

OHJE MUUNTOGEEENISEN KASVIMATERIAALIN JÄTEHUOLLOSTA SULJETUSSA KÄYTÖSSÄ

Geenitekniikan lautakunta

3.6.2009 / Saavutettava versio 23.9.2020

Sisällys

| | |
|--|---|
| OHJE MUUNTOGEEENISEN KASVIMATERIAALIN JÄTEHUOLLOSTA SULJETUSSA KÄYTÖSSÄ... | 1 |
| Yleiset periaatteet..... | 1 |
| Lisääntymiskykyisten kasvinosien käsittely..... | 2 |
| Lisääntymiskyvyttömien kasvinosien käsittely | 3 |
| Muuntogeenisen kasvijätteen kompostointi | 3 |
| Kasvatusalustan hävittäminen | 4 |
| Muuntogeenisiä mikro-organismeja sisältävä kasvimateriaali | 4 |
| Muuta | 5 |
| LIITE 1 – INAKTIVOINTIMENETELMIÄ..... | 6 |
| LIITE 2 – INAKTIVOINTIMENETELMIEN SOVELTUVUUS ERI KASVINOSILLE..... | 8 |

1. Yleiset periaatteet

Muuntogeenisten organismien (GMO) suljettu käyttö ei saa aiheuttaa haittaa ihmisten ja eläinten terveydelle ja ympäristölle. Muuntogeenisten kasvien suljettua käyttöä koskevassa riskinarvioinnissa on kiinnitettävä erityistä huomiota jätteiden käsittelyyn.

Käytön aikana syntyvän muuntogeenistä materiaalia sisältävän jätteen hävittämistapa on aina harkittava tapauskohtaisesti. Siihen vaikuttaa toiminnan laajuus, käytettävät organismit ja muuntamisessa käytetyn perintöaineksen ominaisuudet. Pääperiaate on, ettei suljetun käytön tilojen

ulkopuolelle joutuva jäte saa sisältää sellaista lisääntymiskykyistä muuntogeenistä materiaalia, joka saattaa levitä ympäristössä tai sisältää geenitekniikan muuntamisen seurauksena syntyneitä haitallisia geenituotteita.

Jätehuollossa on huomioitava kaikki muuntogeenisten organismien kanssa kosketuksissa ollut materiaali, kuten kasvatusalustat ja käytetyt välineet sekä jätevedet. Sen jälkeen kun lisääntymiskykyiset muuntogeeniset organismit tai haitalliset aineet on sopivalla menetelmällä inaktivoitu, jäte voidaan hävittää samalla tavalla kuin muu vastaava materiaali. Jos muuntogeenisen aineksen suuri määrä tai koko aiheuttaa jätteiden käsittelyssä teknisiä ongelmia, voidaan lisääntymiskykyiset kasvinosat erotella muusta kasvimateriaalista ja kohdistaa inaktivoitimenpiteet ainoastaan niihin.

Muuntogeeninen kasvijäte olisi ensisijaisesti käsiteltävä mahdollisimman lähellä kasvatustiloja, jotta kuljetukseen liittyvää leviämiskäytännön riski olisi pieni. Kaikki työvaiheet, joissa elävää muuntogeenistä materiaalia sisältävää jätettä joudutaan siirtämään paikasta toiseen esimerkiksi autoklavointia varten, on tehtävä niin, että materiaalin leviäminen on estetty. Turvalliseen pakkaamiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota niissä tapauksissa, joissa muuntogeenistä materiaalia joudutaan kuljettamaan suljetun käytön tilojen ulkopuolelle.

