

Yhteenveto viljan hometoksiiniseurannasta ja tuloksista viime vuosilta sekä tarpeet seurannan kehittämiseksi ja hyödyntämiselle

Raportin on laatinut vilja-alan yhteistyöryhmä tammikuussa 2015 ja sitä on rahoittanut maa- ja metsätalousministeriö

SISÄLLYSLUETTELO

1. Suomen viljantuotannon erityispiirteet.....	2
2. Viljan hometoksiiniseurannan toteutus.....	3
2.1. Hometoksiinit ja niiden raja-arvot.....	3
2.2. Seurattavat toksiinit.....	4
3. Yhteenveto tuloksista.....	6
Kevätviljat homeelle alttiimpia	6
4. Hometoksiinien hallinnan haasteet	7
Sää ratkaisee.....	8
Riskiennusteet.....	8
Muuntuneet mykotoksiinit	9
5. Seurannan ja hometoksiinitutkimuksen kehittämistarpeet lähivuosina	9
Näyteotoksen edustavuus vs. seurannan tavoitteet	9
Edustava näytteenotto.....	10
Uudet toksiinit	10
6. Euroopan komission suositukset hometoksiinien seurannan toteuttamiseksi	11
Lähteet ja lisätietoja	12



1. Suomen viljantuotannon erityispiirteet

Suomi on maailman pohjoisin viljaa tuottava valtio. Viljakasvit ovat suuruusjärjestyksessä ohra, vehnä, kaura ja ruis.

Pohjoisen sijainnin vuoksi kasvuolosuhteet Suomessa poikkeavat jonkin verran muun Euroopan kasvuolosuhteista. Kasvukausi on selvästi lyhyempi ja Suomessa viljellään pääosin vain kevätkylvöisiä lajikkeita, jotka on jalostettu tai testattu kasvuolosuhteisiimme sopiviksi.

Kylvötöihin päästään Suomessa yleensä toukokuussa eli pari kuukautta myöhemmin kuin Keski-Euroopassa. Kevät ja kevätkesä ovat suhteellisen vähäsateisia ja kasvukaudella päivät ovat pitkiä ja valoisia. Sadonkorjuukausi alkaa yleensä elokuun alussa ja jatkuu syyskuulle. Merkittävä osa viljantuotannosta on keskittynyt Etelä- ja Länsi-Suomeen. Terminen kasvukausi kestää Etelä-Suomessa yleensä 175 – 185 päivää ja pohjoisimmassa Suomessa vain noin 105 päivää. Maan lounaisosien tärkeimmillä viljantuotantoalueilla tehoisa lämpösumma kasvukaudella on noin 1300 °C ja sademäärä noin 340 mm.

Jos sateita ja ilmankosteuden kohoamista esiintyy viljan kukinnan aikaan, yleensä heinäkuussa, tietää se lisääntyvää riskiä punahomesienten esiintymiselle. Usein sadonkorjuun koittaessa elo-syyskuussa saadaan runsaampia sateita, jotka edesauttavat punahomeiden muodostumista, mikäli sienitartunta on tapahtunut.

Maatalouden muutos viimeisen viidentoista vuoden aikana on ollut voimakasta, ja viljelymenetelmät ovat muuttuneet. Yksipuolinen viljely on johtanut peltomaiden rakenteen heikkenemiseen sekä kevyen muokkauksen ja suorakylvön yleistymiseen. *Fusarium* -sienet ovat hyötäneet muokkauksen poisjättämisestä.

