

1 Mitä on integroitu kasvinsuojelu?

Irene Vänninen, MTT (versio 7.8.2006)

1.1 *Ekologia IPM:n perustana*

Kasvintuhoojien hallinnassa on kyse ensisijassa populaatioista, eliöyhteisöistä ja ekosysteemeistä. Haluamme alentaa jonkin tuhojalajin määrää (populaatiotaso), mutta kasvintuhooja ei elä yksinään omassa universumissaan, vaan osana viljelykasvuston kaikkien eliöiden muodostamaa eliöyhteisöä (community), jonka lajit ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Viljelykset puolestaan muodostavat oman ekosysteeminsä, agroekosysteemin, jonka rajaamalla alueella bioottiset ja abiottiset elementit ovat dynaamisessa vuorovaikutuksessa keskenään ja jonka fysikaalisten, kemiallisten ja biologisten komponenttien kautta energia ja materia kulkevat ekosysteemin lävitse.

Agroekosysteemissä ihminen vaikuttaa ratkaisevasti systeemin rakenteeseen, energiapanoksiin, ilmiöiden dynamiikkaan ja toistuvuuteen ja ylipäätään koko systeemin olemassaoloon¹. Kasvihuoneessa ekosysteemi saatetaan luoda uudestaan useitakin kertoja vuodessa, kun vanha kasvusto hävitetään ja huoneeseen tuodaan uudet kasvualustat, istutetaan uudet kasvit, annetaan niille lämpöä, vettä ja ravinteita, levitetään torjuntaeliöt huoneeseen päässeiden kasvintuhoojien kimppuun ja poistetaan energiaa ja materiaa kasvimassan muodossa hoitotöiden ja sadonkorjuun yhteydessä. Tämänasteisesta keinotekoisuudesta huolimatta kasvihuone-ekosysteemissäkin vaikuttavat ekologiset lainalaisuudet, ja ekologisia vuorovaikutussuhteita voidaan jopa manipuloida tehokkaammin kuin avomaan agroekosysteemeissä, jotka ovat tiivimmässä yhteydessä luonnon ekosysteemien kanssa. Ei siis ihme, että ekologiaan pohjautuva integroitu kasvinsuojelu on kaikkein pisimmällä juuri kasvihuoneviljelmillä, tosin toistaiseksi vasta vihannesviljelyssä.

Integroitu kasvinsuojelu (Integrated Pest Management, josta lyhenne IPM) rakentuu ekologisten periaatteiden varaan riippumatta siitä, millaisin teknologioin sitä toteutetaan. Kun integroitu kasvinsuojelu otetaan kasvintuhoojien hallinnan toteuttamisen välineeksi, tuotantosysteemiä kokonaisuudessaan ei voida katsoa enää pelkästään taloudellisena ja teollisena toimintana, vaan näkökulmaksi tulee agroekologia.

1.2 *Integroidun kasvinsuojelun käsitteen ja sisällön evoluutio*

Termi integroitu kasvinsuojelu esiintyi kirjallisuudessa ensimmäisen kerran 1952 (Michelbacher & Bacon 1952), sille annettiin ensimmäinen määritelmä 1959 (Stern et al. 1959) - ja sen jälkeen on käyty viisikymmentä vuotta kädenvääntöä siitä, mitä integroitu kasvinsuojelu itse asiassa on (ks. Bajan & Kogan 1998). Ristiriitaisuudet integroidun torjunnan sisällön suhteen liittyvät lähinnä siihen, mitä integroidussa kasvinsuojelussa oikeastaan integroidaan ja - siihen liittyen -

¹ Agroekosysteemi tyypillisesti eroaa luonnon ekosysteemistä seuraavin tavoin: systeemin tila pidetään aikaisen sukkession vaiheessa; kasvustot ovat monokulttuureja, joissa kasvit yleensä riveissä; kasvilajeja on muokattu jalostuksen keinoin luonnonkasveista poikkeaviksi; alentunut biodiversiteetti; maanmuokkaus altistaa maaperää eroosiolle. Ns. tehomaa- ja teollisuusagroekosysteemi käsitetään ensisijaisesti taloudelliseksi ja teolliseksi systeemiksi ekologian jäädessä taustalle.

mihin asettuu integroidun kasvinsuojelun raja. Toisin sanoen, mitä elementtejä kasvinsuojeluohjelman tulee vähintään sisältää, jotta se olisi integroitua.

Yksiselitteisen ja yleisesti hyväksytyyn määritelmän etsiminen voi tuntua turhalta teoretisoinnilta, jonka voisi uhrata käytännön alttarille ja keskittyä kehittämään menetelmiä tuholaiden päänmenoksi. Kasvinsuojelun tunnistaminen integroiduksi on kuitenkin olennaista, jos kasvinsuojelulle asetetaan tavoitteita ja tavoitteiden saavuttamista mitataan tuotantosektoreittain, maittain tai aikakausittain. Ilman konsensusta määritelmästä mittaukset eivät ole vertailukelpoisia eikä tavoitteiden saavuttamista pystytä tunnistamaan. Kasvinsuojelun määritelmästä on oltava selkeä näkemys myös silloin, jos tuotantotapaa käytetään tuotteiden markkinoinnissa. Kestävä maatalous (ks. Gliessman 2000) ja kestävä kasvinsuojelu tai torjunta-aineiden kestävä käyttö, missä integroidulla kasvinsuojelulla on keskeinen rooli, on asetettu päämääräksi joissain maissa. Päämääriin liittyy sekä laadullisia että ajallisia tavoitteita (esim. Anonymous 2002ab; 2004).