2. Lisääntymiskykyisten kasvinosien käsittely

Lisääntymiskykyisiä kasvinosia voivat lajista riippuen olla siemenet, sipulit, itusilmut, juurenpalat, rönsyt, mukulat, itiöt, varrenpalat tai lehdet. Näiden tapauskohtainen tunnistaminen on tärkeä osa riskinarviointia ja jätehuollon suunnittelua. Myös siitepöly luetaan lisääntymiskykyiseksi kasvinosaksi. Siitepölyn ja sitä sisältävän jätteen kuten kukintojen inaktivointiin on kiinnitettävä erityistä huomiota kasvukaudella ja silloin, jos kyseisen jätteen arvellaan voivan aiheuttaa ristipölytysriskin kasvatustiloissa.

Lisääntymiskykyiset kasvinosat on tuhottava menetelmällä, jonka voidaan osoittaa tai hyvin perustein olettaa tekevän ne elinkyvyttömiksi. Soveltuva menetelmä riippuu kasvilajista. Liitteessä 1 on käsitelty eri inaktivoitimenetelmiä ja niiden käyttökelpoisuutta ja liitteessä 2 inaktivoitimenetelmien soveltuvuutta eri kasvilajeille ja kasvinosille.

Inaktivoinnin jälkeen materiaali voidaan hävittää kuten tavallinen kasvijäte. Edellytyksenä on kuitenkin, ettei inaktivoitu GM-jäte sisällä sellaisia haitallisia uusia ominaisuuksia (esim. geenituotteita tai

sekundäärimetaboliitteja), jotka riskinarvioinnin perusteella aiheuttaisivat lisääntyneen terveys- tai ympäristöriskin.

3. Lisääntymiskyvyttömiä kasvinosien käsittely

Lisääntymiskyvyttöminä voidaan pitää sellaisia kasvinosia, joiden avulla kasvi ei Suomen olosuhteissa kykene kasvamaan tai leviämään. Tällaista jätettä ei ole välttämätöntä inaktivoida ennen loppuhävitystä, jos huolellisen riskinarvioinnin perusteella voidaan todeta, etteivät muuntogeenisen kasvimateriaalin mahdolliset uudet ominaisuudet kuten geenituotteet tai sekundaarimetaboliitit aiheuta lisääntynyttä terveys- tai ympäristöriskiä. Kasvinosat voidaan siinä tapauksessa hävittää normaalina kaatopaikkajätteenä. Hävittämiseen voidaan käyttää myös kompostointia, hautaamista tai maahan kyntämistä.

Geenitekniikan muuntamisen kohteena olevista kasvilajeista ainakin sädelatva (*Gerbera hybrida*), bataatti (*Ipomoea batatas*), petunia (*Petunia hybrida*) ja samettikukka (*Tagetes erecta*) ovat lajeja, joiden mikään solukko ei säily lisääntymiskykyisenä Suomen olosuhteissa. Tupakoiden (*Nicotiana* spp.) ja tomaatin (*Solanum lycopersicum*) muuntogeenisten siementen inaktivointi on suositeltavaa, koska siemenet pystyvät satunnaisesti talvehtimaan. Tomaatin tapauksessa vähäinenkin riski päätyemisestä elintarvikeketjuun on poistettava.

4. Muuntogeenisen kasvijätteen kompostointi

Muuntogeeninen kasvijäte voidaan hävittää kompostoimalla seuraavin edellytyksin:

1. Jäte ei sisällä käytön luokan 2 muuntogeenisiä mikro-organismeja.
2. Jäte ei sisällä sellaisia lisääntymiskykyisiä kasvinosia, joiden inaktivoitumisesta kompostointiprosessissa ei ole varmuutta. Siemeniä sisältävää GM-kasvijätettä ei saa kompostoida, ellei siemeniä ole inaktivoitu tai kyseisiä siemeniä tiedetä varmuudella lisääntymiskyvyttömiksi Suomen olosuhteissa.
3. Jos jäte voi sisältää sellaisia terveydelle tai ympäristölle haitallisia uusia ominaisuuksia (esim. geenituotteita tai sekundaarimetaboliitteja), jotka voivat aiheuttaa lisääntyneen terveys- tai ympäristöriskin, kompostointia voidaan käyttää vain, jos sen tiedetään varmuudella inaktivoivan kyseiset geenituotteet.
4. Kompostia tarkkaillaan säännöllisesti, ja sen tehokkaasta toiminnasta huolehditaan. Jos komposti sijaitsee ulkotiloissa, on varmistettava, ettei se pääse jäätymään.

