

KASVINSUOJELUAINEIDEN KÄYTÖN RISKIEN VÄHENTÄMISMAHDOLLISUUDET

TAUSTASELVITYS
KASVINSUOJELUAINEIDEN KESTÄVÄN KÄYTÖN
DIREKTIIVIN TÄYTÄNTÖÖNPANOTYÖN PERUSTAKSI

Sari Peltonen, ProAgria Keskusten Liitto
Pertti Rajala, Kasvinsuojeluseura

6.4.2009

Sisältö

Johdanto	3
1 Kasvinsuojeluaineiden käyttö Suomessa	4
1.1 Myyntitilastot	4
1.2 Käyttö eri kasveilla ja alueilla	5
1.3 Erityistä vaaraa terveydelle tai ympäristölle aiheuttavien kasvinsuojeluaineiden käyttö	9
1.4 Kasvinsuojeluruiskukaluston määrä	11
2 Kasvinsuojeluaineiden käytön ohjeistukset	12
2.1 Viranomaisohjeet	12
2.2 Teollisuuden viljelyohjeet	14
2.3 Tuotantomenetelmäohjeet	15
2.4 Muut kasvinsuojeluohjeet	17
3 Kasvinsuojeluaineiden käytön neuvonta	18
3.1 Viljelijäkoulutukset ja koulutukset oppilaitoksissa	18
3.2 Kaupan ja teollisuuden koulutukset	20
3.3 Kasvinsuojeluruiskun testaus	21
3.4 TOPPS-projekti	22
4 Tuloksia kasvinsuojeluainejäämätutkimuksista	23
4.1 Tutkimukset pinta- ja pohjavesistä	23
4.2 Kotimaisten elintarvikkeiden jäämäanalyysit	27
4.3 Kasvinsuojeluaineiden riski-indikaattorit	28
4.4 Altistuminen kasvinsuojeluaineille	29
5 Mahdollisuudet kasvinsuojeluaineiden riskien vähentämiseen	30
5.1 Käytön tarkentaminen	30
5.2 Ruiskutustekniikka	31
5.3 Suoja-alueet ja rajoitukset	32
5.4 Ennusteet ja seuranta	33
5.5 Kestävät lajikkeet	34
5.6 Viljelytekniset menetelmät	35
5.7 Luonnonmukaisen tuotannon torjuntamenetelmät	37
5.8 Biologisen torjunnan menetelmät	37
5.9 Mekaaniset ja fysikaaliset menetelmät	38
6 Arvio kasvinsuojeluaineiden käytön riskien vähentämismahdollisuuksista Suomessa	39
6.1 Kyselyn tulokset	39
6.2 Direktiivin keskeinen sisältö	45
6.3 Päätelmiä kansalliseen toimintaohjelmaan	46
7 Kirjallisuus	49

JOHDANTO

Euroopan parlamentin ja neuvoston yhteisön politiikan puitteista kasvinsuojeluaineiden kestävän käytön aikaansaamiseksi annettava direktiivi hyväksyttiin vuoden 2009 alussa ja se tulee saattaa osaksi Suomen lainsäädäntöä vuoden 2011 alkuun mennessä. Samassa yhteydessä annettiin asetus kasvinsuojeluaineiden markkinoille saattamisesta.

Direktiivin tavoitteena on kestäväällä käytöllä vähentää kasvinsuojeluaineiden käyttöön liittyviä riskejä ja haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen ja ympäristöön. Direktiivin mukaan jäsenmaat asettavat tavoitteet kasvinsuojeluaineisiin liittyvien riskien vähentämiseksi ja valitsemilleen ongelmallisille valmisteille myös määrälliset tavoitteet käytön vähentämiseksi. Direktiivi edellyttää myös kasvinsuojeluaineiden käyttäjäkoulutusta ja ruiskutuskaluston testausta, jotka ovat meillä olleet käytössä osana maatalouden ympäristötukea vuodesta 1995. Direktiivissä korostetaan integroidun torjunnan periaatteiden käyttöönottoa, mikä meillä vastaa tasapainoisen kasvinsuojelun ohjeita ja muita vastaavia tuotanto-ohjeita. Uutta on jakelijoiden ja myyjien kouluttaminen sekä suuren yleisön tiedottaminen kasvinsuojeluaineiden käytöstä.

Jäsenmaiden tulee laatia kolmen vuoden sisällä direktiivin voimaantulosta kansalliset toimintaohjelmat (*national action plans, NAP*) kasvinsuojeluaineiden käytöstä johtuvien riskien vähentämiseksi. Se sisältää tavoitteet, keinot ja aikataulut kasvinsuojeluaineiden terveys- ja ympäristöriskien vähentämiseksi ja integroidun torjunnan ja vaihtoehtoisten lähestymistapojen tai tekniikoiden kehittämisen ja käyttöönoton edistämiseksi tarkoituksena vähentää riippuvuutta kasvinsuojeluaineiden käytöstä. Samalla tähdätään myös kasvinsuojeluaineiden käytön vähentämiseen. Toimintasuunnitelmaan sisällytetään toimenpiteinä tiedottaminen ja seuranta sekä järjestelmät kasvinsuojeluaineiden käytön koulutukselle ja kasvinsuojeluaineiden levityskaluston testaukselle.

Maa- ja metsätalousministeriö käynnisti joulukuussa 2008 taustaselvityksen kasvinsuojeluaineiden kestävästä käytöstä Suomessa. Tällä taustaselvityksellä kartoitetaan ja arvioidaan tähän mennessä toteutettuja kasvinsuojeluaineiden käyttöön liittyviä riskinvähennystoimia sekä riskinvähennysmahdollisuuksia kansallisen toimintasuunnitelman toteuttamisen perustaksi. Selvityksen toteuttivat ProAgria Keskusten Liitto ja Kasvinsuojeluseura. Tämä taustaselvitys tulee toimimaan pohjana kansallisten toimintaohjelmien laadinnassa.

Vantaalla ja Helsingissä 6. huhtikuuta, 2009

Sari Peltonen
palveluryhmäpäällikkö, ProAgria Kasvi
ProAgria Keskusten Liitto

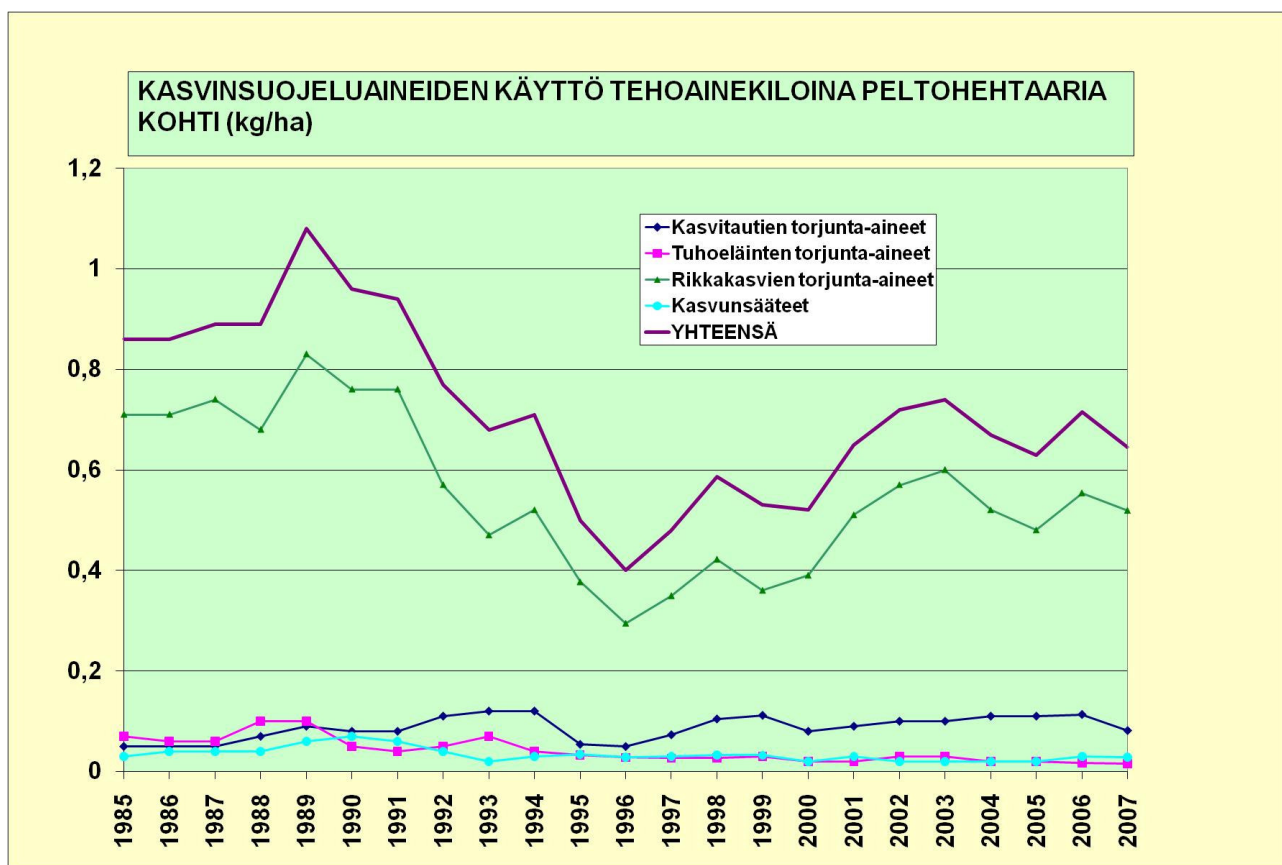
Pertti Rajala
toiminnanjohtaja
Kasvinsuojeluseura ry

1 Kasvinsuojeluaineiden käyttö Suomessa

1.1 Myyntitilastot

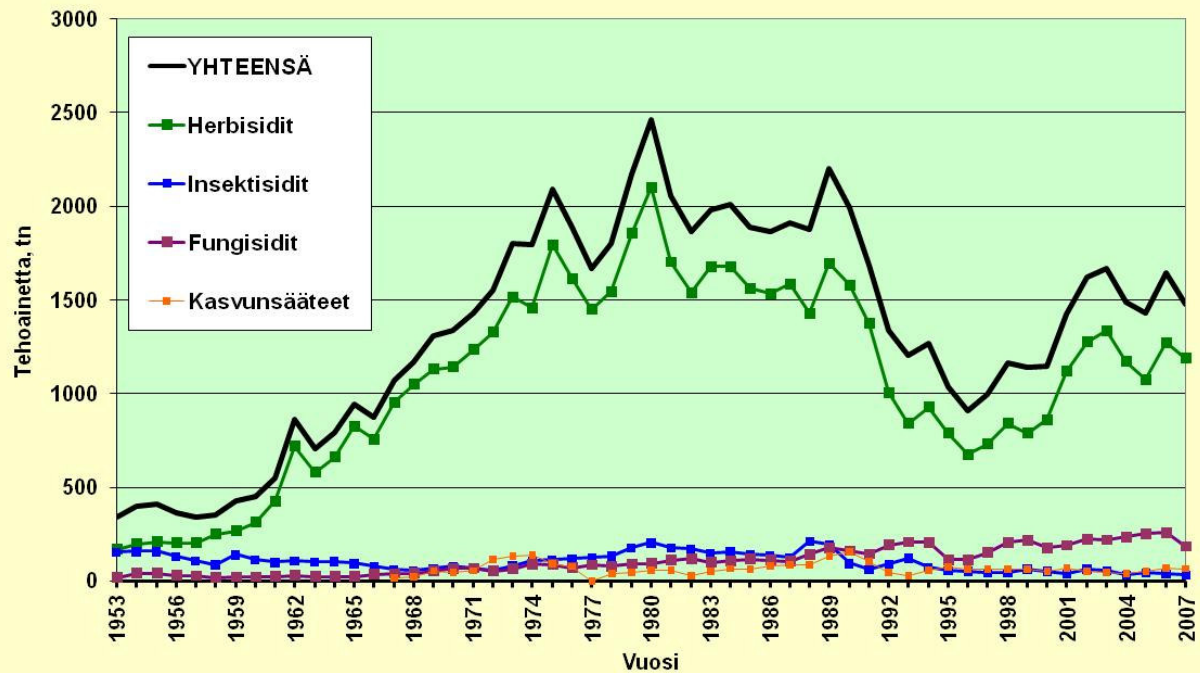
Suomessa käytetään tällä hetkellä kasvinsuojeluaineita tehoainekiloiksi laskettuna keskimäärin 0,66 kg viljeltyä pellohehtaaria kohden, kun mukaan lasketaan myös kesannot (Kuva 1). Tieto perustuu Eviran kasvinsuojeluaineiden myyntitilastoihin, joita on ylläpidetty vuodesta 1953 alkaen. Peltopuolelle suuntautuva kasvinsuojeluaineiden kokonaisyhteisyyttä on ollut 2000-luvulla noin 1 400-1 600 tn tehoainetta (Kuva 2). Vuonna 1990 kasvinsuojeluaineiden myynti lähti laskuun ja oli EU:n alkuvuosina 1996-97 alimmillaan alle 1 000 tn vuodessa. Sittemmin aineiden myynti lähti jälleen kasvuun ja on nyt tasaantunut 2000-luvulle tultaessa. Syinä kasvinsuojeluaineiden myynnin laskuun pidetään tuotteiden voimakasta hinnan laskua EU:hun liittyttäessä ja sitä kautta viljelymotivaation heikkenemistä. Tämän jälkeen myyntiä lisäsi voimakkaasti yleistyneiden ongelmarikkakasvien (ohdake ja valvatti) torjunta sekä vilja-alan lisääntyminen suhteessa muuhun pinta-alaan.

Käytetyistä kasvinsuojeluaineista ylivoimaisesti suurimman ryhmän muodostavat rikkakasvien torjuntaan tarkoitetut **herbisidit**. Niitä myytiin noin 1 100-1 300 tn ja käytettiin keskimäärin tehoaineina 0,52 kg hehtaaria kohden 2000-luvulla. **Fungisidit** myytiin 190-260 tn tehoaineina ja käytettiin noin 0,1 kg pellohehtaaria kohden. **Insektisidien** myynti oli 35-60 tn ja **kasvunsäätäjien** 40-70 tn. **Metsässä** käytettävien kasvinsuojeluaineiden myynti on noussut merkittävästi vuoden 2004 aikana, kun ureaa sisältävä tuote hyväksyttiin vuonna 2003 juurikäävän torjuntaan kuusen ja männyn kannoilla. Vuodesta 2004 alkaen myynti on ollut 260-1 000 tn, kun se sitä ennen oli 1-4 tn.



Kuva 1. Kasvinsuojeluaineiden käyttö tehoaineina pellohehtaaria kohti vuosina 1985–2007. Lähde: Evira 2009.

MAATALOUEDESSA KÄYTETTÄVIEN KASVINSUOJELUAINEIDEN MYYNTI



Kuva 2. Kasvinsuojeluaineiden kokonaismyynti maataloudessa vuosina 1953–2007. Lähde: Evira 2009.

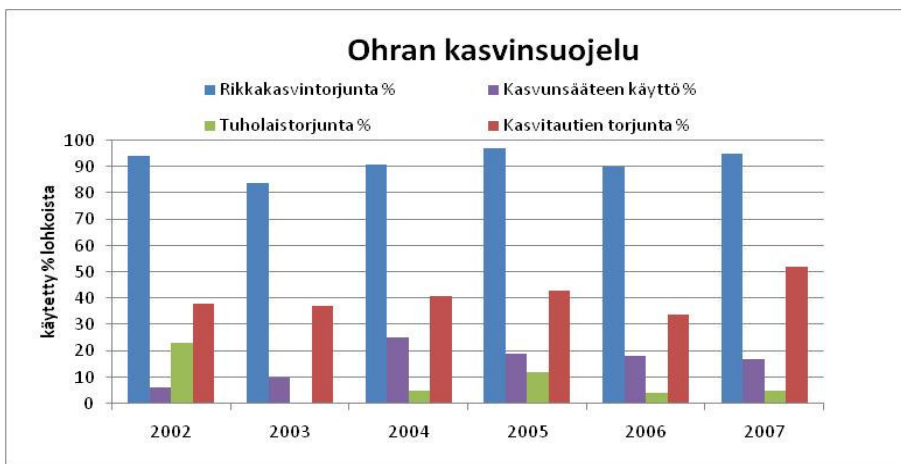
1.2 Käyttö eri kasveilla ja alueilla

Peltoviljely

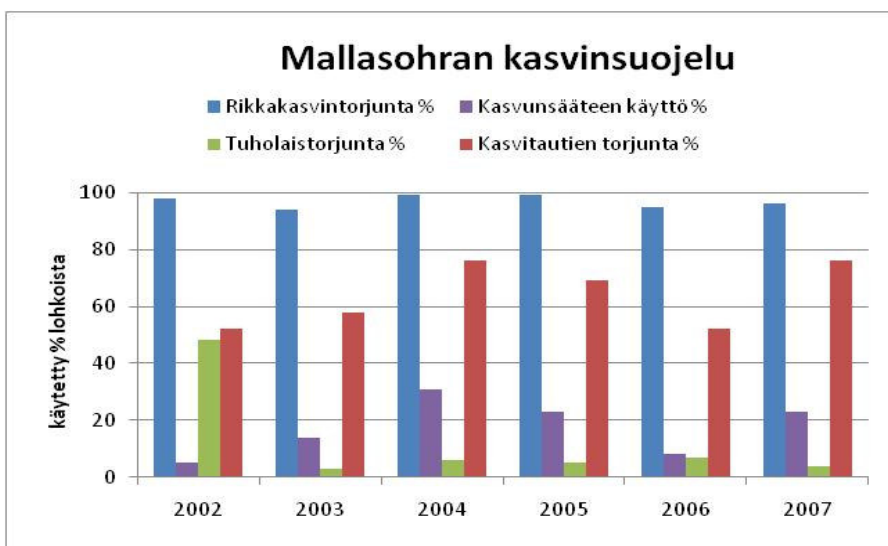
Kattavaa tietojärjestelmää kasvinsuojeluaineiden käytöstä eri alueilla ja viljelykasveilla ei ole, koska kasvinsuojeluaineiden käyttömääriä suomalaisilla maatiloilla ei ole tilastoitu. Viljelijät tekevät kuitenkin lohkokirjanpitoa kasvinsuojeluaineiden käytöstä esimerkiksi osana ympäristötuen vaatimuksia, mutta tietoa ei kerätä siitä eteenpäin. Osana kasvinsuojelulainsäädännön uudistusta EU:ssa ollaan myös antamassa uuden tilastoasetuksen koskien kasvinsuojeluaineiden käyttöä. Kasvinsuojeluaineista tullaan jatkossa keräämään käyttömäärät tehoainekiloina lohko- ja kasvikohtaisesti jaoteltuna. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskuksen, Tiken tilastoryhmä on käynnistänyt tähän liittyen vuonna 2008 selvityksen kasvinsuojeluaineiden käytön tietojen saamiseksi. Hankkeessa kokeiltiin tiedon keruuta erillisenä lomakekyselynä suoraan viljelijöiltä sekä suorana kyselynä viljelysuunnitteluohjelman lohkokirjanpitoa käyttäville tiloille. Lisäksi Eviran viljasadon laatuseurannasta kerättiin kasvinsuojeluaineiden käyttötietoja. Ongelmana tiedon keruussa ovat puutteelliset tiedot sekä virheet tietojen syötössä, erityisesti koskien aineiden nimiä ja käyttömääriä.

ProAgrian viljelyn kehittämisryhmissä mukana olevat tilat lähettävät lohkokirjanpitonsa sähköisesti ProAgrian hallinnoimaan Lohkotietopankkiin. Tämä aineisto on kuitenkin tällä hetkellä alueellisesti ja tilakoon suhteen painottunutta. Lisäksi viljelyn lohkokirjanpito on viljelijän omistamaa tietoa, josta yhteys viranomaisseurantaan ei ole toivottavaa. Tietoja järjestelmässä on vuosittain noin 1 000 tilalta ja 60 000 hehtaarilta. ProAgrian Lohkotietopankin tietojen mukaan viljojen kasvinsuojelussa rikkakasvitorjuntaa

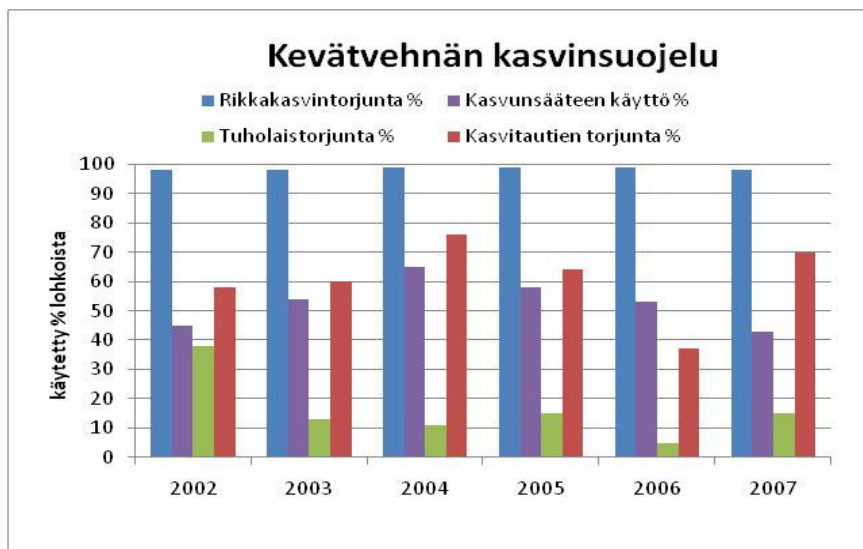
tehtiin yleisesti 80-100 %:lla lohkoista kun taas muun kasvinsuojelun eli kasvitautien ja tuholaisten torjuntaa sekä kasvunsäätteen käyttöä oli 0-70 % peltolohkoista (Kuvat 3-6). Muun kasvinsuojelun käytössä oli nähtävissä selvästi tarpeenmukaisuus: käsiteltyjä lohkoja oli enemmän riskivuosina, sekä kasvin vaatima panostus: kasvinsuojelu oli intensiivisempää mallasohralla ja kevätvehnällä kuin rehuohralla ja kauralla. Rypsin rikkatorjuntaa tehtiin keskimäärin 80 %:lla lohkoista, mikä oli yhtä yleistä kuin tuholaistorjunta (Kuva 7). Rypsin pahkahomeen torjunta on kuitenkin yleistymässä. Nurmien (tässä säilörehun) kasvinsuojelu rajoittui pelkästään rikkakasvitorjuntaan ja sitä tehtiin alle 20 %:lla lohkoista (Kuva 8). Nurmien rikkakasvitorjunta perustuu lähinnä ennen perustamista tehtävään tai kylvövuoden aikana tehtävään torjuntaan. Viljelykasvikohtainen aineisto perustuu viljelyn kehittämisryhmien tietoihin noin 3 000 hehtaarilta vuosittain.



