

TILAAJILLE

Uutinen

Tätä sinilevää syötetään astronauteille – Hämmäntävä kasvunopeus ja ominaisuudet sopivat avaruusmatkojen lisäksi vaikka mihin

Sofia Virtanen 3.1.2022 07:15 [TIEDEYMPÄRISTÖ](#)

Lisäravinteena tunnettu spirulina voisi vähentää esimerkiksi nautojen päästöjä ja tehostaa lannoitusta. Sitä käytetään jo nykyään useisiin tarkoituksiin, mutta kasvatuksessa on vielä optimoitavaa.



Kuin vieteri. Spirulina-levän kierteitä. Vaikka spirulinat niputetaan mikroleviin, niiden yleismuoto on useimmille ihmisille jotenkuten paljain silmin nähtävissä. HENRI LENTONEN

Sinileviin liittyvät mielleyhtymät lienevät useimmiten kielteisiä: ajatuksiin nousee kuumana kesänä uimavedet pilaava myrkyllinen ”leväpuuro”. Sinilevät eli cyanobakteerit ovat kuitenkin globaalisti merkittäviä hapen tuottajia.

Lisäksi niistä, erityisesti *Spirulina*-suvun edustajista, voisi olla monenlaista muuta hyötyä ihmiskunnalle. Vaikka sinilevä onkin, spirulinaa kutsutaan usein mikroleväksi, koska se on toiminnallisesti samankaltainen yhteyttävä, pienen pieni eliö kuin monet oikeat mikroskooppiset levät.

Suurelle yleisölle spirulina on tutuin muun muassa runsaasti proteiinia, rautaa ja B- ja E-vitamiineja sisältävänä lisäravinteena. Arkisen lisäravinnekäytön lisäksi siitä on havaittu ratkaisua erikoisempiinkin olosuhteisiin.

Euroopan avaruusjärjestö Esan astronauteille kehittämät myslipatukat sisältävät lisäravinteena spirulinaa. Nasa puolestaan tutki jo 1980-luvun lopulla spirulinan käyttöä avaruudessa mahdollisesti kasvatettavana ruokana.

Nasan kiinnostuksen herättivät parhaimmillaan 70 prosentin proteiinipitoisuus ja se, että spirulina kasvaa optimaalisissa kasvuolosuhteissa moninkertaisesti nopeammin kuin varsinaiset kasvit, ja tarvittaessa vaihtelevissakin oloissa: periaatteessa siitä voisi siis kasvattaa ruokaa pitkän avaruusmatkan aikana ja kierrättää ihmisjätöksiä uudelleen mikrolevän ravinteeksi.

Nykyään esimerkiksi jäätelöteollisuus käyttää spirulinan fykosyaniineja sinisen väriaineen tuottamiseen.

Spirulina

Spirulinat ovat sinileviä eli syanobakteereja. Kuten nimi vihjaa, ne ovat muodoltaan kierteisiä, kuin korkkiruuveja tai pitkiä vieteriä. Arkipuheessa niitä sanotaan mikroleviksi yhtä lailla kuin monia oikeasti levien joukkoon kuuluvia eliöitä.

Spirulina maxima ja *S. platensis* -lajeja kasvatetaan elintarvikkeiksi.

Flamingojen vaaleanpunainen väri on peräisin punaisten spirulina-levien karotenoideista.

Ammoisista ajoista spirulinaa ovat käyttäneet ravintona monet emäksisten järvien lähellä eläneet ihmisryhmät eri puolilla maailmaa, esimerkiksi Pohjois-Amerikassa ja Afrikassa.

Helsingin yliopistossa tutkijatohtorina työskentelevä **Marjukka Lamminen** teki 2019 valmistuneen väitöskirjansa mikrolevien käytöstä lypsylehmien valkuaisrehuna, korvaamaan esimerkiksi rypsiä ja soijaa. Suomessa soijaa ei käytetä nautojen rehuna, mutta maailmalla se on yleistä. Levät hankittiin tutkimukseen kuivattuna jauhemaisena valmisteena. Tutkittujen mikrolevien joukossa oli *Spirulina platensis* (tunnettu myös nimellä *Arthrospira platensis*).

”Koetulosten perusteella mikrolevät ovat lypsylehmille laadukasta valkuaisrehua, mutta ei ihan yhtä hyvää kuin rypsi. Toistaiseksi myös hinta estää mikrolevien käytön, kun rypsin ja soijan kilohinta on joitakin kymmeniä senttejä ja mikrolevät maksavat vähintään kymmenkertaisesti, jopa satakertaisesti. Näen levissä kuitenkin potentiaalia tulevaisuuden valkuaisrehuksi. Täytyy muistaa, että kasvien peltoviljelyllä on hyvin vanha jopa 10 000 vuoden historia, kun taas ensimmäisetkin tutkimukset mikrolevistä rehuna ovat noin 70 vuoden takaa”, Lamminen sanoo.

