

# HYDROVILJELY

Tieteellä tulevaan -hanke 2020-2021 Satu Göös

Vesistressistä puhuttaessa tarkoitetaan puutetta vedestä sen epätasaisen jakautumisen takia. Puhdas makea vesi on elämämme edellytys, joten on kestävän tulevaisuuden kannalta tärkeää kehittää teknologiaa sekä innovaatioitamme niin, että vähennämme vesistöjen pilaantumista sekä tuemme veden kestävää käyttöä. Eniten vettä kuluttaa maanviljely – jopa 75 % maailman käyttövedestä kuluu siihen. Tämä on todella suuri luku, ottaen huomioon kuinka paljon siinä menee hukkaan vettä. Ihmisille käyttökelpoista makeaa vettä on vain 2,5 % maailman vesistä, ja näistä vain 30 % on nestemäisessä muodossa. Tämä tarkoittaa sitä, että suurin osa makeasta vedestä on sitoutuneena esimerkiksi jäätiköihin ja saatavilla olevan veden määrä on alhainen. Helpottaaksemme vesistressiä ja vesistöjen tilaa on siirryttävä kestävämpiin ratkaisuihin. Hydroviljely on yksi keino, jolla voimme puuttua maanviljelyn suureen veden kulutukseen.

Hydroviljelyllä tarkoitetaan viljelykasvien kasvatusta veden avulla, ilman maaperää tai vain pienellä maa-aineksella. Kasveille tarjotaan niiden tarvitsemat ravinteet suoraan kasvatusliuokseen, eli kasvatusveteen. Hydroviljelyn tehokkuudesta on paljon tutkimuksia ja esimerkiksi Itä-Suomen yliopisto on kasvattanut tutkimusmateriaalikseen mansikkaa, basilikaa sekä nokkosta hydroviljelmin. Hydroviljely on kasvattanut suosiotaan myös kotikäytössä sen helppouden ansioista.

Veden kestävä käyttö on vain yksi hydroviljelyn eduista verrattuna perinteiseen maanviljelyyn. Hydroviljely käyttää vain 10 % siitä vedestä, mitä peltoviljely käyttää. Vaikka voisi kuvitella vesiviljelyn vaativan paljon vettä, niin se ei pidä paikkaansa. Hydroviljelyssä veden tarkkaa määrää voidaan säädellä ja välttää sen hukkaan meneminen kierrättämällä tehokkaasti samaa vettä. Tämä onnistuu puhdistamalla viljelyvettä sekä tarkkailemalla muun muassa sen lämpötilaa ja happipitoisuutta. Hydroviljelyn edut perustuu myös itse maaperän puuttumiseen: viljely ei ole enää paikkaan sidottua eikä tuholaismyrkkyjä ei tarvita. Se, ettei maaperää tarvita, tarkoittaa sitä, että hydroviljelyä voi tehdä missä päin maailmaa tahansa. Näin mahdollistetaan sadon tuotto alueilla, joilla maaperä on liian köyhä tai muuten epäsovelias viljelyyn. Myöskään suuria laajoja peltoalueita ei tarvita, vaan pärjätään pienemmällä tilalla. Näissä kasvihuoneissa, jotka voivat olla missä vain ja minkä kokoisia tahansa, voidaan myös tuottaa satoa ympäri vuotisesti. Tämä tarkoittaa, että hydroviljelyllä saadaan suuremmat tuototkin. Hydroviljelmässä kasvavat viljekasvit kasvavat 50 % nopeammin, kuin pellolla kasvavat. Kasvien ei tarvitse käyttää energiaa juurten kasvattamiseen ja niiden tunkemiseen maaperässä syvemmälle ja tämä säästää paljon energiaa. Kasvien ei myöskään tarvitse taistella taudinaiheuttajia vastaan samalla tavalla kuin pellolla kasvaessaan, jolloin energiaa jää enemmän kasvun maksimointiin. Pelloilla lannoitteet sekä tuholaismyrkyt ovat aiheuttaneet lukuisia ympäristöongelmia, kuten vesistöjen rehevöitymistä sekä myrkyllisten kemikaalien kertymistä ympäristöön.

Hydroviljely perustuu viljelykasvin hyvään tuntemukseen. Kasvuvaatimukset ja -tapa täytyy ymmärtää niin solutasolla kuin yksilötasollakin. Viljelykasvin tuntemuksen on lähdettävä genomin ja metabolian tuntemuksesta. Tämän jälkeen merkittävimpiä kasvuun vaikuttavia tekijöitä veden laadun lisäksi ovat pH, lämpötila, ravinteiden muoto sekä pitoisuus, kasvin kasvutapa sekä valon määrä (Saptoka ym.). Kasvien ympäristötekijöiden vaatimukset vaihtelevat suuresti. Jotkin kasvit kestävät happamuutta paremmin kuin toiset ja toiset sietävät korkeampia pitoisuuksia eri aineita kuin toiset. Esimerkiksi salaatin kasvatuksessa on tärkeää, ettei typen pitoisuus ole liuoksessa liian suuri, ettei juurten ympärillä osmoottinen paine kasva liian suureksi. Liian suuri osmoottinen paine heikentää kasvin kasvua (Saptoka ym). Lämpötilan on oltava myös optimaalinen kyseisen viljelykasvin kasvulle. Kasvin fysiologian sekä histologian tuntemus on siis tarpeellista.