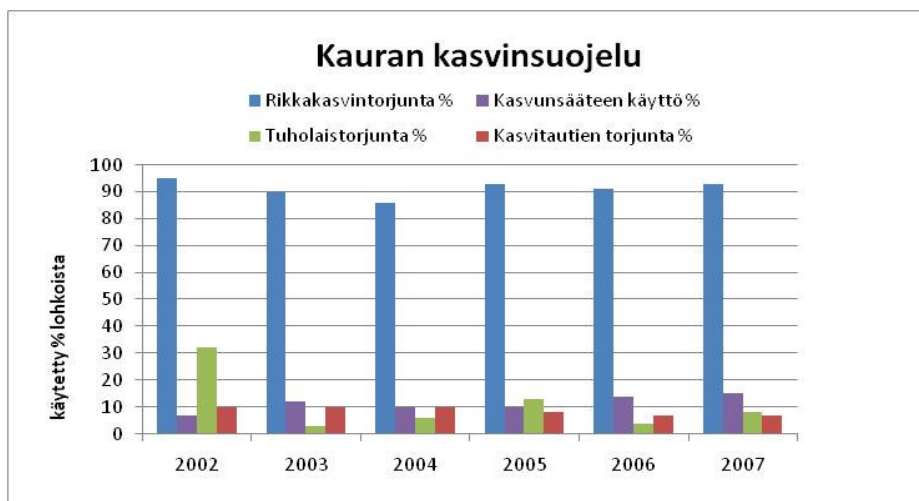
Kuva 3. Rehuohran kasvinsuojelun yleisyys % lohkoista. Lähde: ProAgria Lohkotietopankki



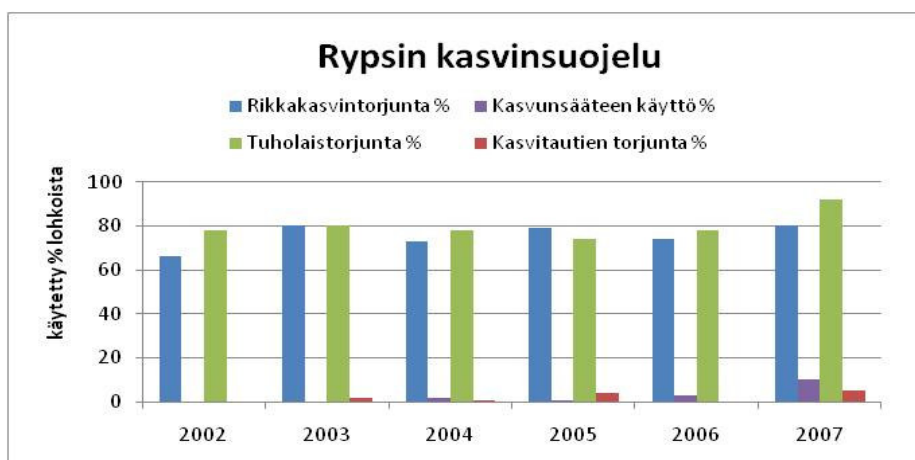
Kuva 4. Mallasohran kasvinsuojelun yleisyys % lohkoista. Lähde: ProAgria Lohkotietopankki



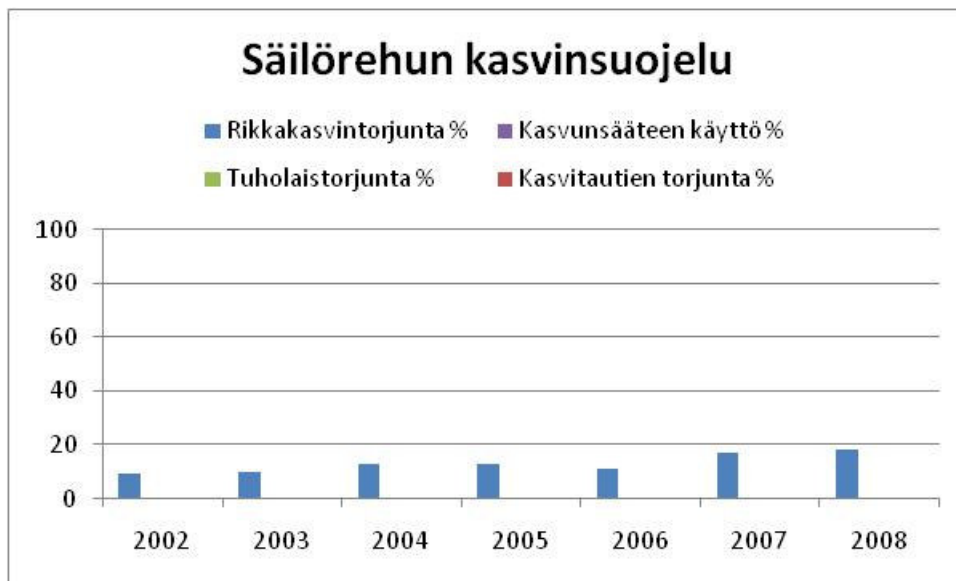
Kuva 5. Kevätvehnän kasvinsuojelun yleisyys % lohkoista. Lähde: ProAgria Lohkotietopankki



Kuva 6. Kauran kasvinsuojelun yleisyys % lohkoista. Lähde: ProAgria Lohkotietopankki



Kuva 7. Rypsin kasvinsuojelun yleisyys % lohkoista. Lähde: ProAgria Lohkotietopankki



Kuva 8. Säilörehun kasvinsuojelun yleisyys % lohkoista. Lähde: ProAgria Lohkotietopankki

Muut alueet

Kasvinsuojeluaineiden myyntitilastoissa ei huomioida eri käyttöalueita maatalouteen ja metsätalouteen tehdyn jaon lisäksi. Peltoviljelyn kasvinsuojeluaineiden käyttö on selvästi merkittävin. Muita käyttöalueita ovat puutarhatalous, metsätalous, taimitarhat (koristetaimtarhat, metsätaimtarhat), golfkentät, rautatiet sekä yleiset alueet (puistot, koulut, urheilukentät, sairaalat, hautausmaat). Kasvinsuojeluaineiden käyttöä muilla kuin peltoviljelyalueilla on arvioitu taulukossa 1.

Taulukko 1. Arvio kasvinsuojeluaineiden käytöstä muilla kuin peltoviljelyalueilla. Arvio perustuu maahantuojien ja eräiden loppukäyttäjien antamiin arvioihin. Tilastot: Puutarhaliitto ry tilastot 2007 ja Evira torjunta-ainetilastot 2007.

Kohde	Pinta-ala ha	Käsitelty ala ha	Herbisidit kg ¹	Fungisidit kg ¹	Insektisidit kg ¹
Vihannekset	8 459	8 200 ²	70 358	5 643	350
Marjat	6 517	5 763 ²	23 400	4 300	430
Puutarhataimistot	536	..	1 200	150	80
Metsätaimistot	118	..	50	80	500
Golfkentät	154	107	125	600	-
Yleiset alueet					
- kunnat	n. 10–15 000	200	1 000	50	50
- seurakunnat	3 390		1 000	170	100
- tiestö	20–30 000	200	1 000	-	-
- rautatiet	1 500	150	3–4 000	-	-

¹ Valmisteiden määrä kg

² Pinta-alasta vähennetty luomupinta-ala

Metsätaimtarhoilla kasvinsuojeluaineiden käyttö on vähentynyt huomattavasti 1970-luvun jälkeen paakkutaimien osuuden kasvaessa tuotannossa ja taimituotantomäärien yleisesti vähetessä. Paakkutaimituotannossa taimea kohti käytetty kasvinsuojeluainemäärä on pienempi kuin paljasjuurituotannossa, koska kasvatusaika on lyhyempi ja taimet kasvatetaan tiheästi kasvatusalustoilla.

Uudenmaan ympäristökeskuksen selvityksen mukaan kasvinsuojeluaineiden käyttö tehoaineiksi laskettuna oli 1990-luvun lopussa 1 000 kg kun se 1970-luvulla oli 18 000 kg vuosittain. Keskimäärin kasvinsuojeluaineita käytettiin 1,7 kiloa hehtaarille tehoaineina, eniten männyntaimien (9,5 kg) ja vähiten kuusentaimien tuotannossa (0,9 kg). Käytetyistä kasvinsuojeluaineista 42 % oli herbisidejä, 40 % fungisidejä ja 18 % insektisidejä. Taimitarhojen lukumäärä on vähentynyt huomattavasti. Noin 90 % metsätaimista tuotetaan suurten taimituottajien 24 tarhalla. Näistä 12 sijaitsee pohjavesialueilla. Metsätaimitarhojen maaperässä voi olla kasvinsuojeluainejäämiä aiemman toiminnan seurauksena. Jäämätutkimuksissa on havaittu, että suurin osa kasvinsuojeluaineista pidättyy kasvustoihin ja kasvualustaturpeeseen. Kohonneiden kasvinsuojeluainepitoisuuksien on havaittu rajoittuvan maan pintakerrokseen ja tietyille paikoille, kuten kasvinsuojeluainevaraston läheisyyteen, kompostialueelle ja valumavesien purkukaivojen ympäristöön. Taimipaakkujen läpi huuhtoutuneesta vedestä on löydetty 1-4 % herbisideistä ja insektisideistä, mutta 30 % käytetyistä fungisideistä (propikonatsoli).

Golfkentillä kasvinsuojeluaineiden käyttö kohdentuu viheriölle. Golfkenttiä on Suomessa 130 kpl. Suomen Golfliitto (www.golf.fi) edellyttää golftoiminnalta mahdollisimman pientä ympäristön kuormitusta. Kenttien on toimittava lakien ja asetusten mukaisesti, ja tämän tueksi liitto laati vuonna 1995 yhteistyössä ympäristöviranomaisten kanssa kenttiä varten ympäristöohjelman. Se oli golfalan ensimmäinen Pohjoismaissa, ja tässä Golfliitto oli myös urheilujärjestöjen edelläkävijä Suomessa. Golfkentät pitävät järjestelmällisesti kirjaa lannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden käytöstä sekä hoitotöistä. Pohjavesi- ja pohjaveden muodostumisalueille rakennettujen kenttien ympäristövaikutuksia seurataan ottamalla näytteitä säännöllisesti. Seurannassa ei ole pohjavesistä löytynyt ravinne- eikä kasvinsuojeluainejäämiä. Joillakin alueilla on lannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden käyttörajoituksia.

Rautateillä käytetään rikkakasvihävitteistä lähinnä glyfosaattia turvaamaan rataverkoston turvallisuus. Raiteille kaatuvat rikkaheinät ja vesakot sekä niiden jäänteet voivat liukastuttaa raiteita ja lisätä merkittävästi junien jarrutusmatkoja.

Viheralueiden kasvinsuojelua säätelevät viheralueiden laatuvaatimukset, joissa määritellään seikkaperäisesti laatuluokituksen mukaiset toimenpiteet eri viheraluetyypeillä kasvukauden aikana. Rakennetuilla viheralueilla kasvinsuojeluaineiden käsittelyä on alle 1 % pinta-alasta. Merkittävimpiä kohteita ovat pensaiden ja perennojen kasvualustat sekä hiekkakäytävien reunojen hoito. Viheralueilla yleisin käytetty tehoaine on glyfosaatti, jonka osuus on noin 70-80 % käsitellystä pinta-alasta. Kasvava käyttöalue on jättiukonputken (*Heracleum mantegazzianum*) sekä pujon torjunta taajamista, sairaaloiden, terveyskeskusten, lastentarhojen ja koulujen läheisyydestä.

Hautausmailla tehtävä kasvinsuojelu on lähinnä kasvitautien ja tuhoeläinten torjuntaa. Hautakukkien hoitosopimukset sitovat seurakuntia hoitamaan kasveja koko kasvukauden, ja kukkien arvo on useita miljoonia euroja. Lisäksi hautausmaiden hiekkakäytävät puhdistetaan rikkakasveista glyfosaatilla.

1.3 Erityistä vaaraa terveydelle tai ympäristölle aiheuttavien kasvinsuojeluaineiden käyttö

Erityistä vaaraa terveydelle tai ympäristölle aiheuttavia ja erityistutkintoa vaativia kasvinsuojeluaineita käytettiin Eviran vuoden 2007 myyntitilastojen mukaan seuraavasti (Taulukko 2).

Taulukko 2. Erityistä vaaraa terveydelle tai ympäristölle aiheuttavien ja erityistutkintoa vaativien kasvinsuojeluaineiden käyttö Eviran myyntitilastojen 2007 mukaan.

Tehoaine (Tuotenimi)	Käyttötarkoitus	Myynti, tuotekiloja	Myynti tehoaine- kiloja	Vastaava käsitelty peltoala (arvio)
metiokarbi (Mesurol 500 SC)	tuhohyönteisten torjunta koristekasveilta kasvihuoneessa ja mansikkapunkin torjunta mansikalta	5 760	2 880	2 500 ha (75 % mansikka- alasta)
nikotiini (Nikotiini- kärytenauha) ¹	lehtikirvojen torjunta lasinalaisviljelyksiltä	436	88	20 ha kasvihuonetilaa kertakäsittelynä
fiproniili (Regent 80 WDG) ²	ripsiaisten torjuntaan koristekasveista sekä kurkun ja tomaatin taimikasvatuksesta	8	6	130 ha kasvihuonetilaa kertakäsittelynä
fenbutatinaoksidi (Torque- punkkihävite)	vihannespunkin torjuntaan kasvihuoneesta, herukoilta ja mansikoilta, hedelmä- puupunkin torjuntaan hedelmäpuilta	0 (v. 2007) 128 (v. 2006)	0 (v. 2007) 64 (v. 2006)	146 ha (2 % mansikka-, herukka- ja omena-alasta)
abamektiini (Vertimec 018 EC) ²	punkkien torjunta mansikalta, tuhohyönteisten torjuntaan koristekasveilta kasvihuoneesta	1 800	32	1 600 ha (48 % mansikka- alasta)

¹ poistuu rekisteristä 8.6.2010

² poistuu rekisteristä 31.12.2009

EU:ssa valmisteltuun kasvinsuojeluaineasetukseen on uutena asiana lisätty tehoaineiden hyväksymiskriteerit. Tältä pohjalta on esitetty arvioita niistä aineista, jotka mahdollisesti eivät täytä uuden asetuksen mukaisia hyväksymisen edellytyksiä. Näitä kriteerien mukaan mahdollisesti poistuvia aineita käytettiin vuoden 2007 myyntitilastojen mukaan Suomessa seuraavasti (Taulukko 3).

Taulukko 3. Uuden kasvinsuojeluaineasetuksen kriteerien mukaan mahdollisesti poistuvien aineiden käyttö Suomessa Eviran myyntitilastojen 2007 mukaan.

Tehoaine (Tuotenimi)	Käyttötarkoitus	Myynti, tuotekiloja	Myynti tehoaine- kiloja	Vastaava käsitelty peltoala (arvio)
glufosinaatti- ammonium (Basta)	rikkakasvien torjuntaan peruna-, porkkana-, pinaatti-, avomaankurkku-, kesäkurpitsa-, siemensipuli-, mansikka-, hedelmäpuu-, herukka-, ja vadelmaviljelyksiltä, puuvartisten kasvien taimistoista sekä rypsin ja siemenapilan varsiston hävittämiseen	11 200	2 240	3 700 ha (11 % peruna-, porkkana- ja mansikka-alasta)
ioksiniili (Totril)	rikkakasvien torjuntaan kylvö-, istukas- ja taimisisipuliviljelyksiltä	0 (v. 2007) 240 (v. 2006)	0 (v. 2007) 54 (v. 2006)	300 ha (32 % sipulialasta)
linuroni (Afalon)	rikkakasvien torjuntaan sarjakukkais-, purjo-, papu-, ja perunaviljelyksiltä sekä hedelmäpuiden, marjapensaiden ja puuvartisten koristekasvien taimistoista	33 000	14 850	11 000 ha (38 % peruna- ja porkkana-alasta)
pendimetaniili (Stomp)	rikkakasvien torjuntaan porkkana-, kylvö- ja taimisisipuliviljelyksiltä sekä off-label: kuminalta	2 400	960	800 ha (31 % porkkana- ja sipulialasta)
tepraloksidiimi (Aramo)	Heinämaisten rikkakasvien torjuntaan papu-, sokerijuurikas-, rapsi-, porkkana-, herne-, sipuli-, purjosipuli-, punanata-, kaali- ja perunaviljelyksillä ja taimitarhoilla.	0 (v. 2007) 480 (v. 2006)	0 (v. 2007) 24 (v. 2006)	320 ha (1 % peruna-, porkkana- ja sipulialasta)

tralkoksidiimi (Grasp SC)	Hukkakauran ja luohon torjuntaan ohra- ja vehnäviljelyksiltä	80 020	20 005	72 750 ha (22 % hukka- kauran saastutta- masta alasta)
iprodioni (Rovral)	mansikan, vadelman, koristekasvien, kasvihuonetomaatin ja –kurkun harmaahomeen, ristikukkaisten öljykasvien pahkahomeen, harmaahomeen ja laikkutaudin, kaalikasvien harmaahomeen ja Alternarian, sipulin pahkamädän ja harmaahomeen, porkkanan mustamädän ja porkkanapolteen torjuntaan sekä vihannes- ja koristekasvien siementen, kukkasipulien ja siemenperunan peittaukseen sekä off-label: kuminan pahkahomeen torjuntaan	1 828	1 369	1 800 ha (31 % mansikka-, porkkana- ja kaalialasta)
mankotsebi (9 eri valmistetta)	perunaruton ja sipulin naattihomeen torjuntaan, herukoiden, karviaisen ja avomaankoristekasvien laikkutautien torjuntaan	43 680	32 760	14 500 ha (53 % peruna- alasta)
manebi (Trimangol DG)	perunaruton torjuntaan			ei myyntitietoja, tuote rekisteröity 2007
metkonatsoli (Juventus)	Härmän, ruostetautien ja tähkäfusarioosin torjuntaan ohralla, vehnällä, rukiilla ja ruisvehnällä ruskolaikun, syysvehnän-harmaalaikkutaudin ja vehnänlehtilaikkutaudin (Drechslera tritici-repentis) torjuntaan syys- ja kevätvehnällä, rengaslaikun torjuntaan rukiilla ja ruisvehnällä, verkkolaikun ja rengaslaikun torjuntaan ohralla sekä pahkahomeen (Sclerotinia sclerotiorum), kuivamädän (Phoma lingam) ja laikkutaudin (Alternaria brassicae) torjuntaan rypsiä ja rapsilla.			ei myyntitietoja, tuote rekisteröity 2008
tiaklopridi (Biscaya, Calypso)	Rapsikuoriaisen ja -kärsäkkään torjuntaan rypsi- ja rapsiviljelyksiltä sekä kirvojen torjuntaan perunalta. Kirvojen, omenakääriäisen ja -sahiaisen torjuntaan mansikalta, omenalta, päärynältä, luumulta ja kirsikalta.			ei myyntitietoja, tuotteet rekisteröity 2008
amitroli	ei rekisteröityjä tuotteita Suomessa			
epoksikonatsoli	ei rekisteröityjä tuotteita Suomessa			
molinaatti	ei rekisteröityjä tuotteita Suomessa			
tebukonatsoli	ei rekisteröityjä tuotteita Suomessa			

1.4 Kasvinsuojeluruiskukaluston määrä

Suomessa on tarkastettuja traktorivetoisia **kasvinsuojeluruiskuja** noin 15 000 kpl. Vuodessa myydään noin 800–850 uutta kasvinsuojeluruiskua. Näistä noin pari prosenttia on ilma-avusteisia ruiskuja (noin 20 kpl), jotka menevät pääasiassa perunatiloille ja urakointikäyttöön. Yleisimmät ruiskumerkit ovat Junkkari, Hardi, Kasi, Amazone, Tecnomia ja Puma.

Niin sanottujen **reppuruiskujen** määrää on vaikea määritellä. Vuosittain myydään hieman alle 1 000 kpl reppuruiskuja. Reppuruiskujen käyttöikä on melko alhainen: noin 2–3 vuotta, sillä muoviosat kuluvat melko nopeasti. Ruiskujen hinta on noin 100 €, joten niitä huolletaan harvoin. Arvion mukaan reppuruiskuja on 2 000–3 000 kpl ja käsikäyttöisiä harrasteruiskuja 4 000–5 000 kpl (luvuissa ei ole mukana litran tai sitä pienempien käsiruiskujen määrä).

Kasvinsuojeluaineiden **lentolevitystä** säädellään MMM:n asetuksella 60/2007. Lentolevitys voidaan toteuttaa vain viranomaisen (MMM ja Evira) päätöksellä. Vuonna 2008 tehtiin mätänpistiäisen monisärmiövirustorjunta lentolevityksenä noin 750 hehtaarin suuruisella alueella Uudessakaupungissa. Tarvetta tämäntyyppiseen lentolevityksiin tulee olemaan jatkossakin, kun mätänpistiäistartunta on voimakasta.

2 Kasvinsuojeluaineiden käytön ohjeistukset

2.1 Viranomaisohjeet

Kasvinsuojelusäädökset

Kasvinsuojeluaineiden hyväksymistä ja käyttöä säätelee laki kasvinsuojeluaineista (1259/2006). Kasvinsuojelusäädöksiin liittyvät läheisesti myös kemikaalilaki (744/1989), sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (807/2001) mukaiset kemikaalien vaaraa ja turvallisuustoimenpiteitä osoittavat merkinnät, jätelaki (1072/1993) ja työsuojeluun liittyvä lainsäädäntö. Laki kasvinterveyden suojelemisesta (702/2003) koskee toimenpiteitä, joilla pyritään säilyttämään hyvä kasvinterveyden tila ja joihin kasvintuhoojien torjumiseksi ja leviämisen estämiseksi voidaan ryhtyä. Laki hukkakauran torjunnasta (185/2002) koskee toimenpiteitä, joilla torjutaan hukkakauraa ja estetään sen leviäminen.

Myyntipäällystekstit

Kasvinsuojeluaineiden myyntipäällysteksteissä luetellaan kasvinsuojeluaineen hyväksytyt käyttökohteet, varoitukset, käytön rajoitukset (sisältää muun muassa varoajat ja käsittelymäärien rajoitukset kasvukaudella), ympäristöhaittojen ehkäisy (sisältää ympäristörajoitukset), suojainohjeet, käyttöohjeet (sisältää käsittelyajat ja käyttömäärät) sekä huomautukset aineiden käytöstä (sisältää muun muassa suositukset seosten käytössä ja valmisteen sateenkesto-ominaisuudet).

Kaikkien Suomessa hyväksytyjen valmisteiden tiedot löytyvät Eintarviketurvallisuusviraston (Eviran) ylläpitämästä kasvinsuojeluinerekisteristä (www.evira.fi).

Ympäristörajoitukset

Kasvinsuojeluaineiden käyttöä koskevat vesistörajoitukset, käyttörajoitukset pohjavesialueilla sekä peräkkäiskäytön rajoitukset. Lisäksi lähinnä tuhoeläinten torjunta-aineilla on käyttökieltoja aineiden levittämisessä kukkivaan kasvustoon mehiläisten lentoaikoina tai mehiläispesien läheisyydessä. Ympäristörajoitukset perustuvat aineiden ominaisuuksiin ja käyttäytymiseen Suomen olosuhteissa.

Vesistörajoituksen tarkoituksena on estää kasvinsuojeluaineita joutumasta pintavesiin ruiskutuksen, ruiskun täytön tai ruiskun puhdistuksen yhteydessä. Kasvinsuojeluaineen myrkyllisyydestä riippuen on valmisteille asetettu tietty varoetäisyys vesistön ja pellon välille, missä kasvinsuojeluaineita ei saa käyttää eikä levitysvälineitä puhdistaa. Suojaetäisyys vesistöön voi vaihdella 10 ja 25 metrin välillä. Traktoriruiskun täyttöön vesistöstä ei saa käyttää ruiskun täyttölaitetta. Ruiskutettaessa on varmistuttava, ettei kasvinsuojeluinetta kulkeudu vesiin tuulen mukana. Ylijäänyttä ruiskutusnestettä ei saa päästää vesiin.

Pohjavesirajoituksen tavoitteena on pohjavesien suojelu. Siitä säädetään ympäristönsuojelulaissa (86/2000, 8 §), missä edellytetään pohjavesien ehdotonta pilaamiskieltoa. Pohjavesirajoituksessa estetään helposti huuhtoutuvan aineen käyttö tärkeillä tai muilla vedenhankintakäyttöön soveltuvilla pohjavesialueilla ja vettä hyvin läpäisevillä maalajeilla. Lisäksi talousvesikaivojen ympärille tulee jättää 30–100 metrin levyinen käsittelemätön alue. Kasvinsuojeluaineen kulkeutumisherkkyteen vaikuttaa aineen vesiliukoisuus, sitoutumisherkkyys maahiukkasiin ja hajoamisnopeus. Suomessa pohjavesimuodostumat ovat pienialaisia ja pohjavettä suojaavat maakerrokset ohuita verrattuna esimerkiksi Keski-Eurooppaan.