5. Lopputuotteen osalta varmistutaan, ettei se sisällä sellaisia kokonaisia kasvinosia, joista voisi versoa uusia muuntogeenisiä yksilöitä.
6. Jyrsijöiden, lintujen ja muiden eläinten pääsy kompostoriin estetään jätteen tahattoman leviämisen ehkäisemiseksi.
7. Kompostori on suljettu tai se sijoitetaan paikkaan, johon pääsy on rajoitettu.
8. Kompostoriin on selkeästi merkitty, että se sisältää GM-kasvijätettä.
9. Kompostorin kaikki käyttäjät ovat selvillä muuntogeenisen jätteen edellyttämistä menettelytavoista.

Kun kompostin lopputuotteesta on varmistettu, ettei siitä lähde itämään tai versomaan muuntogeenisiä kasveja, sitä voidaan käyttää normaaliin tapaan kasvualustan lannoitteena. On kuitenkin suositeltavaa pitää valmis komposti suljetussa kierrossa. Sen joutumista luomutuotantoon olisi erityisesti syytä välttää.

Kasvatusalustan hävittäminen

Kiinteä kasvatusalusta kuten multa ja turve voidaan kompostoida tai hävittää muun kiinteän jätteen mukana edellä kuvatuin edellytyksin. Erityistä huomiota on kiinnitettävä siihen, että kasvatusalusta saattaa sisältää lisääntymiskykyistä kasvimateriaalia, kuten varisseita siemeniä.

Vesiviljelyssä käytetty neste tai muu mahdollisesti muuntogeenistä materiaalia sisältävä nestemäinen jäte voidaan laskea yleiseen viemäriverkkoon, mikäli se ei sisällä lisääntymiskykyisiä tai haitallisia kasvinosia eikä muita geeniteknisen muuntamisen aikaansaamia haitallisia aineita kuten sekundaarisia aineenvaihduntatuotteita tai käytön luokan 2 muuntogeenisiä mikrobeja. Kasvinosien poistamiseksi viljelyneste voidaan tarvittaessa suodattaa ennen viemäriin laskemista. Nestemäinen jäte voidaan myös inaktivoida autoklavoimalla ennen viemäriin laskemista.

Muuntogeenisiä mikro-organismeja sisältävä kasvimateriaali

Kun muuntogeenisillä mikro-organismeilla infektoidaan kasvimateriaalia, on syntyvän jätteen inaktivoinnissa noudatettava sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 1053/2005 liitteen taulukoissa esitettyjä määräyksiä. Jos kasvimateriaali sisältää käytön luokkaan 2 kuuluvia mikro-organismeja, ne on inaktivoitava tavalla, joka tuhoaa sekä mikro-organismien että sen säilyntämuodot. Kun muuntogeeniset mikro-organismit kuuluvat käytön luokkaan 1, ei kasvijätteen inaktivointi ole välttämätöntä, jos siitä luopuminen on riskinarvioinnin pohjalta perusteltavissa.

Muuntogeenisillä mikrobeilla infektoitu kasvijäte on yleensä helpointa inaktivoida autoklavoimalla. Autoklaavin toiminta pitää validoida asianmukaisesti. Suurille määrille infektoitunutta kasvijätettä käytetään autoklavoinnissa yleensä 121 °C, 30 min; pienille määrille 121 °C, 15 min. Jos käytetään tätä alempia lämpötiloja tai lyhyempiä aikoja, on varmistettava, että kyseiset mikrobit todella tuhoutuvat niissä olosuhteissa. Jos autoklavoidaan suuria määriä maaperää kerrallaan, on vältettävä autoklaavin liiallista täyttämistä, jotta taataan höyryn pääseminen koko materiaaliin. Jos käytön luokka on 2 tai korkeampi, olisi autoklaavin sijaittava samassa rakennuksessa kuin missä kyseistä jätettä syntyy.

