

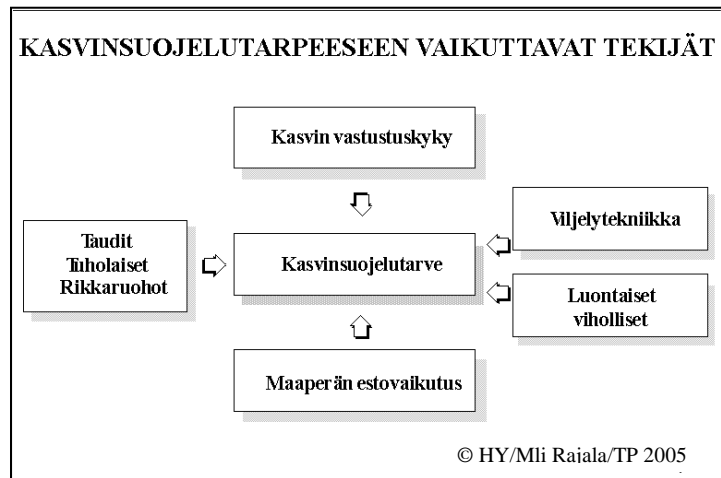
## 6.2 KASVITAUTIEN JA TUHOLAISTEN HALLINNAN SUUNNITTELU

(Lomakkeet 6.2.-6.3.-)

Luonnonmukaisessa viljelyssä on tärkeää tiedostaa ja tunnistaa tauti- ja tuholaisriskit, jotta ennaltaehkäisevien ja suorien hallintatoimenpiteiden suunnittelu ja toteutus onnistuisi. On tunnettava mahdollisimman hyvin taudinaiheuttajien ja tuholaisien tärkeimmät ominaisuudet, kuten niiden aiheuttamat oireet, isäntäkasvit, säilyminen kasvukaudesta toiseen ja leviämistapa. Lisäksi tulee perehtyä maaperän vastustuskykyyn sekä luontaisten vihollisten esiintymiseen vaikuttaviin tekijöihin. Viljelytekniikan vaikutus voi olla joko kasvinsuojelutarvetta vähentävä tai lisäävä.

Viljelytekniikkaa pyritään kehittämään maan terveyttä ja kasvien vastustuskykyä lisääväksi, luontaisia vihollisia suosivaksi sekä tauti- ja tuholaispainetta pienentäväksi.

Kasvitautilien ja tuholaisien hallinta luomuviljelmällä edellyttää kokonaisvaltaista suunnittelua.



Kuva 6.2.1. Kasvinsuojelutarpeeseen vaikuttavia tekijöitä.

*Kasvinsuojelussuunnitelmaa* laadittaessa etsitään tilan olosuhteisiin sopivia vastauksia mm. seuraaviin kysymyksiin:

1. Millaista viljelykiertoa tilalla käytetään?
2. Millaisia riskejä tilalla todennäköisesti esiintyy?
  - Mitkä tauti- ja tuholaislajit tullevat aiheuttamaan ongelmia ja millä viljelykasveilla?
  - Millaisia riskejä tilan aikaisemmista viljelykäytännöistä aiheutuu?
  - Millaisia riskejä ympäristö aiheuttaa?
  - Millaisia riskejä tilan sisällä esiintyy tautien ja tuholaisien leviämiseksi?
3. Millä viljelykierron kasveilla tullee todennäköisesti esiintymään kasvitauteja ja tuholaisia siinä määrin, että toimenpiteisiin on syytä ryhtyä? Mitä tauti- ja tuholaislajeja ne ovat?
4. Mitä ennaltaehkäiseviä menetelmiä käytetään ja miten niitä sovelletaan tilan olosuhteissa?
5. Mitä suoria menetelmiä käytetään ja miten niitä sovelletaan tilan olosuhteissa?
6. Miten tulosten seuranta järjestetään?
  - Miten tautien ja tuholaisien esiintymistä seurataan?
  - Miten luontaisten vihollisten esiintymistä seurataan?
  - Miten käytettyjen menetelmien vaikuttavuutta seurataan?
7. Miten kertyneitä kokemuksia voidaan hyödyntää seuraavilla viljelykausilla?

Kasvinsuojelusuunnitelman tekeminen jakaantuu seuraaviin osa-alueisiin.

### Kasvinsuojelusuunnitelma – taudit ja tuholaiset

1. Laadi kasveittain kullekin viljelykierrolle
2. Tunnista riskit – ongelmia aiheuttajat lajit kasveittain
  - tilan viljelyhistoria ja ympäristön paine
  - tilan sisäiset riskit
3. Määritä todennäköiset toimenpiteet edellyttävät kasvitaudit ja tuholaiset
4. Suunnittele ennaltaehkäisevien menetelmien käyttö
5. Suunnittele suorien menetelmien käyttö
6. Tarkkaile ja tee muistiinpanoja
  - taudeista ja tuholaisista
  - luontaisista vihollisista
  - käytettyjen menetelmien tuloksellisuudesta

### 6.2.1 RISKIKARTOITUS

#### TILAN VILJELYHISTORIAN KARTOITUS

Kun aloitetaan kasvinsuojelusuunnitelman tekeminen, *kartoitetaan ensin mitä kasveja tilalla on viljelty ja mitä tauteja ja tuholaisia on esiintynyt* ennen luonnonmukaiseen viljelyyn siirtymistä. Näistä tiedoista on hyötyä tehtäessä tilalle riskikartoitusta kasvitautien ja tuholaiden haitallisuuden todennäköisyydestä.

Jos tilalla on esiintynyt *siemenlevittäisiä* tauteja, on harkittava uuden siemenen hankkimista. Jos tilalla taas on havaittu maasta tai satojätteestä leviäviä tauteja ja tuholaisia, on tämä otettava huomioon suunniteltaessa viljelykiertoa, hygieniaa ja viljelytekniikkaa.

*Käytetyllä torjunnalla* on merkitystä arvioitaessa luontaisten vihollisten kantoja. Selkeää ja kattavaa tietoa torjunta-aineiden vaikutuksista luontaisiin vihollisiin ei ole saatavilla. Hyönteisten ja kasvitautien torjunta-aineet ovat osoittautuneet haitallisemmiksi kuin rikkakasvien torjunta-aineet. Torjunta-aineiden vaikutukset luonnossa ovat moninaiset ja niitä on tutkittu varsin vähän. On hyvä kuitenkin arvioida luontaisten vihollisten kantaa ja yrittää seuraavana kesänä tutkia asiaa pellolla.

#### TILAN ULKOPUOLISTEN RISKIEN KARTOITUS

*Lähiympäristön tuotanto* muodostaa tartuntalähteen. Naapuritilojen, samalla viljelyaukealla sijaitsevien tilojen ja yhteistyötilojen viljelemät kasvit, niiden tärkeimmät mahdolliset/todennäköiset taudit ja tuholaiset on tunnettava, jotta voidaan varautua tilan ulkopuolelta tuleviin tuhoeläimiin ja tartuntaan, ja että näiden ennaltaehkäisyä ja suoraa sääätelyä voidaan suunnitella. Myös kasvituotteiden pakkaus- ja sadonkäsittelytoiminta lähialueilla luo tautiriskin.

*Varastoidut tuotteet* sekä peltojen läheisyyteen jätetyt saastuneet satojätteet voivat olla merkittäviä tartunnanlähteitä. Ympäristön tilojen torjuntatoimilla on myös vaikutusta esim. luontaisten tuholaiden säilymiseen. Yhteistyö viljelykierto- ja kasvinsuojelusuunnitelmien teossa samalla viljelyaukealla sijaitsevien tilojen kesken helpottaisi tautien ja tuholaiden ennaltaehkäisyä sekä parantaisi luontaisten vihollisten elinoloja.

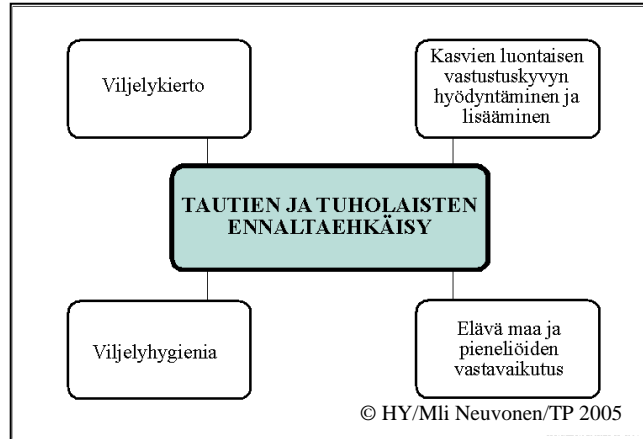
#### TILAN OMAN VILJELYKIERRON RISKIEN KARTOITUS

Tilan luonnonmukaiseen *viljelykiertoon* kuuluvien kasvien tärkeimmät mahdolliset/todennäköiset taudit ja tuholaiset kartoitetaan. Mietitään kasvi kasvilta ja lohko lohkolta, miten mahdollisia/todennäköisiä kullakin kasvilla esiintyvät taudit ja tuholaiset tässä viljelykierrossa ovat. Vain ne taudit ja tuholaiset, jotka vaativat toimenpiteitä, merkitään muistiin.

Tilan oma viljelykierto voi olla myös riski. Huonosti suunnitellussa viljelykierrossa taudinaiheuttajien ja tuholaiden määrä voi lisääntyä, jos niiden isäntäkasvi esiintyy kierrossa liian usein. Viljelykierron suunnitteluvaiheessa on kiertoa arvioitava myös tautien ja tuholaiden leviämisen kannalta. Esiintyvät taudit ja tuholaiset kirjataan muistiinpanoihin, jotta jälkepäin voidaan arvioida kierron onnistumista ja tehdä kiertoon tarvittavia muutoksia.

## 6.2.2 ENNALTAEHKÄISY

Luonnonmukaisessa viljelyssä kasvitautien ja tuholaisten hallinta perustuu ensisijaisesti *ennaltaehkäisyyn*. Se käsittää toimenpiteet, jotka edistävät kasvien ja luonnon omia torjuntamekanismeja. Puutarha- ja kasvihuoneviljelyssä on mahdollista käyttää myös suoria hallintamenetelmiä, mutta peltoviljelyssä ollaan edelleen lähes kokonaan ennaltaehkäisevien toimien varassa.



Kuva 6.2.2. Tautien ja tuholaisten ennaltaehkäisyn osa-alueita.

### *HYVÄ VILJELYHYGIENIA*

#### *TILAN ULKOPUOLELTA TULEVIEN TAUTI- JA TUHOLAISRISKIEN HALLINTA*

Tilalle tuotavan eloperäisen materiaalin mukana saattaa levitä kasvitauteja ja tuholaisia, ja siksi siementen, taimien, kompostin, lannan ja muun eloperäisen aineksen tuontia on valvottava ja laadusta sekä alkuperästä on itse varmistuttava. Epäilyttävää tavaraa ei kannata ottaa vastaan. Kasvinsuojelusuunnitelmassa selvitetään, mihin toimenpiteisiin ryhdytään tilan ulkopuolelta tulevien tautien ja tuholaisten ennaltaehkäisemiseksi.