2. Viljan hometoksiiniseurannan toteutus

Vuonna 1999 vilja-alan tutkijat ja muut toimijat totesivat viljojen *Fusarium* -sieni- ja toksiiniriskien kasvaneen niin paljon, että niiden ennakoimiseksi ja hallitsemiseksi nähtiin tarpeelliseksi lisätä turvatoimenpiteitä. Tällöin perustettiin järjestelmällinen hometoksiinien, raskasmetallien ja torjunta-ainejäämien seurantatutkimus. Seurantaa varten on viljanäytteiden keräämiseen, analysointiin sekä tulosten tarkasteluun kehitetty järjestelmä, joka kattaa koko Suomen viljatuotantoalueet. Seurantaa ovat toteuttaneet yhteistyössä Vilja-alan yhteistyöryhmä (VYR) ja sen turvallisuustyöryhmä, maa- ja metsätalousministeriö, Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, MTT ja ProAgria. Turvallisuustyöryhmässä ovat mukana VYR:in jäsenistä muun muassa elintarvike- ja rehuteollisuuden ja viljakaupan edustajat. Seurantaa ovat rahoittaneet maa- ja metsätalousministeriö ja VYR.

Tutkimuksen tavoitteena on ollut viljan turvallisuustietojen järjestelmällinen analysointi ja dokumentointi osana kansallista laatustrategiaa. Vuosittain satokauden päätyttyä on analysoitu valtakunnallisesti edustava otos viljanäytteitä hometoksiinien osalta. Evira on vastannut näytteiden hankinnasta ja näytteenoton tarkasta ohjeistuksesta. Näytteitä lähettäneet viljelijät ovat täyttäneet viljelyn taustatietolomakkeen, jossa on kysytty tärkeimmät lohkokohittaiset tiedot ja tehdyt viljelytoimenpiteet. Näytteitä lähettäneille viljelijöille on toimitettu analyysitodistukset hometoksiinipitoisuuksista.

2.1. Hometoksiinit ja niiden raja-arvot

Toksiinit ovat homesienten aineenvaihduntatuotteita, jotka ovat usein myrkyllisiä niin ihmisille kuin eläimille. Niiden muodostumisen laukaisevat erilaiset ympäristötekijät joko pellolla tai varastossa. Eläimille toksiinit aiheuttavat pitkäaikaisessa altistuksessa tuotoksen laskua, vastustuskyvyn heikkenemistä ja hedelmällisyyshäiriöitä. Pitkäaikainen altistuminen on haitallista, eikä sen kaikkia vaikutuksia tunneta. Akuutit myrkytystapaukset ovat harvinaisia.

Punahomeiden (*Fusarium* -sienten) tuottamat merkittävimmät toksiinit ovat deoksinivalenoli (DON), T-2 ja HT-2 toksiinit ja zearalenoni. Okratoksiini on varastotyyppisten homeiden, kuten *Aspergillus* ja *Penicillium* -sientien tuottama toksiini (Hietaniemi 2015).

Elintarvikkeiden valmistukseen käytettävän viljan hometoksiinipitoisuuksille on lainsäädännössä asetettu enimmäisarajat. Yleisimmän, DON -toksiinin enimmäismäärä viljan

elintarvikekäytössä on 1750 mikrogrammaa kilossa käsittelemättömälle kauralle ja 1 250 mikrogrammaa kilossa muille viljoille. Lastenruuan viljaraaka-aineen DON -raja-arvo on 200 µg/kg. Zearalenonin enimmäismäärä on 100 mikrogrammaa kilossa (2006/1881/EU). T-2 ja HT-2 -toksiinien enimmäismäärästä annetut suositukset ovat käsittelemättömälle kauralle 1000 mikrogrammaa kilossa, ohralle 200 µg/kg sekä vehnälle ja rukiille 100 µg/kg (2013/165/EU).

Rehuviljoille on annettu suosituksia hometoksiinien enimmäismäärästä. Deoksinivalenolin, zearalenonin, okratoksiini A:n, T-2- ja HT-2-toksiinin sekä fumonisiinien esiintymisestä eläinten rehuksi tarkoitetuissa tuotteissa on komission suositus 2006/576/EY.

DON 8 mg/kg viljoille ja viljatuotteille ja 5 mg/kg täydennys- ja täysrehuille (sikojen osalta 0,9 mg/kg, vasikoiden, karitsoiden ja kilien osalta 2 mg/kg). Zearalenoni 2 mg/kg viljoille ja viljatuotteille; 0,1 mg/kg porsaiden ja nuorten emakoiden täydennys- ja täysrehuille, 0,25 mg/kg emakoiden ja lihasikojen osalta sekä 0,5 mg/kg vasikoiden, lypsykarjan, lampaiden ja vuohien osalta (2006/576/EY).

