



Integroidun kasvinsuojelun periaatteet – kemialliset keinot

06.06. 2013

Asko Hannukkala



**Viljalajikkeiden herkkyys
tauditartunnoille virallisissa
lajikekokeissa 2004–2011**

Arjo Kangas, Marja Jalli, Auli Kedonperä, Antti Laine,
 Markku Niskanen, Yrjö Salo, Martti Vuorinen,
 Lauri Jauhainen ja Hannele Nikander



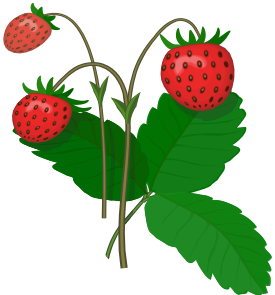
Tieto - oppiminen



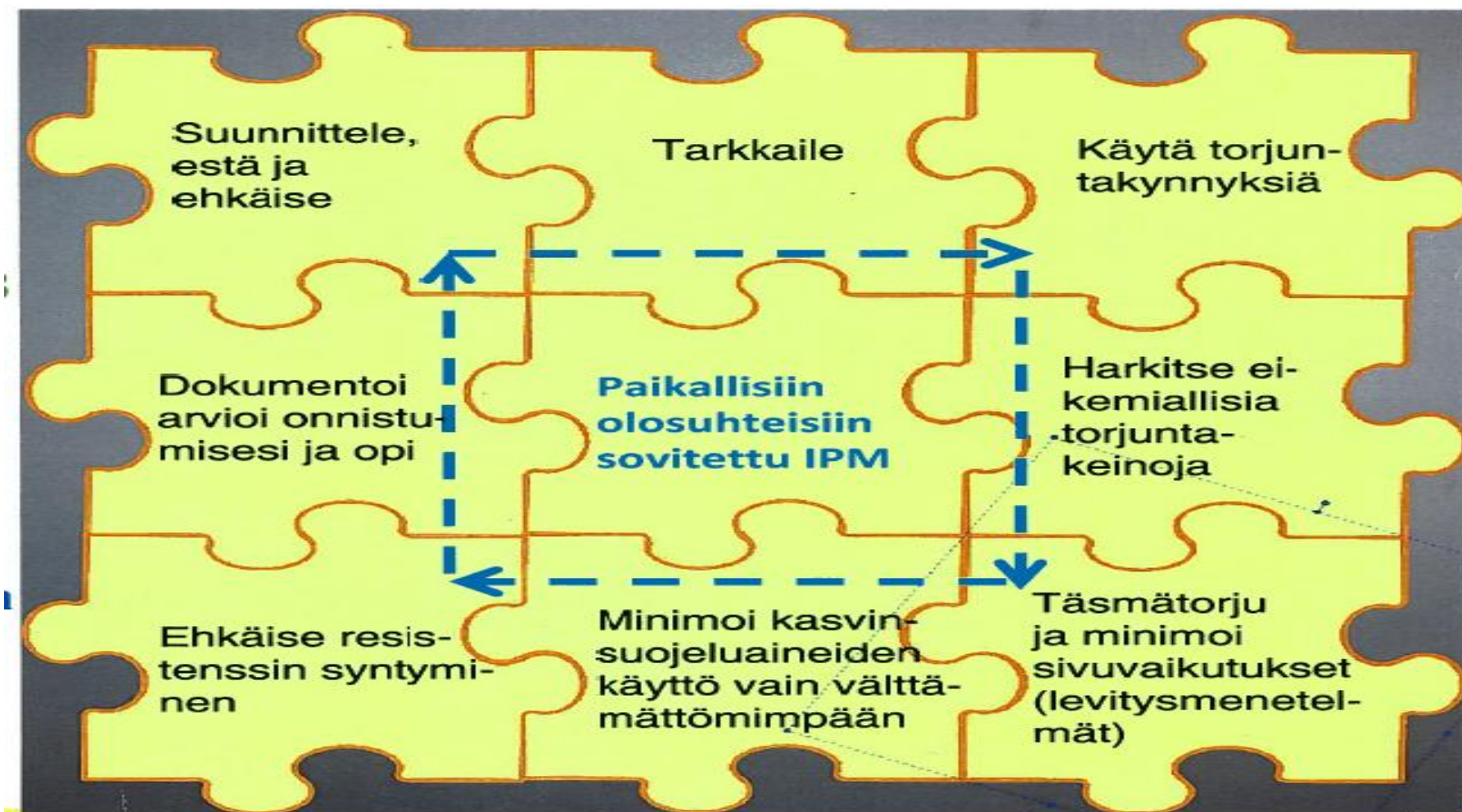
Mittaus ja tarkkailu




Toimenpiteet



Kasvitautilien hallintakeinot – Integroidun torjunnan periaatteet – kemialliset kasvinsuojeluaineet



Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Kemiallinen ja biologinen torjunta – Kasvinsuojeluaineiden levitystavat



1. Kylvösiemenen peittäus
2. Siemenperunan, istukkaiden ja taimien upotus torjunta-aineliuokseen
3. Kasvustoruiskutukset
4. Kasvualustan käsittely
5. Haavakäsittelyt
6. Koneiden ja laitteiden puhdistus ja desinfiointi

Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Kasvinsuojeluaineiden levitystavat – kylvösiemenen peittaus



Kuivapeittaus

- Perinteiset menetelmät
- Työläitä ja pölyisiä
- Kylvökoneisiin tehdyt viritykset



Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Kasvinsuojeluaineiden levitystavat – kylvösiemenen peittäus



Nestepeittäus

- Erilaisia systeemeitä on ollut käytössä
- Siemen ostetaan usein valmiiksi peitattuna



Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Kasvinsuojeluaineiden levitystavat – kylvösiemenen peittäus



Siemenen pilleröinti

- Useita kasvinsuojeluaineita ja starttilannoitus
- Siementen tasaisempi kylväytyminen



Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Kasvinsuojeluaineiden levitystavat – kylvösiemenen peittäus



Siemenperunan peittäus

- Sumutus kuljetusrullakossa tai istutuskoneessa
- Upotuspeittäus



Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Kasvinsuojeluaineiden levitystavat – kasvustokäsittelyt



Ruiskutusteknologia on kehittynyt nopeasti

- Suutintekniikka
- Tuulikulkeumaa vähentävät ratkaisut
- Sääto- ja annostelutekniikka
- Työturvallisuus parantunut



Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Kasvinsuojeluaineiden levitystavat – kasvustokäsittelyt



Teknologiaa on moneen mittakaavaan

- Reppuruiskuista puidenkäsittelyyn



Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Kasvinsuojeluaineiden levitystavat – Kasvualustan käsittelyt



Suomessa ei luvallista avomaalla

- **Kasvihuonetuotannossa enimmäkseen biologisilla torjuntaeliöillä**



Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Mitä kasvinsuojeluaineista pitäisi tietää? Tutkintovelvoite



Uuden kasvinsuojelulain (1563/2011) mukaan kasvinsuojeluaineita koskeva tutkintovelvoite koskee kaikkia kasvinsuojeluaineiden ammattikäyttäjiä

- viljelijät
- kasvinsuojeluaineiden myyjät
- neuvojat, tarkastajat
- kauppapuutarhurit, puutarhayöntekijät
- viheraluetyöntekijät, golfkentänhoitajat
- rataverkoston- ja tiestön hoitajat

Tutkinto on suoritettava 26.11.2015 mennessä

Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Mitä kasvinsuojeluaineista pitäisi tietää? Tutkinnon sisältö



1. Kasvinsuojeluaineita ja niiden käyttöä koskeva lainsäädäntö
2. Kasvinsuojeluaineisiin liittyvät vaarat ja riskit
3. Kasvinsuojeluaineiden turvallinen käsittely
4. Integroidun torjunnan menettelyt ja menetelmät
5. Kasvinsuojeluaineiden levitysvälineet
6. Kasvinsuojeluaineiden käyttökirjanpito
7. Laittomiin tai väärennettyihin kasvinsuojeluaineisiin liittyvät riskit ja tällaisten tuotteiden tunnistamismenetelmät

↓
Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Mitä erityisesti fungisideistä pitäisi tietää?



