niihin kustannuksiin, joita mahdollisesti syntyisi jos suoja-alueesta luovuttaisiin ja etelänjauhiainen pääsisi maahan. Tuloksia tarkastellaan kokonaisuutena yhteiskunnan näkökulmasta (kaikkien toimijoiden vaikutusten summa), mutta tulokset on esitetty myös jaettuina hallinnon sekä tomaatin, kurkun ja joulutähden tuottajien kustannuksiin. Kaikkia kustannusvaikutuksia (esimerkiksi kuluttajien sekä muiden koristekasvien kuin joulutähden tuottajien) ei ole selvityksessä voitu ottaa huomioon.

Tällainen selvitys on epävarmuuksien riivaama prosessi. Etelänjauhiaisesta ei ole esimerkiksi tehty leviämismallia, jota olisi voinut hyödyntää sen aiheuttamien kustannusten arvioimisessa. Lisäksi monet muut tekijät, liittyen esimerkiksi invaasiopaineen kehittymiseen sekä tuottajien toimiin, ovat erittäin epävarmoja. Näistä syistä tässä selvityksessä on esitetty erilaisia hypoteettisia skenaarioita, joiden vaikutuksia on arvioitu. Se, mikä näistä skenaarioista todennäköisimmin toteutuu, vaatisi erityistä riskinarviointia, ja sitä ei näin ollen tässä selvityksessä ole arvioitu. Selvityksessä esitettyihin lukuihin ja tuloksiin tulee suhtautua siten, että pitää niiden taustalla olevat oletukset ja epävarmuudet mielessä.

Selvitys etenee seuraavasti. Luvussa 2 tarkastellaan lyhyesti bioturvallisuuden julkishyödykeluonnetta, invaasioiden ennaltaehkäisyä sekä suoja-alueita tähän soveltuvana politiikkatoimenpiteenä. Luvussa 3 käsitellään erityisesti etelänjauhiaista, siitä aiemmin tehtyjä kustannushyötyanalyysijä sekä tällaista arviota varten tarvittavaa dataa. Luvussa 4 selvitetään suoja-alueen kustannuksia ja luvussa 5 siitä luopumisen kustannuksia. Luvussa 6 tehdään staattinen (yhden vuoden) vertailu suoja-alueen kustannuksista ja hyödyistä, ja tätä vertailua laajennetaan 30 vuoden aikajaksolle luvussa 7. Luvussa 8 esitetään selvityksen johtopäätökset.

## 2 Bioturvallisuus, ennaltaehkäisy ja suoja-alueet

### 2.1 Bioturvallisuus julkishyödykkeenä

Bioturvallisuuden kaltaisille julkishyödykkeille on luonteenomaista, että niitä ei voida jakaa yksittäisiksi, erillään myytäviksi tuotteiksi. Sen lisäksi ketään yksittäistä toimijaa ei voida estää nauttimasta jo tuotettua julkishyödykettä. Taulukossa 1 on selvennetty yksityishyödykkeen ja julkishyödykkeen eroja kahden perusominaisuuden, kilpailevuuden ja poissulkevuu-den, mukaan jaoteltuna (ks. myös Heikkilä ja Niemi 2008).

Hankalasti määriteltävien omistusoikeuksien vuoksi julkishyödykkeiden markkinat toimivat tehottomasti ja bioturvallisuuden kaltaisten hyödykkeiden kysyntä ylittää niiden tarjonnan. Tästä johtuen on erilaisilla julkisyhteisöillä aktiivinen rooli julkishyödykkeiden tuottamisessa. Bioturvallisuudelle on lisäksi ominaista se, että eri maat ovat riippuvaisia paitsi omista bioturvallisuustoimenpiteistään, myös muiden maiden bioturvallisuustasosta ja -järjestel-mistä. Bioturvallisuus on ns. globaali julkishyödyke, jonka tuottama hyöty jakautuu useam-malle maalle mitään yksittäistä maata sorsimatta (Kaul ym. 1999). Muita globaaleja julkis-hyödykkeitä ovat esimerkiksi tieto, rauha ja rahoitusmarkkinoiden vakaus.

Bioturvallisuus on lisäksi ns. heikoin lenkki -julkishyödyke, jossa pienin yksittäinen tuo-tantopanous määrittää hyödykkeen kokonaismäärän. Puhtain esimerkki heikoin lenkki -hyö-dykkeestä on pyöreän saaren reunoille rakennettu tulvavalli, jonka suojavaikutus on yhtä suuri kuin sen matalin osa. Toisessa ääripäässä on ns. paras osuma -julkishyödyke, jossa suurin yksittäinen tuotantopanous määrittää hyödykkeen kokonaismäärän. Esimerkkinä käy vaikkapa läpimurtotutkimustulos jonkin sairauden parantamiseksi (Arce & Sandler 2001). Bioturvallisuus valtakunnallisella tasolla on suurimmaksi osin ns. heikompi lenkki -julkis-hyödyke, jossa pienimmällä yksittäisellä panoksella on suurin rajavaikutus tuotteen määrään, toiseksi pienimmällä toiseksi suurin, jne. Esimerkiksi käyvät monet bioturvallisuustoimen-piteet (esim. tuholaisen hävittäminen), jossa suojoimenpiteistä on hyötyä myös tilanteessa, jossa kaikki eivät niitä suorita: vaikka kaikki tuottajat eivät torjuisikaan tuholaista, on sen torjunnasta kuitenkin hyötyä yksittäiselle tuottajalle, joskaan ei samassa määrin kuin jos kaikki tuottajat osallistuisivat torjuntaan.

Taulukko 1. Yksityishyödyke ja julkishyödyke

|   | <b>Kilpailevuus</b><br>- niukkuutta esiintyy, kuluttajat kilpailevat tuotteesta                   | <b>Kilpailemattomuus</b><br>- niukkuutta ei esiinny, tuotetta voi kuluttaa ilman että sen määrä vähenee   |
|---|---|---|
| <b>Poissuljettavuus</b><br>- selkeät omistusoikeudet<br>- omistaja voi päättää, ketkä voivat käyttää tuotetta ja kerätä näiltä maksun               | <b>Puhdas yksityishyödyke</b><br>Esimerkkejä: rokotus, oma aidattu piha, merikortti, tasku-lamppu | <b>Klubihyödyke</b><br>Esimerkkejä: maksullinen tuholaisen leviämisen-nuste, maksullinen näkö-alapaikka, elektroninen paikannuspal-velu, kaapeli-tv |
| <b>Poissulkemattomuus</b><br>- ei selkeitä omistusoikeuksia<br>- omistaja ei voi estää yksittäistä henkilöä käyttämästä tuotetta eikä kerätä maksua | <b>Yhteisresurssi</b><br>Esimerkkejä: ruuhkautuva luonnonpuisto, hyvä lohijoki, tieverkosto       | <b>Puhdas julkishyödyke</b><br>Esimerkkejä: maanlaajuinen bio-turvallisuus, suuri ruuhkautumaton luonnonpuisto, majakka, katuvalot                  |

Julkisen vallan syyt osallistua tietyn tuholaisen torjuntaan riippuvat sen yhteiskunnallisesta merkityksestä. Esimerkiksi ruokahuollon turvaaminen on toimivan yhteiskunnan keskeisiä ominaisuuksia. Sen sijaan yhteiskunnan kannalta vähämerkityksiset tuholaiset ja taudit tai sellaiset tuhoajat, joiden kustannukset voidaan lukea normaaliin liiketoimintariskiini kuuluviksi esimerkiksi niiden laajan levinneisyyden vuoksi, voidaan pääsääntöisesti jättää tuottajien hoidettaviksi. Tällöinkin yhteiskunta voi tukea tuholaisriskinhallintaa muun muassa tarjoamalla riittävän infrastruktuurin ja lainsäädännölliset puitteet. Julkisen vallan osallistuminen riskien hallintaan voidaan yleisellä tasolla jakaa esimerkiksi seuraavasti (Heikkilä & Niemi 2008):

1. ex-ante politiikka: esimerkiksi investoinnit infrastruktuuriin, joka tähtää suurten vahinkojen todennäköisyyden vähentämiseen ja julkishyödykeluonteisten investointien mahdollistamiseen
2. ex-post politiikka: esimerkiksi vahingon suuruuden mukaan maksettavat korvaukset, jotka auttavat elvyttämään tuotantoa tuholaisinvaasion jälkeen ja vähentävät tuottajien kärsimiä vahinkoja
3. tuottajien riskinhallintavalmiuksia kaikkina aikoina lisäävä politiikka.

Julkishyödykeominaisuus selittää valtion osallistumisen bioturvallisuuden tuottamiseen, mutta esiin nousee koko joukko valintoja: Tuotetaanko turvallisuus julkisesti vai yksityisesti? Mikä on sen arvo? Mikä on sopiva määrä? Kuinka se tuotetaan? Kuka sen maksaa? Miten sitä valvotaan? Vastaukset näihin kysymyksiin löytyvät osaksi siitä, millaisia tavoitteita bioturvallisuuspolitiikalle on asetettu. Tavoitteita voivat ovat esimerkiksi tuholaisien hallinta ja niiden aiheuttamien kustannusten minimointi, markkinoiden ja hintojen vakaus ja ennakoitavuus, elinmahdollisuuksien turvaaminen, kaupankäyntimahdollisuuksien ylläpito, ja ihmisten terveyden suojele (Morgan 2006).

Vaikka yhteiskunta osallistuisikin bioturvallisuuden tuottamiseen, sitä ei välttämättä tarvitse rahoittaa verovarosta. Julkinen valta voi osallistua julkishyödykkeen tuotantoon useilla eri tavoilla. Se voi tuottaa itse kaiken tarvittavan ennaltaehkäisyn ja torjunnan, jolloin on luonnollista, että toimet rahoitetaan verovaroin. Toisaalta julkinen valta voi tyytyä säätämään toimintaa erilaisten lakien ja asetusten avulla. Tällöin valtion rahoitus rajoittuu ainakin tuholaisesta vapaana aikana siihen, että hallinto seuraa määräysten noudattamista ja rankaisee rikkeistä. Myös tuholaisinvaasion aikana valtion rahoitus voi olla vähäistä, jos se on esimerkiksi määrännyt yksittäiset toimijat ottamaan pakollisen vakuutuksen tuholaisriskien varalle. Julkinen valta voi osallistua bioturvallisuuden tuotantoon ja rahoitukseen myös maksamalla korvauksia tai tukemalla ennaltaehkäisyä tai markkinaehtoisesti tuotettujen vakuutusten vakuutusmaksuja. Vaikka julkishyödykeominaisuus edellyttääkin, että valtio on jollain tapaa mukana tuottamassa hyödykettä, ei sen näin ollen tarvitse automaattisesti olla rahoittamassa sitä – ainakaan kokonaisuudessaan. Rahoitus on siis jossain määrin pidettävissä erillään valitusta politiikasta.

## 2.2 Ennaltaehkäisyä vai jälkihoitoa?

Tulokaslajien riskinhallinta voidaan jakaa ennaltaehkäisevään ja reaktiiviseen (jälkeenpäin tapahtuvaan) torjuntaan. Näitä vaihtoehtoja koskevan päätöksenteon kriteerejä ja päätöksensä seuraavia kustannus- ja hyötyvaikutuksia ovat yleisellä tasolla pohtineet mm. Finnoff ym. (2007), Perrings (2005), Mumford (2002) sekä Perrault ja Carroll Muffet (2001). Yleisesti voidaan katsoa, että neljä tekijää määrittää bioturvallisuusjärjestelmän taloudellisen järkevyyden: i) taloudelliset kustannukset invaasiota kohden; ii) invaasioiden frekvenssi; iii) järjestelmän toimintakustannukset; sekä iv) järjestelmän hyödyt muiden kuin ko. taudin tai tuholaisen suhteen (Saatkamp ym. 1997).

Eksoottisten tuholaisten ja tautien Suomeen leviämistä ajatellessa ainakin viiden tekijän voidaan katsoa vaikuttavan ennaltaehkäisevän ja jälkikäteisen torjunnan suhteelliseen tehokkuuteen. Ensinnäkin ulkoisten riskitekijöiden (ilmasto, globalisaatio, rakennekehitys, jne.) kehitys vaikuttaa siihen, kuinka todennäköistä tietyn riskin toteutuminen on. Toiseksi maahantuloväylien spesifisuudella on väliä. Jos tuholainen tai tauti voi tulla maahan vain tiettyä reittiä pitkin, ehkäiseviä toimia voidaan helpommin kohdistaa juuri näihin avainpaikkoihin. Toisaalta jos vaara leviää esimerkiksi tuulen, veden tai luonnoneläinten mukana, sen maahantuloa on huomattavasti vaikeampi estää.

Kolmanneksi on merkitystä sillä vaikuttaako biologinen vaara tuotantoympäristöön vai luonnonympäristöön. Ammattimaiset maataloustuottajat tuotantomuodosta riippumatta ovat tottuneita erilaisiin määräyksiin ja suhteellisen luotettavasti suorittavat määrättyjä ehkäiseviä toimenpiteitä. Sen sijaan esimerkiksi ympäristöä uhkaavien tuholaisten ja tautien vastustustyöhön on paljon haasteellisempaa saada asianosaisia mukaan. Myös lainsäädäntö tuotantoympäristöjen ja luonnonympäristöjen suhteen eroaa toisistaan. Neljänneksi, tuotantorakenteella on merkitystä. Ammattimaiset tuottajat toimivat yleensä varsin suuressa määrin määräyksiensä mukaan suojellakseen yrityksiään ja tuotantonsa kannattavuutta. Sen sijaan harraste- ja kotitarvetuottajat, jotka tuottavat lähinnä huvikseen tai omaan kulutukseen, voivat olla vaikeampia kouluttaa ja motivoida mukaan tautien ja tuholaisten torjuntaan. Tietoa on myös vaikea jakaa, koska harraste- ja kotitarvetuotantoa ei luetteloida tai valvota. Viidenneksi, vaikutusta on myös sillä ohjataan toimintoja keskitytetysti ja koordinoitusti, vai annetaan jokaisen toimijan tai sektorin tehdä omat ratkaisunsa.

Nämä viisi tekijää vaikuttavat myös etelänjauhiaisen tapauksessa ennaltaehkäisevään ja reaktiiviseen torjuntaan eri tavoin, ja niillä on siten vaikutusta myös ennaltaehkäisyn ja jälkikäteisen torjunnan taloudelliseen kannattavuuteen sekä bioturvallisuustoimenpiteiden kustannusten ja hyötyjen jakautumiseen.

## 2.3 Suoja-alueet politiikkakeinona

Neuvoston direktiivi 2000/29/EY käsittelee kasveille ja kasvituotteille haitallisten organismien jäsenvaltioihin kulkeutumisen estämiseen liittyviä suojoitoimenpiteitä (EC 2000).

Nimestään huolimatta direktiivi koskee ainoastaan kasvintuotantoon tarkoitettuja kasveja ja niiden tuottavuutta. Lähestymistapa perustuu ns. mustiin listoihin. Toisin sanoen on sallittua maahantuoda ja kaupata lajeja ja niistä saatuja tuotteita, ellei lajia ole erikseen kielletty.

Suoja-aluepolitiikan tarkoituksena on estää maa- ja elintarviketaloudelle haitallisten lajien maahantulo ja leviäminen. Suoja-alueet ovat alueellinen politiikkakeino, jolla voidaan ottaa huomioon ekologiset erot unionin eri alueiden välillä. Suoja-alueet määritellään seuraavasti:

Protected zones are zones “in which one or more harmful organisms referred to in [the] Directive, which are established in one or more parts of the Community, are not endemic or established despite favourable conditions for them to establish themselves there [or] in which there is a danger that certain harmful organisms will establish, given propitious ecological conditions, for particular crops, despite the fact that these organisms are not endemic or established in the Community.” (EC 2000)

Lajien, jotka suoja-alueoikeus käsittää, sekä niiden isäntäkasvien sisämarkkinakauppa sekä unionin ulkopuolelta tapahtuva tuonti ja vienti ovat säänneltyjä. Suoja-alueoikeus edellyttää, että mikäli kyseistä lajia tavataan, esiintymät tulee hävittää.

Direktiivin esittämä lainsäädäntö on sisällytetty Suomen kansalliseen lainsäädäntöön. Laki kasvinterveyden suojelemisesta (2003/702, muutoksineen) korvasi kasvinsuojelulain (1994). Uusi laki määrittelee viranomaisten vastuut entistä tarkemmin. Vastuullinen viranomainen on erityisesti nimetty laissa, ja laki oikeuttaa kasvinsuojeluviranomaisen saamaan tarvittaessa virka-apua tullilta, rajavartiolaitokselta, sekä poliisi- ja pelastustoimelta. Myös tietynlainen varovaisuusnäkökulma on uudessa laissa entistä selkeämmin esillä. Lakia voidaan mm. soveltaa mustalla listalla olevien lajien lisäksi listan ulkopuolisiin lajeihin, jos niiden katsotaan uhkaavan kasvinterveyttä. Lain 11§ määrittää, että MMM voi valtuuttaa toimenpiteitä myös sellaisia lajeja vastaan, joita ei (vielä) ole sisällytetty direktiivin 2000/29/EY liitteeseen. Lisäksi elintarviketurvallisuusvirasto Evira voi aloittaa torjuntatoimenpiteet jopa ilman ministeriön määräystä, jos heidän arvionsa mukaan uhka on välitön.

Lain pääasiallinen tarkoitus on velvoittaa tuottajat informoimaan viranomaisia havaituista karanteenikasvintuhoojista sekä noudattamaan annettuja torjuntamääräyksiä. Laissa asetetaan myös rangaistukset ilmoitus- ja torjuntavelvoitteiden täyttämättä jättämisestä. Toisaalta siinä myös mahdollistetaan korvausten maksaminen tuottajille, joille on aiheutunut kustannuksia karanteenikasvintuhoojien torjuntatoimenpiteistä. Kustannuksiksi katsotaan mm. hävittämiskustannukset, vahingoittuneen sadon arvo sekä tuotannon keskeytymisestä aiheutuvat kulut. Korvauksissa rajataan kuitenkin pois laadulliset vahingot, sekä todetaan että korvausvaade voidaan evätä jos tuottaja ei ole noudattanut hyviä tuotantotapoja (joita ei määritellä laissa).

Taulukko 2. Karanteenikasvintuhoojat Suomessa.

| Karanteenituhooja  | Tyyppi ja status   | Taloudellinen analyysi                 |
|--|--|--|
| Beet necrotic yellow vein furovirus                      | Savikkakasvien tauti, Suomessa lähinnä sokerijuurikas on alttiina. Ei ole tavattu Suomesta.                      | Ei tiedossa                            |
| Koloradonkuoriainen ( <i>Leptinotarsa decemlineata</i> ) | Perunan pahin hyönteiskasvintuhooja. Ei ole asettunut Suomeen pysyvästi.   | Heikkilä & Peltola 2007; Heikkilä 2006 |
| Tulipolte (aiheuttaja <i>Erwinia amylovora</i> )         | Koristekasvien ja hedelmäpuiden bakteeritauti. Ei ole tavattu Suomessa.  | Ei tiedossa                            |
| Valkoperuna-anterooinen ( <i>Globodera pallida</i> )     | Maailmanlaajuisesti perunan pahimpia tuholaisia. Suomessa tavattu muutama esiintymä, jotka pyritään hävittämään. | Kvalitatiivinen (MMM 2004)             |
| Etelänjauhiainen ( <i>Bemisia tabaci</i> )               | Tuholainen, jolla on useita isäntäkasveja, ja joka levittää useita viruksia. Ei ole asettunut pysyvästi Suomeen. | Meneillään oleva tutkimus              |
| Tomaatin pronssilaikkuvirus                              | Vihannes- ja koristekasvien taudinaiheuttaja. Tavataan satunnaisesti Suomessa.                                   | MMM 2003b                              |

Suomella on suoja-alueoikeus kuuden karanteenikasvintuhoojan suhteen (Taulukko 2). Sen lisäksi että suoja-alueet suojaavat maata vieraslajeilta, ne voivat myös toimia keinotekoisina kaupan esteinä. Suojapolitiikka rajoittaa tuontia (ml. sisämarkkinakauppa), mikä periaatteessa vähentää kilpailua ja suojaa kotimaisia tuottajia. Toisaalta suoja-alueoikeus mahdollistaa viennin kaikkialle, myös toisille suoja-alueille. Kuten myöhemmin todetaan, etelänjauhiaisen tapauksessa suoja-alueen ominaisuus toimia kaupan esteenä on kääntynyt hieman nurinkurisesti toisin päin.

Tuholaisten maahantulon estäminen ei kuitenkaan ole ilmaista puuhaa. Kustannuksia syntyy mm. valvonnasta, merkinnöistä, sisämarkkinakaupan ja tuonnin rajoituksista, hävitystoimenpiteistä sekä korvauksista. Usein on niin, että hyödyt siitä, että tuholaista ei esiinny, ovat suurempia kuin nämä kustannukset, mutta mitenkään itsestään selvää se ei ole (Mumford 2002). Useat maat ovat vapaaehtoisesti luopuneet suoja-alueoikeudestaan eri lajien suhteen: esimerkiksi käyvät Iso-Britannia (Pohjois-Irlantia lukuun ottamatta) ja beet necrotic yellow vein virus, Ranska ja maritime pine bast scale (*Matsucoccus feytaudi*) sekä Tanska ja tomaatin pronssilaikkuvirus sekä etelänjauhiainen (European Commission 2000, EC 2000). Lisäksi ainakin yhdessä tapauksessa kustannushyötyanalyysi on suositellut suoja-alueesta luopumista (*Diabrotica virgifera virgifera* Englannissa ja Walesissa, MacLeod ym. 2005). On kuitenkin syytä todeta, että suoja-alueoikeuden toteaminen taloudellisesti kannattamattomaksi on ollut tehdyissä tutkimuksissa poikkeus eikä sääntö (ks. esim. Heikkilä 2006).

Yksi harvoista vaihtoehdoista suoja-aluepolitiikalle on luopua suoja-alueoikeudesta, antaa kyseisen lajin tulla jos on tullakseen, jättää torjunta tuottajien päänmurheeksi ja hyväksyä laji pysyvänä kasvintuhoojana. Suoja-aluepolitiikalla, kuten millä tahansa politiikalla, on hyötyjänsä ja häviöjensä. Kansantaloudellisesta näkökulmasta onkin tarkasteltava, ovatko suoja-alueen tuomat hyödyt tarpeeksi suuria verrattuna siitä aiheutuviin haittoihin.

### 3 Etelänjauhiainen

Esimerkki vaaralliseksi luokitellusta tulokaslajista on tomaatin ja kurkun virustauteja levittävä etelänjauhiainen (*Bemisia tabaci*).

#### 3.1 Etelänjauhiainen (*Bemisia tabaci*)

Etelänjauhiainen (Kuva 1) tunnetaan useilla englanninkielisillä nimillä, mm. tobacco whitefly, sweetpotato whitefly ja silverleaf whitefly. Etelänjauhiaisesta esiintyy eri biotyyppejä (mm. B ja Q), mitkä on toisinaan luokiteltu omiksi lajeikseen. Esimerkiksi B-biotyyppi on toisinaan luokiteltu *Bemisia argentifolii* -lajiksi. On arveltu, että laji on alun perin peräisin joko trooppisesta Afrikasta tai Intian ja Pakistanin seudulta. Se todettiin ensimmäisen kerran merkittäväksi puuvillan tuholaiseksi juuri Intiassa ja Pakistanissa 1920-luvulla (Oliveira ym. 2001).

Etelänjauhiaiset eivät lennä kovin tehokkaasti, mutta voivat kulkeutua esimerkiksi tuulen ja isäntäkasvien mukana. Neljä mahdollista leviämisreittiä, joita pitkin etelänjauhiainen voi päästä kasvihuoneeseen, ovat emokasvit, ostetut pistokkaat, muut isäntäkasvit kasvihuoneessa sekä migraatio rikkakasvi-isännistä kasvihuoneen lähistöltä (McDonough ym. 1999). Suomessa emokasveilla ei nykytilanteessa ole merkitystä, koska niitä ei kasvateta Suomessa.

Etelänjauhiaista esiintyy maailmanlaajuisesti kaikilla mantereilla paitsi Etelämantereella ja se on Euroopan kasvinsuojelujärjestö EPPO:n A2-listalla. A2-listalla on lajeja, joita esiintyy



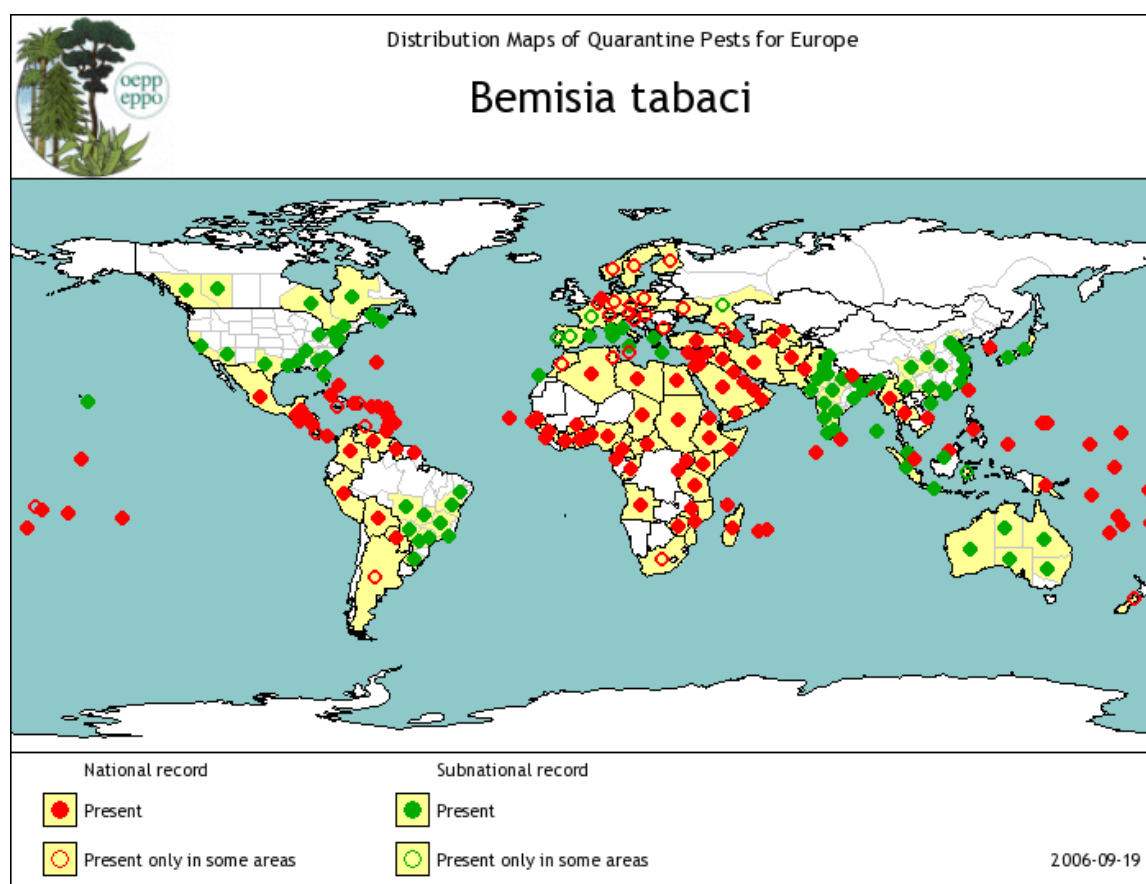
Kuva 1. Etelänjauhiainen. (Kuva: Ward Stepman/British Crop Protection)

paikallisesti EPPO:n toiminta-alueella ja joita EPPO suosittelee säänneltäviksi ns. karanteenikasvintuhoojina. Etelänjauhiaisen nykyinen levinneisyys on esitetty Kuvassa 2 ja sen B-biotyyppin levinneisyys Kuvassa 3.

### 3.1.1 Etelänjauhiaisen aiheuttamat satotappiot

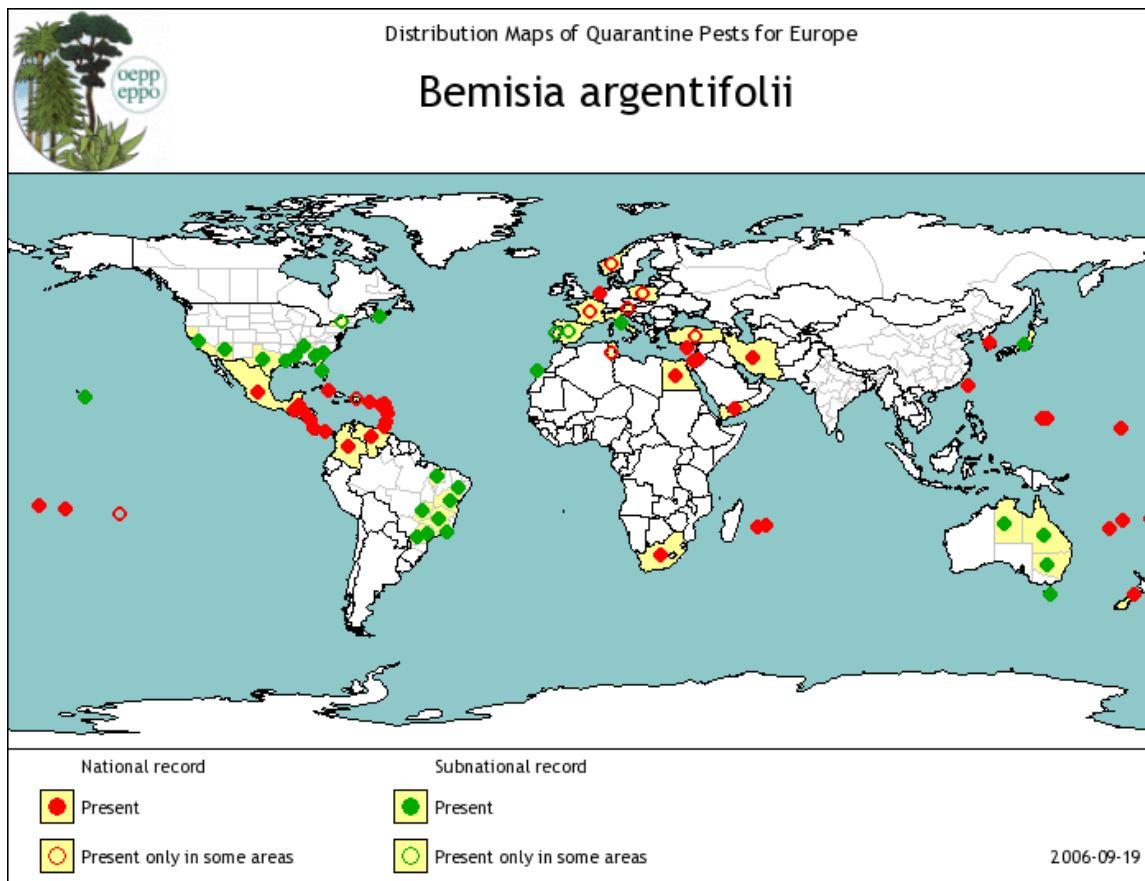
Etelänjauhiainen on koristekasvien ja kasvihuonetuotannon merkittävä tuholainen. Se esiintyy yli 600 isäntäkasvilla, ja monilla kasveilla sen on todettu olevan vaikein torjuttava tuholainen (Oliveira ym. 2001). Kaikki jauhiaisen toukkavaiheet syövät kasvia (McDonough ym. 1999). Jauhiainen voi vaikuttaa kasviin kolmella tavalla: suoraan ravinnonhankkimisen kautta, mesikasteen erityksen kautta sekä virusten levittämisen ja niiden aiheuttamien vahinkojen kautta. Kun jauhiainen lävistää kasvin nilan sokereiden saamiseksi, erittyy mesikastetta lehdille. Tämä mesikaste puolestaan vetää puoleensa sientä (sooty mold), joka aiheuttaa kasville ulkonäöllisiä ja laadullisia vaurioita. Esimerkiksi koristekasveilla mesikaste aiheuttaa laatu- ja heikentynyttä markkinoitavuutta (McDonough ym. 1999, Oliveira ym. 2001).

Jauhiainen siis voi aiheuttaa useilla kasveilla sekä määrällisiä että laadullisia tappioita. Luotettavia arvioita lajin taloudellisista vaikutuksista on hyvin vähän. Selitykseksi tähän on



Kuva 2. Etelänjauhiaisen levinneisyys (Lähde: EPPO).





Kuva 3. Etelänjauhiaisen B-biotyypin levinneisyys (Lähde: EPPO).

tarjottu esimerkiksi sitä, että laji aiheuttaa vahinkoja laajoilla alueilla, useilla isäntäkasveilla ja useiden eri mekanismien kautta (esim. eri virusten levittäminen), jolloin yleistäminen on hyvin vaikeaa. Tämä ei tosin selitä, miksi myöskään tapauskohtaisia tutkimuksia ei juuri ole olemassa.