#### **Tilan ulkopuoliset riskit**

- Tilalle tuotava materiaali
- Tilalle tuotavat koneet ja laitteet
- Vierailijat
- Lähiympäristön tuotanto

*Terve lisäysaineisto*, kuten siemenet, mukulat, sipulit ja taimet ovat terveen kasvuston tärkeimpiä edellytyksiä. Kun siemen hankitaan tilan ulkopuolelta, ostetaan sertifioitua siementä, jolle on tehty itävyys-, puhtaus-, terveys-, ja aitoustarkastukset. Valiotaimia käyttämällä saa varmimmin terveen kasvuston ja paremman sadon. Vastaanotettaessa lisäysaineistoa tilalle, on tärkeää aina tarkastaa tavaralan laatu ja varmistua sen alkuperästä varsinkin, jos lisäysmateriaali ei ole tarkastettua. Ostettaessa ulkolaista siementä on syytä olla varuillaan, jotta uudet vaaralliset taudit ja tuholaisten eivät pääse leviämään maahan (esim. perunan tumma rengasmätä). Kasvipassikaan ei aina takaa terveyttä.

Tilalle tuotavien *koneiden ja laitteiden puhtautta* valvotaan. Jos puhtaudesta ei huolehdi riittävästi, voi koneiden ja laitteiden yhteiskäyttö tilojen kesken levittää tuholaisten ja tautien yhteisiksi. Erityisen tuhoisaa tämä voi olla tiloilla, joilla kaikilla viljellään saman taudin tai tuholaisten isäntäkasvia (esim. ristikkukaiset: möhöjuuri, peruna: ankeroiset). Myös vierailijoiden kengissä saattaa kulkea taudinaiheuttajia!

Kaikki taudit ja tuholaisten eivät myöskään tuhoudu kompostoitessa. Kompostin korkeita lämpötiloja kestävä mm. möhöjuuri-, perunasäyöpä- ja sipulinpakkamätä-sienien kestoitiöt, kuten myös maltokaarivirusta levittävän perunan kuorirokko-sienien kestoitiöt ja ankeroisistat.

*Lähiympäristön tuotannon aiheuttamien riskien ennaltaehkäisy* on usein hankalaa. Viljoilla ilmaväntäisten tautien, kuten noki- ja härmätautien sekä ruosteiden leviämiseen on vain vähän vaikutusmahdollisuuksia. Sama tilanne on lentävien tuholaisten kanssa. Perunalla lähiympäristön viljelmiltä voi ilman mukana levitä kirvaväntäisiä viruksia, perunaruuttoa ja varsikuoliota. Alueellisesta siemenhuollosta ja pakkaamojen yms. jätehuollosta on huolehdittava sekä kotipuutarhojen kasvinsuojeluun on kiinnitettävä huomiota.

Ilmalevintäisiä tauteja:

- \* härmät
- \* ruosteet
- \* viljojen nokitaudit
- \* perunarutto
- \* mansikan harmaahome

#### TILAN SISÄISTEN RISKITEKIJÖIDEN HALLINTA

Kasvinsuojelusuunnitelmassa selvitetään myös, mihin toimenpiteisiin ryhdytään tilan sisäisten riskitekijöiden minimoimiseksi.

Tilan sisäiset riskit
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Riskien vähättely</li> <li>– Oma lisäysmateriaali</li> <li>– Omat koneet</li> <li>– Satojätteiden käsittely</li> <li>– Kompostit</li> <li>– Viljelykierto</li> </ul>

*Omaa lisäysmateriaalia* käytettäessä on aina syytä huolellisesti varmistaa sen terveys. Omassa siementuotannossa viljelytarkastus pellolla ja orastuvuuskoe kevättalvella ovat tärkeitä siemenen terveyden arviointimenetelmiä. Viljelytarkastuksessa havaitut yksittäiset sairaut yksilöt kannattaa poistaa kasvustosta huolellisesti. Orastuvuuskokeessa vioittuneita, vääristyneitä ja homeisia oraita tulisi löytyä mahdollisimman vähän. Oman siemenen voi myös tarkastuttaa Kasvintuotannon tarkastuskeskuksen siementarkastusosastolla Loimaalla. Ohrasta testataan viirutauti ja lentonoki, vehnästä haisunoki ja lentonoki ja kaurasta kauran noki.

Biologinen siementen peittäusaine Cedomon on käytettävissä, mutta siemenen vaihtaminen uuteen on monesti ainoa keino, jos siemenlevintäisiä tauteja esiintyy. Hyvää siementä on siksi syytä varastoida ylivuotiseksikin. Oman taimimateriaalin terveyttä tulee tarkkailla. Lämpökäsittelyllä tai biologisella peittauksella voidaan ehkäistä lähinnä taimien siemenlevintäisiä tauteja. Erilaisia vaihtoehtoisia "peittäusaineita", esim. vehnäjäuhhoa ja sinappiuutetta ym. sekä torjuntapieneliöympäystä siemenlevintäisiin tauteihin on kokeiltu.

Terve lisäysaineisto on siementen ja muun lisäysmateriaalin mukana leviävien kasvitautien ja tuholaisten tärkein ennaltaehkäisykeino.

Siemenlevintäisiä tauteja:	Lisäysaineiston mukana leviäviä tuholaisia:
<ul style="list-style-type: none"> <li>– viljoilla</li> <li>* noet</li> <li>* viirutauti</li> <li>– perunalla</li> <li>* rengasmätä</li> <li>* perunasyöpä</li> <li>* virustaudit</li> <li>* tyvi- ja märkämätä</li> <li>* perunaseitti</li> <li>* harmaahilse</li> <li>* perunarupi</li> <li>* kuorirokko</li> <li>* Phoma- ja Fusarium-mädät</li> <li>* känsärupi</li> <li>* perunarutto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– siemenen mukana</li> <li>* varsiankeroiset</li> <li>* peruna-ankeroiset</li> <li>– taimimateriaalissa</li> <li>* miinaajakärpäset</li> <li>* ansarijauhaiset</li> <li>* lehtikirvat</li> <li>* kilpikirvat</li> <li>* vihannespunkit</li> <li>* herukanäkämäpunkki</li> <li>* mansikkapunkki</li> <li>* mansikka-ankeroinen</li> </ul>

Myös *omien koneiden puhtaudesta* huolehditaan. Siirryttäessä lohkolta toiselle on kasvinjätteiden ja mullan kulkeutumista vältettävä. Eritystä huolellisuutta on noudatettava silloin, jos tilalla on maa-levintäisiä tauteja, kuten möhöjuurta, sipulin pahkamätää tai ankeroisia. Saastuneet alueet muokataan viimeksi. Jos samaa kasvia, esim. mansikkaa viljellään usealla lohkolta, tehdään hoitotoimet ensin

nuoremmille lohkoille ja sitten vanhemmille. Sadon käsittelyssä käytettävät koneet on puhdistettava myös huolellisesti, jotta saastuneet kasvijätteet tai sairast siemenet eivät pääse levittämään tautia ja tuholaisia terveeseen materiaaliin. Varastot täytyy aina puhdistaa huolella edellisvuotisista kasvinjätteistä ja mullasta, jotta varastotaudit eivät pääse leviämään varastoinnin aikana.

*Satojätteissä* taudit voivat talvehtia ja lisääntyä, siksi kasvinjätteiden nopea hajoaminen on varmistettava. Esimerkiksi rengaslaikku on yleistynyt rukiissa, joka kylvetty suoraan ohran jälkeen. Satojätteiden muokkaus maan pintakerrokseen nopeuttaa tautien tuhoutumista. Sänkimuokkaus vähentää oljissa talvehtivien lehtilaikkusienien määrää. Poikkeustapauksissa kasvinjätteissä elävät taudinaiheuttajat voidaan tuhota olkia polttamalla tai syväkynnöllä (yleensä olkien ei tulisi polttaa luomussa). Syväkyntö hautaa myös esim. kaali-, porkkana- ja sipulikärpäsen koteloida niin syväälle, etteivät aikuiset jaksa seuraavana kesänä nousta maan pinnalle. Jatkuvasti käytettyinä olkien poltto ja syväkyntö vähentävät muokkauskerroksen pieneliötoimintaa.

*Kompostoinnissa* kannattaa olla huolellinen, ettei levitä kompostin mukana taudinaiheuttajia ja tuholaisia. Kompostin raaka-aineen terveys on varmistettava, koska kompostointi ei tuhoa kaikkia kasvi-tauteja. Esimerkiksi perunalla on useita kasvi-tauteja, jotka eivät häviä kompostoinnissa (esim. perunasyöpä ja maltokaarivirus). Viljan oljissa elävät taudit yleensä häviävät, jos komposti palaa tasaisesti. Käytännössä kompostin pintaosissa käyminen jää usein epätäydelliseksi. Ruttoisia perunoita ei kannata kompostoida, koska perunat saattavat kasvattaa kompostissa versoja, joiden kautta rutto leviää. Perunan lajittelumulta ei myöskään kuulu kompostiin, vaan se on parasta haudata syväälle maahan.

### *KASVIEN LUONTAISEN VASTUSTUSKYVYN HYÖDYNTÄMINEN*

Kasvien luontaisen vastustuskyvyn hyödyntäminen ja vahvistaminen parantaa kasvuston kestävyttä tauteja ja tuholaisia vastaan. Valitaan olosuhteisiin soveltuvia ja mahdollisimman taudin- ja tuholaisenkestäviä lajikkeita. Kasvien olosuhteet pyritään tekemään suotuisiksi, ja siten vähentämään niiden stressiä. Kasvien vastustuskykyä voidaan myös vahvistaa erilaisilla hoitoaineilla.

Kasvien vastustuskykyä voidaan vahvistaa mm.:

- kestävän lajikkeen valinta
- sopivan kasvupaikan valinta
- riittävä ja tasapainoinen lannoitus
- sopiva viljelytekniikka
- talvehtimisen varmentaminen
- hoitoaineiden käyttö

### *KESTÄVÄT LAJIKKEET*

*Taudinkestävät eli resistentit lajikkeet* on helppo ja tehokas tapa torjua kasvi-tauteja ja tuholaisia, mikäli kestäviä lajikkeita on saatavilla. Tällöin tauti ei tartu kasviin lainkaan tai kasvi sietää sitä vahingoittumatta. Myös tuholaisenkestävyyttä on jalostuksen avulla lisätty, esim. perunan ankeroiskestävyyttä.

*Kasvinjalostuksella* on saatu paremmin viljahärmää, noki- ja lehtilaikkutauteja, ruosteita ja perunaruttoa sekä virustauteja ja hyönteisiä kestäviä lajikkeita. Parhaat tulokset on saatu sienten- ja ankerois-tenkestävien lajikkeiden jalostuksessa. Kestäviä lajikkeita on myös maa-, siemenlevittäisiä tauteja vastaan.

*Jalostuksen* ongelmana on monien taudinaiheuttajien rotujen runsaus ja uusien rotujen nopea kehittyminen. Rotukohtainen kestävyys on täyttä kestävyttä yhtä tai muutamaa taudin rotua vastaan. Se murtuu helposti, mutta on myös helpompi jalostaa kuin kenttäkestävyys. Kenttäkestävyys merkitsee kestävyttä useita tai kaikkia taudin rotuja kohtaan. Se on vaikeampi jalostaa, eikä se anna täydellistä suojaa, mutta on pysyvämpi kuin rotukohtainen kestävyys. Viljelyoloissa kasvin kestävyys ei säily kauan, sillä alueelle kulkeutuneet tai kasvustossa kehittyneet uudet rodut voivat tartuttaa lajiketta.

