

Taha Hussien Abodalam ja Tapani Yli-Mattila

## Uudet molekyylibiologiset mittaustavat arvioivat mykotoksiiniriskiä

Taha Hussien Abodlamin 10.6. 2019 julkaistu molekulaarisen kasvibiologian väitöskirja Turun yliopistossa käsitteli elintarvikkeiden mykotoksiineja, jotka ovat vakava huolenaihe ihmisten ja eläinten terveydelle. Suomessa ensimmäiset punahomeiden toksiinien aiheuttamat eläintautiepidemiat on havaittu 1930-luvulla (Kuva 1). Tärkeimmille mykotoksiineille on EU:n määräämät suurimmat sallitut pitoisuudet elintarvikkeissa. Tällä hetkellä emme tiedä, miten mykotoksiinien saastuttamia elintarvikemateriaaleja voitaisiin tehdä myrkyttömiksi siten, että niiden syömiskelpoisuus säilyisi. Siksi meidän pitää löytää nopeita ja edullisia menetelmiä mykotoksiiniriskin ennustamiseksi elintarvikkeissa. Tämä edellyttää mykotoksiinia tuottavien sienten tunnistamista, havaitsemista ja määrän arviointia varhaisessa vaiheessa sadonkorjuun jälkeen tai jopa ennen sadonkorjuuta. Toksiineja tuottavien sienien nopeaan ja luotettavaan tunnistamiseen sekä määrän arviointiin eli kvantifiointiin liittyvät tavanomaiset menetelmät ovat haastavia, koska ne edellyttävät korkeaa asiantuntemusta ja kehittyneitä laitteita. Haastavaa on myös näytteiden otto esim. tonniin viljaerästä, jossa on muutama saastunut jyvä.

Euroopassa kaksi populaatiota *Fusarium graminearum*-punahomeita

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli kehittää uusia nopeita ja luotettavia molekyylibiologisia menetelmiä mykotoksiineja tuottavien sienten tunnistamiseksi, luokittelemiseksi, havaitsemiseksi ja kvantifioimiseksi. Tutkimuksemme keskittyi aflatoksiinia tuottaviin *Aspergillus*-homeisiin sekä ja fumonisiinejä ja trikotekeenejä tuottaviin *Fusarium*-punahomeisiin. Samalla osoitimme, että Euroopassa on kaksi DON-trikotekeeniä-tuottavaa *F. graminearum*-punahomepopulaatiota. 3-asetyyli-deoksinivalenoli- (3ADON) kemotyyppin populaatio on vallitseva Pohjois-Euroopassa, ja se on todennäköisesti levinnyt Suomesta Luoteis-Venäjälle, kun taas 15ADON-kemotyyppin populaatio on vallitseva Keski- ja Etelä-Euroopassa ja se on levinnyt myös Tanskaan ja Norjaan. Etelä-Euroopan populaatio on yleisin vehnällä ja maissilla, kun taas Pohjois-Euroopan populaatio on yleisin kauralla. Suurimmat DON-pitoisuudet kauralla on havaittu Suomessa vuonna 2012 (Kuva 2).

Uusi mittaustapa voisi vähentää hukkaviljaa

Tulokset osoittivat myös, että kaurajyvien homogenisointi jauhamalla 1 mm:n seulalla on tärkeää DON- ja *F. graminearum*-DNA-pitoisuusmittausten toistettavuuden kannalta. Niinpä DON:n ja *F. graminearum*-DNA-pitoisuuden mittausta on luotettavampaa tällaisella myllyllä jauhetusta viljanäytteestä kuin esimerkiksi viljanäytteestä, joka on jauhettu tavallisella kahvimyllyllä, jossa ei ole siivilää. Elintarvikeyritysten käyttämä pikamenetelmissä on usein käytetty siivilätöntä myllyä viljanäytteiden jauhamukseen ja pikamenetelmien mittaustaulukko on kalibroitu niin, että ne jonkin verran yliarvioivat mykotoksiinipitoisuuden. Siivilällinen mylly homogenisoi näytteen paremmin, jolloin tuloksen toistettavuus on parempi. Tuloksen yliarviointi vähentää kuluttajien mykotoksiiniriskiä, mutta lisää riskiä, että viljelijöiden vilja hylätään, vaikka se ei sisältäisi liikaa mykotoksiineja. Niinpä ehdotamme, että DON-määrä, joka on lähellä lainsäädännöllisiä rajoja, olisi vahvistettava akkreditoitulla mittausanalysillä ja jauhettu viljanäyte pitäisi homogenisoida kunnolla esimerkiksi siivilän avulla.

