Paljastavatko spektriset sormenjäljet hunajahuijauksia?

Seinäjoen ammattikorkeakoulussa tutkittiin, erottuvatko sokerisiirapeilla jatketut hunajat aidosta hunajasta hyperspektrikuvantamisen avulla. Entä keinotekoisesti lisätty siitepöly?

Yleisimmät hunajaväärennösten tutkimusmenetelmät perustuvat spektroskooppisiin ja kromatografisiin erotusmenetelmiin. Uusimmat väärennöstavat haastavat kuitenkin analyysimenetelmiä ja vaikeuttavat hunajan jäljitettävyyttä.

Väärentäjät jatkavat hunajaa mahdollisimman edullisilla raaka-aineilla, kuten maissi- tai riisisiirapilla. Amerikoista tulevia hunajatuotteita saatetaan väärentää käyttämällä maissisiirappia, kun taas Intiassa ja Kiinassa hunajatuotteisiin voidaan lisätä riisisiirappia, joka on siellä edullisempaa. Väärennösten eroteltavuutta vaikeuttavat niiden epäidenttiset koostumusprofiilit. Profiileihin vaikuttavat mehiläisten alueelliset ravintokasvit sekä kaikki muut mahdolliset ympäristötekijät.

Hunajaa voidaan väärentää myös epäsuorasti tarjoamalla mehiläisille medenkeräysaikana erilaisia sokerisiirappeja, joita keräämällä mehiläiset itse heikentävät hunajan laatua. Hunajan jatkaminen siirapilla heikentää sen tietylle alueelle ominaista DNA-profiilia. Siksi väärentäjät voivat lisätä jatkettuun hunajaan alueella tuotettua siitepölyä.

Hyperspektrikuvantaminen väärennösten todentamisessa

Hyperspektrikuvantamisessa kamera kuvaa yksiulotteista viivaa, josta samalla mitataan koko spektri jokaiselle viivan pikselille. Tämä luo kohteesta spektrisen sormenjäljen. Datan analysoinnissa etsitään poikkeavuuksia materiaalin pinnan heijastuskyvyn eli reflektanssin kautta.

Tutkimuksessa kotimaista hunajaa jatkettiin hienolla kidesokerilla sekä glukoosi-, maissi- ja riisisiirapilla ja verrattiin jatkettuja näytteitä aitoon hunajaan (kuva 2). Samoin tutkittiin, pystyisikö lisätyn siitepölyn erottamaan hunajan rakenteesta hyperspektrikuvantamisen avulla. Tavoitteena oli testata näytteiden spektrien erovaisuutta ja etsiä virhekorrelaatioita näytteiden välillä. Tutkimus toteutettiin yhteistyössä paikallisen yrityksen Lakeuden Hunajan kanssa.

Kuva 1 *Näytevariantit. Aidot hunajanäytteet ovat vasemmassa reunassa. Näytteiden järjestys on sama kuvissa 2 ja 3.*



Riisisiirappi ja lisätty siitepöly erottuivat parhaiten

Tutkimuksessa huomattiin, että parhaiten hyperspektrikamera pystyy erottamaan riisisiirapin ja siitepölyn lisäykset. Mahdollisia syitä tähän saattavat olla riisisiirapille ominainen tumma väri sekä siitepölyn karkea partikkelirakenne. Glukoosi- ja maissisiirapit aiheuttivat vähemmän spektripoikkeamia, mutta näkyivät suurina pitoisuuksina (40 % ja 60 %).

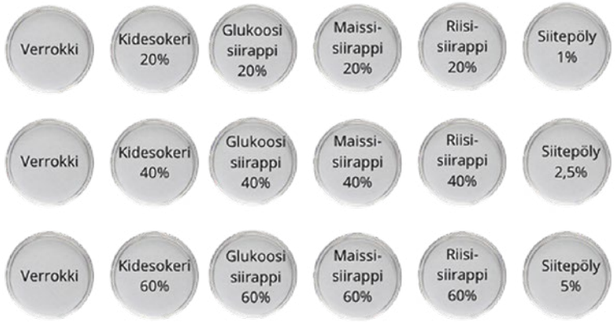
Kameralle vaikeinta oli erottaa läpinäkyvistä siirapeista eroavia spektrejä. Etenkin hienolla kidesokerilla jatkettu hunaja oli spektriseltä sormenjäljeltään hyvin samantyyppinen kuin aito hunaja. Korrelaatiokertoimien tulosten perusteella spektrien vastaavuudet olivat hyvin lähellä toisiaan ja poikkeavien spektrien määrä oli hyvin pieni. Spektrieroavaisuuden perusteella kuvantaminen tunnisti eroavaisuuden maissi- ja riisisiirapin lisäyksistä (Kuva 3). Suurimmat spektrieroavaisuudet tapahtuivat 400–620 nm:n alueella eli näkyvän valon sinivihreällä aallonpituusalueella, jossa materiaalit siis erottuivat spektrillisesti parhaiten toisistaan (kuva 4).