IPM:n lukuisia määritelmiä analysoinut Kogan (1998) tuli siihen tulokseen, että seuraavat seikat esiintyvät jossain muodossa lähes kaikissa määritelmissä:

- 1) IPM:ssa kasvinsuojelumenetelmät valitaan toistensa kanssa yhteensopivien menetelmien joukosta
- 2) torjuntatoimenpiteitä koskevat päätökset tehdään tiettyihin päätöksenteko-ohjenuoriin perustuen
- 3) IPM ottaa huomioon kasvinsuojelusta koituvat hyödyt niin viljelijän, yhteiskunnan kuin ympäristönkin kannalta; hyötyihin luetaan sekä taloudelliset että vaikeammin rahaksi muutettavat hyödyt, jotka liittyvät torjunta-ainepäästöjen vähenemiseen, työntekijöiden työskentelyolosuhteiden parantumiseen ja lopputuotteen kohonneeseen laatuun torjunta-ainestressin vähentymisen myötä
- 4) IPM katsoo suojeltavaa kasvustoa eliöyhteisön näkökulmasta, koska huomioon otetaan muutkin tuholaislajit, ei vain yhtä ainoaa lajia kerrallaan, sekä hyötyeliöt.

FAO:n (2002) määritelmä IPM:sta on kattava ja tarkka ja sisältää ekologiset, taloudelliset ja yhteiskunnalliset näkökohdat. Määritelmä tuo myös selvästi esiin sen, että torjuntamenetelmät painottuvat ei-kemiallisiin menetelmiin:

"Integroitu torjunta tarkoittaa kaikkien mahdollisten ja sopivien torjuntamenetelmien harkitsemista ja yhdistelyä toistensa kanssa pyrittäessä ehkäisemään kasvintuhoojapopulaatioiden lisääntymistä. Integroidussa torjunnassa torjunta-aineiden ja muiden kasvinsuojelukeinojen käyttö pidetään tasolla, joka on taloudellisesti perusteltu ja joka minimoii ihmisten terveydelle ja ympäristölle aiheutuvat riskit. Integroitu torjunta painottaa terveen viljelykasvuston tuottamista niin, että viljelykosysteemi häiriintyy mahdollisimman vähän samalla kun kasvintuhoojien lisääntymistä rajoittavia luontaisia keinoja käytetään hyväksi mahdollisimman laajasti."

Tässä määritelmässä esiintyvät asiat ovat myös IOBC:n eli Kansainvälisen biologisen torjunnan järjestön toiminnan tavoitteena (ks. www.iobc-wprs.org, Aims & Objectives). IOBC pyrkii edistämään biologisten ja integroitujen tuotantojärjestelmien kehittämistä ja käyttöönottoa ja muun muassa laatii sertifioidun integroidun tuotannon ohjeistoja.

FAO:n määritelmä ei selvästi sano, että integroitu kasvinsuojelu on itse asiassa nimenomaan päätöksentekoa tukeva järjestelmä: kasvinsuojelijahan joutuu päättämään, mitä torjuntamenetelmää hän missäkin tilanteessa käyttää, ja johonkin päätöksen on perustuttava, jotta se olisi järkevä. Koganin (1998) määritelmä puolestaan selvästi mainitsee, että kyseessä on

nimenomaan päätöksentekoa tukeva järjestelmä. ” IPM is a decision support system for the selection and use of pest control tactics, singly or harmoniously coordinated into a management strategy, based on cost/benefit analyses that take into account the interests of and impacts on producers, society, and the environment.” (Vapaasti suomennettuna: IPM on päätöksentekoa tukeva järjestelmä torjuntakeinojen valitsemiseksi ja käyttämiseksi. ”Keinoja käytetään erikseen tai harkitusti yhdessä osana kasvintuhoojien hallintastrategiaa, joka perustuu kustannus-hyötyanalyysiin ja joka ottaa huomioon sekä tuottajan, yhteiskunnan että ympäristön näkökohdat ja edut.”)