Siemeneksi valitaan mieluiten *suurta ja elinvoimaista siementä*, jolloin itäminen on nopeaa ja vararavinto riittää kasvattamaan terveen, vioitusta paremmin kestävän taimen.

Esimerkki riskikartoituksesta on tämän luvun lopussa olevassa kasvitautilien hallintasuunnitelmassa.

## KASVUPAIKKA

*Kasvupaikalla* on merkitystä tautien esiintymisessä. Siimallisia parveiluitiöitä muodostavat maalevintäiset sienet ja bakteerit ovat erikoistuneet leviämään uimalla maahiukkasten välisessä vedessä. Ne viihtyvät kosteissa painanteissa (esim. perunaruttosieni, möhöjuuri). Varjostavat metsänreunat lisäävät härmän, laikkutautien, harmaahomeen ja pahkahomeen esiintymistä kasvustossa. Monia lakastumistauteja esiintyy erityisesti keveillä mailla. Monet sienet viihtyvät happamissa olosuhteissa. Rouste vaivaa hienorakenteisia maita ja turvemaita.

Kasvupaikan valintaa voidaan hyödyntää tuholaistenkin ennaltaehkäisyssä. Esimerkiksi kirpat talvehtivat ojien pientareilla ja ympäristön metsissä. Kaalilohko kannattaa sijoittaa keskelle peltoa, jotta kirppojen leviäminen lohkolle on hitaampaa.

Kasvupaikan ominaisuuksia voidaan parantaa eloperäisellä lannoituksella ja maanparannusaineilla sekä kasvinvuorotuksella. Ojituksen on oltava kunnossa, sillä märkyiden heikentämät juuret ovat alttiita sienitaudeille.

## VILJELYKIERTO

*Pitkä ja monipuolinen viljelykierto* vähentää erityisesti maalevintäisiä tauteja, jotka leviävät kestoasteiden avulla ja kasvijätteistä sekä myös monia pahoja tuholaisia, esim. ankeroisia. Jos isäntäkasvi puuttuu riittävän pitkään, tauti- ja tuholaiskanta pienenee. Tuholaisen torjunta viljelykierron avulla on vaikeampaa, sillä useat tuholaiset ovat aikuisina lentäviä ja pystyvät siirtymään ravintokasviensa perässä pitkiäkin matkoja.

Hyvinsuunnitellulla viljelykierrolla on tärkeä merkitys maan ja kasvijätteiden avulla leviävien tautien ja tuholaisen ennaltaehkäisyssä. Viljelykierto on vielä kerran arvioitava uudelleen kasvitautien ja tuholaisen ennaltaehkäisyn näkökulmasta. Ravinnehuollon kannalta hyvä viljelykierto saattaa olla esim. kasvitautien kannalta kestävä. Monilla kasvitaudeilla on monta eri isäntää, joita voi olla viljelykierron aikana liikaa (esim. pahkahome/varsikuolio: rypsi, kaali, porkkana, ruisvirna, apila? ym.) Myös luontaisten vihollisten siirtymismatka lohkolta toiselle on otettava huomioon (esim. rypsilä) viljelykiertoa suunniteltaessa.

Rinteessä olevalle pellolle suunnitellaan viljelykierto rinteiden pituussuuntaisesti, jotta maalevintäiset taudit ja tuholaiset eivät leviä sateen mukana.

Satojätteistä ja maasta leviäviä tauteja:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– perunalla</li> <li>* perunasyöpä</li> <li>* tyvi- ja märkämätä</li> <li>* perunarupi</li> <li>* perunarutto</li> <li>* perunaseitti</li> <li>* kuorirokko</li> <li>* maltokaarivirus</li> <li>* harmaahilse</li> <li>* Phoma- ja Fusarium-mädät</li> <li>* känsärupi</li> <li>* varsikuolio (pahkahome)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– viljalla</li> <li>* lehtilaikkutaudit</li> <li>* torajyvä</li> <li>* tyvitaudit</li> <li>* lumihome</li> <li>– apilalla</li> <li>* apilamätä</li> <li>* juurilaho</li> <li>– ristikukkaisten möhöjuuri</li> <li>– pahkahome</li> <li>– vihannesten taimipolte</li> </ul>

Satojätteistä ja maasta leviäviä tuholaisia:
<ul style="list-style-type: none"> <li>* tähkä- ja vehnäsääski</li> <li>* seppien toukat eli juurimadot</li> <li>* ankeroiset</li> </ul>

## RIITTÄVÄ JA TASAPAINOINEN LANNOITUS

*Tasapainoinen lannoitus* tuottaa vastustuskykyisimmät kasvit. Liika typpi mm. huonontaa kasvien säilyvyyttä, altistaa kasveja taudeille ja tuholaisille, heikentää kasvien karaistumista ja hidastaa kasvien talvilepoon siirtymistä. Sienitaudeista esim. viljojen lehtilaikkutaudit, härmä ja perunalla perunatutto sekä kirvat iskevät liian typen rehevöittämiin kasveihin. Liika typpi voi olla peräisin myös raa'asta tai huonosti kompostoidusta karjanlannasta, joten lanta on kompostoitava huolellisesti.

Ravinteiden puute heikentää kasvin vastustuskykyä. Maan ravinnepuutteiden nopea korjaaminen luonnonmukaisessa viljelyssä on vaikeaa lannoitus- ja maanparannusaineiden hidasliukoisuuden takia. Tämä on otettava huomioon lannoitusta suunniteltaessa.

Talvehtivat kasvit tarvitsevat riittävästi fosfori ja kaliumia. Kalsium ja pii vahvistavat soluseiniä, jolloin kasvien taudinkestävyys paranee. Kalkitus vähentää ristikkukaisten möhöjuurta ja perunan märkämätää, mutta lisää perunan rupisuutta.

## VILJELYTEKNIikka

*Kylvö- ja istutusajan ja -tavan valinnalla* voidaan ehkäistä tuholaisvahinkoja sekä maalevintäisiä kasvitauteja. Kylvöajan valinnalla voidaan vaikuttaa kasvin tuholaisienkestävyyteen siten, ettei kasvi ole arimmissa vaiheessaan, kun tuholaiset ilmestyvät kasvustoon, esim. kahukärpänen viljoilla. Liian syvä kylvö lisää taimipoltetta ja tyvitauteja. Liian tiheä kylvö puolestaan edistää harmaa- ja pahkahometta. Ilmavassa kasvustossa kosteutta tarvitsevat taudeilla on heikommat edellytykset levitä. Tiheässä kasvustossa tuholaisen aiheuttama tuho voi olla pienempi. Suorakylvö ilman sitä edeltävää kyntämistä voi lisätä kasvinjätteissä elävien tautien aiheuttamia vahinkoja.

*Seosviljelyssä* eli kahden tai useamman kasvilajin viljelyssä samanaikaisesti samalla lohkolle taudin- ja tuholaisienalttiiden kasvien välimatkat pitenevät, jolloin tartuntariski pienenee ja taudit sekä tuholaiset leviävät hitaammin. Myös lajikeseoksissa taudit ja tuholaiset aiheuttavat usein vähemmän haittaa kuin yksilajikkeisessa kasvustossa. Myös seurakasveja on kokeiltu, mutta tulokset ovat olleet ristiriitaisia. Samettikukan on todettu karkottavan ankeroisia.

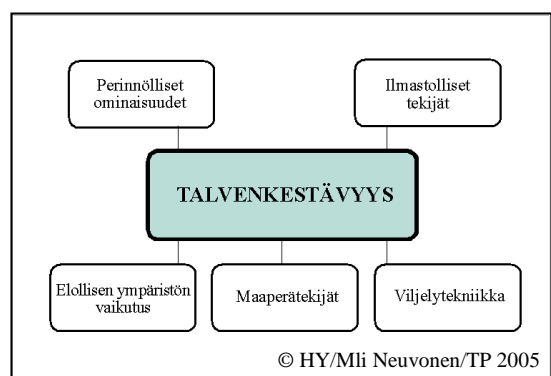
*Hoitoimet* tehdään mahdollisimman hellävaraisesti, jotta vioituksilta vältyttäisiin. Monet taudit, esim. virukset ja bakteerit, tarvitsevat haavakohdan päästäkseen iskemään kasviin. Vioittuneista kasveista vapautuu hajuaineita, jotka voivat houkuttaa tuholaisia kasveihin.

*Riittävä veden saanti* vähentää kasvien rasitusta. Kastelulla voidaan ehkäistä perunaruven iskeytymistä, mutta väärään aikaan tapahtuvalla kastelulla voidaan lisätä esim. perunaruun määrää. Kirpat eivät viihdy kosteassa, jolloin sadettamalla kasvustoa kriittisenä aikana, voidaan vahinkoja pienentää.

*Korjuuajankohdan valinnalla* voidaan vaikuttaa myös tauti- ja tuholaisvioletusten syntymiseen. Hellävarainen korjuu vähentää vioituksia ja parantaa varastointikestävyyttä.

## TALVEHTIMISEN VARMENTAMINEN

*Kasvien talvenkestävyyteen* vaikuttavat mm. kasvien perinnölliset ominaisuudet, ilmastolliset tekijät, maaperän ominaisuudet, kaikki elolliset tekijät pellolla sekä viljelytekniikka Kuva 6.2.3. Talvehtiminen riippuu kasvilajista ja -lajikkeesta ja sen sopeutumisesta talvehtimisolosuhteisiin, kuten pakkasenkestävyydestä, sopeutumisesta hapettomiin olosuhteisiin, talvitusosientien kestävyydestä, jääpoltteenkestävyydestä ja myrkyllisyydenkestävyydestä. Myös kasvin sopeutumisella viljelytekniikkaan, kuten sen jälkikasvukyvyllä, juuri/varsu-suhteella sekä sopeutumisella lannoitukseen, on vaikutusta talvehtimiseen.



Kuva 6.2.3. Talvenkestävyyteen vaikuttavia tekijöitä.

Ennen kuin kasvi pystyy talvehtimaan, on siinä tapahduttava tiettyjä muutoksia. Tätä vaihetta kutsutaan *karaistumiseksi*. Karaistumisen edellytyksenä on kasvun pysähtyminen kasvissa, joka vehnällä

lakkaa +2°C, rukiilla +1/2°C ja nurmikasveilla 1–2°C. Karaistuminen etenee kahdessa vaiheessa. Ensimmäisen vaiheen lämpötilavaatimus on +5–0°C, toisen alle 0°C. Jotta karaistuminen kasvissa tapahtuisi, täytyy myös tiettyjen valovaatimusten täyttyä. Kasvi tarvitsee tällöin lyhyen päivän olosuhteet (10–12h) ja riittävästi valoa yhteyttämiseen. Karaistumisen edellytyksenä on myös vesipitoisuuden aleneminen sekä kasvissa että maassa.

*Karaistumisen* voivat estää syksyn alhaiset säteilymäärät, korkeat päivä- ja yölämpötilat ja liika vesi kasvissa ja maassa. Karaistumisen voi estää myös kasvin väärä kasvuaste, joka on seurausta väärästä kylvöajasta sekä myös liika typpilannoitus syksyllä. Paras talvehtimisaste vehnällä on 5–8 lehteä ja rukiilla 11–13 lehteä. Vehnä voi talvehtia jopa 2-lehtiasteella, jos olosuhteet ovat hyvät. Ruis tarvitsee pitkän kasvuajan ennen karaistumista, koska se pensoo pääasiassa syksyllä. Nurmilla myös niittokorkeus ja niittoajankohta vaikuttavat karaistumiseen.