On arvioitu, että 1990-luvulla etelänjauhiaisen B-biotyyppi aiheutti yli miljardin dollarin tappiot yhdysvaltalaisille ja meksikolaisille tuottajille (Dalton 2006). Sen arvioitiin levinneen Israelista Floridan kautta Kaliforniaan, mistä se levisi edelleen ympäri maata joulu-tähtien mukana. Oliveira ym. (2001) kokoavat kirjallisuutta etelänjauhiaisen aiheuttamista satotappioista. He toteavat, että etelänjauhiaista on esiintynyt USA:ssa pidemmän aikaa, mutta tuholaisstatuksen se saavutti vuonna 1981. Tuhojen on arvioitu olleen Arizonassa, Kaliforniassa, Teksasissa ja Floridassa 200 miljoonaa dollaria vuonna 1991 ja 500 miljoonaa dollaria vuonna 1992, ja Kalifornian Imperial Valleystä vuosina 1991–1995 arviolta 100 miljoonaa dollaria vuosittain. Meksikossa jauhiainen aiheutti vuosina 1991–1992 arviolta 33 miljoonan dollarin kustannukset melonin, seesamin ja puuvillan tuotannossa Mexicali Valleystä, jossa myös puuvillan tuotantoala väheni 39 415 hehtaarista 653 hehtaariin (98%). Toisilla alueilla Meksikossa puuvillantuotantoala väheni 65% vuosien 1995 ja 1996 välillä etelänjauhiaisen ansiosta. Myös soijapavun tuotantoala romahti vuosien 1995–1998 välillä. Vuoden 1995 jälkeen etelänjauhiaisen aiheuttamat kustannukset Brasiliassa on arvioitu

5 miljardiksi dollariksi pavun, tomaatin, puuvillan, melonin, okran ja kaalin tuotannossa. Melonin satotappiot Guatemalassa vuosina 1998–1999 olivat yli 40% sadosta sooty mold sienen sekä geminivirusten vuoksi. Satotappioista on raportoitu myös Italiassa, Ranskassa, Mustanmeren rannikolta, Lähi-idästä, Kiinasta, Australiasta ja niin edelleen (Oliveira ym. 2001).

Tällaisista kokonaisarvioista ei aina ole paljonkaan hyötyä yksittäisten tutkimusten kannalta, eikä niistä yleensä käy ilmi, mitä kustannuksia arvioihin on otettu mukaan ja miten ne on arvioitu. Silti niistä on kiistattomasti pääteltävissä se, että kyseessä on maantieteellisesti laajalle levinnyt, isäntäkasvillisesti hyvin monipuolinen, ja huomattavia taloudellisia vahinkoja aiheuttava kasvintuhooja. Etelänjauhiaisen vahinkoja on vaikea mitata kvantitatiivisesti, koska niihin vaikuttaa monta eri tekijää. Näitä ovat esimerkiksi 1) isäntäkasvin ja jauhiaisen keskinäinen vaikutus; 2) kasvivirusen ja jauhiaisten keskinäinen vaikutus; 3) jauhiaisten suuri isäntäkasvivalikoima; 4) geneettiset ja fenotyypiset vaihtelut jauhiaisessa (Riley & Palumbo 1995).

Gusmão ym. (2006) toteavatkin, että etelänjauhiaisen aiheuttamia suuria satotappioita on raportoitu, mutta näitä tappioita kvantifioivia tutkimuksia ei juurikaan ole, mikä vaikeuttaa taloudellisesti järkevien torjuntakeinojen valitsemista. He laskevat taloudelliset raja-arvot (economic injury levels) ulkona kasvatetulle tomaatille Brasiliassa. Tämä arvo viittaa tutkimuksessa siihen määrään aikuisia jauhiaisia tai niiden nymfejä, jotka aiheuttavat yhtä suuret satotappiot kuin torjunnasta aiheutuvat kustannukset ovat. Ajatuksena tässä siis on, että jos jauhiaisten määrä on alempi kuin määritetty taso, satotappioiden hyväksyminen tulee edullisemmaksi kuin torjunta tutkitussa laajuudessa. Jotta tällaisen populaatiotiheyden voi määrittellä, tulee luonnollisesti määrittää suhde kasvintuhoojan määrän sekä isäntäkasvin sadon välille. Tekijät saivat tulokseksi seuraavat regressiot:

$$\text{a) sato (t/ha)} = 91,74 * e^{(-0,0025 * \text{nymfi\en lukum\aa r\aa})} \quad (R^2 = 0,60, p < 0,036)$$

$$\text{b) sato (t/ha)} = 95,52 * e^{(-0,0132 * \text{aikuisten lukum\aa r\aa})} \quad (R^2 = 0,65, p < 0,0088)$$

Tutkimuksessa käytettiin torjunta-aineena imidaclopridia 200 aktiiviyainetta/ha. Torjuntakustannus kolmella ruiskutuksella oli 202,27 dollaria/ha, joka vastasi arvoltaan suunnilleen 0,95 tonnia tomaattia hehtaarilta. Tällä yhtälöllä laskettu jauhiaistiheys, joka aiheutti torjuntakustannusten kanssa yhtä suuret kustannukset, oli 4 nymfia/lehti tai yksi aikuinen/astia (tray). Aikuisten regressio viittaa siihen, että niiden tuhopotentiaali on viisinkertainen nymfeihin verrattuna johtuen lisääntyneestä virusten leviämisen todennäköisyydestä (Gusmão ym. 2006).

Samankaltaisessa tutkimuksessa Riley ja Palumbo (1995) tutkivat etelänjauhiaisen B-biotyyppin ja melonisadon (cantaloupe) suhdetta. Hekin toteavat, että jauhiaisten määrän ja satotappioiden suhteesta on hyvin vähän tutkittua tietoa. Tutkimuksessa tarkasteltiin etelänjauhiaisen populaatiotiheyden vaikutusta melonisadon arvoon, kerättyihin laatikoihin, melonikokoon, liukenevan kiinteän aineen (soluble solid) määrään, sienen (sooty mold) li-

sääntyneeseen määrään sekä muihin vaurioihin. Tekijät tulivat siihen lopputulokseen, että melonisato mitattuina dollareina tai laatikoina selittyi parhaiten lineaarisella suhteella keskimääräiseen kasvikohtaiseen jauhiaismäärään. Sen sijaan muihin vaikutuksiin (melonikoko, jne.) logaritminen tai kvadraattinen suhde kuvasi tilannetta paremmin. Tutkimuksessa ehdotetaan alhaisen saastunnan kynnyksarvoiksi 0,1 (5% hävikki) ja 0,4 (15% hävikki) nymfia per neliösenttimetri lehteä ja korkean saastunnan kynnyksarvoiksi 0,5 ja 2 nymfia per neliösenttimetri lehteä. 3 ja 10 aikuista neliösenttimetriä kohden ehdotetaan testattavaksi aikuisten määrään liittyväksi kynnyksarvoksi (Riley & Palumbo 1995).

Israelissa tehdyssä tutkimuksessa (Taylor ym. 2001) liitettiin etelänjauhiaisten esiintymismäärät tomaatin tuotannon määrään ja tämä puolestaan kuluttajahintaan. Tekijät arvioivat erityisesti ”kasvihuoneiden hyönteisverkkojen” (screens) taloudellisia vaikutuksia ottaen huomioon sekä tuotantokustannukset (verkkojen asennus) että satotappioiden aiheuttaman kuluttajahinnan nousemisen vaikutukset kuluttajiin. Tutkimuksessa päädytään lopputulokseen, että jos verkot olisi otettu käyttöön aikaisemmin, hyödyt kuluttajille olisivat olleet 15–32 miljoonaa dollaria vuositasolla halvempien tomaattien kautta. Tutkimuksessa myös todetaan, että tuottajat, jotka ottivat verkot ensimmäisinä käyttöön, hyötyivät sekä muita tuottajia suuremmista sadoista että muiden tuottajien satotappioiden vuoksi kohonneista hinnoista.

### 3.1.2 Etelänjauhiaisen torjuntakustannukset

Etelänjauhiaisen torjunta-aineresistenssi sekä B-biotyyppin lisääntynyt hedelmällisyys hankaloittavat sen torjuntaa. Mikään torjuntakeino ei liene yksittäisenä keinona tehokas. Esimerkiksi biologinen torjunta yksistään ei pysty vähentämään jauhiaispopulaatiota sellaiselle tasolle, jolla virukset eivät enää leviäsi (EPPO Data Sheet). Joulutähdillä torjuntaa vaikeuttaa myös esimerkiksi se, että kasvin suojuslehdet ovat alttiita ruiskutuksille, tiheissä kasvustoissa tehokas ruiskuttaminen on hankalaa, ja markkinoilla on todettu olevan melko alhainen toleranssi lopputuotteessa olevien hyönteisten suhteen (McDonough ym. 1999).

Arizonassa, Kaliforniassa ja Teksasissa käytettiin vuosina 1994–1999 noin 154 miljoonaa dollaria etelänjauhiaisen torjuntaan puuvillan tuotannossa. Kemiallisen torjunnan kustannukset Meksikossa olivat 120 dollaria hehtaarilta soijapavun tuotannossa, ja torjunta ei ollut erityisen tehokasta (Oliveira ym. 2001).

Stevens ym. (2000) vertailivat etelänjauhiaisen kemiallisen ja biologisen torjunnan (*Encarsia formosa*) taloudellisuutta joulutähtituotannossa Yhdysvalloissa. Kokonaiskustannus oli perinteisellä kemiallisella torjunnalla noin 1,54–1,60 dollaria neliometriä kohden ja biologisella torjunnalla (jota täydennettiin kasvunsäätelyaineilla sekä organofosfaateilla tehdyllä loppukäsittelyllä) noin 6,52–7,33 dollaria neliometriltä. Ero selittyi lähinnä torjunnan materiaalikustannuksilla, ei niinkään työvoima- tai seurantakustannuksilla.

Van Driesche ym. (2002) vertailivat B-biotyyppin etelänjauhiaisen kemiallisen ja biologisen torjunnan kustannuksia joulutähdellä Yhdysvalloissa. Kemiallisen torjunnan kustannuksia arvioitaessa tekijät arvioivat neljän yleisesti käytetyn vaihtoehdon kustannukset. Kemiallisen torjunnan arvioitu kustannus oli  $0,14 \pm 0,02$  dollaria kasvinvartta kohden (16,5 cm purkki). Arviossa ei huomioitu työkustannusta. Biologisen torjunnan kustannukset arvioitiin käytetäessä *Eretmocerus eremicus* -lajia. Biologisen torjunnan kustannus vaihteli välillä 0,18 dollaria (12 viikkoinen sato) ja 0,27 dollaria (18 viikkoinen sato) kasvinvartta kohden. Tekijät huomauttavat, että aiemmissa tutkimuksissa on päädytty paljon suurempiin biologisen torjunnan kustannuksiin (esim. Stevens ym. 2000). He katsovat biologisen torjunnan lisääntyneen kilpailukyvyn johtuvan sen hinnan alentumisesta sekä tehokkuuden lisääntymisestä.

### 3.1.3 TYLCV:n aiheuttamat laatu- ja satotappiot

Eräs etelänjauhiaisen haitallisista ominaisuuksista on sen kyky levittää erilaisia kasviviruksia. Lajin on todettu levittävän ainakin 111 eri kasvivirusta (Jones 2003), joista seitsemän<sup>1</sup> on kasvinterveysasetuksen mukaisia karanteenikasvintuhoojia. Etelänjauhiaisen levittämistä seitsemän virusryhmän viruksista taloudellisesti merkittävimpiä ovat geminivirukset ja closterovirukset (Oliveira ym. 2001). Geminivirukset voivat aiheuttaa 20–100 % satotappioita, erityisesti tomaatti on niille hyvin altis. Esimerkiksi Dominikaanisessa tasavallassa geminivirusten aiheuttamat satotappiot tomaatilla vaihtelivat välillä 5-95 % vuosina 1988–1995, ja näiden taloudelliseksi arvoksi on arvioitu 10 miljoonaa dollaria vuonna 1988 ja 50 miljoonaa dollaria vuosina 1989–1995 (Oliveira ym. 2001).

Yksi etelänjauhiaisen levittämistä geminiviruksista on tomaatin keltakäppyrälehtivirus (TYLCV, tomato yellow leaf curl virus). Tomaatin keltakäppyrälehtivirus on yleisnimi, joka on annettu trooppisella ja subtrooppisella alueella esiintyville begomoviruksille (jotka puolestaan ovat geminiviruksia) ja jotka aiheuttavat suuria sadonmenetyksiä tärkeillä viljelykasveilla kuten tomaatilla. TYLCV:n levinneisyys on esitetty Kuvassa 4. Eteläisessä Euroopassa esiintyy kaksi TYLCV lajia: TYLCV-Israel ja TYLCV-Sardinia, joista molemmat aiheuttavat ankaran taudin tomaatissa. TYLCV-Israel on tällä hetkellä yleisin Euroopassa ja se aiheuttaa vahinkoa myös paprikalle ja pavulle (Moriones 2000). Euroopassa TYLCV:n on todettu aiheuttavan suuria satotappioita esimerkiksi Espanjassa ja Italiassa.

Meksikossa TYLCV:n on raportoitu tuhonneen 75% Sinaloan osavaltion tomaattisadosta vuonna 2005 (Dalton 2006). Picó ym. (1996) käyvät läpi vuoteen 1996 ulottuvan kirjallisuuden TYLCV:n aiheuttamista satovahingoista. Nämä tiedot on koottu tomaatin osalta Taulukkoon 3.

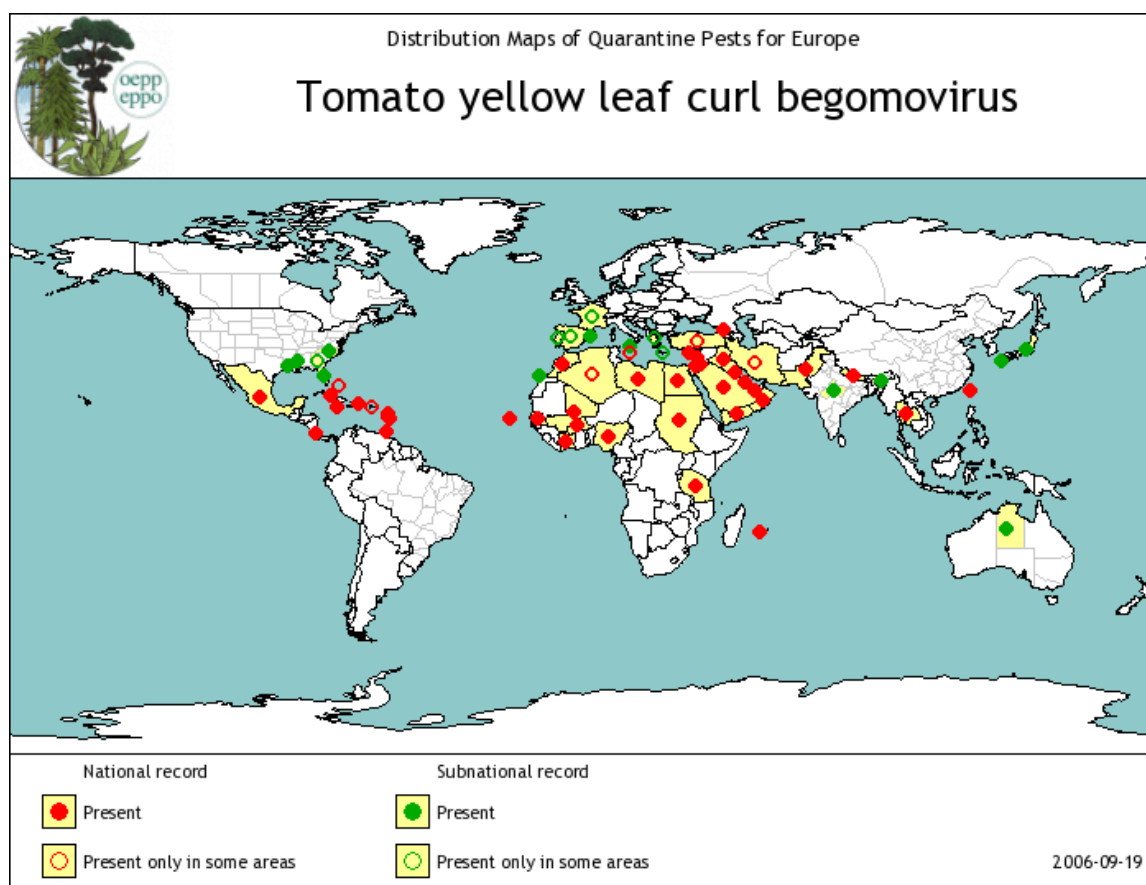
---

<sup>1</sup> Bean golden mosaic virus, cowpea mottle virus, lettuce infectious yellow virus, pepper mild tigré virus, squash leaf curl virus, Euphorbia mosaic virus ja Florida tomato virus.

Taulukko 3. TYLCV:n aiheuttamia satotappioita. (Lähde: Picó ym. 1996).

| Maa                      | Satotappiot saastuneilla tiloilla  |
|--------------------------|--|
| Dominikaaninen tasavalta | 90 %, monia peltoja hylätty taudin takia.  |
| Egypti                   | 80–99 %, tomaattien merkittävin tauti.   |
| Espanja                  | Vakavia taloudellisia menetyksiä.  |
| Israel ja Jordania       | 50–75 % sadosta, kasvihuoneissa 63 %, kesä- ja syksytuotannossa merkittävin tuottavuuteen vaikuttava tekijä.           |
| Italia                   | Vakavia taloudellisia menetyksiä.  |
| Kypros                   | 50–82 %, epidemioita kesäisin ja alkusyksystä, talvella ja keväällä merkittävin rajoittava tekijä tomaatintuotannossa. |
| Libanon                  | 63 % kasvihuoneissa, johtanut tomaatin kesä- ja syksytuotannon lopettamiseen rannikkoalueilla.                         |
| Saudi-Arabia             | 30–80 %, epidemioita kesäisin ja alkusyksystä.   |
| Tunisia                  | Vaikuttaa tuotantoon.  |

Tomaatin keltäkäppyräviruksesta todettiin ensimmäinen esiintymä Hollannissa syksyllä 2007 (Netherlands Plant Protection Service 2007). Jos virus pesiytyisi pysyvämmiin Hollantiin, myös sen leviämismahdollisuudet Suomeen paranevat. Rikkakasvit voivat joissakin maissa toimia varastona, jossa virus säilyy kasvihuoneen ulkopuolella, mutta Suomessa tätä ei ole tutkittu (EPPO Data Sheet). Selvää on, että kyseessä on hyvin vahingollinen virus. Taylor ym. (2001) toteavatkin, että ainoa tapa hallita viruksen aiheuttamia riskejä on torjua sitä leviittäviä vektoreita, kuten etelänjauhiaista.



Kuva 4. TYLCV:n levinneisyys (Lähde: EPPO).

## 3.2 Etelänjauhiaisen riskinhallinta

Etelänjauhiainen ei toistaiseksi ole onnistunut asettumaan Suomeen, mutta on todennäköistä, että invaasioyritykset tulevat jatkumaan vähintään nykyisen laajuusina. Taulukkoon 4 on koottu tietoja KTTK:n ja Eviran valvontaraporteista liittyen Suomessa tehtyihin etelänjauhiainshavaintoihin vuosina 2000–2007.

Taulukosta voidaan tiivistetysti todeta että:

1. etelänjauhiainen on levinnyt Suomeen pääasiassa taimien mukana<sup>2</sup>
2. taimien alkuperämaa on usein ollut Hollanti, Italia, Saksa tai Tanska (lisäksi myös Kenia)<sup>3</sup>
3. esiintymät ovat lähes poikkeuksetta olleet joulutähdellä<sup>4</sup>
4. esiintymät on toistaiseksi saatu hävitettyä lähes poikkeuksetta saman vuoden puolella
5. esiintymien määrä on kasvussa, ja niitä todetaan nykyään syksyn lisäksi myös kevätkaudella
6. tuontitarkastuksissa lajia todetaan vain harvoin kun taas tuotantopaikkatarkastuksissa positiivisia näytteitä tavataan huomattavasti useammin<sup>5</sup>

Suomella on etelänjauhiaisen eurooppalaisten populaatioiden suhteen suoja-alue, joka rajoittaa sisämarkkinakauppaa lajin isäntäkasveilla sekä edellyttää sen hävittämistä tavattaessa. Suoja-alueella halutaan taata ennen kaikkea kasvihuonevihannestuotannon pysyminen vapaana etelänjauhiaisesta sekä sen levittämistä vaarallisista virustaudeista, joista erityisen paha on tomaatin keltakäppyrälehtivirus (TYLCV). Kukkatuotanto – ja erityisesti joulutähti – toimii maahantuloväylänä sekä näin ollen siltana etelänjauhiaisen mahdolliselle kotoutumiselle Suomeen. Riskikasveja ovat erityisesti joulutähti, Begonia, Ficus ja Hibiscus.

Etelänjauhiaisen suoja-alueoikeudesta on kuitenkin luovuttu esimerkiksi Tanskassa joitain vuosia sitten. Myös Suomessa suoja-alueen ja karanteenistatuksen poistamiselle on kannatusta kukkaviljelijöiden keskuudessa, koska he katsovat etelänjauhiaisen hävittämisen vaikeuttavan muutenkin melko kannattamattoman joulutähden viljelyä ja pitävät leviämistä vaaraa joulutähdeltä vihannestuotantoon pienenä. Esimerkiksi joulutähden emokasvien tuotanto Suomessa on lopetettu jo aiemmin, ja viimeinenkin yritys lopetti ulkomaisten taimien juurruttamisen Suomessa vuonna 2008. Suurimpana syynä kotimaisen taimituotannon loppumiseen on yrittäjien mukaan ollut suoja-alue ja sen aiheuttama tuotantoriski. Sen sijaan vihannestuottajien voidaan katsoa todennäköisesti hyötyvän nykytilanteesta, jossa etelänjauhiaisen leviämiskin voidaan katsoa olevan vähäisempi kuin jos suoja-alue ei olisi.

<sup>2</sup> Viidessä raportissa mainitaan leviämistapa, ja se on kaikissa tapauksissa ollut taimet.

<sup>3</sup> Viidessä raportissa mainitaan taimien alkuperämaa seuraavasti: Hollanti ja Saksa viitenä vuotena, Italia neljänä vuotena, Tanska kolmena vuotena ja Kenia kahtena vuotena.

<sup>4</sup> Lisäksi vuoden 2003 raportissa mainitaan kiinanruusu ja vuoden 2006 raportissa marketan ja yrttikasvien taimet.

<sup>5</sup> Kolmena vuotena (2003, 2004 ja 2006) on kunakin vuonna löytynyt tuontitarkastuksissa yksi positiivinen näyte. Sen sijaan tuotantopaikkatarkastuksissa positiivisia näytteitä on pääsääntöisesti vuosittain useita kymmeniä.

Taulukko 4. Eteläjäuhaiaisen esiintyminen Suomessa vuosina 2000–2007.

|  | 2000                                      | 2001                           | 2002   | 2003   | 2004  | 2005   | 2006  | 2007   | 2008   |
|--|---|--------------------------------|--|--|---|--|---|--|--|
| <b>Esiintymä</b>   | 25  | 12                             | 8  | 12   | 20  | 13   | 50  | 50   | 107*   |
| <b>Kasveilla</b>   | Ei vihanne-<br>sivijel-<br>millä          | Kaikki joulutahdilla           | Kaikki joulutahdilla   | 11 joulutahdilla, 1 kiinanruusu  | 1 taimituotantopaikka. Kaikki esiintymät joulutahdilla.   | 1 taimituotantopaikka. Kaikki esiintymät joulutahdilla.  | Marketan ja yrttikasvien taimilla. Kaikki esiintymät joulutahdilla  |  | Joulutähti (102/107)   |
| <b>Leviämistapa</b>  |   | Taimet                         | Taimet   | Taimet   | Taimineisto   | Taimineisto  | Taimineisto   |  |  |
| <b>Alkuperämaa</b>   |   | Hollanti, Italia, Kenia, Saksa | Hollanti, Italia, Kanariansaaret, Saksa, Tanska, Kiinanruusu: Hollanti | Hollanti, Italia, Portugali, Saksa, Tanska   | Hollanti, Italia, Saksa   | Hollanti, Italia, Saksa  | Juurtetut taimet: Hollanti, Saksa, Tanska. Juurtumattomat pistokkaat: Kenia.  |  |  |
| <b>Koska todettiin</b>   |   |                                |  | Valtaosa syyskuussa  | Valtaosa syyskuussa   | Valtaosa syyskuussa ja marras-kuussa.  | Heinä-elokuussa joulutähtiutuotannossa  |  |  |
| <b>Lopputulokset</b>   | Torjuttii                                 | Hävitetiin                     | Hävitetiin   | Hävitetiin joulukuuhun mennessä  | Hävitetiin joulukuuhun mennessä   | Hävitetiin joulukuuhun mennessä.   | Pääsääntöisesti hävitettiin joulukuun loppuun mennessä.   |  |  |
| <b>Markkinavai-<br/>vonta</b>  | Tuokittiin näytteitä 5kpl                 |                                |  | 15 positiivista näytettä. Pääosin joulutähti                                       | Ei positiivisia näytteitä   | Todettiin yhdessä joulutahden taimierässä.   | Todettiin yhdessä joulutahden taimierässä Hollannissa. Oletettiin 10 näytettä, joista 3 positiivisia (3 tavaraerää)                           | Oletettiin 103 näytettä, joista 8 positiivisia   |  |
| <b>Näytteet</b>  | "Jauhi-<br>aiset"<br>näytteitä<br>376 kpl |                                |  |  | Eteläjäuhaiaisen varailta otetuista näytteistä 123 positiivisia, kaikki joulutahdella.  |  |   | 1648, joista 533 positiivisia  |  |
| <b>Jäljitys</b>  |   | 7 positiivista näytettä        | 1 positiivinen näyte   |  | Tarkastukset 30 puutarhalle, 10:llä todettiin eteläjäuhaiainen. Toisaalla sanotaan että yksi positiivinen näyte jäljityksen kautta. | Jäljitystarkastuksia 39 puutarhalle, joista 5 todettiin eteläjäuhaiainen.                            |   |  |  |
| <b>Kartoitus</b>   |   | 11 positiivista näytettä       | 15 positiivista näytettä   |  | 61 positiivista näytettä kartoituksen kautta  |  |   |  |  |
| <b>Toimenpide-<br/>valvonta</b>  |   | 12 positiivista näytettä       | 14 positiivista näytettä   |  | 61 positiivista näytettä  |  |   |  |  |
| <b>Markki-<br/>nointikielot<br/>sisämarkki-<br/>natavaralle</b>          |   |                                |  | 4 erää joulutahden taimia Saksasta/Tanskasta. Erät 10200, 12100, 14100 ja 6496 kpl |   | Yksi markkinointikielto EU:n sisämarkkina-<br>tavaralle, Hollannista tulevissa joulutahden taimissa. |   | 5 erää Saksasta tulleita Salvian taimia sekä 1 erää Tanskasta tulleita joulutähtiä markkinointikieltoon. |  |
| <b>EU:n ulko-<br/>puoliset<br/>maahantuonti-<br/>kielot</b>              |   |                                |  | 1 erää joulutahden pistokkaita Kanariansaarilta. Erä 4275 kpl                      |   |  |   |  |  |
| <b>Tuotanto-<br/>paikkavai-<br/>vonta ja<br/>kartoitus-<br/>näytteet</b> |   |                                |  | 82 positiivista näytettä. Pääosin joulutähti                                       | 20 esiintymää löydettiin tuotanto-<br>paikkatarkastuksissa.   | 181 positiivista näytettä, suurin osa joulutahdella, muutama kiinanruusulla.                         | Eteläjäuhaiaisen varailta oletettiin yhteensä 905 näytettä, joista 427 oli positiivisia (50 esiintymää).                                      |  |  |
| <b>Tuontitarkas-<br/>tusnäytteet</b>                                     |   |                                |  | 1 positiivinen näyte, joulutahden pistokkaat                                       | 1 positiivinen näyte. Heilichrysum lajin pistokkaat Israelista. 1 erä, 750 kpl.   | Ei todettu.  | Oletettiin 3 näytettä, joista 1 positiivinen (1 lähetyksen Canna sp. USA:sta).  | Oletettiin 62 näytettä, jotka kaikki negatiivisia.   |  |
| <b>Muuta</b>   |   |                                |  |  | Yhdellä puutarhalla osa joulutahdistä hävitettiin.  | Hävittämisesä käytettiin ensimmäistä kertaa integroitua torjuntaa.                                   | Ensimmäistä kertaa myös kevätkaudella. Osassa biologista tai integroitua torjuntaa. Vain muutamissa paikoissa jouduttiin hävittämään kasveja. |  | Esiintymät löydetty kolme viikkoa aiemmin kuin edellisinä vuosina. |

\*) 29.10.2008 mennessä

Lähde: KTTK 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008b; Evira sähköpostiedonanto 29.10.2008.

Ruotsissa tehdyssä haastattelututkimuksessa kävi ilmi, että myös Ruotsissa on eriäviä näkemyksiä siitä, onko etelänjauhiaisen suoja-aluetta tarpeellista ylläpitää. Vihannestuottajien ja hallinnon edustajat näkivät suoja-alueen tarpeellisena, kun taas koristekasvituottaja, pistokastuottaja ja koristekasvituotannon neuvoja katsoivat, että suoja-alue oli tarpeeton (Nilsson 2006).

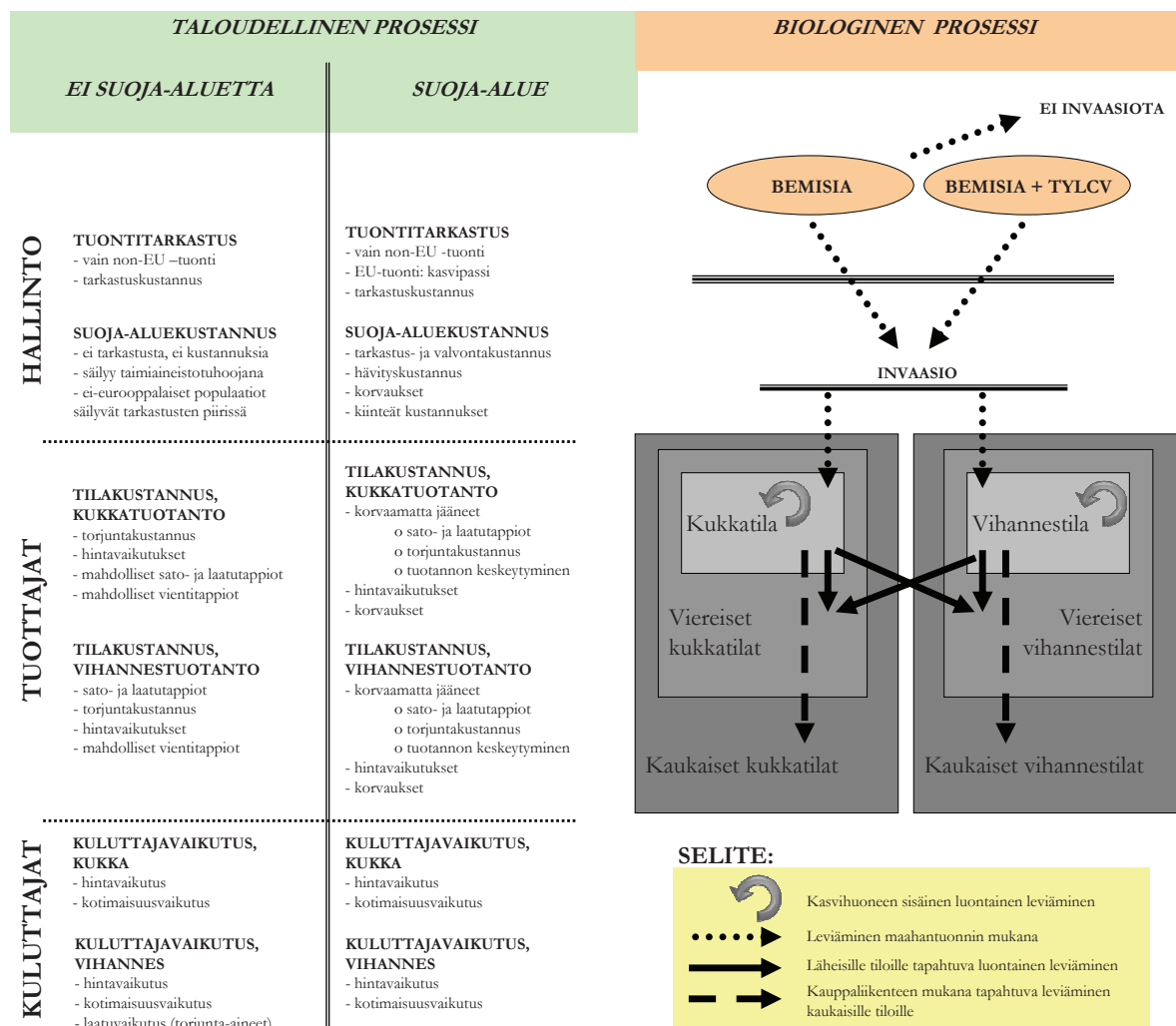
Myös USA:ssa on eriäviä näkemyksiä asiasta. Puuvillasektori on halunnut tehokkaampia toimia Q-biotyyppin etelänjauhiaisen invaasioriskin vähentämiseksi, kun taas koristekukka-sektori, joka pelkää että tuontitavara juuttuu rajoille karanteeniin, vastustaa niitä (Dalton 2006). Pelkona heillä on, että maahantuotavat pistokkaat kuolevat karanteenissa sen kahden viikon aikana mitä biotyypin tunnistamiseen menee, koska ravintoa on vaikea saada karanteenissa oleville kasveille. Näkemuserot tiivistyvät hyvin kahteen lainaukseen. Entomologi Larry Antilla toteaa: ”It scares me to death; it is one pest that could completely bury us”, kun taas Paul Ecke, joka tuo maahan 70% joulutähden pistokkaista, näkee tilanteen toisin: “The Q-biotype whitefly is a non-existent problem” (Dalton 2006).