Muuta

Tämä ohje on valmisteltu geenitekniikan lautakunnan valvontajaostossa vuonna 2009.

Mahdolliset muutosehdotukset ohjeeseen tai sen liitteisiin pyydetään ystävällisesti toimittamaan sähköpostitse geenitekniikan lautakunnalle (gtlk.stm@stm.fi).

LIITE 1 – INAKTIVOINTIMENETELMIÄ

Inaktivointimenetelmän valinta riippuu etupäässä kasvilajista, sillä kasvien ja kasvinosien herkkyys eri menetelmille vaihtelee suuresti. Lisäksi menetelmän valintaan vaikuttavat tietysti jätteen määrä ja käytettävissä oleva infrastruktuuri. Seuraavassa taulukossa on lyhyesti esitelty muutamia menettelyjä, joita voidaan soveltaa muuntogeeniselle kasvimateriaalille. **Huomioi, että autoklavointia lukuun ottamatta ne eivät sovellu muuntogeenisillä mikrobeilla infektoidulle materiaalille.** Eri käsittelyjä voidaan myös tarpeen tullen yhdistää.

| Menetelmä | Mille soveltuu | Mille ei sovellu | Edut | Haitat | Tehon edellytykset |
|---|--|---|--|--|--|
| höyryttäminen /autoklavointi | kaikki kasvimateriaali | suuret jätemäärät | tunkeutuvuus | sopivan välineistön hankinta, laitteiston käyttöhäiriöt | riittävä aika ja riittävän korkea loppulämpötila |
| keittäminen | kaikki kasvimateriaali | suuret jätemäärät | tehokkuus, mahdollinen haitallisten lopputuotteiden inaktivoituminen | rajallinen kapasiteetti, energiatehokkuus, laitteiston käyttöhäiriöt | riittävä aika ja riittävän korkea loppulämpötila |
| kuumakäsittely (pitkä aika nesteessä +65- 100°C) | riippuu kasvilajista ja kasvinosasta, sopii myös joillekin siemenille | eräät siemenet, lämpöä kestävät lajit | laitteistosta riippuen tietyissä tapauksissa vaivattomuus ja suuri näytemäärä | rajoitukset käyttökohteissa, sopivan välineistön hankinta, laitteiston käyttöhäiriöt | riittävä aika ja riittävän korkea loppulämpötila; suositellaan \geq +65°C 30 min – 1 h |
| polttaminen | lähes kaikki kasvimateriaali, lähinnä kuitenkin oksat ja varret | eräät siemenet (palavat huonosti, joidenkin lajien siemenet kestävät palamista) | tehokasta, lopullinen jätetilavuus pieni | laitteiston/polttopaikan järjestäminen usein vaikeaa tutkimusoloissa; savuhaitat, jos materiaali märkkää tai kosteaa | sopiva infrastruktuuri, siementen palamisherkkyys |