Lämpötilan laskiessa kasvien hengitys heikkenee, vedenotto alenee ja kuiva-ainepitoisuus nousee. Riittävässä valossa yhteyttäminen on suurempaa kuin hengitys, joten *vararavintoa* kertyy kasviin. Varastohiilihydraatteja kasvi tarvitsee karaistumiseen, talvilevon aikana tapahtuvan hengityksen energialähteeksi ja keväällä kasvun aloittamiseen. Vararavinnon kertyminen on voimakkainta syksyllä.

Kasvisolussa tapahtuu seuraavia sisäisiä muutoksia karaistumisvaiheessa:

- hormonaaliset muutokset: abskisiinihapon määrä nousee
- kudosten vapaan veden määrän väheneminen ja sitoutuneen veden osuuden kasvu
- entsyymiaktiivisuuden lisäys: peroksidaasi- ja katalaasientsyymien määrä kasvaa
- nukleiinihappojen lisäys: RNA:n lisäys 40 % ja DNA:n 25–30 %
- vapaiden aminohappojen, kuten proliinin ja glutamiinin sekä rikkiä sisältävien aminohappojen, kuten metioniinin ja kysteiniinin määrän lisäys
- vapaiden proteiinien määrän lisäys
- solujen osmoottinen paineen kohoaminen, jolloin solun jäätympiste alenee
- solujen sokerikonsentraation lisäys: (varastohiilihydraatit hajoavat vapaiksi sokereiksi), suojaa proteiineja jäätymisessä
- pH:n kohoaminen: lisää talvenkestävyyttä
- solunsisäinen viskositeetti: solu kestää mekaanista stressiä, kuten jääkiteitä
- rasvahappokoostumuksen muutos: tyydyttymättömien rasvahappojen määrä nousee (linoleenihappo)
- solukalvojen läpäisevyyden lisäys: vesi pääsee nopeasti pois soluista, vähentää solunsisäisen jään muodostumista
- pigmenttipitoisuuden muutos: lehtivihreän sisältö muuttuu
- ATP:n määrän lisäys: karaistumiseen tarvitaan energiaa
- B- ja C-vitamiinit lisäävät talvenkestävyyttä.

Maan pinnanmuotoilulla, sen rakenteella, pH:lla, maassa olevilla ravinteilla ja ravinnesuhteilla on merkittävä vaikutus talvehtimisen onnistumiseen.

Talvehtimistä voivat parantaa mm. seuraavat maan tiivistymistä vähentävät toimenpiteet:

- hyvin toimiva ojitus
- sopiva pinnanmuotoilu
- maan tiivistymisen välttäminen ja rakenteen hoitaminen
- multavuuden lisäys vähämultaisilla mailla
- suojaviljan sängen käyttö

Talvella esiintyy *ilmastollisista tekijöistä* johtuvia vaurioita, kuten vesivaurioita, jääpoltevaurioita, pakkasvaurioita ja roustevaurioita.

*Vesivaurioita* syntyy myöhään syksyllä ja keväällä erityisesti tiiviillä maalajeilla, kun maa ei läpäise vettä. Heikko talvehtiminen johtuu pitkälti liiasta vedestä ja happikadosta. Vesivirtaus voi myös viedä jopa kasveja ja maata mennessään. Hapen puutteessa tapahtuu kasvissa aerobisen hengityksen sijasta alkoholi- ja maitohappokäymistä. Herkillä kasveilla, kuten puna-apilalla, voi runsas alkoholi-ikäminen aiheuttaa alkoholimyrkytyksen, jolloin kasvin juuret ruskettuvat ja bakteerit ja sienet pääsevät tunkeutumaan kasviin. Tuppaisissa kasvavat heinät ovat edullisemmassa asemassa kuin syvän pääjuuren kasvattavat kasvit. Hapettomissa olosuhteissa anaerobisten pieneliöiden toiminnan tuloksena syntyy maahan myrkyllisiä yhdisteitä, esim. hiilivetyjä ja orgaanisia happoja.



Kasvissa syntyy *anaerobisissa oloissa* energian puute, koska glukoosin hajoaminen käymisen kautta tuottaa paljon vähemmän energiaa kuin hengitys. Kasvien biologinen aktiivisuus, kuten haihdutus, yhteyttämistuotteiden kuljetus, ravinteiden otto ja talvenkestävyys, alenee. Kasvien myrkyttyminen ja taudinalttius lisääntyvät. Myös maan biologinen aktiivisuus alenee märissä olosuhteissa. Anaerobiset pieneliöt lisääntyvät, biologinen typensidonta häiriytyy, denitrifikaatio ja ravinteiden huuhtoutuminen lisääntyvät.

*Pakkasvaurioita* syntyy, kun kasvin kasvupisteet joutuvat pakkaselle alttiiksi. Jos solun sisään pääsee muodostumaan jääkiteitä, solulima voi katketa ja solu tuhoutua. Soluista poistuneesta vedestä muodostuu pakkasella soluväleihin jääkiteitä, jotka voivat vaurioittaa kasvia, mutta eivät tuhoa sitä. Lumi on tärkeä suoja. Kasvien juurten pakkasenkestävyys on noin -10–15 °C, maanpäällisten osien pakkastoleranssi on korkeampi. Jää johtaa hyvin lämpöä, ja jos kasvien päälle muodostuu jääkuori, pakkakanen pääsee jään läpi ja kasvien kasvupisteet tuhoutuvat helposti jääkuoren alla.

*Jääpoltevauriot* syntyvät syksyllä tai talvella, kun pellolle muodostuu jääkuori. Lounais-Suomessa jääpoltevauriot ovat yleisiä syysviljoilla ja myös nurmilla. Jääpoltevaurioita voidaan torjua kylvämällä syysvilja suorakylvönä kevätiljan sänkeen. Apilanurmilla kylvö suojaviljaan säästää jääpoltevaurioilta ensimmäisenä vuotena.

*Roustevaurioita* syntyy, kun maahan muodostuu jääkiteitä. Pintarousteessa muodostuvat jääkiteet nostavat kasvia ja kasvi kuivuu ja kuolee. Jääkiteet voivat muodostua myös juuristovyöhykkeeseen, jolloin ne katkovat kasvin juuria. Kasviin muodostuu myöhemmin uusia juuria ja se toipuu osittain. Sänki suojaa rousteelta. Hienot maalajit ja turvemaat ovat arkoja rousteelle.

Kasvi voi *menettää karaistumisen* talven aikana ilmastollisista syistä. Kun lumi tulee routaantumattomaan maahan, on kasvien hengitys voimakasta lumen alla ja kasvi heikkenee ja altistuu tuhoille. Myös pitkä lumiaika aiheuttaa kasville stressiä. Lämpimät jaksot talven aikana alentavat karaistumista, eikä karaistuminen enää uudelleen lisäännä.

Talvehtimiseen voidaan vaikuttaa *viljelyteknisin toimenpitein*. Elinvoimainen kasvusto on talvenkestävämpi kuin rikkaruohoista, taudeista ja tuholaisista kärsivä kasvusto. Valitaan talvenkestävä, olosuhteisiin soveltuva lajike.

*Syyskylvön ajankohta* on alueellinen sekä kasvilajikohtainen kysymys. Ruis on talvehtimisen varmistamiseksi kylvettävä aikaisin, jotta sillä on riittävästi aikaa kehittyä ja karaistua. Jos kylvö myöhästyy, kylvötiheyttä on lisättävä. Paras kylvöaika talvehtimisen kannalta rukiille on Etelä-Pohjanmaalla 10.8., syysvehnällä 1.9. ja Lounais-Suomessa rukiilla 25.8., syysvehnällä 5.9.

*Nurmilla niittotiheys* on kasvilajikohtainen, alueellinen ja viljelyn intensiteettiin liittyvä asia. Niittotiheys vaikuttaa kertyvien vararavintojen määrään. Apilan säilyvyys vähintään kolme vuotta yhden niiton ja laidunnuksen tekniikalla on kokeissa ollut noin 63 %, 2:lla niitolla, n. 55 %, 2:lla niitolla ja laidunnuksella n. 61 % ja 3:lla niitolla n. 25 %. Laiduntaa ei pidä märissä olosuhteissa eikä liian tarkkaan. Viimeisen syötön ja niiton ajankohta on tärkeä, koska kasvin pitää ehtiä kerätä vararavintoja niiton jälkeen. Vararavintovarastot nousevat niittoa edeltävälle tasolle vasta noin kuukauden kuluttua niitosta. Jos niitetään myöhään syksyllä, on jätettävä pitempi sänki.

*Lannoituksen vaikutus* talvehtimiseen riippuu typpilannoituksen suhteesta muuhun lannoitukseen, lannoituksen jakamisesta syksyn ja kevään kesken sekä lannoituksen määrästä. Liika typpi huonontaa talvenkestävyyttä. Karjanlannan on todettu parantavan talvehtimistä.

Rukiin hyvän sadon edellytyksiä

I-vyöhykkeellä:

- riittävän pitkä karaistumisen I-vaihe
- lyhyt lumikausi
- aikainen kevät

II-vyöhykkeellä:

- pitkät karaistumisvaiheet
- lyhyt lumikausi
- aikainen kevät

III-vyöhykkeellä:

- riittävä pitkä kasvukausi syksyllä
- riittävän pitkä karaistumisen II-vaihe
- lyhyt lumikausi
- riittävän pitkä roudan kesto (talvituhosienet)

Rukiin ja syysvehnän talvehtimiseen vaikuttaa edistävästi:

- pitkä lumeton syksy
- lyhyt lumikausi
- aikainen kevät
- syysvehnä: ennen takatalvea lämpöasteita
- ruis: routaa, aikainen kylvö, ei liikaa säteilyä
- syysvehnä: karaistumisen I-vaiheessa paljon lämpöasteita
- lämpötilan sahausliike karaistumisvaiheessa
- pakkaspäivät karaistumisvaiheessa

#### *KASVIEN HOITOAINEITA*

Kasvin omia puolustusmekanismeja herätteleviä aineita kutsutaan *kasvielisitoreiksi* tai *kasviaktivaattoreiksi*. Ne ovat usein peräisin taudinaiheuttajista tai haitattomista pieneliöistä. Ne voivat olla myös kasvin erittämiä, puolustukseen liittyviä yhdisteitä, esim. salisyylihappo.

Torjuntapieneliöt voivat aktivoida kasvin omia puolustusmekanismeja ja saada aikaan yleistä kestävyyttä monia taudinaiheuttajia kohtaan, kun kasvi tartutetaan pieneliöllä.

Kasvin solukkoa voidaan vahvistaa tautienaiheuttajia ja tuholaisia vastaan erilaisilla hoitoaineilla, esim. piipitoiset aineet, merilevätuotteet ja kasviuutteet. Esimerkiksi valkosipuliuute tehoaa mm kurkun härmään varsin hyvin.

### 6.2.3 TÄRKEIMMÄT KASVITAUDIT

#### *SIENITAUDIT*

*Sienet* ovat yleisimpiä taudinaiheuttajia. Kun sienitauti kasvissa havaitaan, on sieni elänyt jo pitkään kasvin solukoissa. Sienet eivät pysty yhteyttämään, siksi ne ottavat ravinteita kuolleesta tai elävästä aineksestä. Ne voivat hidastaa isäntäkasvin kasvua ja häiritä sen elintoimintoja.

