



Lymyileekö rehussa salakavala vaara?

Hometoksiineista säilörehuissa tiedetään toistaiseksi melko vähän. Nurmen kasvuolosuhteet vaikuttavat niiden esiintymiseen, etenkin kaikenlaiset ääriolot ja tuohyhönteiset. Hometoksiineja ei pysty silmämääräisesti havaitsemaan rehusta, eikä säilöntäaine poista niitä.

Suomalaisissa tutkimuksissa nurmisäilörehun toisen ja kolmannen niiton satoa saaneiden nautojen rehunsyönti on usein jäänyt matalammaksi kuin on odotettu rehuanalyysien perusteella. On ajateltu,

että yhtenä rehun syöntiä vähentävänä tekijänä voisivat olla rehun sisältämät hometoksiinit.

Säilörehun hometoksiinit ovat puhuttaneet myös yleisesti, koska rehun huonoa sulavuutta pystytään osittain

kompensoimaan väkirehuruokinnalla, mutta homeita ja hometoksiineja sisältävä rehu on todellinen terveysriski.

Tuottava itäsuomalainen naudanlihantuotanto -hankkeessa onkin aloitettu selvittämään, mitä nurmisäilörehun

KUVA SANNA LOHENOJA



Kasvimassassa voi olla hometoksiineja ilman, että siinä näkyy homeita, joten rehua on mahdoton arvioida silmämääräisesti hometoksiinien varalta.

toksiineista ja niiden vaikutuksesta nautoihin tiedetään ja mitä tulevaisuuden tutkimustarpeita asiaan liittyen on olemassa.

HOMETOKSIINEJA EI NÄE PÄÄLTÄPÄIN

Hometoksiinit, jotka tunnetaan myös nimellä mykotoksiinit ja homemyrkyt, ovat näkymättömiä, mauttomia ja hajuttomia homekasvustossa muodostuneita myrkkyyä. Hometoksiineja syntyy, jos

Hyvillä rehun teko- ja syöttökäytännöillä voi hillitä hometoksiinien määrää.

tietyt olosuhteet vallitsevat tai yhdistyvät kasvin kasvaessa, sitä korjattaessa tai säilöttäessä.

Homesienisukujen ja niiden toksiinien esiintyvyys vaihtelee säilörehutyyppittäin ja maanosan mukaan. Kasvimassassa voi olla homesieniä ja niiden toksineja samaan aikaan. Toisaalta kasvimassassa voi olla hometta ilman, että siinä on hometoksiineja.

Erityisen huomionarvoista on, että kasvimassassa voi olla hometoksiineja ilman, että siinä näkyy hometta. Säilötävästä kasvustosta ja rehusta onkin silmämääräisesti katsoen mahdoton sanoa, onko siinä hometoksiineja vai ei.

Nurmen ja nurmirehun hometoksiineista on tutkimustietoa selvästi vähemmän kuin viljan, maissin ja maisshirehun toksineista. Kirjallisuuden perusteella näyttäisi siltä, että nurmessa ja nurmisäilörehussa yleisimmät homesienisuvut ovat *Aspergillus*, *Penicillium* ja *Fusarium*, ja niiden metaboliatuotteet ovat siten yleisimmät säilörehusta löydettävät hometoksiinit.

Muita nurmessa ja nurmisäilörehussa esiintyviä homesienisukuja ovat ainakin *Alternaria*, *Mucor*, *Byssochlamys*,

Potentiaaliset homeet ja niiden hometoksiinit nurmisäilörehussa.

Homesieni	Hometoksiini
<i>Aspergillus spp.</i>	Aflatoksiini, Okratoksiini, Gliotoksiini
<i>Fusarium spp.</i> (Punahome) ¹	Deoxivalenoli, Zearaleone, Fusarenone ja Fumosiinit (erityisesti B1)
<i>Penicillium spp.</i>	Sitriini, Roquefortine, Mykofenolihappo

¹Tummennettuina ovat niiden homesienten ja -toksiinien nimet, jotka esiintyvät nurmirehuissa kaikista todennäköisimmin.

Geotrichum, *Monascus* ja *Scopulariopsis*. Toki muitakin homesieniä ja niiden toksineja voi nurmirehuissa esiintyä, mutta kaikkien olemassa olevien toksiinien olemassaoloa ei edes tiedetä. Uusia hometoksiineja löydetään, kun niiden tunnistamiseen liittyvä analytiikka kehittyy.

NURMEN KASVUOLosuhteet RATKAISEVAT

Rehun home- ja hometoksiinikontaminaatioille altistavia kasvuolosuhteita ovat suuri kosteuspitoisuus joko kasvustossa tai ilmassa, äärimmäiset lämpötilat ja niiden vaihtelut sekä tuhohyönteisten aiheuttamat vahingot. Erityisesti tuhohyönteisten vaikutus näyttäisi olevan suuri.

Mielenkiintoista on myös, että tutkimuksissa ennen säilöntää mekaanisesti vahingoitettu kasvimassa on osoittautunut paremmaksi kasvualustaksi homeille kuin kasvimateriaali, jota ei ole vahingoitettu.

Jokaiselle hometoksiinille on omat pH-, lämpötila- ja vedenaktiivisuusoptimensa, jossa ne kasvavat parhaiten. Aflatoksiinin kertymään johtavat korkea lämpötila, vähäinen sademäärä ja tästä johtuva kuivuusstressi. *Fusarium spp.* ja sen toksiinien esiintyvyys on yhdistetty kosteisiin ja kylmiin kasvuolosuhteisiin. Aflatoksiinia esiintyykin tästä syystä lämpöisen ilmaston maissa kuten Egyptissä, kun taas Pohjoismaiden ilmasto on otollinen *Fusarium*-suvun homeille ja niiden toksineille.