Eri valmisteiden

1. Luvalliset käyttökohteet, levitysteknologiat ja formulaatit
2. Liikkuvuus ja sateenkestävyys kasveissa
3. Teho ja vaikutustapa eri torjuntakohteisiin
4. Resistenssin riski ja hallinta
5. Sivuvaikutukset – jälkivaikutukset
6. Suojautuminen ja suojarahusteet
7. Ympäristöriskit ja käytön rajoitukset

Uusimmat ohjeet on syytä aina tarkistaa TUKESin (Turvallisuus ja kemikaalivirasto) rekisteristä

<https://kasvinsuojeluaineet.tukes.fi/>

Valmiste

[Perustiedot](#)[Rajoitukset](#)[Varoajat](#)[Luokitus, vaara- ja turvalausekkeet](#)[Yhteystiedot](#)[Myyntipäälys](#)[Paluu](#)

Perustiedot

Valmisteen nimi:	Acanto
Rekisterinumero:	1944
Tehoaine(et):	Pikoksistrobiini (Määrä: 250 g/l CAS: 117428-22-5)
Käyttötarkoitus:	Härmän ja ruostetautien torjuntaan viljoilla, ruskolaikun, syysvehnänharmaalaikkutaudin ja vehnänlehtilaikkutaudin (<i>Drechslera tritici-repentis</i>) torjuntaan syys- ja kevätevehnällä, verkkolaikun ja rengaslaikun torjuntaan ohralla, kauranlehtilaikun torjuntaan kauralla, rengaslaikun torjuntaan rukiilla, pahkahomeen torjuntaan rypsiillä ja rapsilla sekä ränsistymistä edistävien homesienten torjuntaan viljoilla.
Valmistetyyppi:	Suspensiokonsentraatti
Valmisteryhmä(t):	Kasvitautiaineet (KT)
Rinnakkaistuontivalmiste(et):	Maatilan Strobi AC

Rajoitukset

Vesistörajoitus:	Älä saastuta vesiä tuotteella tai sen pakkauksella. Vältä ruiskuttamista tuulisella säällä. Vesistöihin rajoituvilla alueilla traktoriruiskulla ruiskutettaessa on jätettävä vesieläiden suojelemiseksi käyttökohteesta riippuen 3-15 metrin suojaetäisyys vesistöihin (ks. tarkemmat ohjeet myyntipäälyksestä). Traktoriruiskun täyttöön vesistöistä ei saa käyttää ruiskun täyttölaitetta eikä ylijäänyttä ruiskutusnestettä tai ruiskunpesunestettä saa päästää vesiin.
Pohjavesirajoitus:	Tärkeillä tai muilla vedenhankintakäyttöön soveltuvilla pohjavesialueilla (pohjavesialueluokat I ja II) valmisteen käyttömäärä ei saa ylittää 0.5 l/ha/kasvukausi.
Eliövaroitus:	Kasvinsuojeluaine on myrkyllistä lieroille ja hyötyniveljalkaisille.
Muut rajoitukset:	Valmistetta ei saa käyttää viljoilla kukinnan alkamisen jälkeen. Resistenssin hallinta: Vehnän härmä on kehittänyt laajalla alueella kestävyttä strobiluriini-valmisteita vastaan. Ohran härmä sekä syysvehnän harmaalaikkutauti (<i>Septoria tritici</i>) ovat myös alkaneet osoittaa kestävyttä. Kasvinsuojeluainekestävyyden (resistenssin) seurauksena on, että teho menetetään joko osittain tai kokonaan. Jotta kestävyys ei leviäisi ja jotta paras mahdollinen teho varmistettaisiin, on tärkeää noudattaa seuraavia ohjeita käytettäessä strobiluriini-valmisteita. Kaikilla kasveilla: 1. Käytä Acantoa® tai muita strobiluriini-valmisteita korkeintaan kaksi kertaa kasvukaudessa. Ohralla, rapsilla ja rypsiillä suositellaan vain yhtä käsittelyä 2. Käytä Acantoa® ennaltaehkäisevästi tai viimeistään taudin kehityksen alkuvaiheessa. 3. Annostele Acanto® ja muut sekoitettavat valmisteet ohjeiden mukaan. 4. Jos kestävyttä esiintyy, tee torjuntatyö toisella tavalla vaikuttavalla tehoaineella, (muulla kuin strobiluriinilla), joka on tehokas torjuttavaan tautiin. Käytä viljoilla Acanton® kanssa seoksina muulla tavalla vaikuttavia valmisteita, jotka tehoavat torjuttavaan tautiin kestävyden kehittymisen estämiseksi.
Pakkausten hävittäminen:	Ylijäänyt, käyttökelvoton kasvinsuojeluaine viedään vaarallisen jätteen keräyspisteeseen ja tyhjat, huhdellut myyntipakkaukset asianmukaiseen jätepiisteeseen.

Varoajat

Kasvikohtaiset varoajat:	Viljat 35 vrk
	Rypsi 35 vrk
	Rapsi 35 vrk

Luokitus, vaara- ja turvalausekkeet

Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Fungisidien käyttökohteet ja teknologiat



Mille kasveille sallittu

Mitä tauteja vastaan sallittu

- Varsinaiset käyttökohteet
- Minor use – käyttökohteet

Samalla tehoaineella eri valmisteissa voi olla hyvin erilaisia käyttökohteita esimerkiksi

- [Amistar](#)
- [Amistar Top](#)

Perustiedot

Valmisteen nimi:	Amistar
Rekisterinumero:	1836
Tehoaine(et):	Atsoksistrobiini (Määrä: 250 g/l CAS: 131860-33-8)
Käyttötarkoitus:	Härmän ja ruostetautien torjuntaan kaikilla viljalajeilla, ruskolaikun, syysvehnän-harmaalaikkutaudin ja vehnänlehtilaikkutaudin torjuntaan syys- ja kevätvehnällä, verkkolaikun ja rengaslaikun torjuntaan ohralla, kauran lehtilaikun torjuntaan kauralla, rengaslaikun torjuntaan rukiilla, ränsistymistä edistävien homesienten torjuntaan kaikilla viljoilla, lumihomeen torjuntaan syysviljoilla, ruoste- ja lehtilaikkutautien sekä härmän torjuntaan siemenheinällä, lehtipoltteen torjuntaan perunalla, naatti- ja harmaahomeen torjuntaan sipulilla (myös valko-, salotti-, salaatti-, varhais- ja ruhosipuli), ruosteen ja harmaahomeen torjuntaan purjolla, Alternaria-sienien ja härmän torjuntaan porkkanalla, härmän torjuntaan persiljalla, juuripersiljalla ja palsternakalla, lehtilaikkutautien torjuntaan varsisellerillä, lehtilaikkutautien ja pahkahomeen torjuntaan tillillä, Alternaria-sienien ja kalkkihhomeen torjuntaan kaalikasveilla (puna-, valko-, kukka-, savoy-, ruusu-, pars-, sinappikaali (rucola) ja lehtikaali), Alternaria- ja Pythium-sienien torjuntaan kiinankaalilla, Alternaria-sienien torjuntaan lantulla ja nauriilla, lehtihomeen torjuntaan salaatilella, lehtilaikkutautien, härmän ja ruosteiden torjuntaan sokeri- ja punajuurikkaalla, Zythia-lehtilaikun, harmaahomeen ja härmän torjuntaan mansikalla, lehtilaikkutautien, härmän, ruosteen ja lehtihomeen torjuntaan herneellä, ruosteen ja laikkutautien torjuntaan pavulla, mustalaikun ja pahkahomeen torjuntaan ristikkukaisilla öljykasveilla sekä männynkaristeen torjuntaan metsätaimiharjoissa. Minor use -käyttökohteet (off-label): Kasvihuonetuotannossa: -kurkulla, avomaankurkulla ja kesäkurpitsalla härmän ja lehtihomeen torjuntaan -kurpitsalla härmän ja lehtihomeen torjuntaan -tomaatilla, paprikalla ja maustepaprikalla harmaahomeen, härmän, tomaattiruton ja -syövän, lehtipoltteen, pahkahomeen ja lehtihomeen torjuntaan -mansikalla harmaahomeen, härmän ja mustalaikun torjuntaan -koristekasvien sienitautien torjuntaan Avomaalla: -avomaankurkulla, kesäkurpitsalla, muilla kurpitsailla ja pattisonilla härmän ja lehtihomeen torjuntaan -mustajuurella lehtilaikkutautien torjuntaan -mukulasellerillä lehtilaikkutautien torjuntaan -retikalla, retiisillä ja piparjuurella, mustalla retikalla, japaninretikalla eli daikonilla valkoruosteen, lehtihomeen ja lehtilaikkutautien torjuntaan -maa-artisokalla ruosteen torjuntaan -sikurilla härmän ja ruosteen torjuntaan -endiivillä lehtihomeen ja seittimädän torjuntaan -babyleaf-tuotteilla pahkahomeen, lehtihomeen ja lehtilaikkutautien torjuntaan -fenkolilla lehtilaikkutautien ja pahkahomeen torjuntaan -parsalla lehtilaikkutautien ja ruosteen torjuntaan -mangoldilla lehtilaikkutautien torjuntaan -latva-artisokalla ja kardonilla eli ruotiartisokalla härmän torjuntaan -kyssäkaalilla valkohomeen, ruosteen ja lehtilaikkutautien torjuntaan -kuminalla pahkahomeen torjuntaan -yrteillä lehtilaikkutautien, lehtihomeen ja ruosteen torjuntaan -mintulla ruosteen torjuntaan -kamomillalla, kehäkukalla ja hunajakukalla härmän torjuntaan -mäkikuismalla ja lupiinilla Colletotrichum gloesporioides -ruton torjuntaan -vadelmalla, karhunvatukalla ja muilla Rubus-suvun marjakasveilla härmän, harmaahomeen ja versotaudin torjuntaan Koristekasveilla taimistotuotannossa ja avomaalla: -ruosteen, härmän ja lehtilaikkutautien torjuntaan

Perustiedot

Valmisteen nimi:	Amistar Top
Rekisterinumero:	2988
Tehoaine(et):	Atsoksistrobiini (Määrä: 200 g/l CAS: 131860-33-8) Difenokonatsoli (Määrä: 125 g/l CAS: 119446-88-3)
Käyttötarkoitus:	Sienitautien torjuntaan ruusu-, kerä-, kukka-, lehti-, kiinan- ja parsakaalilla sekä parsalla, porkkanalla ja purjosipulilla.