Peräkkäiskäytön rajoituksessa tarkoituksena on estää hitaasti hajoavan aineen kertyminen maahan ja siten ehkäistä maaperäeliöiden pitkäaikainen altistuminen. Samalla pienennetään aineen riskiä huuhtoutua

pinta- ja pohjavesiin sekä vähennetään myös kasvinsuojeluaineelle kestävien kasvintuhoojien syntymisen riskiä (resistenssiriski). Suomen kylmissä talviolosuhteissa ei tapahdu aineiden hajoamista siinä määrin kuin eteläisemmillä ja lämpimimmillä alueilla. Talven aikana aineiden mikrobiologinen hajoaminen hidastuu tai keskeytyy. Kasvinsuojeluaineet hajoavat luonnossa valon, veden ja pieneliöiden vaikutuksesta. Aineiden hajoamisnopeus riippuu myös maalajista, maan pH:sta ja maan lämpötilasta. Maan korkea lämpötila ja tasainen kosteus edistävät hajoamista, koska silloin myös maan pieneliötoiminta on vilkasta. Useimmat aineet vaativat hajotakseen vähintään maan pH-arvoa 5,5. Siten kalkitus, lannoitus, muokkaus ja muut kasvua edistävät toimenpiteet, jotka suosivat maan pieneliötoimintaa, nopeuttavat samalla kasvinsuojeluaineiden hajoamista maassa. Aineiden sitoutuminen maahiukkasiin vaihtelee. Savekseen ja humukseen aineet sitoutuvat hyvin. Tiukasti maahiukkasiin sitoutuvat aineet eivät huuhtoudu herkästi, mutta toisaalta niiden hajoaminen on hidasta. Voimakkaat sateet ja sen seurauksena syntyvä pintavalunta voivat huuhtoa aineita vesistöihin. Yhä yleisemmät sateiset syksyt ja leudot talvet lisäävät kasvinsuojeluaineiden kulkeutumisriskiä pinta- ja pohjavesiin.

Täydentävät ehdot ja tilaneuvonta

Täydentävien ehtojen noudattaminen on suorien EU-tukien, kuten tilatuen valkuaiskasvipalkkion, energiakasvituen ja tärkkelysperunatuen myöntämisen edellytys. Täydentävät ehdot muodostuvat lakisääteistä hoitovaatimuksista, jotka pohjautuvat voimassa olevaan, viljelijöitä sitovaan lainsäädäntöön. Täydentävät ehdot sisältävät vaatimuksia, jotka liittyvät ihmisten, eläinten ja kasvien terveyteen. Vaatimusten tavoitteena on taata turvallisilla tuotantomenetelmillä elintarvikkeiden korkea laatu.

Täydentävissä ehdoissa on seuraavia suoraan kasvinsuojeluun liittyviä vaatimuksia:

- käytössä on vain Suomessa hyväksytty ja rekisteröidyt valmisteet
- kasvinsuojeluaineita käytetään hyväksytyyn käyttökohteeseen
- myyntipäällystekstien ohjeita noudatetaan
- myrkylliseksi luokiteltujen kasvinsuojeluaineiden käytössä vaaditaan erityistutkinto
- varoajat huomioidaan
- noudatetaan valmisteiden ympäristörajoituksia (vesistörajoitukset, pohjavesirajoitukset, peräkkäiskäytön rajoitukset ja mehiläisvaroitukset sekä muut eliörajoitukset)
- käyttö vain todettuun tarpeeseen, ennaltaehkäisevillä menetelmillä vähennetään kasvintuhoojien riskiä
- pidetään lohkokirjanpitoa valmisteiden käytöstä ja havainnoista
- kasvinsuojeluaineet varastoidaan oikein ja turvallisesti
- vanhentuneet ja rekisteristä poistuneet kasvinsuojeluaineet viedään ongelmajätekeräykseen
- kasvinsuojeluaineita käsiteltäessä suojaudutaan asianmukaisesti
- tilan työntekijöitä informoidaan kasvinsuojeluaineiden ominaisuuksista ja suojaumisesta

Vuonna 2007 käynnistettiin Suomessa **tilaneuvontajärjestelmä**, jonka tarkoituksena on olla viljelijän apuna täydentävien ehtojen vaatimusten noudattamisessa. Suomessa tilatukijärjestelmän täytäntöönpanosta annetussa laissa on esitetty, että tilaneuvontaa antavat maa- ja metsätalousministeriön hyväksymät neuvontajärjestöt tai yksittäiset neuvojat, jotka on merkitty neuvojarekisteriin. Tilaneuvontapalvelua kasvinsuojeluosioon tehtiin ProAgrian neuvojien toimesta vuonna 2007 ja 2008 yhteensä 228 tilalle. Kasvinsuojeluaineiden tilaneuvonta kohdistui erityisesti viljantuotanto- ja perunatiloille. Valtakunnallisesti ProAgria on toteuttanut suurimman osan tehdyistä palveluista.

Ympäristötuen vähimmäisvaatimukset

Maatalouden ympäristötuen maksamisen edellytykseksi asetettiin vuonna 2007 alkaneella ympäristötukikaudella niin sanotut vähimmäisvaatimukset. Vähimmäisvaatimuksiksi siirtyivät aiemmin ympäristötuen perustoimenpiteissä olleet kasvinsuojeluun liittyvät toimenpiteet eli kasvinsuojeluaineiden käyttäjäkoulutuksen käyminen sekä kasvinsuojeluruiskun testaus viiden vuoden välein. Vuodesta 2007 alkaen koulutuksen pituus lyheni neljään tuntiin aiemmin olleen kuuden tunnin sijasta. Uuden kasvinsuojeluruiskun on täytettävä eurooppalaisen standardisarjan SFS-EN 12761 vaatimukset ja lisäksi sillä on oltava maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen tai ruiskun valmistajan myöntämä kirjallinen todistus ja hyväksymismerkintä ruiskun testauksesta.

Maatalouden ympäristötuki

Ympäristötukeen on sitoutunut 91 % viljelijöistä ja 94 % käytössä olevasta maatalousmaasta. Ympäristötuen toimenpiteissä ei ole tällä hetkellä suoraan kasvinsuojeluun liittyviä toimenpiteitä. Ympäristötuen perustoimenpiteissä säädellään kuitenkin suojakaistoista ja pientareista, joissa kasvinsuojeluaineiden käyttö on kielletty. Erityisympäristötuissa kasvinsuojeluun liittyviä tehostettuja toimenpiteitä ovat suojavyöhykkeiden perustaminen ja hoito sekä pohjavesialueiden peltoviljely. Tarkempi kuvaus näistä toimenpiteistä on kohdassa 5.3.

Omavalvonta

Uusi elintarvikelaki (23/2006) tuli voimaan 1.3.2006. Lain nojalla on annettu asetus alkutuotannolle elintarviketurvallisuuden varmistamiseksi asetettavista vaatimuksista (134/2006). Asetus koskee kaikkien eläimistä, kasveista ja sienistä saatavien elintarvikkeiden alkutuotantoa. Asetuksen tuomat merkittävimmät vaatimukset tuottajalle ovat omavalvonnan kuvaaminen sekä kirjanpito eräistä tarkemmin säädettyistä seikoista.

Vaatus omavalvonnan kuvaamisesta kirjallisesti tuli voimaan 1.3.2007. Kirjallisessa omavalvontakuvauksessa on selostettava kasvinsuojeluaineiden osalta seuraavat toimenpiteet siltä osin kuin ne koskevat alkutuotantoa:

- kasvinsuojeluaineiden, biosidien ja vaarallisten kemikaalien käyttö ja säilytys
- mihin tarkoituksiin ja mille viljelykasveille tilalla käytetään kasvinsuojeluaineita, biosidejä ja/tai vaarallisia kemikaaleja
- miten niitä säilytetään, mikä on varaston varustelutaso
- miten ja milloin varaston inventointi tehdään
- kirjanpito vaatimus tautien esiintymisestä ja kasvinsuojeluaineiden ja biosidien käytöstä.

2.2 Teollisuuden viljelyohjeet

Elintarviketeollisuudella on omat viljelyohjeet omille sopimustuottajilleen. Viljelyohjeissa on lueteltu myös suositukset kasvinsuojeluun, jotka ovat yleensä yleisluontoisia ohjeita ja suosituksia kasvinsuojeluaineiden käyttöön hyvän sadon määrän ja laadun turvaamiseksi. Kasvinsuojeluohjeistuksella on merkittävä rooli etenkin sokerijuurikkaan ja vihannesten tuotannossa. Kullakin teollisuuslaitoksella on omia sopimusviljelijöille suunnattuja koulutustilaisuuksia, joissa myös annetaan ohjeita ja suosituksia kasvinsuojeluaineiden käytöstä. Osa koulutuksesta tapahtuu keskusliikkeiden tai ProAgria Keskusten kanssa yhteistyössä.

Viljantuotanto:

- Mallasohra, leipävehnä, ruis, rypsi ja rapsi: yleiset kasvinsuojeluohjeet ja suositukset
- Lastenruuat: tarkennetut kasvinsuojeluohjeet viljelysopimuksissa: edellytys, että raaka-aineista ei löydy kasvinsuojeluaineiden jäämiä (noudatetaan esimerkiksi aineiden käyttöohjeissa mainittuja varoajoja pidempiä aikoja ruiskutuksissa)

Siemenviljely:

- Tarkennetut kasvinsuojeluohjeet

Vihannekset:

- Lännen tehtaat, Apetit, (Nestle, Saarioinen): tarkennetut kasvinsuojeluohjeet, IP-ohjeet, raaka-aineista ei saa löytyä kasvinsuojeluaineiden jäämiä (noudatetaan esimerkiksi aineiden käyttöohjeissa mainittuja varoajoja pidempiä aikoja ruiskutuksissa)

Peruna:

- Ruokaperuna: yleiset kasvinsuojeluohjeet ja suositukset
- Tärkkelysperuna: yleiset kasvinsuojeluohjeet ja suositukset
- Siemenperuna: yleiset kasvinsuojeluohjeet ja suositukset (metalaksyyli-valmisteiden käyttökielto tautitorjunnassa)

Marjat ja hedelmät:

- Mansikka: yleiset kasvinsuojeluohjeet ja suositukset (poikkeuksena lastenruuat)
- Herukka ja karviainen: yleiset kasvinsuojeluohjeet ja suositukset (poikkeuksena lastenruuat)
- Vadelma: yleiset kasvinsuojeluohjeet ja suositukset (poikkeuksena lastenruuat)
- Omena: yleiset kasvinsuojeluohjeet ja suositukset (poikkeuksena lastenruuat)

Sokerijuurikas:

- Danisco: sopimusviljelijöillä sitovat kasvinsuojeluohjelmat, jotka Danisco ja EU sopivat

2.3 Tuotantomenetelmäohjeet

Laatutarha –ohjeisto / Kotimaiset Kasvikset

Kotimaiset Kasvikset ry. käynnisti vuonna 2004 puutarhatuotannolle yhteisen Laatutarha-ohjeiston laatimisen, jonka tehtävänä on varmistaa puutarhatuotteiden turvallisuus, tuotannon mahdollisimman vähäinen ympäristökuormitus ja työntekijöiden hyvät työolot (www.kotimaisetkasvikset.fi). Laatutarha-ohjeistoa edelsi 2000-luvun vaihteessa käyttöönotettu Hyvät tuotantomenetelmät -ohjeet. Laatutarha-ohjeiston noudattaminen on edellytys Kotimaisten Kasvien sirkkalehtilippumerkin käytölle. Ohjeiston noudattamiseen liittyy vapaaehtoinen Kotimaiset Kasvikset ry:n valtuuttaman arvioijan auditointikäynti.

Kasvinsuojelun osalta ohjeistossa korostetaan seuraavia asioita:

- käytetään mahdollisimman taudinkestäviä lajikkeita
- varmistetaan lisäysaineiston puhtaus taudeista ja tuholaisista
- kasvinsuojeluaineiden valinta torjunta-aineresistenssin kehittymisen estämiseksi
- oikea-aikaisen torjunnan varmistaminen
- viljelykierron noudattaminen ja kasvinsuojelun tarvetta vähentävän viljelytekniikan käyttö
- hyvä viljelyhygienia
- lohkokirjanpito käytetyistä kasvinsuojeluaineista
- ylimääräisen ruiskuteluoksen turvallinen käsittely
- tyhjen kasvinsuojeluainepakkauksien turvallinen hävitys
- säädösten mukainen kasvinsuojeluvarasto ja varaston inventointi
- käytössä vain Suomessa hyväksyttyjä valmisteita

- valmisteiden käyttöohjeiden noudattaminen
- kasvinsuojeluruiskun säännöllinen testaus
- ammattitaitoisen kasvinsuojeluvastaavan nimeäminen

Viljan hyvät tuotanto- ja varastointitavat

Vilja-alan yhteistyöryhmä (VYR) on julkaissut vuonna 2006 ohjeiston viljan hyväksi tuotanto- ja varastointitavoiksi (www.fingrain.fi). Ohjeistus on tarkoitettu kaikille maatiloille korkealaatuisen, turvallisen ja ympäristöä säästävän viljan tuottamiseksi. Ohjeistusta hyödynnetään viljaa käyttävän teollisuuden viljanhankinnan sopimustoiminnassa.

Kasvinsuojelun osalta ohjeistossa korostetaan seuraavia asioita:

- viljelysuunnittelu/viljelykierto: yksipuolista viljan viljelyä vältetään
- tuotantopanokset/kasvinsuojeluaineet: käytetään käyttötarkoitukseen hyväksytyjä kasvinsuojeluaineita
- kasvukauden aikaiset toimenpiteet/kasvinsuojelu: tasapainoisen kasvinsuojelun noudattaminen, jossa huomioidaan ennalta ehkäisevät toimenpiteet, kasvinsuojeluaineiden käyttökoulutuksen käyminen, kasvinsuojeluaineiden levitykseen käytettävien ruiskujen testaus viiden vuoden välein, glyfosaatti-valmisteiden käyttörajoitusten huomioiminen, vesistöjen varsille jätetään suojakaistat

Tasapainoinen kasvinsuojelu

Tasapainoisella kasvinsuojelulla tarkoitetaan kasvintuhoojien tarpeenmukaista torjuntaa, jossa torjuntatoimenpiteisiin ryhdytään vain, jos tutkitun tiedon perusteella on todellinen tarve suojata kasveja. Ennakkotorjunta ja kasvintuhoojien tuntemus ovat perusasioita tasapainoisessa kasvinsuojelussa.

Tasapainoinen kasvinsuojelu oli osa EU:n ympäristötukijärjestelmän kasvinsuojelun perustoimenpidettä vuosina 2000-2005. Tänä aikana viljelijät saivat koulutusta tasapainoiseen kasvinsuojeluun. Vuonna 2006 tuli voimaan laki kasvinsuojeluaineista (1259/2006), jonka 16 §:ssä todetaan seuraavasti:

”Kasvinsuojeluaineita on käytettävä tarpeenmukaisesti ja käyttöohjeita noudattaen sekä ottaen huomioon tasapainoisen kasvinsuojelun ja integroidun kasvinsuojelun periaatteet”.

Tasapainoisen kasvinsuojelun perusteena on kuusi toimenpideryhmää, joita hyödyntämällä voidaan saavuttaa paras mahdollinen tulos:

- (1) Kasvupaikka ja kasvualusta:** Kasvupaikan ja kasvualustan ominaisuudet ovat kasvintuotannon peruslähtökohta ja myös kasvinsuojelun olosuhteet määräävä tekijä. Ilmasto, paikallissää, ympäröivä luonto, maalaji ja valoisuus vaihtelevat runsaasti. Viljelijän tulee tuntea kasvin vaatimukset voidakseen luoda mahdollisimman optimaalisen kasvuympäristön.
- (2) Kasvinvuorotus:** Kasvinvuorotuksella eli viljelykierrolla on keskeinen merkitys sekä tasapainoisessa kasvinsuojelussa että integroidussa torjunnassa. Riittävällä viljelykierrolla voidaan vähentää sekä rikkakasveihin, kasvitauteihin että tuhoeläinten esiintymisen riskiä kasvustoissa.
- (3) Lajikkeet ja taimet:** Terve lähtöaineisto, kestävyys kasvintuhoojia vastaan tai viljelykasvien hyvät kilpailuominaisuudet, mitkä parantavat niiden selviytymistä kasvintuhoojia vastaan.
- (4) Ravinteet:** Viljelykasvien kilpailukyky ja elinvoima ratkaisevat kasvin kestävyys tuhojia vastaan. Ravinteet ja vesi ovat ratkaisevia kasvien hyvinvoinnille. Jos kasvi saa liikaa tai liian vähän ravinteita tai yksittäistä ravinnettä, se voi huonosti tai jopa kuolea. Yli- tai alilannoitus altistavat myös kasvintuhoojille.
- (5) Viljelytekniikka:** Kaikkien viljelytoimenpiteiden tavoitteena on kasvin suojeleminen ja hoito tavalla, josta on joko taloudellista tai muuta hyötyä kasvin kehityksessä. Tasapainoinen kasvinsuojelu painottaa ennakkotoimenpiteiden tärkeyttä. Useimmiten ne ovat helpoimpia toteuttaa ja myös edullisimpia sekä vähiten

haitattomia. Tasapainoisessa kasvinsuojelussa painotetaan oikea-aikaisuutta sekä kasvintuhoojien tunnistamista. Lisäksi tulee huomioida hyötyhyönteisten elinolojen säilyminen. Oikeat kylvö- ja istutusajat, muokkaukset, kastelut ja monet kasvukauden toimenpiteet ajoitetaan oikein, jolloin kasvintuhoojilla on huonot mahdollisuudet aiheuttaa haittaa viljelykasveille. Viljelyhygieniä on kasvinsuojelussa erittäin tärkeä asia. Työkalut ja kasvien hoitoon tarkoitetut tarvikkeet pidetään puhtaana sekä sairast kasvinosat poistetaan.

(6) Välitön torjunta: Torjunta on kasvinsuojelun toimenpide, joka tulee suorittaa vain, jos se on tarpeen. Tavoitteena on, että viisi edellistä kohtaa riittäisivät takaamaan kasvustojen pysymisen vapaana kasvintuhoojista mahdollisimman pitkään. Torjuntatyö vaatii aina harkintaa ja oikeaa tietoa. Torjunnan oikea-aikaisuus ja tietoon perustuva tarve parantavat merkittävästi torjunnan tehoa. Torjunta voi olla mekaanista, biologista tai kemiallista. Kemiallinen torjunta voidaan tehdä joko luonnon omilla tuotteilla tai synteettisillä valmisteilla.

2.4 Muut kasvinsuojeluohjeet

Pohjoismaisen resistenssiryhmän (NORBARAG) suositukset

Kasvintuhoojat voivat kehittää kestävyttä kasvinsuojeluaineita vastaan, jolloin puhutaan torjunta-aineresistenssistä. Kestävyyden kehittyminen vie yleensä vuosia, mutta se voi tapahtua lyhyemmässäkin ajassa. Edellytyksenä kestävä yksilön kehittymiseen ja kannan voimistumiseen on sen saama riittävä kilpailuetu. Kun kilpailijat pidetään poissa säännöllisillä ja yksipuolisilla kasvinsuojeluainekäsittelyillä, uusi kestävä kanta voi saada jalansijaa.

Toistuva, vaikutustavaltaan samanlaisten kasvinsuojeluaineiden käyttö lisää torjunta-aineresistenssin syntymisen riskiä kasvintuhoojissa. Suurin resistenssin syntymisen riski on käytettäessä aineita, jotka vaikuttavat vain yhteen tiettyyn toimintoon torjuttavassa kohteessa. Lisäksi liian laimeiden tai korkeiden pitoisuuksien käyttö, alennetut käyttömäärät, jotka johtavat usein uusintakäsittelyihin, tai se, että käsitellään jo pahasti esimerkiksi taudin vioittamaa kasvustoa lisäävät resistenssin syntymisen riskiä. Jokainen käsittely altistaa tuhoajapopulaation niin sanotun valintapaineen alle.

Resistenssiriskiä vähentää:

- käytetään useiden kasvinsuojeluaineiden seoksia
- vuorotellaan erityyppisiä valmisteita eri käsittelykerroilla
- rajoitetaan käsittelyiden määrää tietyllä ja samalla valmisteella saman kasvukauden aikana
- käytetään valmisteita oikeina pitoisuuksina
- ei käsitellä jo pahasti saastuneita kasvustoja, erityisesti koskien kasvintuhoojia, joilla tiedetään taipumus resistenssin muodostumiseen

Yleisimmät resistenssitapaukset on havaittu tuholaiten torjunnassa erityisesti kasvihuonetuotannossa, mutta myös pellolla tuhoeläinten torjunnassa on resistenssiriskejä olemassa, erityisesti koskien rapsikuoriaista, kirvoja, kirppoja ja porkkanakemppiä. Rikkakasveilla kestävyiden muutokset tapahtuvat hitaammin, mutta Pohjoismaissa on jo havaintoja yksittäisistä tai yleisimmistä resistenssiongelmista koskien muun muassa pihatahtimöä, unikkaa, pillikettä, saunioita ja rikkapuntarpäätä. Kasvitautilien osalta resistenssitapaukset ovat yleistyneet etenkin viljojen taudeilla. Aikaisemmin tiedossa ovat olleet lumihomeen tiofanaatti-metyylikestävyys, lentonoen karboksiinikestävyys ja perunaruton metalaksysylikestävyys. Strobiluriiniaineiden myötä viljojen härmän ja harmaalaikun resistenssitapaukset ovat yleistyneet, mutta myös niin sanottujen DMI-aineiden (sisältää triatsolit) tehon heikkenemistä yleisiin viljan lehtilaikkutauteihin on havaittu.

Kasvintuhoojien resistenssitapauksia seurataan ja tietoa ja ohjeistuksia välitetään erilaisissa työryhmissä, joista merkittävien on globaali torjunta-ainevalmistajien muodostama *Resistance Action Committee* (www.frac.info, www.hrac.info, www.irac.info). Vuonna 2007 perustettiin pohjoismainen resistenssityöryhmä, NORBARAG, joka päivittää tilannetta Pohjoismaissa ja Baltian maissa vuosittain (www.mtt.fi/norbarag).

NORBARAGin fungisidityöryhmä on antanut seuraavat yleiset torjuntasuositukset vuodelle 2009:

- ei-kemiallisten torjuntamenetelmien käyttäminen aina kun mahdollista
- kestävien lajikkeiden käyttäminen
- ennalta ehkäisevien viljelytekniisten menetelmien käyttäminen (viljelykierto, kasvuston tiheys jne.)
- torjunta vain tarpeen mukaan
- torjunta-ajankohta havaintoihin tai riskiennusteisiin perustuen
- samantyyppisten valmisteiden käytön rajoittaminen samalla kasvukaudella minimiin
- eri aineiden vaihtaminen tai seoksien käyttö
- strobiluriineja käytetään aina seoksina muiden erityyppisesti vaikuttavien aineiden kanssa
- strobiluriinien käytön rajoittaminen yhteen kertaan kasvukaudessa
- strobiluriineja ei käytetä vehnän härmän ja lehtilaikkutautien torjuntaan eikä ohran verkkolaikun torjuntaan
- vain tehokkaiden DMI-aineiden käyttö harmaalaikun, ruskolaikun ja verkkolaikun torjuntaan viljoilla

Herbisidityöryhmässä keskitytään riskinhallintakeinoihin koskien erityisesti niin sanottuihin ALS-inhibiittoreihin kuuluvia herbisidejä (pienannosaineet eli sulfonyyliureat), jotka muodostavat suurimman resistenssiriskin Suomessa ja Pohjoismaissa. Lisäksi resistenssitapauksia seurataan ACCase inhibiittorit (hukkakauran ja juolavehnän torjunta-aineet) ja glyfosaatti -tehoaineryhmien osalta.

Insektisidityöryhmässä seurataan erityisesti kalifornianripsiaisen (*Frankliniella occidentalis*), kirvojen (kasvihuonekasveilla ja perunalla), rapsikuoriaisen (*Meligethes aenus*), aaltojuovakirpan (*Phyllotreta undulata*) ja porkkanakemppin (*Trioza apicalis*) resistenssitilannetta.

3 Kasvinsuojeluaineiden käytön neuvonta

3.1 Viljelijäkoulutukset ja koulutukset oppilaitoksissa

Maatalouden ympäristötukijärjestelmään sisällytettiin yhdeksi pakolliseksi perustoimenpiteeksi vuodesta 1995 alkaen kasvinsuojeluaineiden käyttökoulutus kaikille niille henkilöille, jotka levittävät kasvinsuojeluaineita kasvustoihin. Koulutus tulee uusia viiden vuoden välein. Vuodesta 2007 lähtien kasvinsuojelukoulutus on kuulunut ympäristötuen niin sanottuihin vähimmäisvaatimuksiin. Tällä hetkellä kasvinsuojelukoulutuksiin osallistuu noin 30 000–35 000 viljelijää (Taulukko 4).