Vastakkaisten vaikutusten vuoksi ei ole itsestään selvää tulisiko suoja-alueoikeutta Suomessa jatkaa vai ei. Tähän mennessä muualla Euroopassa (Iso-Britanniassa) tehdyt suoja-alueiden kustannushyötyanalyysit ovat etelänjauhiaisen tapauksessa suositelleet suoja-alueen ylläpitämisen jatkamista (Morgan & MacLeod 1996 sekä Mumford ym. 2000). Suoja-alueista luopumiset (esim. Tanska) on sen sijaan usein tehty ilman erillistä julkaistua kustannushyötyarviota (EC 2002). Iso-Britanniassa tehty etelänjauhiaisen suoja-alueen kustannushyötyanalyysi ei sovellu sellaisenaan Suomeen, sillä Suomen kasvihuonetuotannolle ominainen tekovalotukseen perustuva ympärivuotinen viljely lisää etelänjauhiaisen menestymismahdollisuuksia. Eroja Suomen ja Iso-Britannian välillä on myös siinä, mistä kasvimateriaalia pääsääntöisesti tuodaan, miten yleisiä saastunnat ovat olleet, mikä on sekaviljelmien yleisyys ja millaiset ovat ilmastolliset olosuhteet avomaalla.

Suoja-alueen ylläpitäminen sekä siitä luopuminen aiheuttavat erilaisia taloudellisia vaikutuksia eri toimijoille. Näiden vaikutusten arvioiminen etukäteen on epävarma prosessi, mutta pakollinen tehtävä jos suoja-alueen todelliset hyödyt ja haitat halutaan arvioida. Pelkkä viime vuosille tehty tarkastelu toteutuneista kustannuksista ei riitä arvioksi suoja-alueen todellisista hyödyistä ja haitoista. Suoja-aluetta tulee arvioida ennen kaikkea investointina tulevaisuuteen. Kustannusten ja hyötyjen suuruusluokan arvioinnin lisäksi on tärkeää tarkastella kenelle vaikutukset kohdentuvat. Eri ryhmiä ovat etelänjauhiaisen tapauksessa esimerkiksi kukkатуottajat, vihannestuottajat, kuluttajat sekä hallinto (veronmaksajat). Maahantulo- ja leviämisprosessi sekä näistä aiheutuvat taloudelliset vaikutukset on esitetty Kuvassa 5.

Jotta Kuvassa 5 esitetyt taloudelliset vaikutukset voitaisiin arvioida kustannushyötyanalyysin keinoin, tarvitaan tietoja leviämiseen ja vaikutuksiin vaikuttavista tekijöistä. Tietotarpeet on esitetty Taulukossa 5. Tuholaisen leviämistä ei tässä selvityksessä ole mallinnettu tarkemmin, ja näiltä osin myös taulukon leviämiseen liittyvät tiedot eivät ole käytettävissä.





Kuva 5. Etelänjauhiaisen leviämisen ja taloudelliset vaikutukset.

Taulukko 5. Kustannushyötyanalyysissä tarvittavat tiedot.

| Datatyyppe   | Data  | Lähde  |
|--------------|---|--|
| Kustannukset | Suorat satotappiot tuotteittain   | Kirjallisuus, asiantuntija-arviot                            |
|              | Virusten aiheuttamat sato- ja laatutappiot tuotteittain   | Kirjallisuus, asiantuntija-arviot                            |
|              | Torjuntakustannukset (kemiallinen ja biologinen torjunta)   | Kirjallisuus, asiantuntija-arviot, tuottajat, alan yritykset |
|              | Hävityskustannukset, suoja-alue   | Evira  |
|              | Korvaukset tuottajille  | Evira  |
|              | Suoja-alueen valvontakustannukset, viljelmät  | Evira  |
|              | Hintavaikutukset (tuottaja, kuluttaja)  | Asiantuntija-arviot  |
| Leviäminen   | Tuontimäärät tuotteittain ja kuukausittain  | Tilastot (Evira, Tulli)                                      |
|              | Tuontiin liittyvä riski tuotteittain  | Asiantuntija-arviot, Eviran tilastot                         |
|              | Kasvihuoneen sisäisen leviämisen parametrit   | Kirjallisuus, asiantuntija-arviot                            |
|              | Kasvihuoneiden välisen leviämisen parametrit  | Kirjallisuus, asiantuntija-arviot                            |
|              | Torjunnan vaikutus populaatioon   | Asiantuntija-arviot  |
| Tuotantodata | Tuotantotiedot tuotteittain (tilan sijainti, kasvihuoneiden lukumäärä, tuotanto-ala, tuotantomäärä) | MMM/Tike   |
| Tekniset     | Diskonttokorko  | Asiantuntija-arvio   |

Yllä mainittujen vaikutusten lisäksi suoja-alueesta saattaa koitua muita vaikutuksia. Se voi esimerkiksi auttaa torjunta-aineresistenssin kurissapitämisessä, edesauttaa vientiä sekä hyödyttää myös Suomen naapurimaita eräänlaisella puskurivaikutuksella. Näiden lisäksi tulee ottaa huomioon esimerkiksi suoja-alueesta luopumisen peruuttamattomuus sekä kotitarveviljelijöiden rooli tuholaisen leviämisessä.

Etelänjauhiaisen suoja-alueeseen liittyy käytännössä kannustinvaikutuksiltaan omituinen erityispiirre. Kotimaista tuotantoa valvotaan varsin tarkasti, ja havaitut etelänjauhiaisesiintymät tulee hävittää. Sen sijaan EU-maista tuotavia isäntäkasveja valvotaan vain pistokokein, ja muutoinkin etelänjauhiaisen löytäminen näistä on äärimmäiseen haastavaa. Näin ollen kotimainen tuotanto on käytännössä tiukemman valvonnan alainen kuin EU-alueelta tuotavat isäntäkasvit, vaikka kasvipassin ZP-merkinnän vaatimuksen mukaan niidenkin tulisi olla etelänjauhiaisesta vapaita. Tämä käytännön valvontaan liittyvä ominaisuus asettaa kotimaiset tuottajat hankalaan asemaan, ja suoja-alueesta ei saada irti kaikkea hyötyä, mitä siitä periaatteessa voitaisiin saada.

### **3.3 Aiemmat tutkimukset: Englannin suoja-aluearvio**

Ruotsissa on tehty etelänjauhiaisen riskinarviointi opinnäytetyönä (Nilsson 2006), mutta kyseinen tutkimus perustuu haastatteluihin tuholaisen merkityksestä eri toimijoille, eikä sen perusteella ole mahdollista tehdä kovin pitkälle vietyjä johtopäätöksiä. Sen sijaan Iso-Britanniassa on tehty kaksikin kvantitatiivista arviointia etelänjauhiaisen suoja-alueesta (Morgan & MacLeod 1996, Mumford ym. 2000). Britanniassa tavataan vuosittain joitakin kymmeniä etelänjauhiaisesiintymiä.

Morgan ja MacLeod (1996) keskittyvät tutkimuksessaan tomaattiin, koska suoran tuhoamisen lisäksi laji levittää tomaatin viruksia, erityisesti TYLCV:tä. Tekijät arvioivat taloudellisia vaikutuksia etelänjauhiaisen ja viruksen torjunnasta. Vaikutuksiin lasketaan tomaatin satotappiot, laatutappiot sekä torjuntakustannukset. Kaikki vaikutukset riippuvat käytetyistä etelänjauhiaisen mahdollisista leviämiskenaarioista. Leviäminen tuottajan tiloissa mallitetaan neljän skenaarion avulla:

1. Nolla: ei invaasiota, ei leviämistä
2. Matala: 5 yksilöä kasvihuoneeseen, leviämistä tapahtuu aiheuttaen satotappioita ja 50% laatutappiot, torjuntakustannukset kasvavat kaksinkertaisiksi
3. Keskisuuri: 20 yksilöä kasvihuoneeseen, leviämistä tapahtuu aiheuttaen suuria satotappioita ja laatutappioita, torjuntakustannukset kasvavat 2.5-kertaisiksi
4. Korkea: 100 yksilöä kasvihuoneeseen, leviämistä tapahtuu aiheuttaen tuhoja ja torjuntakustannukset kasvavat kolminkertaisiksi.

Taloudellisen mallin perustana ovat aiemmin arvioidut bruttomarginaalit, joita käytetään arvioimaan neljän yllä kuvatun skenaarion taloudelliset vaikutukset. Vaikutukset lasketaan Kaakkois-Englannin tuottajaprofilille, koska suurin osa tuotannosta on tällä alueella.

Vaikutukset koko maan tasolla arvioidaan ekstrapoloimalla aluetasolta käyttäen korjausker-toimia. Malli arvioi kuukausittaiset ja kumulatiiviset sadot, tuotannon muuttuvat kustannuk-set sekä myynnit. Bruttomarginaali (tulo josta vähennetään muuttuvat kustannukset) vuoden lopussa arvioidaan sadon, laadun ja torjuntakustannusten perusteella. Ero bruttomarginaalis-a korkeiden vaikutusten ja nollavaikutusten skenaarioiden välillä arvioidaan vuosittaisek-si torjunnan hyödyksi, jos korkeiden vaikutusten skenaario toteutuu. Tutkimuksessa täksi eroksi saadaan 11,5 miljoonaa puntaa. Tutkimuksessa ei siis oteta huomioon suoja-alueen kustannuksia eikä näin ollen arvioida sen kustannushyötysuhdetta.

Mumford ym. (2000) jatkavat yllä olevaa tutkimusta, ja arvioivat todennäköisyydet mai-nituille neljälle skenaariolle. Näillä todennäköisyyksillä painotetut arvioidut kustannukset tomaatintuotannossa vuonna 1998 olisivat arviolta 1,34 miljoonaa puntaa. Tekijät arvioivat lisäksi alttiina olevan kurkun ja joulutähtien tuotannon arvon, ja olettivat että tappiot näil-lä ovat puolet tomaatin tappioista koska tomaatti on viruksille alttiimpi. Tällöin vuosittai-set kokonaistappiot näiden kolmen tuotteen osalta olisivat arviolta 2,05 miljoonaa puntaa. Olettaen, että tämä taso saavutetaan viiden vuoden leviämisellä, 15 vuoden nettonykyarvo tappioille on 16,24 miljoonaa puntaa, mitä voidaan tässä tapauksessa ajatella suoja-alueen hyötynä (vältettyinä kustannuksina).

Mumford ym. (2000) vertaavat tätä lukua suoja-alueen kustannuksiin vuodelta 1999. Jul-kisten kustannusten arvioidaan olevan noin 254 000 puntaa vuodessa. Julkisten kustannusten lisäksi myös tuottajille aiheutuu kustannuksia. Englannissa ja Walesissa oli vuosituhannen vaihteessa keskimäärin 53 etelänjauhiaistapausta vuodessa, pääosin joulutähden ja Begonian tuotantoviljelmillä. Kustannukset tuottajille riippuvat tuotannon vaiheesta. Tekijät arvioivat, että noin 5 % todennäköisyydellä invaasio ajoittuu korjuu-aikaan, jolloin kemiallista torjuntaa ei enää voi käyttää. Tällöin tappiot ovat arviolta 225 000 puntaa/hehtaari johtuen myyntira-joituksista sekä niistä seuraavista satotappioista. Tekijät olettavat keskimääräisen viljelmän olevan 0,44 hehtaaria, jolloin odotettu tappio viljelmää kohti on 4 950 puntaa. Muissa 95 % tapauksista kemiallisen torjunnan kustannus arvioidaan olevan noin 1 235 puntaa/hehtaari. Yhteensä odotettujen tappioiden tuottajille arvioidaan siis olevan 5 466 puntaa tapausta koh-den, eli yhteensä 289 698 puntaa. Suoja-alueen kokonaiskustannukset ovat tällöin 543 913 puntaa vuodessa ja 15 vuoden nettonykyarvo tälle summalle on 5,28 miljoonaa puntaa.

Suoja-alueen hyötykustannussuhde (hyödyt jaettuna kustannuksilla) on näin 3,1:1, joka tar-koittaa, että suoja-alueesta luopuminen tulisi viidentoista vuoden aikana maksamaan 3,1 kertaa niin paljon kuin sen ylläpitäminen.

## 4 Suoja-alueen kustannukset

Nykyisen politiikan, eli suoja-alueen, kustannuksista on olemassa jonkin verran tietoa viimeisen kahdeksan vuoden ajalta. Pääosan näistä kustannuksista kantaa kasvinsuojelulain nojalla välittömästi valtio ja välillisesti veronmaksajat. Kustannuksia koituu kuitenkin lähes vääjäämättä jossakin määrin myös tuottajille.

### 4.1 Kustannukset hallinnolle

Taulukossa 6 on esitetty vuosina 2000–2007 havaitut etelänjauhiaistapaukset, Eviran tuottajille maksamat korvaukset, Eviralle aiheutuneet valvontakustannukset sekä Euroopan Unionilta kasvinterveysdirektiivin (2000/29/EC) artiklan 22 nojalla saadut korvaukset. Taulukon alimmalle riville on laskettu yhteen valvonnasta ja korvauksista aiheutuneet kustannukset, joista on vähennetty EU:lta saadut korvaukset. Taulukkoa tarkasteltaessa on syytä huomata, että valtion tuottajille maksamat korvaukset voivat ajoittua sekä esiintymisvuodelle että seuraavalle vuodelle. Näin kaikki maksetut korvaukset eivät koske kyseisen vuoden tapauksia, ja korvattujen tapausten määrä voi olla suurempi kuin esiintymien määrä (vuodet 2001 ja 2005).

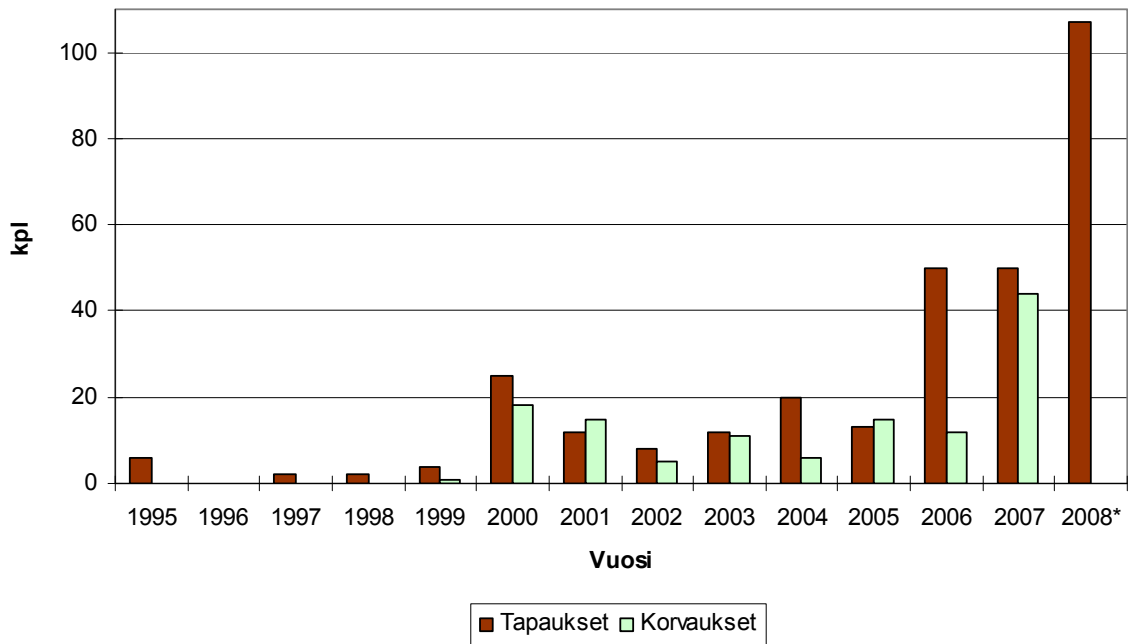
Sama tieto on esitetty Kuvissa 6 ja 7 laajennettuna vuosilla 1995–1999 sekä 2008, joiden osalta tiedot ovat kuitenkin kustannusten osalta puutteellisia. Etelänjauhiaista on Suomessa havaittu jo tätä aiemminkin, mutta näistä tapauksista ei ole tarkempia tietoja. Kuvassa 6 on esitetty vuosittain havaittujen tapausten lukumäärä sekä vuosittain maksettujen korvausten lukumäärä. Vuonna 2008 tapauksia oli 11.9.2008 mennessä kertynyt 38 kappaletta (Evira 2008a) ja 29.10.2008 mennessä 107 kappaletta, joista 102 esiintyi joulutähdillä (Evira sähköpostitiedonanto 29.10.2008).

Kuvassa 7 on esitetty valvonnan kustannukset, maksetut korvaukset, sekä EU:n Suomelle maksamat korvaukset. Kuvasta on selkeästi havaittavissa kustannusten nousu viime vuosina erityisesti valvontakustannusten osalta.

Taulukko 6. Etelänjauhiaisen suoja-alueen kustannukset vuosina 2000–2007. Taulukon tiedot ovat Eviran kasvin-suojeluyksikön kokoamia (KTTK 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; Evira 2007; 2008b). EU-korvaukset viittaa EU:n Suomelle maksamiin korvauksiin, joita maksetaan kasvinterveysdirektiivin 2000/29/EC perusteella.

|                          | 2000    | 2001    | 2002   | 2003    | 2004   | 2005    | 2006    | 2007    | Yhteensä  |
|--------------------------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|-----------|
| <b>Tapauksia (kpl)</b>   | 25      | 12      | 8      | 12      | 20     | 13      | 50      | 50      | 191       |
| <b>Korvauksia (kpl)</b>  | 18      | 15      | 5      | 11      | 6      | 15      | 12      | 44      | 126       |
| <b>Valvonta (€)</b>      | 80 412  | 80 632  | 59 316 | 94 512  | 77 076 | 100 416 | 166 410 | 225 806 | 884 580   |
| <b>Korvaukset (€)</b>    | 133 740 | 47 390  | 4623   | 33 520  | 9093   | 50 464  | 31 154  | 135 882 | 445 866   |
| <b>EU-korvaukset (€)</b> | 83 147  | 0       | 0      | 0       | 0      | 0       | 54 631  | 0       | 137 778   |
| <b>Yhteensä (€)</b>      | 131 005 | 128 022 | 63 939 | 128 032 | 86 169 | 150 880 | 142 933 | 361 688 | 1 192 668 |

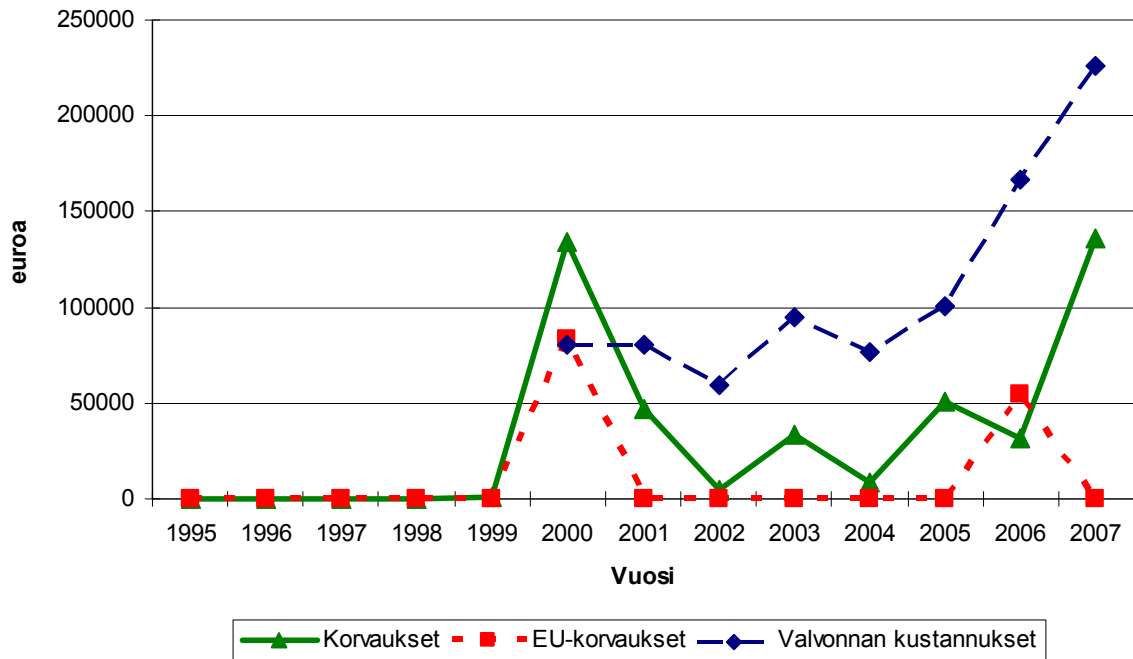
### Etelänjauhiainen - esiintymät



\*Vuoden 2008 esiintymät on raportoitu 29.10.2008 olleen tilanteen mukaan.

Kuva 6. Etelänjauhiaisen esiintymät Suomessa 1995–2008.

### Etelänjauhiainen - hallinnon kustannukset



Kuva 7. Etelänjauhiaisen kustannukset hallinnolle Suomessa 1995–2007.

Hallinnolle aiheutuneet kustannukset viime vuosien osalta ovat samaa suuruusluokkaa kuin Englannissa ja Walesissa, jossa noin 50 vuosittaisen etelänjauhiaistapauksen aiheuttamat kustannukset hallinnolle vuonna 1999 arvioitiin noin 250 000 punnaksi eli nykykurssilla noin 320 000 euroksi (Mumford ym. 2000). Täytyy tosin todeta, että kustannukset on kyseisessä tutkimuksessa arvioitu varsin eri tavoin kuin Eviran käyttämässä jaottelussa.

Vuosittaista vaihtelua tapausten ja korvausten määrässä esiintyy jossakin määrin, mutta verrattuna moniin muihin eksoottisiin kasvintuhoojiin vaihtelu on varsin maltillista. Maksetut korvaukset ovat viimeisen kahdeksan vuoden aikana pysyneet hyvin pitkälle samassa suuruusluokassa ja pääosin alle 50 000 eurossa vuositasolla. Myös valvonnan kustannukset pysyivät hyvin samansuuruisina vuoteen 2005 asti, minkä jälkeen ne ovat lähteneet varsin nopeaan kasvuun. Tämä kasvu johtuu pääasiassa jäljitys- ja toimenpidevalvontaan kohdistuneiden kustannusten kasvusta. Tätä kustannustekijää nostaneet seikat eivät ole tekijän tiedossa, mutta ainakin osittain valvontakustannusten nousu johtunee kasvaneesta invaasiopaineesta ja kohtuullisen runsaista esiintymämääristä vuosina 2006 ja 2007. Toisaalta valvonnan määrän lisääminen kasvattaa löydettyjen tapausten määrää.

Suurimmat epävarmuudet suoja-alueen kustannuksissa hallinnolle liittyvät siihen, ovatko a) kaikki hallinnon olennaiset kustannukset mukana esitetyissä luvuissa; ja b) miten hallinnon kustannukset tulevat kehittymään tulevaisuudessa jos suoja-aluepolitiikkaa jatketaan. Ensimmäiseen kohtaan voi todeta, että mainitut kustannukset sisältänevät varsin kattavasti hallinnolle etelänjauhiaisesta aiheutuneet kustannukset. Toiseen kohtaan on huomattavasti hankalampi vastata, mutta ainakin vuoden 2008 tietojen perusteella näyttää siltä, että invaasiopaine ei ole ainakaan hellittämässä. Invaasiopaineen kehitykseen jatkossa vaikuttaa ainakin torjunta-aineresistenssin kehitys alkuperämaissa sekä vuoden 2008 aikana tapahtunut yksityisen yrityksen päätös lopettaa joulutähden pistokkaiden juurrutus Suomessa. Kyseinen yritys tuotti noin kolme neljännestä Suomessa viljellyistä joulutähden taimista, jotka nyt lopettamispäätöksen seurauksena tuotetaan suoraan ulkomailta ilman erityistä 'välietappitorjuntaa'. Lienee turvallista ennustaa, että invaasiopaine tuskin ainakaan olennaisesti vähenee nykyisestä, ellei alkuperämaissa tapahdu perustavanlaatuisia muutoksia.

## **4.2 Kustannukset tuottajille**

Vaikka hallinto kattaa suuren osan suoja-alueesta aiheutuvista kustannuksista, joitakin kustannuksia koituu myös tuottajien maksettavaksi. Tämä johtuu käytännössä kahdesta eri syystä: i) kaikkia aiheutuneita kustannuksia ei korvata; ja ii) kaikki tuottajat eivät ole oikeutettuja tai eivät muusta syystä hae korvauksia.

### Kaikkia kustannuksia ei korvata

Laki kasvinterveyden suojelemisesta määrittää, mitkä kustannukset valtio on suoja-alue-tuhoojien tapauksessa velvollinen korvaamaan. Hieman yksinkertaistaen nämä korvattavat kustannukset sisältävät (Laki kasvinterveyden suojelemisesta 2003/702):

- i) torjuntapäätöksen määräysten toteuttamisesta aiheutuvat desinfioimis-, torjunta- ja hävittämiskustannukset sekä tässä vahingoittuneen tavaran arvo;
- ii) tavaran myymis-, luovutus-, kuljetus- tai käyttökiellosta tai vastaavasta rajoituksesta aiheutuva taloudellinen vahinko tai kustannus;
- iii) taloudellinen vahinko tai kustannus joka aiheutuu määräykseen perustuvasta kasvintuotannon keskeyttämisestä.

Lain perusteella korvauksia sen sijaan ei makseta:

- i) tuhoajan aiheuttamista vioittumista johtuvista vahingoista ja kustannuksista (eli käytännössä laatutappioista);
- ii) markkinoinnin, maahantuonnin tai maastaviennin yhteydessä määrätystä kiellosta, tavaran hävittämisestä, eristämisestä tai muusta vastaavasta toimenpiteestä;
- iii) kasvinuojelurekisterissä pysymistä koskevien velvoitteiden täyttämisestä;
- iv) kustannuksista tai vahingoista, jotka toimija on aiheuttanut tahallisesta tai törkeästä huolimattomuudesta tai laiminlyömällä hyvän viljelytavan (mitä laissa ei kuitenkaan määritellä), tai jos toimija ei ole noudattanut lakia kasvinterveyden suojelemisesta tai sen nojalla annettuja määräyksiä.

Myös tuottajan tekemä työ periaatteessa korvataan, mutta on vaikea kuvitella, että kaikki oma vaiva ja työ tulisivat kokonaisuudessaan korvatuiksi. Lisäksi jos tuottaja ei esimerkiksi pysty riskinhallintatoimenpiteiden vuoksi toteuttamaan sovittuja kasvitoimituksia, kustannuksia saattaa aiheutua seuraavina vuosina asiakkaiden luottamuksen menetyksen vuoksi. Ilman erillistä tuottajiin kohdistuvaa selvitystä on vaikea arvioida, kuinka suuria korvaamatta jääneitä tappioita etelänjauhiaisesta tuottajille aiheutuu. Toistaiseksi voitaneen todeta, että koska lähes kaikki Suomen esiintymät ovat olleet joulutähden tuotannossa (ks. Taulukko 4), myös tuottajille aiheutuvat kustannukset etelänjauhiaisen suoja-alueesta kohdistuvat tällä hetkellä pääsääntöisesti joulutähden tuottajiin.

Tässä raportissa käytetään maltillista arviota, jonka mukaan 10 % kokonaiskustannuksista jää korvaamatta. Luku on oletus, ja perustuu lähinnä siihen, että on hyvin epätodennäköistä että kaikki tuottajille suoja-alueesta aiheutuvat kustannukset tulisivat korvatuiksi. Jaettuna tasaisesti korvattua etelänjauhiaistapausta kohden tämä 10 % vastaa noin 350 euroa. Tämä puolestaan vastaa esimerkiksi noin 29 tunnin työpanosta vuositasolla (laskettuna 12 euroa/tunti, FADN-kannattavuuskirjanpidossa käytetty tuottajan palkkakustannus). Selvityksen lopussa tehdään herkkyystarkastelu tämän oletuksen vaikutuksista tuloksiin.

#### Kaikki eivät hae korvauksia

On helppo todeta, että kaikki tuottajat eivät syystä tai toisesta hae korvauksia tai ole niihin oikeutettuja. Etelänjauhiaistapauksia on vuosina 2000–2007 ollut 190 kappaletta ja korvauksia on maksettu 66 % tapauksista (126 kappaletta). Näin 34 % tapauksista on jäänyt syystä tai toisesta kokonaan korvaamatta. Voitaneen kuitenkin melko turvallisesti olettaa,

että näissä korvaamatta jääneissä tapauksissa kärsityt vahingot ovat keskimäärin pienempiä kuin korvatuissa tapauksissa – muuten tuottajilla olisi todennäköisesti ollut kannustin hakea korvauksia.

Toinen syy korvaamatta jääneisiin tapauksiin saattaa olla se, että vain ammattituottajat voivat ylipäättään hakea korvauksia: harrastetuottajien tuotantoon kohdistuneet vaikutukset eivät ole korvausten piirissä. Laki kasvinterveyden suojelemisesta nimittäin määrittää toimijan henkilöksi, joka ”ammattimaisesti” tuottaa tai muuten työskentelee kasvien parissa. Koska viime vuosien esiintymät ovat osuneet joulutähdelle, voidaan kuitenkin todeta, että harrastetuottajien osuus viimeaikaisista esiintymistä lienee varsin vähäinen (tai olematon). Tilanne muuttuisi toisenlaiseksi, jos etelänjauhiaista alettaisiin tavata tomaatilla ja kurkulla, joissa myös harrastetuotannon osuus on suurempi.

Korvaamatta jääneiden esiintymien taustasta ei ole olemassa tietoa, joten kaikki laskelmat täytyy jälleen perustaa oletuksiin ja arvioihin. Jos oletetaan, että korvausta hakematta jättäneiden keskimääräiset kustannukset ovat noin kymmenesosa korvausta hakeneiden keskimääräisistä kustannuksista (noin 300 euroa), kustannukset niistä 64 tapauksesta, jotka eivät ole hakeneet korvauksia ovat kahdeksan vuoden aikana olleet noin 19 200 euroa.

Yllä olevien oletusten mukaiset tuottajille aiheutuvat kustannukset on koottu Taulukkoon 7. Korvaamatta jääneiden tapausten arvioidut kustannukset on kohdennettu vuosille tapausten ja korvausten määrän erotuksen mukaisesti, mistä johtuu joillekin vuosille merkityt negatiiviset kustannukset. Tämä on pelkästään laskennallinen ominaisuus, joka johtuu siitä, että korvaukset voivat jakautua kahdelle peräkkäiselle vuodelle.

Koska suurin osa esiintymistä on ollut joulutähdellä, myös Taulukossa 7 esitetyt kustannukset kohdistuvat pääosin joulutähden tuottajille. Laskelmassa on huomioitu vain mahdolliset kustannukset suoja-alueesta, ei siis sellaisia etelänjauhiaisesta aiheutuvia kustannuksia, jotka aiheutuisivat joka tapauksessa. Esimerkiksi mahdollisen ennakoivan torjunnan kustannuksia ei ole tässä huomioitu, koska nämä kustannukset aiheutuisivat myös suoja-alueesta luovuttaessa. Jos ajatellaan, että joulutähden tuottajahinta on noin kolme euroa ja Suomessa tuotetaan noin kaksi miljoonaa joulutähteä vuosittain, vastaa korvaamatta jäänyt keskimääräinen vuosikustannus noin 0,1 % kokonaistuotannon arvosta.