T-2- ja TH-2-toksiineille säädetyt ohjeelliset tasot vuodelta 2013 koskevat myös rehuihin ja rehuseoksiin tarkoitettua viljaa (2013/165/EU).

2.2. Seurattavat toksiinit

Viljan turvallisuusseurannassa on analysoitu kaikista näytteistä *Fusarium* -sienten muodostamat toksiinit eli trikotekeenit:

- deoksinivalenoli (DON)
- diasetoksiskirpenoli (DAS)
- 3 -asetyylideoksinivalenoli (3-AcDON)
- 15-asetyylideoksinivalenoli (15-AcDON)
- fusarenon X (F-X)
- nivalenoli (NIV)
- T-2 ja HT-2 toksiinit

Muut seurannassa tehdyt analyysit:

- okratoksiini A (61 näytteestä)
- zearalenoni ZEN (61 näytteestä)
- haitallisista metalleista kadmium (Cd)
- torjunta-aine glyfosaatti

Fusarium -sienimääritykset on tehty MTT:n kasvintuotannon tutkimuksessa. Hometoksiineista trikotekeenit on analysoitu myös kasvintuotannon tutkimuksen laboratorioissa akkreditoidulla GC-MS-menetelmällä, joka määrittää samanaikaisesti monen toksiinin pitoisuuden. Zearalenoni ja okratoksiini A on määritetty samassa laboratorioissa nestekromatografisesti. Lisäksi Evirassa on määritetty raskasmetalli- ja torjunta-ainejäämätasot. MTT on vastannut yhdessä Pro Agrian kanssa tulosaineiston syy-seuraussuhteiden analysoinnista, tilastollisesta käsittelystä ja vuosiraporteista.

Tilastollisessa käsittelyssä oli mukana 32 eri taustatekijää. Hometoksiinitulokset on talletettu MTT:n ylläpitämään Cerveg-tietokantaan (Hietaniemi 2015).

Näyttemäärä oli 120 kpl vuosina 2000 - 2005 ja vuodesta 2006 lähtien 170 kpl vuodessa (vuonna 2013 erikoismäärä 199 kpl).

Vuosina 2000-2014 on tutkittu yhteensä 2287 näytettä. Tutkittujen viljanäytteiden jakauma on ollut seuraava:

- kaura 978
- ohra 409
- mallasohra 245
- kevätvehnä 447
- syysvehnä 108
- ruis 103

Seuranta on täydennetty kasvukauden aikaisilla punahomelajistojen määrityksillä, mikä on auttanut ennakoimaan tulevaa hometoksiiniriskiä. Lisäksi on analysoitu raskasmetallit (erityisesti kadmium) 60 näytteestä (kevätvehnä, ohra ja kaura) ja torjunta-ainejäämät 30 näytteestä riskinarvioinnin perusteella joka kolmas vuosi (Hietaniemi ym. 2014).

Seurannan tavoitteena on ollut löytää selittäviä tekijöitä viljan haitta-aineiden, erityisesti Fusarium- eli punahomeiden aiheuttamien toksiinien esiintymiselle ja hallintakeinoja niiden vähentämiseksi viljasadossa. Tulosten perusteella on arvioitu eri viljelytoimenpiteiden riskiä hometoksiinien esiintymiselle. Riskejä on kuvattu havainnollisesti MTT:n laatimassa taulukossa VYR:in julkaisemissa viljelijäohjeissa.

Turvallisuusseurannan tuloksia on hyödynnetty käytännön neuvonnassa, tutkimuksen kohdentamisessa, ja viranomaisvalvonnan riskinarvioinnissa.

3. Yhteenveto tuloksista

Viljan turvallisuusseurannassa suurin huomio on kiinnitetty merkittävimpiin toksineihin kuten deoksinivalenoli (DON), T-2 ja HT-2 toksinit sekä zearalenoni.