Taulukko 4. Kasvinsuojelukoulutuksissa käyneiden viljelijöiden arvioidut määrät. Lähde: ProAgria Keskukset ja maatalousoppilaitokset.

Ajanjakso (ympäristötukikausi)	Suoritettuja ruiskuttajatkintoja / kasvinsuojeluaineiden käyttökoulutuksen suorittaneita (kpl)
1995-1999	44 400
2000-2004	36 500
2005-2008*	31 000

*vuosi 2009 lukeutuu myös tähän ympäristötukikauteen, minkä vuoksi tiedot tältä ajanjaksolta vielä vajaan

Kasvinsuojelukoulutusten pääaiheina ovat olleet:

- ruiskutustekniikka ja turvallinen ruiskutus (ensimmäinen ympäristötukikausi 1995-1999)
- tasapainoinen kasvinsuojelu (toinen ympäristötukikausi 2000-2005)
- kasvinsuojelustrategia (kolmas ympäristötukikausi 2006-2009)
- kaikissa koulutuksissa on lisäksi otettu esille ajankohtaiset asiat kasvinsuojelusta ja kasvintuhoojista sekä turvalliseen ruiskutukseen liittyvät asiat

Ensimmäisellä tukikaudella kasvinsuojelukoulutuksiin valmistettiin Maa- ja metsätalousministeriön julkaisema, viljelijöille jaettava opaskirja nimeltä *"Ruiskuttajan käsikirja"*. Toisella ympäristötukikaudella oppimateriaalina olivat Kasvinsuojeluseuran julkaisemat viljelykasvikohtaiset *Tasapainoisen kasvinsuojelun oppaat*, joita viljelijöiden tuli hankkia viljelemistään kasveista osana ympäristötuen perustoimenpiteitä.

Kasvinsuojelukoulutuksia viljelijöille ovat pääasiassa järjestäneet ProAgria Keskukset (entiset maaseutukeskukset) ja maatalousalan oppilaitokset. Oppilaitokset ovat myös tarjonneet omille oppilailleen mahdollisuutta suorittaa ympäristötuen mukainen kasvinsuojeluaineiden käyttökoulutus osana opintoja. Oppilaitoksista noin 85 % tarjoaa tätä mahdollisuutta tällä hetkellä opiskelijoilleen ja koulutettuja oppilaita on keskimäärin 30–90 vuodessa oppilaitosta kohden. Osa (40 %) oppilaitoksista järjestää koulutuksen yhdessä paikallisen ProAgria Keskuksen kanssa.

ProAgrian järjestämien kasvinsuojelukoulutusten vuosien 2001–2002 palautteiden mukaan 86 % koulutukseen osallistuneista piti koulutuksen sisältöä hyvänä ja se vastasi heidän odotuksiaan. Lisäksi 96 % vastaajista piti kouluttajia hyvinä. Vastaajista 1 % arvioi koulutuksen sisällön huonoksi ja 4 %:lle vastaajista koulutus ei vastannut odotuksia. Kysely perustui noin 800 viljelijän antamiin palautteisiin kuuden eri ProAgria Keskusten alueella.

Ensimmäisellä tukikaudella kasvinsuojelukoulutuksiin liittyi kouluttajakoulutusvaatimus, mutta vuodesta 2000 eteenpäin kouluttajapätevyys on osoitettu ammattiin ja peruskoulutukseen liittyvillä ansioilla. ProAgria Keskusten Liitto järjestää neuvoille kasvinsuojelutietojen ylläpitoon liittyvää koulutusta vuosittain/muutaman vuoden välein. Lisäksi kasvinsuojelukoulutuksia järjestävät henkilöt päivittävät ammattitietojaan kasvinsuojelualueen tilaisuuksissa ja seminaareissa. Kasvinsuojeluun erikoistuneita kouluttajia ProAgria Keskustoissa on noin 50. ProAgria Keskusten Liitossa valmistetaan keskitetysti koulutusmateriaali ProAgria Keskusten järjestämiin koulutuksiin.

Erityistutkinto

Kasvinsuojeluaineista annetun lain 18 §:ssä säädetään erityistä vaaraa terveydelle tai ympäristölle aiheuttavien kasvinsuojeluaineidenkäyttöä koskevasta tutkinnosta. Näitä kasvinsuojeluaineita saa käyttää vain tutkinnon suorittanut henkilö. Evira valvoo ja pitää kirjaa tutkinnon suorittaneista. Tutkinto on voimassa 10 vuoden ajan. Ympäristötuen tutkinto on voimassa 5 vuotta.

Seuraavien valmisteiden myynti ja käyttö on sallittu vain erityistutkinnon suorittaneille henkilöille:

- Mesurol 500 SC
- Nikotiini-kärytenauha (poistetaan rekisteristä 8.6.2010)
- Regent 80 WDG (poistetaan rekisteristä 31.12.2009)
- Torque-punkkihäviö (poistetaan rekisteristä 31.12.2009)
- Vertimec 018 EC

Kasvinsuojeluaineista annetun lain 23 §:n mukaan vaarallisten kasvinsuojeluaineiden myynti on sallittu ainoastaan henkilöille, jotka ovat suorittaneet erityistutkinnon ja jotka esittävät ostotilanteessa myyjälle voimassa olevan tutkintotodistuksen. Lain mukaan myyjän on pidettävä kirjanpitoa, jota on säilytettävä viiden kalenterivuoden ajan ja josta käy ilmi seuraavat asiat:

- kenelle kasvinsuojeluainetta on myyty (ostajan yhteystiedot)
- kuinka paljon ja mitä kasvinsuojeluainetta on myyty sekä ostopäivä
- tutkinnon voimassaoloaika

Tutkinnon tavoitteena on antaa myrkyllisimpien valmisteiden käyttäjille riittävät tiedot niiden terveys- ja ympäristövaikutuksista. Samalla varmistetaan, että näitä aineita käsittelevä henkilö on tietoinen asianmukaisesta suojautumisesta, käyttöä koskevista rajoituksista sekä muista määräyksistä. Voimassa olevia tutkintoja on tällä hetkellä 4 059 kappaletta (Taulukko 5).

Taulukko 5. Terveydelle ja ympäristölle vaaraa aiheuttavien kasvinsuojeluaineiden käyttöä koskevat tutkintomäärät. Lähde: Evira

Vuosi	Suoritettuja tutkintoja (kpl)
1992	1 189
1993	1 843
1994	627
1995	478
1996	1 147
1997	835
1998	566
1999	319
2000	383
2001	668
2002	439
2003	476
2004	403
2005	396
2006	331
2007	364
2008	280
yhteensä 1999-2008*	4 059

*Voimassa olevien (10 v.) tutkintojen määrä

3.2 Kaupan ja teollisuuden koulutukset

Maatalouskaupan **myyjien koulutus** tapahtuu sekä keskusliikkeiden omien koulutustapahtumien että maahantuojien tuotekoulutuksen kautta. Keskusliikkeet järjestävät 2-3 kertaa vuodessa myyjille myyjäkoulutusta, joiden yhteydessä annetaan tuotekohtaista koulutusta kasvinsuojeluaineista ja yleistä kasvinsuojelulainsäädäntöön kuuluvaa koulutusta. Myyntipisteissä on erikseen konemyyntiin ja tarvikemyyntiin erikoistuneita myyjiä. Tarvikemyynnissä on kasvinsuojeluaineisiin erikoistuneita myyjiä ainakin isoissa myyntikeskuksissa Etelä-Suomen ja Pohjanmaan alueella.

Puutarhamyymälöiden henkilökunnan kasvinsuojelukoulutus vaihtelee runsaasti. Puutarhamyymälöitä on useita satoja eri puolella Suomea. Suurin osa niistä kuuluu keskusliikkeiden myymäläketjuun, mutta

joukossa on myös itsenäisiä myymälöitä. Suurin osa myyjistä on kausimyyjiä. Kasvinsuojelukoulutus on puutarhamyymälöissä pääosin maahantuojien tuotekoulutuksen varassa. Tyypillisiä tällaisissa myymälöissä myytäviä kasvinsuojeluaineita ovat kotipuutarhurin kasvinsuojeluaineet, kuten spray-tuotteet ja myyräsyötit.

3.3 Kasvinsuojeluruiskun testaus

Kasvinsuojeluruiskujen testaus on ollut osa ympäristötuen ehtojen vaatimia toimenpiteitä vuodesta 1995 alkaen. Jo sitä ennen kasvinsuojeluruiskun kuntoa oli mahdollista testauttaa muun muassa maaseutukeskusten konekonsulenteilla. Esimerkiksi 1990-luvun alussa noin 500-600 ruiskua testattiin vuosittain. Ensimmäisen ympäristötukikauden aikana 1995–99 tuli kaikkien kasvinsuojelutyössä käytettävien traktoriruiskujen käydä läpi testaus. Ruiskuja testattiin tuona aikana yhteensä noin 22 000 kpl (Taulukko 6). Kasvinsuojeluruiskujen testausmäärät perustuvat pääosin ProAgria Keskusten tilastoihin. Vuoteen 1999 asti tilastoissa oli mukana myös yksityisten testaajien ja koulujen tekemiä testauksia. Vuodesta 2000 eteenpäin nämä tiedot puuttuvat. Vuosina 1994–98 yksityisten testaamien ruiskujen osuus oli noin 20 % koko testausmääristä. Nykyisellä ympäristötukikaudella, joka alkoi vuonna 2007, kasvinsuojeluruiskun testaus kuuluu ympäristötuen niin sanottuihin vähimmäisvaatimuksiin. Kasvinsuojeluruisku tulee testauttaa viiden vuoden välein. Testaus on samalla kunnostustoimintaa: testauksen yhteydessä ruisku myös korjataan kuntoon. Tämän takia kasvinsuojeluruiskun testaus on nähty yhtenä parhaimmista ympäristötuen toimenpiteistä ja sitä on pidetty erittäin hyödyllisenä.

Evira antaa valtuutuksen kasvinsuojeluruiskun testaajille. Ruiskuntestaajan tutkintoon liittyy MTT Teknologiatutkimuksen yksikön laatima perehdyttämisaineisto, tentti TE-keskuksessa ja sen lisäksi 40 testausta käytännössä. Tällä hetkellä aktiivisia kasvinsuojeluruiskun testaajia on ProAgriassa, oppilaitoksissa ja yksityisenä noin 40 henkilöä. Uusia koulututtavuu tehtäviin vuosittain 1-2 henkilöä. Evira pitää tällä hetkellä kirjaa testaajavaltuuksista, mutta tarkkaa tietoa aktiivisten testaajien määristä ei ole. Kasvinsuojeluruiskun testausohje valmistellaan yhteistyössä viranomaisten, tutkimuksen ja neuvonnan kanssa, mutta varsinaista vastuutahoa ei ole määritetty. Testausohje on päivitetty viimeksi vuonna 2005.

Taulukko 6. Kasvinsuojeluruiskun testausmäärät. Luvut perustuvat pääosin ProAgria Keskusten tilastoihin. Vuosina 1990-1999 tilastoissa oli mukana myös yksityisten testaajien ja koulujen tekemiä testauksia.

Ajanjakso	Testattuja kasvinsuojeluruiskuja (kpl)
1990-1994	3 626
1995-1999	21 552
2000-2004	12 339*
2005-2008	10 156*

*yksityisten testaajien tiedot puuttuvat

Testaustoimintaa aloitettaessa 1990-luvun alussa hylätyksi olisi tullut yli puolet ruiskuista ilman suoritettuja korjauksia. 2000-luvun alussa tehdyn kasvinsuojeluruiskujen kuntokartoituksen mukaan testauksessa suoraan hyväksyttyjä ruiskuja oli jo lähes kaksi kolmasosaa. Hylättyjä ruiskuja oli vain alle prosentin verran. Ruiskun tiiviys, pumpun toiminta, säiliön kunto, painemittari, suodattimet ja puomi olivat kunnossa valtaosalla, 91–99 %:lla ruiskuista. Säiliön täyttöaukon siivilässä oli puutteita 30 %:lla ruiskuista. Painesuodatin puuttui 8 %:sta ruiskuista. Suurimmat muutokset kasvinsuojeluruiskujen varustelussa 10 vuoden aikana (1991–2001) tapahtui painesuodattimissa ja suutintyypeissä. Suuttimet ovat vaihtuneet

lähes kaikkiin ruiskuihin (99 %) viuhkasuuttimiksi. Vielä 1991 19 %:lla ruiskuista oli pyörrekammiosuuttimet. Painesuodattimet puuttuivat 83 %:sta ruiskuja vuonna 1991, kun vuonna 2001 enää vain 8 %:sta ruiskuja. Levitystasaisuus on parantunut merkittävästi vuodesta 1991 vuoteen 2001, mikä osin johtui suutintyyppin muutoksesta. Välttävä-huono levitystasaisuus oli enää 11 %:lla ruiskuista, kun 10 vuotta sitten kolmannes ruiskuista (32 %) arvioitiin tähän luokkaan.

Ruiskun muut hallintalaitteet ja lisävarusteet ovat yleistyneet hyvinkin hitaasti. Lisävarusteista harvinaisimpia merkistä riippumatta olivat säiliön huuhtelulaite, kasvinsuojeluaineastioiden huuhtelulaite ja kasvinsuojeluaineiden täyttölaite (varusteet olivat 0,1–1 %:lla ruiskuista). Puhdasvesisäiliö puuttui vielä keskimäärin noin 85 %:sta ruiskuista. Keskimäärin 9 % ruiskuista oli varustettu puomihissillä. Vaahtomerkitsimet olivat harvinaisia kuten myös kaukosäätölaitteet. Kasvinsuojeluruiskujen ikärakenne oli 2000-luvun alussa vanha: yli 35 % kasvinsuojeluruiskuista oli 17 vuotta tai vanhempia. Uudempia, vuoden 1995 jälkeen hankittuja ruiskuja oli 8,5 % aineistosta.

Vuonna 2007–08 testatuissa kasvinsuojeluruiskuissa varustelutaso oli parantunut: 95 %:ssa ruiskuissa oli puhdasvesisäiliö. Sen sijaan muu varustelutaso oli vielä vähistä: vaahtomerkitsimet oli 12 %:ssa, puomihissi 8 %:ssa, torjunta-aineiden täyttölaite 2 %:ssa ja torjunta-aineastioiden huuhtelulaite 1 %:ssa tarkastetuista ruiskuista. Testattujen ruiskujen ikärakenne on edelleen vanha: 71 % ruiskuista oli 1989 valmistettuja tai vanhempia, 15 % vuosimallia 1990–94, 5 % vuosimallia 1995–99 ja 9 % vuonna 2000 valmistettuja tai uudempia. Tiedot perustuvat noin 100 ruiskun otantaan ProAgria Keski-Suomessa testatuista ruiskuista, eivätkä siten edusta valtakunnallista tilannetta.

3.4 TOPPS-projekti

TOPPS (*Training Operators to Prevent pollution of water from Point Sources*) oli vuosina 2006-2008 toiminut EU:n Life-säätiön ja ECPA:n (European Crop Protection Association) yhteishanke tuottaa tietoa parhaista käytännöistä kasvinsuojeluaineiden pistekuormituksen vähentämiseksi maataloudessa. Hankkeessa oli mukana 15 EU:n jäsenmaata, Suomi mukaan lukien. Hankkeelle haetaan jatkoa vuodesta 2010 eteenpäin.

Hankkeen tavoitteena oli kerätä tietoa kasvinsuojeluaineiden käytöstä eri kohdemaissa. Tiedon perusteella kartoitettiin epäkohtia käytännön tasolla. Kohdemaissa järjestettiin asiantuntijoiden koulutusta, jossa opetettiin parempaa kasvinsuojeluaineiden käsittelyä. Tietyillä koealueilla seurattiin neuvonnan ja parantuneiden aineiden käsittelymenetelmien vaikutusta jäämiin. Käytännön neuvonnalla voitiin vähentää merkittävästi, 60-70 % kasvinsuojeluaineiden pistekuormitusta.

Kasvinsuojeluaineita voi päästä vesiin (1) levityksen yhteydessä pintavaluntana tai eroosion ja tuulen mukana tai (2) pistekuormituksena eli ruiskun täytön ja pesun sekä kasvinsuojeluaineiden jäänteiden käsittelyn yhteydessä, varastoinnissa sekä kuljetettaessa aineita tilalla. Pistekuormituksen kautta tulevat päästöt vesistöihin ovat merkittävimmät. TOPPS-hanke tuotti ohjeistuksen kasvinsuojeluaineiden hyvistä käsittelytavoista välttää pistekuormitusta. Ohjeistuksen tueksi projekti tuotti oppaita, asiantuntijakirjoituksia ammattilehdissä, neuvonnallista kuvamateriaalia sekä demonstraatiomateriaalia.

Ohjeistusta kasvinsuojeluaineiden käsittelyyn tuotettiin erityistä seuraaviin asioihin:

- kasvinsuojeluaineiden kuljetukseen kaupasta tilalle sekä tilan sisällä
- kasvinsuojeluaineiden varastointiin maatilalla
- toimenpiteisiin ennen ruiskutusta (ruiskutusnesteen valmistus, suunnittelu, sääolot)

- toimenpiteisiin ruiskutuksen aikana (ruiskun säädöt ja tekniikan hyödyntäminen, suuttimien kunto)
- toimenpiteisiin ruiskutuksen jälkeen (ruiskun huuhtelu, jäätinesteiden käsittely, ruiskun pesu)

Suomessa järjestettiin yksi asiantuntijakoulutustilaisuus TOPPS-aiheesta vuonna 2008. Lisäksi TOPPS-aiheisia artikkeleita on kirjoitettu ammattilehtiin. Ruiskunpesudemonstraatio järjestettiin Vilja 2008 -tapahtumassa, jossa paikalla oli noin tuhat viljelijää. Vuodesta 2008 lähtien TOPPS-aiheet ovat olleet mukana viljelijöiden kasvinsuojelukoulutuksissa. TOPPS-koulutusmateriaalia on tuotettu Kasvinsuojeluseuran sivuille (www.kasvinsuojeluseura.fi) ja ProAgrian neuvojen käyttöön. Lisäksi yleiset TOPPS-projektin sivut ovat osoitteessa www.topps-life.org.

4 Tuloksia kasvinsuojeluainejäämätutkimuksista

4.1 Tutkimukset pinta- ja pohjavesistä

Suomen ympäristökeskus toteuttaa kasvinsuojeluaineiden pitoisuuksien seuranta pinta- ja pohjavesistä maatalousvaltaisilla alueilla. Yksittäisen kasvinsuojeluaineen tai sen hajoamistuotteen enimmäispitoisuus talousvedessä on 0,1 mikrogrammaa litrassa ja useiden kasvinsuojeluaineiden ja niiden hajoamistuotteiden yhteispitoisuuden raja-arvo on 0,5 mikrogrammaa litrassa (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista 461/2000). Asetuksen raja-arvot ovat annettu ennaltaehkäisy periaatteen mukaisesti ja esimerkiksi WHO:n terveysperusteiset raja-arvot ovat pääsääntöisesti huomattavasti korkeammat. Uudessa pohjavesidirektiivissä (2006/118/EY) on kasvinsuojeluaineille ja niiden hajoamistuotteille pohjavedessä annettu laatuvaatimukset, jotka ovat samat kuin juomavedelle asetetut raja-arvot. Vesipuitteidirektiivi edellyttää vesistöihin kohdistuvien paineiden tunnistusta ja haitallisten aineiden seuranta vesistöissä. Näytteistä analysoidaan EU:n haitallisten aineiden prioriteettilistoilla olevia kasvinsuojeluaineita ja kansallisesti valittuja kasvinsuojeluaineita.

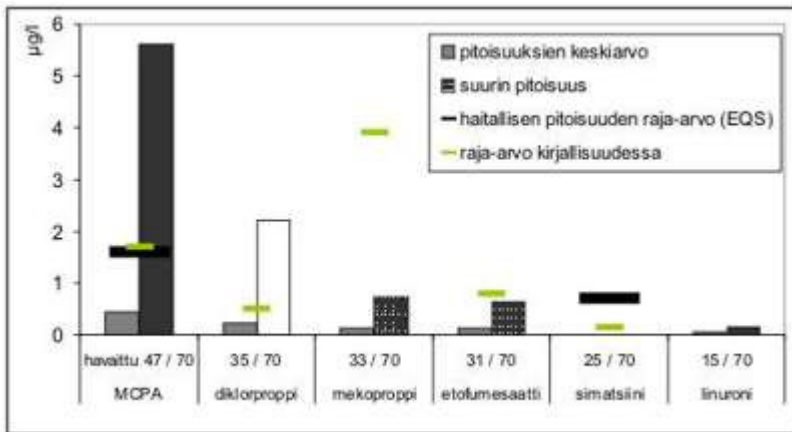
Pintavesinäytteistä on yleisimmin havaittu rikkakasvien torjunta-aineita, eniten MCPA:ta, mutta pitoisuudet ovat olleet enimmäkseen matalia, alle enimmäisraja-arvojen (Kuva 9). Vuonna 2004-05 toteutetussa, pääosin Etelä-Suomen peltovaltaisilla alueilla tehdyssä kartoituksessa valtaosasta (>90 %) vesinäytteistä havaittiin kasvinsuojeluaineita. Vesinäytteet otettiin puroista ja valtaosasta läheltä peltoja, mikä vaikuttaa tuloksiin, eikä siten edusta tilannetta vesistöissä keskimäärin. Yhteensä vesistä havaittiin 46 eri ainetta, mutta pitoisuudet olivat enimmäkseen matalia. Kasvinsuojeluaineiden esiintymistä suomalaisissa pintavesissä on selvitetty aiemmin suppeissa tutkimuksissa 1990-luvun alussa. Sen tulokset olivat samansuuntaisia vuoden 2004-05 kartoituksen kanssa.

MCPA:n lisäksi pintavesinäytteistä havaittiin myös muita fenoksihappoja kuten dikloropropia ja mekopropia. Etofumesaattia havaittiin säännöllisesti sokerijuurikkaan viljelyalueella, linuronia (Afalon) perunan ja porkkanan viljelyalueilla. Perunanviljelyalueilta löytyi muitakin perunan rikkakasvien torjunta-aineita. Pienannostorjunta-aineista havaittiin muun muassa tifensulfuroni-metyyliä (Ratio) ja tribenuroni-metyyliä (Express), joita käytetään viljojen rikkakasvien torjuntaan. Mansikan viljelyalueella pintavesissä oli jäämiä harmaahomeen torjunta-aineesta.

Ruiskutuskauden jälkeen pitoisuudet olivat korkeimmillaan ja MCPA-pitoisuus ylitti kolmella näytteenottopaikalla vesiliöille arvioidun haitallisen pitoisuuden raja-arvon. Hetkelliselle pitoisuudelle asetettua raja-arvoa ei kuitenkaan ylitetty. Joissakin näytteissä oli vähäisiä määriä Suomessa jo aiemmin

kiellettyjä tai voimakkaasti rajoitettuja aineita, kuten heksatsinonia, erästä endosulfaanin hajoamistuotetta sekä simatsiinia ja atratsiinia.

Näytepaikoilta otettiin myös pohjasedimenttinäytteet, joista analysoitiin 11 kasvinsuojeluaineen pitoisuudet ja havaittiin yhteensä kuutta eri ainetta. Sedimenteistä havaittiin yleisesti ja huomattavina pitoisuuksina atratsiinia ja prokloratsia. Havaittujen pitoisuuksien vaikutuksista eliöille tiedetään kuitenkin erittäin vähän.



Kuva 9. Rikkakasvien torjuntaan käytettyjen kasvinsuojeluaineiden havaittuja pitoisuuksia vesissä (µg/l) Suomen ympäristökeskuksen vuosina 2004-05 tehdyssä kartoituksessa. Lähde: Syke.