| Menetelmä | Mille soveltuu | Mille ei sovellu | Edut | Haitat | Tehon edellytykset |
|---|---|---|---|--|--|
| kemiallinen (NaOH, etanoli, hapot herbisidit, suola) | riippuu kasvilajista ja kasvinosasta | suuret jätemäärät | käytännöllistä kasvatusastioiden käsittelyssä | rajoitukset käyttökohteissa, työturvallisuuskysymykset | riittävä konsentraatio ja käsittelyaika |
| kompostointi | vegetatiiviset kasvinosat, myös mukulat, juuret, sipulit tms. | materiaali, jossa on siemeniä! | ekologisuus, suurehkojen jätemäärien käsittely | vaatii hoitoa ja kompostorin tulee sijaita valvotussa tilassa | jätteen lajittelu, jotta siemeniä ei joudu kompostoriin, hyvin toimiva kompostori ja riittävä kompostointiaika |
| kuivattaminen | vegetatiiviset kasvinosat | materiaali, jossa on siemeniä! | energiatehokasta, jos kuivaaminen on passiivista | hidasta, ellei kuivatusta nopeuteta esim. puhaltimilla; suurille määriille myös tilaa vievää | riittävä aika (palautumattomuus) |
| mekaaninen (murskaus, silppuaminen, kuoriminen) | riippuu kasvilajista ja kasvinosasta | siemeniä tai siitepölyä sisältävä materiaali, pienet siemenet | sopivalla laitteistolla voidaan käsitellä suuriakin määriä; kuorimalla voidaan poistaa vain lisääntymiskykyinen osa | rajoitukset käyttökohteissa, sopivan välineistön hankinta, laitteiston käyttöhäiriöt | tulos tarkistettava ennen loppuhävitystä |
| pakastaminen | riippuu kasvilajista ja kasvinosasta, sopinee parhaiten vesipitoisille kasvinosille | siemenet, siitepöly | vaivattomuus; voidaan ehkä suorittaa talvella ulkonakin suljetussa astiassa, jos pääsy on rajoitettu | huono energiatehokkuus, jos käytetään pakastinta | kylmänarka kasvi tai kasvinosa, riittävä pakastusaika |

LIITE 2 – INAKTIVOINTIMENETELMIEN SOVELTUVUUS ERI KASVINOSILLE

Merkkien selitys:

+ = menetelmän on todettu tai tiedetään inaktivoivan ko. kasvinosan lisääntymiskyvyn

- = menetelmä ei sovellu ko. kasvinosan inaktivointiin

? = menetelmä saattaa soveltua ko. kasvinosan lisääntymiskyvyn inaktivointiin, mutta koska asiasta ei ole varmuutta, käyttäjän pitää osoittaa menetelmän tehokkuus

0 = menetelmä ei ole käytännöllinen tai muihin menetelmiin verrattuna tarkoituksenmukainen ko. kasvinosan käsittelyyn eikä sitä siksi ole syytä käyttää

| laji | kasvinosa | lisääntymiskyvyn Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|--|------------------|------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|----------|------------|------------|-----------------|------------------|
| <i>Arabidopsis thaliana</i> lituruoho | siemenet + lidut | | + | + | + | + | - | + ¹⁾ | - | - | - | + ²⁾ | + |

| laji | kasvinosa | lisiäantymiskyvytön Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| | siitepöly + kukinnot (=liduton kukkavarsi) | | + | + | + | ? | ? | + | + | - | - | 0 | 0 |
| | lehtiruusuke + juuret | | + | + | +/0 | 0 | +? | + | + | ? | + | 0 | 0 |
| <i>Alnus incana</i> harmaaleppä | kukinnot + siitepöly | | + | + | + | ? | ? | ? | - | - | - | ? | ? |
| | siemenet + kävyt | | + | + | + | ? | - | ? | - | - | - | ? | ? |
| | versot, oksat + runko | X | + | + | + | + | -/0 | + | + | + | + | 0 | 0 |
| | juuret/juurakot + vesat | | + | + | + | +/0 | - | ? | + | - | + | 0 | 0 |

| laji | kasvinosa | lisiäantymiskyvyn Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|--|----------------------------|-------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| <i>Avena sp.</i> kaura, hukkakaura | kukinnot + siitepöly | | + | + | + | ? | ? | + | - | - | - | ? | ? |
| | siemenet/kypsät röyhyt | | + | + | + | ? | ? | ? | - | + | - | - | ? |
| | korsi, lehdet | X | + | + | + | 0 | 0 | + | + | + | + | 0 | 0 |
| | juurakot | | + | + | +/0 | ? | ? | ? | + | + | + | 0 | 0 |
| <i>Betula pendula</i> rauduskoivu | kukinnot + siitepöly | | + | + | + | ? | ? | ? | - | - | - | ? | ? |
| | siemenet + kypsät urvut | | + | + | + | ? | - | -? | - | -? | - | + | ? |