Deoksinivalenolin (DON) ja T2+HT2 toksiinien raja-arvot elintarvikkeissa ja turvallisuusseurannan pitoisuuksien mediaaniarvot viljassa vuosina 2000 - 2014.

Lähde: Hietaniemi 2015.

	DON	DON	T2/HT2	T2/HT2
	Raja-arvo elintarvike	Seurannan mediaaniarvo vv. 2000-2014	Suositus raja-arvo elintarvike	Seurannan mediaaniarvo vv. 2000-2014
	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
Kaura, käsittelemätön	1750	108-924	1000	< 25-190
Kevätvehnä	1250	< 25-338	100	< 25
Ohra	1250	< 25-456	200	< 25
Mallasohra	1250	< 25-72	200	< 25-131
Syysvehnä	1250	< 25	100	< 25
Ruis	1250	< 25	100	< 25

Ergotalkaloidien enimmäispitoisuudelle elintarvikkeissa ja rehuissa on annettu suositus (2012/154/EU).

Alueelliset erot olivat merkittäviä ja keskimääräiset DON:in pitoisuudet kasvoivat mentäessä kohti pohjoisia viljelyalueita. Kauralla DON-mediaaniarvo oli 92 µg/kg Etelä-Suomessa ja 442 µg/kg Itä-Suomessa.

T-2 ja HT-2 toksiinien, osalta tilanne oli päinvastainen kuin DON:lla, mediaaniarvot olivat korkeampia Etelä-Suomessa (87 µg/kg), Satakunnassa ja Etelä-Pohjanmaalla (146 µg/kg) kuin Itä-Suomessa (< 25 µg/kg) ja Pohjois-Pohjanmaalla (26 µg/kg).

Ilmiötä voidaan selittää DONia tuottavien *Fusarium* -sienten, *F. culmorum* ja *F. graminearum*, runsaammalla esiintymisellä ja voimakkaammalla toksiinintuottokyvyllä pohjoisilla viljelyalueilla verrattuna T-2 ja HT-2 toksineja tuottaviin *Fusarium sporotrichioides*- ja *F. langsethiae* -sieniin. Viimemainittujen sienten toksiinintuottokyky on voimakkaampaa lämpimämmissä ja kuivemmissä olosuhteissa (Hietaniemi 2015).

Kevätviljat homeelle alttiimpia

Turvallisuusseurannan tulosten perusteella kevätiljat ovat alttiimpia *Fusarium* -sienten tartunnalle ja toksiinien muodostumiselle. Syysviljojen hometoksiinipitoisuudet ovat olleet koko seurantajakson hyvin alhaisia ja pääasiassa alle määritysrajojen.

Vuosina 2000 – 2014 EU -raja-arvon 1750 µg/kg ylittäviä pitoisuuksia DONin osalta on ollut

7 prosentilla kaikista tutkituista viljanäytteistä (2287 kpl). Kauranäytteillä raja-arvon ylityksiä on ollut 11 prosentilla tutkituista 978 näytteestä ja lastenruuan tiukan raja-arvon 200 µg/kg ylitti 55 prosenttia näytteistä. T-2 + HT-2 -toksiinien osalta EU:n suositusraja-arvon 1000 µg/kg ylittäviä pitoisuuksia kauralla on ollut 3 prosentissa näytteistä.

Kaura on kotimaisista viljoista selvästi herkin *Fusarium* -tartunnalle ja toksiinien muodostumiselle. Lisäksi rehuohralla ja kevätvehnällä on havaittu raja-arvon ylityksiä. Mallasohran DON-pitoisuudet ovat olleet alhaisia, mutta heikkoja signaaleja on havaittu T-2 + HT-2 toksiinien löydösten lisääntymisestä. Syysviljojen toksiinitasot ovat olleet koko seurantajakson ajan hyvin alhaisia tai alle määritysrajojen.