*Lämmin ja kostea sää* edistää sienten kasvua ja leviämistä. Sienet leviävät itiöinä joko ilman mukana, sateen ja veden välityksellä kasvustossa, maan pinnalla ja maassa tai tuholaiden, pölyttäjien ja muiden eläinten kuljettamina. Sienet voivat levitä myös maassa rihmojen avulla tai itiöinä pellon läheisyydessä olevista saastuneista kasvinjätteistä ja varastoiduista tuotteista. Toiset sienet kasvavat siemenen sisään (esim. lentonoki), toiset taas säilyvät jyvän pinnalla, kuten vehnän haisunoki. Perunarutto ja perunaseitti leviävät perunan mukuloiden mukana, mansikan tyvimätä säilyy rönsytaimissa ja torajyväsienen pihat leviävät siemenen seassa. Myös hoito-, muokkaus- ja korjuutöiden aikaan leviää sieniä lohkolta toiselle työväliseissä, jalkineissa ja koneiden pyörissä.

*Sienet säilyvät talven yli* monivuotisissa kasveissa ja kasvinosissa, maaperässä, erilaisissa kasvijäteteissä, kuten kuolleissa lehdissä, varrentyvissä, juurissa, mukuloissa sekä lisäysaineistossa (esim. siemenissä, mukuloissa, juurakoissa, pistokkaissa) ja vaihtohehtoisissa isäntäkasveissa, kuten esim. viljan mustatyvisieni juolavehnässä.

Suurin osa sienistä on kasvien kannalta vaarattomia. Toiset ovat kasveille hyödyllisiä. Ne hajottavat eloperäistä ainesta, elävät symbioosissa kasvien kanssa, loisivat kasvien taudinaiheuttajissa tai tuholaisissa, kilpailevat taudinaiheuttajien kanssa tai erittävät pieneliöille haitallisia aineita.

## BAKTEERITAUDIT

Lämpimät ja kosteat olosuhteet ovat edullisia *bakteeritautien* puhkeamiselle, siksi bakteerien merkitys taudinaiheuttajina meillä on vähäinen verrattuna sieniin ja viruksiin. Tautia aiheuttavat bakteerit ottavat tarvitsemansa ravinnon isäntäkasveiltaan. Ne tunkeutuvat kasviin hyönteisten, ankeroiden tai muiden esim. viljelytoimien aiheuttamien haavojen kautta.

Tavallisesti bakteeritaudin oireet näkyvät johtosolukon pilaantumisenä (esim. perunan rengasmätä). Tunnusomaista on sairaiden kasvinosien värjäytyminen, limaisuus, visvaisuus sekä vastenmielinen haju. Toiset bakteeritaudit taas aiheuttavat epämuodostumia, kasvannaisia ja paksunnoksia taikka kuivamätää, jolloin solukko kuivuu.

Bakteeritaudit säilyvät maassa sairaisissa kasvijätteissä, monivuotisissa tai vaihtoehtoisissa isäntäkasveissa sekä kestoitiöinä. Ilman isäntäkasvia ne yleensä kuolevat maasta 1 - 2 vuodessa. Ne säilyvät talven yli myös varastoiduissa tuotteissa, esim. siemenperunassa ja kasvullisessa lisäysaineistossa, kuten juurakoissa, pistokkaissa ja rönsytaimissa.

Bakteeritaudit leviävät helposti tuulen, eliöiden, veden ja sairaiden kasvinosien, sekä maan välityksellä koneissa, koneiden pyörissä, työvälineissä, kengissä ja varastossa.

Bakteeritaudit aiheuttavat haitallista tuhoa perunassa, koristekasveissa ja varastoiduissa tuotteissa. Hyödylliset bakteerit osallistuvat mm. ravinteiden kierrätykseen, typen sidontaan ja taudinaiheuttajien tuhoamiseen.

## VIRUSTAUDIT

*Virukset elävät* kasvin soluissa ja häiritsevät kasvin kasvua esim. lehtivihreän tuotantoa. Ne leviävät tartuntakohdasta ensin kasvin juuriin. Sieltä ne kulkeutuvat kasvinosiin, joihin kasvi kuljettaa ravinteita.

Oireet näkyvät kasvin nuorissa osissa. Tyypillisiä oireita ovat lehtien mosaiikkimainen kirjavuus tai kurttauisuus sekä rengaslaikut. Myös viherkato kasvin suonista tai suonten välistä, kitukasvuisuus, kellastuminen ja kuoleminen voivat olla virusten aiheuttamia oireita.

*Virukset leviävät* kasvimehussa haavojen kautta kasvien hankautuessa vastakkain tai vektorien (eräät kirvat, kaskaat, kovakuoriaiset, ankeroidet, sienet) välityksellä. Ne voivat levitä myös siitepölyn välityksellä. Vektorien mukana virukset voivat levitä nopeasti ja aiheuttaa epidemioita. Kasvukaudesta toiseen ne siirtyvät mukuloissa, juurakoissa, maavarsissa ja jotkut siemenissäkin.

*Terve lisäysaineisto* on eräs tärkeimmistä virusten hallintakeinoista. Virus voidaan hävittää tartunnan saaneesta kasvista esim. lämpökäsittelyllä, jossa viroottisia kasveja kasvatetaan 40-45°C:ssa parin viikon ajan. Kestävien lajikkeiden viljely on tehokas virusten torjuntakeino, mutta kestäviä lajikkeita on edelleen vähän. Tartunnan välttäminen on eräs virusten säätelykeino. Harsot ja verkot estävät vektorien pääsyn kasvustoon. Taimirivien välissä olevat valo heijastavat katteet karkottavat kirvoja. Kasveja voidaan myös "rokottaa" miedommilla taudinaiheuttajilla ankaramman rodun aiheuttamilta oireilta.

Tärkeimpiä Suomessa esiintyviä kasvivirusia:

- Ohran kääpiökasvivirus (heinäkasveista kirvojen mukana)
- Perunan kierrelehtisyysvirus (Keski-Euroopasta kirvojen mukana)
- Perunan Y-virus (saastuneet siemenperunat, kirvojen mukana)
- Perunan maltokaarivirus (perunan kuorirokkosien kestoitiöt, säilyvät maassa jopa 10 v.)
- Tupakan rattle-virus (ankeroinen)

## TARTTUMATTOMAT KASVITAUDIT

*Tarttumattomia tauteja* aiheuttavat erilaiset ympäristökijät, esim. mekaaniset vioitukset, lämpötilavaihtelut, kuivuus tai kosteus, puutostaudit ja ympäristön epäpuhtaudet. Ne voivat altistaa kasvia taudeille ja heikentää sadontuottoa.

Mekaanisia vioituksia aiheuttavat mm. viljely- ja hoitotoimenpiteet, eläimet, tuuli, rankkasateet, rakeet, lumi, routa ja pintajää. Hellävaraiset viljelytoimet ja suotuisat olosuhteet kasville ehkäisevät mekaanisten vaurioitten syntymistä.

Lämpötilahäiriöitä kasvissa aiheuttaa liian korkea tai liian alhainen lämpötila, esim. kasvukauden aikaiset hallat ja pakkanen. Viljelyoloihin hyvin sopeutuneiden ja karaistuneiden lajikkeiden käyttö vähentää vioituksia.

Vesitaloushäiriöihin, liikaan kosteuteen ja kuivuuteen voidaan vaikuttaa kasvupaikan valinnalla, ojituksella ja kastelulla. Liika kosteus haittaa juurten hengitystä ja ravinnonottoa, kuivuus taas voi vaurioittaa kasveja ja aiheuttaa rasitusta. Myös monet kasvitaudit viihtyvät kosteassa. Kasveilla on perintötekijöiden säätelemää kuivuudenkestävyyttä.

### *PUUTOSTAUDIT*

*Ravinteiden puutokset* ja ylimäärät aiheuttavat kasveissa värin muuttumista, lehtien kellastumista, lehtilavan tai lehdenreunojen ruskettumista sekä kasvun heikkenemistä ja stressiä.

Nopeasti kulkeutuvien ravinteiden (typpi, fosfori, kalium ja magnesium) puutosoireet näkyvät kasvin vanhemmissa osissa. Typen ja fosforin puutos aiheuttaa kitukasvuisuutta ja kellastumista, kaliumin ja magnesiumin puutos taas kuolioita. Hitaasti kulkeutuvien ravinteiden (boori, kalsium, kupari, mangaani, rauta, rikki, sinkki) puutos ilmenee kasvin nuorissa osissa ja versojen kärjissä. Kalsiumin ja boorin puutos aiheuttaa versonkärkien ja kasvupisteen kuoleamisen, muiden hitaasti liukenevien ravinteiden puutoksessa versonkärki ei kuole vaan oireina esiintyy latvan kellastumista ja suonten välistä viherkatoa.

Ravinnehäiriöiden tunnistaminen oireiden perusteella on hankalaa. Maan ja lehtien ravinnepitoisuuksia tutkimalla voidaan saada selville ravinnepuutokset. Kasvilajille sopiva pH sekä riittävä ja tasapainoinen lannoitus parantaa kasvien kestävyyttä tauteja ja tuholaisia vastaan.

### *6.2.4 TÄRKEIMMÄT TUHOELÄIMET*

Tuhoeläimet ottavat ravintoa kasveista joko puremalla reikiä, lovia, ikkunakuvioita taikka tunneleita kasviin, vioittamalla juuria tai imemällä kasvin nesteitä, jolloin voi aiheutua epänormaalia kasvua tai äkämia. Ne voivat levittää viruksia ja muita taudinaiheuttajia. Ne saattavat ottaa ravintoa ainoastaan tietystä kasvilajista tai useilta saman sukuisilta tai lähisukuisilta lajeilta. Toiset taas ovat lähes kaikkiruokaisia. Vioitusta voi aiheuttaa vain yksi kehitysaste, esim. toukkavaihe taikka useat eri kehitysasteet.

Tuhoeläimien lisääntymistä rajoittaa ravinnon määrä ja laatu, lämpö ja kosteus, tila sekä luontaisen vihollisten määrä (loiset, pedot ja taudinaiheuttajat). Myös viljelyteknisin keinoin voidaan vaikuttaa tuholaisien lisääntymiseen ja leviämiseen.

### *ANKEROISET*

Ankeroiset ovat sukkulamatoja. Ne elävät maassa, kasvin pinnalla tai soluväleissä ja imevät ravinteita kasveista. Ankeroisten aiheuttamia vioitusoireita kasveissa ovat mm. solukoiden kuolemat, laikkuisuus, epämuodostumat ja äkämät. Ne voivat levittää myös viruksia ja sienitauteja. Ankeroiset talvehtivat maassa, monivuotisissa kasveissa tai kuivuutta ja kylmyyttä sietävinä kestoasteina. Ankeroisista vain pieni osa on haitallisia kasveille, loput ovat hajottajia, loisia ja petoja.

Tärkeimmät tuholaisankeroisryhmät ovat kysta-, ja äkämäankeroiset esim. perunalla ja porkkanalla ja varsi-, ja lehtiankeroiset herukalla ja mansikalla.

### *PUNKIT*

Punkit lisääntyvät nopeasti ja niillä on useita sukupolvia vuodessa. Ne voivat talvehtia kasveissa toukkina tai aikuisina. Joillakin on erityinen talvehtimisaste, joka kestää kuivuutta ja kylmyyttä, toiset taas talvehtivat paksukuorisina munina. Punkkien aiheuttamia vioituksia ovat mm. solukoiden kuolema, kasvun kellastuminen ja epämuotoisuus, äkämät ja seitti.