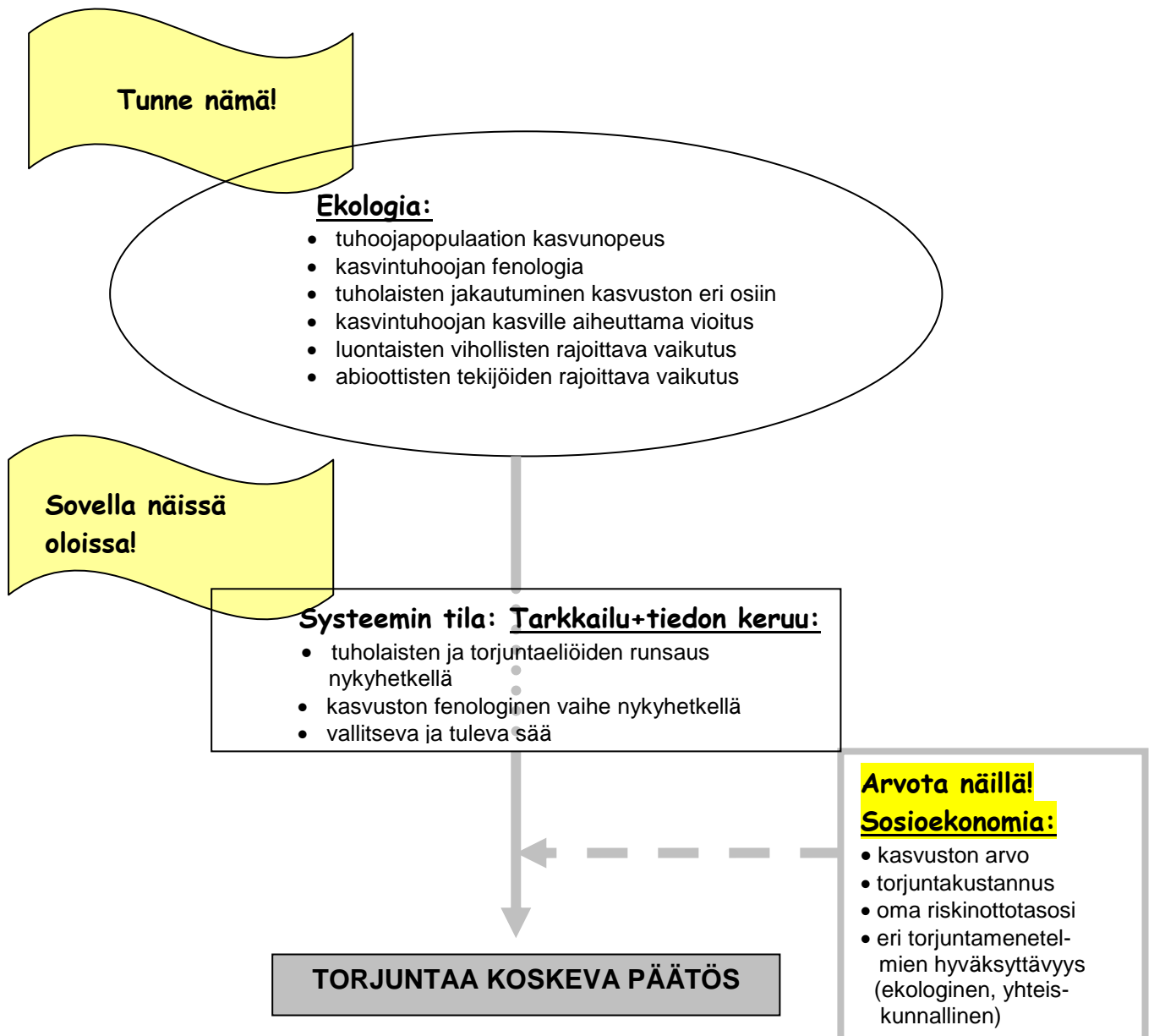
Integroitua kasvinsuojelua päätöksentekojärjestelmänä, jossa yhdistyvät ekologia, ekonomia ja yhteiskunnallisuus, havainnollistaa kuva 1. Ekologinen tieto kasvintuhoojien, viljelykasvien ja luontaisten vihollisten vuorovaikutuksesta muodostaa ketjun ensimmäisen osan; tämä tieto viljelijällä on oltava itsellään tai saatavissa helposti jostain muusta lähteestä, esim. neuvojalta tai kirjallisuudesta. Ekologista tietoa joudutaan soveltamaan oloissa, jotka vallitsevat suojeltavassa kasvustossa nykyhetkellä ja lähitulevaisuudessa; tarvitaan siis tietoa systeemin eli viljelyksen tilasta, erityisesti tuholaisten määrästä ja viljelykasvin senhetkisestä herkkyydestä tuholaistille. Sen perusteella viljelijä ymmärtää, mitä ekologista tietoa hänen on saatava selville ja sovellettava kyetäkseen tekemään päätöksen torjuntatoimenpiteestä. Lopulliseen torjuntapäätöksen tekoon vaikuttavat tieto suojeltavan kasvuston arvosta suhteessa torjuntakustannuksiin sekä eri torjuntavaihtoehtojen ekologinen ja yhteiskunnallinen hyväksyttävyys.

Edellä kuvatun, kolme näkökulman yhdistävän tietoketjun soveltaminen kaikkine osineen on tietysti ideaalinen tavoitetilä. Harvoin kasvinsuojelijalla on hallussaan täydellisenä ketjussa kuvattu tietomäärä. Sen sijaan hän joutuu hyväksymään riskin, että puutteellinen tieto voi johtaa jompaankumpaan virhemahdollisuuteen: turhan torjuntapäätöksen tekoon silloin kun torjuntatarvetta ei itse asiassa ole, tai torjumatta jättämiseen silloin, kun kasvintuhoojien määrä on kasvanut jo liian suureksi. Kasvinsuojelijan henkilökohtaisesta riskinoton tasosta riippuu osittain hänen suhtautumisensa jälkimmäisen tyyppin virhemahdollisuuteen ja sen välttämisen innokkuuteen.

