

## Kasvihuoneen paluuveden desinfiointi zeoliittisuodattimella

Petri Kapuinen

*Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, maatalousteknologian tutkimus, Vakolantie 55, 03400 VIHTI, petri.kapuinen@mtt.fi*

Suljettu järjestelmä vähentää kasvihuoneiden ympäristökuormaa merkittävästi, koska runsaasti ravinteita sisältävää kastelusta palaavaa vettä ei lasketa kertakäytön jälkeen ympäristöön. Lisäksi suljetulla järjestelmällä on taloudellista merkitystä ravinteiden ja kasteluveden säästymisen kautta. Erityisesti vuoksi-luode -pöytä järjestelmässä saavutettavat säästöt ovat suuria, koska vain noin 30 % kasteluvedestä jää kasvatuspöydillä olevien ruukkujen kasvualustaan. Jo pelkän raakaveden säästö on taloudellisesti merkittävä erityisesti silloin, kun kasteluvesi joudutaan ottamaan yleisestä vesijohtoverkosta. Näistä syistä suljettua järjestelmää käytetään lisääntyneestä tautiriskistä huolimatta. Ruukkukasveissa esiintyy useita juuristo- ja tyvitautien aiheuttajia, jotka leviävät taimien ja pistokkaiden mukana, mutta jotka säilyvät myös kasvatusiloissa. Keskeisimpiä ovat *Phytophthora*-, *Pythium*- ja *Fusarium*-sienet. Ruukkukasveilla käytössä oleva altakastelu suosii veden mukana kulkeutuvia taudinaiheuttajia. Taudinaiheuttajien itiöt ja rihmanpätkät kulkeutuvat paluuveden mukana kastelualtaaseen ja leviävät seuraavan kastelun aikana muihin kasteluryhmiin ja pöytiin. Saastunta saattaa näkyä jo viljelyn alussa. Toinen kriittinen kohta on kasvatuskauden lopussa kukinnan aikana. Eri tautien oireet ovat melko samanlaisia, eikä niitä voi aina tunnistaa ilman tarkempaa tutkimusta.

Eräs tapa vähentää tautiriskiä on käyttää biologisesti ja mekaanisesti zeoliittisuodatinta. Zeoliitti on hyvä täytemateriaali, koska sen aktiivinen pinta-ala on esimerkiksi graniittiin verrattuna 10 000-kertainen. Puhdistusteho perustuu *Nitrosomonas*- ja *Nitrobacter*-bakteerien toimintaan eli nitrifikaatioon. Puhdistustehoa voidaan edelleen parantaa *Trichoderma harzianum* -sieniympillä. Suodatin tulee sijoittaa vähintään +15 °C:een lämpötilaan. Kaikki nitrifikaatiobakteereille vaaralliset tekijät ovat suodattimen toiminnalle haitallisia. Suodatin tulee varustaa esisuodattimella sen tukkeutumisen estämiseksi. Suodattimen toiminta voidaan todeta kasteluveden happisaturaation alenemisestä. Kasteluvesi on ilmastettava suodatuksen jälkeen ennen sen menoa kastelukiertoon.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää mahdollisuudet vähentää suodattimen avulla kasvihuoneen suljetun järjestelmän aiheuttamaa tautiriskiä niille herkällä ruukkukasveilla.

Zeoliittisuodattimen vaikutuksen juuristotauteihin selvittämiseksi yhden viljelmän toiseen kastelukierroista asennettiin suodatusjärjestelmä ja toisessa kastelukierrossa käytettiin fosetyylialumiini-valmistetta juuristotautien torjuntaan. Kummankin kastelukierrossa kasvatuspöydille ruukutettiin samoja kasvilajeja samoista taimimateriaaleista. Koekasveina olivat ruukkugerbera, suppilokukka ja paavalinkukka. Kasteluvedestä otettiin näytteitä suodatetussa kastelukierrossa ennen sekä jälkeen suodattimen ja suodattamattomassa kierrossa kastelualtaasta suodattimen kasteluvettä desinfioidun vaikutuksen toteamiseksi. Suodattimen toiminta varmennettiin mittaamalla kasteluveden happisaturaatio ennen ja jälkeen suodattimen. Kasvien terveydentilaa seurattiin silmämääräisesti ja niistä otettiin näytteet tarvittaessa ja koejakson päättyessä kasteluryhmittäin ja kasvilajeittain taudinaiheuttajien toteamiseksi. Lisäksi mitattiin suodatinjärjestelmän energiankulutus ja sen puhdistamiseen menevä työaika.

Happisaturaatiomittausten perusteella suodatin toimi. Sen suodatuskapasiteetti oli kuitenkin liian pieni, mikä näkyi tulvimisena suodattimessa tai paluualtaassa. Vaikka mitoitus olisi ollut riittävä tulvimisen estämiseksi, se ei olisi ollut riittävä sen biologisen tehon kannalta. Tämän takia suodatin ei voinut desinfioida kierrätysvettä riittävän tehokkaasti. Suodatin pitäisi mitoittaa niin, että sen fysikaalinen läpäisykyky on vähintään kaksinkertainen tarpeeseen nähden. Suodatin ei teoriassakaan voi estää taudin tarttumista jo kasvatuspöydillä, joten suodatuksen lisäksi on käytettävä myös torjunta-aineita sekä mahdollisesti muutettava myös pöytäkasvatus kourukasvatukseksi juuristotautien kurissa pitämiseksi. Edellä mainituista puutteista tutkimuskohteen järjestelmän mitoituksessa ja rakenteissa johtuen haluttua vaikutusta ei saavutettu, vaan ruukkugerbera tuhoutui sekä suodatetussa että suodattamattomassa kastelukierrossa kun taas suppilokukka ja paavalinkukka ei ilmennyt juuristotautien aiheuttamaa hävikkiä kummassakaan kastelukierrossa. Suodatusjärjestelmän energiankulutus oli vähäinen ja muodostui suurimmaksi osaksi ilmastimen energiankulutuksesta. Esisuodattimen puutteen takia suodattimen työnmenekki muodostui huomattavaksi. Suodatukselta aiheutuvat kustannukset nykyisellä mitoituksella olivat 72,5 p/m<sup>2</sup> 3 kk:n kasvatuskaudessa sisältäen pääoma- ja käyttökustannukset suodattimen puhdistusta lukuun ottamatta eli varsin pienet muihin tuotantokustannuksiin ja muiden vastaavien järjestelmien vastaaviin kustannuksiin verrattuna.