”Näyttää siltä, että mikrolevistä on hyvinkin mahdollista kehittää rehuja, joilla nautojen metaanipäästöjä saa vähennettyä tai muutettua vaikkapa maidon rasvahappokoostumusta ihmisterveydelle paremmaksi. Ne voivat myös auttaa

parantamaan eläinterveyttä esimerkiksi antioksidanttien ja omega-3 rasvahappojen avulla”, hän näkee.

Ihan hirveän tehokasta valoa spirulinan kasvatus ei edellytä: useiden tutkimusten mukaan 2000 luksia monesti riittää, siinä missä suora auringonpaiste tuottaa noin 100 000 luksin valaistusvoimakkuuden.

Yhden mahdollisuuden energiansäästöön tuo kenties led-valojen vilkuttaminen: se säästää sähköä, mutta voi myös YK:n elintarvikejärjestössä FAO:ssa tehdyn tutkimuksen mukaan olla spirulinan kannalta parempi vaihtoehto kasvatukseen kuin jatkuva valo.

Tämä johtuu fotoinhibitiosta, kasvifysiologiassa pitkään tunnetusta ilmiöstä, jossa kasvi tai levä ei pysty hyödyntämään yhteyttämisessä kaikkea siihen kohdistuvaa valoa, vaan joutuu itse asiassa suojautumaan ylimääräiseltä valoenergialta. Pieni tauko valon saannissa vähän väliä voi tarjota spirulinalle siten jopa paremman kasvuolosuhteen kuin jatkuva valo.

Japanissa tehdyssä tutkimuksessa on alustavasti havaittu myös lievän magnetismin edesauttavan spirulinan kasvua: liian voimakkaista magneeteista puolestaan olisi vain haittaa.

Suomessa kasvatuskokeita spirulinalla ei ole tehty yliopistoissa tai tutkimuslaitoksissa. Levien hyötykäyttötutkimukset ovat Suomessa keskittyneet muihin mikrolevälajeihin ja lähinnä kaivosvesien puhdistukseen.

Tietävästi ainoa ainakaan vuosikausiin spirulinaa Suomessa kasvattanut henkilö on vapaana keksijänä toimiva **Henri Lentonen**. Hän ei ole opiskellut esimerkiksi yliopistossa, vaan syrjäytyi aikanaan muodollisen koulutuksen polulta.

Se ei ole kuitenkaan estänyt häntä seuraamasta viime vuosina aktiivisesti spirulinaa koskevaa englanninkielistä tutkimustietoa maailmalta ja tekemästä omia kasvatuskokeita. Lentosen muutaman elämästä puolestaan on kerrottu alkuvuodesta 2020 julkaistussa Ylen palkitussa dokumenttisarjassa *Logged In*.

Miksi spirulina innostaa?

”Suurimmat markkinat sillä lienevät superfoodiksi, mutta se käy moneen muuhunkin. Trooppisille kaloille sitä jo myydään akvaarioruokana; se kirkastaa niiden värejä. Siipikarjan rehuksi tuodaan nykyään paljon soijaa, ja siihenkin korvaavien vaihtoehtojen löytäminen olisi hyödyllistä”, Lentonen luettelee.



Eläinten parissa. Henri Lentonen on viihtynyt maalla ja suorittanut muun muassa työharjoittelun tallilla. HENRI LENTOSEN KOTIALBUMI

Emäksistä spirulinaa voisi Lentosen mukaan levittää pelloille, ei peruslannoitteeksi vaan tehostamaan niiden vaikutusta.

”Spirulina imeytyy hyvin maahan ja lisää kasvien ravinteidenottokykyä auttamalla niin sanottuun kationinvaihto-ongelmaan. Nykyään tähän käytetään enimmäkseen kalkkia, jota pitää erikseen louhia. Tosin esimerkiksi Biolan myy jo merileväuutetta, joka toimii samantapaisesti kuin spirulina. Spirulina sisältää myös rautaa ja kasvihormoneja”, Lentonen kuvailee.

Ravinteidenottokyvyn parantaminen on merkittävää paitsi kustannusten säästämiseksi, myös ravinnevalumien torjumiseksi, kun varsinaisten lannoitteiden määrää päästään optimoimaan paremmin eikä turhaan ylilannoiteta.

Spirulinan emäksisyys on hyvä ominaisuus myös sen kasvattamisen kannalta: se kasvaa pH:ssa 10–11, missä useimmat muut mikrobit eivät pärjää. Kasvatusta on helpompaa tehdä hygieenisesti viljelmän saastumatta kuin monissa muissa tapauksissa. Myrkylliset sinilevät kasvavat tyypillisesti pH:ssa 7.

Lisäksi spirulina sietää jopa 4 prosentin suolaliuosta ilman että sen lisääntyminen hidastuu liikaa. Luonnossa sitä kasvaa sekä monilla merialueilla että lukuisissa erityisen emäksisissä järvissä.