Kemiallinen torjunta ja integroitu kasvinsuojelu eivät ole integroidussa kasvinsuojelussa oppositiossa keskenään – ainakaan niiden ei pitäisi olla. Integroituun kasvinsuojeluun kuuluu myös kemiallinen torjunta. Kasvinsuojelu pelkkään kemialliseen torjuntaan pohjautuen ei ole resistenssiongelmien takia pitkällä aikavälillä edes mahdollista ilman sen toteuttamista osana integroitua torjuntaa. Niinpä Suomessa kukkaviljelijöiden tärkein peruste siirtyä integroituun torjuntaan on kasvintuhoojien kemikaaliresistenssi.

Alunperin integroidun torjunnan jopa määriteltiin olevan ”sovellettua tuholaistorjuntaa, joka yhdistää kemiallisen ja biologisen torjunnan”, vaikka tämä määritelmä onkin liian kapea selittääkseen integroidun kasvinsuojelun koko idean. Torjunta-aineiden merkityksestä osana integroitua kasvinsuojelua kertoo myös se, että nykyään markkinoille tulevien torjunta-aineiden vaikutukset hyötyeliöihin testataan, poliittisin valinnoin saatetaan haluta myös nopeuttaa ympäristö- ja terveysvaikutuksiltaan hyväksyttävien aineiden rekisteröintiä (ks. Royer et al. 1999), ja uusilla aineilla on oltava laadittuna resistenssinhallintaohjelma niiden tullessa markkinoille (EPPO 2002). Torjunta-aineiden käytön väheneminen on yleensä kuitenkin lähes automaattinen seuraus integroidun kasvinsuojelun käyttöönotosta. Torjunta-aineiden käyttömääriä mittausten osana käytettäessä ei tulisi kiinnittää huomiota pelkästään käyttömääriin, vaan myös siihen minkätyyppisiä aineita käytetään. IPM:ssä käytettävien torjunta-aineiden luonteeseen otetaan siis kantaa, ja yleensä IPM:ään liitetään myös torjunta-aineita koskevia määrällisiä tavoitteita, toisin sanoen pyritään vähentämään torjunta-aineiden käyttöä. Se millä

tavalla torjunta-aineiden roolia IPM:ssa painotetaan, tahtoo kylläkin olla rippua siitä, kenen näkökulmasta asiaa katsotaan. Tuottaja, jonka sadon määrästä ja laadusta IPM:ssa on loppujen lopuksi kyse sekä torjunta-aineita myyvän firman edustaja voi suhtautua torjunta-aineiden rooliin eri tavalla kuin ympäristön ja yhteiskunnan etuja painottava henkilö (ks. esim. Hutchins 1997). IPM ei siis selvästikään ole arvovapaa käsite, mikä paljolti selittänee sen sisältöä ja eri elementtien roolia koskenutta pitkäaikaista kiistaa.



Kuva 1. Ekologinen, ekonominen ja yhteiskunnallisen aspekti yhdistyvät eli integroituvat integroidussa kasvinsuojelussa. Kuvan lähtökohtana on käytetty julkaisua Binns et al. (2000, s. 2).

1.3 Mitä IPM integroi?

Integroidun torjunnan taktisia komponentteja on Koganin (1998) mukaan kolme:

- 1) torjuntamenetelmien valinta ja käyttö
- 2) kasvintuhoojien tarkkailu
- 3) kynnsarvot

Jotta kasvinsuojelu voitaisiin katsoa integroiduksi, vähintään kahden kriteeri tulisi täyttyä (Kogan 1998): Ensinnäkin viljelijällä on oltava mahdollisuus valita joukosta eri kasvinsuojelumenetelmiä, jotka voidaan asettaa paremmuusjärjestykseen ekologisilta vaikutuksiltaan. Toiseksi kulloinkin käytettävien torjuntamenetelmien valitseminen perustuu päätöksenteko-ohjenuoriin, joista tärkeimmät ovat taloudellisen tuhon kynnsarvo (economic injury level) ja taloudellisen torjunnan kynnsarvo (economic threshold). Näiden ohjenuorien soveltaminen ei ole mahdollista ilman jonkinasteista tarkkailua, joten kynnsarvojen käyttö sisältää implisiittisesti myös kasvintuhoojien tarkkailun.

Kukkaviljelyn integroidun kasvinsuojelun yhteydessä INTO-projekti on markkinoinut seuraavaa IPM:n taktisten komponenttien yhdistelmää:

- 1) suunnittele, estä ja ehkäise
- 2) tunnista ja tarkkaile
- 3) käytä kynnsarvoja
- 4) yhdistele harkitusti eri torjuntamenetelmiä

Suunnittelu, estäminen ja ehkäiseminen on valittu mukaan tähän taktisten komponenttien luetteloon siksi, että kasvintuhoojien pääsyn estäminen kasvihuoneviljelyksille ja tuhojien lisääntymisen hidastaminen kasvustossa on kasvihuoneessa olennainen ja toteuttamiskelpoinen osa kasvinsuojelua. Etukäteen tehty kasvinsuojelusuunnitelma on integroidun torjunnan lähtökohta, ja sen tekemisessä ja päivittämisessä korostuvat oman kokemuksen ja oman yrityksen olosuhteissa tehdyn havainnoinnin merkitys kasvinsuojelun onnistumiselle ja tarkentamiselle. Viidentenä elementtinä voisi vielä mainita torjuntatuloksen tarkistamisen, joskin se sisältyy implisiittisesti kohdan 2 elementtiin: kun tarkkailu on jatkuvaa, torjuntakäsittelyjen jälkeinen tuholaisihteys tulee tarkistetuksi samalla.