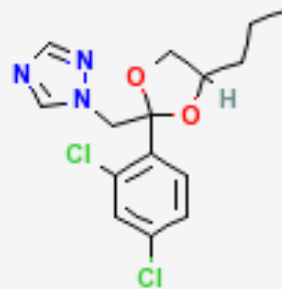
Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Kasvinsuojeluaineisiin liittyviä käsitteitä



**Kasvinsuojeluaine =
kaupassa myytävä kauppavalmiste:**

- 1. Formulaatti**
 - Jauhe (WP), rae (WG), Neste (FS, SC)
- 2. Tehoaineet**
 - Vaikuttavat kemiallisen yhdisteet
- 3. Liuottimet, sideaineet**
- 4. Aktivointiaineet**



Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Kasvinsuojeluaineisiin liittyviä käsitteitä



Tankkiseos ('tank mix') = Ruiskuttajan itse tekemä sekoitus eri valmisteita – aina omalla vastuulla

Tooler	1	1+	1-	2	3	4	5	-
Ally	1	1	1	1	1	1	1	1
Ally Class	1-	1-	1	1	1	1	1	1
Sekator OD	1	1	2	1	1	1	1	1
Express, Ratio	1	1	1-	1	1	1	1	1
Express Twin	1	1	5	1	1	1	1	1
Ratio Combo	1	1	1-	5	1	5	1	5
Ariane S	1	2	2	1+	1+	1	1+	1
Cantor	1	1	2	1	1	1	1	5
K-MCPA	1	1-	2	1+	1+	1	1+	1
K-Trio	1	1+	2	1+	1+	1	1+	1
Logran	1	1+	1-	1+	1+	1	2	5
Gratil	1	1	1-	1	1	1	1	1
Starane XL, Tandus, Tomahawk	1	1	2	1	1	1	1+	1
Primus	1	1	5	1	1	1	1	1+
Puma Extra	1	2	2	2	1+	1	1+	2
Grasp + Grasp-kiinnite	1	2	2	2	1	2	2	2
Axial	1	2	2	2	1	1	2	2
Monitor	1	2	1-	1	1	1	1	1
Broadway	5	5	2	5	5	5	5	5
Attribute Super	1	1	5	1+	1	1+	1	1+
Kestac, Decis, Fastac	1	1	1	1	1	1	1	1+
Mavrik, Sumi Alpha, Karate	1	1	1	1	1	1	1	1
Roxion, Perfekthion	1	4	2	1	1	1	1	1
Cycocel 750, CCC ja 5C	1	1	1 ¹⁾	1	1	1	1	1
Terpal	1	3	2	3	2	3	2	3
Cerone	1	3	2	3	3	2	3	3
Moddus	1	1+	2	1	1	1	4	1
Comet Pro, Prosaro, Juventus, Sportak, Proline, Tilt, Zenit, Stratego, Acanto, Amistar, Menara, Bravo Premium	1	1+	2	1	1	1	1+	1
Basso, Stereo	1	1	2	1	1	1	1+	1
Acanto Prima	1	1+	2	1+	1+	1	1	1
Multiple	1	1	2	1	1	1	1	1
Hivenliuos, Superlehtilannos (1)	1	1	2	1	1	1	1	1
Soluboori, Mg- ja Mn-sulfaatti, Cu- ja Mn-kelaatit (1)	1	1	2	1	1	1	1	1
Urea(1 ja 4, Typpiliuos(1 ja 4	4	4	4	4	4	1	2	1
Magnesiumnitraatti	1	1	5	1	1	1	1	1

- 1 Saa sekoittaa
 - 1+ Saa sekoittaa, mutta kiinnitteen lisäystä suositellaan, jos nestemäisen seospartnerin määrä on alle 0,4 l/200 l vettä/ ha
 - 1- Kiinnitettä ei saa lisätä
 - 2 Ei saa sekoittaa
 - 3 Voi sekoittaa, mutta käsittelyajat eivät sovi yhteen
 - 4 Saa sekoittaa, mutta vioitusriski kasvaa kevätiljoilla
 - 5 Sekoitus tarpeeton
 - Ei tietoa
- ¹⁾ Annos ja olosuhteet vaikuttavat lehtilannoitteiden vioitusriskiin
²⁾ Vain kelaattien kanssa
³⁾ Klorimekvattikloridi valmisteiden käyttömäärä korkeintaan 1l/ha tankkiseoksissa
⁴⁾ Tankkiseoksissa Max 10 kg N /ha
⁵⁾ Tankkiseoksissa Monitorin teho heinämaisiin rikkakasveihin saattaa heikentyä

Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Fungisidit – imeytyminen, liikkuvuus ja sateenkestävyys kasveissa



Vaikuttaa oleellisesti, millaisissa oloissa fungisidia voi käyttää

- Valmisteen valinta sääolojen mukaan
- Tautipaineen ja kasvien kasvunopeuden mukaan



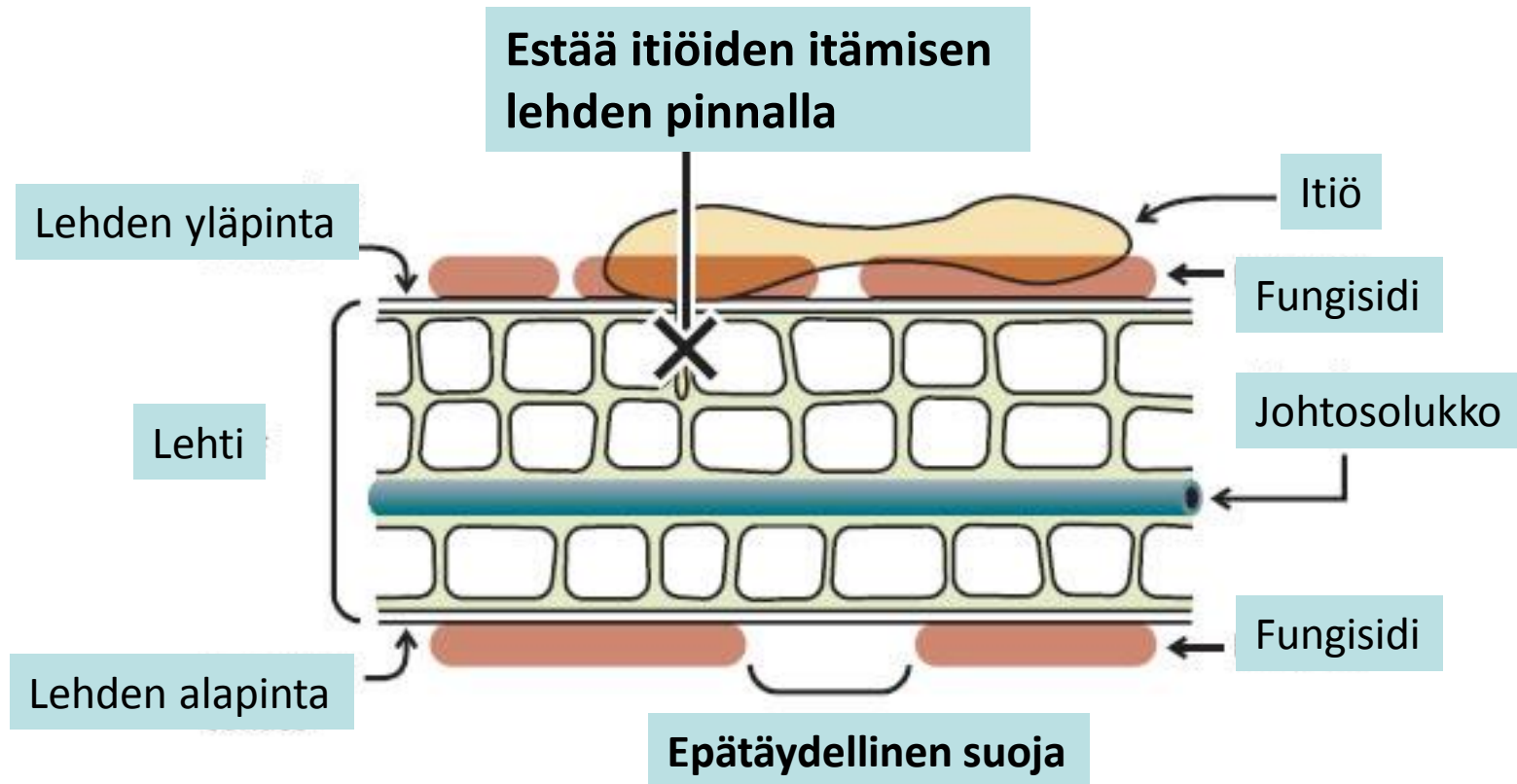
Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Fungisidit – imeytyminen, liikkuvuus ja sateenkestävyys kasveissa



Kosketusvaikutteiset (Protectant)