Hyvillä säilörehun teko- ja syöttökäytännöillä voi hillitä hometoksiinien määrää rehussa. Todettakoon kuitenkin, että jos säilötävässä kasvimateriaalissa on jo määrällisesti paljon tai laaja kirjo hometoksiineita, ei edes hyvillä käytännöillä voi välttyä rehun pilaantumiselta.

Hometoksiineita voi muodostua rehuun myös säilönnän ja varastoinnin aikana. Säilönnän aikana toksiinien pitoisuus kasvimassassa voi joko vähentyä tai lisääntyä. Näyttäisi siltä, että säilöntäaineilla on hyvin vähän vaikutusta asiaan. Hometoksiinit eivät katoa kuivaamalla, kuumentamalla tai muilla vastaavilla käsittelyillä.

SÄILÖREHUN MERKITYS KOROSTUU NAUDALLA

Koska suurin osa naudan dieetin kuiva-aineen syönnistä on säilörehua, toksiinien saantimäärät säilörehusta voivat olla hyvinkin merkittäviä. Tällä voi olla suuria vaikutuksia naudan kasvuun, hedelmällisyyteen ja maidontuotantoon, taloudellisista vaikutuksista puhumattakaan.

Käytännön sovelluksille hometoksiinien analysointiin olisi tarvetta.

Hollantilaisessa tutkimuksessa määritettiin toksiinien kokonaissaanti rehuista 24 hollantilaisella lypsylehmätillalla. Tutkimuksessa säilörehun osuus oli 67 prosenttia dieetin kuiva-aineesta, väkirehun osuus 23 prosenttia. Tulokset osoittivat, että deoksinivalenolin ja zearaleonen saanti säilörehusta oli keskimäärin 3,2-kertainen verrattuna niiden saantiin väkirehusta.

Hometoksiinit eivät katoa kuivaamalla, kuumentamalla tai muilla vastaavilla käsittelyillä.

Säilöttävä kasvimateriaali ja säilörehu voivat sisältää samanaikaisesti monia eri homesieniä ja niiden toksiineja. Usean hometoksiinin kontaminaatio on haitallisin, koska sen vaikutukset eläimeen ovat moninkertaiset yhden toksiinin vaikutuksiin verrattuna.

ERI HOMETOKSIINIEN VAIKUTUKSET ERILAISIA

Pötsin mikrobisto pystyy hajottamaan ja inaktivoimaan hometoksiineja, minkä seurauksena märehtijät ovat yksimahaisia vähemmän herkkiä hometoksiineille. Kuitenkin pötsin mikrobiston kyky hajottaa toksiineja voi heikentyä niin kutsutussa pitkäaikaisessa altistuksessa.

Hometoksiinien hajoaminen pötsissä ja metabolia märehtijän elimistössä vaihtelee hometoksiinin mukaan. Metaboliareitit voivat muuttaa toksiinin toiseksi toksiiniksi. Syntyvä toksiini voi olla harmittomampi, haitallisempi tai yhtä haitallinen kuin alkuperäinen toksiini. Esimerkiksi *Fusarium*-homeen T-2 toksiini voi muuttua HT-2 toksiiniksi ja neosolanioliksi, jotka ovat kymmenen kertaa toksisempia kuin T-2 toksiini.

Märehtijä pyrkii eliminoimaan hometoksiineja erittämällä niitä ulosteiden ja maidon mukana. Maidosta hometoksiinit kulkeutuvat elintarvikkeisiin.

HOMETOKSIINIMYRKYTYKSIÄ ON VAIKEA TUNNISTAA

Hometoksiineille altistuminen nähdään eläimissä usein heikentyneenä rehun syöntinä. Lisäksi hometoksiinit aiheuttavat hedelmällisyys- ja neurologisia ongelmia sekä maksasairauksia.



Hometoksiineille altistuminen näkyy usein heikentyneenä syöntinä. Lisäksi toksiinit aiheuttavat mm hedelmällisyysongelmia.

Hedelmällisyysongelmat voivat näkyä luomisina, hedelmällisyyden heikkenemisenä ja sikiöiden epämuodostumina.

Hometoksiinit heikentävät yleisesti eläinten immunitaattia, mikä edesauttaa infektioita. Tästä syystä hometoksiinimyrkytyksiä on vaikea tunnistaa. Yleisesti on ajateltu, että nuoret eläimet ovat aikuisia herkempiä hometoksiinien vaikutuksille. Koska maitoa tuottavat eläimet syövät suuren tuotannon takia paljon, saattaa olla mahdollista, että käytännössä vasikat ja hiehot kuitenkin altistuvat hometoksiineille harvem-

min kuin korkeatuottoiset lypsylehmät.

Hometoksiinien analysoimiseen säilöttävästä kasvimassasta ja säilörehusta on olemassa genotyypin määrittämiseen perustuvia analyysejä. Käytännön sovelluksia hometoksiinien analysointia varten on kuitenkin hyvin vähän, vaikka niille olisi tarvetta. •

Artikkeli perustuu Tuottava itäsuomalainen naudanlihan tuotanto -hankkeessa tehtyyn kirjallisuusselvitykseen. Hanketta rahoitettiin Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahastosta, ja tuki myönnettiin Pohjois-Savon ELY-keskuksen kautta.