Haitallisimpia lajeja ovat mm. vihannespunkki, hedelmäpuupunkki, mansikkapunkki, sipulipunkki ja herukan äkämäpunkki.

*NILVIÄISET*

Nilviäisiin kuuluvat etanat ja kotilot vioittavat viljan oraita ja vihannes- ja marjakasveja. Ne viihtyvät kosteissa oloissa.

*HYÖNTEISET**Nivelkärsäiset*

Nivelkärsäisiin kuuluvat luteet ja yhtäläissiipiset, kuten lehtikirvat, kilpikirvat, kempit, kaskaat ja jauhaiset, ovat imeväsuisia. Sekä toukat että aikuiset esiintyvät tuholaisina ja aiheuttavat kasveihin epämuodostumia ja kasvuhäiriöitä sekä toimivat virusvektoreina (kirvat ja kaskaat). Luteet ja kaskaat talvehtivat aikuisina tai toukkina heinikon tai varvuston suojassa, kempit ja lehtikirvat talvimunina monivuotisilla kasveilla ja kilpikirvat munina kilpimäisen naaraan kehon suojissa.

Haitallisia lajeja ovat mm. apila-, ansari- ja herneripsiäinen, marja-, omena- ja peltoluteet, sylkikaskas, omena- ja porkkanakempit, ansarijauhiainen, tuomi-, vilja-, elo-, herne-, omena-, papu-, ja persikkakirvat.

*Perhoset*

Perhostoukat ovat purevasuisia. Aikuiset eivät aiheuta vioituksia. Toukkien voitusoireita ovat mm. kasvien reikäisyys ja koloisuus, silmujen tai nuppujen tuhoutuminen, varren katkeaminen ja toukkakääröjen sitominen. Perhoset talvehtivat munina, toukkina kotelokopassa tai koteloina tai aikuisina.

Haitallisia lajeja ovat mm. kaali-, pihlajanmarja-, herukka- ja herukan silmukoit, herne-, omena- ja versokääriäiset, kaali- ja karviaiskoisat, varsiyökkönen, hallamittari, kaaliperhonen.

*Kaksisiipiset*

Kaksisiipisten toukat ovat imeväsuisia. Useiden kärpästen ja äkämäsääskien toukat ovat tuholaisia. Aikuiset eivät aiheuta vioitusta. Haitallisimmat toukat elävät kasvien maanalaisessa osassa, toiset taas kasvien varressa tai miinaajina lehdissä. Ne talvehtivat kotelo- tai esikoteloasteena maassa.

Kaksisiipisistä petoja ovat mm. kirvasääskien ja kukkakärpästen toukat. Haitallisimpia lajeja ovat mm. kahu-, juurikas-, kaali-, sipuli- ja vattukärpänen, vehnä-, timotei- tähkä-, litu- ja herukkasääsket.

*Pistiäiset*

Lajeissa on tuholaisia, loispistiäisiä ja pölyttäjiä. Tuhoa aiheuttavat toukat ovat purevasuisia ja aiheuttavat lehtiin ikkunavioituksia, parentalaikkuja, syövät versoja, nappuja ja marjoja. Pistiäiset talvehtivat toukkina tai koteloasteella maassa. Loispistiäisten toukat elävät joko muna-, toukka- tai koteloloina isäntähyönteisissään.

Haitallisimpia tuholaisia ovat mm. rapsi-, karviais- ja ojukepistiäinen.

*KOVAKUORIAISET*

Kovakuoriaisilla on purevat suuosat. Usein sekä toukat että aikuiset syövät samaa ravintoa, toisinaan vain toukat aiheuttavat vioituksia. Monet kovakuoriaiset ovat petoja.

Tuhoa aiheuttavat esim. ruskohaiskiainen, juurimadot, rapsi-, sinappi-, vattukuoriaiset, kirpat, korvake-, herne- ja vattukärsäkäs.

*6.2.5 ELÄVÄ MAA*

Monipuolinen kasvinvuorotus, jossa mukana on paljon eloperäistä ainesta maahan jättäviä kasveja, eloperäinen lannoitus, maanparannusaineet sekä hyvärakenteinen, ilmava maa vilkastuttavat maan pieneliötoimintaa. Pieneliöstö monipuolistuu ja sen toiminta lisääntyy, jolloin kasvijätteiden ja taudinaiheuttajien hajoaminen vilkastuu. Myös kasvin juurieritteillä on suuri merkitys pieneliötoiminnan tehostumiselle. (Kuva 6.2.4.).

## ANTAGONISMI

Hyödylliset pieneliöt kilpailevat haitallisten pieneliöiden kanssa ravinteista ja tilasta maassa. Ne ovat myös taudinaiheuttajien loisia (hyperparasitismi). Eräät pieneliöt voivat erittää taudinaiheuttajien kasvua estäviä aineita (antibioosi). Tällaisia pieneliöiden välisiä vastavaikutussuhteita kutsutaan antagonismiksi.

### Kilpailu

Pieneliöt kilpailevat ensi sijassa ravinnosta eli hiilestä ja typestä. Niiden kilpailuvaltteja ovat tehokas ravinnonottokyky ja tehokkaat solun ulkopuolelle erittyvät entsyymit. Ne kilpailevat myös hapestä, tilasta, valosta ja raudasta. Kuollutta kasviainesta hajottavat sienet saattavat käyttää hiilen niin tehokkaasti, että ne siten estävät taudinaiheuttajien itämisen. Mykorritsasienet kilpailevat menestyksekkäästi tilasta kasvien juurilla. Sieni voi myös menettää taudinaiheuttamiskyvyn virustartunnan takia.

### Antibioosi

Jokin pieneliön aineenvaihduntatuote esim. entsyymi, haihtuva yhdiste tai toksinen aine ehkäisee toisen pieneliön kasvun tai tuhoaa eliön. Antibioottien vaikutus rajoittuu pieneliön välittömään läheisyyteen esim. sen asutaman siemenen tai juuren pinnalle. Antibioottien teho voi heiketä, mikäli ne pidättyvät saveshiukkasten pinnoille tai joutuvat pieneliöiden hajotuksen kohteeksi.

### Hyperparasitismi

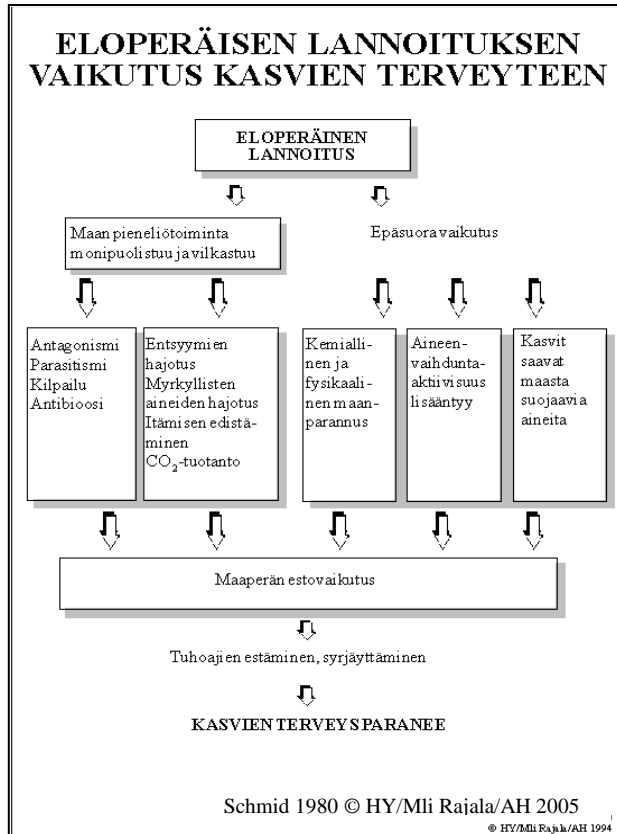
Loisenloiset kasvavat toisissa loispieneliöissä ja tuhoavat niitä entsyymeillään. Näillä saattaa olla suuri merkitys sienten lepoasteiden hajottajina.

Orgaanisten aineiden hajoamisessa muodostuvan ammoniakkin on todettu estävän monien taudinaiheuttajien itiöiden itämisen. Myös ristikkukaisten kasvien hajoamisessa vapautuvat rikkipitoiset aineet ehkäisevät herneen juurilahosien parveiluitiöiden liikkumista ja lepoitiöiden itämistä.

### Estomaailmiö

Jos samalla pellolla viljellään yksinomaan perunaa kymmeniä vuosia, voi perunaruپی vähentyä tai hävitä kokonaan, vaikka taudinaiheuttajia pellossa on. Tätä ilmiötä kutsutaan estomaailmiöksi. Selytyksenä ilmiölle voi olla mm. antagonistien vaikutus tai perunaruپی aiheuttavan sädesienen tautia aiheuttamattomat rodut, jotka estävät tartunnan.

Tuhohyönteisten jälkeläisistä noin 98,0–99,8 % kuolee ennen seuraavaa lisääntymiskautta. Fysiikaaliset ympäristötekijät karsivat niitä, samoin luontaiset viholliset. Suurin osa hyönteisistä viettää osan elämästään maassa. Siellä ne ovat alttiina pedoille, loisille sekä erilaisille taudinaiheuttajille eli hyönteispatogeeneille, esim. sienille, bakteereille ja ankeroisille. Hyönteispatogeeneja löytyy lähes kaikkialta. Sitä todennäköisemmin maasta löytyy hyönteispatogeeneja, mitä vakaammat olot siinä vallitsevat.



Kuva 6.2.4. Eloperäisen lannoituksen vaikutus kasvien terveyteen.

## 6.2.6 TILAKOKONAISUUDEN UUDELLEENSUUNNITTELU

### VILJELYKIERRON TOIMIVUUDEN ARVIOINTI

Edellisten suunnitelman kohtien perusteella voidaan arvioida viljelykierron toimivuutta kasvinsuojelun perusteella. Tässä kohdassa on mahdollisuus selvittää myös ennaltaehkäisevien toimenpiteiden kannattavuutta, sillä myös ennaltaehkäisy aiheuttaa kustannuksia. Monet eri tautien ja tuholaisien ennaltaehkäisevät toimet voivat olla ristiriidassa toistensa kanssa. Silloin on pohdittava tautien ja tuholaisien aiheuttamien vahinkojen suuruutta ja kustannuksia ja valittava sen perusteella toimenpiteet.

### KASVUKAUDEN AIKAiset TOIMENPITEET

#### *Yksivuotisten houkutus- ja karkotuskasvien kaistat*

Esimerkiksi sareptansinappi ja rikkasinappi, rapsi, nauris ja retiisi ovat usean kirppalajin herkkua ja niitä voidaan käyttää kirppojen *houkutuskasveina*. Kiinankaalia voi käyttää keräämään tuholaisia muilta kaaleilta, kaalipeltojen ympärille on kylvetty myös rypsi- ja auringonkukkakaistoja houkutuskasveiksi. Keltainen väri houkuttelee monia tuholaisia, esim. rapsikuoriaista, kuoriaisten kerääntyä houkutuskasvojen kukkiin, ne on tuhottu esim. pyretriinillä.

Myös *karkotuskasveja* on etsitty. Tulokset ovat olleet ristiriitaisia. Samettikukan tiedetään karkottavan ankeroisia. Tomaatti-kasvilla on toisten tutkimusten mukaan ollut kirppoja karkottava vaikutus.