- Jäävät kasvin pinnalle – eivät kulkeudu solukoissa



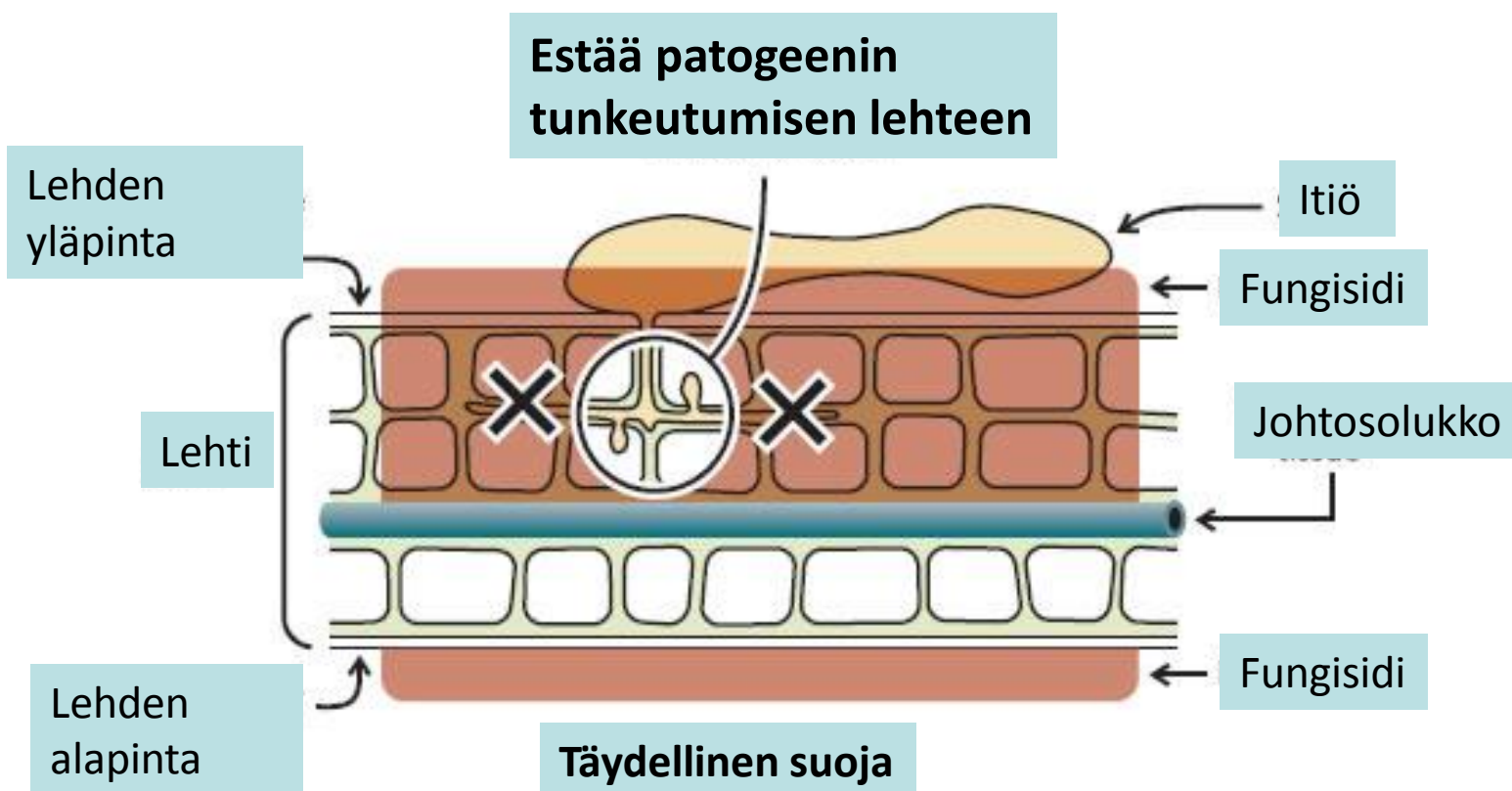
Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Fungisidit – imeytyminen, liikkuvuus ja sateenkestävyys kasveissa



Solukkoihin imeytyvät (Translaminar, semisystemic)

- Lehden alapinnalle ja reunoille – eivät liiku johtosoluissa



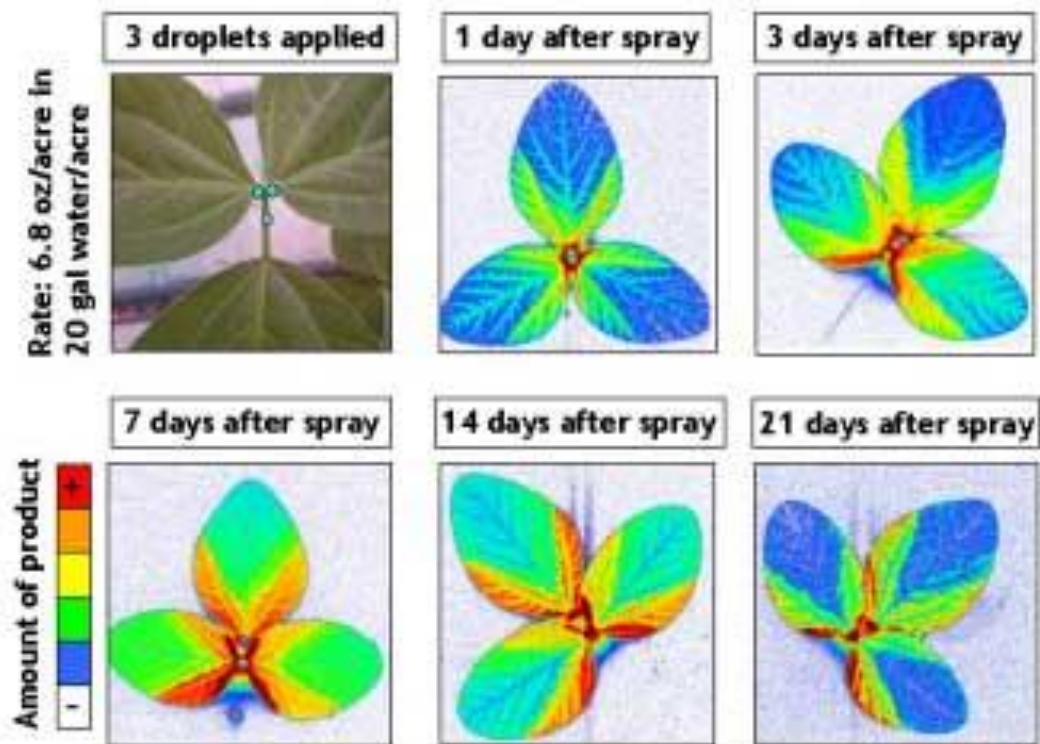
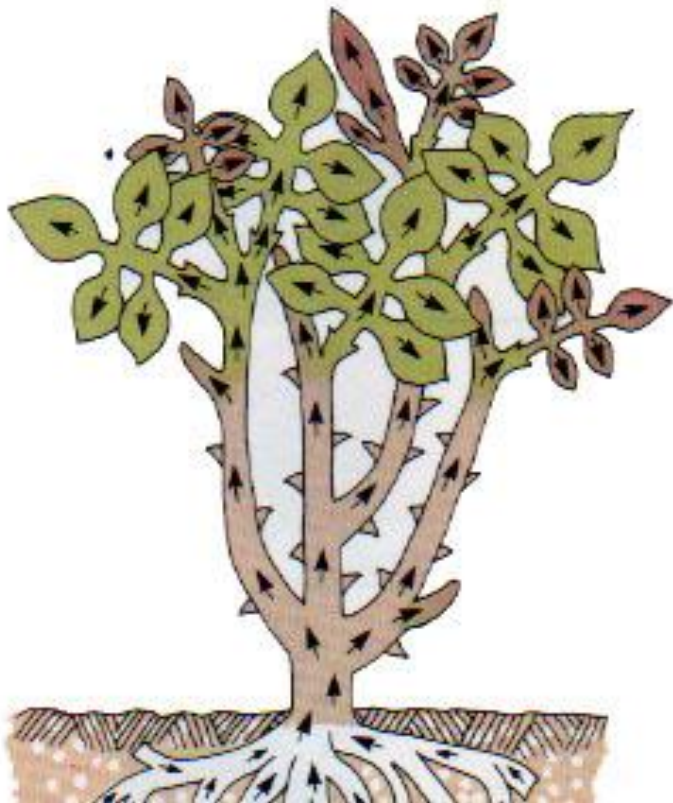
Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Fungisidit – imeytyminen, liikkuvuus ja sateenkestävyys kasveissa



Johtosolukoissa kulkeutuvat systeemiset (Systemic)

- Suojaavat kaikkia kasvinosia – myös kasvupisteen



Täsmätorju
ja minimoi
sivuvaikutukset
(levitysmenetel-
mät)

Fungisidit – ”Epidemiologinen” vaikutustapa (Mode of action)



Itiöiden
itäminen

Tunkeutumi-
nen kasviin

Rihmaston kasvu ja itiöiden
kehittyminen

Itiöiden
leviäminen



PREVENTATIVE

CURATIVE

ERADICANT

Ennalta ehkäisevät

- Käsittely on tehtävä ennen infektiota
- Valtaosa fungisideista toimii näin

'Parantavat'

- Tehoa vielä infektion tapahduttua
- Useimmat trans-laminaariset

Itiöintiä estävät

- Käsittely tehdään, kun ensimmäiset oireet näkyvissä
- Valtaosa fungisideista toimii myös näin

Ehkäise resistenssin syntyminen

Fungisidit – Aineenvaihdunnallinen vaikutustapa – resistenssiriski



1. Monivaikutteiset (multi-site)

- Estävät useiden sienelle elintärkeiden synteesiketjujen toiminnan
- Pieni resistenssiriski

2. Kapeavaikutteiset (single-site)

- Estävät yhden tai muutaman sienelle elintärkeän synteesiketjun toiminnan
- Vaihteleva resistenssiriski

MULTI-SITE = LOW RISK



SINGLE-SITE = HIGH RISK



Ehkäise resis-
tenssin syntymi-
nen

Fungisidit – Yleisimmät aineenvaihdunnalliset vaikutustavat sienisolussa



Mitoosia ja solunjakautumista
häiritsevät

Soluseinien ja solukalvojen
rakennetta läpäisykykyä haittaavat

Ei tiedetä

Soluhengitystä
haittaavat



Monivaikutteiset

DNA / RNA synteesiä
haittaavat

Ehkäise resistenssin syntyminen

Muutama esimerkki Suomessa yleisimmin käytetyistä fungisideista – ditiokarbamaatit