Väärennösten tunnistaminen edellyttäisi menetelmän kehittämistä

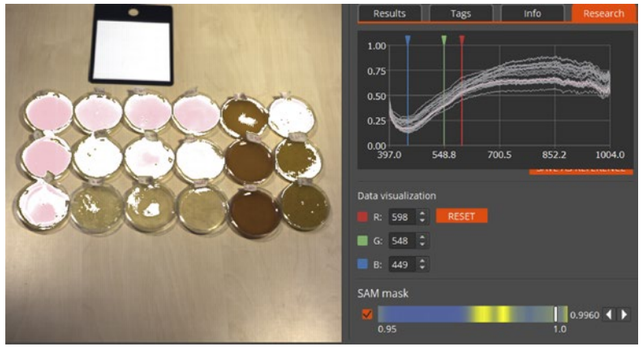
Tulosten perusteella voidaan todeta, että kuvantaminen pystyy erottamaan hunajanäytteestä tummia pigmenttejä sekä erityyppisiä lisättyjä partikkeleita, kuten siitepölyä, kunhan korrelaatiokerroin on säädetty mahdollisimman tarkaksi. Hyperspektrikamerakuvantamista voitaisiin siis mahdollisesti käyttää osana hunajaväärennösten todentamista, kunhan tunnistusmalli on kehitetty riittävän tarkaksi. Menetelmän hyödyntäminen hunajaväärennösjahdissa edellyttäisikin sen jatkokehittämistä ja vertailunäytekirjaston laatimista.

TEKSTI JA KUVAT MERJA SAARI,
BIOTEKNIIKKA (DI), ELINTARVIKEKEHITYS,
SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU,

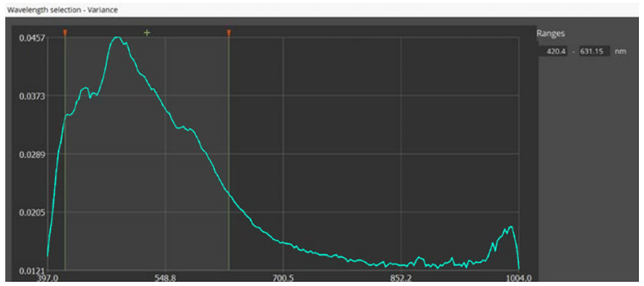
& HANNELE SUVANTO, VÄITÖSKIRJATUTKIJA,
HELSINGIN YLIOPISTON RURALIA-INSTITUUTTI,
LAKEUDEN HUNAJAN YRITTÄJÄ



Kuva 2 *Hyperspektrikuvantamisen koeasetelma ja näytteiden eroavaisuudet. Vasemmalla keskenään samanlaiset aidot hunajanäytteet (Verrokki) ja sitten riveittäin aina erityyppiset hunajaväärennökset. Oikeassa reunassa näytteet, joihin on lisätty siitepölyä.*



Kuva 3 *Näkymä SpecimIQ-hyperspektrikameran näkymästä. Aidon hunajan kanssa samankaltaiset spektrit näkyvät näytteissä vaaleanpunaisena värinä. Väri haalenee tai häviää, mikäli näytteen spektrit eivät vastaa 100-prosenttisen hunajan spektriä.*



Kuva 4 *Aallonpituusalueiden varianssivaihtelu. Dataa tutkittiin 420,4–631,15 nm:n eli osittain näkyvän valon aallonpituusalueella, missä spektrieroavaisuudet ovat merkittävimpiä. Tulosten perusteella huomattiin, että materiaalit erottuvat spektrillisesti toisistaan näkyvän valon sinivihreällä aallonpituusalueella. Punaisen valon aallonpituusalueella (620–750 nm) varianssi laski nopeasti.*

LÄHTEET:

Behmann, J., Mahlein, A.-K., Paulus, S., Kuhlmann, H., Oerke, E.-C., & Plümer, L. (2018). *Specim IQ: Evaluation of a new, miniaturized handheld hyperspectral camera and its application for plant phenotyping and disease detection*. Sensors, 18 (2), 441.