| laji | kasvinosa | lisääntymiskyvytön Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| | versot, oksat + runko | X | + | + | + | 0 | -/0 | + | + | + | + | 0 | 0 |
| | juuret/juurakot + tyvivesat | | + | + | + | 0 | - | +? | + | + | + | 0 | 0 |

¹⁾ soveltuvuus kokeellisesti osoitettu Helsingin yliopiston Soveltavan biologian laitoksella

²⁾ myös 0.2 M NaOH 3 h (soveltuvuus kokeellisesti osoitettu Helsingin yliopiston Bio- ja ympäristötieteiden laitoksella)

| laji | kasvinosa | lisiäntymiskyvytön Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytvs/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|--|---|--------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| <i>Brassica</i> sp. rypsi, rapsi, muut kaalikasvit | siemenet + lidut | | + | + | + | + | - | - | - | ? | - | + | + |
| | siitepöly + liduton kukkavarsi | | + | + | + | ? | - | + | ? | - | - | ? | ? |
| | muut varren osat, lehdet + juuret | X? | + | + | +/0 | + | ? | + | + | + | + | 0 | 0 |
| <i>Camelina sativa</i> ruistankio | siemenet + lidut | | + | + | + | ? | ? | - | - | ? | - | ? | ? |

| laji | kasvinosa | lisiäntymiskyvytön Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytvs/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|----------------------------------|--|--------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| | siitepöly + liduton kukkavarsi | | + | + | + | ? | ? | + | ? | - | - | 0 | ? |
| | muut varren osat, lehdet + juuret | X? | + | + | +/0 | + | ? | + | + | + | + | 0 | 0 |
| <i>Daucus carota</i> porkkana | kukinto + siitepöly | | + | + | + | ? | ? | - | ? | - | - | ? | ? |
| | siemenet | | + | + | + | ? | ? | - | - | ? | - | ? | ? |
| | naatit ja juuret, joissa juurenniska | | + | + | 0 | ? | + | + | + | + | + | 0 | 0 |

| laji | kasvinosa | lisiäntymiskyvyn Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|--|---|------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| | naatit ja kukkavarret ilman juurenniskaa | X | + | +/0 | 0 | + | + | + | + | + | 0 | 0 | 0 |
| <i>Fragaria x ananassa</i> puutarhamansikka | kukinnot + siitepöly | | + | + | + | ? | ? | + | ? | - | - | ? | ? |
| | marjat | | + | + | 0 | ? | + | + | ? | ? | - | 0 | ? |
| | juurakot ja rönsyt | | + | + | + | ? | ? | ? | + | + | + | 0 | 0 |
| | juurtumattomat vegetatiiviset kasvinosat | X | + | +/0 | + | + | ? | + | + | + | 0 | 0 | 0 |

| laji | kasvinosa | liisääntymiskyvytön Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|---|--|---------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| <i>Fragaria vesca</i> ahomansikka | kukinnot + siitepöly | | + | + | + | ? | ? | + | ? | - | - | ? | ? |
| | marjat | | + | + | 0 | ? | ? | - | ? | - | - | 0 | ? |
| | juurakot ja rönsyt | | + | + | +/0 | ? | - | ? | + | + | + | 0 | 0 |
| | juurtumattomat vegetatiiviset kasvinosat | X | + | +/0 | +/0 | + | ? | + | + | + | 0 | 0 | 0 |
| <i>Gerbera hybrida</i> sädelatva l. gerbera | koko kasvi | X | + | +/0 | 0 | + | + | + | + | + | + | 0 | 0 |

