

Mykotoksiinit säilörehussa

ProAgria Maitovalmennus 2018

Tikkurila 6.9.2018

Arto Huuskonen, Luonnonvarakeskus (Luke)

Esityksen sisältö

- Tausta ja tutkimustarve
- Esiintyminen nurmisäilörehussa
- Vaikutukset naudoilla
- Analysointi
- Koetulokset nautojen ruokintakokeesta
- Jatkotutkimukset aiheeseen liittyen



Mykotoksiinit - taustaa

Mykotoksiinit (tunnetaan myös nimellä hometoksiinit ja homemyrkyt) ovat näkymättömiä, mauttomia ja hajuttomia homekasvustossa muodostuneita myrkkyjä.

Homesienisukujen ja niiden toksiinien esiintyvyys vaihtelee rehutyypeittäin ja maanosan mukaan.

Kasvimassassa voi olla:

- homesieniä ja niiden toksineja samaan aikaan
- hometta ilman, että siinä on hometoksiineja
- hometoksiineja ilman, että siinä näkyy hometta

→ rehusta on silmämääräisesti katsoen mahdoton sanoa, onko siinä hometoksiineja vai ei.

Mykotoksiinit - taustaa

Mykotoksiinit rehussa voivat vahingoittaa sekä pötsin mikrobeja että eläintä.

Vaikutukset eläimessä näkyvät muun muassa vähentyneenä rehun syöntinä, heikentyneenä tuotoksena, hedelmällisyyden heikkenemisenä ja erilaisina terveysongelmina.

Nurmen ja nurmirehujen mykotoksiineista on kuitenkin tutkimustietoa selvästi vähemmän kuin viljan tai maissisäilörehun toksiineista.



5.9.2018

© Luonnonvarakeskus

Tutkimustarve

Tilatasolla on ollut havaintoja vasikoiden ripuleista sekä syönnin ja kasvun heikkenemisestä kun ruokinnassa on käytetty 2. ja 3. sadon nurmisäilörehuja, joiden rehuarvot ja säilönnällinen laatu ovat kuitenkin normaaleja.

Joissakin lypsylehmien ja lihanautojen ruokintakokeissa syönti on nurmisäilörehun jälkisatoa käytettäessä on jäänyt matalammaksi, mitä rehuanalyysin perusteella on arvioitu.

→ Tuottava itäsuomalainen naudanlihantuotanto-hankkeessa:

- kirjallisuusselvitys ”Säilörehun hometoksiinit ja niiden vaikutukset naudoilla” <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/541773>
- valmius nurmisäilörehun hometoksiinianalyysiin Luken laboratoriossa Jokioisilla

Potentiaaliset homeet ja niiden hometoksiinit nurmisäilörehussa (Cheli ym. 2013). Tummennettuna niiden homesienten ja -toksiinien nimet, jotka esiintyvät nurmirehuissa kaikista todennäköisimmin.

Homesieni	Hometoksiini
<i>Aspergillus</i> spp.	Aflatoksiini, okratoksiini, gliotoksiini
<i>Fusarium</i> spp. (Punahome)	Deoxivalenoli, zearaleone, fusarenone ja fumosiinit (erityisesti B1)
<i>Penicillium</i> spp.	Sitriini, roquefortine, mykofenolihappo

Muita nurmessa ja nurmisäilörehussa esiintyä homesienisukuja ovat ainakin *Alternaria*, *Mucor*, *Byssochlamys*, *Geotrichum*, *Monascus* ja *Scopulariopsis*. On myös olemassa tunnistamattomia homesieniä ja erityisesti hometoksiineja. Uusia hometoksiineja löydetään niiden tunnistamiseen kehitetyissä analyyseissä.

Esiintyminen

Pääasiassa homesienet ja niiden toksinit siirtyvät kasvustosta rehuun, mutta niitä voi muodostua rehuun myös säilönnän ja varastoinnin aikana.

Hometoksiinit eivät katoa kuivaamalla, kuumentamalla tai muilla vastaavilla käsittelyillä. Hometoksiinit voivat myös säilyä pellossa/varastossa kasvukaudesta toiseen.

Yleisesti home- ja hometoksiinikontaminaatioille altistavat:

- suuri kosteuspitoisuus joko kasvustossa tai ilmassa
- äärimmäiset lämpötilat ja niiden vaihtelut
- tuhohyönteisten aiheuttamat vahingot

Esiintyminen

Jokaiselle hometoksiinille on omat pH-, lämpötila- ja vedenaktiivisuusoptiminsa, jossa ne kasvavat parhaiten.