Suurimmat epävarmuudet suoja-alueen kustannuksissa tuottajille liittyvät siihen, missä määrin etelänjauhiaisesta aiheutuneet vahingot tulevat tuottajille korvatuksi ja miten tämä määrä vaihtelee vuosittain esimerkiksi sen mukaan milloin esiintymä havaitaan.

Taulukko 7. Korvaamatta jääneet vahingot tuottajille 2000–2007 (arvio).

|  | 2000          | 2001         | 2002         | 2003         | 2004         | 2005         | 2006          | 2007          | Yhteensä      |
|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Korvaamatta jääneet 10% (€)</b>                     | 14 860        | 5 266        | 514          | 3 724        | 1 010        | 5 607        | 3 462         | 15 098        | 49 541        |
| <b>Kustannus korvaamatta jääneistä tapauksista (€)</b> | 2 100         | -900         | 900          | 300          | 4 200        | -600         | 11 400        | 1 800         | 19 200        |
| <b>Yhteensä</b>  | <b>16 960</b> | <b>4 366</b> | <b>1 414</b> | <b>4 024</b> | <b>5 210</b> | <b>5 007</b> | <b>14 862</b> | <b>16 898</b> | <b>68 741</b> |



### 4.3 Kustannukset kuluttajille

Kuluttajille voi aiheutua kustannuksia suojajärjestelmän ylläpidosta kahdesta eri syystä. Ensinnäkin, mikäli tuotantokustannukset etelänjauhiaisen torjunnan vuoksi nousevat ja tuottajille ei korvata aiheutuneita kustannuksia kokonaisuudessaan, lisääntyneet tuotantokustannukset siirtyvät jossakin määrin kuluttajahintoihin. Se, missä määrin näin tapahtuu, riippuu kyseisen tuotteen kotimaisesta markkinarakenteesta ja toisaalta tuontimääristä. Tässä laskelmassa on oletettu, että korvaamatta jääneet kustannukset ovat sen verran pieniä, että niillä ei ole vaikutusta kuluttajahintaan, eikä siten tuottajien ja kuluttajien välisiin tulonsiirtoihin.

Toinen tapa jolla kustannuksia voi aiheutua kuluttajille on suojajärjestelmän sisämarkkinakauppaa ja tuontia hillitsevän vaikutuksen kautta (tuonti ei ole yhtä vapaata kuin se olisi ilman suojajärjestelmää, jolloin siihen liittyy erilaisia kustannuksia nostavia säännöksiä). Etelänjauhiaisen suoja-alue toimii siten, että sisämarkkinakaupan tuotantopaikan tulee olla todistetusti etelänjauhiaisesta vapaa ja isäntäkasvien kasvipaikassa tulee olla suoja-aluemerkintä (ZP, zone protégée). Näiden rajoitusten vuoksi tuonnin määrä saattaa olla alhaisempi kuin se muutoin olisi ja tuontihinnat ovat rajoituksista johtuen korkeammat.

Toisaalta kuten aiemmin on todettu, etelänjauhiaisen tapauksessa de facto valvonta on tiukempaa kotimaisessa tuotannossa kuin sisämarkkinakaupassa tai tuontituotannossa, jolloin on mahdollista, että kuluttajat kärsivät kotimaisen tuotannon suuremmista tuotantokustannuksista, eivätkä niinkään suuremmista tuontikustannuksista. Tutkitun tiedon puutteessa kuluttajille mahdollisesti aiheutuvia kustannuksia ei ole otettu mukaan tähän tarkasteluun.

### 4.4 Suoja-alueen kokonaiskustannukset

Taulukkoon 8 on koottu yllä olevien oletusten mukaiset kokonaiskustannukset suoja-alueesta eri toimijoille vuosina 2000–2007.

Kokonaiskustannukset viimeisen kahdeksan vuoden aikana ovat olleet noin 1,26 miljoonaa euroa, joista valtaosa (95%) on aiheutunut hallinnolle. Kuluttajavaikutuksia ei tosin ole tämän selvityksen puitteissa arvioitu, ja lisäksi tuottajavaikutusten suuruus on huomattavasti epävarmempi kuin hallinnon kustannusten. Pienimmillään kustannukset ovat vuositasolla olleet noin 65 000 euroa ja suurimmillaan 380 000 euroa. Vuosittaisten kustannusten keskiarvo on noin 160 000 euroa ja mediaani 140 000 euroa. Vertailun vuoksi voidaan myös todeta, että etelänjauhiaisen suoja-alueesta aiheutuneet kokonaiskustannukset ovat hyvin sa-

Taulukko 8. Suoja-alueen kokonaiskustannukset 2000–2007.

|                       | 2000           | 2001           | 2002          | 2003           | 2004          | 2005           | 2006           | 2007           | Yhteensä         |
|-----------------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| <b>Hallinto (€)</b>   | 131 005        | 128 022        | 63 939        | 128 032        | 86 169        | 150 880        | 142 933        | 361 688        | 1 192 668        |
| <b>Tuottajat (€)</b>  | 16 960         | 4 366          | 1 414         | 4 024          | 5 210         | 5 007          | 14 862         | 16 898         | 68 741           |
| <b>- joulutähti</b>   |                |                |               |                |               |                |                |                |                  |
| <b>Kuluttajat (€)</b> | ?              | ?              | ?             | ?              | ?             | ?              | ?              | ?              | ?                |
| <b>Yhteensä (€)</b>   | <b>147 965</b> | <b>132 388</b> | <b>65 353</b> | <b>132 056</b> | <b>91 379</b> | <b>155 887</b> | <b>157 795</b> | <b>378 586</b> | <b>1 261 409</b> |

mansuurisia kuin koloradonkuoriaisen suoja-alueesta aiheutuneet kustannukset, jotka seitsemän vuoden (1998–2004) aikana olivat noin 1,03 miljoonaa euroa (Heikkilä 2006).

Etelänjauhiaiselle alttiita tiloja on Suomessa seuraavasti: Tomaattitiloja on 642, kasvihuonekurkkutiloja 431 ja joulutähtitiloja 167. Näiden lisäksi on joukko koristekasvitiloja, esimerkiksi gerbera (26 tilaa), ruusu (76+192 tilaa), kiinanruusu, begonia (352 tilaa) sekä monia viherkasveja, jotka ovat myös alttiita etelänjauhiaiselle (TIKE 2007b). Alttiita tiloja on siis kokonaisuudessaan vähintään 1 886 kappaletta<sup>6</sup>. Näin ollen altista tuotantotilaa kohti laskettuna suoja-alueen kustannukset ovat vuositasolla keskimäärin alle 85 euroa per tila ja enimmillään (vuoden 2007 tasolla) 200 euroa per tila. Kustannus ei vaikuta kohtuuttomalta, jos sitä ajatellaan tietynlaisena vakuutusmaksuna etelänjauhiaisen aiheuttamien vahinkojen varalta.

---

<sup>6</sup> On tosin otettava huomioon, että yksittäinen tila saattaa tuottaa mainituista kasveista useita, jolloin jotkin tilat on laskettu kahteen kertaan.

## 5 Suoja-alueesta luopumisen kustannukset

Suoja-alueesta luopumisen kustannukset ovat huomattavasti hankalammat ja epävarmemmat selvittää kuin suoja-alueesta aiheutuvat kustannukset, koska kyseisestä tilanteesta ei Suomen oloissa ole todellisuuteen perustuvaa tietoa. Periaatetasolla tulee selvittää ainakin:

1. Miten hallinnon toimet muuttuvat jos suoja-alueesta luovutaan
2. Miten tuottajat toimivat suoja-alueesta luopumisen jälkeen
3. Miten etelänjauhiaistapausten määrä kehittyy hallinnon ja tuottajien toimien seurauksena

Tämän selvityksen puitteissa ei ollut mahdollista kehittää käyttökelpoista leviämismallia etelänjauhiaiselle, joten selvityksessä tarkastellaan kustannuksia erilaisilla leviämisolettamalla sekä sitä kuinka suuri esiintymämäärä saisi olla tai kuinka suuret torjuntakustannukset saisivat olla, jotta suoja-alueesta luopuminen kannattaisi.

### 5.1 Kustannukset hallinnolle

Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran kasvinterveysyksikkö on tehnyt arvion siitä, mitä etelänjauhiaisen suoja-alueesta luopuminen käytännössä tarkoittaisi viraston toiminnan kannalta. Muistion johtopäätökset voidaan kiteyttää seuraavasti (Evira 2008c):

- ainoa järkevä ratkaisu olisi lopettaa etelänjauhiaisen kasvinterveyslakiin perustuva valvonta kokonaan ja valvoa vain sen levittämiä viruksia
- etelänjauhiainen säilyisi taimiaineistolain tarkoittamana taimiaineistotuhoajana
- kasvihuonetuotannon kartoitustarkastusten määrää voitaisiin vähentää joulutähdillä, mutta vihanneskasveilla tulee miettiä pitäisikö tarkastuksia lisätä virusriskien suurene-  
misen vuoksi (todennäköisesti pitäisi, mutta tämän kustannusvaikutuksia ei ole tässä  
raportissa arvioitu)
- torjuntapäätöksiä ei enää tehtäisi
- paine taimiaineistolain perusteella annetuille markkinointikielloille kasvaisi, erityisesti  
joulutähdillä
- korvauskustannukset poistuvat etelänjauhiaisen osalta, sen sijaan sen levittämien karan-  
teenivirusten (esim. TYLCV) osalta korvaukset jatkuisivat
- analysoitavien jauhiaisnäytteiden määrä pienenesi jonkin verran

Etelänjauhiaisen suhteen ei ole kiinteitä havaintopaikkoja, joista voitaisiin luopua suoja-  
alueen lakkauttamisen yhteydessä.

Luvussa 4 lasketut hallinnon kustannukset on laskettu siten, että ne kaikki lakkaavat mikäli  
etelänjauhiaisen suoja-alueesta luovutaan. Toisin sanoen niissä on otettu huomioon vain suo-  
ja-alueesta aiheutuvat kustannukset, ei kaikkia etelänjauhiaisesta aiheutuvia kustannuksia.  
On siis syytä huomata, että hallinnon kaikki kustannukset itse etelänjauhiaisesta eivät lakkaa

suoja-alueen lopettamisen seurauksena, koska se esimerkiksi säilyisi taimiaineistotuhoojana ja sen levittämät virukset olisivat korvausten piirissä. Näiden kustannusvaikutuksia pohdittaessa on syytä muistaa, että:

1. Etelänjauhiaisesiintymien määrä tuskin ainakaan vähenisi suoja-alueesta luovuttaessa
2. Etelänjauhiaisen levittämien virusten määrä ja siten niistä maksetut korvaukset ja valvontakustannukset todennäköisesti kasvaisivat suoja-alueesta luovuttaessa
3. Suoja-alueen hyötyjä ei tule tarkastella vain muutaman vuoden tähtäimellä, koska siitä saatavat hyödyt (leviämisen estäminen) lähes väistämättä tulevat myöhemmin ajassa (ks. esim. Heikkilä 2006).

## 5.2 Kustannukset tuottajille

Suoja-alueesta luovuttaessa kustannukset, joista valtio on maksanut korvauksia, jäisivät korvaamatta. Kustannuksia ei voi kuitenkaan lähteä arvioimaan valtion viime vuosina korvaamista kustannuksista, koska ne ovat perustuneet etelänjauhiaisen hävittämiseen tähtääviin toimenpiteisiin. Jos suoja-alueesta luovutaan, kukin tuottaja on vapaa toimimaan (tai olemaan toimimatta) tuholaisen kanssa kuten parhaaksi näkee. Tämä näkökulma ei koske taimiaineiston tuottajia, joiden toimintaa etelänjauhiaisen suhteen säädeltäisiin edelleen, koska se säilyisi taimiaineistotuhoojana.

Sen sijaan tuottajille koituvia kustannuksia lähdetään arvioimaan sen kautta, kuinka paljon etelänjauhiaisen torjunta tuottajille maksaa. Taulukkoon 9 on koottu tomaatin, kurkun ja joulutähden tuotannon perustietoja Suomesta vuodelta 2006. Avomaankurkku on jätetty laskelmissa huomioimatta. Joulutähden tuotantoala on arvioitu tuotantomäärästä sillä oletuksella, että neliometriä kohden on 20 kasvia.

Taulukossa 10 on erikseen joulutähtien pistokkaiden tuontimäärä EU:n ulkopuolisista valtioista sekä kotimainen valmiiden joulutähtien tuotantomäärä vuosina 2000–2007. Suomessa tuotettuja joulutähtiä tuodaan maahan myös EU-alueelta juurrutettuina taimina. EU:n ulkopuolelta tulevan pistokkaiden kokonaistuontimäärän ja Suomessa tavattujen etelänjauhiaisesiintymien määrän välillä ei voida tämän pienen otoksen perusteella tilastollisin keinoin osoittaa olevan riippuvuussuhdetta.

Taulukko 9. Tomaatin, kurkun ja joulutähden tuotanto Suomessa (Lähde: Tike 2007a).

|                         | Yrityksiä | Tuotanto      | Tuotantoala | Tuottajahinta |
|-------------------------|-----------|---------------|-------------|---------------|
| <b>Tomaatti</b>         | 642       | 38 743 200 kg | 116,46 ha   | 1,3643 €/kg   |
| <b>Kasvihuonekurkku</b> | 431       | 29 350 900 kg | 72,95 ha    | 1,2247 €/kg   |
| <b>Joulutähti</b>       | 167       | 2 142 000 kpl | 10,7 ha     | ?             |

Taulukko 10. Joulutähtien pistokkaiden tuontimäärät EU:n ulkopuolelta ja tuotantomäärät Suomessa (miljoonaa kpl).

|   | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Pistokkaiden tuontimäärä EU:n ulkopuolelta</b> | 0,226 | 1,087 | 1,262 | 1,736 | 1,233 | 1,472 | 1,688 | 1,332 |
| <b>Joulutähtien tuotantomäärä Suomessa</b>        |       | 2,323 | 2,333 | 2,218 | 2,295 | 2,235 | 2,142 |       |

Lähde: KTTK 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; Evira 2007; 2008b

### 5.2.1 Etelänjauhiaisen torjunta

Ilman suoja-aluetta etelänjauhiaistapausten määrä ei enää suoranaisesti vaikuta kustannuksiin siinä mielessä, että suuri osa tuottajista todennäköisesti suojautuu jauhiaista vastaan joka tapauksessa ennaltaehkäisevästi. Jos tästä huolimatta jauhiainen jonkun tilalle löytää, kustannukset toki lisääntyvät tehostuneen torjunnan sekä jauhiaisen aiheuttamien määrällisten tai laadullisten vahinkojen vuoksi. Kustannusten lisääntyminen johtuu muun muassa siitä, että etelänjauhiaisen torjunnassa jouduttaisiin käyttämään hieman eri torjuntaeliöitä ja levitysmääriä kuin tällä hetkellä ansarijauhiaisen torjunnassa. Tämä myös lisäisi torjunta-aineresistenssin kehittymistä. Näin etelänjauhiaisen torjunnan kustannukset olisivat korkeampia nyt tehtävään ansarijauhiaistorjuntaan verrattuna.

Tämän lisäksi on huomioitava, että myös suoja-alueen tapauksessa tuottajat saattavat torjua etelänjauhiaista esimerkiksi joulutähdellä ennakoivaa bitorjuntaa käyttäen. Tämän torjunnan kustannukset ovat tuottajan kannettavina kunnes kasvinsuojeluviranomaiset vahvistavat jauhiaislöydöksen (Vänninen 2008). Jos ennakoivaa bitorjuntaa tehdään myös siinä tapauksessa, että suoja-alueesta on luovuttu, tämä osa kustannuksista pysyy ennallaan politiikka-valinnasta riippumatta ja se voidaan siten jättää huomioimatta vertailulaskelmissa.

Etelänjauhiaisen biologisen torjunnan kustannuksiksi ympärivuotisessa tomaatintuotannossa arvioidaan vaihteluväli 0,144–1,248 euroa neliometriä kohden. Keskimääräiseksi kustannukseksi arvioidaan 0,69 euroa per neliometri. Tämän lisäksi suoritettavan kemiallisen torjunnan kustannuksiksi arvioidaan 0,20–1,00 euroa neliometriä kohden ja keskimääräinen kustannus on 0,527 euroa/m<sup>2</sup>. Kemiallisen torjunnan kustannukset on arvioitu vuosien 2006–2008 kustannustason perusteella. Näin arvioituna kokonaiskustannus tomaatilla on 0,344–2,248 euroa/m<sup>2</sup> ja keskimäärin 1,217 euroa/m<sup>2</sup>.

Kurkuntuotannossa keskimääräiseksi torjuntakustannukseksi arvioidaan 1,883 euroa neliometriä kohden. Arvioitu vähimmäiskustannus on 1,10 euroa ja enimmäiskustannus 2,52 euroa neliometriä kohden. Kustannukset on arvioitu vuosien 2005–2007 kustannusten perusteella.

Koska tiedot perustuvat luottamuksellisiin hintatietoihin, tarkempia perusteita luvuille ei tässä esitetä. Tiedot perustuvat biologisen torjunnan alalla toimivien yritysten sekä yksittäisten

tuottajien tekemiin arvioihin. Kustannuslaskelman on näiltä osin koonnut Irene Vänninen MTT:ltä. Biologisen torjunnan kustannukset on laskettu ansarijauhiaisen torjunnan kustannusten perusteella. Etelänjauhiaisen torjunta tulisi olemaan hyvin samantyyppistä.

Joulutähden tuotannossa etelänjauhiaisen torjuntakustannuksiksi on USA:ssa arvioitu noin 0.15 dollaria (eli noin 0.10 euroa) kasvinvartha kohden (Van Driesche ym. 2002). Suomessa torjuntakustannukset ovat korkeampia, koska sekä torjuntaeliöt että kemikaalit ovat kalliimpia. Tästä syystä tässä selvityksessä käytetään 50 % korkeampaa torjuntakustannusta joulutähdelle, toisin sanoen kustannukseksi oletetaan 0.15 euroa kasvinvartha kohden. Kun käytetään tätä arviota ja oletetaan että neliometrillä on 20 kasvia, saadaan torjuntakustannukseksi 3.00 euroa/m<sup>2</sup>. Tässä selvityksessä käytetään tätä kustannusta keskiarvona, neljäsosaa tästä (0.75 euroa/m<sup>2</sup>) vähimmäiskustannuksena ja puolitoistakertaista kustannusta (4.50 euroa/m<sup>2</sup>) enimmäiskustannuksena.

Lisäksi on kuitenkin huomattava, että ansarijauhiaista torjutaan tomaatti- ja kurkkuviljelmillä varsin yleisesti, ja tämä torjunta auttaa myös etelänjauhiaisen torjunnassa. Vuonna 2002 tehdyssä tutkimuksessa selvisi, että jauhiaiset koetaan tärkeimpänä tuholaisena 50 % ympärivuotisista kurkkuviljelmistä ja 70 %:lla tomaattiviljelmistä (Murmman 2002). 1990-luvun alussa jauhiaisia esiintyi noin 30 % perinteisistä kurkkuviljelmistä ja 20–30 % perinteisistä tomaattiviljelmistä (Vänninen 1994). Nämä määrät ovat todennäköisesti nousseet 1990-luvun tasoista. Perinteiset viljelmät edustavat noin 90 % tomaatintuotannosta ja noin 75 % kurkkutuotannosta. Ympärivuotisista kurkkuviljelmistä jauhiaisia esiintyi vuonna 2002 noin 40 % viljelmistä. Ympärivuotisilla tomaattiviljelmillä luku oli noin 70 % (Vänninen 2003).

Jo tapahtuvan torjunnan vuoksi tässä laskelmassa on oletettu, että etelänjauhiaisen vuoksi torjunta otettaisiin käyttöön 60 % tiloista (sekä tomaatin, kurkun että joulutähden tuotannossa) ja jo ennestään torjuneilla tiloilla (40 %:lla) sitä lisättäisiin siten, että kustannusnousu olisi 20 % arvioiduista kustannuksista. Toisin sanoen nämä tilat olisivat aiemmin torjuneet 80 %:lla yllä arvioiduista torjuntakustannuksista. Näin laskettuna saadut torjunta-alat (uusi torjunta-ala 60 % ja ennestään torjuttu 40 % koko alasta), yksikkökustannukset sekä torjuntaan käytetty työaika (oletus) on esitetty Taulukossa 11.

Taulukossa 12 on Taulukon 11 tietojen perusteella lasketut vuosittaiset torjunnan kustannukset, työkustannukset sekä näiden summana laskettu torjunnan kokonaiskustannus.

Taulukko 11. Arvioidut torjunnan alat ja yksikkökustannukset

|                         | Uusi torjuttu ala (ha) | Ennestään torjuttu ala (ha) | Yksikkökustannus (€/m <sup>2</sup> ) |       |       | Työaika (h/ha) |      |     |
|-------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------|-------|----------------|------|-----|
|                         |                        |                             | min                                  | mean  | max   | min            | mean | max |
| <b>Tomaatti</b>         | 69,88                  | 46,58                       | 0,344                                | 1,217 | 2,248 | 20             | 30   | 40  |
| <b>Kasvihuonekurkku</b> | 43,77                  | 29,18                       | 1,100                                | 1,883 | 2,520 | 20             | 30   | 40  |
| <b>Joulutähti</b>       | 6,42                   | 4,28                        | 0,75                                 | 3,00  | 4,50  | 20             | 30   | 40  |

Taulukko 12. Arvioidut torjunnan kustannukset

|                         | Torjuntakustannus (€) |                  |                  | Työkustannus (€) |               |               | Kokonaiskustannus (€) |                  |                  |
|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|-----------------------|------------------|------------------|
|                         | min                   | mean             | max              | min              | mean          | max           | min                   | mean             | max              |
| <b>Tomaatti</b>         | 272 423               | 963 776          | 1 780 254        | 19 006           | 28 509        | 38 013        | 291 430               | 992 286          | 1 818 267        |
| <b>Kasvihuonekurkku</b> | 545 666               | 934 081          | 1 250 071        | 11 905           | 17 858        | 23 811        | 557 571               | 951 939          | 1 273 882        |
| <b>Joulutähti</b>       | 54 570                | 218 280          | 327 420          | 1 746            | 2 619         | 3 492         | 56 316                | 220 899          | 330 912          |
| <b>YHTEENSÄ</b>         | <b>872 659</b>        | <b>2 116 137</b> | <b>3 357 745</b> | <b>32 658</b>    | <b>48 987</b> | <b>65 316</b> | <b>905 317</b>        | <b>2 165 124</b> | <b>3 423 061</b> |

Karkeasti laskettuna vuosittaiset torjuntakustannukset olisivat yhteensä keskimäärin noin 2,2 miljoonaa euroa, vähimmillään 0,9 miljoonaa euroa ja enimmillään 3,4 miljoonaa euroa vuodessa. Lienee syytä vielä painottaa, että Taulukon 12 laskelmassa on oletettu, että koko maan kaikista tuotantotiloista 40 %:lla torjuntakustannukset nousevat mainitun 20 % ja 60 %:lla tiloista torjunta otetaan käyttöön. Tätä oletusta on kevennetty myöhemmin suoritettavassa 30 vuoden arvioinnissa, jossa oletetaan että kyseiset luvut pätevät vain niillä tiloilla, joilla etelänjauhiaista esiintyisi.

Suurimmat epävarmuudet laskelmassa liittyvät siihen, kuinka suurella osalla tiloista torjuntaa suoritettaisiin missäkin laajuudessa, kuinka suuri torjunnan lisäys olisi nykyiseen verrattuna ja miten tämä vaihtelisi tuotantosuunnittain. Myös tulevaisuuden torjuntamäärien ja kustannusten arviointi esimerkiksi torjunta-aineresistenssin kehittymisen myötä on epävarmaa.

## 5.2.2 Etelänjauhiaisen aiheuttamat laatu- ja satotappiot

Kuten jo aiemmin on todettu (luku 3.1.1), etelänjauhiaisen aiheuttamista laatu- ja satotappioista on yllättävän vähän tietoja kirjallisuudessa ottaen huomioon tuholaisen potentiaali aiheuttaa taloudellisia vahinkoja erityisesti vihannestuotannossa. Laatu- ja määrätappioiden selvittämiseksi tulisi selvittää esimerkiksi minkä kokoisessa yrityksessä esiintymät todennäköisimmin olisivat sekä millaisia laadullisia ja määrällisiä tappioita ne aiheuttaisivat.

Koska riskinarviointia ei etelänjauhiaisen suhteen ole tehty, on vaikea päätellä mikä on esiintymien todennäköisyysjakauma, miten se jakautuu tilakokoluokkiin ja niin edelleen. Niinpä tässä selvityksessä on tyydytty havainnollistamaan, mikä voisi olla mahdollisten tappioiden suuruusluokka erisuuruisilla esiintymämäärillä ja satotappioiden määrillä. Laskelmassa on oletettu, että tuonti tai sisämarkkinakauppa pitää huolen siitä, että tuottajahinta ei satotappioista ja lisääntyneistä tuotantokustannuksista huolimatta pääse nousemaan. Tämä voi olla josain määrin rajoittava oletus (ks. esim. israelilainen tutkimus Taylor ym. 2001). Laskelmassa on lisäksi oletettu, että koko tuotantoala tuottaa saman verran hehtaaria kohden.

Laskelmassa on käytetty tuotantomääränä ja tuottajahintana Taulukossa 9 mainittuja lukuja. Joulutähden tuottajahintaa ei ollut saatavilla, ja joulutähden osalta laskelma on tehty oletuksella, että tuottajahinta on 3 euroa kukkaa kohden. Taulukossa 13 on esitetty satotappioiden arvo, kun etelänjauhiaista esiintyy 0,1–100 % tuotantoalasta ja sen aiheuttamat sato- ja/tai

Taulukko 13. Etelänjauhiaisen aiheuttamat satotappiot eri saastuneilla aloilla kun sato- ja/tai laatu-  
tappiot ovat 5 % tuotannon arvosta.

| Saastunut ala                     | 0.10% | 0.50%  | 1%     | 2%     | 5%      | 10%     | 25%     | 50%       | 100%      |
|-----------------------------------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| <b>Tomaatti (€)</b>               | 2 643 | 13 214 | 26 429 | 52 857 | 132 143 | 264 287 | 660 717 | 1 321 434 | 2 642 867 |
| <b>Kasvihuone-<br/>kurkku (€)</b> | 1 797 | 8 987  | 17 973 | 35 946 | 89 865  | 179 730 | 449 326 | 898 651   | 1 797 302 |
| <b>Joulutähti (€)</b>             | 321   | 1 607  | 3 213  | 6 426  | 16 065  | 32 130  | 80 325  | 160 650   | 321 300   |

laatutappiot ovat 5 % tuotannon arvosta. Taulukko 14 esittää saman tiedon suuremmilla  
15 % sato- ja/tai laatutappioilla. Tämänkin satotappioiden määrä voi olla maltillinen, kun  
ajatellaan TYLCV:n tuhovoimaa. Satotappiot voidaan tässä siis ajatella joko määrällisiksi  
tai laadullisiksi, ja joko etelänjauhiaisen tai sen levittämien virusten aiheuttamiksi. Laskelma  
havainnollistaa, mitä tarkoittaa euromääräisenä tietty sadon arvon alenema.

Taulukoiden luvut on havainnollistettu Kuvissa 8 ja 9.

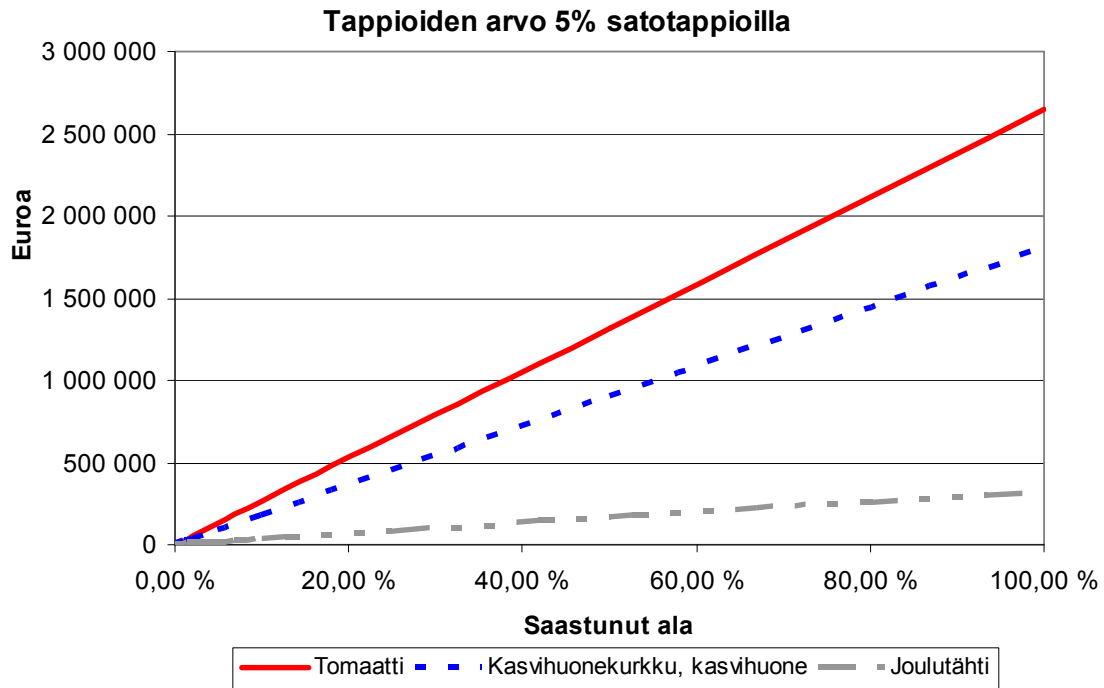
Todellisuudessa kaikilla tiloilla ei ole yhtä suuri riski saada saastunutta, ja ilman erityistä  
riskinarviointia on vaikea sanoa mitkä tilat olisivat erityisen todennäköisiä saastunnan koh-  
teita. Ylipäätään kirjallisuudessa ei ole selkeitä viitteitä esimerkiksi siitä, ovatko esimerkiksi  
suuremmat yritykset bioturvallisuuden suhteen riskialttiimpia vai eivät. Esimerkiksi tilan  
riskikontaktien lukumäärä ja tilan läpi kulkevien kasvien määrä vaikuttavat suoraan tilan ris-  
kialttiuteen. Suuremmissa yrityksissä pääsääntöisesti panostetaan enemmän bioturvallisuu-  
teen kuin pienissä, mutta ei ole selvää, onko panostuksen lisääntyminen välttämättä samassa  
suhteessa riskin kasvun kanssa.

Toisaalta kuvista voidaan melko helposti todeta, että mikäli etelänjauhiainen pääsee leviä-  
mään tomaattiviljelmille, sadonmenetyksistä aiheutuvat taloudelliset kokonaisriskit ovat  
suuremmat kuin kurkuntuotannossa ja huomattavasti suuremmat kuin joulutähdentuotan-  
nossa. Jos esimerkiksi sekä joulutähden että tomaatin tuotannossa sato- ja laatutappiot oli-  
sivat prosentuaalisesti yhtä suuria, riittäisi tomaatilla että vajaa 15 % tuotantoalasta olisi  
saastunut aiheuttamaan suuremmat tappiot kuin aiheutuisi koko joulutähden tuotantoalan  
ollessa saastunut.