Chavan, D., Kemicer-Chmielewska, E., & Kowalska, J. (2022). *Isolation and barcoding of trace pollen-free DNA for authentication of honey*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 70 (43).

da Silva, P. M., Gauche, C., Gonzaga, L. V., Costa, A. C. O. & Fett, R. (2016). *Honey: Chemical composition, stability and authenticity*. Food Chemistry, 196, 309–323.

Fakhlaei, R. et al. (2020). *The toxic impact of honey adulteration: A review. Foods*, 9 (11), 1538.

Euroopan unionin osarahoittama

Tutkimus on toteutettu osana Konenäkökulmia elintarviketeollisuuteen -hanketta. Hanke on Euroopan unionin osarahoittama, ja sen toteuttajana toimii Seinäjoen Ammattikorkeakoulu. Hankkeen kesto on 1.9.2025–31.10.2027.

VIHERPESUDIREKTIIVI:

Pakkausten ympäristöväitteet kyettävä todentamaan

Uuden direktiivin mukaan pakkauksissa ja markkinoinnissa käytetyt ympäristöväittämät on voitava todentaa. Hunajapakkauksissa tällaisia väittämiä voivat olla esimerkiksi hiilineutraali tuote tai ympäristöystävällinen valinta.

EU on hyväksynyt uuden sääntelyn, jonka tavoitteena on kitkeä harhaanjohtavat ympäristöväittämät kuluttajatuotteista. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2024/825 koskee kaikkia kuluttajille myytäviä tuotteita, myös elintarvikkeita.

Hunajan markkinoinnissa tämän niin sanotun viherpesudirektiivin vaikutukset ovat rajalliset. Sääntely tulee sovellettavaksi vain silloin, kun hunajapakkauksessa tai markkinoinnissa käytetään ympäristöväittämiä, kuten ”hiilineutraali hunaja”, ”ympäristöystävällinen valinta”, ”kestävästi tuotettu”, ”päästötön” tai ”kompensoitu”. Jatkossa tällaiset väitteet on pystyttävä todentamaan luotettavasti, muutoin niitä ei saa käyttää.

Jos hunajapakkauksessa ei esitetä ympäristöväittämiä, direktiivi ei tuo uusia velvoitteita. Se ei koske alkuperämerkintöjä, hunajan koostumusta, luomumerkintöjä tai muita hunajaa koskevia erityissäädöksiä. Sääntely kohdistuu siis nimenomaan markkinointiväittämiin ei hunajan perusmerkintöihin.

Tiukka aikataulu aiheuttaa huolta varastoista

Direktiivi tuo yrityksille tiukan aikataulun. Jäsenvaltioiden on vietävä sääntely kansalliseen lainsäädäntöönsä 27.9.2026 mennessä. Samasta päivästä alkaen kaikkien kuluttajille myytävien tuotteiden ja pakkausten on jo oltava uusien vaatimusten mukaisia. Käytännössä yritykset eivät saa enää valmistaa tai saattaa markkinoille tuotteita, joissa on todentamattomia tai kiellettyjä ympäristöväitteitä.

Direktiivin varsinainen soveltaminen alkaa 27.3.2027, mutta siinä ei anneta erillistä varastojen loppuunmyyntiaikaa. Tämä tarkoittaa sitä, että ennen syyskuuta 2026 valmistetut tuotteet, joissa on vanhoja ympäristöväittämiä, voivat juotua myyntikieltoon, vaikka ne olisivat täysin turvallisia ja laadukkaita. Elintarvikealan toimijat ovatkin huolissaan siitä, että merkittävä määrä tuotteita voi päätyä hävikkiin pelkästään pakkausmerkintöjen vuoksi.

TEKSTI SUSANNA ELORANTA