”Spirulinaa myydään Suomessa pelkästään lisäravinteeksi arviolta muutamilla miljoonilla, vaikkei sitä kasvateta täällä kaupallisesti”, Lentonen sanoo.

Hänen arvionsa vuotuisesta kokonaismyynnistä perustuu tietoihin spirulina-lisäravinteiden todennäköisesti suurimman kotimaisen vähittäismyyjän Ruohonjuuren spirulinamyynnin suuruusluokasta.

Lentosen mielestä spirulinan kasvatuksessa olisi erinomainen liiketoimintamahdollisuus jollekulle tai vaikka useammalle toimijalle Suomessa – ei kuitenkaan hänelle itselleen.

”En ole halunnut perustaa yritystä, haluaisin vain tehdä vapaata tutkimusta. Kuka tahansa yrittäjähenkilö voisi perustaa yrityksen ja saada tästä ihan hyvää liiketoimintaa”, hän näkee.



Spirulinaa kasvatuliouksessa. Spirulinan yhdennäköisyys korkkiruuvien kanssa tulee tässä hyvin esiin. HENRI LENTONEN

Suomessa on niin kylmää, että spirulinan ulkokasvatus ei Lentosen mukaan ole mahdollista. Lämpöä tarvitaan 20–30 celsiusastetta. Spirulinan kasvuravinteeksi sopisi niin eläinten lanta kuin vaikkapa heinä.

”Olen itse nyt siirtymässä kokeilukasvatuksissa sadoista litroista tuhansiin”, Lentonen kertoo.

Hän on saanut kokeisiinsa viime vuosina muutaman apurahan, yhteensä joitakin tuhansia euroja. Hän tekee nyt levänkasvatuskokeita Pohjois-Karjalassa. Ideatasolla hän kiinnostui spirulinan tutkimisesta jo kymmenisen vuotta sitten.

”Lupaavana mahdollisuutena pidän kompostireaktoria, jossa komposti tuottaa ravinteita ja hiilidioksidia spirulinalle. Aivan tavallinenkin kompostikasa voi joskus lämmitä jopa +90 asteeseen, joten kompostoinnista saisi myös lämpöä kasvatuslaitokseen”, Lentonen visioi.

Hän on kehitellyt uudenlaista kompostireaktorina. Sillä voidaan hänen mukaansa kompostoida lantaa niin, ettei ilmakehään synny enää avoimista lantaloista ammoniakki- ja hiilidioksidipäästöjä, vaan spirulina käyttää nämä kaasut hyväkseen.

Nykyään spirulinan teollisessa kasvatuksessa maailmalla käytetään yleensä ostohiilidioksidia painepulloista, mikä on kustannustehotonta ja epäekologista. Tutkimusten mukaan jopa 60–80 prosenttia spirulinalle pumpatusta hiilidioksidista vapautuu ilmakehään, eikä sitoudu nesteeseen. Suljetussa kompostireaktorissa kaasut taas eivät pääse ilmakehään, Lentonen perustelee.

Kesällä 2020 luonnonvarakeskuksen johtava asiantuntija **Sari Luostarinen** tutustui Henri Lentosen toimittaman kirjallisen aineiston pohjalta tämän tekemiin spirulina-kasvatuskokeisiin ja antoi tämän perusteella mahdollisesta spirulina-innovaatiosta lyhyen asiantuntijalausunnon.

”Luonnonvarakeskuksen asiantuntija-arviona todetaan, että Henri Lentosen spirulinaan liittyvä innovaatio vaikuttaa kiinnostavalta. Sen kehittämiseksi kohti kaupallista sovellusta on tarpeen päästä pienestä koemittakaavasta suurempaan. Vain tällöin toiminnan tekninen ja biologinen toteutettavuus voidaan todentaa ja lopputuotteiden käyttökelpoisuutta kohteissaan päästään testaamaan. Kehittämisen rahoittaminen on näin ollen tarpeen”, lausunnossa sanotaan.

Luostarisen mukaan lausunto annettiin tueksi mahdollisen lisärahoituksen saamiseksi keksinnön toimivuuden todentamiseen. ”Siinä [suunnitelmissa spirulina-kompostireaktorista] on asioita, jotka pystyisivät olemaan käytännössä toimivia. Saatoimme siksi antaa tämän lausunnon, joka voisi helpottaa Lentosta saamaan rahoitusta jatkotutkimukseen”, Luostarinen kertoo Tekniikka&Taloudelle.

”Aineiston perusteella ei vielä saanut selvää, onko keksintö mitenkään valmis käyttöön otettavaksi, onko se esimerkiksi skaalattavissa kustannustehokkaaksi. Jotta näin voisi sanoa, on toimivuutta testattava isommassa mittakaavassa”, Luostarinen huomauttaa.