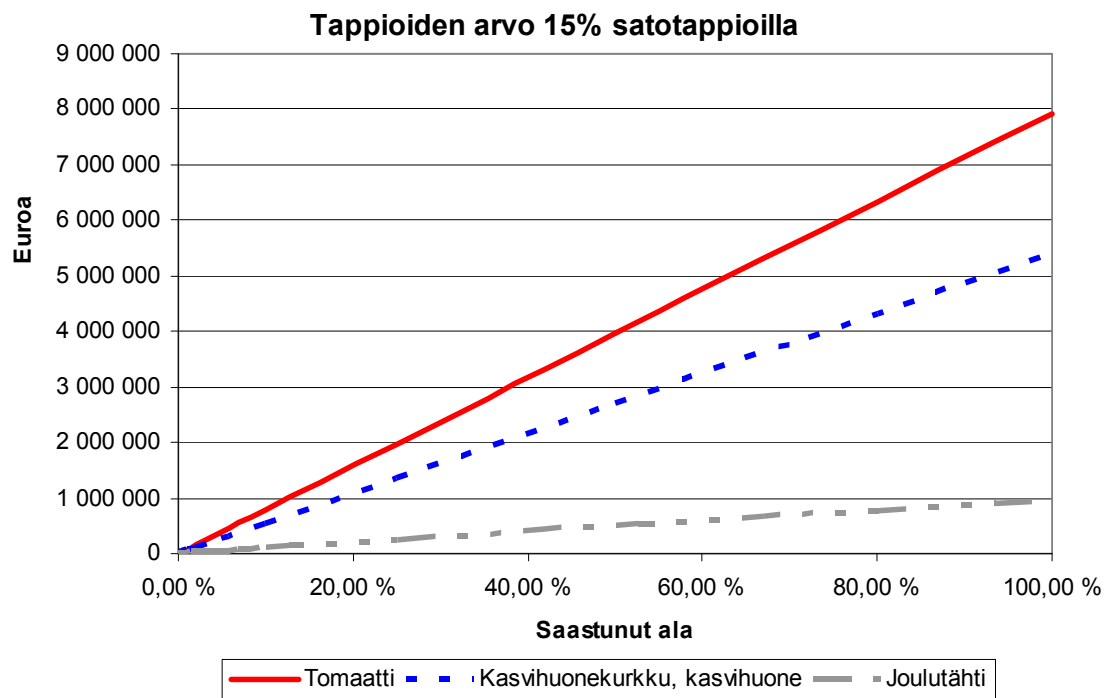
Taulukko 14. Etelänjauhiaisen aiheuttamat satotappiot eri saastuneilla aloilla kun sato- ja/tai laatu-  
tappiot ovat 15 % tuotannon arvosta.

| Saastunut ala                     | 0.10% | 0.50%  | 1%     | 2%      | 5%      | 10%     | 25%       | 50%       | 100%      |
|-----------------------------------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Tomaatti (€)</b>               | 7 929 | 39 643 | 79 286 | 158 572 | 396 430 | 792 860 | 1 982 151 | 3 964 301 | 7 928 602 |
| <b>Kasvihuone-<br/>kurkku (€)</b> | 5 392 | 26 960 | 53 919 | 107 838 | 269 595 | 539 191 | 1 347 977 | 2 695 954 | 5 391 907 |
| <b>Joulutähti (€)</b>             | 964   | 4 820  | 9 639  | 19 278  | 48 195  | 96 390  | 240 975   | 481 950   | 963 900   |





Kuva 8. Etelänjauhiaisen (tai sen levittämien virusten) aiheuttamat satotappiot eri saastuneilla aloilla kun sato- ja/tai laatutappiot ovat 5 % tuotannon arvosta.



Kuva 9. Etelänjauhiaisen (tai sen levittämien virusten) aiheuttamat satotappiot eri saastuneilla aloilla kun sato- ja/tai laatutappiot ovat 15 % tuotannon arvosta.

### 5.3 Kustannukset kuluttajille

Kuluttajille voi aiheutua kustannuksia suojajärjestelmästä luovuttaessa lähinnä jos tuotantokustannusten kasvun (lisääntynyt torjunta tiloilla) ja sato- ja laatutappioiden johdosta kotimaisten tuotteiden kuluttajahinta nousee, eikä ulkomailta saatavilla oleva tuontituote ole joko kilpailukykyinen tai muutoin ominaisuuksiltaan kuluttajan mieltymysten mukainen. Tämä pätee erityisesti vihannestuotantoon. Israelissa arvioitiin, että vihannestuotannossa etelänjauhiaisen hävittäminen kasvihuoneista olisi tuottanut kuluttajille 15–32 miljoonan dollarin vuosittaiset hyödyt halvempien tomaattien kautta (Taylor ym. 2001).

On kuitenkin myös mahdollista, että kokonaisuutena kuluttajat hyötyisivät suoja-alueesta luovuttaessa, jos sen seurauksena tuotteiden kuluttajahinta Suomessa laskisi. Käytännössä suoja-alueesta huolimatta joulutähden osalta EU:n sisämarkkinakauppa on siinä määrin vapaata, että ainakaan suuria hintavaikutuksia suoja-alueesta ei todennäköisesti aiheudu. Suomeen soveltuvan tutkitun tiedon puutteessa kuluttajille mahdollisesti aiheutuvia vaikutuksia ei ole otettu mukaan tähän tarkasteluun.

### 5.4 Kokonaiskustannukset

Suoja-alueesta luopumisen kokonaisvaikutuksia on vaikea arvioida luotettavasti, koska se edellyttäisi arvioita esimerkiksi siitä, kuinka suurella osalla tiloista etelänjauhiaista alettaisiin aktiivisesti torjua ennaltaehkäisevästi, kuinka suurelle määrälle tiloja se leviäisi, kuinka tuotantosunnan tiloille se leviäisi ja kuinka suuria laadullisia ja määrällisiä tappioita se mahdollisesti aiheuttaisi. Näihin kysymyksiin on tarkoitus hakea alustavia vastauksia MTT:ssä käynnissä olevan tutkimushankkeen puitteissa.

Taulukossa 15 on esitetty muutama esimerkki vuosittaisten kokonaiskustannusten suuruusluokasta eri oletuksilla. Esimerkkiskenaarioiden oletukset ovat seuraavat:

- **Hyvin matala saastuminen:** kaikilla tuotantomuodoilla torjutaan etelänjauhiaista vähimmäiskustannuksella, etelänjauhiainen ei aiheuta sato- tai laatutappioita.
- **Matala saastuminen:** joulutähdellä torjutaan etelänjauhiaista keskiarvokustannuksella, tomaatilla ja kurkulla vähimmäiskustannuksella, etelänjauhiainen ei aiheuta sato- tai laatutappioita.
- **Medium saastuminen:** kaikki tuotantomuodot torjuvat etelänjauhiaista keskiarvokustannuksella, etelänjauhiainen aiheuttaa 5 % sato- tai laatutappiot tomaatilla ja kurkulla 10 %:lla tuotantoalasta.
- **Korkea saastuminen:** joulutähdellä ja kurkulla torjutaan etelänjauhiaista keskiarvokustannuksella, tomaatintuotannossa torjutaan enimmäiskustannuksella, etelänjauhiainen aiheuttaa 5 % sato- tai laatutappiot kaikissa tuotantomuodoissa 25 %:lla tuotantoalasta.
- **Hyvin korkea saastuminen:** kaikki tuotantomuodot torjuvat etelänjauhiaista enimmäiskustannuksella, etelänjauhiainen aiheuttaa 15 % sato- tai laatutappiot kaikissa tuotantomuodoissa 50 %:lla tuotantoalasta.

Kaikissa tapauksissa pätevät lisäksi Taulukon 12 yhteydessä läpikäytyt oletukset siitä, kuinka suurella osalla tiloista tällä hetkellä jo torjutaan ansarijauhiaista ja miten etelänjauhiaisen torjunta tätä mahdollisesti muuttaisi. Kustannukset vaihtelevat hyvin matalan saastunnan 0,91 miljoonasta eurosta hyvin korkean saastunnan 10,6 miljoonaan euroon. Esitetyissä vaihtoehdoissa suurin osa kustannuksista koituu kurkun ja tomaatin tuottajille.

Hallinnon kustannuksia tarkasteltaessa on syytä pitää mielessä, että tässä selvityksessä ei ole otettu huomioon (todennäköisesti) lisääntyvistä virusmääristä johtuvia hallinnon lisääntyneitä tarkastus- ja korvauskustannuksia.

On myös hyvä huomata, että yllä mainitut esimerkit eivät perustu riskinarviointiin, eikä niiden todennäköisyyttä voi tämän selvityksen puitteissa päätellä. Niitä voidaan kuitenkin käyttää haarukoitaessa mahdollisten kustannusten suuruusluokkaa.

Taulukko 15. Esimerkki suoja-alueesta luopumisen vuosittaisista kokonaiskustannuksista.

| Saastunnan taso         | Hyvin matala   | Matala           | Medium           | Korkea           | Hyvin korkea      |
|-------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Hallinto (€)            | 0              | 0                | 0                | 0                | 0                 |
| Tuottajat yhteensä, (€) | 905 317        | 1 069 900        | 2 609 141        | 4 181 473        | 10 565 266        |
| <b>josta:</b>           |                |                  |                  |                  |                   |
| - tomaatti (€)          | 291 430        | 291 430          | 1 256 573        | 2 478 984        | 5 782 568         |
| - kasvihuonekurkku (€)  | 557 571        | 557 571          | 1 131 669        | 1 401 265        | 3 969 836         |
| - joulutähti (€)        | 56 316         | 220 899          | 220 899          | 301 224          | 812 862           |
| Kuluttajat (€)          | ?              | ?                | ?                | ?                | ?                 |
| <b>YHTEENSÄ (€)</b>     | <b>905 317</b> | <b>1 069 900</b> | <b>2 609 141</b> | <b>4 181 473</b> | <b>10 565 266</b> |

## 6 Staattinen analyysi suoja-alueen kustannuksista

Tässä osiossa tehdään staattinen (yhden vuoden) vertailu suoja-alueen ja siitä luopumisen kustannuksista etelänjauhiaisen eri esiintymämäärillä. Osiossa 7 vertailu tehdään simuloimalla tilannetta 30 vuotta eteenpäin.

### 6.1 Valvontakustannukset

Tarkasteltaessa, miten valvontakustannukset muuttuvat etelänjauhiaistapausten määrän mukaan, voidaan nykyinen valvontakustannus jakaa yksityiskohtaisempiin osiin. Valvonnan kustannukset vuosina 2000–2007 on jaoteltu eri osiin Taulukossa 16.

Taulukossa 17 on jaettu Taulukon 16 tiedot tapauskohtaisiksi sekä vuosikohtaisiksi kustannuksiksi.

Saman laskelman voi tehdä regressioanalyysin avulla. OLS-regressiossa päädytään vuosikohtaiseen arvioon 40 082 euroa ( $p=0,058$ ) ja tapauskohtaiseen arvioon 2 968 euroa ( $p=0,003$ ). Koko regression  $R^2=0,80$  ja  $F=24,43$ . Erot todellisen ja lasketun valvontakustannuksen välillä selittyvät sillä, että tapauksien määrä ei ole ainoa valvontakustannuksia määrittävä tekijä, joskin hyvin merkittävä sellainen. Arvioitaessa etelänjauhiaistapausten kustannuksia tässä raportissa tullaan käyttämään yllä arvioituja lukuja.

Näillä tapauskohtaisilla valvontakustannuksilla lasketut valvontakustannukset vuosille 2000–2007 on koottu Taulukkoon 18, jossa on myös esitetty tiedossa oleva valvonnan todellinen kustannus. Voitaneen todeta, että datan niukkuus huomioon ottaen laskelma päättyy saman suuruusluokan kustannuksiin kuin mitä todellisuudessa on koettu.

Taulukko 16. Valvontakustannusten jakautuminen (Lähde: Evira).

|                                     | 2000          | 2001          | 2002          | 2003          | 2004          | 2005           | 2006           | 2007           |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Jäljitys- ja toimenpidevalvonta (€) | 30 223        | 33 737        | 11 941        | 37 398        | 24 703        | 33 932         | 91 772         | 112 560        |
| Etelänjauhiaisen kartoitus (€)      | 37 548        | 35 824        | 39 404        | 43 518        | 37 586        | 42 360         | 39 305         | 43 608         |
| Laboratoriotyö (€)                  | 8 524         | 7 527         | 6 764         | 10 900        | 13 313        | 20 434         | 32 356         | 58 473         |
| Korvauspäätösten käsittely (€)      | 4 117         | 3 544         | 1 209         | 2 696         | 1 474         | 3 691          | 2 977          | 11 165         |
| <b>YHTEENSÄ</b>                     | <b>80 412</b> | <b>80 632</b> | <b>59 316</b> | <b>94 512</b> | <b>77 076</b> | <b>100 416</b> | <b>166 410</b> | <b>225 806</b> |

Taulukko 17. Valvontakustannusten jakautuminen.

|  | Arvioitu kustannus etelänjauhiaistapausta kohden |  |  |
|--|--|--|--|
|  | min  | keskiarvo                              | max                                    |
| Jäljitys- ja toimenpidevalvonta (€/tapaus) | 1 209  | 2 070                                  | 3 117                                  |
| Bemisian kartoitus (€/vuosi)               | 35 824   | 39 894                                 | 43 608                                 |
| Laboratoriotyö (€/tapaus)                  | 341  | 847                                    | 1 572                                  |
| Korvauspäätösten käsittely (€/tapaus)      | 151  | 160                                    | 167                                    |
| <b>YHTEENSÄ</b>                            | 1 701 € / tapaus<br>+ 35 824 € / vuosi           | 3 077 € / tapaus<br>+ 39 894 € / vuosi | 4 856 € / tapaus<br>+ 43 608 € / vuosi |

Taulukko 18. Etelänjauhiaisen suoja-alueen todelliset ja simuloitut valvontakustannukset vuosina 2000–2007.

|                           | 2000    | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005    | 2006    | 2007    |
|---------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Tapauksia (kpl)           | 25      | 12     | 8      | 12     | 20     | 13      | 50      | 50      |
| Valvonta (todellinen) (€) | 80 412  | 80 632 | 59 316 | 94 512 | 77 076 | 100 416 | 166 410 | 225 806 |
| Valvonta (regressio) (€)  | 114 283 | 75 698 | 63 826 | 75 698 | 99 443 | 78 667  | 188 484 | 188 484 |

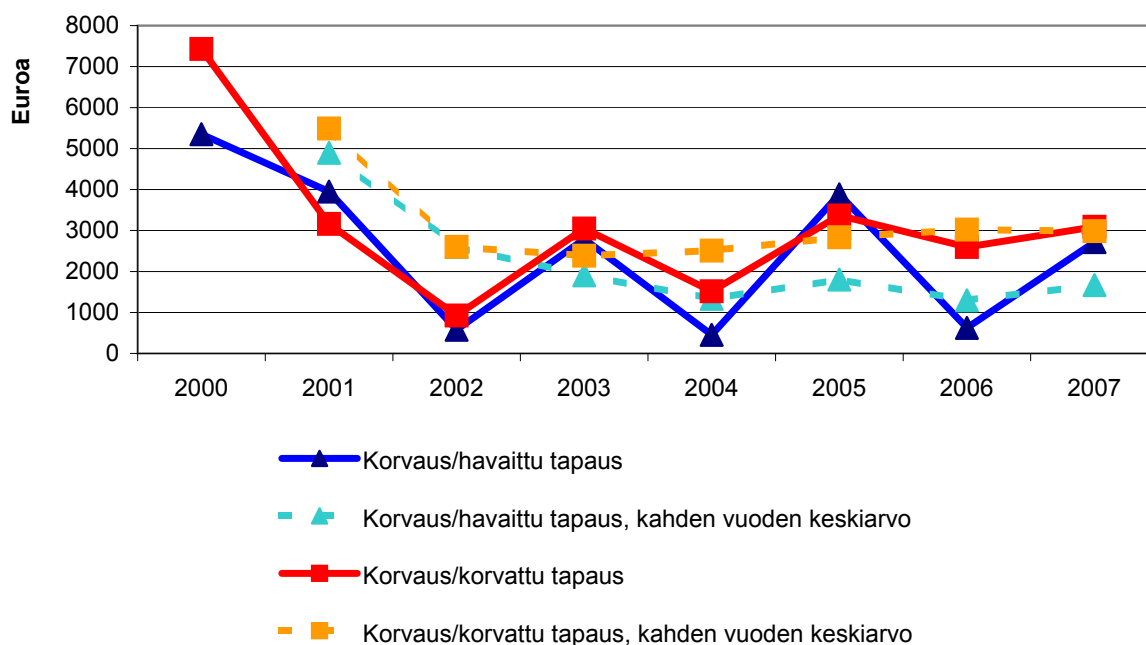
## 6.2 Korvaukset

Maksettujen korvausten tarkkaa suuruutta yksittäistä tapausta kohden on vaikea selvittää, koska korvaukset voivat jakautua kahden vuoden ajalle. Taulukossa 19 on esitetty korvaukset laskettuna kyseisen vuoden tapausten perusteella sekä kahden vuoden keskiarvona. Taulukossa on esitetty erikseen korvaukset havaittua esiintymää kohden ja korvaukset korvauspäätöstä kohden ajanjaksolta 2000–2007.

Taulukon 19 tiedot on esitetty graafisesti Kuvassa 10.

Taulukko 19. Korvaukset havaittua ja korvattua esiintymää kohden vuosina 2000–2007.

|   | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Korvaus/havaittu tapaus (€)               | 5 350 | 3 949 | 578   | 2 793 | 455   | 3 882 | 623   | 2 718 |
| Korvaus/havaittu tapaus, 2v keskiarvo (€) |       | 4 895 | 2 601 | 1 907 | 1 332 | 1 805 | 1 296 | 1 670 |
| Korvaus/korvattu tapaus (€)               | 7 430 | 3 159 | 925   | 3 047 | 1 516 | 3 364 | 2 596 | 3 088 |
| Korvaus/korvattu tapaus, 2v keskiarvo (€) |       | 5 489 | 2 601 | 2 384 | 2 507 | 2 836 | 3 023 | 2 983 |



Kuva 10. Korvaukset havaittua ja korvattua esiintymää kohden vuosina 2000–2007.

On sinänsä huomionarvoista, että kaikilla neljällä eri tavalla mitattuna maksetut korvaukset tapausta kohden ovat pienentyneet ajan myötä, ja tuntuvat asettuneen melko vakaalle tasolle viiden viime vuoden aikana. Vuosituhannen alussa keskimääräinen korvaus oli noin 5 000 euroa hakemusta kohden, mutta vuosina 2003–2007 enää noin 3 000 euroa. Keskimääräisten korvausten taso (euroa per korvaus) on siis asettunut viime vuosina melko vakaasti noin 3 000 euron tasolle.

On selvää, että a) kaikkia tapauksia ei korvata, ja b) maksetut korvaukset tapausta kohden eivät keskimääräisesti tarkasteltuna ole erityisen suuria. Vuosina 1995–2007 on havaittu yhteensä 204 etelänjauhiaisesiintymää ja näistä 127 tapauksessa (62 %) on maksettu korvauksia. Aikavälillä 2000–2007 tarkasteltuna tapauksia on ollut yhteensä 190 ja maksettuja korvauksia 126 kappaletta (66 %). Jonkin verran yleistäen voidaan sanoa, että aikavälillä 2000–2007 maksetut korvaukset etelänjauhiaisesiintymää kohden ovat olleet noin 2 300 euroa ja maksettua korvausta kohden noin 3 000 euroa.

Jos korvausten aiheuttamia kustannuksia arvioidaan laskennallisesti, ja käytetään viime vuosina korvaustasoksi vakiintunutta 3 000 euroa per korvattu esiintymä, voidaan arvioida havaittujen esiintymien aiheuttamat korvauskustannukset hallinnolle. Nämä on koottu Taulukkoon 20. Taulukon lukuja laskettaessa on oletettu, että 34 % tapauksista jää korvauksitta, kuten on ollut ajanjaksolla 2000–2007. Taulukossa on esitetty myös korvaussumma etelänjauhiaisen tappioista suoja-alueesta luovuttaessa.<sup>7</sup>

Laskelma ei tuota erityisen tarkkoja lukuja yksittäisille vuosille, mutta tuottaa pidemmällä aikavälillä oikeansuuntaisen summan. Tämä johtuu siitä, että korvaukset jakautuvat usealle vuodelle sekä siitä että yksittäisinä vuosina hieman erisuuruinen osuus tapauksista on korvattu (66 % kaikista tapauksista on kahdeksan vuoden keskiarvo). Näin ollen on selvää, että laskelma ei voi yksittäisille vuosille tuottaa täsmälleen oikeita lukuja. Yksittäisiä vuosia vertaillen on myös hyvä muistaa, että laskelmassa käytetään keskimääräistä 3 000 euron korvaussummaa, vaikka vuosituhannen alussa korvaussumma oli lähemmäs 5 000 euroa tapausta kohden. Laskelma onkin tarkoitettu erityisesti tulevaisuuteen tähtäävän ex ante-analyysin avuksi. Tällainen jälkikäteinen tarkastelu ja vertailu toteutuneisiin kustannuksiin toimii laskentakaavan verifointina.

Taulukko 20. Todelliset ja simuloitut hallinnon maksamat korvaukset etelänjauhiaisesta.

|  | 2000    | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007    | Yhteensä |
|--|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|
| <b>Korvaukset, suoja-alue (todellinen) (€)</b> | 133 740 | 47 390 | 4 623  | 33 520 | 9 093  | 50 464 | 31 154 | 135 882 | 445 866  |
| <b>Korvaukset, suoja-alue (laskelma) (€)</b>   | 49 500  | 23 760 | 15 840 | 23 760 | 39 600 | 25 740 | 99 000 | 99 000  | 376 200  |
| <b>Korvaukset, ei suoja-alue (€)</b>           | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0        |

<sup>7</sup> Tässä ei ole otettu huomioon etelänjauhiaisen levittämien virusten mahdollisesti aiheuttamia korvauksia.

### 6.3 Suoja-alueen kustannukset suhteessa tuotanto-alaan

Tässä vertailutarkastelussa kokonaiskustannusten jakaminen esiintymäkohtaisiksi tehdään luvussa 6.1 mainitun regressiotarkastelun sekä aiemmin tehtyjen korvausten arvioinnin avulla. Regressiomallilla tarkasteltuna on mahdollista todeta, että valvontakustannusten ja havaittujen tapausten määrällä on tilastollisesti merkitsevä riippuvuus. Havaittujen tapausten määrä selittää 80 % vaihtelusta valvonnan kustannuksissa ( $F = 24,43$ ,  $Pr > F 0,0026$ ,  $Pr > t 0,003$ ). Lineaarisen regressiomallin mukaan jokainen havaittu tapaus nostaa valvonnan kustannuksia 2 968 eurolla. Vaihtoehtoisesti voidaan ajatella, että jokainen valvontaan panostettu 2 968 euroa tuottaa yhden havainnon. Regressiohan ei kerro mitään syy-seuraussuhteesta, vaan ainoastaan siitä, ovatko tekijät tilastollisesti riippuvaisia toisistaan. Lisäksi vuosittaiset kiinteät kustannukset ovat 40 082 euroa ( $Pr > t 0,058$ ). Korvaussumma on laskettu samoin kuin aiemmin siten, että yksi etelänjauhiaisesiintymä aiheuttaa keskimäärin noin 2 000 euron suuruiset korvaukset (ja korvaus on ollut keskimäärin 3 000 euron suuruinen – ero syntyy siitä että kaikkia esiintymiä ei korvata). Tämän lisäksi otetaan huomioon tuottajille korvaamatta jääneet tappiot samalla tavalla ja samassa suuruudessa kuin kohdassa 4.2 sekä EU:lta saatavat keskimääräiset korvaukset aivan kuin aiemminkin.

Käyttäen yllä olevia lukuja ja olettaen lineaarinen riippuvuus lukujen ja esiintymien määrän välillä, voidaan arvioida suoja-alueen ylläpitämisen kustannusten suuruusluokka eri etelänjauhiaisesiintymien määrille. On kuitenkin syytä huomata, että koska regressio on tehty lineaarisilla kustannuksilla, suurten esiintymismäärien sattuessa kustannukset todellisuuudessa todennäköisesti nousisivat epälineaarisesti<sup>8</sup>. Siten arviointi osuu lähemmäs todellista suuruusluokkaan ainoastaan tapausmäärillä, jotka ovat kohtuullisen lähellä todellisuuksessa koettuja. Suuremmille esiintymismäärille malli todennäköisesti aliarvioi suoja-alueen kustannukset.

Taulukon 21 ensimmäisessä sarakkeessa on esitetty mahdollinen vuosittainen etelänjauhiaisesiintymien määrä. Toisessa sarakkeessa on mallin mukaan arvioitu suoja-alueen kustannus kullekin esiintymien määrälle. Kolmannessa sarakkeessa on laskettu toisen sarakkeen lukujen perusteella, mikä on suoja-alueen ”hinta” tomaatin ja kasvihuonekurkun kasvihuoneeneliometriä kohden. Toisin sanoen tätä voidaan pitää enimmäiskustannuksena sille, kuinka paljon tuotantokustannukset saisivat nousta koko maan kaikissa kasvihuoneissa (kaiken muun säilyessä ennallaan) jos suoja-alueesta luovuttaisiin. Esimerkiksi jos vuosittain havaitaan 50 esiintymää, suoja-alueesta luopuminen saattaisi kannattaa, jos vihannesalalla tuotantokustannukset nousisivat korkeintaan 0,14 euroa neliömetriltä. Ylimääräisen torjunnan ja satotappioiden arvo saisi olla siis enimmillään tämä summa koko tuotantoalalle jaettuna. Tässä on oletettu, että joulutähdentuottajien kustannukset pysyisivät ennallaan. Lukua voi

<sup>8</sup> On myös mahdollista, että valvontakustannukset suurillakin esiintymämäärillä kasvavat lineaarisesti tai jopa laskevat esiintymää kohden, mutta tällöin valvonnan teho laskee. Ajatuksena tässä selvityksessä käytetyssä arvioissa on, että sekä valvonnan kustannus että tarkkuus esiintymää kohden säilyvät ennallaan esiintymämäärien vaihdellessa.

Taulukko 21. Suoja-alueen kustannuksia etelänjauhiaisesiintymien määrän mukaan.

| Esiintymien määrä | Arvioitu suoja-alueen kustannus, € | Suoja-alueen hinta vihannesalalla, €/m <sup>2</sup> | Suoja-alueen hinta joulutähtialaa kohden, €/ m <sup>2</sup> | Suoja-alueen hinta koko alaa kohden, €/m <sup>2</sup> |
|-------------------|------------------------------------|---|---|---|
| 10                | 83 504                             | 0,04  | 0,78  | 0,04  |
| 20                | 130 935                            | 0,07  | 1,22  | 0,07  |
| 30                | 178 365                            | 0,09  | 1,67  | 0,09  |
| 40                | 225 795                            | 0,12  | 2,11  | 0,11  |
| 50                | 273 226                            | 0,14  | 2,55  | 0,14  |
| 60                | 320 656                            | 0,17  | 3,00  | 0,16  |
| 70                | 368 086                            | 0,19  | 3,44  | 0,18  |
| 80                | 415 517                            | 0,22  | 3,88  | 0,21  |
| 90                | 462 947                            | 0,24  | 4,33  | 0,23  |
| 100               | 510 377                            | 0,27  | 4,77  | 0,26  |
| 150               | 747 529                            | 0,39  | 6,99  | 0,37  |
| 300               | 1 458 985                          | 0,77  | 13,64   | 0,73  |

verrata aiemmin arvioituun torjunnan keskimääräiseen kustannukseen (tomaatilla 1,22 €/m<sup>2</sup> ja kurkulla 1,88 €/m<sup>2</sup>).

Neljännessä sarakkeessa on sama ajatus kuin kolmannessa, mutta suoja-alueen kustannus on jaettu pelkästään joulutähden tuottajille neliometriä kohden. Toisin sanoen luku ilmaisee kuinka paljon joulutähden tuotanto saisi kallistua jos suoja-alueesta luovuttaisiin. Jälleen 50 esiintymän tapauksessa joulutähden lisääntynyt torjunta ja laatutappiot saisivat olla enimillään 2,55 euroa neliometriä kohden, jotta suoja-alueesta luopuminen kannattaisi. Tässä sarakkeessa on oletettu, että vihannestuottajien kustannukset ja riskit pysyisivät ennallaan. Lukua voi verrata aiemmin arvioituun, joskin varsin epätarkkaan, torjunnan keskimääräiseen kustannukseen 3,00 €/m<sup>2</sup>.

Viidennessä sarakkeessa on yhdistetty kaksi edellistä saraketta ja laskettu suoja-alueen hinta koko tuotantoalaa (tomaatti, kurkku ja joulutähti) kohden. Sarakkeessa annetut luvut ovat hyvin lähellä kolmannen sarakkeen (suoja-alueen hinta vihannesalalla) lukuja, koska suurin osa yhteispinta-alasta on tomaatin ja kurkun tuotantoa. Tässä tarkastelussa ei ole otettu huomioon muiden koristekasvien kuin joulutähden tuotantoa. Jos kustannus laskettaisiin suurempaa alaa kohti, se luonnollisesti olisi neliometriä kohden pienempi.

## 6.4 Tarkastelu sektorinäkökulmasta

Taulukossa 22 on lähestytty kysymystä toisesta näkökulmasta. Taulukossa on laskettu enimmäisala, jolla suoja-alueesta luovuttaessa jauhiaista saisi torjua niin, että luopuminen vielä on kannattava politiikkavaihtoehto. Laskelmassa on käytetty keskimääräisiä torjuntakustannuksia, eli tomaatille 1,217 €/m<sup>2</sup>, kurkulle 1,88 €/m<sup>2</sup> ja joulutähdelle 3,00 €/m<sup>2</sup>. Tässä laskelmassa ei ole otettu huomioon torjunta-aineresistenssin kehittymistä eikä jo tällä hetkellä tapahtuvaa ansarijauhiaisen torjuntaa, vaan taulukon tarkoituksena on selvittää, kuinka suu-



Taulukko 22. Suoja-alueen kustannuksella torjuttu tuotantoala keskimääräisten kustannusten mukaan.

| Esiintymien määrä | Arvioitu suoja-alueen kustannus, € | Keskiarvokustannuksella torjuttu ala, ha |        |            | Osuus koko alasta |        |            |
|-------------------|------------------------------------|--|--------|------------|-------------------|--------|------------|
|                   |                                    | tomaatti                                 | kurkku | joulutähti | tomaatti          | kurkku | joulutähti |
| 10                | 83 504                             | 6,86                                     | 4,44   | 2,78       | 0,06              | 0,06   | 0,26       |
| 20                | 130 935                            | 10,76                                    | 6,96   | 4,36       | 0,09              | 0,10   | 0,41       |
| 30                | 178 365                            | 14,66                                    | 9,49   | 5,95       | 0,13              | 0,13   | 0,56       |
| 40                | 225 795                            | 18,55                                    | 12,01  | 7,53       | 0,16              | 0,16   | 0,70       |
| 50                | 273 226                            | 22,45                                    | 14,53  | 9,11       | 0,19              | 0,20   | 0,85       |
| 60                | 320 656                            | 26,35                                    | 17,06  | 10,69      | 0,23              | 0,23   | 1,00       |
| 70                | 368 086                            | 30,25                                    | 19,58  | 12,27      | 0,26              | 0,27   | 1,15       |
| 80                | 415 517                            | 34,14                                    | 22,10  | 13,85      | 0,29              | 0,30   | 1,29       |
| 90                | 462 947                            | 38,04                                    | 24,62  | 15,43      | 0,33              | 0,34   | 1,44       |
| 100               | 510 377                            | 41,94                                    | 27,15  | 17,01      | 0,36              | 0,37   | 1,59       |
| 150               | 747 529                            | 61,42                                    | 39,76  | 24,92      | 0,53              | 0,55   | 2,33       |
| 300               | 1 458 985                          | 119,88                                   | 77,61  | 48,63      | 1,03              | 1,06   | 4,55       |

ri osa tuotantoalasta suoja-alueen kustannuksella voitaisiin torjua annetuilla kustannuksilla jos torjunta pitäisi aloittaa aivan tyhjästä.

Jos esimerkiksi oletetaan, että Suomessa olisi jatkossa 50 etelänjauhiaisesiintymää vuodessa, suoja-alueesta luopuminen kannattaisi jos jauhiaista tarvitsisi jatkossa torjua joko alle 22,5 hehtaarilla tomaattia (19%:lla tuotantoalasta) tai alle 14,5 hehtaarilla kurkkua (20% tuotantoalasta) tai alle 9,1 hehtaarilla joulutähteä (85% tuotantoalasta). Jos taas torjuntaa tarvittaisiin vuosittain tätä suuremmalla alalla, jos se olisi kalliimpaa kuin käytetty torjuntakustannus tai jos etelänjauhiainen aiheuttaisi riittävän suuria sato- tai laatutappioita, suoja-alueesta ei kannattaisi luopua.

On huomattava, että tässä tarkastelussa tomaattia, kurkkua ja joulutähteä on tarkasteltu erikseen. Toisin sanoen 50 esiintymän tapauksessa suoja-alueen hinnalla voi torjua etelänjauhiaista 19 % tomaatin tuotantoalasta, mutta tällöin ei voida torjua sitä lainkaan kurkun tai joulutähden tuotannossa. Laskelma on siis tehty ikään kuin siten, että tilannetta katsottaisiin vain yhden yksittäisen sektorin näkökulmasta.

Taulukossa 23 on toistettu Taulukon 22 laskenta, mutta tällä kertaa on käytetty arvioituja torjunnan enimmäiskustannuksia. Nämä ovat tomaatille 2,248 €/m<sup>2</sup>, kurkulle 2,52 €/m<sup>2</sup> ja joulutähdelle 4,50 €/m<sup>2</sup>.