Vuonna 2002 Suomen ympäristökeskuksessa käynnistettiin selvitys kasvinsuojeluaineiden esiintymisestä **pohjavedessä**. Hankkeessa tutkittiin vuosien 2002-2005 aikana kasvinsuojeluaineiden esiintymistä 295 näytteestä 189 pohjavesialueelta. Ennen vuotta 2000 kasvinsuojeluaineiden säännöllistä pohjavesiseurantaa ei ole tehty ja todettuja pohjaveden pilaantumistapauksia tunnetaan siltä ajalta Suomessa vain muutamia.

Kasvinsuojeluaineita tai niiden hajoamistuotteita todettiin yhteensä 70 tutkitulta pohjavesialueelta (37 %) ja 114 näytteessä (39 %) (Taulukko 7). On huomioitava, että pohjavesinäytteistä on 2000-luvulla määrittämenetelmien tarkentumisen myötä löydetty yhä useampia kasvinsuojeluaineita. Tutkituista pohjavesialueista noin joka kymmenennellä pitoisuus ylitti talousvedelle asetetun raja-arvon 0,1 mikrogrammaa litrassa.

Pohjavesinäytteistä löydettiin yleisimmin jo 1990-luvun alussa markkinoilta poistunutta atratsiinia (26 %) ja sen hajoamistuotetta DEA:a (20 %) sekä diklobeniilin hajoamistuotetta BAM:a (17 %) (Taulukko 8). Korkeita, talousveden raja-arvon (0,1 µg/l) ylittäviä pitoisuuksia todettiin 15 pohjavesialueella ja yleisimmät raja-arvot ylittäneistä kasvinsuojeluaineista olivat BAM, atratsiini ja sen hajoamistuotteet DEA ja DEDIA. Pitoisuudet eivät ylittäneet Maailman terveysjärjestön (WHO) terveysperusteisia ohje-arvoja, jotka vaihtelevat aineittain.

Atratsiini on ollut rekisteröitynä rikkakasvien torjuntaan viljelemättömillä alueilla, metsissä sekä omenapuiden ja marjapensaiden alustoilla. Käytöstä poistettujen kasvinsuojeluaineiden löytyminen pohjavedestä on merkki siitä, etteivät ne pohjaveteen päästyään hajoa nopeasti, vaan poistuvat pääosin normaalin pohjaveden kierron kautta. Kasvinsuojeluainejäämien esiintymisen vuoksi osa vesilaitoksista on sulkenut vedenottoamoiensa tai tehostanut vedenpuhdistusmenetelmiään täyttääkseen juomavedelle asetetut laatuvaatimukset.

Taulukko 7. Kasvinsuojeluainejäämien esiintyminen tutkituilla pohjavesialueilla Suomessa vuosina 2002-2005.
Lähde: Syke.

	ei todettu	alle 0,1µg/l	yli 0,1 µg/l	yhteensä
Näytteet	181	90	24	295
Pohjavesialueet	119	55	15	189

Taulukko 8. Kartoituksessa vuosina 2002-2005 Suomen pohjavesistä todettujen kasvinsuojeluaineiden pitoisuudet.
Lähde: Syke.

Torjunta-aine tai sen hajoamistuote	Näytteitä kpl	Torjunta-ainetta sisältävien näytteiden osuus, %	
		<0,1 µg/l	>0,1 µg/l
Atratsiini	295	22	4
BAM	168	14	3
Bentatsoni	277	1	0
Bromasiili	274	2	1
DEA	295	18	2
DEDIA	295	8	2
Desetyyli-terbutylatsiini	90	7	0
DIA	295	9	0
Dikloproppi	295	1	0
Heksatsinoni	278	5	1
Mekoproppi	295	2	0
Simatsiini	295	16	0
Terbutylatsiini	277	7	0

Tulosten perusteella todettiin, että Suomen pohjavesistä mitatut pitoisuudet ovat muuta Eurooppaa matalammat ja löydettyjen yhdisteiden määrä pienempi. Raportissa todettiin lisäksi, että käytännössä väestön kasvinsuojeluaineiden saanti talousveden kautta on vähäistä, etenkin verrattuna saantiin elintarvikkeista. Pohjavesistä löytyneiden kasvinsuojeluainejäämien ja alueen maankäytön välillä ei voitu selvityksessä todeta merkittäviä yhteyksiä. Kasvinsuojeluaineet voivat kulkeutua helposti pohjaveden virtausten mukana ja olla peräisin kaukaakin päästölähteistä.

Kasvinsuojeluaineita esiintyi pohjavedessä yleisimmin Etelä-, Lounais- ja Keski-Suomessa (Taulukko 9). Pohjavesialueilla, joilla kasvinsuojeluainepitoisuudet ylittivät talousvedelle asetetun raja-arvon, asutuksen, teollisuus- ja varastoalueen, virkistysalueen sekä teiden ja radan osuudet alueen maankäytöstä olivat yleisempiä kuin keskimäärin kaikilla tutkituilla alueilla. Peltoviljelyä, metsätaloutta ja maa-ainesten ottoa esiintyi selvityksen mukaan vähemmän niillä pohjavesialueilla, joilla kasvinsuojeluainepitoisuudet ylittivät talousvedelle asetetun raja-arvon.

Taulukko 9. Kasvinsuojeluainejäämien esiintyminen pohjavedessä eri alueilla Suomessa vuosina 2002-2005.

Lähde: Syke.

Ympäristökeskus	Pohjavesi- alueita	Ei todettu		Alle määritys- rajan		Yli määritys- rajan, alle 0,10 µg/l		Yli 0,10 µg/l	
	(kpl)	(kpl)	(%)	(kpl)	(%)	(kpl)	(%)	(kpl)	(%)
Uusimaa	17	2	12	1	6	8	47	6	35
Lounais-Suomi	24	16	67	2	8	2	8	4	17
Häme	36	24	67	4	11	7	19	1	3
Pirkanmaa	22	14	64	2	9	3	14	3	14
Kaakkois-Suomi	11	7	64	0	0	4	36	0	0
Etelä-Savo	2	1	50	0	0	1	50	0	0
Pohjois-Savo	18	13	72	2	11	3	17	0	0
Keski-Suomi	9	4	44	1	11	3	33	1	11
Länsi-Suomi	19	15	79	1	5	3	16	0	0
Pohjois-Pohjanmaa	15	13	87	1	7	1	7	0	0
Kainuu	16	10	63	3	19	3	19	0	0
Yhteensä	189	119	63	17	9	38	20	15	8

Kasvinsuojeluaineiden analyysien saatavuus Suomessa on parantunut 2000-luvulla ja määrittämenetelmät ovat kehittyneet entistä kattavammiksi ja tarkemmiksi. Joillakin vesilaitoksilla raakaveden seuranta on täydennetty lisäämällä analyysivalikoimaan myös kasvinsuojeluaineet. Yksittäiset vedenottamot seuraavat verkostoveden kasvinsuojeluainejäämiä säännöllisellä otannalla. Osalla vesilaitoksista todettiin raakavesiseurannoissa kohonneita kasvinsuojeluainepitoisuuksia. Näytteissä on havaittu jäämiä seuraavista kasvinsuojeluaineista: 2,6 diklooribentsoamidi (BAM), heksatsinoni, terbulatsiini, terbutylatsiini-desetyyli. Enimmäispitoisuudet ovat kuitenkin alittaneet selvästi WHO:n antamat terveysperusteiset raja-arvot.

Jos yksittäistä kasvinsuojeluainetta havaitaan vesilaitoksen raakavedessä yli 0,1 mikrogrammaa litrassa tai useita kasvinsuojeluaineita yhteensä yli 0,5 mikrogrammaa litrassa, on vesilaitoksen varmistettava etteivät nämä pitoisuusrajat ylity kuluttajille jaettavassa talousvedessä. Vedenottamon sulkeminen ja vedenlähteen vaihtaminen on tällöin yleensä helpoin vaihtoehto vesilaitokselle. Jos se ei ole mahdollista, on vesi puhdistettava. Aktiivihiilisuodatus on vesilaitosten yleisimmin käyttämä ja edullisin menetelmä kasvinsuojeluaineiden jäämien poistamiseksi vedestä.

Case Valkoisenlähteen pohjavedenotto / Vantaan Vesi

Vantaan Veden omistama Valkoisenlähteen pohjavedenotto on ollut poissa käytöstä Vantaan ympäristöterveysviranomaisen päätöksellä 11.4.2008 alkaen. Raakaveden torjunta-ainepitoisuus ylitti tuolloin Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 461/2000 mukaiset raja-arvot. Pohjaveden laatua on seurattu vedenottamon valuma-alueen eri pisteistä, joissa kasvinsuojeluainejäämiä on todettu vaihtelevia määriä. Vantaan ympäristökeskuksen ottamien näytteiden perusteella vedessä oli klortamidin ja diklobeniilin hajoamistuotteita. Kyseisiä aineita on aikanaan hyödynnetty teiden- ja radanvarsien rikkakasvien torjuntaan. Vedessä oli torjunta-ainejäämiä 0,6 mikrogrammaa litrassa (raja-arvo 0,1 mikrogrammaa litrassa).

Jatkuva saman kasvin viljely samalla peltolohkolla vuodesta toiseen johtaa yksipuoliseen kasvinsuojeluaineiden käyttöön ja lisää niistä aiheutuvia ympäristöriskejä. MTT:n vuosina 2004-2007 tekemässä selvityksessä arvioitiin rikkakasvien torjunta-aineiden metributsiinin ja linuronin sekä perunaruton torjunta-aineen fluatsinamin käyttäytymistä perunamaissa. Tutkimusten mukaan maaperään kertyi fluatsinamia ja linuronia, kun niitä käytettiin peräkkäisinä vuosina. Metributsiinin kertyminen maahan oli vähäisintä. Pitkään jatkuva märkyys irrotti maahan sitoutuneita metributsiini- ja linuronijäämiä maaveteen.

4.2 Kotimaisten elintarvikkeiden jäämäanalyysit

Kasvinsuojeluaineiden jäämille eri elintarvikkeissa on asetettu sallitut enimmäismäärät: Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukset (396/2005, muut. 178/2006, 149/2008, 299/2008, 839/2008) torjunta-aineiden enimmäismääristä kasvi- ja eläinperäisissä elintarvikkeissa ja rehuissa tai niiden pinnalla. Lisäksi torjunta-aineiden sallituista enimmäismääristä lastenruuissa on annettu kauppa- ja teollisuusministeriön asetus (KTMa 1215/2007). Kasvinsuojeluainejäämäpitoisuuksia valvotaan säännöllisesti sekä kasviperäisistä että eläimistä saatavista elintarvikkeista Eviran toimesta. Kasvinsuojeluaineiden saanti painottuu meillä maahantuotuihin elintarvikkeisiin. Hedelmät, marjat ja vihannekset ovat elintarvikkeita, joissa todennäköisyys kasvinsuojeluainejäämien esiintymiseen on suurin. Vuonna 2000 tehdyn tutkimuksen mukaan 91 % kasvinsuojeluainejäämistä saatiin maahantuoduista elintarvikkeista. Eniten jäämiä on maahantuoduissa hedelmissä ja vihanneksissa.

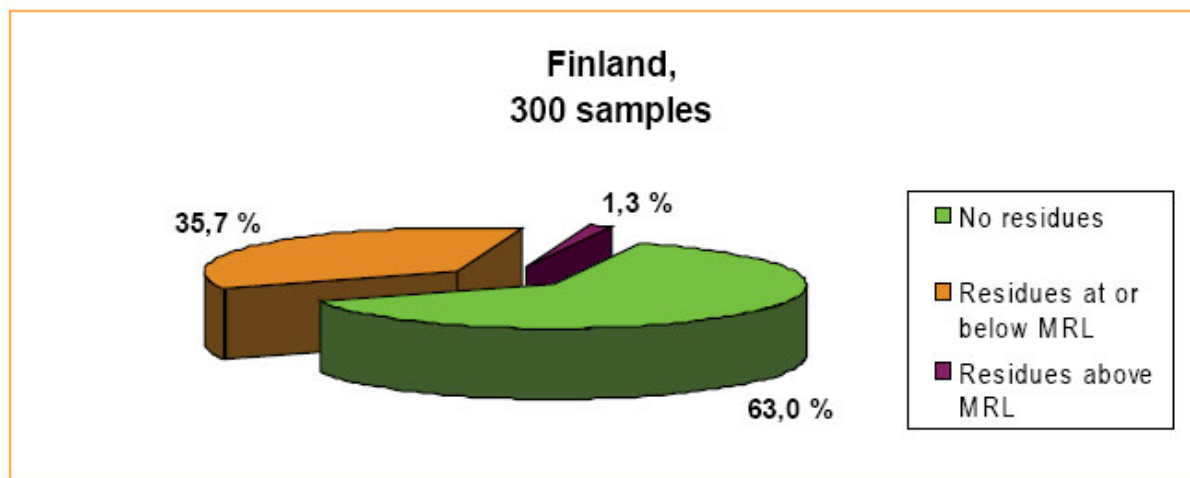
Vuonna 2007 tutkittiin Evirassa hedelmä-, vihanne-, vilja- ja prosessoiduista elintarvikenäytteistä 251 eri kasvinsuojeluaineen jäämää. Kotimaisista tuotteista 37 % sisälsi kasvinsuojeluainejäämiä, kun EU-maista peräisin olevissa näytteistä 55 %:ssa ja kolmansista maista peräisin olevista tuotteista löytyi 57 %:sta jäämiä (Kuva 10). Kotimaisista tuotteista neljässä tuotteessa sallitut enimmäismäärät ylittyivät. Nämä kaikki ylitykset koskivat dimetooattijäämiä omenassa.

Määritysrajan ylittäviä, mutta kuitenkin sallittujen enimmäisrajojen sisällä olevia näytteitä havaittiin seuraavista kotimaisista raaka-aineista tai tuotteista (suluissa pääasialliset kasvinsuojeluainejäämät)

- ruis, kaura ja ruisjauho (klormekvattikloridi)
- kaali (propamokarbi)
- salaatti (propamokarbi, atsoksistrobiini, pyretriini, imidaklopridi)
- tomaatti (imidaklopridi, heksytiatsoksi)
- mansikka (useita: tolyylifluanidi, syprodiniili, fludioksoniili, fenheksamidi, pyrimetaniili, metiokarbi, atsoksistrobiini)
- omena (useita: dimetooatti, bitertanoli, pirimikarbi, heksytiatsoksi, tolyylifluanidi)
- vadelma (tolylifluanidi)

Viljoista (ruis ja kaura) havaitut ainoat kasvinsuojeluainejäämät olivat peräisin kasvunsäätteen käytöstä. Mansikan pääasialliset kasvinsuojeluainejäämät olivat harmaahomeen torjuntaan käytettävistä valmisteista (Switch, Teldor, Scala, Amistar). Omenalla jäämät olivat peräisin tuholais- ja omenarupitorjunnasta. Vadelman jäämät olivat Euparenin käytöstä (tolylifluanidi), joka tällä hetkellä on poistettu rekisteristä. Salaatilla jäämiä oli tuhoeläin- ja tautitorjunnasta. Lisäksi kaalilla ja salaatilla havaittiin jäämiä propamokarbi-tehoaineesta, jota käytetään perunaruton, sipulin naattihomeen ja kurkun Pythium-juuristotautien torjuntaan. Propamokarbi voi olla peräisin edelliseltä vuodelta, koska tehoaineen tiedetään

säilyvän maassa pitkään ja sen käyttöä koskee peräkkäisten vuosien käyttökielto, tai kyseessä voi olla tuulikulkeuma.



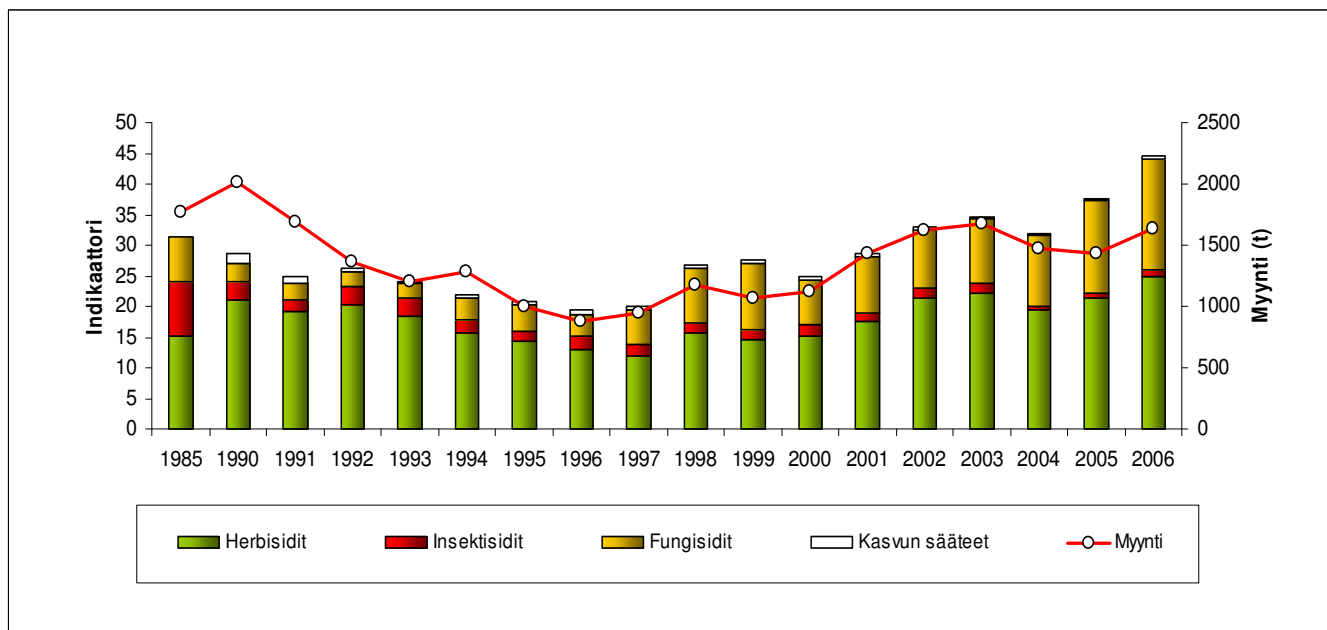
Kuva 10. Vuoden 2007 seurannassa kasvinsuojeluainejäämiä havaittiin 37 %:ssa suomalaista raaka-aineista, joista 4 näytteessä pitoisuudet ylittivät sallitut enimmäismäärät. Lähde: Karlström ym. 2008. Evira.

Suomessa on tehty säännöllistä **viljojen turvallisuustietoseurantaa** vuodesta 1999 alkaen. Seuranta varten on kehitetty järjestelmä viljanäytteiden keräämiseen, analysointiin sekä tulosten tarkasteluun koskien kattavasti koko Suomen viljatuotantoalueita. Vuosittain satokauden päätyttyä on analysoitu 60-170 kpl viljanäytettä raskasmetallien (erityisesti kadmium) ja hometoksiinien osalta. Kasvinsuojeluainejäämiä on analysoitu riskinarvioinnin perusteella joka toinen-kolmas vuosi. Sallittuja enimmäismääriä ylittäviä kasvinsuojeluainejäämiä ei ole havaittu viljasadossa, vaan tulokset ovat pääsääntöisesti olleet alle määrittämissä rajojen. Määrittämissä rajojen (0,01 mg/kg) ylittäviä pitoisuuksia klorpyrifosia (Ariane S) havaittiin vuonna 2002 ja 2004 yksittäisistä kaura-, ohra- ja kevätvehnänäytteistä (0,02–0,15 mg/kg). Kyseisillä lohkoilla oli kuitenkin käytetty klorpyrifosia noin neljäsosa käyttöohjeen mukaisista käyttömääristä. Vuonna 2004 yhdestä kevätvehnästä mitattiin määrittämissä rajojen ylittävä pitoisuus glyfosaattia 0,08 mg/kg (määrittämissä raja 0,02 mg/kg).

4.3 Kasvinsuojeluaineiden riski-indikaattorit

Suomen ympäristökeskus on kehittänyt kasvinsuojeluaineiden ympäristökuormituksen riski-indikaattorin laskennan. Riski-indikaattori on laskettu kasvinsuojeluaineiden myyntimäärätietoihin perustuen alkaen vuodesta 1985 aina vuoteen 2006 asti. Riski-indikaattori huomioi aineiden myyntimäärän lisäksi tiedot kunkin kasvinsuojeluaineen pysyvyydestä maassa, kertyvyydestä eliöihin, myrkyllisyydestä vesieläimille ja kulkeutumisesta pohjavesiin. Ominaisuustietojen valinnassa on pyritty ottamaan huomioon Suomen kylmä ilmasto ja maaperän erityisominaisuudet, mutta muuten analyysi edustaa varovaisuusperiaatteen mukaisesti pahinta mahdollista tilannetta (esimerkiksi aineen pisintä puoliintumisaikaa tai myrkyllisintä testitulosta). Riski-indikaattori ei ota huomioon kasvinsuojeluaineiden hajoamistuotteita eikä niiden ominaisuuksia. Joidenkin aineiden hajoamistuotteet ovat ympäristön kannalta haitallisempia kuin varsinainen tehoaine. Indikaattorissa ei myöskään oteta huomioon riskinvähennystoimia, esimerkiksi käytön rajoituksia, joilla voidaan merkittävästi vähentää aineista aiheutuvia haittoja.

Lasketun riski-indikaattorin mukaan kasvinsuojeluaineiden ympäristökuormitus näytti olevan kasvamassa (Kuva 11). Myynti painottui ympäristölle haitallisempiin fungisideihin selvästi 1990-luvun puolivälistä lähtien. Riski-indikaattorin viimeisimmän laskennan mukaan vuonna 2006 myytiin keskimäärin haitallisempia fungisidejä kuin aiempina vuosina. Fungisidien aiheuttama ympäristökuormitus kasvoi 21 % ja herbisidien 16 % vuoteen 2005 verrattuna. Fungisidien myyntimäärä ei kuitenkaan noussut edellisvuodesta kuin pari prosenttia. Sen sijaan herbisidejä myytiin 18 % edellisvuotta enemmän.



Kuva 11. Kasvinsuojeluaineiden riski-indikaattorin laskennan tulokset vuosilta 1985-2006. Lähde: Syke, myyntitiedot: Evira.

Riski-indikaattorilaskenta on tällä hetkellä pysähdyksissä, eikä sitä kehitetä, koska EU:ssa aloitetaan yhteisötason indikaattoreiden kehitystyö, joiden käyttöönotto tulee eteen lähivuosina osana kasvinsuojeluaineiden kestävän käytön puitedirektiiviä.

4.4 Altistuminen kasvinsuojeluaineille

Kuopion aluetyöterveyslaitos on selvittänyt kasvinsuojeluaineiden haittoja yhdessä Helsingin yliopistollisen keskussairaalan myrkytyskeskuksen kanssa. Vuonna 2002 myrkytyskeskukseen tulleista, torjunta-ainealtistusta koskevista puheluista 54 % koski lapsia. Viidennes soitoista koski kotitarveviljelijöitä, 14 % työssä altistuneita aikuisia ja 13 % muita aikuisia. Työssä altistuneista puolet ei ollut käyttänyt lainkaan suojaimia.

Turvallisuus kasvinsuojeluaineiden käytössä on parantunut, kun nestemäisistä valmisteista on siirrytty helposti käsiteltävien annospussien, tablettien ja kuluttajapuolella spray-tuotteiden suuntaan. Tulossa on myös uusi kanisterityyppi, jossa ei ole irrotettavaa sinettilukkoa, mikä vähentää vaaraa kasvinsuojeluaineen joutumisesta ympäristöön suurena pistekuormituksena. Kehitystyön alla on myös maatalousmyymälään sijoitettavat niin sanotut kasvinsuojeluaineiden annosteluautomaatit, jotka tekevät viljelijälle tarkalleen halutun suuruisen annospussin pienannosainetta, jolloin kasvinsuojeluaineen käsittely tilalla vähenee ja saadaan oikein mitoitettu määrä ainetta ruiskuun turvallisessa muodossa käyttäjää ja ympäristöä vaarantamatta.

5 Mahdollisuudet kasvinsuojeluaineiden riskien vähentämiseen

5.1 Käytön tarkentaminen

Kasvinsuojeluaineiden käytön riskejä voidaan vähentää kiinnittämällä huomiota toimintatapoihin kasvinsuojeluaineita käsiteltäessä ja tarkentamalla kasvinsuojeluaineiden käyttötarvetta. Kasvinsuojelu on osa viljelytekniikkaa, josta puolestaan vain pieni osa on kemiallisten kasvinsuojeluaineiden käyttöä.