| laji | kasvinosa | lisääntymiskyvytön Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|--|---------------------------|--------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| <i>Hordeum vulgare</i> ohra | kukinnot + siitepöly | | + | + | + | ? | ? | + | + | - | - | ? | ? |
| | siemenet/kypsät tähdät | | + | + | + | ? | ? | ? | - | + | - | - | ? |
| | korsi, lehdet | X | + | +/0 | + | + | ? | + | + | + | + | 0 | 0 |
| | juurakot + sivuvorsot | | + | + | +/0 | ? | ? | + | + | + | + | 0 | 0 |
| <i>Ipomoea batatas</i> bataatti | kaikki kasvinosat | X | + | +/0 | 0 | +/0 | + | + | + | + | + | 0 | 0 |
| <i>Lilium</i> sp. | siitepöly | | + | + | + | ? | ? | + | ? | - | - | ? | ? |

| laji | kasvinosa | lisiäntymiskyvytön Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|--|---|--------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| lilja | | | | | | | | | | | | | |
| | siemenet | | + | + | + | ? | ? | ? | - | ? | - | ? | ? |
| | sipulit + itusilmut | | + | + | 0 | ? | + | ? | + | + | + | ? | ? |
| | muut kasvinosat | X | + | +/0 | +/0 | + | + | + | + | + | + | 0 | 0 |
| <i>Medicago sativa</i> sinimailanen | siitepöly + kukat | | + | + | + | ? | ? | + | ? | - | - | ? | ? |
| | siemenet | | + | + | + | ? | ? | ? | - | -? | - | ? | ? |
| | vegetatiiviset kasvinosat, jotka voivat juurtua | | + | + | 0 | + | + | + | + | - | + | 0 | 0 |

| laji | kasvinosa | lisiäntymiskyvytön Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|------|--|--------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| | vegetatiiviset kasvinosat, jotka eivät voi juurtua (esim. leikkuujäte) | X | + | +/0 | 0 | +/0 | +/0 | + | + | + | 0 | 0 | 0 |

| laji | kasvinosa | lisiäntymiskyvytön Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|---|-----------|--------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| <i>Nicotiana tabacum</i> viginiantupakka | siemenet | | + | + | + | ? | ? | -? | - | - | - | ? | ? |

| laji | kasvinosa | lisiäntymiskyvytön Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|---|---------------------------|--------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| | muut kasvinosat | X | + | +/0 | 0 | + | + | + | + | + | + | 0 | 0 |
| <i>Petunia hybrida</i> petunia | kaikki kasvinosat | X | + | +/0 | 0 | +/0 | + | + | + | + | + | 0 | 0 |
| <i>Picea abies</i> (metsä)kuusi | kukinnot + siitepöly | | + | + | + | ? | ? | + | - | - | - | ? | ? |
| | siemenet + kävyt | | + | + | + | ? | - | -? | - | -? | - | ? | ? |
| | vegetatiiviset kasvinosat | X | + | +/0 | +/0 | 0 | ? | + | + | + | + | 0 | 0 |
| <i>Pinus sylvestris</i> (metsä)mänty | kukinnot + siitepöly | | + | + | + | ? | ? | + | - | - | - | ? | ? |

| laji | kasvinosa | lisiäantymiskyvytön Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|-------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| | siemenet + kävyt | | + | + | + | ? | - | ? | - | -? | - | ? | ? |
| | vegetatiiviset kasvinosat | X | + | +/0 | +/0 | 0 | ? | + | + | + | + | 0 | 0 |
| <i>Pinus taeda</i> loblollymänty | kukinnot + siitepöly | | + | + | + | ? | ? | + | - | - | - | ? | ? |
| | siemenet + kävyt | | + | + | + | ? | - | ? | - | -? | - | ? | ? |
| | vegetatiiviset kasvinosat | X | + | +/0 | +/0 | 0 | ? | + | + | + | + | 0 | 0 |
| <i>Populus tremula</i> | kukinnot + siitepöly | | + | + | + | ? | ? | + | - | - | - | ? | ? |