Jos jälleen oletetaan, että Suomessa olisi jatkossa 50 etelänjauhiaisesiintymää vuodessa, suoja-alueesta luopuminen kannattaisi jos jauhiaista tarvitsisi jatkossa torjua joko alle 12,2 hehtaarilla tomaattia (10 %:lla tuotantoalasta) tai alle 10,8 hehtaarilla kurkkua (15 % tuotantoalasta) tai alle 6,1 hehtaarilla joulutähteä (57 % tuotantoalasta). Jos taas torjuntaa tarvittaisiin vuosittain tätä suuremmalla alalla, jos se olisi kalliimpaa kuin käytetty torjuntakustannus tai jos etelänjauhiainen aiheuttaisi riittävän suuria sato- tai laatutappioita, suoja-alueesta ei jälleen kannattaisi luopua.

Taulukko 23. Suoja-alueen kustannuksella torjuttu tuotantoala enimmäiskustannusten mukaan.

| Esiintymien määrä | Arvioitu suoja-alueen kustannus, € | Enimmäiskustannuksella torjuttu ala, ha |        |            | Osuus koko alasta |        |            |
|-------------------|------------------------------------|---|--------|------------|-------------------|--------|------------|
|                   |                                    | tomaatti                                | kurkku | joulutähti | tomaatti          | kurkku | joulutähti |
| 10                | 83 504                             | 3,71                                    | 3,31   | 1,86       | 0,03              | 0,05   | 0,17       |
| 20                | 130 935                            | 5,82                                    | 5,20   | 2,91       | 0,05              | 0,07   | 0,27       |
| 30                | 178 365                            | 7,93                                    | 7,08   | 3,96       | 0,07              | 0,10   | 0,37       |
| 40                | 225 795                            | 10,04                                   | 8,96   | 5,02       | 0,09              | 0,12   | 0,47       |
| 50                | 273 226                            | 12,15                                   | 10,84  | 6,07       | 0,10              | 0,15   | 0,57       |
| 60                | 320 656                            | 14,26                                   | 12,72  | 7,13       | 0,12              | 0,17   | 0,67       |
| 70                | 368 086                            | 16,37                                   | 14,61  | 8,18       | 0,14              | 0,20   | 0,76       |
| 80                | 415 517                            | 18,48                                   | 16,49  | 9,23       | 0,16              | 0,23   | 0,86       |
| 90                | 462 947                            | 20,59                                   | 18,37  | 10,29      | 0,18              | 0,25   | 0,96       |
| 100               | 510 377                            | 22,70                                   | 20,25  | 11,34      | 0,19              | 0,28   | 1,06       |
| 150               | 747 529                            | 33,25                                   | 29,66  | 16,61      | 0,29              | 0,41   | 1,55       |
| 300               | 1 458 985                          | 64,90                                   | 57,90  | 32,42      | 0,56              | 0,79   | 3,03       |

## 7 Yliajan ex ante -analyysi

Jo kuluneen ajan ex post -arviointi ei itsessään ole riittävä analyysi. Perrings (2000) huomauttaa, että se on kuin arvioisi jälkikäteen, kannattiko ostaa voittanut lottokuponki. Myös Heikkilä (2006) osoittaa, kuinka pelkkä ex post -tarkastelu antaa vääristyneen kuvan tulokista. Tästä syystä tässä selvityksessä arvioidaan myös yksinkertaisella tavalla tulevaisuuden kustannuksia seuraavan 30 vuoden ajalle. On kuitenkin huomattava, että käyttökelpoisen leviämismallin puuttuessa ex ante -tarkastelun tekeminen ei ole erityisen helppoa.

Ex ante -tarkastelussa pyritään arvioidaan, millaisia kustannuksia tulevaisuudessa aiheutuu etelänjauhiaisesta valittaessa nykyhetkellä jompikumpi arvioiduista politiikkavaihtoehdoista ja jatkettaessa tämän valinnan kanssa tarkasteluajanjakson loppuun asti. Jotta tarkastelu voidaan tehdä, tulee kehittää jonkinlainen näkemys siitä, miten etelänjauhiaisen esiintymien määrää muuttuu eri politiikkavaihtoehdoissa. Tämän esiintymien määrän ei tarvitse olla vakio, vaan sitä voidaan kuvata esimerkiksi todennäköisyysjakauman avulla. Lisäksi tulee pysyä liittämään esiintymien määrä aiheutuneisiin kustannuksiin. Kustannukset voivat muuttua ajan myötä esimerkiksi tuotantorakenteen muutoksen, biologisen torjunnan tehokkuuden ja hinnan muutosten, tai torjunta-aineresistenssin kehittymisen vuoksi. Tässä selvityksessä näitä ajassa tapahtuvia muutoksia ei oteta huomioon.

Tulevaisuuden hyödyt ja kustannukset diskontataan. Diskonttaus on yleinen tapa, jonka avulla otetaan huomioon kaksi eri tekijää (ks. esim. Pearce ym. 1990). Ensinnäkin ihmisillä on mieltymys saada asiat mieluummin heti kuin myöhemmin. Jos satunnaiselle henkilölle tarjotaan mahdollisuus saada sata euroa joko nyt tai viiden vuoden kuluttua, suurin osa haluaisi sata euroa heti. Tämä voi johtua esimerkiksi siitä, että ihmiset ovat luonnostaan kärsimättömiä, henkilö ei voi olla varma onko enää elossa viiden vuoden kuluttua, tai että onko summan tarjoaja vielä viiden vuoden kuluttua sitoutunut maksamaan sen. Näin voidaan ajatella, että sata euroa tällä hetkellä on arvokkaampi kuin sata euroa viiden vuoden kuluttua. Jos elintaso tämän lisäksi viiden vuoden kuluttua on korkeampi kuin nyt, sata euroa on pelkästään siitäkin syystä vähenevän rajahyödyn vuoksi vähemmän arvoinen kuin tällä hetkellä. Tätä ilmiötä kutsutaan termillä ”rate of time preference”. Voidaan kuitenkin ajatella, että yhteiskunnalla ei ole (tai ei tule olla) aikapreferenssiä. Toisin sanoen yhteiskunnan kannalta voi tässä mielessä olla yhdentekevää saadaanko sadan euron hyödyt nyt vai viiden vuoden kuluttua.

On kuitenkin toinen tekijä joka puoltaa diskonttausta. Nimittäin vaikei sinänsä arvostaisikaan nykyhetkeä arvokkaammaksi kuin tulevaisuutta, ovat nykyhetken tulot silti arvokkaampia kuin tulevien vuosien tulot. Tämä johtuu siitä, että nyt saatu sata euroa voidaan sijoittaa (riskittömästi) viideksi vuodeksi, jolloin sen arvo viiden vuoden kuluttua on suurempi kuin sata euroa. Tästä syystä on perusteltua myös yhteiskunnallisen päätöksenteon kannalta diskontata tulevaisuuden hyödyt ja kustannukset. Esimerkiksi Iso-Britannian valtiovarainministeriö suosittaa käytettäväksi 3,5 % diskonttokorkoa julkisissa hankkeissa joiden aikajänne

on alle 30 vuotta (Great Britain H.M. Treasury 2003). Tekijän tiedossa ei ole, että Suomessa olisi annettu vastaavia suosituksia käytettävästä diskonttokorosta. Tässä selvityksessä käytetään Iso-Britannian suosittamaa 3,5 % diskonttokorkoa.

## 7.1 Suoja-alueen kustannukset

Koska aikataulullisista syistä tätä selvitystä varten ei ollut mahdollista rakentaa uskottavaa leviämismallia etelänjauhiaiselle, arvioidaan suoja-alueen kustannuksia laskettaessa tulevaisuutta kolmen yksinkertaistetun tulevaisuudenkuvan avulla. Nämä tulevaisuuden tilat (skenaariot) ovat seuraavat:

- 1. Skenaario 1:** Vuosittain havaittujen tapausten keskiarvo pysyy vuosien 2006–2007 keskiarvon tasolla (50 tapausta vuodessa)
- 2. Skenaario 2:** Vuosittain havaittujen tapausten keskiarvo kasvaa noin kaksinkertaiseksi vuoden 2007 tasosta vuoteen 2038 mennessä (2 % vuosikasvulla 50 tapauksesta 91 tapaukseen vuodessa).
- 3. Skenaario 3:** Vuosittain havaittujen tapausten keskiarvo kasvaa noin kolminkertaiseksi vuoden 2007 tasosta vuoteen 2038 mennessä (4,5 % vuosikasvulla 50 tapauksesta 187 tapaukseen vuodessa).

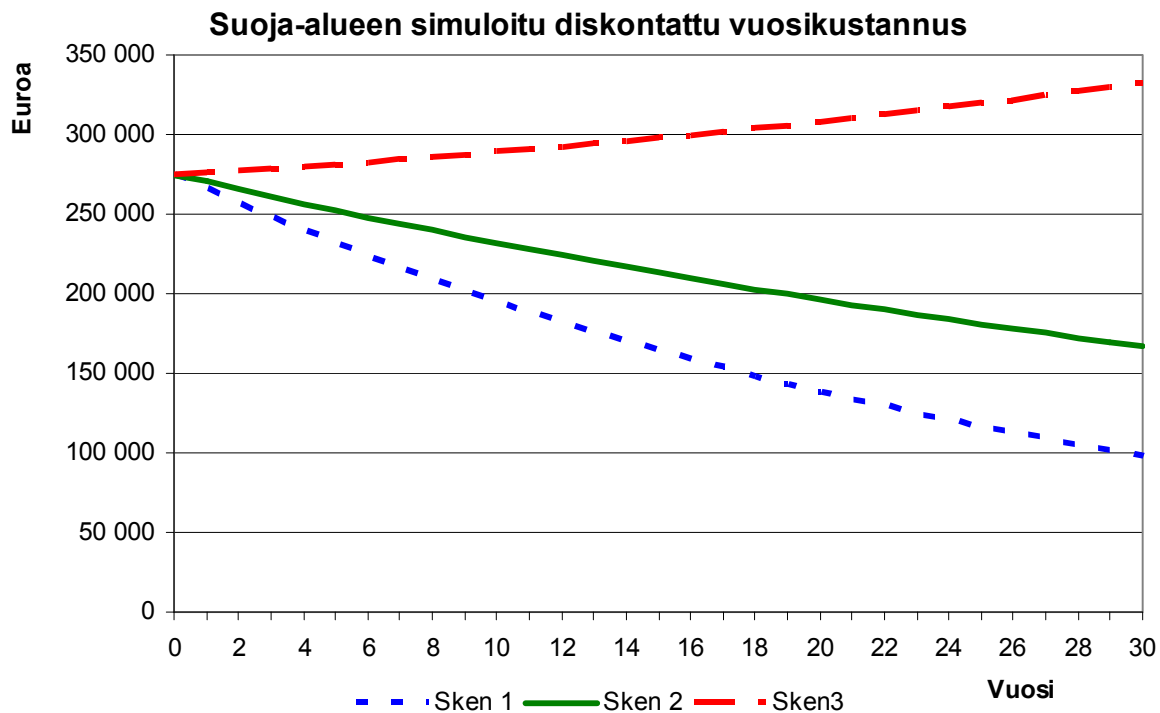
Skenaario 3 tarkoittaa käytännössä sitä, että 30 vuoden kuluttua etelänjauhiaista esiintyy kaikilla joulutähden tuottajilla. Skenaario on siinä mielessä epärealistinen, että näin suurilla määrillä Eviran kustannukset kasvavat epälineaarisesti koska osaava henkilöstö ja muut resurssit loppuvat kesken. Toisaalta ainakin teoriassa resurssien kasvattaminenkin on mahdollista, jopa valtionhallinnossa. On myös syytä huomata, että kaikki suoja-alueen kustannukset on arvioitu nykytietojen perusteella, toisin sanoen tilanteessa, jossa pääosa esiintymistä on joulutähden tuotannossa. Jos tilanne muuttuisi esimerkiksi siten, että suoja-alueella olevia esiintymiä sattuisi myös tomaatin tai kurkun tuotannossa, voisivat kustannukset erityisesti maksettujen korvausten osalta olla arvioituja suuremmat.

Näiden kolmen skenaarion avulla lasketuilla vuosittaisten esiintymien määrillä voidaan laskea suoja-alueen kustannus samoin kuin aiemmissa laskelmissa. Kolmen skenaarion mukaiset suoja-alueen diskonttatut vuosikustannukset on esitetty Kuvassa 11.

Kokonaiskustannus (30 vuoden ajalta laskettu nettonykyarvo) näille kolmelle skenaariolle ja niiden jakautuminen on esitetty Taulukossa 24.

Taulukko 24. Suoja-alueen simuloitujen kustannusten 30 vuoden nettonykyarvo eri skenaarioissa.

|                       | <b>Skenaario 1</b> | <b>Skenaario 2</b> | <b>Skenaario 3</b> |
|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Hallinto (€)</b>   | 5 017 413          | 6 291 978          | 8 702 520          |
| <b>Tuottajat (€)</b>  | 312 212            | 404 372            | 578 671            |
| <b>Kuluttajat (€)</b> | ?                  | ?                  | ?                  |
| <b>YHTEENSÄ (€)</b>   | <b>5 329 624</b>   | <b>6 696 350</b>   | <b>9 281 191</b>   |



Kuva 11. Suoja-alueen simuloitu 30 vuoden diskontattu kustannus kolmen eri skenaarion avulla.

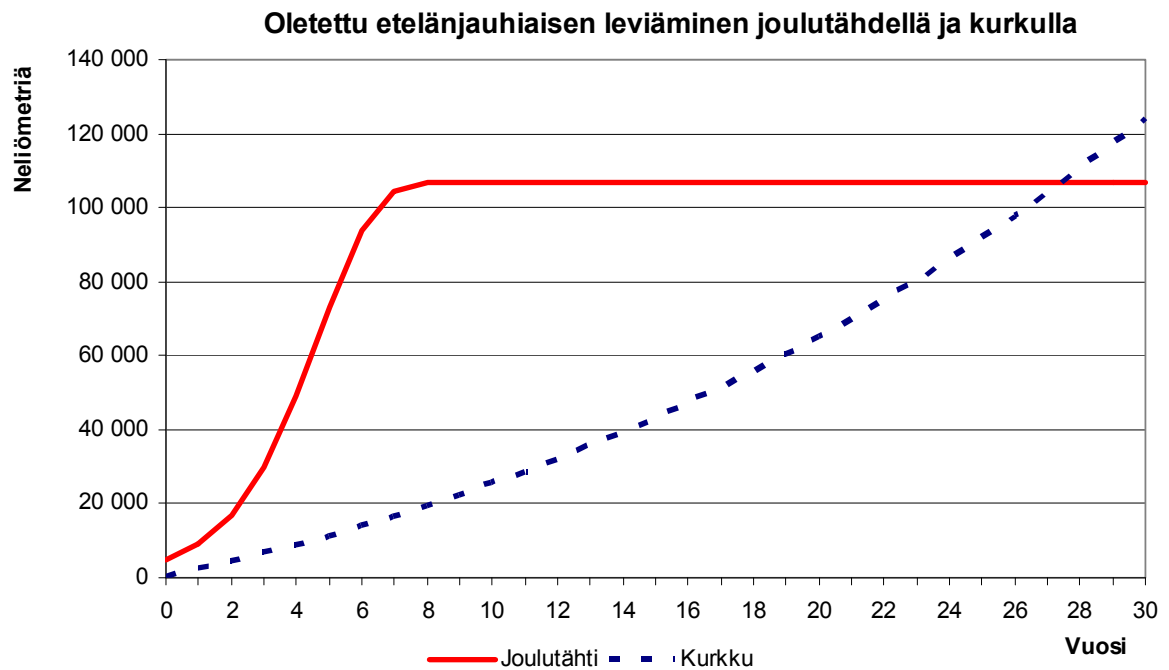
## 7.2 Suoja-alueesta luopumisen kustannukset

Suoja-alueesta luopumisen ex ante -kustannuksia arvioidaan tässä selvityksessä seuraavasti. Tarkastellaan tilannetta, jossa etelänjauhiainen pääsee leviämään joulutähden, tomaatin ja kurkun tuotannossa, ja arvioidaan sen aiheuttamat kustannukset (torjunta sekä satotappiot) samoin kuin edellisessä osiossa. Näitä kokonaiskustannuksia voidaan sitten verrata suoja-alueen kustannuksiin. Arvioitaessa suoja-alueesta luopumisen kustannuksia, pitää tehdä joku oletus siitä, miten etelänjauhiainen leviää jos suoja-alueesta luovutaan. Tässä osiossa leviäminen arvioidaan kahden skenaarion avulla.

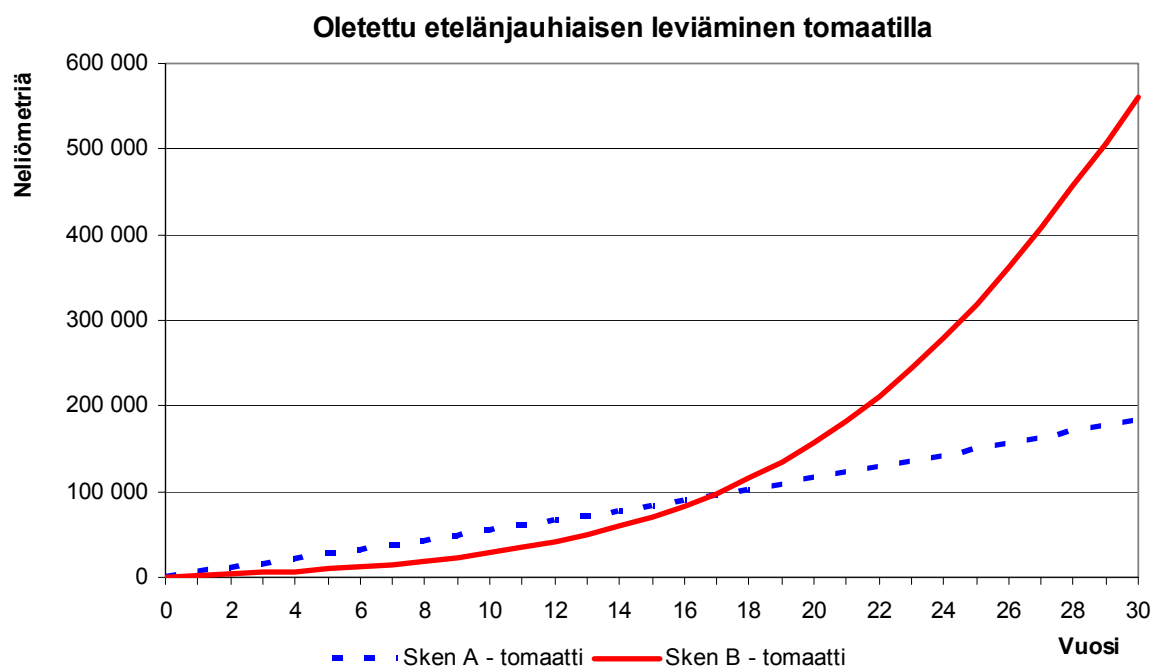
**Skenaario A:** Etelänjauhiainen leviää noin kuudessa vuodessa koko joulutähtituotantoon ja 30 vuodessa noin 17 % kurkun tuotantoalasta. Tomaatilla etelänjauhiainen leviää 16 %:lle tomaatin tuotantoalasta 30 vuoden kuluessa.

**Skenaario B:** Etelänjauhiainen leviää noin kuudessa vuodessa koko joulutähtituotantoon ja 30 vuodessa noin 17 % kurkun tuotantoalasta. Tomaatilla etelänjauhiainen leviää 48 %:lle tomaatin tuotantoalasta 30 vuoden kuluessa.

Molemmissa skenaarioissa on siis oletettu leviäminen joulutähdellä ja kurkulla samansuuruisiksi, kun taas leviäminen tomaatilla eroaa skenaarioissa. Leviämistä joulutähdellä ja kurkulla tarkastellaan myöhemmin herkkyyksianalyysin keinoin. On huomattava, että leviämiskenaarit ovat puhtaasti hypoteettisia, eivätkä perustu mihinkään erityiseen riskinarviointiin. Analyysi antaa arvion siitä, mitkä olisivat suoja-alueesta luopumisen kustannukset jos leviäminen tapahtuisi oletetulla tavalla. Leviämiskenaarit on esitetty Kuvissa 12 ja 13.



Kuva 12. Etelänjauhiaisen oletettu leviäminen joulutähdellä ja kurkulla.



Kuva 13. Etelänjauhiaisen oletettu leviäminen tomaatilla kahden eri skenaarion mukaan.

Joulutähden, kurkun ja tomaatin torjuntakustannukset on arvioitu samalla tavalla kuin aiemmin ex post -analyysissä Taulukossa 12 ilmoitettuja keskiarvokustannuksia käyttäen. Laskelmissa on myös otettu samassa suuruudessa kuin aiemmin huomioon se, että osalla tiloista torjuntaa harjoitetaan jo nykyisellään. Tomaatintuotannossa on oletettu 5 % sato- tai laatutappiot etelänjauhiaisen saastuttamalla alueella. Muilla kasveilla kuin tomaatilla tapahtuvia mahdollisia satotappioita ei ole otettu huomioon.

Taulukko 25. Suoja-alueesta luopumisen simuloitujen kustannusten 30 vuoden nettonykyarvo eri skenaarioissa.

|                    | Skenaario A      | Skenaario B       |
|--------------------|------------------|-------------------|
| Hallinto           | 0                | 0                 |
| Tuottajat yhteensä | 8 595 477        | 10 603 328        |
| josta              |                  |                   |
| - tomaatti         | 4 235 218        | 6 243 069         |
| - kurkku           | 989 955          | 989 955           |
| - joulutähti       | 3 370 305        | 3 370 305         |
| Kuluttajat         | ?                | ?                 |
| <b>YHTEENSÄ</b>    | <b>8 595 477</b> | <b>10 603 328</b> |

Kokonaiskustannus (30 vuoden nettonykyarvo) näille kahdelle leviämiskenaariolle ja niiden jakautuminen eri toimijoille on esitetty Taulukossa 25.

### 7.3 Politiikkavaihtoehtojen vertailu

Politiikkavaihtoehtoja vertailtaessa oletetaan, että mainitut kaksi politiikkavaihtoehtoa ovat riippumattomia toisistaan. Toisin sanoen jos suoja-alueita jatketaan, jauhiaisten määrä ja suoja-alueen kustannukset kehittyvät Kuvassa 11 kuvatulla tavalla (kolme mahdollista skenaariota). Jos taas suoja-alueesta luovutaan, etelänjauhiainen leviää Kuvissa 12 ja 13 kuvatulla tavalla joulutähti-, kurkku- ja tomaattiviljelmillä. Suoja-alueen kolme skenaariota verrataan tämän jälkeen kumpaankin suoja-alueesta luopumisen skenaarioon. Tällöin syntyy kuusi vertailuparia:

- A1: Vähäisempi leviäminen tomaatilla vs. suoja-aluekkenaario 1 (esiintymämäärä ei kasva)
- A2: Vähäisempi leviäminen tomaatilla vs. suoja-aluekkenaario 2 (esiintymämäärä kaksinkertaistuu)
- A3: Vähäisempi leviäminen tomaatilla vs. suoja-aluekkenaario 3 (esiintymämäärä kolminkertaistuu)
  
- B1: Suurempi leviäminen tomaatilla vs. suoja-aluekkenaario 1 (esiintymämäärä ei kasva)
- B2: Suurempi leviäminen tomaatilla vs. suoja-aluekkenaario 2 (esiintymämäärä kaksinkertaistuu)
- B3: Suurempi leviäminen tomaatilla vs. suoja-aluekkenaario 3 (esiintymämäärä kolminkertaistuu)

Suoja-alueen hyötykustannussuhde (BCR, benefit cost ratio) kuvaa sitä, kuinka kannattava suoja-alue on siitä luopumiseen verrattuna. Se voidaan laskea Taulukoissa 24 ja 25 esitetyistä arvioituista kustannuksista jakamalla suoja-alueesta luopumisen arvioitu kustannus suoja-alueen arvioidulla kustannuksella. **Jos luku on suurempi kuin yksi, se tarkoittaa, että suoja-alue on edullisempi politiikkavaihtoehto.** Esimerkiksi BCR-luku 1,50 tarkoittaa, että käytetyllä 30 vuoden aikaperspektiivillä tarkasteltuna suoja-alueesta luopuminen tulisi 1,5 kertaa niin kalliiksi kuin sen ylläpitäminen. Vastaavasti esimerkiksi BCR-luku 0,80 tarkoittaa, että suoja-alueesta luopuminen tulisi 0,8 kertaa niin kalliiksi (eli 20 % halvemmaksi) kuin sen ylläpitäminen.

Hyötykustannussuhdeluvut kuudelle eri vertailuparille on esitetty Taulukossa 26.

Taulukko 26. Poliittikkavaihtoehtojen hyötykustannussuhteet eri skenaarioissa.

|                                   | A1   | A2   | A3   | B1   | B2   | B3   |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Hyötykustannussuhde</b>        | 1,61 | 1,28 | 0,93 | 1,99 | 1,58 | 1,14 |
| <b>Kannattava vuoden kuluttua</b> | 15   | 18   | Ei   | 18   | 21   | 27   |

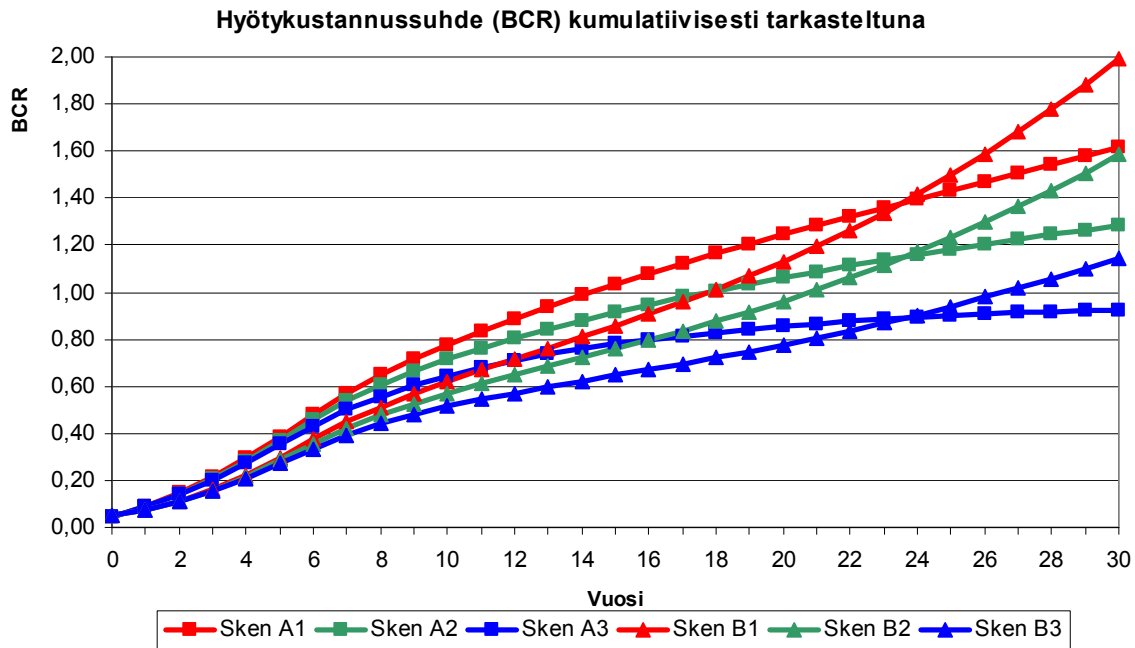
Ensimmäinen havainto on, että käytetyillä parametriarvoilla suhdeluvut eivät ole kovin etäällä ykkösestä. Toisin sanoen poliittikkavaihtoehtojen kustannukset eivät ole täysin etäällä toisistaan. Voidaan myös huomata, että kolmenkymmenen vuoden tarkastelujaksolla viidessä vertailuparissa suoja-alue on edullisempi vaihtoehto ja yhdessä tapauksessa kalliimpi vaihtoehto. Suoja-alue näyttää tulevan kalliimmaksi kuin siitä luopuminen ainoastaan vertailuparissa A3, jossa etelänjauhiaisesiintymien määrä kolminkertaistuu (suoja-alueksenaario 3) ja samalla leviäminen tomaatilla on maltillinen (leviämiskenaario A). Toisin sanoen mikäli vuosittainen etelänjauhiaisen esiintymämäärä ei kasva tai kasvaa kohtuullisen maltillisesti, suoja-alue on aina edullisempi kahdesta vaihtoehdosta.

Taulukossa 26 on myös esitetty missä vaiheessa suoja-aluevaihtoehto tulee halvemmaksi, mikäli sitä jatketaan. Tämä on varsin merkittävä tekijä, koska niissäkin tapauksissa, joissa suoja-alue on edullisempi vaihtoehto, se ei ole edullisin jos tarkastellaan vain seuraavaa kymmentä vuotta. Esitetyissä skenaariovertailuissa suoja-alue tulee kokonaiskustannuksiltaan edullisemmaksi 15–27 vuoden aikajänteellä jos sitä päätetään ylläpitää. Tämä kuvastaa suoja-alueen luonnetta investointina tuholaisettomaan tuotantoympäristöön. Suoja-alueen hyödyt saattavat materialisoitua vasta useamman vuoden kuluttua, tilanteessa jossa tuholainen olisi ilman suoja-aluetta päässyt leviämään suureen osaan maata. Tämä luonnollisesti riippuu siitä, millaisia oletuksia teemme tuholaisen leviämisen suhteen. Jos olettaisimme, että jo kolmen vuoden kuluessa etelänjauhiaista esiintyy kaikilla maamme tomaattitiloilla, suoja-alueen hyödyt materialisoituisivat luonnollisesti huomattavasti aikaisemmin.

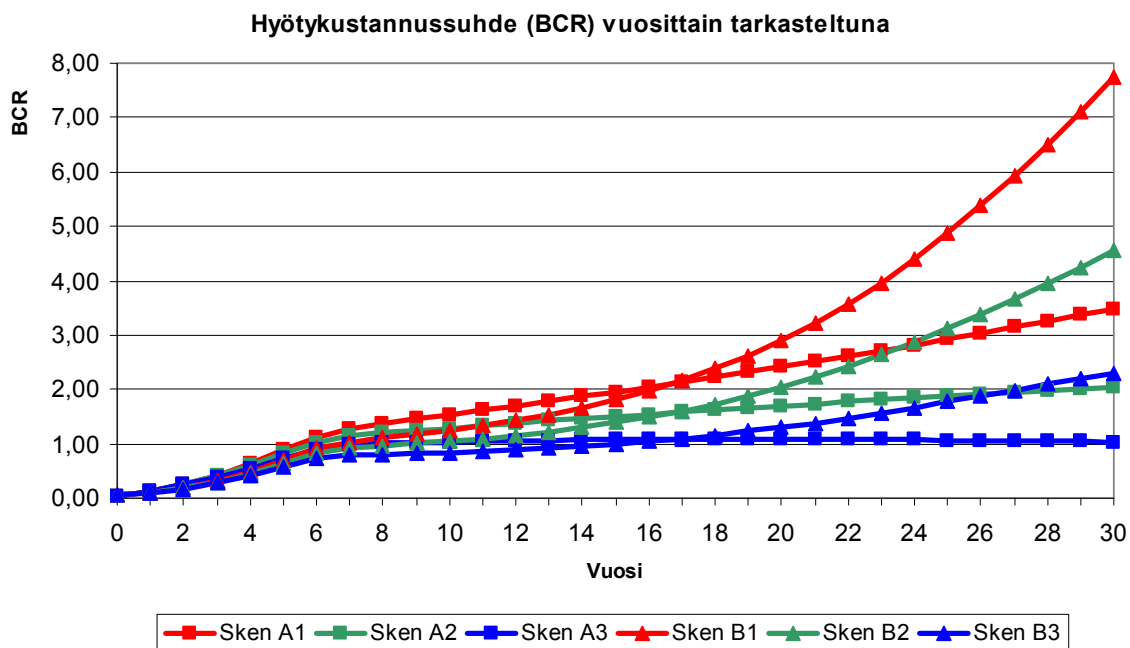
Kuvassa 14 on esitetty hyötykustannussuhdeluku kumulatiivisena vuosittain. Luvut, joihin tässä kuvassa päädytään vuoden 30 kohdalla, ovat samat kuin Taulukon 26 luvut: ne ovat 30 vuoden tarkasteluajanjakson kokonaiskustannuksista lasketut suhdeluvut. Jos arviointi haluttaisiin tehdä vain esimerkiksi seuraavan 20 vuoden ajalle, voitaisiin katsoa taulukosta vastaava suhdeluku vuoden 20 kohdalta. Kohta missä nämä käyrät leikkaavat y-akselilla luvun yksi on sama kuin Taulukossa 26 ilmoitettu vuosi, jolloin suoja-alue tulee kannattavaksi.

