


# Raaka-aineiden uudet käyttömuodot luonnontuotealalla

26.9.2024

Luonnontuotteiden jalostaminen voi tapahtua monilla eri menetelmillä riippuen raaka-aineesta ja halutusta lopputuotteesta. Luonnontieteet ja erottamisprosessit ovat läheisesti kytköksissä toisiinsa, sillä monet erottamisprosessit perustuvat kemiaan, fysiikkaan ja biologiaan. Erottamisprosessien kehittäminen on ollut kriittistä monilla teollisuudenaloilla, kuten esimerkiksi lääke-, elintarvike- ja kemianteollisuudessa, jotta voidaan tuottaa puhtaita yhdisteitä ja aineita. Prosessiteollisuudessa kehitetyt menetelmät soveltuvat kemiallista muuntelua lukuun ottamatta pääosin myös luonnontuotteiden jatkojalostamiseen. Yksikköprosessit luonnontuotteiden jalostamiseksi voidaan jakaa seuraaviin kokonaisuuksiin: 1) kuivaus, 2) uutto, 3) tislaus, 4) fermentointi, 5) entsymaattinen hapettaminen, 6) hienontaminen ja 7) kevyt prosessointi (mild processing).

Prosessin keskeiset osat ovat 1) syötteet, 2) toiminnot, 3) tuotokset ja 4) resurssit. Esimerkiksi luonnontuotteiden tuotantoprosessi sisältää syötteinä raaka-aineet. Toimintoina voivat olla raaka-aineiden vastaanotto ja tarkastus, valmistusvaiheet, laadunvalvonta ja pakkaaminen. Tuotoksina ovat valmiit tuotteet ja resurssina esimerkiksi työntekijät, valmistuslaitteet, energianlähteet ja tietojärjestelmät. Prosessi on joukko toisiinsa liittyviä tai vuorovaikutteisia toimintoja, jotka muuttavat syötteet tuotoksiksi. Prosessimainen toimintatapa on käytössä esimerkiksi tuotannossa, palveluissa, liiketoiminnassa. Yhteisenä piirteenä kaikilla prosesseilla on niiden järjestelmällinen ja toistettava luonne, joka mahdollistaa resurssien tehokkaan käytön ja laadun varmistamisen.

# Kuivaus

Kuivaus kuuluu tärkeimpiin menetelmiin luonnontuotteiden jalostamisessa. Kuivausmenetelmällä poistetaan vesi raaka-aineista, mikä vähentää niiden painoa ja tilavuutta, parantaa säilyvyyttä ja säilyttää ravinteet ja bioaktiiviset yhdisteet. Lämpö-, ilma- ja valoherkät yhdisteet kuten esimerkiksi vitamiinit, antioksidantit tai pigmentit voivat kuitenkin hajota kuivauksen seurauksena. Kuivauksen haasteena on sen vaatima energia, koska Suomen olosuhteissa aurinkokuivaus voi käyttää vain rajoitetusti. Ilmakuivaus on kokonaistaloudellinen ja yksinkertainen menetelmä, joka säilyttää usein hyvin raaka-aineiden luonnolliset ominaisuudet. Ilmakuivauksessa esimerkiksi kasvimateriaalit levitetään ohueksi kerrokseksi ja altistetaan ilmalle huoneenlämpötilassa tai hieman kohotetussa lämpötilassa. Kuivaavan ilman suhteellinen kosteus on tärkeä hallittava tekijä. Ilmalämpöpumppujen kehittyminen on tehnyt ilmakuivauksesta taloudellisesti ja laatuominaisuuksiltaan kiinnostavan menetelmän.

Pakastekuivaus säilyttää hyvin ravintoaineet, värit, maut ja bioaktiiviset yhdisteet. Lopputuote on kevyttä ja helposti liukenevaa. Menetelmässä kuivattava materiaali jäädytetään nopeasti. Kuivaus tapahtuu tyhjiössä sublimaation avulla, jolloin vesi siirtyy suoraan kiinteästä muodosta kaasumaiseen muotoon. Kuivauksessa kuluu paljon energiaa, koska sublimoituminen vaatii ulkoa tuotavaa energiaa, joka taas pyrkii nostamaan painetta tyhjiössä, joka taas täytyy estää tyhjiöpumpun tekemällä työllä.

# Uuttaminen

Kohtalaisen höyrynpaineen omaavat yhdisteet, esimerkiksi haihtuvat (eteeriset) öljyt, saattavat osittain haihtua kuivauksen aikana, Tällöin haihtuvien yhdisteiden määrä pienenee raaka-aineen alkuperäisestä määrästä. Uuttaminen on toinen keskeinen menetelmä luonnontuotteiden jalostuksessa, jossa kasvis-materiaaleista voidaan eristää aktiivisia yhdisteitä, kuten eteerisiä öljyjä, flavonoideja, alkaloideja ja muita bioaktiivisia aineita. Ravintolisiä, kosmetiikkaa ja lääkkeitä yms. voidaan valmistaa uuttamalla. Uuttotekniikoina voidaan käyttää maserointi, perkolointi ja Soxhlet-uutto. Uuttoliuoksista tärkein on kuitenkin vesi, vaikka polaarisena liuottimena se ei liota ei-polaarisia yhdisteitä kuten öljyt.