Kasvinsuojeluaineiden käyttötarpeeseen vaikuttavat:

- kasvilaji ja -lajike
- kylvösiemenen puhtaus, terveys ja laatu
- viljelykierto
- peltolohkon ominaisuudet
- käytetty muokkaustekniikka
- lannoitus
- sää

Kasvinsuojeluaineiden käyttömääriä voidaan pienentää ottamalla käyttöön **ennalta ehkäiseviä torjuntamenetelmiä**. Huolehtimalla hyvästä viljelykierrosta, käyttämällä tervettä ja elinvoimaista kylvösiementä tai valitsemalla mahdollisimman taudinkestäviä lajikkeita vähenee kasvintuhoojien esiintymisriski, mikä puolestaan vähentää kasvinsuojeluaineiden käyttötarvetta. Käytännössä tämä voi tarkoittaa esimerkiksi tautitorjuntaruiskutuksen tarpeen poistumista tai käsittelykertojen vähenemistä.

Käyttömäärien pienentäminen, esimerkiksi ainemäärän vähentäminen puoleen tai neljäsosaan **ei sen sijaan ole välttämättä hyvä ratkaisu**. Pienennettyjen käyttömäärien teho ei usein riitä kattamaan koko kasvukauden tarvetta ja aiheuttavat usein uusintakäsittelyn tarpeen. Uusintakäsittelyt lisäävät kasvintuhoojien resistenssiriskiä.

Kasvinsuojeluaineiden käyttöä voidaan tarkentaa myös itse **ruiskutustyössä**. Kasvinsuojeluruiskun kunnon tarkistuttaminen varmistaa sen, että aine menee oikeaan paikkaan. Välttämällä tuulisella säällä ruiskuttamista tai toisaalta sateen edellä käsittelyä vähennetään vaaraa aineen kulkeutumisesta ympäristöön ja samalla varmistetaan sen riittävä teho kohteeseen. **Parhaat ruiskutusolosuhteet** ovat yleensä aamulla, kun kosteutta on riittävästi ja lämpötila ei ole liian korkea. Usein aamuisin on myös riittävän tyyntä.

Kasvinsuojeluaineiden käytössä on pyrittävä aina siihen, että käytetään **oikeaa valmistetta oikeaan aikaan** ja tarpeen mukaan. Näin varmistetaan aineen hyvä teho sekä pienennetään riskiä aineen pääsystä ympäristöön. Kasvinsuojeluaineiden tarkennettu käyttö edellyttää, että **tunnistetaan torjuttava kohde** ja valitaan siihen parhaiten tehoava, mutta samalla ympäristöllisesti vähäriskisin aine. Hyvissä olosuhteissa käytettäviä ainemääriä voidaan vähentää suosituksen alarajoille. Vaikka useimmat uusista kasvinsuojeluaineista eivät ole enää akuutisti myrkyllisiä maaperän eliöille, voivat ne korkeina pitoisuuksina olla erityisen haitallisia vesieliöille. Ympäristörajoitukset kertovat kasvinsuojeluaineiden haitallisuudesta. Valitsemalla valmisteita, joissa ei ole tai on vain lieviä ympäristörajoituksia, voidaan vähentää aineista aiheutuvia ympäristöriskejä.

Tieto **kasvinsuojeluaineiden tehoista** auttaa valitsemaan kohteeseen mahdollisimman tehokkaan valmisteiden sekä ajoittamaan aineen käytön oikeaan ajankohtaan. Kasvinsuojeluaineiden testausta tehdään muun muassa MTT:ssä, ProAgria Nylands Svenska Lantbrukssällskapetin tutkimustiloilla, Perunantutkimuslaitoksessa ja Sokerijuurikkaan tutkimuskeskuksessa. Tämän lisäksi kasvinsuojelufirmat ja keskusliikkeet testaavat valmisteiden tehoja omissa tai tilaustutkimuksissaan. Käytännön koetoiminta on kuitenkin vähentynyt koko ajan.

MTT:n torjunta-aineet ja tiedonsiirto –ryhmä tekee kasvinsuojeluaineiden käyttötutkimusta, jossa seurataan ja verrataan markkinoilla olevien valmisteiden tehoja (www.mtt.fi/kasvinsuojelu). Ryhmässä etsitään ratkaisuja ajankohtaisiin kasvinsuojeluongelmiin, esimerkiksi uusien kasvintuhoojien tai kasvinsuojeluaineita kestävien tuhoojien esiintyessä. Ryhmä tuottaa myös ajankohtaista tietoa uusien kasvinsuojeluaineiden ja biosidien biologisesta tehokkuudesta ja käyttökelpoisuudesta kenttäkokein. Ryhmän tehtäviin kuuluu torjunta-ainetarkastus ja -testaus virallisesti hyväksytyssä GEP- ja GLP -testauslaboratoriossa.

5.2 Ruiskutustekniikka

Kasvinsuojeluaineita voi päästä ympäristöön ruiskutuksen yhteydessä tai huuhtoutumalla maasta ja kasveista. Vesiin kasvinsuojeluaineet voivat joutua usealla tavalla. Tuulikulkeuma ilman kautta ja huuhtouma pellolta ovat vähäisimpiä päästölähteitä. Kasvinsuojeluaineiden päästöt suoraan tilalta (pistekuormitus) ovat sen sijaan huomattavasti merkittävämpiä ja voivat aiheuttaa 70–90 % vesistöjen saastunnoista.

Kasvinsuojeluaineiden käsittelyssä suurimmat päästöt syntyvät ruiskun täytön aikana roiskeista tai ovat peräisin kanistereiden korkeista ja tiivisteistä. Kasvinsuojeluruiskun ylitäytyminen on yksi merkittävimmistä vahinkotilanteista kasvinsuojeluaineita käsiteltäessä. Täyden kasvinsuojeluruiskun vahingoittuminen tai kaatuminen kuljetuksen yhteydessä voi johtaa siihen, että ruiskutusnestettä pääsee huomattavia määriä suoraan ympäristöön ja edelleen vesistöihin.

Ruiskutustekniikan vaikutus kasvinsuojeluaineiden riskien välttämiseksi on erittäin merkittävä. Suomessa on jo 1980-luvun lopulta lähtien testattu traktoriruiskujen kuntoa. Jo suuttimien riittävä uusiminen määräväleillä voi ratkaisevasti vähentää aineiden pistekuormitusta ympäristöön.

Ympäristöriskin pienentäminen kasvinsuojeluruiskutuksessa

- kasvinsuojeluruiskun kunnan tarkistuttaminen (varmistetaan, että aine menee oikeaan paikkaan)
- tuulisella säällä ruiskuttamisen välttäminen
- ei sateen edellä käsittelyä (ruiskutuksen jälkeen tulisi olla 5-6 tuntia poutaa)
- ei sateen kostuttaman tai runsaasti kasteisen kasvuston käsittelyä, jossa on riski aineiden valunnasta lehdiltä maahan
- muutkin ruiskutusolosuhteet kunnossa (lämpötila, kosteus)
- oikean aineen ja käyttömäärän valinta kohteeseen
- ajokäyttäytyminen pellolla: älä ruiskuta, kun traktori seisoo (esim. päisteissä), älä aja ruiskun kanssa liian lähellä vesistöjä tai ojia, älä aja lähelle kaivoja ja vedenottoja, käytä merkitsimiä, jotta vältetään päällekkäiskäsittelyt
- varotaan ruiskun täyttämistä liian täyteen

Ruiskutuksessa kasvinsuojeluaineen kulkeutumista ympäristöön vähentää:

- pieni tuulen nopeus, alle 2-3 m/s
- pisarakoon suurentaminen (kuitenkin tarkoituksenmukainen ruiskutuskohteeseen nähden)
- suuttimien asettaminen kulma-asentoon (0-45°)
- ilma-avusteisuus
- puomin korkeuden alentaminen
- ajonopeuden hidastaminen

Ympäristöhaittojen ehkäisemiseksi on traktoriruiskuihin saatavilla seuraavaa tekniikkaa:

- vaahtomerkitsimet (vältetään päällekkäisajoa)
- erilaiset suutinvaihtoehdot (varmistetaan olosuhteisiin sopiva käyttö)
- reuna-alueen suutin eli suutin, joka levittää suihkun vain toispuoleisesti (soveltuu esim. pientareiden varrella, mikä estää kasvinsuojeluaineiden pääsyn vesistöihin)
- käsiruiskutustanko, jossa yhdeksän metrin letku (voidaan ruiskuttaa tarkasti esimerkiksi sähkötolpan juuret tai muut vaikeat paikat)
- sähköinen puomiston kallistussylinteri (puomiston oikea ruiskutuskorkeus myös rinnepellolla)
- annostelusäiliö, puhdasvesisäiliö sekä valmisteiden säilytyslokerot
- ajotietokone, jonka avulla ruiskuttajan helppo seurata nestemäärän kulutusta l/ha, ajonopeutta, painetta ym.
- ruiskun pesuohjelmat
- ilma-avusteiset ruiskut
- sähköohjatut sulkuventtiilit

5.3 Suoja-alueet ja rajoitukset

Kasvinsuojeluaineiden kulkeutuminen vesiin ruiskutuksen yhteydessä pellolla tapahtuu yleensä joko tuulen, sateen, sateen irrottaman eroosioaineen tai salaojavalunnan mukana. Välttämällä ruiskutusta tuulisella säällä ja sateen edellä pienennetään kasvinsuojeluaineiden kulkeutumista vesistöihin merkittävästi. Parhaimmat ruiskutusolosuhteet ovat usein aamuyöllä tai illalla. Viime aikoina ilmastomuutoksen merkkien edetessä optimaalisten ruiskutusolosuhteiden löytäminen on ollut hyvin haasteellista. Erityisesti tuulet ovat lisääntyneet merkittävästi, myös yöaikaan. Ruiskutusolosuhteiden merkitys korostuu erityisesti kun käsitellään sellaista lohkoa, jossa ei ole kasvillisuutta.

Vesistöjen ja ojien varsille jätettävät suoja-alueet vähentävät kasvinsuojeluaineiden pääsyä pintavesiin. Maatalouden ympäristötuessa valtaojien varsille sijaitseville peltolohkoille on jätettävä vähintään yhden ja korkeintaan kolmen metrin levyinen monivuotinen nurmikasvillisuuden peittämä piennar. Valtaojaa suurempien vesiuomien varsille sekä lampien, järvien, talousvesikaivojen ja meren rannalla sijaitseville peltolohkoille on perustettava keskimäärin kolme, mutta korkeintaan 10 metriä leveä suojakaista. Pientareen ja suojakaistan nitolla voidaan torjua rikkakasvien leviämistä. Piennarta ja suojakaistaa ei saa käsitellä kasvinsuojeluaineilla, poikkeuksena vaikeiden rikkakasvitapausten torjunta pesäkekäsittelyllä tai hukkakauran torjunta, joka on toteutettava torjuntasuunnitelman mukaisesti. Kasvinsuojeluaineiden käytöstä pientareella tai suojakaistalla on ilmoitettava etukäteen kirjallisesti kunnan maaseutuelinkeinoviranomaiselle.

Suojavyöhykkeen perustaminen ja hoito on yksi ympäristötuen tarjoamista erityistuksista. Sen tavoitteena on vähentää eroosiota ja ravinteiden sekä kasvinsuojeluaineiden kulkeutumista vesiin eroosioherkiltä ja kaltevilta tai toistuvasti tulvan alle jääviltä rantapelloilta sekä pelloilta, jotka sijaitsevat tärkeillä pohjavesialueilla. Mikäli pelto viettää jyrkästi vesistöön tai valtaojaan tai kärsii toistuvasti vettymishaitoista tai tulvista, on suojavyöhykkeen perustaminen hyödyllistä. Suojavyöhykkeet ovat hyödyllisiä myös helposti sortuvilla rantapelloilla ja pienillä, mutkikkailla ja työteknisesti vaikeilla rantapeltöjen osilla. Suojavyöhyke perustetaan peltoalueelle ja se on keskimäärin 15 metriä leveä, monivuotisen nurmikasvillisuuden peittämä alue. Suojavyöhyke perustetaan mieluiten suojaviljaan tai tehdään vanhaan nurmeen tai viherkesantoon. Lannoitteita ja kasvinsuojeluaineita ei käytetä, ja suojavyöhykettä hoidetaan niittämällä tai laiduntamalla. Kasvinsuojeluaineiden vesistörajoitukset vaihtelevat 10 ja 25 metrin välillä ja se kuvaa aluetta pellon ja vesistön välissä, missä kasvinsuojeluaineita ei saa käyttää eikä levitysvälineitä puhdistaa. Noin 80 %:lla kasvinsuojeluaineista on vesistörajoitus. Vesistörajoitusta ei ole peittausaineilla, tietyillä glyfosaateilla (muun muassa Envision, Glyfonova Bio, Roundup Bio) eikä MCPA-valmisteilla. Pohjavesialueilla voidaan käyttää vain sellaisia valmisteita, joilla ei ole pohjavesirajoitusta.

5.4 Ennusteet ja seuranta

Ennusteita on käytössä lähinnä tautien ja tuholaiten esiintymisen riskinarviointiin. Ennusteet tautien ja tuholaiten esiintymisestä perustuvat lämpötilan, tehoisan lämpötilasumman, ilman kosteuden, sademäärän ja/tai sadepäivien lukumäärien seurantaan ja sen perusteella laskettavaan torjuntakynnyksen ylittymiseen. Ennusteita täydennetään havainnoilla ja ne parantavat ennusteiden laatua. Joidenkin kasvintuhoojien, kuten tuomikirvan esiintymistä voidaan ennustaa jo talvella.

KasperIT on kasvinsuojeluun keskittyvä www-palvelu, jonka tavoitteena on tukea viljelijöiden päätöksentekoa kasvinsuojelutoimenpiteissä (www.agronet.fi/kasperit). KasperIT:n palvelut ennustavat tulevaa kasvinsuojelutarvetta ja kertovat ensimmäisistä tuhoajahavainnoista sekä kasvukauden ilmiöistä. Palvelun tuottaa MTT. Säättiedot toimittaa Ilmatieteen laitos ja tarkkailuhavainnot MTT ja ProAgria.

KasperIT:ssä julkaistaan ajankohtaisia kasvinsuojelun tiedotteita seuraavista kasveista: herne, herukka, kaali, kumina, mansikka, omena, peruna, porkkana, vadelma, viljat ja öljykasvit. Tiedotteissa kerrotaan kasvintuhoojien esiintymisestä ja annetaan tarkkailukehotuksia sekä torjuntaohjeita. Tiedotteet julkaistaan myös Maaseudun Tulevaisuudessa viikoittain. Analyysipalvelu tutkii maksullisena palveluna tauti-, tuholais- ja rikkakasvinäytteen ja antaa torjuntaohjeet.

Lämpösummaan ja/tai tarkkailuhavaintoihin perustuvia ennusteita tehdään ja julkaistaan KasperIT:ssä seuraavista tuhoajista:

- kaalikärpänen
- porkkanakärpänen
- tuomikirva

Kasvintuhoojien tarkkailutietoja julkaistaan KasperIT:ssä seuraavista kasveista: herne, kaali, lanttu, porkkana, viljat, marjat, hedelmät, peruna. Tuhoajatietokantaan kootaan MTT Kasvinsuojelun organisoiman järjestetyn tuhoajatarkkailun sekä satunnaishavaintojen tietoja tuholaiten ja kasvitautien esiintymisestä. Tarkkailutiedot esitetään kasvikohtaisissa taulukoissa, joissa eri tuhoajista tehdyt havainnot esitetään kunnittaisina keskiarvoina.

Web-Blight on pohjoismainen perunaruton tarkkailujärjestelmä (www.web-blight.net). Suomesta perunaruton havaintotietoa järjestelmään saadaan perunateollisuuden konsulenteilta ja ProAgria keskuksista Pohjanmaalta. Järjestelmä tarjoaa havaintotietoja perunaruton alkamisesta sekä tietoa ruttotartunnoista eri lajikkeilla ja taudin etenemisnopeuksista. Käyttöliittymä toimii on line –periaatteella, ja siinä näkyvät vain havaintovuoden tiedot. Euroopan ruttotietoa löytyy myös Euroblight-konsortion kotisivulta www.euroblight.net.

MTT Peltotohtori on MTT:n kehittämä viljelijöille, neuvojille ja opettajille tarkoitettu tietokoneohjelma, joka auttaa kastelun ja lannoituksen suunnittelussa sekä kasvin kasvuun ja tuholaisiin liittyvien asioiden ennustamisessa. Peltotohtoriin syötetään tiedot viljeltävästä kasvusta, maalajista ja käytetystä viljelytekniikasta. Ohjelmassa on valmiina perustiedot muun muassa eri maalajien ominaisuuksista, lannoitteista, kasvien ravinnetarpeista ja paikkakuntien tilastollisesta säästä. Näiden tekijöiden pohjalta ohjelma laskee viljelypäättöksien tueksi kastelu- ja lannoitusohjeet, ennusteet kasvintuhoojien esiintymisestä ja sadon valmistumisesta ko. paikkakunnalla. Ennustettavia kasvintuhoojia ovat omenarupi, kempit, kirvat, perhostoukat ja pihlajanmarjakoi omenalla sekä vattukärsäkäs mansikalla.

ProPlant –kasvitautiennuste (www.farmit.net) on saksalaista alkuperää ja kertoo viljojen tautiriskistä ennen näkyviä oireita. Ohjelma laskee ennusteet sään, lajikkeen ja kasvuston perusteella ennakoivasti. Ennusteet on laadittu viljanhärmälle ja ruosteille, sekä vehnän ruskolaikulle ja lehtilaikulle. Ennusteohjelma on viljelijöiden ostettavissa www.farmit.net -portaalissa sekä osana Agrimarketin verkkokauppaa. Palvelulla on vuosittain runsaat 100 viljelijäkäyttäjää. Lisäksi myyjät käyttävät tätä ennusteohjelmaa.

5.5 Kestävät lajikkeet

Suomalaisen lajikejalostuksen keskeisiä tavoitteita on tuottaa Suomen pitkän päivän ja lyhyen kasvukauden kasvuoloihin soveltuvia, satoisia ja viljelyvarmoja lajikkeita. Syysmuotoisissa ja monivuotisissa lajeissa korostuu myös hyvä talvenkestävyys. Suomessa toimivien jalostusohjelmien tärkeimpinä lajeina ovat viljat, öljykasvit, nurmikasvit (timotei, nurminata ja puna-apila), peruna ja herne. Niiden lajikkeet vastaavat noin 65 % viljelyssä olevasta lajikkeistosta Suomessa. Lisäksi markkinoillamme on lähinnä ruotsalaisia, norjalaisia ja saksalaisia jalosteita, joiden soveltuvuutta on testattu Suomen oloihin.

Viljojen jalostuksen päätavoitteita on viljelyvarmuuden, aikaisuuden ja satoisuuden lisäksi yhä enenevässä määrin taudinkestävyys ja korrenlujuus. Nämä korostuvat erityisesti ohran ja kauran jalostuksessa. Perunan jalostuksen tärkeitä tavoitteita on aikaisuuden ja laatuominaisuuksien lisäksi kestävyys tärkeimpiä taudinaiheuttajia ja tuholaisia vastaan. Perunalajikkeilta edellytetään täyttää kestävyyttä perunasäyöpää ja joitain ankeroslajeja vastaan. Hernelajikkeiden jalostuksessa haetaan aiempaa parempaa laonkestävyyttä.

MTT:n toteuttamissa **virallisissa lajikekokeissa** arvioidaan lajikkeiden kestävyys tärkeimpiä kasvitauoja vastaan sekä laonkestävyys. Kriteeri lajikkeiden taudinkestävyydestä on myös perusteena kasvilajikeluetteluun hyväksyttäessä. Hyväksyttävillä lajikkeilla ei saa olla erityistä heikkoutta tärkeimpiin kasvitauoihin. Viljojen tautiherkkyyksistä MTT julkaisee vuosittain koosteen (<http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts161.pdf>). Lisäksi ProAgrian ja MTT:n tuottamassa Tieto Tuottamaan -sarjassa julkaistaan joka toinen vuosi Peltokasvilajikkeet -opas, jossa esitetään viljojen, palkokasvien (herne, härkäpapu), öljykasvien, nurmikasvien ja perunan lajikkeista tärkeimmät ominaisuudet.

MTT:n puutarhatuotannon tutkimus vastaa osaltaan **puutarhakasvien lajiketutkimuksesta**.

Kasvihuonevihannesten lajiketutkimusta tehdään Närpiössä Martensin puutarhasäätiön kanssa. Marja- ja hedelmätuotannon tutkimukset keskittyvät viljelytekniisiin menetelmiin ja Suomen oloihin sopiviin viljelylajikkeisiin. Keskeisiä aiheita ovat sadon varmistaminen ja kasvien omien hyötymikrobien hyödyntäminen taudinkestävyyden parantamisessa. Tietoa omenan lajikeominaisuuksista on MTT:n puutarhatutkimuksen sivuilla (www.mtt.fi). Avomaanvihannesten lajikekokeita tehdään kehittämishankkeiden, oppilaitosten, viljelijöiden ja siemenliikkeiden kanssa. Vihannesten lajikevalinnasta on vuonna 2008 ilmestynyt julkaisu (Kallela ym. 2008. Vihannesten lajikevalinta käyttötarkoituksen mukaan. Maa- ja elintarviketalous 136: 73 s. <http://www.mtt.fi/met/pdf/met136.pdf>). Laukaan tutkimusryhmä ylläpitää puutarhakasvien ydinkasvipankkia ja valitsee uusia kasveja tuotantoon.

Muuntogeenisten kasvilajikkeiden merkittävimmät kaupalliset sovellukset ovat tähän mennessä tiettyjä rikkakasvien torjunta-aineita tai tuhohyönteisiä kestävät kasvilajit. Tärkeimmät jalostuksen kohteena olevat kasvilajit ovat soija, maissi, puuvilla ja rapsi. Perunan viruksenkestävyyttä ja kestävyyttä koloradonkuoriasta vastaan sekä sokerijuurikkaan kestävyyttä glyfosaattia vastaan on myös kehitetty geeniteknisin menetelmin. EU:ssa on kaupallisessa viljelyssä (108 000 ha vuonna 2008) muuntogeeninen maissikoisan kestävä maissi, mutta ei muita muuntogeenisiä viljelykasveja. Suomessa muuntogeenisiä lajikkeita ei ole viljelyssä eivätkä tähän mennessä kehitetyt sovellukset ole tarkoitettu Suomen olosuhteisiin.

Uusia näköpiirissä olevia muuntogeenisiä sovelluksia ovat lähinnä viljelykasvien laatuominaisuuksiin vaikuttavat muutokset tai kuivuudenkestävyyttä parantavat ominaisuudet. Taudinkestävyyttä parantavia muuntogeenisiä sovelluksia ei ole lähiajalla näköpiirissä, vaikka muun muassa rutonkestävää muuntogeenistä perunaa ja taudinkestäviä viljoja on tutkittu ja kehitetty pitkään ja testattu koekenttäolosuhteissa. Geenin löytämisestä valmiin lajikkeen viljelyyn kuluu aikaa noin 10 vuotta nykyisiä geeniteknisen jalostuksen menetelmiä hyödyntäen.

5.6 Viljelytekniset menetelmät

Kasvitautilien torjunnassa kylvösiemenen tai lisäysmateriaalin terveys on erittäin merkityksellinen. Lohkolta tulee poistaa mahdolliset tartuntalähteet. Kasvualustan on oltava kunnossa ennen viljelyn aloittamista. Riittävällä viljelykierrolla pidetään kurissa maan kautta leviävät taudit. Maan ravinteet ja pH vaikuttavat kasvitautilien esiintymiseen. Myös kasvualustan muut kasvuolot vaikuttavat kasvitauteihin (ilmavuus, vesitila, multavuus). Kylvö lämpimään maahan edesauttaa nopeaa taimettumista, jolloin kehittyvä oras on mahdollisimman vähän aikaa alttiina kasvintuhoojille (esim. taimipolte). Muokkaustavat voivat joko edistää tai estää kasvitauteja. Yleinen viljelyhygieniä edistää peltolohkon terveyttä: vältetään turhaa liikkumista kasvustossa ja pestään tai puhdistetaan työkalut ja -kalut heti työskentelyn jälkeen.