Kehitetty II maailmansodan aikana

- Kaupalliseen käyttöön 1960-luvulla
- Monivaikutteisia ja valikoimattomia
 - Paljon eri käyttökohteita
- Käytetään yksin ja seoksina muiden tehoaineiden kanssa
- Edelleen maailmanlaajuisesti eniten käytetty ryhmä
- Perunarutto, viiniköynnöksen harmaahome ja lehtihome
- Epäillään ihmiselle syöpävaaralliseksi



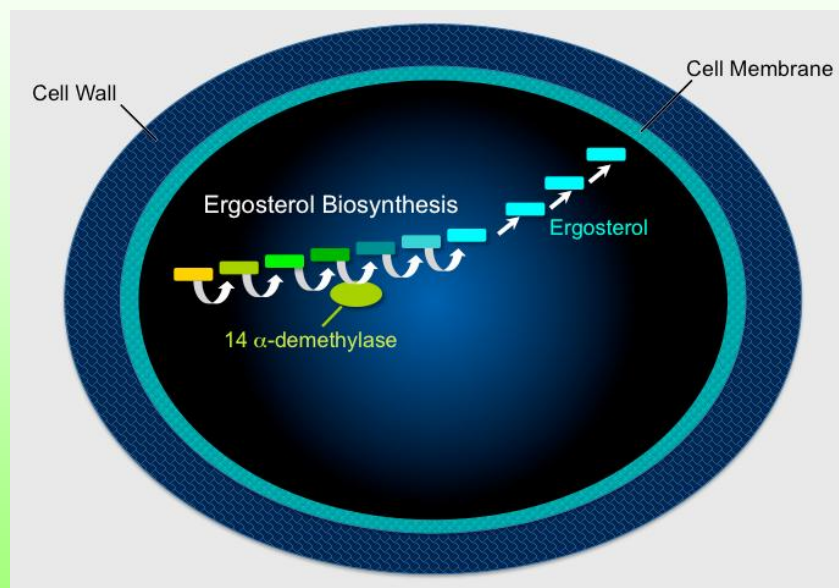
Ehkäise resis-
tenssin syntymi-
nen

Muutama esimerkki Suomessa yleisimmin käytetyistä fungisideista – SBI-fungisidit



Pääosa kehitetty 1980-luvulla

- Estävät sienten sterolibiosynteesin
- Soluseinien ja -kalvojen rakentuminen häiriintyy



- Käytetään yksin ja seoksina muiden tehoaineiden kanssa
- Suomessa viljojen peittaukseen ja kasvustoruiskutuksiin

Ehkäise resistenssin syntyminen

Muutama esimerkki Suomessa yleisimmin käytetyistä fungisideista – CAA-fungisidit



Pääosa kehitetty 1990 – 2000 luvuilla

- Estävät munasienillä selluloosan synteessin
- Soluseiniä ja -kalvojen rakentuminen häiriintyy
- Käytetään yksin ja seoksina muiden tehoaineiden kanssa
- Suomessa perunaruton torjuntaan
- Resistenssiriskiä pidetään verraten pienenä



Ehkäise resistenssin syntyminen

Muutama esimerkki Suomessa yleisimmin käytetyistä fungisideista – Qol-fungisidit



Pääosa kehitetty 1990 – 2000 luvuilla

- Muunnoksia strobiluriinista, joka on löydetty lahottajasieltä
- Estävät ATP-tuotannon mitokondriossa pysäyttämällä elektroninsiirron sytokromi b:n ja c1:n välillä
- Yksin ja seoksina muiden tehoaineiden kanssa
- Suomessa lähinnä viljojen kasvustoruiskutuksiin
- Resistenssivaaranssiriski



Strobilurus tenacellus

Ehkäise resis-
tenssin syntymi-
nen

Muutama esimerkki Suomessa yleisimmin käytetyistä fungisideista – tehoaineet



Vaikutustapa (mode of action)	Fungisidiryhmä	Tehoaine	Käyttökohde
DNA/RNA-synteesi	Fenylamidit	Metalaxyl-M	Perunarutto
Mitoosi ja solunjakautuminen	MBC-fungisidit	Tiofanaattimetyyli	Talvituhot
	Benzamidit	Tsoksamiidi	Perunarutto
Soluhengitystä estävät	QoI-fungisidit	Carboxamidit	Lentonoet
		Azoxystrobin	Viljataudit, Pahkahome
		Kresoxim-mtyyli	Viljataudit
		Pikoksistrobiini	Viljataudit
		Pyraklostrobiini	Viljataudit
		Trifloksistrobiini	Viljataudit
		Famoxadone	Perunarutto
	Fenamidone	Perunarutto	
Oksidatiivinen fosforylaatio	Fluatsinami	Perunarutto	
Aminohapot ja proteiinit	AP-fungisidit	Syprodiniili	Viljataudit
Rasvat ja solukalvojen rakentuminen	CAA-fungisidit	Karbamaatit	Perunarutto
		Dimetomorfi	Perunarutto
		Mandipropamiidi	Perunarutto
Sterolien biosynteesiä estävät (SBI-fungisidit)	DMI-fungisidit	Imazaliili	Viljojen peittäus
		Fenpropimorfi	Viljojen kasvistoruiskutus
		Propikonatsoli	Viljojen kasvistoruiskutus
		Protiokonatsoli	Viljojen kasvistoruiskutus
		Metkonatsoli	Viljojen kasvistoruiskutus
		Tebukonatsoli	Viljojen kasvistoruiskutus
		Triadimefon	Viljojen kasvistoruiskutus
		Triadimenol	Viljojen kasvistoruiskutus
Fenheksamiidi	Harmaahome		
Vaikutustapaa ei tunneta	Cyanoacetamideoxime	Symoksaniili	Perunarutto
Monivaikutteiset kosketusaineet	Ditiokarbamaatit	Mankotsebi	Perunarutto
	epäorgaaniset	Kupariyhdisteet	Ei enää käytetä Suomessa

Kestävyys ja sietokyky

Ehkäise resis-
tenssin syntymi-
nen

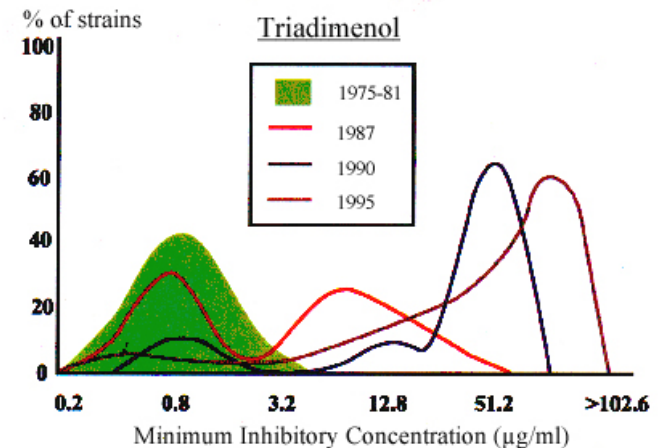
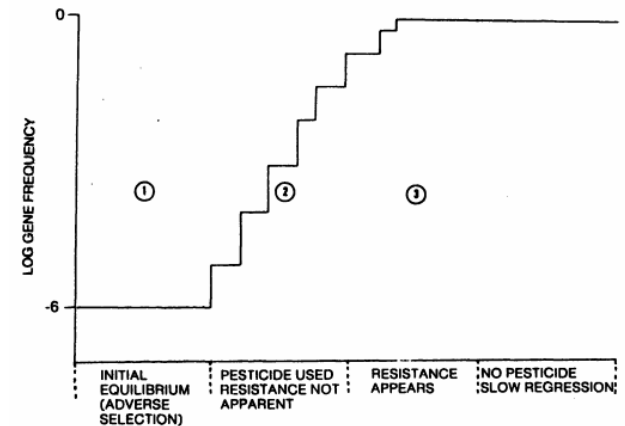


TORJUNTA-AINERESISTENSSI

eli kasvintuhoojien kestävyys
kasvinsuojeluaineita vastaan

TORJUNTA-AINETOLERANSSI

eli kasvintuhoojien sieto yhä
korkeampia kasvinsuojeluaineiden
annoksia



Ehkäise resistenssin syntymisen

Kestävyys ja sietokyky – resistenssi käytännössä

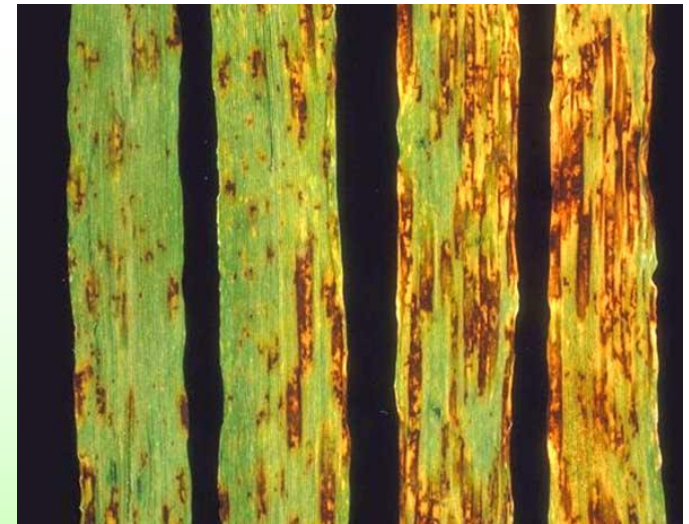


Rikkakasviaineet

- Ei vielä laajoja ongelmia, mutta seuranta on tärkeää
- [Norbarag](#)

Kasvitautiaineet

- Käytännön ongelmat yleisiä
- Taudinaiheuttajien nopea lisääntyminen



Tuhoeläinaineet

- Käytännön ongelmat yleisiä
- Tehoaineiden valikoima erittäin suppea



Ehkäise resistenssin syntymisen

Kestävyys ja sietokyky



Eliön rakenteissa tai elintoiminnoissa tapahtuu muutoksia:

- Muutokset soluseinissä, jolloin aine ei pysty enää sitä läpäisemään tai siihen imeytymään
- Taudinaiheuttaja tuottaa entsyymiä, joka tekee aineen sille vaarattomaksi
- Aineen kulkeutuminen vaikutuskohteeseen estyy
- Taudinaiheuttaja korvaa aineen haittavaikutuksen muuttamalla elintoimintojaan

Muutokset syntyvät mutaatioiden seurauksena yksilön perimässä tai voimakkaasti muuntelevien yksilöiden risteytyessä keskenään ja tuottaessa uusia jälkeläisiä.