| laji | kasvinosa | lisääntymiskyvytön Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|--------------|--|--------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| (metsä)haapa | | | | | | | | | | | | | |
| | siemenet | | + | + | + | ? | - | - | - | - | - | ? | ? |
| | versot, oksat | X ³⁾ | + | +/0 | + | 0 | + | + | + | + | + | 0 | 0 |
| | juuristot + vesat + runko ⁴⁾ | | + | + | + | ? | ? | ? | + | ? | + | 0 | 0 |

³⁾ Koskee *Populus*-suvun lajeista vain haapoja, joiden lisääntyminen pistokkaista on (muista poppeleista poiketen) mahdollista vain soluviljelyn kautta.

⁴⁾ Huom! Mukaan lukien myös juurakot ja ohuet pintajuuret.

| laji | kasvinosa | lisiäantymiskyvytön Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|--|---|---------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| <i>Populus tremula x tremuloides</i> hybridihaapa | kukinnot + siitepöly | | + | + | + | ? | ? | + | - | - | - | ? | ? |
| | siemenet | | + | + | + | ? | - | - | - | - | - | ? | ? |
| | versot, oksat | X ³⁾ | + | +/0 | + | 0 | ? | + | + | + | + | 0 | 0 |
| | juuristo + vesat + runko ⁴⁾ | | + | + | + | + | ? | ? | + | + | + | 0 | 0 |
| <i>Salix</i> sp. paju | kukinnot + siitepöly | | + | + | + | ? | ? | + | - | - | - | ? | ? |
| | siemenet | | + | + | + | ? | - | - | - | - | - | ? | ? |

| laji | kasvinosa | lisiääntymiskyvytön Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|---|----------------------------|---------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| | versot, oksat + runko | | + | + | + | ? | ? | + | + | + | + | 0 | 0 |
| | juuret/juurakot + vesat | | + | + | + | ? | ? | ? | + | + | + | 0 | 0 |
| <i>Solanum lycopersicum</i> tomaatti | siitepöly + kukat | | + | + | + | ? | ? | + | ? | - | - | ? | ? |
| | siemenet | | + | + | + | ? | ? | - | - | ? | - | ? | ? |
| <i>Solanum tuberosum</i> peruna | kukinnot + siitepöly | | + | + | + | ? | ? | + | + | - | - | ? | ? |

| laji | kasvinosa | lisiääntymiskyvytön Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|---|---|---------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| | siemenet + marjat | | + | + | 0 | ? | ? | ? | - | - | - | ? | ? |
| | mukulat + maarönsyt | | + | + | 0 | ? | + | + | + | + | + | 0 | 0 |
| | muut kasvinosat | X | + | +/0 | +/0 | +/0 | + | + | + | + | + | 0 | 0 |
| <i>Trifolium repens</i> valkoapila | siitepöly + kukat | | + | + | + | ? | ? | + | ? | - | - | ? | ? |
| | siemenet | | + | + | + | ? | - | - | - | - | - | ? | ? |
| | vegetatiiviset kasvinosat, jotka voivat juurtua | | + | + | +/0 | ? | - | + | + | - | + | 0 | 0 |

| laji | kasvinosa | lisiäntymiskyvytön Suomen oloissa | autoklavointi | keittäminen/ höyrytys/kuumakäs. | polttaminen | inkubointi nesteessä ≥65°C 1h | pakastus ≤-20°C | kompostointi | kuivatus | mekaaninen | herbisidit | 0.1 M NaOH o/n | 70 % etanoli o/n |
|------|--|--------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|------------|----------------|------------------|
| | vegetatiiviset kasvinosat, jotka eivät voi juurtua (esim. leikkuujäte) | X | + | +/0 | 0 | 0 | + | + | + | + | 0 | 0 | 0 |