Aflatoksiinin kertymään johtavat korkea lämpötila, vähäinen sademäärä ja tästä johtuva kuivuusstressi

→ esiintyy erityisesti lämpimän ilmaston maissa

Fusarium spp. ja sen toksiinien esiintyvyys on yhdistetty kosteisiin ja kylmiin kasvuolosuhteisiin

→ Pohjoismaiden ilmasto otollinen



5.9.2018



© Luonnonvarakeskus

Esiintyminen

Hyvillä säilörehun teko- ja syöttökäytännöillä voidaan hillitä hometoksiinien määrää rehussa.

Kuitenkin jos säilöttävässä kasvimateriaalissa on määrällisesti paljon tai laaja kirjo hometoksiineita, ei edes hyviä teko- ja syöttökäytäntöjä noudattamalla voida välttyä rehun pilaantumiselta.

Hometoksiineita voi muodostua rehuun myös säilönnän ja varastoinnin aikana. Säilönnän aikana toksiinien pitoisuus kasvimassassa voi joko pienetä tai suureta.

Näyttäisi siltä, että säilöntäaineilla on hyvin vähän vaikutusta asiaan.

Vaikutukset

Koska suuri osa dieetin kuiva-aineen syönnistä on säilörehua, toksiinien saantimäärät säilörehusta voivat olla hyvinkin merkittäviä.

Tällä voi olla suuria vaikutuksia naudon kasvuun, hedelmällisyyteen ja maidontuotantoon taloudellisista vaikutuksista puhumattakaan.

Säilöttävä kasvimateriaali ja säilörehu voi sisältää samanaikaisesti monia eri homesieniä ja niiden –toksiineja.

Usean home-toksiinin kontaminaatio on haitallisin, koska sen vaikutukset eläimeen ovat moninkertaiset yhden toksiinin vaikutuksiin verrattuna.

Vaikutukset

Hometoksiineille altistuminen nähdään eläimissä usein heikentyneenä rehun syöntinä.

Lisäksi hometoksiinit aiheuttavat hedelmällisyys- ja neurologisina ongelmia ja maksasairauksia.

Hometoksiinit heikentävät yleisesti eläinten immunitettia, mikä edesauttaa infektioita. Tästä syystä hometoksiinimyrkytyksiä on vaikea tunnistaa.

Yleisesti on ajateltu, että nuoret eläimet ovat aikuisia herkempiä hometoksiinien vaikutuksille.

Koska lypsylehmät syövät suuren tuotannon takia paljon, saattaa olla mahdollista, että käytännössä vasikat ja hiehot kuitenkin altistuvat hometoksiineille harvemmin kuin korkeatuottoiset lypsylehmät.

Hometoksiini	Vaikutukset märehtijässä
Aflatoksiini	Akuutti: maksasairaudet, munuaisten ja sydämen toiminta, kuolema Pitkäkestoinen: aivosairaudet, solukuolemat ja kasvaimet, kuolema
DON, T2, HT-2, Fusarenone	Laihtuminen, oksentelu, ihosairaudet, verenvuoto, solukuolemat, häiriöt proteiinisynteesissä, kuolema
Fumosiinit	Oireet maksan, suoliston, keskushermoston ja keuhkojen toiminnassa, solukuolemat
Zearalenone	Hedelmällisyysongelmat, nesteen ja ylimääräisen kudoksen kertyminen sukupuolielimiin (erityisesti nuorilla naarailla), häiriinnyttää naaraspuolisten hormonien tuotantoa, vähentää maitotuotosta
Sitriini	Verenvuodot

Analysointi

Hometoksiinien analysoimiseksi säilöttävästä kasvimassasta ja säilörehusta on olemassa genotyypin määrittämiseen perustuvia analyysejä.

Käytännön sovelluksia nurmisäilörehun hometoksiinien analysointia varten on kuitenkin hyvin vähän, vaikka niille olisi tarvetta.

Kysely syksyllä 2017. Eurofinsin kautta:

- Halvin (DON, zearalenone, T-2, HT-2) = 285 €
- Laajempi (8 trikotekeeniä ja ZON) = 360 €
- Roquefortin C erillismenetelmänä = 225 €
- Mykofenolihappoa ei valikoimassa

Päätettiin validoida menetelmät Luken laboratorioon Jokioisille.