Viljojen turvallisuusseurannan aikana määritetyt raskasmetalli- ja torjunta-ainejäämäpitoisuudet ovat olleet hyvin alhaisia (Hietaniemi 2015).

4. Hometoksiinien hallinnan haasteet

Punahome leviää maassa kasvinjätteissä ja kylvösiemenen mukana. Punahomeita suosivat alkukesällä kuivat sääolosuhteet ja kukinnan aikana sekä loppukasvukaudella kosteat ja sateiset säät – varsin yleinen kulku Suomen kesässä. Tartunta tapahtuu kukinta-aikana, mutta myös myöhemmin kasvukaudella, jos sää on kostea ja sateinen. Viljelytekniisesti punahometta voidaan hyvällä menestyksellä torjua hyvälaatuisen ja kunnostetun tai sertifioidun siemenen, ja peittauksen käytöllä sekä viljelykierron avulla. Tautien torjunta-aineet tehoavat punahomeeseen kukintavaiheen käsittelyssä (VYR 2013).

Tähänastiset MTT:n tutkimustulokset ovat osoittaneet, että kevytluokka tai suorakylvö saattavat lisätä T-2 ja HT-2-toksiineja tuottavien sienten määrää ja sitä kautta kasvattaa toksiiniriskiä. MTT:n tutkimusten mukaan *Fusarium*-lajistossa on tapahtunut selkeitä muutoksia viimeisten 10–20 vuoden aikana. 2000-luvun alussa esiintyi kuivia ja lämpimiä kesiä, ja punahomeiden lajikirjo on monipuolistunut verrattuna edellisen vuosikymmenen tilanteeseen. Uusi, aikaisemmin tuntematon laji *Fusarium langsethiae* löydettiin Suomesta vuonna 2001. *F. langsethiae* tuottaa jyviiin T-2- ja HT-2-toksiineja (Hietaniemi 2009).

Eri viljalajien ja eri lajikkeidenkin välillä on havaittu eroja siinä miten ne sietävät tai kestävät punahomeita ja pystyvät estämään tartuntaa. Tutkimusten mukaan myös kauralajikkeiden punahomeherkkyyksissä on eroja. Kauralla kestävyysjalostuksen tekee ongelmalliseksi se, että toistaiseksi ei ole pystytty selvittämään perinnöllisiä ja/tai morfologisia ominaisuuksia, jotka vaikuttavat taudinkestävyyteen. Suomessa on selvitetty kauralajikkeiden eroja punahomeiden kestävyudessa pelto- ja kasvihuonekokeissa. Kokeissa kasvuolosuhteilla tai muilla tekijöillä on ollut laajempaa vaikutusta hometoksiinien muodostumiseen eikä johdonmukaisia tuloksia lajikkeiden eroista ole toistaiseksi saatu. Olisi suotavaa, että lajikkeiden väliset merkittävät erot punahomeherkkyydessä saataisiin esiin. Tämä edellyttää laajoja peltokokeita, joissa eri lajikkeet kasvavat samanlaisissa olosuhteissa.

Sää ratkaisee

Pitkäaikaisen seurannan tulosten perusteella ei ole voitu antaa periksi tärkeimmistä hometoksiiniriskien viljelyteknisistä hallintakeinoista, vaikka tärkein tekijä hometoksiinien muodostumisessa on sää. Esimerkkinä käyvät kolme viimeistä satovuotta. Kesä 2012 oli hyvin sateinen: toksiinitasot kohosivat ja viljasta neljännes ei täyttänyt elintarvikeviljalle annettuja raja-arvoja. Sääolot vuonna 2013 olivat viljantuotannolle suotuisat ja odotukset laadun osalta korkeat. Vuosi 2013 oli kuitenkin lähes yhtä huono hometoksiinien osalta; viidennes viljaeristä ei täyttänyt elintarvikeviljan normeja. Epäiltiin edellisvuoden huonon siemenen ja saastuneen kasviaineksen pellossa mahdollisesti heikentäneen seuraavan sadon laatua. Tämän selvittämiseen tarvitaan vielä lisää tietoa. Tämä nosti riskinhallinnan työkalut erityiseen tarkkailuun (Hietaniemi 2015).