Tautiriskiä lisää/tautiriski on suuri:

- rehevissä kasvustoissa, joissa pienilmasto muodostuu sienitaudeille suosiolliseksi ja niissä on lisäksi sienten kasvua edistäviä kuolevia lehtiä
- pahasti rikkaruohottuneissa kasvustoissa, joissa pienilmasto muodostuu sienitaudeille suosiolliseksi
- viljoilla syysvilja, ohra tai nurmi esikasvina
- runsas olkimassa maan pinnalla
- lohkoilla, missä lumi viipyy pitkään
- kasteen runsaus ja pysyminen pitkään

Tuhoeläinten riskejä voidaan vähentää poistamalla niiden talvehtimiseen käyttämiä isäntäkasveja lohkojen läheisyydestä. Luonnon monimuotoisuuden edistäminen viljelylohkon läheisyydessä lisää tuholaiten luontaisten vihollisten määrää. Suojakaistat ja houkutuskasvien käyttö muun muassa vihannesviljelyssä on tuonut hyviä tuloksia tuhoeläinten torjunnassa. Viljelykierto on myös tehokas monien tuhoeläinten torjunnassa. Muokkausmenetelmillä on vaikutus monien tuholaiten määrään, esimerkiksi kyntö vähentää etanoiden määrää. Viljelyhygieniä estää tuhoeläinten kulkeutuminen työkalujen ja –kalujen mukana lohkolta toiselle.

Kylvötiheydellä ja kylvön ajoituksella voidaan vaikuttaa viljelykasvin kilpailukykyyn **rikkakasveja vastaan**. Viljelymenetelmällä voi olla merkitystä rikkakasvien runsastumiselle. Eri muokkausmenetelmät vaikuttavat eri tavalla eri rikkakasveihin, esimerkiksi suorakylvö on lisännyt monivuotisten rikkaheinien määrää.

Suorakylvöön siirtyminen on merkittävä viljelytekniikan muutos. Muokkaamattomuus toisaalta heikentää tiettyjen lajien leviämisedellytyksiä, mutta toisaalta suosii sellaisia lajeja, joiden säilymiselle kyntö ja kasvijätteiden hautaaminen on ollut haitallista, muun muassa monet tuhohyönteiset ja satojätteissä säilyvät taudinaiheuttajat. Muokkaamattomuus vaikuttaa kuitenkin edullisesti tuhohyönteisten luontaisten vihollisten ja maaperässä elävien hyödyllisten bakteerien ja sienten elinolosuhteisiin.

Rikkakasvien torjuntatarve suorakylvössä voi vähetä ajan kuluessa, jos siemenrikkakasvien torjunnasta pidetään huolta ja maanpinnan siemenpankki ehtyy. Suorakylvössä juurien ja juurakkojen avulla leviävien kestorikkakasvien (juolavehna, peltovalvatti ja -ohdake) ja mätästävien siemenlevintäisten heinäkasvien (timotei, nurminata, nurmi- ja polvipuntarpää) elinolosuhteet voivat parantua. Kestorikkakasvien torjunnan tarve todennäköisesti vähenee, koska niiden juuria/juurakoita ei kulkeudu muokkaustoimien yhteydessä pellolle. Edellytyksenä on, että ne saadaan torjuttua pellolta ja että niiden siemeniä ei pääse pellolle kylvösiemenen mukana tai pientareilta. Kevyillä maalajeilla juolavehna pysyy ongelmana pidempään, ja vaatii monivuotista ja tarkkaa torjuntaohjelmaa. Leveälehtisistä siemenrikkakasveista etenkin peltomatara ja linnunkaali viihtyvät muokkaamattomalla pellolla, mutta jauhosavikka ja punapeippi eivät.

Suorakylvön seurauksena monet kasvitautien esiintymiseen vaikuttavat tekijät muuttuvat kasvitauteja suosiviksi, mutta viimekädessä tautien runsauteen vaikuttavat peltolohkon kasvu- ja sääolosuhteet. Merkittävimmät ja todennäköisimmät muutokset, joita suorakylvöön siirtymisestä voi aiheutua kasvitautien määrään, koskevat kasvijätteissä säilyviä lehtilaikkutauteja sekä tyvi- ja juuristotauteja. Viljojen lehtilaikkutaudit sekä tyvitautien aiheuttajat (*Fusarium* –sienet ja ohrantyvi- ja lehtilaikku), erityisesti ohralla, voivat lisääntyä suorakylvössä, jos viljaa viljellään viljan perään. Suorakylvön ei havaittu lisäävän yleistä mykotoksiiniriskiä (DON-toksiini) ohralla tai kauralla, mutta sen todettiin kuitenkin lisäävän T2- ja HT-2 -toksiinien riskiä erityisesti kauralla.

Suorakylvössä voivat yleistyä tuhoeläimet, jotka talvehtivat kasvijätteissä tai maan pintakerroksessa. Tällaisia lajeja ovat: hesseninsääski, monet luteet, kirpat, tähkä- ja vehnäsääsket, viljakaskas, juurimadot, yökköstoukat, ripsiäiset ja viljakukko. Etanat voivat muodostua ongelmaksi etenkin suorakylvetyillä syysviljalohkoilla sateisina syksyinä. Lisäksi muutokset kylvöajankohdassa, kevätiljojen kylvön myöhästyminen ja syysviljojen kylvön aikaistuminen lisäävät tuhoeläinongelmia. Toisaalta tuholaisia rajoittavat luontaiset viholliset voivat menestyä paremmin suorakylvössä: maakiitäjäiset, rapsikuoriaisen loispistiäinen ja tuhohyönteisissä loisivat sukkulamadot.

Suorakylvö vaatii valmiutta erilaiseen panostamiseen viljelyssä, jotta mahdolliset esille nousevat kasvinsuojeluongelmat pysyvät hallinnassa. Tämä tarkoittaa viljelykierron monipuolistamista, kasvustojen säännöllistä tarkkailua ja eri kasvintuhoojien tunnistamista sekä niiden elinkiertojen tuntemista. Suorakylvöön siirtyminen ei automaattisesti lisää torjuntatarvetta. Viljelykierron avulla, tarkkailemalla ja ennakoimalla voidaan kasvinsuojeluaineiden käyttöä tarkentaa ja torjuntatoimenpiteiden määrää vähentää.

5.7 Luonnonmukaisen tuotannon torjuntamenetelmät

Luonnonmukaisessa tuotannossa ei käytetä kemiallista kasvinsuojelua, vaan viljelytekniisiä, mekaanisia, fysikaalisia sekä biologisia torjuntamenetelmiä. Ne ovat yhtäläiset tasapainoisen kasvinsuojelun kanssa. Rikkakasvien torjunta perustuu pääosin mekaanisiin ja fysikaalisiin menetelmiin. Tehokkaan viljelykierron avulla tai kylvöaikaa säätelemällä ehkäistään tautien ja tuholaiten esiintymistä. Lisäksi erityisesti öljykasvien tuholaiten torjunnassa voidaan käyttää houkutuskasveja.

Rikkakasvien torjuntamenetelmiä luonnonmukaisessa tuotannossa

- kylvötiheyden lisääminen
- viivästetty kylvö → edellyttää pitkää kasvukautta ja ettei kevätkesteutä menetetä
- rikkaaestys → rikkakasvien sirkkalehtiasteella, voi vioittaa viljelykasveja
- haraus → riviviljelyksille
- pimeämuokkaus → estää rikkakasvien itämisprosessin käynnistymistä, teho 20-50 %
- liekitys → riviviljelyksille, noin 0,2-2 hehtaarin aloille
- aluskasvien käyttö → estävät rikkakasvien siementämisen
- niitto → erityisesti ohdakkeen ja valvatin torjuntaan
- kesannointi → kestorikkakasvien torjuntaan

Tautien ja tuholaiten torjuntaan on 28.2.2009 tilanteen mukaisesti käytettävissä biologisia kasvinsuojeluaineita, jotka on hyväksytty luomutuotantoon:

- Cedomon, Cerall (*Pseudomonas chlororaphis*)
- Carbon Kick Booster (rypsiöljy)
- Mycostop (*Streptomyces* -sädebakteeri)
- Prestop, Prestop Mix, (*Gliocladium catenulatum* -sieni)
- Rotstop, Rotstop SC (*Phlebiopsis gigantea* -sieni)
- Sun7 E Kevätruiskute, Neko Kevätruiskute, Ei ötököitä kevätruiskute (parafiiniöljy)
- Ei ötököitä kevätruiskute r (rapsiöljy)
- Turex 50 WP (*Bacillus thuringiensis*)
- Havu Mäntysuopaliuos (Mäntyöljy)
- Ferramol (rautafosfaatti)
- Spruzit, Spruzit RTU (pyretriini ja rapsiöljy)
- Neko Bio Torjunta (yrtti- ja mäntyöljy)
- Mycotal, Vertalec (*Verticillium lecanii* -sieni)
- Bioruiskute S, Ei ötököitä puutarhassa bioruiskute S (pyretriini)
- Monisärmiövirus

5.8 Biologisen torjunnan menetelmät

Biologisia torjuntamenetelmiä on lähinnä kasvitauti- ja tuhoeläintorjuntaan. Biologista torjuntaa tehdään eniten ja se toimii parhaiten kasvihuonetuotannossa. Siellä biologinen torjunta painottuu vihannespunkkien

ja kirvojen torjuntaan. Avomaalla biologisen torjunnan teho on riippuvaista ympäristöoloista. Biologiseen torjuntaan käytettävät valmisteet ja käyttökohteet on lueteltu taulukoissa 10 ja 11.

Taulukko 10. Biologiseen torjuntaan käytettävät tautitorjuntavalmisteet peltoviljelyssä tai metsätaloudessa.

Valmiste	Tehoava eliö	Kohde
Cedomon	<i>Pseudomonas chlororaphis</i>	Peittausaine, viljat
Mycostop	<i>Streptomyces</i> -sädebakteeri	Fusarium ja Alternaria taimipolte- ja juuristotaudit, vihannekset
Prestop, Prestop Mix	<i>Gliocladium catenulatum</i> -sieni	Taimipolte, juuristotaudit, harmaahome, vihannekset, mansikka
Rotstop	<i>Phlepiopsis gigantea</i>	Juurikäävän torjunta, kuusi

Taulukko 11. Biologiseen torjuntaan käytettävät tuhoeläintorjuntavalmisteet peltoviljelyssä tai metsätaloudessa.

Valmiste	Tehoava eliö	Kohde
Turex 50 WP	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Perhostoukkien torjunta, vihannekset
Monisärmiövirus	Monisärmiövirus	Mäntypistiäisen toukat, mänty
Petopunkit	<i>Amblyseius barkeri</i> , <i>A. cucumeris</i>	Mansikkapunkki, mansikka
Nemaslug	<i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i>	Etanat

Muita biologisiin torjuntakeinoin luettavia torjuntamenetelmiä ovat kasvien hyötymikrobien ja kasvien omien puolustusmekanismien käynnistämisen (elisitorit) hyödyntäminen sekä luonnon tuotteista eristettyjen aineiden käyttö torjunnassa. Bentsotiadiatsoli, kauppavalmiste Bion oli ensimmäinen kaupallinen aktivaattorivalmiste, elisitori, joka hyväksyttiin härmän torjuntaan vehnällä vuonna 1996 Saksassa. Laajamittaiseen käyttöön, esimerkiksi pelto-olosuhteissa nämä eivät kuitenkaan ole yltäneet.

Suomalaisia tutkimuksia on tehty tai niitä on menossa seuraavista kohteista:

- elisitorit, esimerkiksi taudinaiheuttajien tai hiivan soluseinäyhdisteet, äyriäisten kuoresta eristetty kitiini, synteettiset valmisteet, kuten bentsotiadiatsoli (Bion 50 WG) ja salisyylihappo → härmäntorjunta kasvihuonekasveilla sekä mansikan ja viljan peltoviljelyksillä
- kuminan haihtuvat öljyt → perunan varastotautien ja perunaruton torjunta
- kasvin endofyyttisienet → kirvojen torjunta
- koivutisle → monia käyttökohteita: nilviäisten torjunta, rikkatorjunta, perunaruton torjunta

5.9 Mekaaniset ja fysikaaliset menetelmät

Mekaanisia ja fysikaalisia torjuntamenetelmiä on kehitetty lähinnä rikkakasvien torjuntaan luonnonmukaiseen tuotantoon (kohta 5.7), ja ne soveltuvat parhaiten riviviljelyksiin ja suhteellisen pienille aloille. Kehitetyt mekaaniset ja fysikaaliset menetelmät voivat yksinkertaisimmillaan olla muokkausta, niittoa, kitkentää tai rikkakasvien tuhoamista kuumuuden avulla (liekitys). Esimerkiksi hukkakauran torjuntaa suositellaan tehtäväksi käsin kitkemällä saastunnan ollessa vielä vähäinen.

Tuholaisia voidaan pitää loitolla viljelykasveista esteillä (aidat, runkosuojat) tai harsokatteilla, jotka ovat tärkeitä vihannesten tuholaiсторjunnassa. Kasvien tai kasvinosien, esimerkiksi siementen käsittely kylmällä, lämmöllä, kuumalla vedellä tai savulla tuhoavat niissä olevia taudinaiheuttajia tai tuholaisia. Perunaruton leviämistä mukulaan voidaan estää varsiston hävityksellä.

6 Arvio kasvinsuojeluaineiden käytön riskien vähentämismahdollisuuksista Suomessa

6.1 Kyselyn tulokset

Kasvinsuojelualan eri toimijoille toteutettiin kysely kasvinsuojeluaineiden käytön riskien vähentämisen mahdollisuuksista. Kysely lähetettiin 135 eri toimijalle koostuen viljelijöiden ja heidän etujärjestöjen, neuvonnan, opetuksen, tutkimuksen, kaupan, viranomaisten, elintarvike- ja rehuteollisuuden sekä kasvinsuojeluineteollisuuden edustajista. Kysely toteutettiin sähköisenä Webropol-kyselynä 27.1.-11.2.2009 välisenä aikana.

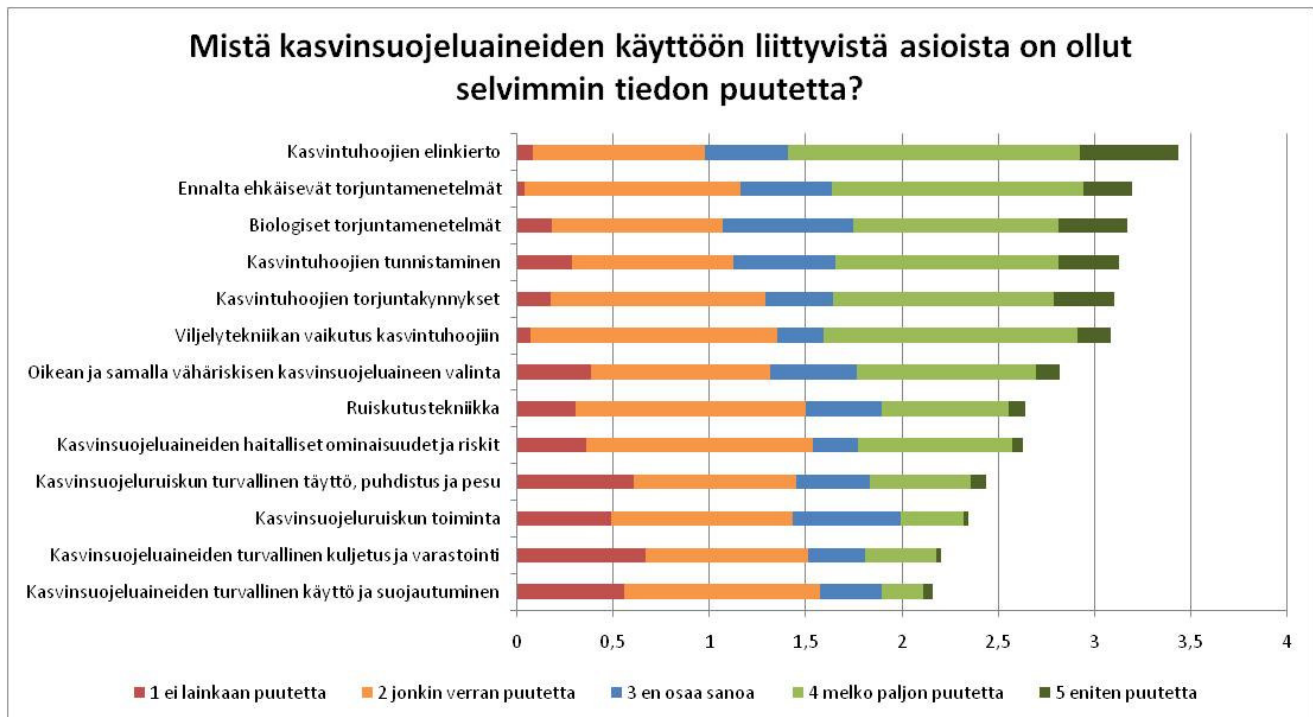
Vastauksia saatiin 89 kpl, joten vastausprosentiksi tuli 66 %. Eniten kyselyyn vastasi viljelijöitä tai heidän edustajiaan (35 % vastaajista), neuvonnan (24 % vastaajista), tutkimuksen (15 % vastaajista) ja viranomaisten (15 % vastaajista) edustajia. Kysymyksiin vastattiin yleisesti kaikkia kasveja koskien, mutta mikäli vastaajat halusivat täsmentää vastauksen näkökulmaa, he painottivat eniten koristekasvien tuotantoa kasvihuoneessa, perunan tai viljojen näkökulmaa.

Tehokkaimpana menetelmänä kasvinsuojeluaineiden käytön riskejä vähennettäessä pidettiin **henkilökohtaista neuvontaa neuvontapalvelun yhteydessä** (Kuva 12). Tämän jälkeen tehokkaimpia olivat henkilökohtainen neuvonta kasvinsuojeluaineiden ostotapahtuman yhteydessä, kasvinsuojeluruiskun testaus ja valmisteiden ympäristörajoitukset.



Kuva 12. Kasvinsuojelualan toimijoiden arvio nykyisten menetelmien tehokkuuksista vähentää kasvinsuojeluaineiden käytön riskejä.

Eniten **tiedon puutetta** toimijoiden näkemyksen mukaan on kasvintuhoojien elinkierroista, ennaltaehkäisevistä torjuntamenetelmistä, biologisista torjuntamenetelmistä ja kasvintuhoojien tunnistamisesta (Kuva 13).



Kuva 13. Kasvinsuojelualan toimijoiden arvio tiedon puutteista koskien kasvinsuojeluaineiden käyttöä.

Esitettyjen vaihtoehtojen lisäksi tiedon puutetta oli muun muassa seuraavista muista aiheista:

- pistekuormitus
- sekoitusmahdollisuudet
- aineiden pitkäaikaisvaikutukset
- puutteellisesta ainevalikoimasta aiheutuvat ongelmat
- suunnitelmallinen kasvinsuojelu
- aineiden paras toimivuus ja sään vaikutus
- kasvinsuojeluaineiden yhteen kootut tiedot
- torjunta-aineresistenssi

Ongelmallisimpia viljelykasveja, joiden viljely ja sadon tuottaminen ei onnistu ilman tehokasta kemiallista kasvinsuojelua olivat vastaajien mielestä:

- peruna
- sokerijuurikas
- öljykasvit
- avomaan vihannesten viljely (kaalit, salaatti, lanttu, nauris, porkkana, palsternakka)
- toriherne
- kumina
- mansikka
- omena
- vadelma
- joulutähti
- ruukku- ja leikkoruusut

Ongelmallisimpina kasvintuhoajina, joiden torjunta ei onnistu ilman kemiallista kasvinsuojelua, pidettiin:

- perunarutto
- öljykasvien tuhoeläimet (kirpat, rapsikuoriainen)
- mansikkapunkki ja vihannespunkki
- ohdake ja valvatti
- juolavehna, hukkakaura
- saunakukka, matara
- jättiukonputki
- viljojen lehtilaikkutaudit
- viljojen nokitaudit ja viirutauti siemenessä
- mansikan harmaahome
- omenarupi
- pihlajanmarjakoi
- salaattikirva
- luteet, vattukuoriainen, vattukärsäkäs
- etelänjauhiainen, ripsiäiset

Vastaajien mielestä seuraavaa kasvinsuojeluaineiden käyttöä olisi **helpointa vähentää**:

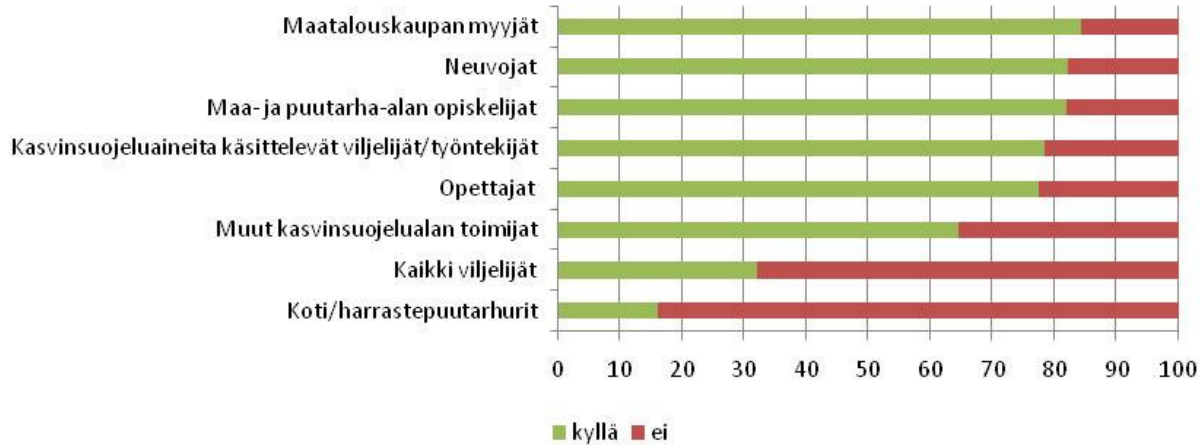
- MCPA-valmisteiden korvaaminen gramma-aineilla
- glyfosaatin käyttöä
- kasvunsäätöiden käyttöä
- härmäntorjunta mansikalla ja vadelmalla
- leikkoruusun vihannespunkin torjuntaa
- joulutähden kasvinsuojelu ("ei koko kasvihuonealan käsittelyvaatimusta jos löytyy pari jauhiaista")
- etelänjauhiaisen torjunta, jos emokasvi- ja pistokastuotantoa saadaan lisättyä Suomessa
- viljojen kasvinsuojelua

Muita vähentämiseen liittyviä seikkoja:

- yleisesti haitallisimman aineen korvaaminen haitattomammalla
- torjunnan kynnysarvojen tehokas käyttö
- tarpeenmukainen torjunta (jos tänä vuonna vähennetään → ensi vuonna entistä enemmän)
- tuholaistarkkailu
- tautien ennustemenetelmien parantaminen
- kestävien lajikkeiden käyttö
- viljelykierto
- mekaanisen rikkatorjunnan käyttöönotto kemiallisen rinnalle
- tehokkaan kasvinsuojeluaineen valinta

Vastaajien näkemyksen mukaan **kasvinsuojelukoulutus** tulisi saattaa pakolliseksi erityisesti maatalouskaupan myyjille, neuvojille, maa- ja puutarha-alan opiskelijoille, kasvinsuojeluaineita käyttäville viljelijöille ja työntekijöille sekä opettajille (Kuva 14). Vastauksissa korostettiin, että koulutusten pitää olla ammattitaitoista. Koulutusten pakollisuuden arvioitiin heikentävän viljelijän motivaatiota, jolloin hyvinkin koulutus voi epäonnistua. Koulutusten haasteena on tavoittaa erityisesti ne viljelijät, joilla kiinnostus viljelyn kehittämiseen on matala. Koulutusta olisi vastaajien mukaan suunnattava myös julkisten alueiden työntekijöille, maatalous- ja ympäristöalan viranomaisille, toimittajille sekä kuluttajille.