Integrointia tarvitsee siis tehdä monella tasolla: eri tieteenalojen ja poliittisten näkemysten välistä (ekologia, ekonomia, yhteiskunta), eliöjärjestelmien välistä (lajit ja populaatiot, eliöyhteisöt, ekosysteemit) sekä erityyppisten torjuntamenetelmien välistä. Integrointi ei voi olla pelkkää sattumanvaraista yhdistelyä. ”Toistensa kanssa keskenään yhteensopivat torjuntamenetelmät” voi kuulostaa selkeältä sanottuna, mutta käytäntö voi osoittautua ajatusta monimutkaisemmaksi. Insektisidi ei saisi tuhota kasvintuhoojan luontaisia vihollisia, eikä fungisidi saisi tuhota kasvien taudinaiheuttajien antagonisteja (vertikaalinen integrointi eli saman tuhojaryhmään vaikuttavien menetelmien integrointi). Kyseinen insektisidi ei saisi myöskään vaikuttaa haitallisesti hyönteisiin, jotka pitävät kurissa viljelykasvuston rikkakasveja, eikä edellä mainittu fungisidi saisi tuhota petopunkkeja, jotka ovat kasvintuhoojien luontaisia vihollisia (horisontaalinen integrointi eli eri tuhojaryhmien torjuntamenetelmien integrointi) (ks. Ehler & Botrell 2000).

Kemiallista ja biologista torjuntaa yhdistettäessä on jo totuttu ajattelemaan sitä, miten torjunta-aineet vaikuttavat hyötyeliöihin. Vähemmän merkitystä tullaan ehkä antaneeksi sille, että myös erilaisia ei-kemiallisten torjuntakeinojen yhdistämisellä voi olla negatiivisia seurauksia

kasvintuhoojien torjunnalle. Esimerkiksi tuholaisresistentit kasvilajikkeet saattavat vaikuttaa haitallisesti torjuntaeliöihin, tai maanmuokkaus syksyllä yhden tuhoajan maassa talvehtivien kehitysasteiden hävittämiseksi voi samalla tuhota toisen tuholaislajin hyötyeliöt, jotka talvehtivat maassa. Tällaiset vuorovaikutussuhteet korostavat sitä, että tietyn viljelykasvin koko eliöyhteisön ekologia on tunnettava ainakin avainlajien osalta, ennen kuin integroitua kasvinsuojelua voidaan optimaalisesti soveltaa.

Kasvihuoneviljelyssä vertikaalinen ja horisontaalinen integrointi tulee otettua huomioon lähinnä yhdistettäessä kemiallista ja biologista torjuntaa: niin fungisidien, insektisidien kuin akarisidienkin torjunta-aineiden vaikutus hyötyeliöihin tunnetaan, mikä auttaa valitsemaan oikean aineen kuhunkin tilanteeseen, kun kemiallista torjuntaa tarvitaan osana integroitua kasvinsuojelua. Aidon ja pitkälle menevän integroinnin ongelma kiteytyy siihen, että kaikista viljelykasvustossa elävien eliöiden välisistä vuorovaikutussuhteista ei yksinkertaisesti ole olemassa tietoa tarpeeksi, jotta osattaisiin tehdä oikeita päätelmiä eri toimenpiteiden kaikista vaikutuksista. Laji- ja populaatiotasoa koskeva integrointi onnistuu, mutta eliö- ja ekosysteemitason integrointi on selvästi vaikeampaa.

1.4 ***Vaihtoehtoiset kasvinsuojelutermit***

IPM:n optimaalisen soveltamisen osoittautuessa suunniteltua vaikeammaksi kritiikki on kohdistettu jostain syystä itse integroidun torjunnan käsitteeseen sen sijaan, että olisi kritisoitu sen toteuttajia ja toteuttamistapaa sekä toteuttamiseen varattujen resurssien riittävyyttä. Joka tapauksessa termille integroitu kasvinsuojelu on ehdotettu vaihtoehtoja, kuten biointensiivinen integroitu kasvinsuojelu (biologically intensive integrated pest management, Benbrook et al. 1996) ja ekologiaan pohjautuva kasvintuhoojien hallinta (National Research Council 1996). Vastakritiikki kuitenkin katsoo, että uusien termien kuvaamien kasvinsuojelustrategioiden sisältö on täysin sama kuin integroidun kasvinsuojelunkin (Kogan 1998; Royer et al. 1999; Kogan 1998).

Suomessa on käytössä käsite tasapainoinen kasvinsuojelu, joka sisältää monia elementtejä integroidusta kasvinsuojelusta (ks.

<http://www2.agronet.fi/kasvinsuojeluseura/tasapaino/index2.html>.