Kasvukausi keväällä ja kesällä 2014 oli puolestaan erityisen lämmin ja kuiva. Sadonkorjuun alussa puiduissa viljoissa hometoksiinipitoisuudet olivatkin alhaiset. Elokuun sateet muuttivat tilanteen nopeasti. VYR:in seurannassa näytteiden hometoksiinipitoisuudet kohosivat sitä suuremmiksi mitä myöhemmin viljaerä oli korjattu.

Kokonaisuutena vuoden 2014 seurantanäytteistä 11 % ylitti elintarvikkeille määrätyn DON-toksiinin rajan. T-2+HT-2 toksiinien suositusarvon ylitti 4 % näytteistä (Peltonen 2014).

Riskiennusteet

Viljaketjun toimijoiden keskuudessa laaturiskien ennakointi on usein noussut kuumaksi puheenaiheeksi. Hometoksiiniriskien ennakointia joissakin maissa on kehitetty ennustemalleja ja ns. early warning –varoitussjärjestelmiä DON-toksiinin osalta viljaketjun käyttöön. Suomen olosuhteet poikkeavat esimerkiksi keskieuropalaisista, joten ennustemallit eivät ole helposti sovellettavissa tänne. Tähän tarpeeseen MTT on pyrkinyt vastaamaan kehittämällä muun muassa turvallisuusseurannan aineistoon ja ilmatieteen laitoksen toimittamiin kasvukauden aikaisiin sää tietoihin perustuvan ennustemallin deoksinivalenoli-toksiinille (DON). DON-riski esitetään mallissa erikseen aikaisille ja myöhäisille kauralajikkeille.

Kasvukauden lämpö- ja kosteusolot vaikuttavat homeiden tartuntaan ja kasvuun sekä

toksiinien tuottoon. Punahomeet tartuttavat viljaa aina tähkälle tulosta sadon valmistumiseen asti. Juuri tähkälle tulon ja kukinnan sekä sadonkorjuuta edeltävien viikkojen aikaa on pidetty riskinä homeiden tartunnalle, ja siksi ennustemallissa on käytetty niiden ajanjaksojen säätietoja.

Säätiiedot on interpoloitu sääasematiedoista 10x10 kilometrin hilaan, josta ennusteessa on käytetty lämpötila- ja suhteellisen kosteuden arvoja 1–2 viikkoa ennen kukintaa ja kaksi viikkoa kukinnan jälkeen sekä sadonkorjuun kynnyksellä että sen aikana. (Hietaniemi 2015)

Ennustemallia kehitetään edelleen. Tavoitteena on saada tieto riskistä jo ennen puinteja.

Muuntuneet mykotoksiinit

Hometoksiinien havaitsemista vaikeuttaa se, että ne voivat muodostaa yhdisteitä esimerkiksi glukoosin kanssa. Reaktiot ovat kasvien omia puolustusmekanismeja. Nämä muuntuneet (masked) mykotoksiinit voivat palata entiseen myrkylliseen olomuotoonsa ihmisen tai eläimen ruuansulatuksessa. Niinpä DON-pitoisuuksia tulisikin arvioida yhdessä sekä mahdollisten kasveissa muodostuvien konjugoituneiden DON -johdannaisien, 3-AcDON ja 15-ADON, että homeen itsensä muodostamien 3-AcDON ja 15-ADON, kanssa. Muuntuneet mykotoksiinit ovat parhaillaan tutkimuksen kohteena eri maissa.