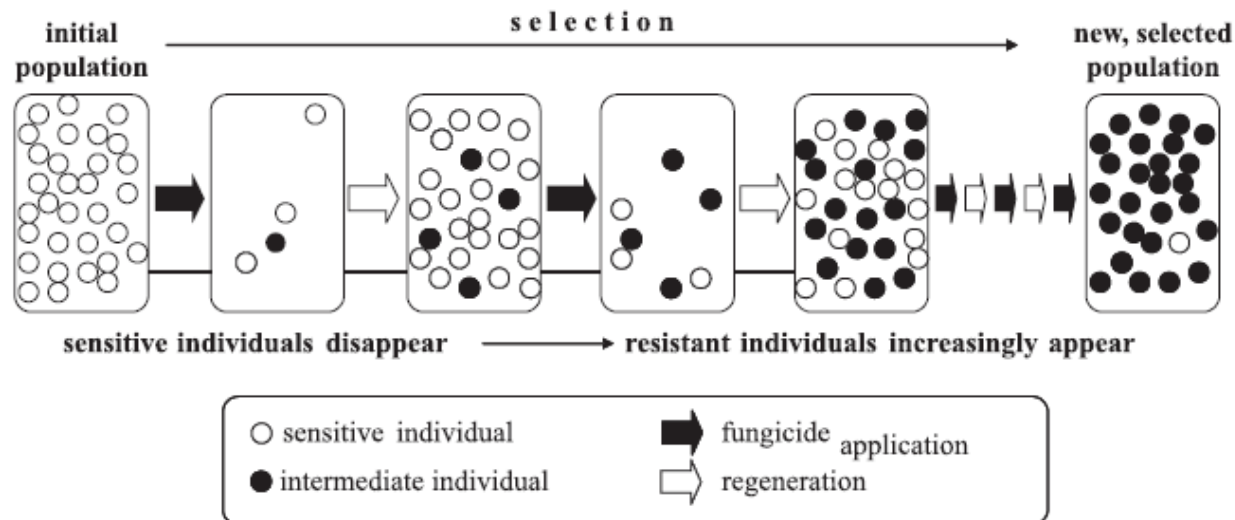
Ehkäise resis-
tenssin syntymi-
nen

Kestävyys ja sietokyky



Jokainen käsittely altistaa populaation valintapaineen alle

- toistuva, vaikutustavaltaan samanlaisten kasvin-
suoja-aineiden käyttö
- liian laimeiden kasvinsuoja-aineiden käyttö
- käsitellään jo pahasti taudin voittamaa kasvustoa

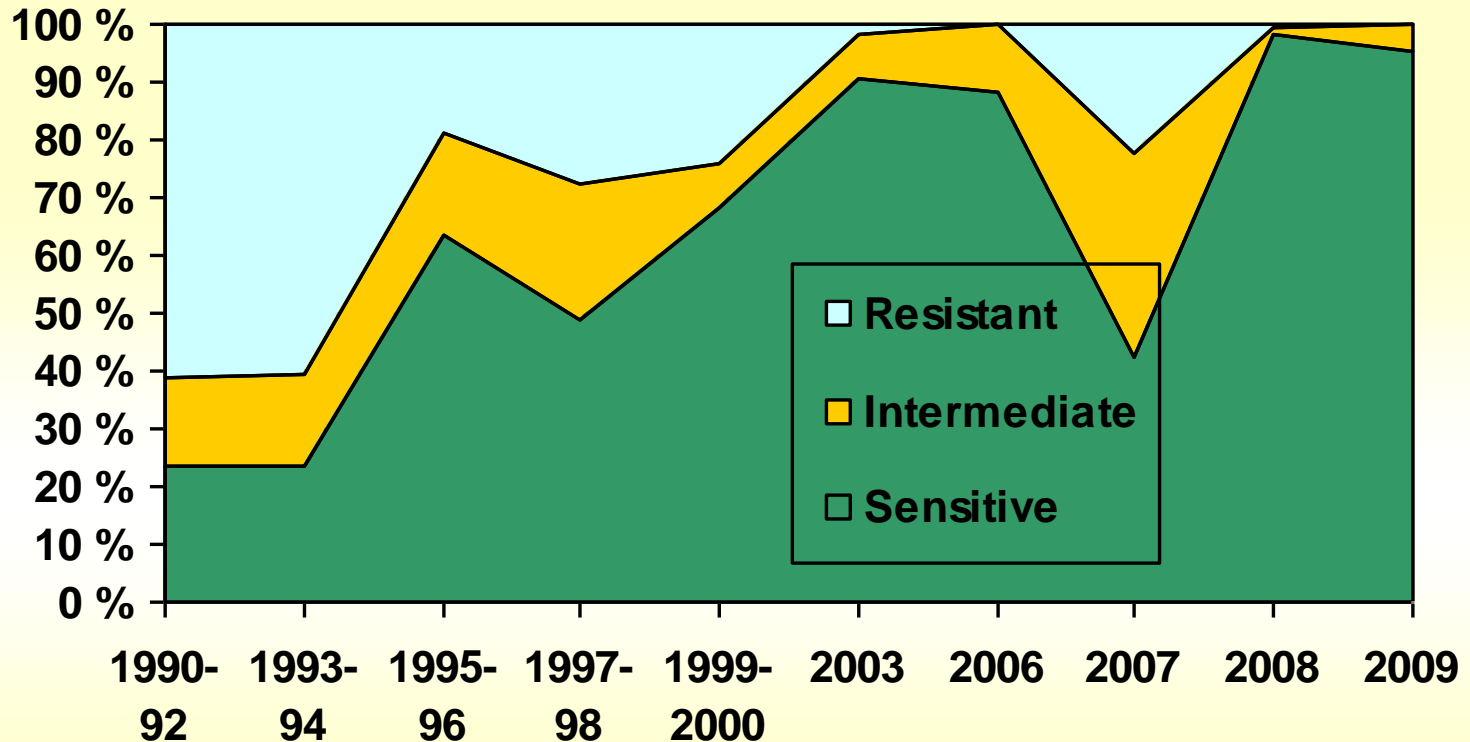


Ehkäise resis-
tenssin syntymi-
nen

Kestävyys ja sietokyky



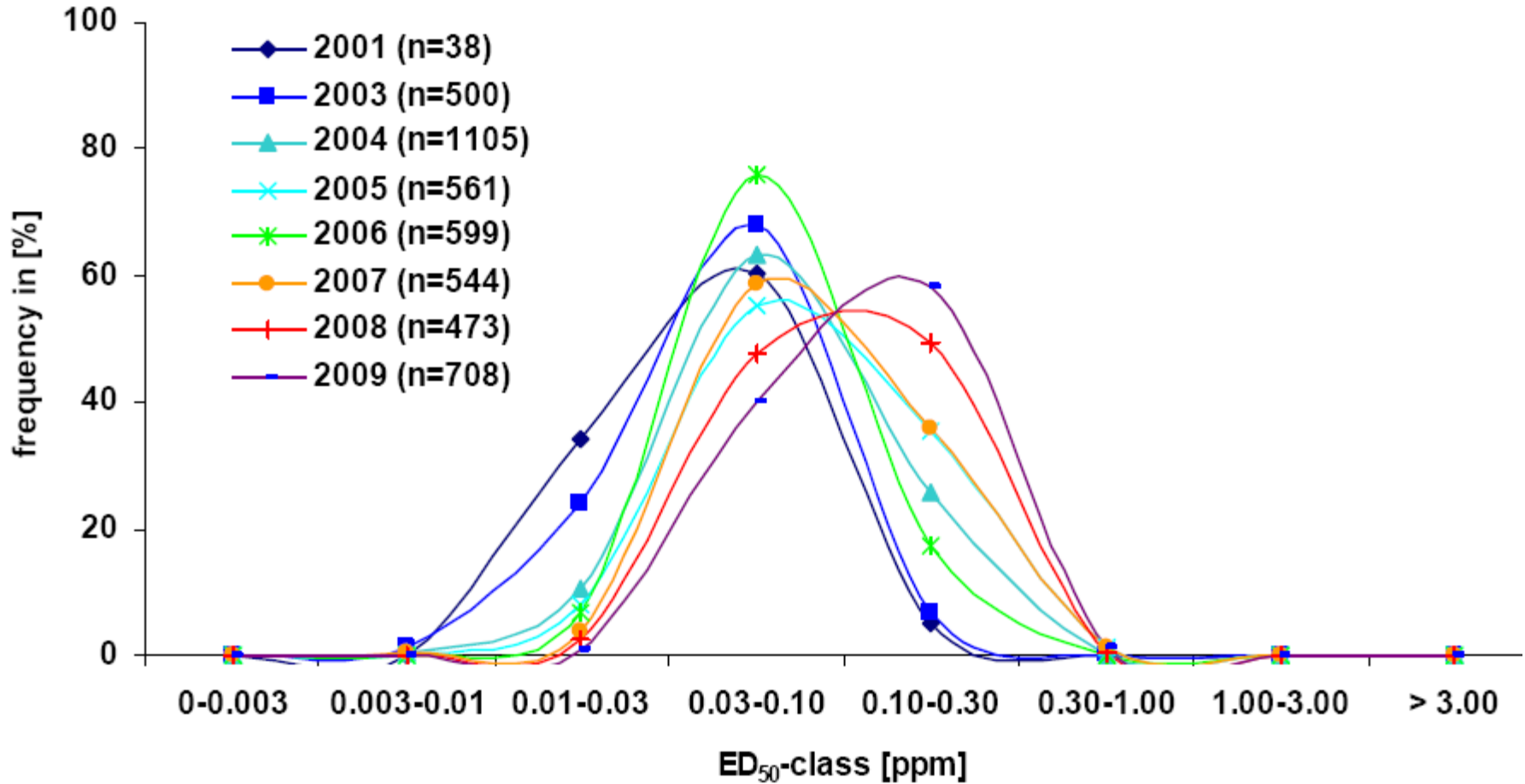
% of blight isolates - metalaxyl sensitivity