Tulisiko tietyin määrävälein uusittava kasvinsuojelukoulutus saattaa pakolliseksi eri toimijaryhmille?



Kuva 14. Kasvinsuojelualan toimijoiden arvio kasvinsuojelukoulutuksen tarpeellisuudesta eri toimijoille.

Mitä asioita kasvinsuojelukoulutuksissa tulisi käsitellä?



Kuva 15. Kasvinsuojelualan toimijoiden arvio aiheista, joita kasvinsuojelukoulutuksissa tulisi käsitellä.

Kasvinsuojelukoulutuksissa tulisi vastaajien mukaan käsitellä erityisesti **oikean kasvinsuojeluaineen valintaan liittyviä perusteita ja opiskella kasvintuhoojien tunnistamista** (Kuva 15). Koulutuksia toivottiin räätälöitävän ja kohdennettavan kuulijaryhmän mukaan tai toisaalta keskittyvän asioihin, jotka ovat yhteisiä kaikille viljelykasvista riippumatta. Erikoiskasvien viljelijät tarvitsevat kuitenkin usein oman koulutuksen, samoin esimerkiksi viheralueiden hoitajat ja rakentajat.

Muina aiheina mukaan toivottiin:

- kasvinsuojelun talous lyhyellä ja pitkällä aikavälillä
- laji- ja lajikevalinnan merkitys
- sään vaikutus
- tankkiseokset
- tasapainoinen lannoitus ja ravinnepuutosten tunnistaminen
- kasvinsuojeluaineen vaikutustavat kasveissa
- parhaaseen torjuntatulokseen vaikuttavat tekijät (liuoksen väkevyys ym.)
- torjunta-aineresistenssi
- kasvinsuojeluaineiden vaikutukset ihmisiin

Kestävien lajikkeiden viljely arvioitiin merkittävimmäksi vaihtoehdoksi vähentää kasvinsuojeluaineiden käytön riskejä Suomen oloissa (Kuva 16). Tämän lisäksi kasvinsuojeluaineen annostelu kasvuston tiheyden tai kasvintuhoojan esiintymisen pohjalta täsmäviljelyn mukaisesti, kasvinsuojeluaineiden käytön koulutus ja viljelytekniisten menetelmien kehittäminen kasvintuhoojien torjumiseksi katsottiin tärkeiksi.

Sen sijaan tilakohtaisten kasvinsuojeluaineiden käytön maksimimäärien, ympäristörajoitusten ja suoja-alueiden tiukentaminen sekä kasvinsuojeluaineiden käyttömäärien vähentäminen arvioitiin huonoimmiksi toimenpiteiksi kasvinsuojeluaineiden käytön riskien vähentämiseen. Vastaaajien kommentoissa todettiin, että koulutuksen vaikutus tehostuisi, jos siihen sisällytettäisiin koe. Lisäksi korostettiin sitä, että markkinoilla olisi oltava riittävä valikoima aineita, jolloin aineita voidaan vaihdella riittävästi ja niiden teho säilyy. Vastauksissa ehdotettiin myös ”vaikutuslaskurin” laatimista sekä ympäristötuen parantamista niille, jotka käyttävät viljelykiertoja ja muita ennaltaehkäiseviä menetelmiä kasvintuhoojien hallitsemiseksi.



Kuva 16. Kasvinsuojelualan toimijoiden arvio toimenpiteistä, joilla voidaan tehokkaimmin vähentää kasvinsuojeluaineiden käytön riskejä.

Vastaajien arvion mukaan kasvinsuojeluaineiden kokonaismyyntimäärät soveltuvat huonoiten **kasvinsuojeluaineiden käytön riskien indikaattoreiksi** (Kuva 17). Parhaiten esitetyistä vaihtoehtoista riski-indikaattoreiksi soveltuisivat **jäämäanalyyysien tulokset** raaka-aineista tai tuotteista. Lisäksi muina mahdollisina indikaattoreina esitettiin:

- tehoaineiden käyttö tuotettua satokiloa kohti
- tuhoojien määrän muutokset käsitellyllä alalla verrattuna käsittelemättömään alaan
- maaperän biologisen aktiivisuuden muutokset
- pellon yleinen terveystarkastus
- käyttäjien terveyden seuraaminen



Kuva 17. Kasvinsuojelualan toimijoiden arvio parhaimmista riski-indikaattoreista.

Muita vastaajien näkemyksiä kasvinsuojeluaineiden käytön riskien vähentämiseen olivat muun muassa:

- *"Oikeaoppisella käytöllä ja pistekuormituksen vähentämisellä merkittävimpiin tuloksiin?"*
- *"Meidän on huolehdittava, että tässä maassa syödään kotimaista ruokaa ja sen viljely jatkuu kannattavana pitkäjänteisesti. Yksi osa siitä on vastuullinen kasvinsuojelu."*
- *"Kasvinsuojeluaineita käytetään varmistamaan ammattiviljelijän toimeentulo ja ihmisten elintarvikehuolto."*
- *"Tärkeää säilyttää suomalaisen/eurooppalaisen maataloustuottajan tuotantomahdollisuudet ja suhteellisuuden taju globaalissa maailmassa, jossa nälkiintyneiden osuus kasvaa ja samoin ruuan hinta. Länsimaissa ei löydy rikkakasvien kerääjiä. Vähennys tulee olla riskien minimoimista, ei sinällään määrillä leikkimistä. Valikoimaa ei voida enää pienentää resistenssiongelmienvuoksi. Asennemuokkaus on kriittisin osa-alue IPM:n suuntaan etenemisessä."*
- *"Tehokas ja hyvään satoon tähtäävä viljely on parasta kasvinsuojelua ja ympäristöhoitoa."*
- *"Helpoin tapa saada kasvinsuojelu riskittömämmäksi olisi tehdä siitä toimivaa ja tehokasta. Tuntuu kuin useimmat asiaa käsittelevät tahot olisivat eksyneet polultaan painimaan sellaisten kysymysten"*

kanssa, jotka eivät auta ongelmien ratkaisussa lainkaan. Yksi ehdotus: perustetaan tietopankki nettiin, jossa viljelijät ja neuvojat voivat jakaa tuloksia ja menetelmiä suoraan toisilleen.”

6.2 Direktiivin keskeinen sisältö

Kasvinsuojeluaineiden kestävä käytön aikaansaamiseksi annettavassa direktiivissä esitetään seuraavia toimenpiteitä:

- kansalliset toimintasuunnitelmat, joissa vahvistetaan määrälliset tavoitteet, toimenpiteet ja aikataulut kasvinsuojeluaineiden käytöstä aiheutuvien riskien vähentämiseen
 - indikaattorit erityistä huolta aiheuttaville tehoaineille
- ammattimaisten käyttäjien, jakelijoiden ja neuvojen koulutus (perus- ja jatkokoulutus), jota antavat toimivaltaisten viranomaisien nimittämät elimet
 - sertifiointijärjestelmä
- torjunta-aineiden myyntiä koskevat vaatimukset
 - riittävät tiedot aineiden käytöstä sekä terveys- ja ympäristöriskeistä sekä turvallisuusohjeet
- tiedottaminen ja tietoisuuden lisääminen suurelle yleisölle
 - järjestelmä myrkytystapausten keruuseen tai altistustietoihin
- kasvinsuojeluaineiden levityskaluston tarkastaminen säännöllisin väliajoin
 - 5 vuoden välein vuoteen 2020 asti, sen jälkeen 3 vuoden välein
 - ei koske kannettavia levityslaitteita tai reppuruiskuja
 - tarkastusjärjestelmästä vastuussa olevan elimen nimeäminen
 - sertifiointijärjestelmän käyttöönotto
- lentolevityksen kieltäminen
 - sallittu vain erityistapauksissa
 - tieto yleisesti saataville
- tiedottaminen yleisölle
 - kansalliset säännöt tiedottamiseen niille, jotka saattavat altistua tuulikulkeumalle
- erityistoimenpiteet pinta- ja pohjavesien suojelemiseksi
 - suositetaan valmisteita, joita ei ole luokiteltu vesiympäristölle vaaralliseksi
 - suositetaan tehokkaampia levitystekniikoita
 - minimoidaan tuulikulkeuma esimerkiksi puskurivyöhykkeiden avulla
 - vähennetään aineiden levittämistä liikenneväylille, rautateille ja läpäiseville alueille
- kasvinsuojeluaineiden käytön tai riskien vähentäminen tietyillä alueilla
 - herkkien väestöryhmien käyttämillä alueilla, kuten puistoissa, yleisissä puutarhoissa, urheilukentillä, virkistysalueilla, koulujen alueilla, leikkikentillä sekä terveydenhoitolaitosten läheisyydessä
- torjunta-aineiden käsittely ja varastointi sekä pakkausten ja jäännösten käsittely
- integroidun torjunnan edistäminen
 - tarvittavien edellytysten luominen integroidun torjunnan toteuttamiseksi: tiedot ja välineet seurantaan ja päätöksentekoa varten, neuvontapalvelut, kannustimet
- indikaattorit
 - yhdenmukaistettujen indikaattorien lisäksi voi olla kansallisia indikaattoreita
- seuraamusten määrittäminen, joita sovelletaan tämän direktiivin pohjalta annettujen kansallisten säännösten rikkomiseen

6.3 Päätelmiä kansalliseen toimintaohjelmaan

Integroidun torjunnan edistäminen

- Suomessa kasvinsuojeluaineiden käyttö on keskimäärin matalalla tasolla ja perustuu tarpeen mukaiseen käyttöön
- kemiallinen kasvinsuojelu on ehdoton edellytys tiettyjen viljelykasvien, kuten perunan, sokerijuurikkaan, öljykasvien, avomaan vihannesten ja mansikan viljelyn onnistumiseksi → mahdollisuudet käytön vähentämiseen perustuvat tilakohtaiseen arviointiin
- ohjeistusta on olemassa kattavasti integroidun ja tasapainoisen kasvinsuojelun perusteista
- tietoa ja kuvia kasvintuhoojista on koottuna muun muassa Tasapainoisen kasvinsuojelun nettisivuille, mutta niiden tunnettuus on heikkoa
- vain osasta, lähinnä avomaan vihannesten kasvintuhoojista on reaaliaikaista havaintotietoa päätöksentekoa varten, viljojen ja öljykasvien tuhoojista puuttuu seurantarjestelmä
- tautien ja tuholaisten ennustejärjestelmät puuttuvat pääosin tuomikirvan, kaalikärpäsien ja porkkanakärpäsien ennustejärjestelmiä lukuun ottamatta
- tilakohtainen tuholaisten seuranta esimerkiksi liima-ansoilla on tehokasta, mutta työlästä ja ostopalveluna hankittuna vaikea saada kannattavaksi tekijälle
- torjuntakynnyksistä tarvitaan päivitystietoa ja niiden käyttöä tulee edistää torjunnan päätöksenteon välineenä
- kasvukauden aikaisen neuvonnan resurssit ovat vähäiset, tilan pinta-alojen kasvaessa ulkopuolisen neuvonnan tarve kasvaa ja tarvitaan tehokkaita ennuste- ja hälytysjärjestelmiä
- kestävät lajikkeet ovat tehokkain keino kasvinsuojelun tarpeen vähentämisessä
- taudinkestävyyteen ja laonkestävyyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota niin jalostuksessa kuin lajikevalinnassa
- kasvinsuojeluainevalikoiman tulee olla riittävän laaja, jotta vältetään kasvintuhoojien kehittämältä kestävyydeltä
- viljelykierto vähentää tuholaispaineita, mutta tehokkaaseen viljelykiertoon tarvitaan taloudellisia kannustimia ja vaihtoehtoisille viljelykasveille tarvitaan myynti- tai käyttötarkoitukskanavia
- viljelyteknisistä menetelmistä, esimerkiksi esikasviarvoista tarvitaan ylläpitävää uutta tutkimusta
- biologisen torjunnan menetelmät toimivat tehokkaasti laboratorio-oloissa tai suljetuissa ympäristöissä (kasvihuone), mutta käytännön mittakaavassa tehot heikkoja
- biologisen torjunnan ja kasviperäisten torjunta-aineiden uusia sovelluksia käytännön kasvinsuojeluun ei ole odotettavissa lähiaikoina tai niiden hyväksymisprosessi on pitkäaikainen
- biologisen torjunnan edistäminen kasvihuonetuotannossa on relevanttia
- mekaaniset tai fysikaaliset torjuntamenetelmät vaativat paljon (käsi)työtä, johon nykypäivänä ei ole mahdollisuuksia, kun tilakoot kasvavat
- pölyttävien hyönteisten ja luontaisten vihollisten elinolojen edistäminen on tärkeää

Kasvinsuojeluaineiden käytön tarkentaminen

- kasvinsuojeluaineiden käytön pistekuormituksen vähentäminen on tärkeää koskien muun muassa ruiskun täyttöä ja pesua, kasvinsuojeluaineiden varastointia sekä jätehuoltoa
- edellyttää tilakohtaista opastusta tai pellonpiennardemonstraatioita
- oikean kasvinsuojeluaineen valintaan tarvitaan enemmän tietoa, jotta voidaan tarvittaessa valita ympäristölle riskittömämpiä vaihtoehtoja, mutta jotka takaavat myös riittävän tehon kohteeseen

- kasvinsuojeluaineiden käyttömäärien vähentäminen ei ole kestävä ratkaisu, koska se johtaa usein uusintakäsittelyihin tai heikkoihin tuloksiin, ja lisää siten tuhoojien resistenssiriskin syntymahdollisuuksia
- käytännön koetoiminnan, muun muassa kasvinsuojeluaineiden tehovertailujen jatkaminen on turvattava: tieto valmisteiden tehoista eri oloissa ja kasvuston kehityksen eri vaiheissa tärkeää
- ennuste- ja seurantamenetelmien avulla mahdollista tarkentaa kasvinsuojeluaineiden käyttöä, oikeaa ajoitusta ja käyttökertojen optimointia
- kasvinsuojeluruiskun hyvä toimivuus varmistaa, että aine menee oikeaan paikkaan
- ruiskutus vain hyvissä olosuhteissa (sääennustepalveluiden hyödyntäminen)
- kasvinsuojeluaineiden käyttö herkkien väestöryhmien käyttämillä alueilla on jo vähäistä ja painottuu erityisen haitallisten, esimerkiksi allergisovien kasvien kuten pujan ja jättiukonputken torjuntaan
- puistojen pensasistutusalueiden katteena käytettävä puunkuorijäte edistää vaikeiden rikkakasviongelmien (ohdake) syntymistä → kuorikatteen korvaaminen aluskasveilla, esimerkiksi nurmiheinällä vähentää kemiallisen rikkakasvitorjunnan tarvetta

Ruiskutustekniikka

- ruiskun teknisen varustelutason (esimerkiksi kasvinsuojeluaineen täyttölaite, puhdasvesisäiliö) parantamista on edistettävä
- uuden ruiskutustekniikan käyttöönottoa on edistettävä: puomin, pumpun ja suutinten säädöt eri kasvustoissa ja eri sääolosuhteissa
- ruiskun huuhtelu ja pesu tulisi tehdä pellolla tilakeskuksen sijaan
- urakointiruiskutus varmistaa uuden kasvinsuojeluruiskutekniikan hyödyntämisen, muun muassa täsmäkasvinsuojelun
- kasvinsuojeluruiskun hankintaan liittyviä valintaperusteita tulee lisätä erityisesti turvallisen ruiskutuksen ja ympäristön näkökulmasta

Kasvinsuojeluaineiden levityskaluston tarkastaminen

- testausjärjestelmä on ollut käytössä vuodesta 1995 ja se on koettu toimivaksi ja saanut hyvää palautetta viljelijöiltä
- tarvitaan tarkastusjärjestelmästä kattavasti vastuussa oleva taho/t, jonka tehtäviä on:
 - ajantasainen lista valtuutetuista testaajista, sertifiointijärjestelmä, miten kauan valtuutus voimassa, jatko/ylläpitokoulutusjärjestelmä testaajille
 - testaajien alueellisen kattavuuden varmistaminen
 - testausohjeen päivitysvastuu esimerkiksi uusien ruiskumerkkien osalta
 - vastuu testauskaluston ajankäytöstä

Suoja-alueet ja rajoitukset

- ovat tällä hetkellä jo käytössä osana ympäristötukea
- ravinnekuormitusriskin perusteella vesistöjen lähellä olevia riskipelloja ohjataan jo muuhun käyttöön
- tärkeää hyviin ruiskutusolosuhteisiin huomion kiinnittäminen sekä hyvän ruiskutustekniikan käyttöönotto
- suoja-alueiden rajoitusten ja ehtojen kiristämistä ei koeta tehokkaana

- riskialueilla painotus sellaisten valmisteiden käyttöön, joita ei ole luokiteltu vesiympäristölle vaaralliseksi
- kasvinsuojeluaineiden levittämiseksi kulkuväylille, katukivetyksille ja rautateille ei ole kannattavaa muuta vaihtoehtoa ilman että vaarannetaan liikenneturvallisuutta tai yleistä muuta turvallisuutta (esimerkiksi liekitys lisää tulipalovaaran riskiä) → painotus edelleen riskittömämpien valmisteiden käyttöön

Koulutus

- tarvitaan laajemmalle ryhmälle kuin nykyisin
- jonkinasteinen tiedotus- tai käyttöohjeistus tulisi antaa kaikille kasvinsuojeluaineiden ostajille, avainasemassa myyjät
- koulutuksen pakollisuuden leimasta pois → vastuullisen kasvinsuojelun korostaminen
- koulutuksiin mukaan enemmän käytännön esimerkkejä, demonstraatioita, kuvien käyttöä
- koe tai testi koulutuksen lopuksi
- kouluttajien pätevyyden varmistaminen: pätevyyden osoittaminen koulutustaustan, ansioiden tai verkko-opetusaineistojen avulla, joiden päätteeksi pätevyyttä osoittava koe esimerkiksi netissä
- koulutusten teeman valinta, mitä asioita painotetaan, teeman vaihtaminen koulutuskausittain
- koulutusaineistossa yhtenäinen osuus sekä koulutuksen tarjoajan tuottamaa erikoistietoa
- erikoiskasviviljelijöille kohdistettu alueellinen koulutus usein kannattamaton järjestäjille vähäisen osallistujamäärän takia → joudutaan siirtymään yleiskoulutuksiin
- kasvinsuojeluaineiden pistekuormituksen vähentämiseen ja tasapainoiseen kasvinsuojeluun on valmista materiaalia, mutta niiden päivitys vaatii rahoitusta
- koulutuksen tueksi kasvinsuojeluaineiden käyttöoppaan laatiminen
- käyttäjien altistumisen mittaaminen osaksi työterveyshuoltoa

Torjunta-aineiden myyntiä koskevat vaatimukset

- jonkinasteinen tiedotus- tai käyttöohjeistus tulisi antaa kaikille kasvinsuojeluaineiden ostajille, avainasemassa myyjät

Tiedottaminen ja tietoisuuden lisääminen

- suurelle yleisölle tarvitaan oikeaa tietoa kasvisuojeluaineiden käytöstä viljelyssä ja miksi sitä tehdään
- tarvitaan vastuutaho ja rahoitus kuluttajatiedotukseen → Kuluttajaliitto, Suomen Ruokatieto, Kasvinsuojeluseura?
- kasvinsuojelutoimenpiteiden tiedottaminen naapurustolle suositellaan tehtäväksi asianomaisten kesken parhaaksi katsomalla tavalla ja hyvien viljelykäytäntöjen mukaisesti

Indikaattorit, miten riskin vähennystoimia mitataan

- kasvinsuojeluaineiden myyntitilastot ovat kattavia, mutta niitä ei pidetä hyvinä indikaattoreina riskinvähennystoimien mittaamiseen
- myyntitilastojen perusteella on saatavissa tehoainekohtainen myyntitieto → mahdollistaa riskiaineiden myynnin seurannan
- kattavaa ja riittävän tarkkaa järjestelmää kasvinsuojeluaineiden käytöstä eri kasvilajeilla tai alueilla ei ole olemassa

- viljelyn lohkokirjanpito sisältää tiedon kasvinsuojeluaineiden käytöstä peltoviljelyssä, mutta tieto on hankalasti kerättävissä ja vaatii uuden tallennuksen tietojärjestelmiin, toisaalta lohkokirjanpito on viljelijän omistamaa tietoa, josta yhteys viranomaisseurantaan ei ole toivottavaa
- jäämäanalyysijä raaka-aineista ja ympäristöstä pidetään parhaimpina indikaattoreina
- vesistötutkimukset tällä hetkellä melko säännöllisiä ja niiden jatkuminen varmistuneena osana vesipuitteidirektiivin kansallista toteutusta
- elintarvikkeiden jäämätutkimus tehdään osana viranomaistyötä
- kasvinsuojeluaineiden aiheuttamista myrkytystapauksista tai altistustiedoista ei koota järjestelmällisesti tietoa tällä hetkellä, tähänastiset selvitykset ovat perustuneet hankkeiden kautta tehtyyn työhön
- indikaattorilaskenta ei saisi aiheuttaa ylimääräistä tilastointivelvoitetta toimijoille, mikä aiheuttaa kustannuksia, jotka joudutaan usein siirtämään lopulta tuotteiden hintoihin ja viljelijän maksettavaksi

7 Kirjallisuus

- Alakukku, L., Mikkola, H. & Teräväinen, H. (toim.) 2004. Suorakylvöopas. Tieto Tuottamaan nro 107. Otavan kirjapaino. 96 s.
- Hannukkala, A., Keskitalo, M., Laamanen, J. & Rastas, M. 2004. Kuminaöljy perunaruton torjunnassa. In: toim. Jalli, H. Kasvinsuojelun teemapäivä, Jokioinen 20.1.2004. (Posteritiivistelmä).
- Jaakkonen, S. & Sorvari, J. 2006. Metsätaimien torjunta-aineiden ympäristövaikutukset ja riskinarviointi. Uudenmaan ympäristökeskus. Suomen ympäristö. 819.
- Karlström, U., Korkka L. & Siivinen, K. 2008. Pesticide Residue Monitoring in Finland – 2007. Fruit, Vegetables and Cereals. Evira publications 11/2008.
- Lehtonen, P., Saikkonen, K. & Helander, M. 2003. Fungal endophytes decrease aphid performance in grasses: effects on virus transmission? Proc. of the NJF's 22nd Congress "Nordic Agriculture in global perspective". 1-4.7.2003, Turku, Finland.
- Lindroos, M. 2002. Elisitorit mansikan härmänkestävyyden vahvistajina. Helsingin yliopisto, Soveltavan biologian laitos. Pro gradu –tutkielma. 75 s.
- Parikka, P., Hietaniemi, V., Rämö, S., Jalli, H. 2008. Viljelytekniikan vaikutus viljan punahomeisiin ja toksineihin. In: Toim. Rantamäki-Lahtinen, L. Maataloustieteen Päivät 2008, 10.-11.1.2008, Viikki, Helsinki. Esitelmä- ja posteritiivistelmät. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote 24: 79.
- Ruuttunen, P. & Laitinen, P. (toim.) 2008. Torjunta-aineiden toistuvan käytön riskit perunanviljelyssä. Maa- ja elintarviketalous 119. <http://www.mtt.fi/met/pdf/met119.pdf>
- Siimes K., Kalevi K., Heinonen J. & Mannio, J. 2005. Pesticide screening in Finnish surface waters. In: Meriläinen, P., Sivula, L., Oikari, A. (eds.). Seventh international conference of environmental sciences, May 12-13, 2005. Science for sustainability. Proceedings. Finnish Society for Environmental Sciences, University of Jyväskylä. s. 295-298
- Tiilikkala, K. & Segerstedt, M. 2009. Koivutisle – kasvinsuojelun uusi innovaatio. Maa- ja elintarviketalous 143.
- Vuorimaa P., Kontro M., Rapala J. & Gustafsson J. 2007. Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä. Loppuraportti. Suomen ympäristö 42. Suomen ympäristökeskus.
- Westerback, S. 1999. Kuminaöljyn käyttö perunan idunestoaineena ja sienitautien estäjänä. 57 p. + 1 liitesivu. (pro gradu -työ).