Erottamisprosessien kehittäminen vaiheistetaan tyypillisesti neljään vaiheeseen, josta ensimmäinen on tutkimus- ja kehitysvaihe, jossa voidaan selvittää olemassa olevia menetelmiä ja teknologioita. Lisäksi voidaan tunnistaa mahdollisia parannuksia ja innovaatioita. Toisessa vaiheessa tehdään yleensä laboratoriomittakaavan testit, jolloin saadaan käsitys saannosta ja mahdollisuudet optimoida prosessia. Pilot-mittakaavassa skaalataan menetelmää kohti tuotannollista toimintaa. Tällöin voidaan arvioida menetelmän toimivuutta ja kustannustehokkuutta. Neljännessä vaiheessa siirrytään tuotantomittakaavaan, jolloin keskiössä on laadunhallinta menetelmien kehittäminen ja käyttöönotto.

# Tislaus

Tislausta käytetään erottamaan haihtuvat komponentit luonnontuotteista kiehumispisteiden erojen perusteella. Menetelmää käytetään yleisesti eteeristen öljyjen ja alkoholijuomien, kuten viskin ja vodkan

valmistuksessa. Varhaisimmat tunnetut todisteet tislauksesta ovat peräisin terrakotta-tislauslaitteesta, joka on peräisin Indus-laaksosta Pakistanista 3000 eKr. Tyypillisiä menetelmiä ovat vesihöyrytislaus ja fraktiointitislaus. Vesihöyrytislauksessa vesihöyryä siirretään kasvimateriaaliin, minkä takia eteeriset öljyt ja muut haihtuvat yhdisteet höyrystyvät. Fraktiointitislauksessa nestemäiset komponentit höyrystetään eri kiehumispisteiden perusteella. Höyryn lauhduttaminen nesteeksi erottaa tislauksen pelkästä haihduttamisesta menetelmänä.

# Fermentointi

Luonnontuotteiden fermentointimenetelminä ovat tyypillisesti maitohappo- ja alkoholikäyminen. Maitohappokäymisessä maitohappobakteerit fermentoivat sokereita ja tuottavat maitohappoa hapankaali- ja jogurttituotteissa. Alkoholikäymisessä hiivat fermentoivat sokereita ja tuottavat alkoholia ja hiilidioksidia esim. viinissä, oluessa ja leivässä.

# Entsymaattinen hapettaminen

Entsymaattinen hapettaminen on tärkeä menetelmä luonnontuotteiden valmistuksessa, ja se hyödyntää entsyymien kykyä katalysoida hapetusreaktioita. Tämä menetelmä on erityisen hyödyllinen, kun halutaan tuottaa spesifisiä yhdisteitä luonnontuotteista, kuten väriaineita, hajusteita ja lääkeaineita. Menetelmä on tunnetuin teen valmistamisessa.

# Hienontaminen

Hienontamiseksi kutsutaan kasvimateriaalin mekaanista murskaamista ja jauhamista hienoksi jauheeksi. Menetelmää käytetään esimerkiksi mausteiden ja jauheiden valmistuksessa. Hienontamisessa voidaan käyttää myös ultraääntä osana uuttoa, jolloin menetelmä voi parantaa uutteen saantoa ja nopeuttaa prosessia.

# Kevyt prosessointi (mild processing)

Elintarvikkeiden teollinen jalostus on mullistanut yhteiskunnan tuottamalla massatuotantona pitkään säilyviä halpoja, helposti valmistettavia ja turvallisia elintarvikkeita. Kuluttajien keskuudessa on kasvava kysyntä vähemmän jalostetuista elintarvikkeista, joten suuntaus menee kohti tuoretta, ”luonnollista” ja terveellistä. Kevyiksi menetelmiksi kutsutaan ”mild processing” -menetelmiä. Näiden uusien prosessointimenetelmien tavoitteena on vähentää valmistusmateriaalien prosessoinnin astetta säilyttäen samalla tuotteen laatu ja optimoida aistinvaraiset ominaisuudet.

Isona tavoitteena on valmistaa vähemmän prosessoituja elintarvikkeita ja luonnontuotteita, jotka ovat houkuttelevia kuluttajalle. Tietoa siitä, miten tuotteiden kevyempi käsittely voi vaikuttaa ruoansulatukseen ja tärkeiden ravintoaineiden biotehokkuuteen, tarvitaan yhä.

**Jarmo Alarinta**
DI, koulutuspäällikkö
SeAMK

Kirjoittaja on mukana MMM:n Ruokaviraston kautta rahoittamassa hankkeessa ”Luonnontuotealan täydennyskoulutus”, jota Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti koordinoi. SeAMK, Arktiset Aromit ry ja Lapin ammattikorkeakoulu ovat mukana toteuttamassa hanketta. Tämä artikkeli perustuu **Markkinalähtöisen tuotekehityksen prosessit ja menetelmät** -opintojakson luentoon.

Aiemmin ilmestyneet artikkelit:

Tuotekehitysprosessin tarvittavat vaatimukset | Julkaisut @SeAMKHygieeninen ympäristö-, tila- ja laitesuunnittelu tuotannon tukena | Julkaisut @SeAMKLuonnontuotealan tuotekonseptointi sekä pakkaus- ja jakeluratkaisut tukemassa kehitystyötä | Julkaisut @SeAMK Tuotespesifikaatio – tuotteen ominaisuudet, toiminnot ja muut vaatimukset | Julkaisut @SeAMKRuokaturvallisuus perustuu hyvään elintarvikehygieniaan | Julkaisut @SeAMK Hyvä tuotteiden laadunhallinta turvallisuuden takeena | Julkaisut @SeAMK