- Perunaruton metalksyyliresistenssi – 1990-luvulla

Ehkäise resis-
tenssin syntymi-
nen

Kestävyys ja sietokyky



• Vehnänlehtilaikut ja SBI-fungisidit Euroopassa 2001-2009

Ehkäise resis-
tenssin syntymi-
nen

Tärkeitä keinoja estää torjunta- ainekestävyyden synty



- Käytetään useiden eri tehoaineiden seoksia
- Vuorotellaan erityyppisiä valmisteita eri käsittelykerroilla
- Rajoitetaan käsittelyiden määrää samalla valmisteella saman kasvukauden aikana
- Käytetään valmisteita oikeina pitoisuuksina
- Ei käsitellä jo pahasti saastuneita kasvustoja,
 - erityisesti kasvintuhoojat, joilla resistenssi syntyy herkästi



Ehkäise resis-
tenssin syntymi-
nen

Torjunta-ainekestävyyden syntyn kannalta ainevalikoima kapea – viljakasvien valmisteet



Nimi	Tehoaine1	Tehoaine2
Amistar	Atsoksistrobiini	
Amistar Top	Atsoksistrobiini	Difenokonatsoli
Mirador 250 SC	Atsoksistrobiini	
Juventus 90	Metkonatsoli	
Acanto	Pikoksistrobiini	
Acanto Prima	Pikoksistrobiini	Syprodiiniili
Sportak EW	Prokloratsi	
Comet Plus	Pyraklostrobiini	Fenpropimorfi
Comet Pro	Pyraklostrobiini	
Comet	Pyraklostrobiini	
Unix 75 WG	Syprodiiniili	
Delaro SC 325	Trifloksistrobiini	Protiokonatsoli

Akopro 490 EC	Propikonatsoli	Prokloratsi
Armure	Propikonatsoli	Difenokonatsoli
Basso	Propikonatsoli	Prokloratsi
Bumper 25 EC	Propikonatsoli	
Stereo 312.5 EC	Propikonatsoli	Syprodiiniili
Bravo Premium	Propikonatsoli	Klorotaloniili
Menara	Propikonatsoli	Syprokonatsoli
Stratego EC 250	Propikonatsoli	Trifloksistrobiini
Tilt 250 EC	Propikonatsoli	
Tilt Top 500 EC	Propikonatsoli	Fenpropimorfi
Zenit 575 EC	Propikonatsoli	Fenpropidiini
Proline 250 EC	Protiokonatsoli	
Prosaro EC 250	Protiokonatsoli	Tebukonatsoli

Minimoi kasvin-
suoja-aineiden
käyttö vain välttä-
mättömimpään

Sivuvaikutusten minimointi – hyötyeliöille



Erityisesti hyönteisaineet

- Mehiläiset
- Lierot
- Luontaiset viholliset

Kasvitautiaineet

- Maaperän mikrobit
- Esim. lahottajat



Sivuvaikutusten minimointi – työntekijät

Minimoi kasvin-
suoja-aineiden
käyttö vain välttä-
mättömimpään



Käytä AINA suojavaarusteita kasvinsuoja-aineita käsiteltäessä – ei vain pelkästään itse ruiskutustyössä

- Perussuoja-vaatteet
 - ⇒ Puuvillahaalari
 - ⇒ Asianmukaiset suojakäsineet
 - ⇒ Kumisaappaat
 - ⇒ Päähine
- Myrkyllisimpiä aineita käytettäessä
 - ⇒ Hengityssuojaimet



Minimoi kasvin-
suoja-aineiden
käyttö vain välttä-
mättömimpään

Sivuvaikutusten minimointi – kuluttajat



VAROAIKA

Lyhin sallittu aika torjuntakäsittelyn ja sadonkorjuun välillä

- Estetään sallitut pitoisuudet ylittävät jäämät elintarvikkeissa
- Asetettu monilla tehoaineilla varmuuden vuoksi melko pitkiksi
- Tyypillisesti 7 – 21 vrk
- Monilla viljojen tautitorjunta-aineilla 35 vrk
- **Huom! Vaihtelee samallakin aineella kasvikohtaisesti**



Minimoi kasvin-
suoja-aineiden
käyttö vain välttä-
mättömimpään

Sivuvaikutusten minimointi – kuluttajat – kasvikohtaisia varoaikoja - Amistar



Varoajat

Kasvikohtaiset varoajat:

Purjo 42 vrk
Viljat 35 vrk
Tuleentuneena korjattava herne ja papu 35 vrk
Sokerijuurikas 30 vrk
Punajuurikas 30 vrk
Lanttu 30 vrk
Nauris 30 vrk
Siemenheinä 28 vrk
Ristikukkaiset öljykasvit 28 vrk
Peruna 14 vrk
Varastosipuli 14 vrk
Kaalit 14 vrk
Kiinankaali 14 vrk
Varsiselleri 14 vrk
Tilli 14 vrk
Persilja 14 vrk
Salaatti 14 vrk
Tuoreherne 14 vrk
Porkkana 10 vrk
Juuripersilja 10 vrk
Palsternakka 10 vrk
Palkoineen korjattava papu 7 vrk
Varhais- ja ruohosipuli 7 vrk
Mansikka 3 vrk



Minimoi kasvin-
suoja-aineiden
käyttö vain välttä-
mättömimpään

Sivuvaikutusten minimointi – viljely-ympäristö



TOISTUVAN KÄYTÖN RAJOITUKSET

- Estetään hitaasti hajoavien aineiden kertyminen maahan
- Tällaisia aineita ei saa
 - levittää samalle lohkolle perättäisinä vuosina
 - saa ruiskuttaa vain tietyn määrän kg/ha/vuosi
 - saa tehdä vain tietyn määrän ruiskutuksia/vuosi



Sivuvaikutusten minimointi – muu ympäristö

Minimoi kasvin-
suojausaineiden
käyttö vain välttä-
mättömimpään



YMPÄRISTÖRAJOITUKSET

- Tarkoituksena on ehkäistä kasvinsuojeluaineiden käytöstä aiheutuvia ympäristöhaittoja
- pohjavesiin
- vesistöihin ja niiden eliöstöön
- maaperään ja sen pieneliöstöön