#### *Luontaisten vihollisten ravintokasvit*

Kylvetään kukkivia kaistoja, joissa luontaisille vihollisille on tarjolla mettä ja siitepölyä mahdollisimman pitkän ajan kesällä. Loispistiäiset voivat käyttää parhaiten ristikukkaisten ja sarjakukkaisten kasvien mettä. Hyviä mesi- ja siitepölykasveja ovat kumina, villiporkkana, kevät- ja syysrypsi, tattari ja mäkimeirami.

#### *Kevennetty muokkaus*

Luontaiset viholliset talvehtivat usein viljelylohkolla, joten jopa 70–90% talvehtivista luontaisista vihollisista (parasitoideista) voi tuhoutua voimakkaiden muokkausten seurauksena. Jos tuholaista on esiintynyt runsaasti lohkon reunoilla, voidaan esim. reunat jättää muokkaamatta.

### VILJELYKIERRON MUKAiset TOIMET

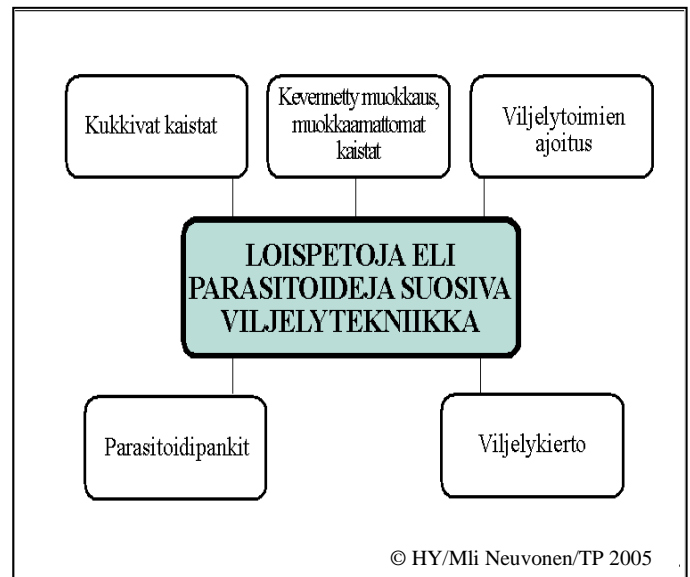
#### *Monivuotiset suoja- ja ravintokaistat pellolla*

Pellon laiduille voidaan perustaa monivuotisia

suoja- ja ravintokaistoja. Hyötyeläinten on todettu menestyvän tällaisilla kaistoilla paremmin kuin pellolla. Metsässä elävät eliöt kaihtavat pellolle siirtymistä, koska raja pellon ja metsän välillä on niin jyrkkä. Nämä kaistat toimivat myös näiden erilaisten alueiden vaihtumisvyöhykkeinä.

### PITKÄN TÄHTÄIMEN TOIMENPITEET

*Viljely-ympäristön reuna-alueet* toimivat suoja-alueina eri eläinlajeille. Piennarten ja suojakaistojen pajukoilla, pensailla sekä puilla on tärkeä merkitys eliöstön ravinnonlähteenä, lisääntymis-, lepo- ja suojapaikkoina. Suojakaistojen perustaminen siten, että ne loisivat ekologisten käytävien verkoston, parantaisi eliöiden liikkumismahdollisuuksia. Viljelyaukean suojakaistojen, piennarten, laidun-alueiden, niittyjen ja metsän hoidossa pyritään lisäämään monimuotoisuutta. (Kuva 6.2.5.)



Kuva 6.2.5. Loispetoja eli parasitoideja suosiva viljelytekniikka.

Metsien puulajimäärää voidaan lisätä ja suosia sekametsiä ja jaloja lehtipuita. Niittyjen, kotojen ja hakamaiden monilajinen pitkään kukkiva kasvusto tarjoaa ravintoa pitkin kesää. Myös lammikot, pöntöt, kiviaidat, ulkorakennukset ym. tarjoavat suojaa monille luontaisille vihollisille, esim. sammakoille, linnuille ja hyönteisille. Piennarten ja pellon reuna-alueiden pensaat ja puut toimivat tuulensuojina ja hidastavat tuhoeläinten leviämistä. Ne voivat toimia myös petopankkeina. Yhdessä tammessa saattaa elää n. puoli miljoonaa petopunkkia, josta tuuli voi kuljettaa ne kasvustoon.

Ojitus, käytetty muokkaustekniikka, viljelty kasvilajisto ja pientareiden kasvit vaikuttavat pellolla ja niiden pientareilla esiintyvien lajien määrään.

## 6.2.7 SUORAT HALLINTATOIMET

### TARKKAILU, SÄÄTELY JA HALLINNAN TULOKSIEN ARVIOINTI

Tuholaisten esiintymisen tarkkailu on suorien hallintatoimien perusta. Suorat hallintatoimet ovat kalliita ja usein työläitä. Se voi tuhota luontaisia vihollisia ja heikentää siten pellon eliöyhteisön tasapainoa vuosiksi eteenpäin. Turhaan ei kannata suorita toimia tehdä.

Jotta tiedetään, milloin suorita toimia kannattaa tehdä, tarvitaan tietoa tuholaisten tulosta kasvustoon, tuholaisten määrästä kasvustossa, kauanko ne ovat olleet ja onko kasvi arassa vaiheessa, kun tuholaisten esiintymishuippu saavutetaan sekä onko kasvustoon tullut luontaisia vihollisia ym. Näitä tietoja saadaan esim. Agronetistä ja Maaseudun Tulevaisuudesta, joissa kerrotaan tuholaisennusteista ja tuholaisten liikkeellelähdestä. Omalla tilalla tapahtuva lohko-kohtainen tarkkailu antaa ajankohtaisimman tiedon.

Tarkkailussa käytetään liima- ja feromonipyydyksiä tuholaisista riippuen. Vatinäytettä käytetään esim. mansikalla. Haavilla voidaan ottaa näytteitä lentävistä hyönteisistä ja erilaisilla maahan kaivettavilla ansoilla maassa elävistä eliöistä. Hyönteisten tunnistaminen on usein vaikeaa ja vaatii harjoittelua. Aluksi kannattaa pyytää asiantuntija-apua tunnistamisessa. On hyvä opetella tunnistamaan myös luontaiset viholliset, jotta tarkkailussa osataan tunnistaa myös ne. Tarkkailu on välttämätöntä korkean riskin kasveilla, kuten rypsilä ja puutarhakasveilla.

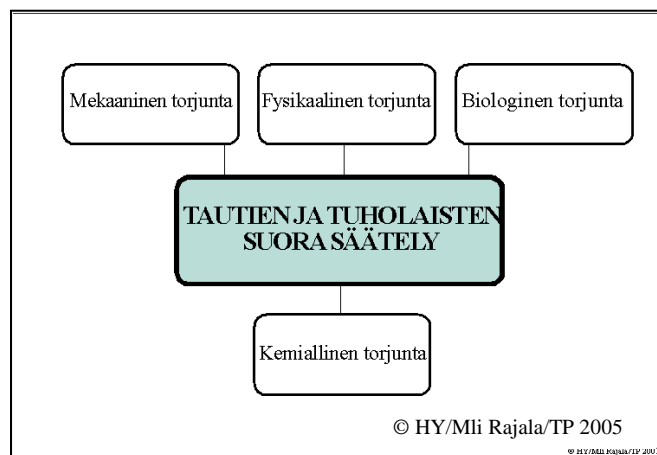
Tarkkailun tuloksista on tehtävä muistiinpanoja, joista seuraavina vuosina saadaan hyödyllistä tietoa tuholaisten liikkumisajoista, esiintymishuipuista ja voituksista.

Suoran säätelyn kannattavuuden arviointi voi olla vaikeaa, sillä luonnonmukaiselle viljelylle ei vielä ole juurikaan määritetty torjuntakynnyksiä. Jos tuholaiset jo ovat olleet kasvustossa kauan tai luontaisia vihollisia löytyy pellolta, ei ehkä kannata ryhtyä säätelytoimiin. Jos tuholaisia esiintyy runsaimmin pellon laidalla, voidaan ruiskuttaa vain pellon laidat. Ruiskuttamatta voidaan jättää kaista pellosto niin, että osa luontaisista vihollisista säästyy.

Suoran säätelyn tuloksen arviointi on hyödyllistä. Siitä saadaan tietoa kannattavuudesta, luontaisen vihollisten säilymisestä/tuhoutumisesta, säätelytoimien tehosta, voituksista ym.

### SUORIA HALLINTAMENETELMIÄ

Suoria hallintamenetelmiä ovat mm mekaaninen, fysikaalinen ja biologinen sekä kemiallinen torjunta. Kuva 6.2.6.



Kuva 6.2.6. Tautien ja tuholaisten suoria hallintatoimia.

© HY/Mli Rajala/TP 2005

© HY/Mli Rajala/TP 2005



**Milloin suorien hallintatoimien käyttöön ryhdytään?**

- paljonko tuholaisia on kasvustossa
- milloin ne ovat tulleet kasvustoon
- onko kasvi arassa vaiheessa
- paljonko kasvustossa on luontaisia vihollisia
- mikä on todennäköisen sadon menetyksen arvo
- mitä maksaa mahdollisten suorien toimien käyttö
- miten hyvä teho suorilla toimilla saataisiin

*MEKAANISET TOIMET*

Muokkauksin voidaan säädellä tautien ja tuholaisten esiintymistä. Kynnöllä ja syväkynnöllä voidaan haudata taudinaiheuttajia ja tuholaisia syvälle maahan. Ötökkäimureita käytetään mm. mansikan tuholaisten (esim. kovakuoriaisten ja luteiden) ja perunan koloradokuoriaisen torjuntaan. Kasvustosta voidaan karistella tuholaisia pois joko käsin tai esim. vesisuihkulla. Mekaaniset esteet estävät tuholaisten pääsyn kasvustoon, kuten harsot ja verkot tai esim. muovikatteet (etanat ja kaalikärpäset). Mieneraalipölyt, esim. kivipöly, merileväjauhe, puun tuhka, piimaa ja talkki vahingoittavat hyönteisten ihoa, mistä aiheutuu veden hukkaa, ja hyönteinen kuolee.

*FYSIKAALISET TOIMET*

Mansikkapunkin torjunnassa voidaan punkkipesäke tuhota liekittämällä. Mansikantaimien kuuma-vesikäsitely hävittää punkit. Lisäysaineiston välityksellä leviäviä tauteja voidaan torjua kuuman veden, kuuman ilman ja höyryn avulla.

*BIOLOGINEN TORJUNTA*

Käytetään tuhoeläinten ja tautien luontaisia vihollisia hyväksi.

*Klassinen biologinen säätely*

Ei-paikallisten torjuntaeliöiden levittäminen uudelle alueelle ei-paikallisten tuholaisten torjumiseksi.

*Mikrobiologinen säätely*

Taudinaiheuttajien tai vastavaikuttajien levittäminen joko akuuttiin tarpeeseen tai ennaltaehkäisevästi. Käytetään sieniä, bakteereja, viruksia, alkueläimiä tai sukkulamatoja.

*Luontainen säätely*

Tautien ja tuholaisten säätelyä niiden paikallisten luontaisten vihollisten avulla siten, että parannetaan luontaisten vihollisten olosuhteita.