Tasapainoinen kasvinsuojelu sen elementtejä tarkasteltaessa hyvin lähellä integroitu kasvinsuojelua, joskin painotukset eroavat tai asioita ei ole todettu yhtä yksiselitteisesti kuin IPM:n elementtien osalta. Tasapainoisessa kasvinsuojelussa ei ole eksplisiittisesti mukana kynnsarvoja taktisena komponenttina, tosin implisiittisesti niihin viitataan ("kemiallinen kasvinsuojelu vaatii aina harkintaa"). Tähän liittyen myöskään kasvintuhoojien tarkkailua ei ole erikseen mainittu, tosin sanotaan että "kemiallisen torjunnan tarkentaminen on perusteltua paitsi ympäristösyistä myös viljelytalouden kannalta", mikä sekin viittaa kynnsarvojen ideaan.

Tasapainoinen kasvinsuojelu sisältää olennaisia IPM:n elementtejä, joskaan sitä ei ole tarkoitettu integroidun kasvinsuojelun synonyymiksi tai korvaajaksi (Risto Tahvonen, sähköpostikeskustelu 20.6.2006). Tasapainoinen kasvinsuojelu näyttäisi olevan eräänlainen "käyttäjystävällinen" versio IPM:sta ja vastannee suurin piirtein käsitettä "Best management practices". Niillä tarkoitetaan käytännönläheisiä ja taloudellisia, vähintään lainsäädännön edellyttämiä menetelmiä jonkin toiminnan järjestämiseksi siten, ettei toiminnasta koidu kohtuutonta haittaa ympäristölle ja yhteiskunnalle. Menetelmävalikoimasta sopivat (vähintään lainsäädännön luomissa puitteissa) yleensä yhteisymmärryksessä alan tuottajat, tutkijat, neuvojat ja ko. tuotantoa edustavien

teollisuudenalojen ammattilaiset. Tavanomainen hyvä maatalouskäytäntö (Maa- ja metsätalousministeriö 2001) vastanee Suomessa sisällisesti käsitettä Best management practices maa- ja puutarhatalouden alalla.

1.5 *IPM tavoitetilana ja jatkumona*

Saattaa olla, että IPM:n markkinoinnissa on sen käyttäjien näkökulmasta painotettu liikaakin ei-kemiallisia torjuntamenetelmiä sekä tuhoojien tarkkailua ja kynnsarvoja torjunnan lähtökohtana, josta johtuu että sen toteuttamista pidetään hankalana tai jopa mahdottomana. Jos taloudellisia, nopeasti toteutettavia ja luotettavia tarkkailumenetelmiä ei ole olemassa tai ne ovat puutteellisia, IPM:n toteuttaminen ”puhdasmuotoisesti” määritelmänmukaisena on mahdotonta. Tällöin IPM:aa ei uskalleta välttämättä mieltää edes tavoitetilaksi, jota kohti pyrkii ottaen kuitenkin tässä pyrkimyksessä huomioon tapauskohtaiset tiedolliset ja käytännölliset rajoitukset. Eräänlainen ”menetelmäsoppa” jää tällöin käytännön PM:n ohjenuoraksi. Eräät IPM:n määritelmätkin tyytyvät vielä kuvaamaan sitä pelkäksi ”menetelmäsopaksi” eli erilaisten torjuntamenetelmien yhdistelemiseksi, vaikka tällainen määritelmä kuvaa vain yhtä IPM:n taktista komponenttia ilman että kokonaisidea välittyy.

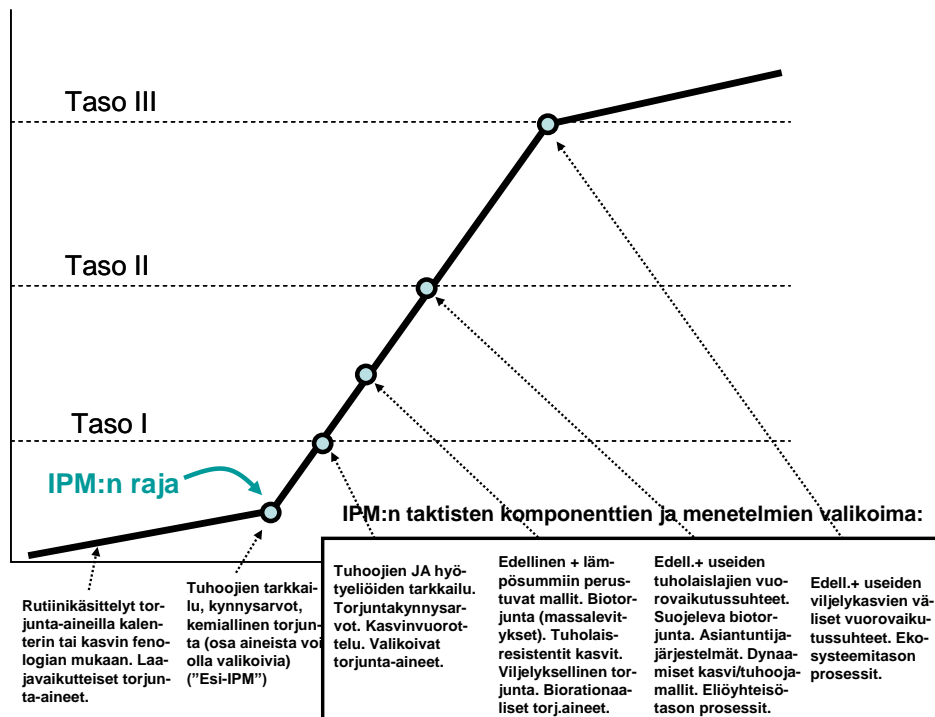
IPM:n ymmärtäminen tavoitetilaksi, joka toteutuessaan parhaimmillaan johtaa kasvinsuojelun taloudellisuuden tehostumiseen ja monenlaisiin ympäristöllisiin ja yhteiskunnallisiin hyötyihin, auttaisi käsitteen laajamittaisempaa hyväksymistä kasvinsuojelun ohjenuoraksi. Tavoitetila on jotakin, jota kohti pyritään, joka kertoo mikä on toivottavaa, ohjaa toimintaa valittuun suuntaan ja perustelee valinnat. Se kuinka lähelle ideaalista tavoitetilaa on mahdollista päästä, testautuu ja arvioidaan tapauskohtaisesti käytännössä. Tavoitetilan saavuttaminen voi olla mahdollista tietäytyypisillä viljelmillä, toisilla taas ei, tai se voi olla mahdollista vain joinain vuosina joissain olosuhteissa, mutta ei aina.