5. Seurannan ja hometoksiinitutkimuksen kehittämistarpeet lähivuosina

Näyteotoksen edustavuus vs. seurannan tavoitteet

VYR:in turvallisuustyöryhmässä on vuosien varrella aika ajoin keskusteltu näytteenoton periaatteista. Viljan turvallisuusseurannan määritykset on tehty näytteistä, jotka on kerätty osana vuosittaista Eviran viljan laadun seuranta-aineistoa. Viljanäytteet ovat olleet peräisin satunnaisesti valituilta maatiloilta eri puolilta Suomea niin että on varmistettu alueellinen kattavuus. Tilastollisen käsittelyn luotettavuuden takia näytteet on valittu eri tiloilta kuin neljänä aikaisempana vuonna. Vuonna 2013 otettiin erityisesti huomioon sääolosuhteet ja painotettiin riskialueita lisänäytteiden osalta.

Tilastollisesti luotettavat tulokset ovat sinänsä arvokkaat. Eri vuosien tulosten vertailukelpoisuutta ja jatkumoa on pidetty tärkeänä. Näytteiden ottopaikan vaihtelun vuoksi seurannassa ei kuitenkaan päästä vertaamaan yhden tilan tai peltolohkon tuloksia peräkkäisinä vuosina. Tämä voisi olla hyödyllistä syys-seuraussuhteiden oppimisen kannalta. Muissa tutkimuksissa on todettu, että homeet tai niiden itiöt voivat siirtyä lohkolta seuraavan vuoden kasvustoihin. Edellisen vuoden säiden ja viljelytoimenpiteiden vaikutukset voivat näkyä vielä seuraavan vuoden sadon laadussa. Turvallisuustyöryhmässä onkin toivottu seurannasta löytyvän uutta tietoa homeiden käyttäytymisestä ja siitä miten viljelijän

toimenpiteet vaikuttavat homeiden ja homemyrkköjen esiintymiseen seuraavana vuonna samassa paikassa. Keskustelu seurannan kehittämistä jatkuu.

Turvallisuusseurannan tuloksissa ilmenneiden suurten alueellisten erojen perusteella on ilmeistä, että hometoksiinien esiintymistä on jatkossakin tarkasteltava alueittain. Tarvitaan myös uutta tutkimustietoa viljelytoimenpiteiden ja säätekijöiden vaikutuksesta toksiinien muodostumiseen. Tiedon avulla toivotaan löydettävien keinojen hometoksiiniriskin hallintaan tilatasolla.

Edustava näytteenotto

Koska hometoksiinit esiintyvät pistemäisinä pesäkkeinä viljaerässä, edustava näytteenotto useasta kohdasta kuormaa on olennaista luotettavan tuloksen saamiseksi. Tästä kerrotaan muun muassa komission ohjeissa. Viljelijöitä tulee muistuttaa vuosittain näytteenoton merkityksestä. Sitä varten VYR on laatinut ohjeen (VYR 2013).

Varoitusjärjestelmät

Sadonkorjuun alussa olisi hyvä tiedottaa ensimmäisistä havainnoista alan toimijoille, jotta nämä ehtisivät tarpeen vaatiessa reagoida hometoksiiniriskiin. MTT:n kehittämän riskiennusteen seuraamisen lisäksi VYR Turvallisuustyöryhmässä on vertailtu teollisuuden ja viljakaupan vastaanotossa tehtyjen pikamääritysten tuloksia alkusyksyn kokouksissa. Alan toimijoiden laadunseurantaa voitaisiin hyödyntää vielä paremmin ja nopeammin ja käyttää niitä varhaisina riskin indikaattoreina sadonkorjuun alkuvaiheessa. Samalla voitaisiin muodostaa ensimmäinen kuva uuden sadon teknisestä laadusta ja soveltuvuudesta eri käyttötarkoituksiin. Toksiinipitoisuuksilla ja teknisellä laadulla on myös yhteys keskenään.

Viljan laadun ja turvallisuuden edelleen kehittämiseksi olisi hyödyksi kehittää Suomen oloihin hometoksiiniriskin ennustemenetelmiä edelleen hyödyntäen esimerkiksi pelto- ja säähavaintoja kasvukaudella, erityisesti kukinnan aikaan. Tällaisista järjestelmistä löytyy esimerkkejä muista maista. Valtakunnallisella ilmoitusjärjestelmällä voitaisiin tiedottaa myös kasvitautilien ja tuhohyönteisten havainnoista. Uudet viestintätekniikat helpottavat tiedon nopeaa levittämistä valtakunnan tasolla sanoin ja kuvin.