Bacillus thuringiensis-bakteeri perhos- ja kärpästoukkien torjuntaan ja Streptomyces-sädesiienen perustuva Mycostop-peittausaine taimipolteen torjuntaan sekä Cedomon mm. viljojen siementen peittauksen ovat biologisia torjunta-aineita.

*KEMIALLINEN TORJUNTA*

Kasvitautilien torjunnassa käytettäviä:

- alkuainerikki
- natriumbikarbonaatti eli ruokasooda
- vesilasi eli natriumsilikaatti
- propolis eli kittivaha
- kivijauheet
- merilevätuotteet
- pastoroimaton maito tai hera
- mäntysuopaliuos

- sprii
- gelatiini
- kasviuutteet

Tuholaisten torjunnassa käytettäviä:

- pyretriini
- mäntysuopaliuos
- parafiniöljy
- alkuainerikki
- kasviuutteet

Luettelo luomuviljelyssä sallituista torjunta-aineista löytyy KTTK:n internet-sivuilta osoitteesta [www.ktk.fi](http://www.ktk.fi) (luomu >luonnonmukainen kasvintuotanto >luonnonmukaisessa tuotannossa sallitut torjunta-aineet).

### *TARKKAILU JA MUISTIINPANOT*

Kasvinsuojelun onnistuminen on osaltaan kiinni tilanteen oikeasta arvioinnista. Ongelmat on tarpeen tunnistaa riittävän ajoissa. Tilanteen ennakoimiseksi on syytä seurata eri tuholaisten ja tautien leviämistä laadittavia ennusteita. Eri tuholaisten esiintymisestä laaditut kynnsarvot on syytä tuntea, vaikka tavanomaiseen viljelyyn laadittuja kynnsarvoja ei voidakaan suoraan soveltaa luomuviljelyyn.

Kasvitautilien ja tuholaisten runsautta voidaan seurata laskemalla tuhoojien määriä, asettamalla ppydyksiä sekä ottamalla erilaisia näytteitä.

**Esimerkki****Kasvitautilien ja tuholaisten hallintasuunnitelma  
Viljakaisen viljatilalle****Viljelykierto**

Vehnä/Kaura/Ohra+ns-Apila/timotei-Apila/timotei – Ruis- Herne

**Riskitekijöitä**

Tilalla on aikaisemmin esiintynyt ohralla laikkutauteja ja rukiissa talvituhoja.

Viljelyaukealla viljellään melko runsaasti ohraa ja vehnää.

Hernettä ei lähiseudulla muut viljele.

Osa tilan pelloista on hyvin tasaisia ja niillä esiintyy jääpoltetta ja talvituhoja usein.

Rahtityöhön käytettävää leikkuupuimuria ei pidetä merkittävänä riskitekijänä.

Oman kylvösiemenen laatua seurataan ja se vaihdetaan aina terveeseen tarvittaessa.

**Viljelykierron arviointi**

Valittu viljelykierto on nykyisellään melko kestävä kasvitauteja ja tuholaisia vastaan.

Viljojen lehtilaikkutautilien arkoja vehnää, ohraa ja ruista viljellään ainoastaan kahtena vuotena viidestä.

Apilan tautien kannalta huomionarvoista on, että apilaa viljellään vain kahtena satovuotena viidestä, joten apilan tautien yleistyminen ei ole kovin todennäköistä.

**Todennäköisimmät seuranta- ja mahdollisesti toimenpiteitä edellyttävät kasvitaudit ja tuholaisten ovat:**

Apilan talvehtiminen

Rukiin talvehtiminen

Ohran laikkutaudit

Vehnän lehtilaikkutaudit ja ruosteet

Lentonoet

Haisunoki

Torajyvä

Kirvat

Kahukärpänen

Hernekääriäinen

**Ennaltaehkäisevät ja suorat toimet****Talvituhot apilalla**

- viljelytekniikan tulisi vastata apilan fysiologisia tarpeita
- peltojen kuivatus laitetaan hyvään kuntoon
- pintavedet ohjataan pois pellolta pellon pinnan muotoilulla, vesivaoilla ym.
- maan rakenne hoidetaan hyvään kuntoon niin, että pohjamaan läpäisee hyvin liiat sadevedet
- märällä maalla ajoa ja maan tiivistymistä vältetään
- kevyt kalusto, ettei tallausjälkiä
- valitaan talvenkestävä lajike (esim. Jesper, Betty, Björn, Bjursele)
- kylvö pienehköllä siemenmäärällä, jotta harvahko kasvusto ensimmäisenä syksynä
- puna-apilaa viljellään seoksena timotein ja nurminadan kanssa
- kylvö rivikylvön asemesta hajakylvönä
- suojavilja ei liian rehevä – apilan oraalle riittävästi valoa vahvistua
- suojaviljan sänki jätetään pitkäksi, oljet kerätään pois tai puidaan hyvin pitkään sänkeen ja olki silputaan levälleen peltoon
- satovuosina kaksi niittoa
- viimeinen niitto elokuun puolella – syyskuussa ei niitetä

**Talvihuhot rukiilla**

- peltojen kuivatus laitetaan hyvään kuntoon
- pintavedet ohjataan pois pellolta pellon pinnan muotoilulla, vesivaoilla ym.
- maan rakenne hoidetaan hyvään kuntoon niin, että pohjamaan läpäisee hyvin liiat sadevedet
- valitaan kestävä lajike
- kylvö kohtuullisen varhain, jotta oras riittävän vahva
- kylvötyöt riittävän kuivissa olosuhteissa

**Lehtilaikkutaudit**

**Ohran viirutauti** on siemenlevintäinen. Ja leviää myös tuulen mukana ympäristönkin pelloilta.

- terve siemen, kestävät lajikkeet, Cedomon-peittaus

**Ohran verkkolaikku** leviää siemenistä ja kasvijätteistä sekä tuulen mukana kasvustossa.

- terve siemen ja kestävät lajikkeet, Cedomon-peittaus
- ohraa korkeintaan 3 vuoden välein samalla lohkollla

**Ohran rengaslaikku** leviää kasvijätteistä ja siemenestä.

- ohraa korkeintaan 3 vuoden välein samalla lohkollla
- myös ruis ja eräät heinät pitävät tautia yllä

Terve siemen tarkoittaa sertifioitua tai omaa siementä lohkolta, jossa ei ole ohrassa lentonokea, viirutauteja eikä ylimmissä lehdissä verkkolaikkua

Ei tuoda tautisia olkia huonosti maatuneen kompostin mukana ohrapeltoon.

**Vehnän ruskolaikku**

- leviää siemenen mukana ja kasvustossa
- terve siemen
- lajike-eroja ei juuri ole

**Keltaruoste**

- leviävät tuulen mukana kasvustossa, naapurilohkoilta tai hyvinkin kaukaa
- valitaan kestävämpiä lajikkeita

**Lentonoki** ohralla ja vehnällä

- leviää siemenessä, lohkon sisällä ja naapurilohkoilta
- terve siemen, kestävät lajikkeet

Terve siemen tarkoittaa sertifioitua tai omaa siementä lohkolta, jossa ei ole lentonokea, haisunokea, eikä tähkissä eikä ylimmissä lehdissä ole ruskolaikkua.

**Torajyvä** rukiilla

– on erityisen haitallinen, koska sitä ei saa esiintyä leipäviljassa

– leviää siemenen mukana ja säilyy maassa rihmastopahkoina vuoden. Maassa kehittyneistä itiöemistä tuulen mukana kulkeutuu itiöitä heinäkasvien kukintoihin. Saastuneista kukista tauti leviää hyönteisten levittämänä.

- terve siemen (lajittelemalla ei omasta siemenestä saada täysin puhdasta siementä)
- rukiin viljelyyn väliä 2-3 vuotta
- ruislohkoa ei välittömästi edellisvuoden lohkon viereen
- piennarten heinien niitto ennen heinien tähkimistä
- ruislohkon lähistöllä sijaitsevien kompostien huolellinen peittäminen

**Tuomikirva**

Levittää viljan kääpiökasvuviroosia

- Kohtuullinen N-lannoitus
- Aikainen kylvö, suurempi siemenmäärä, jos kirvavuosi tulossa
- Perustetaan kukkivia kaistoja (risti- ja sarjakukkaiset kasvit parhaita), joista luontaiset viholliset saavat ravintoa (mettä, siitepölyä) ja suojaa.
- Kevennetty muokkaus tai muokkaamattomat kaistat, joissa parasitoidit talvehtivat esim. lohkon reuna(t).
- Viljelykierron suunnittelu: parasitoidien siirtymismatka seuraavan vuoden lohkolle kannattaa pitää lyhyenä.
- Maan rakenteen hoito parantaa kasvien vedensaantia ja lisää kestävyyttä
- Kuivaan aikaan sadetus
- Seurataan kirvaennusteita. Jos kirvavuosi, aloitetaan kirvalaskennat viljan orastuessa. Jos kirvoja tiheämmin kuin joka viidennessä kasvissa orastumis- ja versontavaiheessa, voi torjunta olla tarpeen.
- Mäntysuopa- tai pyretriinikäsittely. Suora torjunta mahdollisimman varhain ennen kuin parasitoidien pääjoukko ehtinyt paikalle. Ei syytä tehdä, jos kasvustossa runsaasti luontaisia vihollisia. Alkuvaiheessa voi riittää vain lohkon reuna-alueiden käsittely.

**Kahukärpänen**

- voi vioittaa ennenkaikkea rukiin orasta lämpiminä syksyinä, jos aikainen kylvö
- syysviljan riittävän myöhäinen kylvö
- kevätiljojen riittävän aikainen kylvö

**Hernekääriäinen**

- toukat talvehtivat hernemaahan kaivautuneina. Lentävät korkeintaan pari kilometriä uuteen herneltoon. Kanta runsastuu, jos hernetä viljellään samalla alueella vuodesta toiseen.
- hernelohkon sijoittaminen kauas edellisen vuoden herneestä (noin 2 km)
- aikainen kylvö, aikaiset lajikkeet
- seosviljely
- aikainen sadonkorjuu ja hernelohkon välitön kyntö kuorimin/esiauroin puinnin jälkeen
- tarkkailuun feromonipyydykset

## 7 SUUNNITTELUN MUITA NÄKÖKOHTIA

Luomusuunnitelmaan tulee liittää tuotantoehtojen mukaan kuvaukset tuotanto- ja varastointitiloista, kuvaus tuotteiden käsittelystä ja myyntikuntoon saattamisesta ja kuljetuksista sekä mahdollisesta rinnakkaisviljelystä.

Edellä käsiteltyjen keskeisimpien kasvintuotannon suunnitelmien lisäksi on syytä suunnitella myös mm. tuotannon taloutta. Talouteen vaikuttavien osatekijöiden muutokset hahmotetaan ja mahdollisesti siirtymisessä tarvittavia investoinnit kartoitetaan ja jaetaan lähivuosille.

Myös tilalla olevan koneistuksen tarkoituksenmukaisuus luomuviljelyn kannalta on syytä arvioida ja suunnitella tarvittavia muutoksia koneketjuissa useamman vuoden tähtäimellä.

Siirtyminen luomuviljelyyn muuttaa tilan työnmenekkiä kasvukauden eri vaiheissa. Muutokset on syytä tunnistaa ja varautua mahdollisiin uudenlaisiin työhuippuihin ja mahdolliseen lisätyövoiman tarpeeseen.