Selvin kasvatusveden ominaisuus on ravinnepitoisuus, sillä ilman oikeanlaisia ravinteita kasvi ei kasva. Kalsiumin, typen, kaliumin, magnesiumin, fosforin ja muiden aineiden pitoisuudet ja esiintymismuodot riippuvat viljelykasvista ja sen tarpeista. Toisiksi tärkein kasvatusveden ominaisuus on sen happipitoisuus. Hapen tärkeyttä voidaan selittää tavallisen mullassa kasvavan nuukahtaneen kasvin avulla: Maa-aines on täynnä huokosia, jotka täyttyvät joko ilmalla tai vedellä. Jos kasvia yli kastellaan, tämä ylimääräinen vesi täyttää ilmahuokosia, jolloin kasvi ei saa tarvitsemaansa happea. Hapenpuute saa kasvin nuukahtamaan. Mutta miksi hydroviljelmässä kasvit eivät nuukahda? Vastaus on yksinkertainen, nimittäin kasvatusveden hapetus. Näin kasvilla on tarjolla soluhengitykseen sekä yhteyttämiseen kaikki tarvitsemansa. Kasvatusveden hapetus (ja muut tekijät) riippuu hydroviljelyn muodosta. Hydroviljelyn toteutukseen on yleistynyt kuusi erilaista keinoa, joista voi valita juuri omalle kasvillensa sopivan.

Suosituimmaksi hydroviljelmän toteutuskeinoksi on muodostunut *Deep Water Culture* (vapaa suomennos: syvä vesi -viljely). Siinä kasvin juuret ovat kokonaan hapetetussa ravinnepitoisessa vedessä. Sen yksinkertaisuuden vuoksi se on helppo toteuttaa myös kotona, mutta on vahdittava kasvatusveden lämpötilaa tarkasti, sillä vesi seisoo astiassaan. Veden hapettaa happipumppu. Hydroviljelyn voi toteuttaa myös täysin päinvastaisesti, eli pitämällä juuret paljalteen ilmassa. Tällaista hydroviljelyä kutsutaan *Aeroponics* (vapaa suomennos aeroponiikka). Aeroponiikka käyttää hydroviljelmistä vähinten vettä, sillä sen ideana on ilmassa olevien juurten suihkuttelu vedellä. Tästä vähävetisestä kasvatus menetelmästä pitää esimerkiksi paprika sekä tomaatti.

Myös *Flood & Drain System* (vapaa suomennos: virta ja laskuvesi viljely) antaa viljelykasvin juurten kuivahtaa. Syynä tähän on ajastin, joka kastelee kasvualustaa säännöllisin aikavälein. Kasvatusvesi tulee kasvualustan alla sijaitsevasta säiliöstä, johon se myös painovoiman vaikutuksesta tippuu kasvatusalustasta takaisin. Tämä mallintaa luonnollista veden saantia ja mahdollistaa suuremman kokoisten viljelykasvien kasvattamisen.

Muita hydroviljelyn toteutuskeinoja on muun muassa *NFT eli Nutrion Film Technique* (vapaa suomennos: ravinnefilmiviljely) on käytetty menetelmä esimerkiksi mansikan ja lehtikaalin kasvatuksessa. NFT perustuu virtaavan veden ja juurten päiden kosketukseen. Viljelykasvin kasvualusta on rakennettu kaltevaksi ja se sijaitsee virtaavan veden yläpuolella. Vesi valuu säiliöön, jossa se hapetetaan ja se päätyy takaisin kierrätettäväksi. Tämä on aktiivista hydroviljelyä.

Hydroviljely voi siis olla aktiivista tai passiivista. Passiivista hydroviljelyä on *Wick System* (vapaa suomennos lankaviljely), jossa kasvilla käytetään tukevaa materiaalia, kuten perliittiä. Kasvi kasvaa perliitin kera kasvualustallansa, joka sijaitsee vesisäiliön yläpuolella. Kasvualustan ja vesisäiliön yhdistää 2 tai useampi ”lanka”, joiden kautta kapillaari-ilmiö tarjoaa tarvittavan veden. Kapillaari-ilmiön vuoksi tämä on hitaampaa hydroviljelyä, kuin muut tavat. Tällaisesta kasvatuksesta pitävät esimerkiksi erilaiset yrtit.

*Drip System* (vapaa suomennos: tiputus viljely) muistuttaa hieman laskuvesi viljelyä, sillä vesi palautuu siinäkin kasvualustalta painovoiman avulla vesiastiaan. Tiputus viljelyssä kuitenkaan ei ole ajastinta ja vesi johdetaan kasviyksilöiden putkia pitkin.

# Tehtäviä

1. Selitä nämä sanat parillesi niin, että hän joutuu arvaamaan ne.

Lanka viljely

Tiputus viljely

Ravinteet

pH

Lämpötila

Syvä vesi viljely

kapillaari-ilmiö

vesistressi

maanviljely

kasvatusvesi

happipumppu

ravinnefilmi viljely

genomi

tuholaismyrkky

ympäristöongelma

kestävä ratkaisu

1. Totta vai tarua?
2. Hydroviljely kuluttaa vettä enemmän kuin perinteinen maanviljely
3. 30 % maailman vesivaroista on makeaa vettä
4. Hydroviljelyssä kasvin juuret eivät koskaan kuivahda
5. Viljelykasvien nuukahtaminen estetään kasvatusveden oikeanlaisella hapetuksella
6. Hydroviljely mahdollistaa sadon ympärivuotisesti joka puolella maailmaa
7. Hydroviljelyssä ei käytetä koskaan maa-ainesta
8. Hydroviljely voi olla passiivista tai aktiivista
9. Tomaatti sopeutuu hyvin niukka vetiseen hydroviljelyyn
10. Viljelykasvin genomi vaikuttaa hydroviljely keinon valintaan

# Vastaukset

1.

Sanat voidaan selittää haluamallaan tavalla. Vastaukset löytyvät tekstistä.

2.

a) tarua

b) tarua

c) tarua

d) totta

e) totta

f) tarua

g) totta

h) totta

i) totta