Kuvassa 15 on esitetty skenaarioittain suoja-alueen hyötykustannussuhde vuosittain tarkasteltuna. Toisin sanoen kyseisen vuoden suoja-alueen kustannuksia on verrattu kyseisen vuoden siitä luopumisen kustannuksiin. Kuvasta on helposti havaittavissa, että esimerkiksi vuonna 30 suoja-alueesta luopumisen kustannukset saattavat olla lähes kahdeksankertaiset sen ylläpitämisen kustannuksiin verrattuna. Kuvasta voi myös havaita, että ensimmäisen viiden vuoden ajan suhdeluku on poikkeuksetta alle yhden – toisin sanoen suoja-alueesta koituu vuosittain suurempia kustannuksia kuin siitä luopumisesta. Toisaalta käänteisesti voidaan todeta, että jo noin kuuden vuoden jälkeen hyötykustannussuhde on pääsääntöisesti yli yhden, eli suoja-alue tuottaa vuosittain suuremmat hyödyt kuin kustannukset.





Kuva 14. Poliittikkavaihtoehtojen kumulatiiviset vuosittaiset hyötykustannussuhteet eri skenaarioissa.



Kuva 15. Poliittikkavaihtoehtojen vuosittaiset hyötykustannussuhteet eri skenaarioissa.

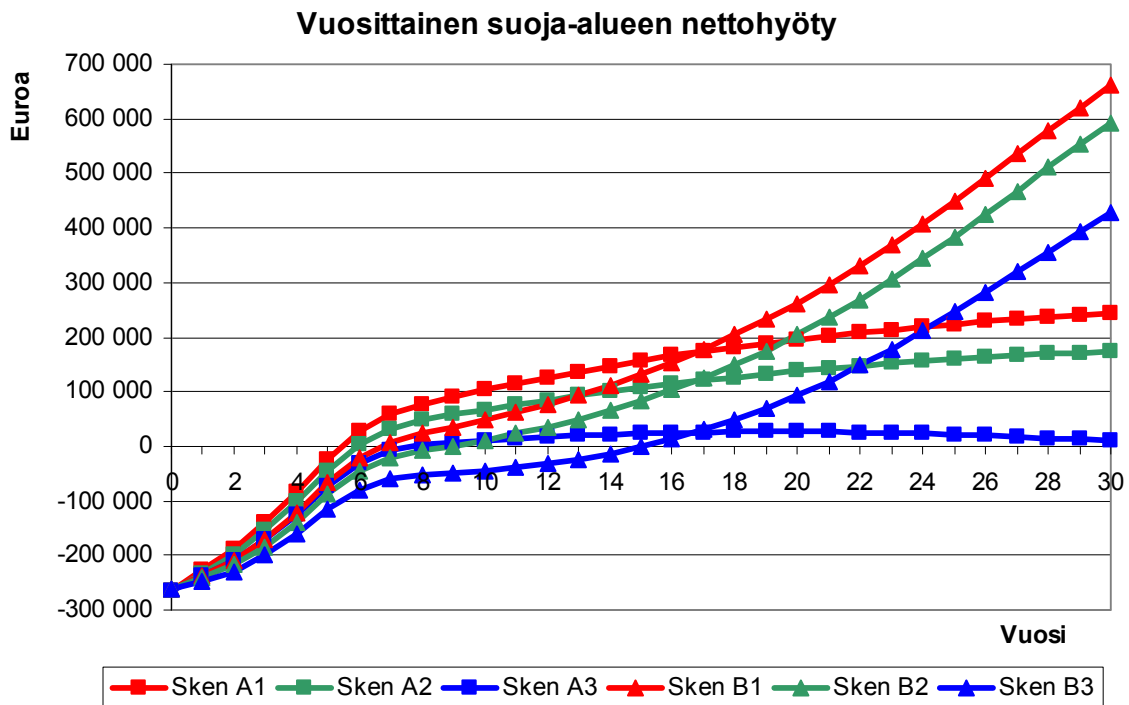
Sekä Kuvasta 14 että Kuvasta 15 on myös helppo nähdä etelänjauhiaisen leviämiskenaarioiden A (neliöt) ja B (kolmiot) välinen ero. Käyrät ovat käytännössä hyvin lähellä toisiaan ensimmäisinä vuosina, mutta suurempia eroja syntyy myöhempinä vuosina kun tuholainen pääsee todenteolla leviämään skenaariossa B (vrt. Kuva 13).

Kuvassa 16 on kuvattu suoja-alueen vuosittainen nettohyöty eri skenaarioissa. Kuten aiemmin todettiin, hyötykustannussuhdeluku saadaan jakamalla suoja-alueesta luopumisen arvi-

oitu kustannus suoja-alueen arvioidulla kustannuksella. Nettohyöty puolestaan voidaan laskea vähentämällä suoja-alueen kustannus siitä luopumisen kustannuksesta. Jos luku on positiivinen, se tarkoittaa että suoja-alue tulee edullisemmaksi ja tuottaa nettohyötyjä. Kuvasta 16 käy jälleen ilmi, kuinka suoja-alue ensimmäisinä tarkastelujakson vuosina tuottaa nettotappioita (noin 100 000 – 200 000 euroa vuodessa), kun taas tarkastelujakson loppupäässä vuosittaiset (diskontatut) nettohyödyt voivat olla luokkaa 600 000 euroa vuodessa. Tämä on perimmäinen syy siihen, miksi pelkkä ex post -tarkastelu ei ole riittävä analyysi päätöksen pohjaksi.

Näiden tulosten perusteella voidaan myös tarkastella käytetyn diskonttokoron vaikutusta tuloksiin. Diskonttaaminenhan vähentää tulevaisuudessa tapahtuvia kustannuksia ja hyötyjä. Yllä on todettu, että suoja-alueen hyödyt toteutuvat suuremmissa mittakaavassa vasta myöhemminä vuosina. Näin ollen nyt käytettyä 3,5 prosentin korkoa korkeampi diskonttokorko ("tulevaisuus on vähemmän arvoinen") pääsääntöisesti edistäisi suoja-alueesta luopumista, kun taas matalampi diskonttokorko suosisi suoja-alueen ylläpitämistä.

Lopuksi lienee syytä vielä kommentoida sitä, miksi tässä yliajan tehdyssä tarkastelussa suoja-alue näyttää kannattavalta vasta reilun 10 vuoden pituisena investointina, kun taas edellisessä luvussa tehdyssä staattisessa yhden vuoden tarkastelussa se vaikutti erittäin kannattavalta (esim. Taulukko 21). Ero johtuu siitä, että tässä tehdyssä yliajan tarkastelussa otettiin huomioon, että i) osalla tiloista suoritetaan jo tällä hetkellä ennakoivaa torjuntaa, joka auttaisi myös etelänjauhiaista vastaan; ja ii) ensimmäisten suoja-alueesta luopumisen jälkeisten vuosien etelänjauhiaismäärät eivät välttämättä olisi kovin korkeita, erityisesti tomaatin ja



Kuva 16. Suoja-alueen vuosittaiset nettohyödyt eri skenaarioissa.

kurkun tuotannossa. Suoja-alueen hyödyt materialisoituvat suurelta osin vasta tulevina vuosina estetyn leviämisen myötä.

## 7.4 Pienimuotoinen herkkyysanalyysi

Koska tässä selvityksessä käytetyt luvut ovat hyvin epävarmoja, on syytä tehdä herkkyys-tarkastelu ainakin merkittävimmistä muuttujista. Herkkyysanalyysi tehtiin kuuden tekijän suhteen:

- i) torjuntakustannukset
- ii) tomaatin satotappiot
- iii) leviäminen kurkuntuotannossa
- iv) leviäminen joulutähdentuotannossa
- v) suoja-aluevaihtoehdossa korvaamatta jääneet kustannukset
- vi) tilamäärä (osuus) jolla etelänjauhiaisen torjunta aloitetaan tyhjästä

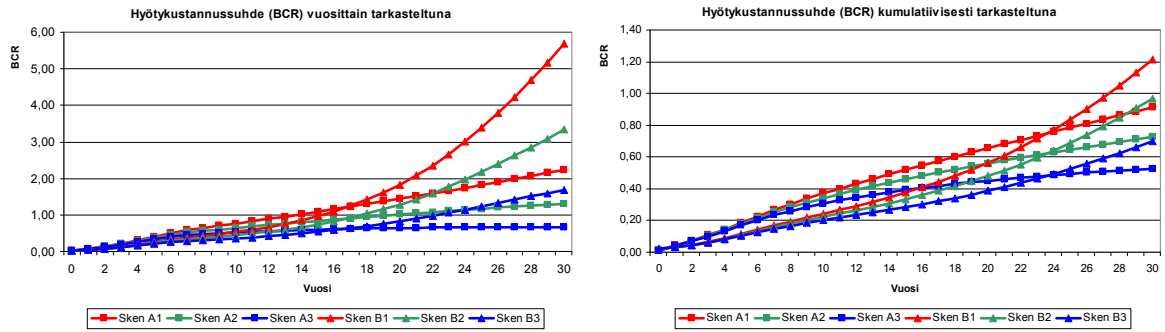
Aiemmin tässä selvityksessä (ks. Taulukko 12) arvioitiin etelänjauhiaisen torjuntakustannus tomaatin, kurkun ja joulutähden tuotannossa. Yllä esitetyt tulokset on arvioitu käyttäen arvioituja keskimääräisiä torjuntakustannuksia. Taulukossa 27 sekä Kuvissa 17 ja 18 on esitetty sama tarkastelu kuin yllä, mutta keskimääräisten torjuntakustannusten sijaan on käytetty torjunnan vähimmäis- ja enimmäiskustannuksia.

Vähimmäiskustannuksilla arvioituna suoja-alue on edullisempi vaihtoehto vain yhdessä vertailuparissa (B1, suoja-aluekenaario jossa esiintymämäärä ei kasva nykyisestä verrattuna nopeampaan tomaatin leviämiskenaarioon). Joskin kahdessa muussa tapauksessa (vertailuparit A1 ja B2) suhdeluvut ovat hyvin lähellä yhtä, jolloin suoja-alue ja siitä luopuminen tulisivat suunnilleen samanhintaisiksi. Enimmäistorjuntakustannuksilla arvioituna kaikissa vertailupareissa suoja-alueen ylläpitäminen on edullisempi vaihtoehto.

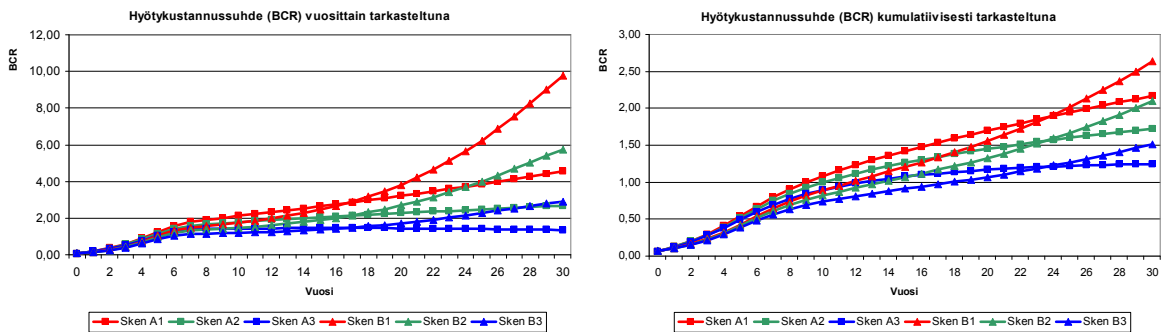
Torjuntakustannusten vaikutusta on edelleen selvennetty Kuvassa 19. Palkeissa on esitetty eri skenaarioiden vertailuparien hyötykustannussuhdeluku, joka on jaettu osiin torjuntakustannuksen perusteella. Esimerkiksi ylimmän vertailuparin (B3) hyötykustannussuhdeluku on 0,70 torjunnan vähimmäiskustannuksella, 1,14 keskiarvokustannuksella, ja 1,51 enimmäiskustannuksella arvioituna. Nämä ovat samat luvut kuin Taulukon 27 oikeanpuoleisessa sarakkeessa – toisin sanoen Kuvassa 19 on esitetty sama informaatio, mutta hieman havainnollisemmin.

Taulukko 27. Poliittikkavaihtoehtojen hyötykustannussuhteet eri skenaarioissa eri torjuntakustannuksilla.

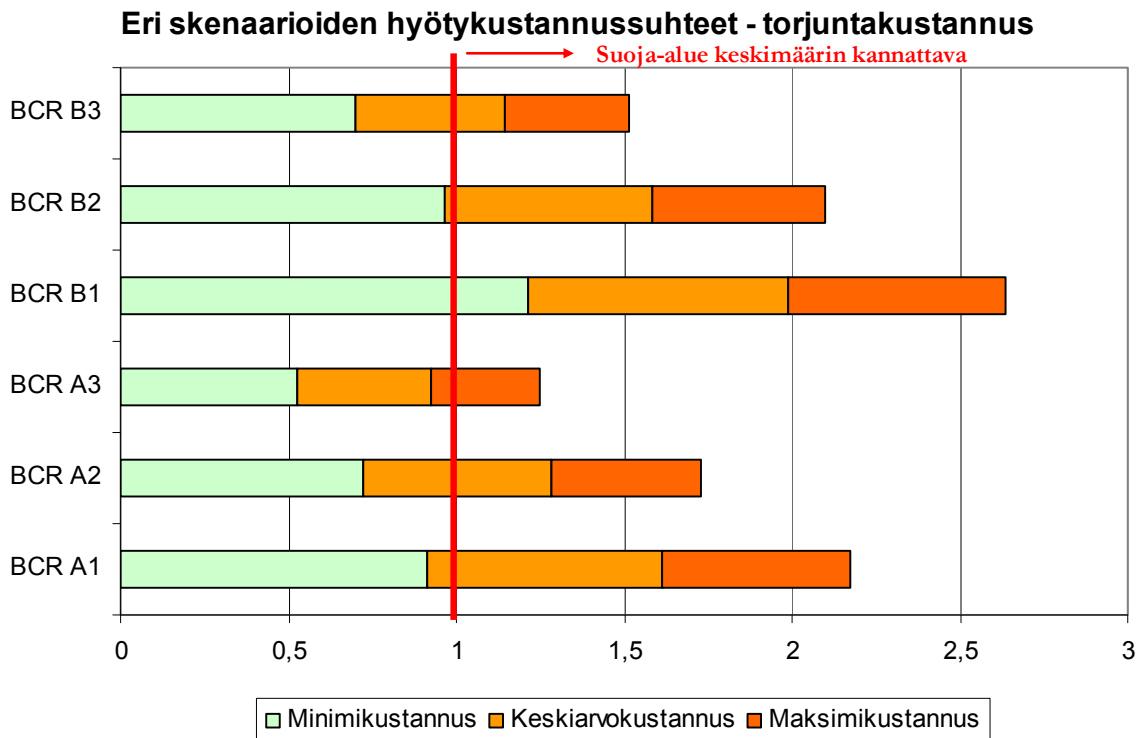
|                                | <b>A1</b> | <b>A2</b> | <b>A3</b> | <b>B1</b> | <b>B2</b> | <b>B3</b> |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Keskiarvokustannuksilla</b> | 1,61      | 1,28      | 0,93      | 1,99      | 1,58      | 1,14      |
| <b>Vähimmäiskustannuksilla</b> | 0,91      | 0,73      | 0,52      | 1,22      | 0,97      | 0,70      |
| <b>Enimmäiskustannuksilla</b>  | 2,17      | 1,73      | 1,25      | 2,63      | 2,10      | 1,51      |



Kuva 17. Poliittikkavaihtoehtojen tavalliset ja kumulatiiviset vuosittaiset hyötykustannussuhteet eri skenaarioissa torjunnan vähimmäiskustannuksella tarkasteltuna.



Kuva 18. Poliittikkavaihtoehtojen tavalliset ja kumulatiiviset vuosittaiset hyötykustannussuhteet eri skenaarioissa torjunnan enimmäiskustannuksella tarkasteltuna.

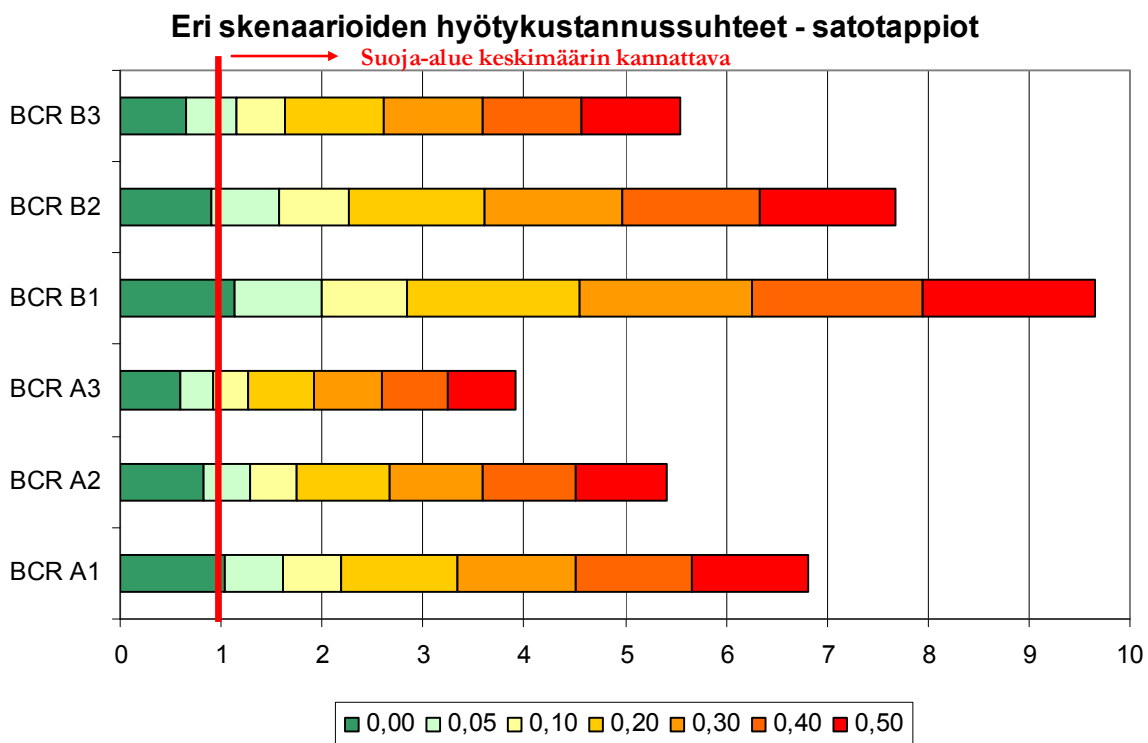


Kuva 19. Poliittikkavaihtoehtojen hyötykustannussuhteet eri skenaarioissa torjunnan eri kustannuksilla

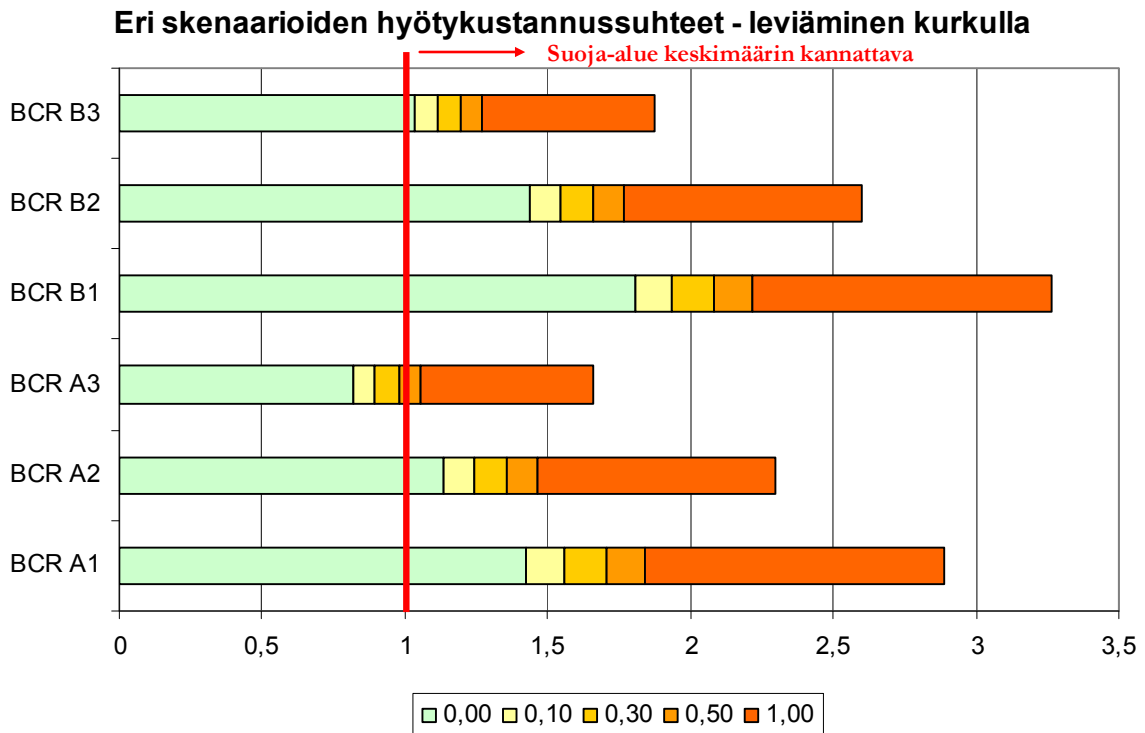
Samanlainen herkkyystarkastelu on tehty tomaattituotannon 0-50 % sato- ja laatutappioiden suhteen (Kuva 20). Perusanalyysissä oli oletettu 5 % suuriset sato- ja laatutappiot tomaatilla. Kuvasta 20 on helppo nähdä että, kyseessä on erittäin merkittävä parametri. Hyötykustannussuhdeluvut vaihtelevat noin 0,6:sta 0 % satotappioilla aina suhdelukuihin suuruusluokassa 4-10 siinä tapauksessa, että sato- ja laatutappiot olisivat 50 %.

Mikäli satotappiot ovat suuruusluokkaa 10 % tai yli, hyötykustannussuhdeluku on kaikissa skenaarioissa yli yhden. Toisin sanoen jos tomaatin oletettavat satotappiot ovat tuota luokkaa, suoja-alueesta luopuminen ei ole kannattavaa enää edes A3-vertailuparissa. Toisaalta voidaan myös havaita, että mikäli sato- ja laatutappiot ovat luokkaa 0 %, suoja-alueesta luopuminen on kannattavaa neljässä vertailuparissa. Vertailuparit A2 ja B2 ovat tosin hyvin lähellä yhtä, eli suoja-alue ja siitä luopuminen ovat lähes samanhintaisia. Voidaankin todeta, että vaikka olisimme täysin varmoja, ettei tomaatilla aiheudu satotappioita, ainoastaan vertailupareissa A3 ja B3 suoja-alueesta luopuminen olisi selvästi kannattavaa.

Herkkyyssanalyysin keinoin tarkasteltiin myös etelänjauhiaisen leviämisen vaikutusta kurkun ja joulutähden tuotannossa. Nämähän oli molemmissa leviämiskenaarioissa oletettu yhtä suuriksi ja lisäksi että etelänjauhiainen aiheuttaa näillä kasveilla ainoastaan torjuntakustannuksia (ei siis lainkaan satotappioita). Kuvassa 21 on esitetty kurkulla leviämisen vaikutus tapauksissa, joissa 30 vuoden kuluttua etelänjauhiaista esiintyy 0 %:lla, 10 %:lla, 30 %:lla, 50 %:lla tai 100 %:lla kurkuntuotantoalasta. Voidaan todeta, että annetuilla oletuksilla ja parametriarvoilla tämän tekijän vaikutus on melko maltillinen, johtuen osittain oletuksesta, että kurkuntuotannossa ei aiheutuisi satotappioita.



Kuva 20. Poliittikkavaihtoehtojen hyötykustannussuhteet eri skenaarioissa eri tomaatin satotappioilla

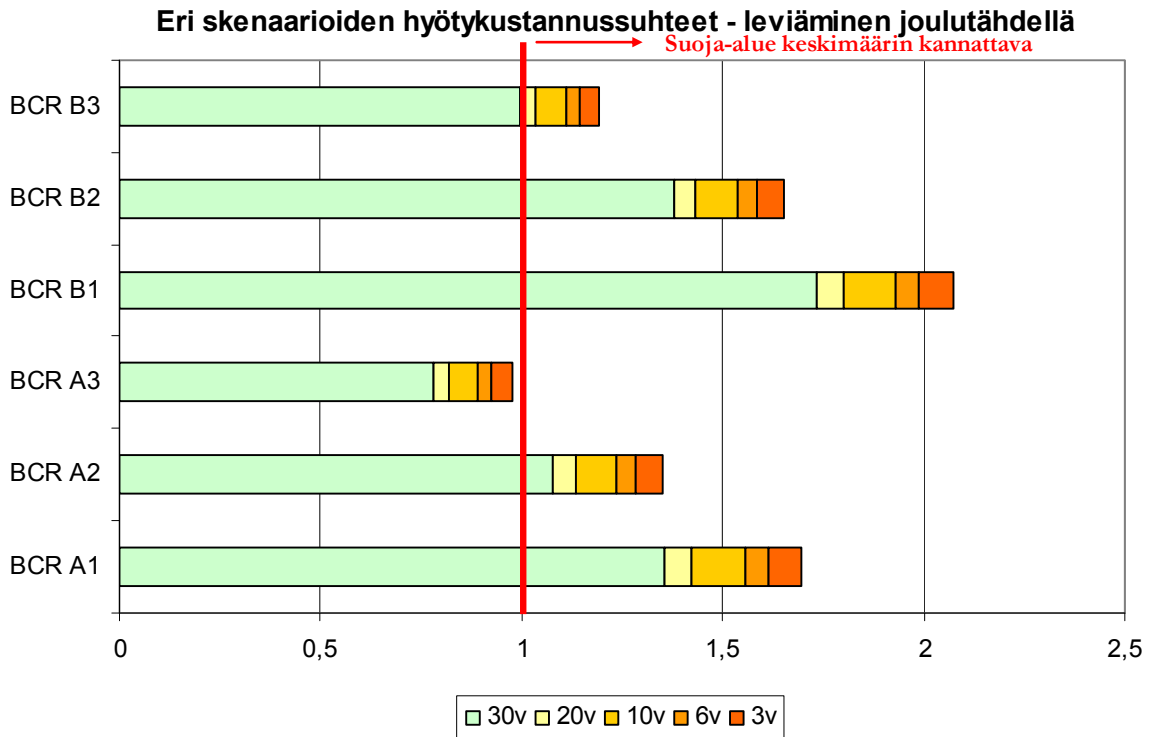


Kuva 21. Poliittikkavaihtoehtojen hyötykustannussuhteet eri skenaarioissa etelänjauhiaisen eri määrillä kurkuntuotannossa.

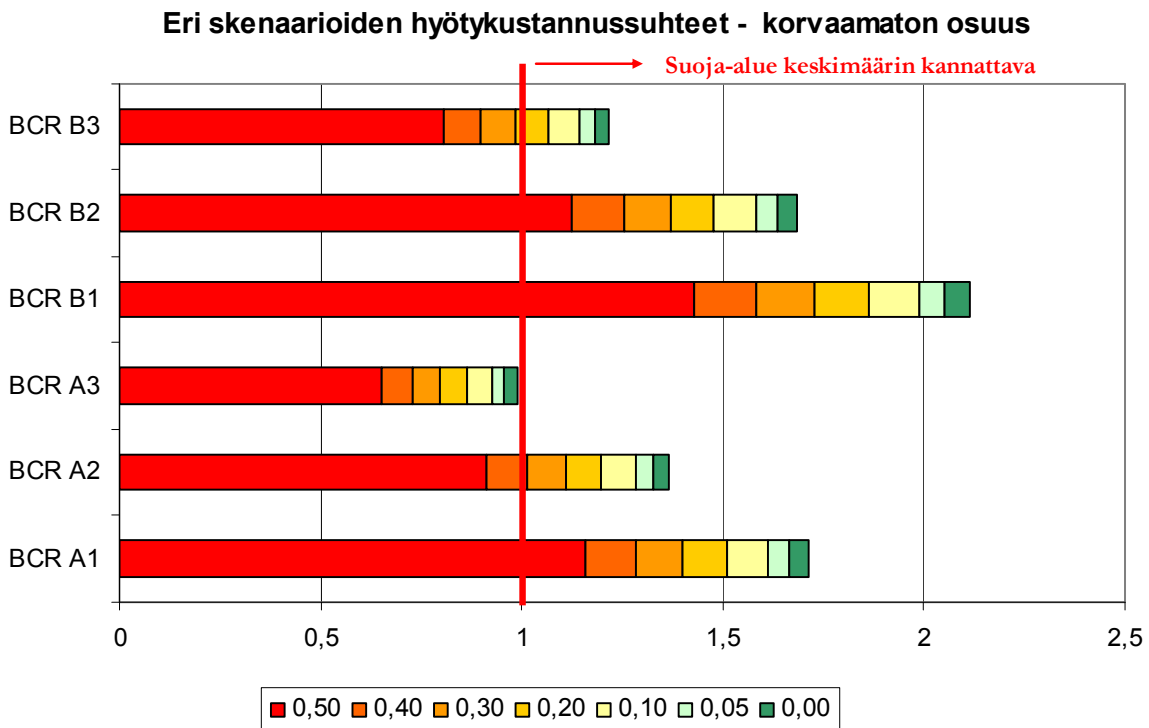
Vastaava tarkastelu joulutähdelle on tehty Kuvassa 22. Joulutähden suhteen perusskenaarion oletushan oli, että etelänjauhiaista esiintyy kuuden vuoden kuluttua koko joulutähtialalla. Alla on tehty herkkyystarkastelu siten, että leviämiseen koko joulutähtialalle menee 30 vuotta, 20 vuotta, 10 vuotta, 6 vuotta tai 3 vuotta. Jälleen voidaan todeta, että tällä tekijällä ei ole erityisen suurta merkitystä kokonaistulosten kannalta esimerkiksi tomaatin satotappioiden vaikutukseen verrattuna.

On tosin syytä muistaa, että herkkyyssanalyysin vertailu on tehty ceteris paribus -periaatteella, eli siten että kaikki muut tekijät säilyvät ennallaan. Mitä korkeampi esiintymisaste etelänjauhiaisella todellisuudessa on joulutähdillä, sitä suurempi on myös riski sen leviämisestä muihin tuotantomuotoihin. Tätä riskin lisääntymistä ei ole tässä otettu huomioon, vaan kaikki herkkyyssanalyysit perustuvat siihen, että ainoastaan tarkastellun tekijän parametriarvoja muunnellaan kaiken muun säilyessä ennallaan.

Herkkyyssanalyysissa tarkasteltiin myös tuottajille nykyisellään suoja-alueessa korvaamatta jäävän osuuden merkitystä poliittikkavaihtoehtojen kustannuksiin (Kuva 23). Perusanalyysissa oletettiin, että 10 % tuottajan kokonaiskustannuksista jää korvaamatta ja että kokonaan korvauksitta jäävien kustannukset ovat 10 % keskimäärin korvatuista summista. Tämä perustui pelkkään oletukseen, joten herkkyystarkastelun keinoin on mahdollista tarkastella tilannetta, jossa todellisuudessa tuottajille aiheutuvat ja korvaamatta jääneet kustannukset olisivat suuremmat (tai pienemmät) kuin oletettu 10 % korvausten määrästä. Herkkyystarkasteltu tehtiin siten, että korvaamatta jää 0-50 % kustannuksista. Samalla kun muunneltiin korvaamatta jäänyttä osuutta, muunneltiin myös sitä kustannusta, mikä aiheutuu kokonaan korvaukset-



Kuva 22. Poliittikkavaihtoehtojen hyötykustannussuhteet eri skenaarioissa etelänjauhaiaisen eri määrillä joulutähdentuotannossa.



Kuva 23. Poliittikkavaihtoehtojen hyötykustannussuhteet eri skenaarioissa kun suoja-alueen yhteydessä korvaamatta jääneiden tappioiden osuus vaihtelee.