Tavoitellun tilan saavuttaminen voi nopeutua yllättäenkin uusien teknologioiden keksimisen myötä. Tärkeimmät uudet teknologiat, jotka ovat vaikuttaneet tai joiden arvioidaan tulevan vaikuttamaan IPM-ohjelmien toteutumismahdollisuuksiin, jotka tehostavat IPM:n informaatiokeruu- ja päätöksentekokomponentteja tai laajentavat sen taktisia mahdollisuuksia ovat Koganin (1998) mukaan seuraavat:

- 1) tietokonepohjainen viestintä
- 2) säätilan havainnointiin perustuvat tietokonemallit eliöiden populaatiodynamiikasta ja tämän tiedän välitys lähes reaaliajassa
- 3) paikkatietosovellukset (GIS, Geographical Information Systems)
- 4) täsmäviljelyteknologiat
- 5) valikoivat synteettiset ja kasvipäiset torjunta-aineet
- 6) tuholaiskestävät geenimuunnellut GM-kasvit ja torjuntaeliöt (siellä missä sellaiset on hyväksytyt käyttöön)
- 7) semiokemikaalien tunnistamis-, formulointi- ja levitystekniikat
- 8) houkutuskasvitekniikat
- 9) suojelevan bitorjunnan teknologiat hyötyeliöiden toiminnan edistämiseksi

Tavoitetilan saavuttamismahdollisuuden vaihtelun tuottamaa tuskaa lieventänee se seikka, että IPM:ssa integroinnin taso, integroinnin syvyys, voidaan nähdä jatkumona, jossa on erilaisia tasoja alkaen ”esi-IPM:sta” eli ohjatusta torjunnasta ja päätyen biointensiiviseen IPM:aan (jos

tätä termiä halutaan käyttää täsmennyksen kaltaisena jatkumon toista päätä kuvaamaan, ks. edellä). Kogan (1998) on kuvannut IPM-jatkumoa kuvassa 2 esitetyllä tavalla.



Kuva 2. Integroidun kasvinsuojelun jatkumo ja tasot sekä niihin liittyvät taktiset komponentit ja menetelmävalikoimat Koganin (1998) mukaan. Eri tasojen menetelmävalikoimat eivät ole fiksattuja, vaan valikoima muuttuu sitä mukaa kuin uusia menetelmiä keksitään ja entisiä parannetaan.

1.6 IPM:n käyttöasteen mittaaminen

Usein IPM:n onnistumista mitataan torjunta-aineiden käyttömäärällä. Se ei kuitenkaan voi olla ainoa IPM:n onnistumisen mittari, sillä jossain olosuhteissa torjunta-aineiden jatkuvakin käyttö jossakin vaiheessa viljelykautta voi olla välttämätöntä, jotta sato ei vahingoitu. Torjunta-aineiden käyttöä tulee myös tällöin tarkastella osana IPM:aa. (Kogan 1998); huomiota tulee kiinnittää myös siihen, millaisia torjunta-aineita käytetään (biorationaaliset, valikoivat, laajavaikutteiset).

Integroidun torjunnan käyttöasteen mittaamisessa olisi keskityttävä siihen, mitä IPM:n elementtejä on pystytty soveltamaan käytäntöön. Integroinnin käsite ja eri tasot on silloin otettava huomioon: ei voida mitata vain sattumanvaraisesti valittujen tekniikoiden yhdistelmiä, vaan pitää pystyä myös tunnistamaan, onko integroinnissa noudatettu IPM:n määritelmän mukaisia periaatteita. Pitkälle menevän integroinnin mittaamista helpottaa kyllä kovasti se, että tällä hetkellä vain hyvin harvoissa viljelyjärjestelmissä sovelletaan aidosti integroitua kasvinsuojelua. Useimmat viljelyjärjestelmät ovat tasolla 1, jos sillekään. Pisimmälle kehittyneitä ovat kasvihuonevihannesten viljely boreaalisen ja lauhkean vyöhykkeen alueilla (30 % integroidun kasvinsuojelun piirissä Euroopassa), viinirypäleiden viljely (20 %) ja hedelmänviljely (7 %), muun muassa omena (Besri 2003).

