



molecular farming

Arvokkaiden yhdisteiden tuottaminen

kasveissa ja kasvisoluviljelmissä



Siirtogeenisiä organismeja käytetään jo nyt monien yleisten biologisten lääkeaineiden valmistuksessa. Esimerkiksi sellaisia yksinkertaisia proteiineja kuten insuliini tuotetaan bakteereissa.

Rakenteeltaan monimutkaisemmat proteiinit vaativat nisäkäs-soluviljelmän. Esimerkiksi syöpälääkkeenä käytettävää Herceptin vasta-ainetta tuotetaan CHO-solulinjassa, joka on alun perin tehty hamsterin munasarjan soluista. Vaikka nisäkässolulinjoja käytetään yleisesti lääketeollisuudessa, nämä systeemit ovat kalliita ja tuottomääriltään rajallisia.

Miksi kasvit?

Kasveja voidaan helposti viljellä kaikkialla maailmassa ilman kalliita erityislaitteita. Niitä on helppo kasvattaa suuressa mittakaavassa, mikä mahdollistaa myös sellaisten lääkeaineiden taloudellisen tuoton, joita tarvitaan todella suurina määrinä.

Molecular Farming voi tarjota ratkaisun useiden maailmanlaajuisesti esiintyvien ja etenkin köyhiä kehitysmaita suhteettomasti rasittavien tautien hoitojärjestelyihin.



Kasvit tuottosysteeminä

Molecular Farming -sovellutuksiin on kehitetty useita tuottosysteemejä. Nämä voidaan jakaa kahteen pääryhmään, pysyvästi perimältään siirtogeeniset kasvit, ja kasvit, joita käytetään bioreaktoreina lyhytaikaiseen proteiinintuottoon.

Useimpia kasvilajeja voidaan käyttää Molecular Farming -sovellutuksissa ja ne viljellään tarpeen mukaan joko suljetuissa olosuhteissa tai avoimessa viljelyssä pelloilla.



Kohdeproteiinin kertyminen voidaan ohjata siemeniin, lehtiin tai hedelmiin

Arvokkaiden proteiinien siemeniin kohdennetussa tuotossa hyödynnetään kasvin omaa varastoproteiinisysteemiä. Etuna on se, että siemeniin korkeina pitoisuuksina varastoituneet proteiinit voidaan ottaa käyttöön pitkän ajan kuluessa.

Kasvien lehtiä käytetään runsaasti, koska ne tarjoavat mahdollisuuden nopeaan ja mittakaavaltaan laajaan tuotantoon.

Kasveista on mahdollista tehdä Molecular farming -sovellutuksia varten myös kasvisolulinjoja. Näiden kasvatusta vaatii erillisten bioreaktoreiden käytön, mutta tarjoaa samalla parhaan mahdollisuuden tuotanto-olosuhteiden ja tuotteen laadun hallintaan.

Siirtogeenisten Molecular Farming -kasvien peltoviljely pitää eristää muiden kasvien viljelystä. Vaihtoehtona on kasvattaa kasvit kasvihuoneessa tai kasvisolut suljetuissa bioreaktoreissa laboratorioympäristössä.



Kasvien ja kasvisolujen käyttö tuottosysteeminä on saavuttanut vaiheen, jossa ensimmäiset tuotteet ovat tulleet markkinoille.

Ensimmäiset tuotteet

Kasvutekijät ja sytokiinit

Ohran siemenissä on tuotettu yli neljäkymmentä ISOkinTM kasvutekijää ja sytokiinia lääketieteellisen perus- ja soveltavan tutkimuksen, soluviljelyn ja diagnostiikan tarpeisiin.



ORF Genetics, Island

Ihohoito tuotteet

EGF BioeffectTM seerumi on ihohoito-tuote, joka sisältää ohrassa tuotettua orvaskeden kasvutekijää (EGF). Tämä aktivoi ihosolujen uusiutumista ja hidastaa biologista ikääntymisprosessia.



Sif Cosmetics, Island

Lääkkeet

Harvinaisen entsyymivajaustaudin (Gaucherin tauti) hoitoon käytettävää ihmisen glukoserosidaasi-entsyymiä tuotetaan porkkanasolulinjassa. Kliiniset kokeet ovat osoittaneet, että entsyymi tehoaa. Lääke on saanut FDA:n (US Food and Drug Agency) hyväksynnän ja lääketehdas Pfizer on jo tuonut sen markkinoille USA:ssa.

Protalix, Israel



Muita edistyksellisiä tuotteita

Väriohdakkeen (engl. safflower) siementä käytetään tehokkaan ja hinnaltaan halvan insuliinin tuottoon. Kolme kaupallista maatilaa pystyisi tuottamaan väriohdakkeen siemenissä maailmanlaajuisesti tarvittavan määrän insuliinia.

SemBioSys, Kanada

Erilaisia esimerkiksi syövän hoitoon käytettäviä vasta-aineita tuotetaan sammalen soluissa suljetuissa valobioreaktoreissa.

Greenovation, Saksa

Molecular Farming tarkoittaa kasvibiotekniikan käyttöä arvokkaiden yhdisteiden tuotossa. Esimerkkeinä ovat lääkeproteiinit sekä teollisuusprosessien tarvitsemat entsyymit.



Biologiset lääkkeet ovat tuotteita, joita käytetään diagnostiikassa ja sairauksien ehkäisyssä sekä hoidossa. Niihin kuuluvat vasta-aineet, seerumi-proteiinit, kasvutekijät, entsyymit ja rokotteet. Perinteisesti näitä tuotteita on valmistettu ihmisen tai eläimen eritteistä tai kudoksista. Nykyään näiden tuotteiden valmistaminen tapahtuu moderneilla bioteknisillä tuottosysteemeillä, jotka ovat valitettavan usein hyvin kalliita.



COST rahoittaa eurooppalaisia yhteistyöverkostoja ja myöntää apurahoja nuorille tutkijoille koulutukseen ja lyhytaikaisiin tieteellisiin vierailuihin.

COST FA0804 Molecular Farming (2008-2013) koordinoi ja yhdisti 23 eurooppalaisen maan akateemisten, valtiollisten instituuttien ja yritysten toimintaa. Tavoitteena on ollut edistää alan kehitystä tukemalla tieteellistä vuorovaikutusta, antamalla asiantuntijalausuntoja ja kannustamalla uusien tuotteiden kaupallistamista.



Molecular Farming – Monien mahdollisuuksien ala

Lisätietoja saat www.molecularfarming.org ja www.cost.esf.org sivuilta.

Voit myös ottaa yhteyttä Dosentti Kirsi-Marja Oksman-Caldentey (kirsi-marja.oksman@vtt.fi),
Dosentti Anneli Ritala (anneli.ritala@vtt.fi) tai Dosentti Kristiina Mäkinen
(kristiina.makinen@helsinki.fi)