Minimoi kasvin-
suoja-aineiden
käyttö vain välttä-
mättömpään

Sivuvaikutusten minimointi – muu ympäristö



POHJAVESIRAJOITUS

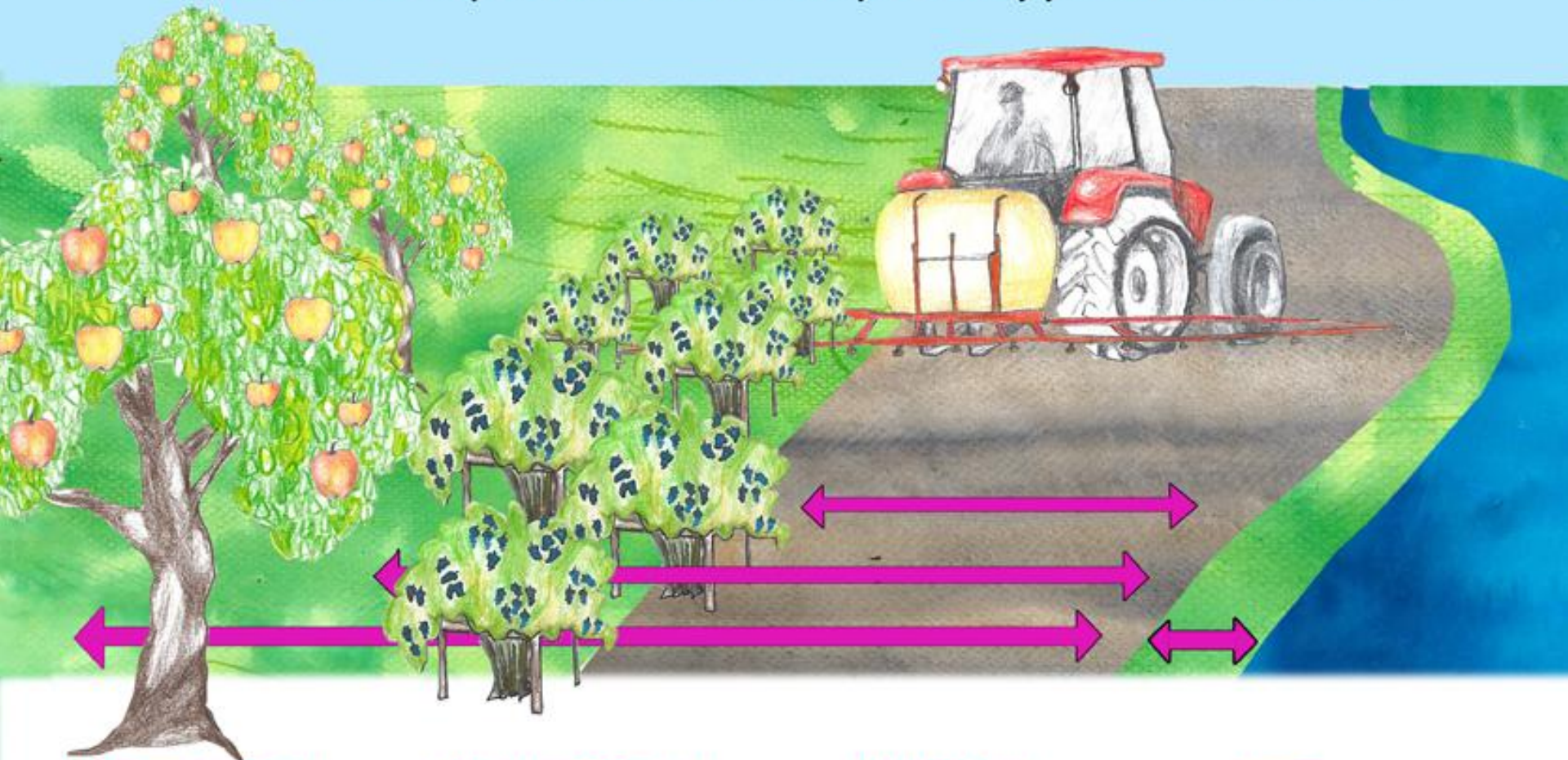
- Maassa kulkeutuvat aineet
- Ei saa käyttää pohjavesialueilla 1 ja 2
- Ei tulisi käyttää karkeilla hietamailla
- Kaivojen ja lähteiden ympärille 30 – 100 m suojavyöhyke

VESISTÖRAJOITUS

- Käsittelemätön suojavyöhyke vesistön ja pellon välillä
- Ruiskujen täyttö ja puhdistus kielletty vesistöjen läheisyydessä



Kasvinsuojeluaineiden suojaetäisyydet vesistöistä



Hedelmäpuut 3-50 metriä

Hedelmäpuilla kasvinsuojeluaineiden suojaetäisyys vesistöistä voi olla suutinvalinnoista riippuen enintään 50 metriä.

Marjapensaat 3-30 metriä

Marjapenssilla kasvinsuojeluaineiden suojaetäisyys vesistöistä on enimmillään 30 metriä. Myös marjapenssilla kasvinsuojeluaineiden suojaetäisyydet riippuvat käytössä olevista suutimista.

Pellot 3-20 metriä

Peltoviljelyssä etäisyyttä pitää jättää kasvinsuojeluaineesta riippuen 3-20 metriä. Suojaetäisyyttä voi useimmiten pienentää tuulikulkeumaa alentavilla suuttimilla.

3 metriä

Vähimmäisetäisyys vesirajasta, ei saa käyttää kasvinsuojeluaineita! 3 metrin suoja-kaista riittää useimmilla rikkakasviaineilla.

Suuttimien käyttö kasvinsuojeluaineiden levityksessä



100 m - Viuhkasuuttimia saa käyttää

3-50 metriä: Mahdollinen ruiskuttamaton alue valmisteesta riippuen

3-100 metriä: Jos ilma-avusteisia suuttimia vaaditaan, käytä niitä tällä alueella

3 metriä
Ei saa levittää
kasvinsuojeluaineita

Metsikkö veden edessä: ei suojakaistoja



Suojaetäisyyksiä ei tarvita, jos viljelmän ja vesiuoman välissä on tiheä, noin 5 metriä korkea metsikkö.



3-4 metriä



Minimoi kasvin-
suoja-aineiden
käyttö vain välttä-
mättömimpään

Sivuvaikutusten minimointi – Levitysvälineiden testaus – säädökset muuttuvat



Ympäristötukeen sitoutuneen
viljelijän levitysväline

Levitysväline testattu VnA 366/2007 mukaan

Uusi testaus, kunnes 5 vuotta kulunut
edellisestä testauksesta.

Uudelleentestaus 5 vuoden välein ja vuodesta
2020 eteenpäin 3 vuoden välein

Muussa ammattikäytössä oleva
levitysväline

Maa-, puutarha- ja metsätalous, viheralueet,
golfkentät, tiestön ja rataverkoston hoito,
lentolevityslaitteet. Ei siirtymäsäännöksiä!

Levitysväline testattava viimeistään 26.11.2016

Uudelleentestaus 5 vuoden välein ja vuodesta
2020 eteenpäin 3 vuoden välein

Dokumentoi
arvioi onnistu-
misesi ja opi

Dokumentointi kasvinsuojelun valvontaa varten



Lohkokirjanpito

- Kaikki lohkolla tehdyt toimenpiteet kirjattava

- Kasvinsuojeluaineista ainakin

- ⇒ Valmiste
- ⇒ Käyttöajankohta
- ⇒ Käyttömäärä ja vesimäärä

- Tarkastajat hyvin tarkkoja

- ⇒ Pohjavesirajoitukset
- ⇒ Toistuvan käytön rajoitukset

- ⇒ Virheellinen (tahatonkin) käyttö voi maksaa paljon
- ⇒ Tuet voidaan evätä koko viljelyalalta

The screenshot shows a software interface for crop management. The top section displays fields for 'Peruslohko' (Basic plot), 'Pinta-ala' (Area), 'Kpl' (Quantity), 'Suojakaista' (Protection strip), 'Vuosi' (Year), 'Tunnus' (Code), 'P-ala' (P-area), 'Käyttö' (Usage), and 'Maalaji' (Fertilizer type). Below this, there are buttons for 'Hae tulokset' (Search results) and a grid of nutrient indicators: Kalsium, Fosfori, Kalium, Magnesium, Boori, and Kupari. The bottom part of the screen shows a 'Viljely' (Cultivation) section with fields for 'Perustuuokkautapa' (Basic cultivation method), 'Kylvöaika' (Sowing time), 'Kylvöpaiva' (Sowing date), and 'Siemenmäärä' (Seed quantity). A mobile phone in the foreground displays the same interface.

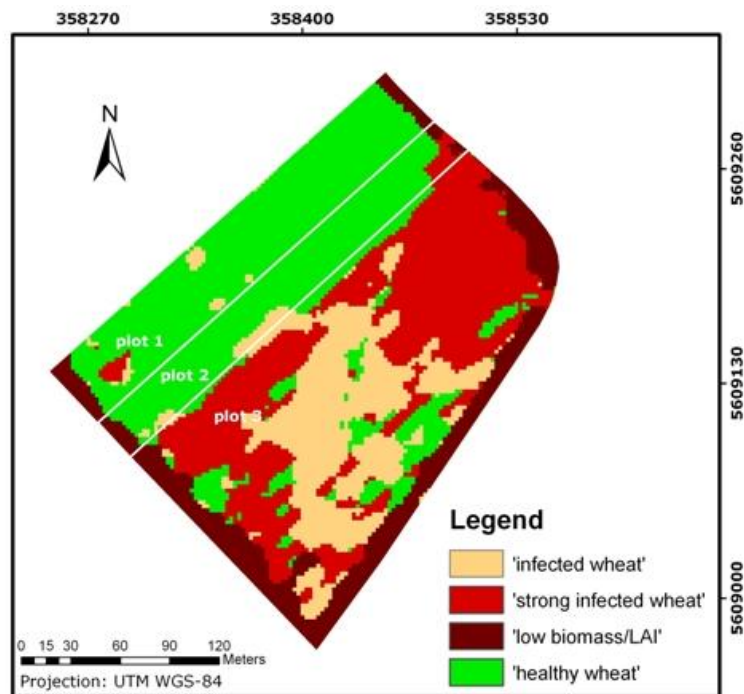
Dokumentoi
arvioi onnistu-
misesi ja opi

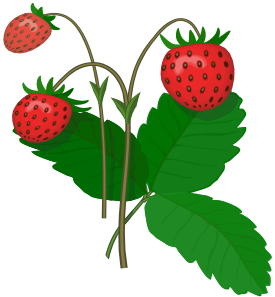
Dokumentointi oppimista ja tulevaa viljelyn suunnittelua varten



Lohkokirjanpito

- Hyvä merkitä muistiin
 - ⇒ Mitä torjuttiin ja miksi
 - ⇒ Esiintymän laajuus/vakavuus
 - ⇒ Toimenpiteen tehokkuus
- ⇒ Nykyisin on monia helppoja tapoja dokumentoida havainnot ja palata niihin uudestaan
- ⇒ Tarvitaan uutta toimintakulttuuria





Kasvinsuojelun jatkuva kehittäminen – Koko sektorin yhteiseksi projektiksi