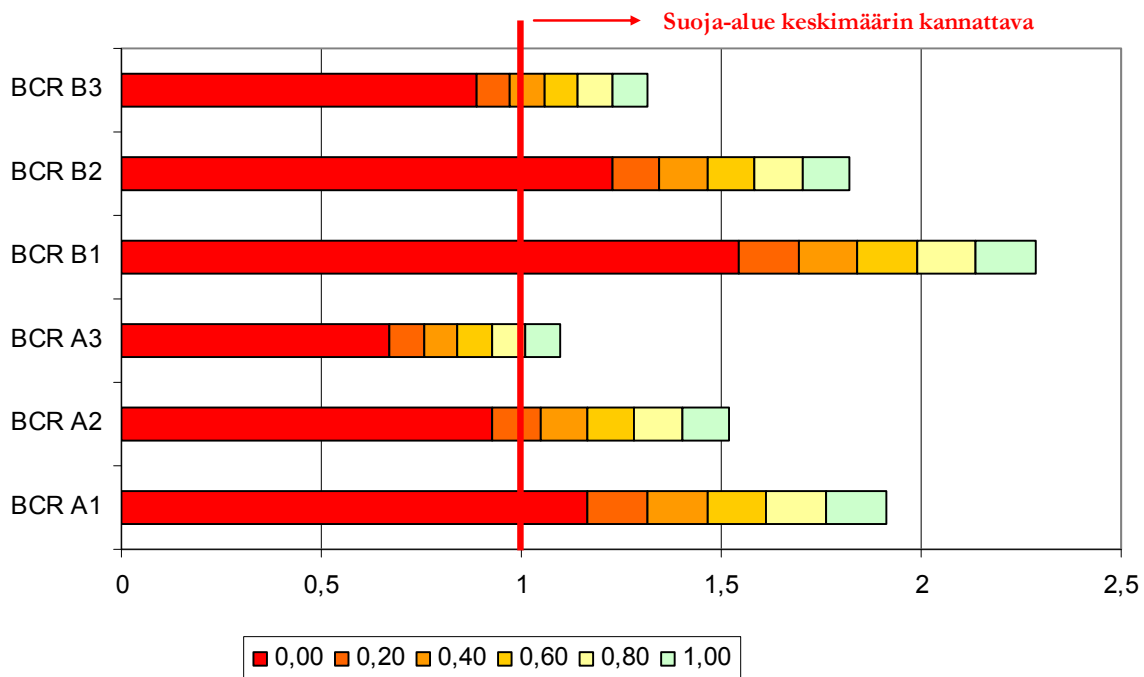
ta jääneille tiloille. Tuloksista käy ilmi, että kun arvioidut tuottajille korvaamatta jääneet kustannukset kasvavat (suoja-alueen todelliset kustannukset suurenevät), suoja-alueen kannattavuus luonnollisesti heikkenee. Muutokset ovat kuitenkin maltillisia. Vertailupareissa A2 ja B3 on mahdollista, että jos suoja-alueen todelliset kustannukset ovatkin suuremmat kuin on oletettu, hyötykustannussuhde voi laskea alle yhden, eli suoja-alueesta voi tulla kannattamaton. Tällöin korvaamatta jääneiden kustannusten osuuden tulee olla 30–40 % kokonaiskustannuksista. Sen sijaan muissa vertailupareissa osuuden vaihtelu välillä 0-50 % ei vaikuta siihen, kumpi politiikkakeino on edullisempi: vertailupareissa A1, B1 ja B2 suoja-alue säilyy joka tapauksessa edullisempänä, ja vertailuparissa A3 se on joka tapauksessa kannattamaton.

Lopuksi tarkasteltiin oletusta, jonka mukaan suoja-alueesta luovuttaessa 60 % tiloista (sekä tomaatti, kurkku että joulutähtitiloista) aloittaisi nykytilanteeseen verrattuna etelänjauhiaisen torjunnan ja lopuilla 40 % tiloista torjuntakustannukset nousisivat 20 %. Koska tomaatti- ja kurkkutilojen lukuun on tässä kohtaa suurempi luottamus kuin joulutähtitilojen vastaavaan, tarkasteltiin tilannetta vain joulutähtitilojen osalta. Toisin sanoen sen osuuden joulutähtitiloista, joka suoja-alueesta luopumisen seurauksena aloittaisi etelänjauhiaisen torjunnan, annettiin vaihdella välillä 0-100 %. Sen sijaan lopuilla tiloilla tapahtuva 20 % kustannusnousu, sekä tomaatti- ja kurkkutilojen lukema (60 % tiloista aloittaisi torjunnan) annettiin säilyä ennallaan. Tulokset on esitetty Kuvassa 24.

Tulokset ovat samansuuntaiset kuin korvaamatta jääneen vahingon osuuden tapauksessa. Jos jo tällä hetkellä sellaisia torjuntakeinoja, jotka torjuvat myös etelänjauhiaista, käyttävien joulutähtitilojen osuus on korkea (80–90 % kaikista tiloista), on kahdessa vertailuparissa (A1 ja B3) mahdollista, että suoja-alueesta luopuminen on edullisempi politiikkavalinta. Sen sijaan vertailupareissa A1, B1 ja B2 ei ole merkitystä vaikka tällä hetkellä kaikki joulutähtitilat jo torjuisivat etelänjauhiaista, suoja-alueoikeuden ylläpitäminen olisi silti taloudellisesti kannattavaa.



### Eri skenaarioiden hyötykustannussuhteet - torjunnan aloittavat



Kuva 24. Poliittikkavaihtoehtojen hyötykustannussuhteet eri skenaarioissa kun suoja-alueesta luovut- taessa torjunnan aloittavien joulutähtiilojen määrä vaihtelee.

## 8 Johtopäätökset

Skenaariosta riippuen suoja-alueen hyötykustannussuhde 30 vuoden aikana torjunnan keskiarvokustannuksilla laskettuna on välillä 0,93–1,99. Toisin sanoen tämän skaalan alapäässä suoja-alueesta luopuminen tulisi noin 7 % edullisemmaksi kuin sen ylläpitäminen ja skaalan yläpäässä suoja-alueoikeudesta luopuminen tulisi maksamaan yhteiskunnalle noin kaksinkertaisesti suoja-alueen ylläpitämiseen verrattuna. Jos otetaan mukaan torjunnan arvioidut vähimmäiskustannukset ja enimmäiskustannukset, päästään skaalaan 0,52–2,63, jolloin vähimmillään suoja-alueesta luopuminen maksaisi 52 % suoja-alueen ylläpitämisen kustannuksista ja enimmillään se tulisi maksamaan noin 163 % enemmän. Vertailun vuoksi voidaan todeta, että englantilaisessa tutkimuksessa arvioitu suoja-alueen hyötykustannussuhde oli 3,1, eli suoja-alueesta luopuminen maksaisi 3,1 kertaa niin paljon kuin sen ylläpitäminen (Mumford ym. 2000).

Tulosten perusteella ei voida yksiselitteisesti sanoa, että jompikumpi politiikkavaihtoehto (suoja-alueen jatkaminen tai siitä luopuminen) olisi kaikissa olosuhteissa taloudellisesti järkevin vaihtoehto. Kahden eri suoja-aluekenaarion ja kolmen eri etelänjauhiaisen leviämiskenaarion pohjalta saatiin yhteensä kuusi erilaista vertailuparia, ja käytetyillä oletusarvoilla näistä viisi puoltaa suoja-alueen säilyttämistä ja yksi siitä luopumista. Herkkyystarkastelun keinoin on ollut mahdollista tarkastella yksittäisten tekijöiden vaikutuksia siihen, kumpi politiikkavaihtoehdoista on taloudellisesti kannattavampi. Voidaan esimerkiksi todeta, että jos etelänjauhiainen suoja-alueesta luopumisen yhteydessä pääsisi leviämään tomaatille ja kurkulle, ja aiheuttaisi maltillisiakin satotappioita, suoja-alueesta luopuminen ei olisi missään tapauksessa kannattavaa. Toisaalta voidaan todeta, että jos jo nykyisellään kaikki joulutähtitilat käyttävät torjuntakeinoja joilla etelänjauhiainenkin pysyisi kurissa, torjuntaa voitaisiin jatkossakin suorittaa alhaisilla kustannuksilla ja riski leviämisestä kurku- ja tomaatintuotantoon olisi hyvin pieni, suoja-alueesta voitaisiin luopuakin. Koska olemassa oleva tieto leviämisen riskeistä on hyvin vähäistä, on vaikea arvioida, mikä skenaario olisi todennäköisin toteutumaan. Laskelmiin vaikuttavat myös eri vaiheissa tehdyt oletukset, jotka on koottu Taulukkoon 28.

Kustannuslaskelmista on jätetty myös pois muutamia kustannuseriä:

1. Virustarkastukset: Etelänjauhiaisen levittämien virusten aiheuttamia vaikutuksia on periaatteessa mahdollista tarkastella tomaatin satotappioiden herkkyysanalyysin kautta (Kuva 20). Sen sijaan on jätetty huomioimatta se, että jos suoja-alueesta luovutaan, viranomaisen suorittamien virustarkastusten määrä ja siten valvonnan kustannukset tulevat lisääntymään. Näitä lisääntyneitä kustannuksia ei ole otettu huomioon tässä selvityksessä. Jos ne otettaisiin huomioon, ne lisäisivät suoja-alueesta luopumisen kustannuksia.
2. Avomaankurkkua, kasvihuonekurkkua kasvihuoneiden ulkopuolella sekä koristekasveja (pois lukien joulutähti) ei ole käsitelty eikä otettu huomioon tässä selvityksessä. Jos näiden tuotantomuotojen torjuntakustannukset sekä mahdolliset sato- ja laatutappiot otettaisiin huomioon, myös ne lisäisivät suoja-alueesta luopumisen kustannuksia. Kustannusten

Taulukko 28. Selvityksessä käytetyt oletukset.

| Oletus  | Huomautus  |
|---|--|
| Suoja-alueella maksettavat korvaukset jättävät 10 % tappioista tuottajien maksettaviksi. Kokonaan korvauksista jäävien kustannukset ovat 10 % keskimääräisistä korvauksista. 34 % tapauksista jää kokonaan korvauksista | Oletuksen merkitystä on tarkasteltu herkkyyssanalyysin keinoin. Perustuu vuosien 2000–2007 havaintoihin.   |
| Oletetaan, että aiheutuneilla kustannuksilla tai satotappioilla ei ole vaikutusta tuottajahintaan eikä kuluttajahintaan, koska tuonti ja sisämarkkinakauppa pitävät huolen siitä, että hinnat eivät pääse nousemaan.    | Oletuksen vaikutusta tuloksiin on vaikea arvioida.   |
| Joulutähdellä torjuntakustannus on 0,15 €/kasvinvarsi (Van Driesche ym. 2002) ja neliometriä kohden kasvatetaan 20 joulutähteä. Joulutähden tuottajahinta on 3 euroa/kasvi  | Suomessa kustannukset ovat suuremmat kuin USA:ssa. Kukkamäärän avulla muunnetaan kasvikohtainen tieto neliometrikohtaiseksi.   |
| Suoja-alueesta luopumisen vaikutuksia arvioitaessa on oletettu, että 60 % tiloista aloittaisi nykytilanteeseen verrattuna etelänjauhiaisen torjunnan ja lopuilla 40 % tiloista torjuntakustannukset nousisivat 20 %.    | Tomaatti- ja kurkkutiloilla oletus voi pitää melko hyvin paikkansa, joulutähtiutuotannossa tilanteesta ei ole tekijällä tietoa. Asiaa on tarkasteltu herkkyyssanalyysin keinoin. |
| Torjuntaan käytetty työaika on 20–40 h/ha.  | Asiasta ei ole tekijällä tietoa.   |
| Koko tuotantoala tuottaa saman keskimääräisen sadon ja etelänjauhiaisen leviämisen riski on yhtä suuri kaikkialle.  | Tilojen välisiä riskieroja ei ole voitu ottaa huomioon yksinkertaisessa leviämismallissa.  |
| Arvioitaessa suoja-alueen kustannuksia esiintymien ja kustannusten välille on oletettu lineaarinen riippuvuus.  | Suurilla esiintymämäärillä kustannukset todennäköisesti kasvavat epälineaaraisesti.  |
| Suoja-alueen jatkuessa esiintymämäärien kehitys sekä leviäminen siitä luovuttaessa on tehty oletusten perusteella.  | Valmiita leviämismalleja ei ole käytettävissä.   |
| Suoja-alueesta luovuttaessa tomaatintuotannossa oletetaan 5 % satotappiot etelänjauhiaisen saastuttamilla alueilla. Muilla kasveilla ei ole oletettu sato- ja/tai laatutappioita.                                       | Asian merkitystä on tarkasteltu tomaatin osalta herkkyyssanalyysin keinoin, sekä havainnollistamalla 5 % ja 15 % satotappiot graafisesti.  |

lisäys voisi olla hyvinkin merkittävä, riippuen siitä kuinka paljon kyseisillä tiloilla jo tällä hetkellä käytetään torjuntaa, jota voisi käyttää myös etelänjauhiaista vastaan.

3. Kuluttajille aiheutuneita kustannuksia ei ole otettu huomioon. On vaikea arvioida, kumman politiikkavaihtoehdon kustannuksia ne lisäävät ja missä määrin.
4. Huomioimatta on jätetty myös suoja-alueesta luovuttaessa lähes vääjäämättä tapahtuva etelänjauhiaisen torjunta-aineresistenssin kasvu. Tämä tekijä lisäisi torjunnan kustannuksia kaikille (torjuntaa tekeville) tuottajille ja nostaisi suoja-alueesta luopumisen kustannuksia.
5. Suoja-alueen kustannukset on laskettu siten, että esiintymien määrän ja hallinnon kustannusten välillä on lineaarinen suhde. Jos halutaan pitää valvonnan ja suoja-alueen teho myös suurilla esiintymämäärillä samalla tasolla, kustannukset kasvavat suurilla esiintymämäärillä epälineaaraisesti rajallisten resurssien tullessa vastaan. Tämän huomioon ottaminen nostaisi suoja-alueen kustannuksia suurilla esiintymismäärillä.

Aiemmin on esitetty, että suoja-alue voi johtaa kotimaisen taimituotannon (ulkomailta tuotujen pistokkaiden juurruttamisen) loppumiseen. Näin näyttää käyneen, kun kuluvana vuonna viimeinen yritys päätti lopettaa joulutähden pistokkaiden juurrutuksen Suomessa. On esitetty näkemyksiä, että suoja-alueen johdosta kotimainen ja ulkomainen tuotanto ovat eriarvoisessa asemassa, koska kotimaista tuotantoa valvotaan tiukemmin kuin tuontia tai sisämarkkinakauppaa. Perinteisesti ollaan huolestuneempia siitä, että suoja-alueoikeus tuottaa kotimaisille

tuottajille ylimääräisen rajasuojan ja suojaa heitä ulkomaiselta kilpailulta. Tilanne Suomessa näyttää joulutähden tuotannon osalta tällä hetkellä päinvastaiselta. Tällainen järjestely ei luonnollisestikaan ole kovin terve kannustin kotimaisille tuottajille. Voisi olla aiheellista selvittää, voidaanko asiaan hakea muita ratkaisuja kuin ratkaista se suoja-aluepolitiikkaa vaihtamalla

Tässä selvityksessä mukaan otetuilla kustannuksilla ja käytetyillä laskuperusteilla kokonais-kustannukset suoja-alueesta näyttäisivät olevan ainakin toistaiseksi varsin maltilliset siitä luopumisen aiheuttamiin kustannuksiin verrattuna. Selvältä näyttää kuitenkin se, että kustannusten jakautuminen on hyvin erilainen kahdessa eri politiikkavaihtoehdossa. Yhteiskunnan kannalta tulisi katsoa ensisijaisesti kokonaiskustannuksia sekä politiikan ohjausvaikutuksia sekä siihen sisällytettyjä kannustimia. Yhteiskunnan resurssit ovat kuitenkin rajalliset, ja ne tulee suunnata oikeiden vieraslajien maahanpääsyn estämiseen. Koska tässäkin selvityksessä eri politiikkavaihtoehtojen kustannukset jakautuvat hyvin eri tavoin eri toimijoille, hallinnon niukat resurssit ovat yksi tekijä, joka tulee ottaa huomioon päätöstä tehdessä. Rajallisten voimavarojen maailmassa ei välttämättä riitä, että jokin politiikkavaihtoehto on kokonaiskustannuksiltaan edullisin, jos se samalla kuluttaa hallinnon resursseja siinä määrin, että jokin haitallisempi laji tai tauti jää liian vähälle huomiolle. Niinpä tällaisten yksittäisten lajien tarkastelun tueksi tulisi tuottaa prioriteettilistoja eri kasvintuhoojista, joiden avulla niukat resurssit voitaisiin kohdistaa oikein. Samalla on kuitenkin syytä muistaa, että epäselvissä tilanteissa eksoottisten tuholaisten suhteen varovaisuusperiaatteen käyttö on usein harkinnan arvoinen vaihtoehto, varsinkin tilanteissa joissa toinen politiikkavaihtoehto on peruuttamaton valinta.

## Kirjallisuus

- Arce, M.D.G. & Sandler, T. 2001. Transnational public goods: strategies and institutions. *European Journal of Political Economy* 17(3): 493–516.
- Biosecurity Council. 2003. Tiakina Aotearoa. Protect New Zealand: the biosecurity strategy for New Zealand. Biosecurity Council. New Zealand. Saatavissa internetistä: <http://www.biosecurity.govt.nz/files/biosec/sys/strategy/biosecurity-strategy.pdf>
- Dalton, R. 2006. Whitefly infestations: The Christmas invasion. *Nature* 443(7114): 898–900.
- EC (European Community). 2000. Council Directive 2000/29/EC of 8 May 2000 on protective measures against the introduction into the Community of organisms harmful to plants or plant products and against their spread within the Community. Saatavissa internetistä: <http://www.europa.eu.int/eur-lex/>
- EPPO. European and Mediterranean Plant Protection Organization. Saatavissa internetistä: <http://www.eppo.org/>
- European Commission 2000. Health and Consumer Protection Directorate-General. Report on a mission carried out in Denmark from 4 to 8 September 2000 in order to audit the plant health system in the potato sector. Saatavissa internetistä: [http://europa.eu.int/comm/food/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/food/index_en.html)
- Evira. 2007. Kasvinsuojeluyksikön valvontaraportti 2006. Dnro 2622/504/2007. Helsinki: Elintarviketurvallisuusvirasto Evira.
- Evira. 2008a. Etelänjauhiaisia löydetty joulutähtiviljelmiltä. Tiedote 11.9.2008.
- Evira. 2008b. Kasvinsuojeluyksikön valvontaraportti 2007. Dnro 2327/504/2008. Helsinki: Elintarviketurvallisuusvirasto Evira.
- Evira. 2008c. Muistio etelänjauhiaisen tuhojastatuksen muuttamisen vaikutuksesta kasvinterveyden valvontaan. Dnro 848/509/2008. Helsinki: Elintarviketurvallisuusvirasto Evira.
- Finnoff, D., Shogren, J.F., Leung, B. & Lodge, D. 2007. Take a risk: preferring prevention over control of biological invaders. *Ecological Economics* 62(2): 216–222.
- Great Britain H.M. Treasury. 2003. The green book: appraisal and evaluation in central government. Saatavissa internetistä: [http://www.hm-treasury.gov.uk/d/green\\_book\\_complete.pdf](http://www.hm-treasury.gov.uk/d/green_book_complete.pdf)
- Gusmão, M.R., Picanco, M.C., Guedes, R.N.C., Galvan, T.L. & Pereira, E.J.G. 2006. Economic injury level and sequential sampling plan for *Bemisia tabaci* in outdoor tomato. *Journal of Applied Entomology* 130(3): 160–166.
- Heikkilä, J. & Niemi, J. 2008. Eläintautivahinkojen rahoitusvaihtoehdot: käytännöt, kannustimet ja kustannukset MTT:n Selvityksiä 168. Helsinki: MTT Taloustutkimus. 126 s. ISBN 978-952-487-211-9. Saatavissa internetistä: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts168.pdf>
- Heikkilä, J. & Peltola, J. 2007. Phytosanitary measures under uncertainty: a case study of Colorado potato beetle in Finland. Teoksessa: Oude Lansink, A.G.J.M. (toim.). New approaches to the economics of plant health. Wageningen UR Frontis Series. Vol 20. Springer. 208 s.
- Heikkilä, J. 2006. Economics of invasive alien species: pre-emptive versus reactive control. Lisensiaatintutkimus. MTT Discussion Papers 9/2006. 162 s. Saatavissa internetistä: [http://www.mtt.fi/english/publications/dp/2006/DP2006\\_9.pdf](http://www.mtt.fi/english/publications/dp/2006/DP2006_9.pdf)
- Jones, D.R. 2003. Plant viruses transmitted by whiteflies. *European Journal of Plant Pathology* 109(3): 195–219.
- Kaul, I., Grunberg, I. & Stern, M.A. 1999. Defining global public goods. Teoksessa: Kaul, I., Grunberg, I. & Stern, M.A. (toim.). 1999. Global public goods: International cooperation in the 21st century. Oxford: Oxford University Press. s. 2–20.

- KTTK. 2001. Toimintakertomus 2000. Kasvintarkastus. Helsinki: Kasvintuotannon tarkastuskeskus.
- KTTK. 2002. Kasvintarkastuksen toimintakertomus vuodelta 2001. Dnro 3/023/2002. Helsinki: Kasvintuotannon tarkastuskeskus.
- KTTK. 2003. Kasvintarkastuksen toimintakertomus vuodelta 2002. Dnro 3/023/2003. Helsinki: Kasvintuotannon tarkastuskeskus.
- KTTK. 2004. Toimintakertomus 2003. Kasvintarkastus. Dnro 3/023/2004. Helsinki: Kasvintuotannon tarkastuskeskus.
- KTTK. 2005. Valvontaraportti 2004. Kasvinsuojeluosasto. Dnro 3/406/2005. Helsinki: Kasvintuotannon tarkastuskeskus.
- KTTK. 2006. Valvontaraportti 2005. Kasvinsuojeluosasto. Dnro 3/406/2006. Helsinki: Kasvintuotannon tarkastuskeskus.
- MacLeod, A., Baker, R.H.A. & Cannon, R.J.C. 2005. Costs and benefits of European Community (EC) measures against invasive alien species – current and future impacts of *Diabrotica virgifera virgifera* in England & Wales. A paper prepared for symposium on Introduction and Spread of Invasive Species, 9-11 June 2005, Berlin, Germany.
- McDonough, M.J., Gerace, D. & Ascerno, M.E. 1999. Whiteflies in greenhouse poinsettia production. FO-07373. University of Minnesota. Saatavissa internetistä: <http://www.extension.umn.edu/distribution/horticulture/DG7373.html>
- MMM. 2003a. Kansallinen kasvinsuojelustrategia 2004-2013. Työryhmämuistio MMM 2003: 25. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö. Saatavissa internetistä: [http://wwwb.mmm.fi/julkaisut/tyoryhmuistiot/2003/tr2003\\_25.pdf](http://wwwb.mmm.fi/julkaisut/tyoryhmuistiot/2003/tr2003_25.pdf)
- MMM. 2003b. Riskinarviointi tomaatin pronssilaikkuviruksesta (TSWV) ja palsamin kuoliolaikkuviruksesta (INSV) sekä suoja-alueen kustannus- ja hyötylaskelmat. Elintarvike- ja terveysosaston julkaisuja 9/2003. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö, elintarvike- ja terveysosasto. 46 s. Saatavissa internetistä: [http://www.palvelu.fi/evi/files/55\\_519\\_411.pdf](http://www.palvelu.fi/evi/files/55_519_411.pdf)
- MMM. 2004. Peruna-ankeroisvalvonta ja arvio valkoperuna-ankeroisen *Globodera pallida* (Stone) Behrens suoja-alueesta Suomessa. Elintarvike- ja terveysosaston julkaisuja 9/2004. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö, elintarvike- ja terveysosasto. 46 s. Saatavissa internetistä: <http://wwwb.mmm.fi/el/julk/pdf/pankeroinen.pdf>
- MMM. 2006. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle elintarviketurvallisuudesta. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö 13/2006. 27 s. Saatavissa internetistä: [http://www.mmm.fi/attachments/5enfdAPe1/5IDTnFIHv/Files/CurrentFile/2006\\_13.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/5enfdAPe1/5IDTnFIHv/Files/CurrentFile/2006_13.pdf)
- Morgan, D. & MacLeod, A. 1996. Assessing the economic threat of *Bemisia tabaci* and tomato yellow leaf curl virus to the tomato industry in England and Wales. Brighton Crop Protection Conference – Pests & Diseases 1996. The British Crop Protection Council. Farnham, Surrey.
- Morgan, N. 2006. Socio-economic impact of avian influenza. Paper presented at the FAO symposium on Markets and Trade Dimensions of Avian Influenza Prevention and Control. 14 November 2006. Rome.
- Moriones, E. 2000. TYLCV Datasheet. EWSN, Norwich, GB.
- Mumford, J.D., Temple, M.L., Quinlan, M.M., Gladders, P., Blood-Smyth, J.A., Mourato, S.M., Makuch, Z. & Crabb, R.J. 2000. Economic policy evaluation of MAFF's Plant Health Programme. Report to Ministry of Agriculture Fisheries and Food, London, United Kingdom. Saatavissa internetistä: <http://statistics.defra.gov.uk/esg/evaluation/planth/>
- Mumford, J.D. 2002. Economic issues related to quarantine in international trade. European Review of Agricultural Economics 29(3): 329–348.

- Murmann, T. 2002. Ympärivuotisten vihannesviljelmien kasvinsuojelussa on omat ongelmansa. *Puutarha & Kauppa* 50(27-28): 8–9.
- Netherlands Plant Protection Service 2007. Pest Report: Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV) on *Lycopersicon lycopersicum* (tomato) plants. Saatavissa internetistä: [http://www.minInv.nl/portal/page?\\_pageid=116,1640321&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&p\\_file\\_id=22143](http://www.minInv.nl/portal/page?_pageid=116,1640321&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_file_id=22143)
- Nilsson, T. 2006. A risk assessment of *Bemisia tabaci* and its quarantine status in Sweden – based on a literature study and qualitative interviews. Kandidaatintutkimus. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet. 40 s. Saatavissa internetistä: [http://ex-epsilon.slu.se/archive/00001183/01/bemisia\\_bachelor.pdf](http://ex-epsilon.slu.se/archive/00001183/01/bemisia_bachelor.pdf)
- Oliveira, M.R.V., Henneberry, T.J. & Anderson, P. 2001. History, current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*. *Crop Protection* 20: 709–723.
- Pearce, D., Markandya, A. & Barbier, E.B. 1990. *Blueprint for a green economy*. London: Earthscan Publications Ltd.
- Perrault, A. & Carroll Muffett, W. 2001. Encouraging prevention, developing capacity and providing accountability: a strategy for addressing international invasive alien species issues. Center for International Environmental Law Discussion Paper. Washington D.C.
- Perrings, C. 2000. The economics of biological invasions. Teoksessa: Preston, G., Brown, A.G. & van Wyk, E. (toim.). 2000. *Best Management Practices for Preventing and Controlling Invasive Alien Species*. Symposium Proceedings, Cape Town, South Africa: Working for Water Programme.
- Perrings, C. 2005. Mitigation and adaptation strategies for the control of biological invasions. *Ecological Economics* 52(3): 315–325.
- Picó, B., Díez, M.J. & Nuez, F. 1996. Viral diseases causing the greatest economic losses to the tomato crop. II. The tomato yellow leaf curl virus – review. *Scientia Horticulturae* 67: 151–196.
- Riley, D.J. & Palumbo, J.C. 1995. Interaction of silverleaf whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) with cantaloupe yield. *Journal of Economic Entomology* 88(6): 1726–1732.
- Saatkamp, H.W., Dijkhuizen, A.A., Geers, R., Huirne, R.B.M., Noordhuizen, J.P.T.M. & Goedseels, V. 1997. Economic evaluation of national identification and recording systems for pigs in Belgium. *Preventive Veterinary Medicine* 30(2): 121–135.
- Stevens III T.J., Kilmer, R.L. & Glenn, S.J. 2000. An economic comparison of biological and conventional control strategies for whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) in greenhouse poinsettias. *Journal of Economic Entomology* 93(3): 623–629.
- Taylor, R.A.J., Shalhevet, S., Spharim, I., Berlinger, M.J. & Lebiush-Mordechi, S. 2001. Economic evaluation of insect-proof screens for preventing tomato yellow leaf curl virus of tomatoes in Israel. *Crop Protection* 20(7): 561–569.
- TIKE 2007a. *Maatilatilastollinen vuosikirja 2007*. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus.
- TIKE 2007b. *Puutarhayritysrekisteri 2006*. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus.
- Van Driesche, R.G., Lyon, S., Jacques, K., Smith, T. & Lopes, P. 2002. Comparative cost of chemical and biological whitefly control in poinsettia: is there a gap? *Florida Entomologist* 85(3): 488–493.
- Vänninen, I. 1994. Kasvihuoneviljelmien tuhoeläimet ja torjunta-aineiden käyttö. Vuoden 1993 kyselytutkimuksen tulokset. *Tiedote 7/94*. Maatalouden tutkimuskeskus. 30 s.
- Vänninen, I. 2003. Pest problems of year-round greenhouse production – a Finnish perspective. Esitelmä NJF:n seminaarissa nro. 350. Piikkiö 28.6.2003.
- Vänninen, I. 2008. Etelänjauhiaisen biologinen torjunta alkaa ajoissa ja vaatii huolellisuutta. *Puutarha & Kauppa* 17/2008: 10–12.

## MTT:n selvityksiä -sarjan Talous-teeman julkaisuja

- No 113 Heikkilä, A-M. (toim.). 2006. Laatulihaa tehokkaalla emolehmätuotannolla. 77 s.
- No 115 Vihma, A., Aro-Heinilä, E. & Sinkkonen, M. 2006. Rypsi biodiesel (RME) maatilatuotannon kannattavuus. 38 s., 4 liitettä.
- No 116 Rikkinen, P., Aakkula, J., Grönroos, J., Haapala, H., Manni, J., Pyykkönen, S. & Tapio, P. 2006. Ennakoiden kohti kestävä maataloutta - ympäristötekniikan tulevaisuuden mahdollisuudet maataloudessa vuoteen 2025. Loppuraportti. 47 s., 3 liitettä.
- No 121 Aaltonen, E. 2006. Viron ja Suomen maitotilojen kannattavuus ja kilpailukyky. 54 s., 5 liitettä. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts121.pdf>).
- No 124 Sarkkinen, E., Jakosuo, K., Aakkula, J., Forsman-Hugg, S., Kottila, M-R. & Rönni, P. 2006. Elintarvikeketjun toimijoiden ja kuluttajien käsityksiä luomutuotannosta ja luomuruoosta. 57 s., 6 liitettä. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts124.pdf>).
- No 126 Ovaska, S., Sipiläinen, T., Ryhänen, M. & Ylätaalo, M. 2006. Tuotantoa kehittävien maitotilojen talous – Suomen IFCN-maitotilatarkastelu vuosille 2005–2014. 49 s., 1 liite. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts126.pdf>).
- No 128 Karhula, T. & Leppälä, J. 2006. Sikatilojen liikkeenjohdon ja tuotannonohjauksen tiedonhallinta. 64 s., 3 liitettä.
- No 130 Myyrä, S. 2006. Putkituksen hyödyt maankuivatushankkeissa. 71 s.
- No 141 Pallari, M. 2007. Klassinen käyttöarvoanalyysi – yrityksen ekotuotteistamisen työkalu. 81 s., 1 liite.
- No 144 Lehtonen, H. (toim.). 2007. EU:n maitokiintiöjärjestelmän poistumisen vaikutukset Suomen maitosektorille. 89 s. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts144.pdf>).
- No 146 Huan-Niemi, E. 2007. Market Access under the World Trade Organization: Identifying Sensitive Agricultural Products in the EU. 27 p., 3 appendices.
- No 151 Karhula, T. 2008. Kananmunatilojen taloudellinen tilanne Suomessa vuosina 2000–2005. Hyvinvointimuutosten taloudelliset vaikutukset. 34 s., 2 liitettä. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts151.pdf>).
- No 160 Karhula, T., Latukka, A. & Rekilä, T. 2008. Turkistilojen talous ja alan merkitys sekä tulevaisuuden näkymät Suomessa. 39 s., 7 liitettä. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts160.pdf>).
- No 162 Rajaniemi, M. 2008. Suomalaisen maidontuotannon tulevaisuus ja politiikkahaasteet vuoteen 2025 – asiantuntijankäsityksiä maitosektorin kehityksestä. 95 s., 4 liitettä. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts162.pdf>).
- No 164 Niemi, J. (toim.). 2008. Kansainvälisen maatalouskaupan vapautumisen vaikutukset Suomessa. 53 s. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts164.pdf>).
- No 168 Heikkilä, J. & Niemi, J.K. 2008. Eläintautivahinkojen rahoitusvaihtoehdot: käytännöt, kannustimet ja kustannukset. 126 s. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts168.pdf>).
- No 170 Heikkilä, J. 2008. Etelänjauhiaisen suoja-alueen kustannushyötyanalyysi. 70 s. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts170.pdf>).



# MTT:n selvityksiä 170