Ensimmäisen ja toisen niiton nurmisäilörehut lihanautojen ruokintakokeessa

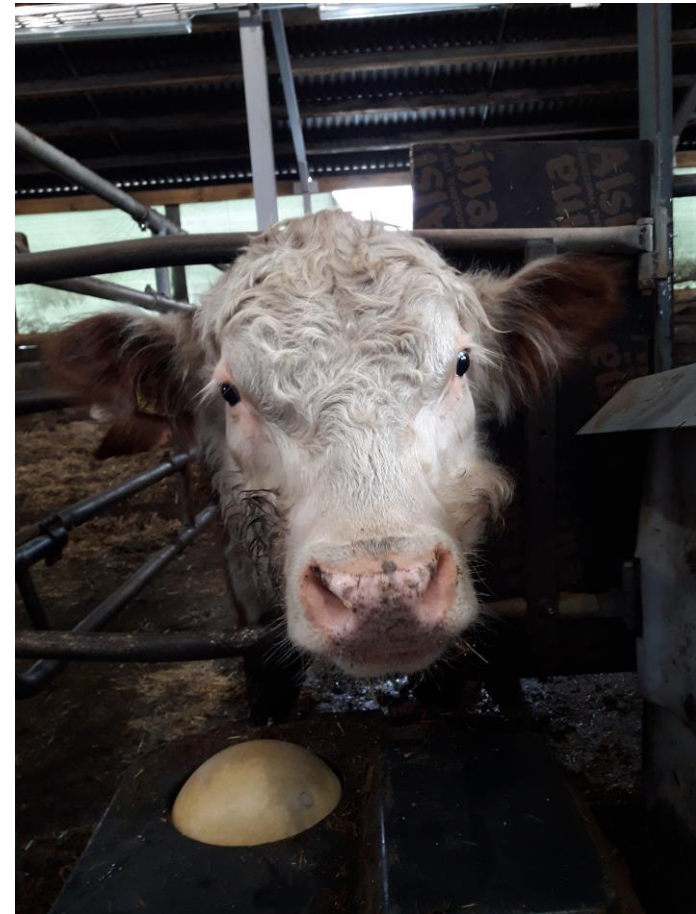
Säilörehut, seosrehuna litistetyn ohran
(+ kivennäiset) kanssa

Väkirehuprosentti 45 % kuiva-aineesta

- Timoteisäilörehu 1-korjuu
- Timoteisäilörehu 2-korjuu

15 hereford-sonnia / ruokintakäsittely

Seosrehua vapaasti koko kokeen ajan



	1-niitto	2-niitto	Merkitsevyys
Säilörehun			
D-arvo, g/kg ka	697	683	
Kuiva-aine, g/kg	229	331	
Raakavalkuainen, g/kg ka	149	151	
Syönti-indeksi	99	106	
Sonnien			
Alkupaino, kg	369	372	NS
Loppupaino, kg	654	649	NS
Teuraspaino, kg	345	348	NS
Syönti, kg ka/pv	9,93	9,17	**
Energian saanti, MJ/pv	119	108	***
Päiväkasvu kokeen aikana, g/pv	1717	1543	**

Rehuanalyyseistä ei johdettavissa selkeää syytä jälkisadon heikompaan rehun syöntiin.

Hometoksiinianalyyseissä

- Yhdestäkään ensimmäisen niiton 6 näytteestä ei löytynyt mitään analysoitua toksiinia
- 4/6 toisen niiton säilörehunäytettä sisälsi zearalenonia
- 2/6 toisen niiton säilörehunäytettä sisälsi roquefortiinia ja mykofenolihappoa
- 1/6 toisen niiton näytteessä havaittiin HT-2 toksiinia
- Kaikki havaitut määrät olivat pieniä ($< 5 \mu\text{g}/\text{kg}$)
- Merkitys?

Jatko

Tuottava nautatilan nurmi -hankkeessa

- **A-Tuottajat Oy:n ja Luken yhteishanke vuosina 2018-2021**
- **Analysoidaan mykotoksiineja Lukella aiemmin toteutettujen ruokintakokeiden säilörehunäytteistä**
- **Kartoitetaan toksiinien esiintyvyyttä keräämällä tilanäytteitä sellaisista 2. ja 3. korjuun säilörehuista, jotka kasvavat toksiineja tuottavien homeiden kannalta otolliseen aikaan**