Uusi molekyylibiologinen tunnistusmenetelmä T-2-toksiinia tuottavien punahomeiden tunnistamiseen

Väitöskirjatyössä tunnistimme myös Iranista saadun *F. langsethiae*-punahomeeksi tunnistetun

isolaatin uudelleen *F. sibiricum*-punahomeeksi ribosomaalisen IGS-sekvenssin avulla. Kysessä on ensimmäinen *F. sibiricum*-punahome Venäjän ja Euroopan ulkopuolelta. Löysimme myös ensimmäisen *F. langsethiae*-punahomeen Euroopan ulkopuolelta. Molemmat lajit tuottavat T-2-trikotekeenia, joka aiheutti paljon kuolonuhreja Neuvostoliitossa toisen maailmansodan aikoihin, kun sadonkorjuu myöhästyi (Kuva 3)

Filippiineiltä löytyi tehokkaampia aflatoksiinia tuottavia *Aspergillus*-homeita. Lisäksi tässä työssä eristettiin ja tunnistettiin *Fusarium* ja *Aspergillus*-homekantoja ja niiden tuottamia aflatoksiineja Egyptistä ja Filippiineiltä tuoduista maissi-, vehnä- ja maaperänäytteistä. *A. parasiticus* -isolaatteja, jotka tuottivat suurempia määriä aflatoksiineja, löytyi vain Filippiineiltä kookospähkinä- ja maapähkinäviljelmiltä. Egyptistä kerätyt näytteet olivat viljapelloilta. PCR-alukkeita voitiin käyttää aflatoksiineja tuottavien kantojen tunnistamiseen. PCR-alukkeita käytettiin myös *F. verticillioides*-punahomeen määrän arvioimiseen ja isolaattien tunnistamiseen egyptiläisistä ja filippiiniläisistä maissinäytteistä. Vehnänäytteissä *F. verticillioides*-punahomeen määrät olivat pienempiä kuin maississa.

Kirjoittajista Taha Hussien Abodalam on kotoisin Egyptistä ja kirjoitus perustuu hänen väitöskirjaansa *Molecular Approaches for Mycotoxin Risk Reduction* Turun yliopistossa. Tapani Yli-Mattila on väitöskirjan ohjaaja ja sienitielen dosentti molekulaarisen kasvibiologian osastolla Turun yliopistossa.

Kirjallisuutta:

Joffe, A.Z. 1986. *Fusarium* species: Their biology and toxicology. J. Wiley & Sons, New York, USA.

Rainio, A.J. 1932. Punahome *Fusarium roseum* Link. - *Gibberella saubinetii* (Mont.) Sacc. ja sen aiheuttamat myrkytykset kaurassa. Valt. Maatal. Koetoim. Julk., 50, 1-45. (in Finnish, abstract in German).

Sarkisov, A.K. 1954. *Mycotoxicoses*. Agricultural State Publishing House, Moscow, Russia (in Russian).

Yli-Mattila, T. ja Gagkaeva, T. 2016. *Fusarium* toxins in cereals in northern Europe and Asia in *Applications of Fungi and their Management Strategies* (toimittajat Sunil K. *Deshmukh*, J. K. *Misra*, Jalpa P. *Tewari*, Tamas *Papp*): 293-317, CRC Press.