USA:ssa, jossa IPM:aan siirtyminen 75-prosenttisesti vuoteen 2000 mennessä otettiin maan kasvinsuojelun 1972, IPM:n toteutumista on lähdetty mittaamaan PAMS-periaatteella. IPM määritellään tavoiteohjelmassa kasvinsuojeluksi, joka sisältää neljä elementtiä: estämisen

(Prevention), välttämisen (Avoidance), tarkkailun (Monitoring) ja torjunnan (Suppression) (Anon. ilman vuosilukua). Ollakseen integroitua, kasvinsuojelu pitää hoitaa käyttämällä vähintään kolmea näistä elementeistä. Mitään elementtiä ei tosin vaadita pakolliseksi mukaan vähimmäisvaatimuspakettiin. Siten kasvinsuojelu, joka hoidetaan pelkällä ”menetelmäsopalla” jopa ilman tarkkailua, voisi myös saada integroidun kasvinsuojelun leiman (ks. PAMS-kritiikkiä myös Ehler & Botrell 2000), mikä sotii IPM:n oikeanlaisen määrittelyn periaatteita vastaan. Mainittakoon, että 75 %:n tavoitetta integroiduun kasvinsuojeluun siirtymisen osalta ei ole tähän mennessä saavutettu, josta Ehler & Botrell (2000) pitävät päävastuullisina sitä, että korkeamman tason integrointi on vaikeaa ja vaatii paljon enemmän tietoa kuin mitä tällä hetkellä on olemassa, kasvinsuojelun kenttäasiantuntijat eivät ole perehtyneet juuri ollenkaan korkeamman tason integroinnin kysymyksiin, ja tutkimuksen määrittämät kynnsarvot ovat monesti liian sofistikoituja ja aikaavievää toteuttaa, jotta niistä olisi hyötyä käytännössä.

Lähteet:

- Anonymous (2002a), Kohti torjunta-aineiden kestäväen käytön teemakohtaista strategiaa. Komission tiedonanto neuvostolle, Euroopan parlamentille sekä talous- ja sosiaalikomitealle. Euroopan yhteisöjen komissio. KOM(2002) 349 lopullinen. 42 s. URL: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/fi/com/2002/com2002_0349fi01.pdf
- Anonymous (2002b), National Integrated Pest Management Policy. URL: http://www.sdnpsd.org/sdi/issues/agriculture/national-policy/IPM_eng.pdf.
- Anonymous (2004), National Roadmap for Integrated Pest Management. URL: <http://www.ipmcenters.org/Docs/IPMRoadMap.pdf>
- Anonymous ilman vuosilukua, The practice of integrated pest management. The PAMS approach. URL: <http://www.ipmcenters.org/Docs/PAMS.pdf>
- Bajwa W I & Kogan M (1998), Compendium of IPM definitions (CID). A collection of IPM definitions and their citations in worldwide IPM literature. URL: <http://www.ippc.orst.edu/IPMdefinitions/>
- Benbrook CM, Groth III E, Halloran JM, Hansen MK, Marquardt S (1996), Pest management at the crossroads. Consumers Union. Yonkers, New York. 272 pp.
- Besri M (2003), IPM adoption at farm level in developed and developing countries: reality or illusion, IOBC wprs B, 26 (9), 9-11.
- Binns, MR, Nyrop JP, van der Werf W (2000), Sampling and monitoring in crop protection. CABI Publishing. 284 pp.
- Ehler, Lester E, Bottrell, Dale G (2000), The illusion of Integrated Pest Management. Issues in Science and Technology, Spring 2000. URL: <http://www.issues.org/16.3/ehler.htm>
- EPPO (2002), Resistance risk analysis. Efficacy evaluation of plant protection products. EPPO PP 1/213(2). 18 pp. http://archives.eppo.org/EPPOStandards/PP1_online/pp1-213-2-e.pdf
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2002), International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides (Revised Version). 38 pp. URL: <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Download/code.pdf>
- Gliessman SR (2000), Agroecosystem Sustainability: Developing Practical Strategies CRC Press. 244 pp.
- Hutchins SH 1997. IPM: Opportunities and Challenges for the Private Sector. Radcliffe's IPM World Textbook. <http://ipmworld.umn.edu/chapters/hutchins.htm>
- Kogan M (1998), Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. Annual Review of Entomology 43: 243-270.
- Maa- ja metsätalousministeriö (2001), Tavanomainen hyvä maatalouskäytäntö. URL: <http://wwwb.mmm.fi/julkaisut/esitteet/Tavi.pdf>. 24 s.
- Michelbacher AE & Bacon OG (1952), Walnut insect and spider mite control in Northern California. Journal of Economic Entomology 45: 1020-1027.
- National Research Council (1996), Ecologically Based Pest Management: New Solutions for a New Century. National Research Council. 160 pp. Luettavissa osin osoitteessa URL: <http://darwin.nap.edu/books/0309053307/html>.
- Royer TA, Mulder PG, Cuperus GW (1999). Renaming (Redefining) Integrated Pest Management: Fumble, Pass, or Play? American Entomologist 45: 136-139. Löytyy myös URL: http://www.pmac.net/fumble_pass.html
- Stern VM, Smith RF, van den Bosch R, Hagen KS (1959), The integrated control concept. Hilgardia 29: 81-101.