Uudet toksiinit

VYR hometoksiiniseurannassa päähuomio on toistaiseksi ollut DON:issa sekä T2 ja HT2 toksiineissa. Yhdessä kauranäytteessä saattaa esiintyä useampia eri hometoksiineja. Kokonaistoksiinipitoisuuksiin onkin jatkossa syytä kiinnittää enemmän huomiota (Rämö 2014). DON-tasojen tulee tarkastella myös yhdessä DON -johdannaisien, 3-AcDON ja 15-AcADON, kanssa. Suomalaisen ja itävaltalaisen yhteistutkimuksessa on kehitetty menetelmä Fusarium-toksiinien ja niiden muuntuneiden muotojen havaitsemiseen (Nathanail et al. 2014).

Kansainvälisiä tuloksia verrattaessa on löydetty hometoksiinien ja muuntuneiden toksiinijohdannaisien lisäksi myös torajyvien muodostamaa ergotalkaloidia. Tutkijapiireissä

katse on suunnattu myös uusiin toksineihin kuten beauverisiini, moniliformiini, enniatiini ja alternaria-toksiini.

6. Euroopan komission suositukset hometoksiinien seurannan toteuttamiseksi

Viranomaisvalvonnan lisäksi komissio toivoo jäsenmaiden toimittavan toksien analyysituloksia myös viljaketjun toimijoilta. Tämä toisi suuret määrät analyysitietoa. Tulosten vertaaminen viranomaisvalvonnan tuloksiin voi kuitenkin olla haastavaa, koska toimijoiden näytteet on kerätty ja analysoitu eri tavoin kuin viralliset valvontanäytteet.

Analyysituloksia kaivataan Euroopan elintarviketurvallisuusvirastossa EFSA:ssa, joka arvioi hometoksiinien riskin suuruutta eurooppalaisella tasolla. EFSA kaipaa analyysitietoja muun muassa uusista toksineista, jotta se voisi arvioida niiden riskejä ja antaa niihin liittyviä suosituksia. Suositusten perusteella Euroopan komissio voi riskinhallinnallisena toimenpiteenä asettaa lainsäädännöllisiä enimmäismääriä.

Lähteet ja lisätietoja

Elintarviketurvallisuusvirasto Evira 2014: Elintarvikkeiden ja talousveden kemialliset vaarat. www.evira.fi

Hietaniemi, Veli 2009. Viljantuotannon laaturiskien hallinta on koko ketjun yhteistyötä. Kehittyvä elintarvike 1/2009.

Hietaniemi, Veli et.al. 2014. Monitoring Study of *Fusarium* Toxins in Finnish Cereals. Poster in Nordic-Baltic Fusarium Seminar.

Hietaniemi, Veli 2015. Käsikirjoitus artikkeliin Viljan turvallisuusseuranta 15 vuotta. Kehittyvä elintarvike 1/2015.

Meleard, Benoît 2013. Mycotoxins in the French cereals: progress on knowledge and management of the risk. Mycotoxin Forum.

Nathanail et al.2014. Development and validation of an LC-MS/MS method for detection of *Fusarium* mycotoxins and their masked forms in cereals: Application on Finnish grains.

Peltonen, Sari 2014. Esitys VYR turvallisuustyöryhmän kokouksessa 16.12.2014

Rämö, Sari 2014. Esitys VYR turvallisuustyöryhmän kokouksessa 16.12.2014.

Vilja-alan yhteistyöryhmä (VYR 2013). Viljojen ja öljykasvien tuotanto Suomessa. www.vyr.fi

VYR 2012. Punahomeet viljassa. Viljelytekniset keinot hometoksiiniriskin pienentämiseksi. www.vyr.fi

VYR 2013: Edustava näyte - tärkein laadunmäärityksen vaihe (pdf). www.vyr.fi