



Euroopan unionin
osarahoittama



Elinvoimakeskus



A-REHU

EASTMAN



Viljan mykotoksiineista

Murskeviljapäivä
18.8.2026, Lapua

Tuoreviljaa entistä turvallisemmin (OptiVilja)

<https://www.luke.fi/fi/projektit/optivilja>

Katariina Manni, tutkija, katariina.manni@luke.fi



OAMK

OULUN AMMATTIKORKEAKOULU



Taustaa mykotoksiineista (homemyrkyt)



Mykotoksiinit ovat
näkymättömiä, mauttomia ja hajuttomia
➤ Ei voi todentaa
aistinvaraisesti eikä rehun laadusta



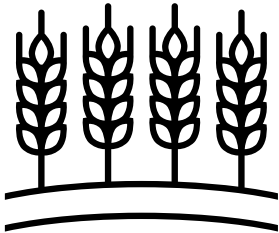
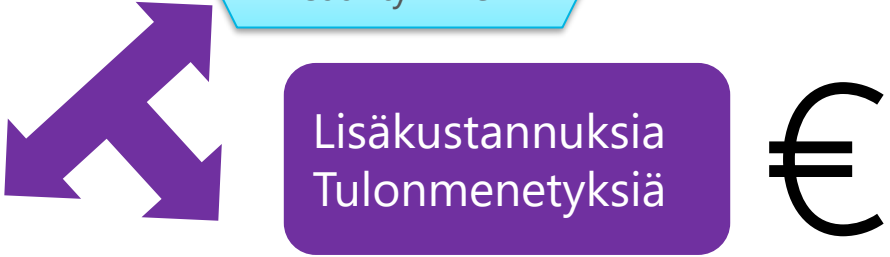
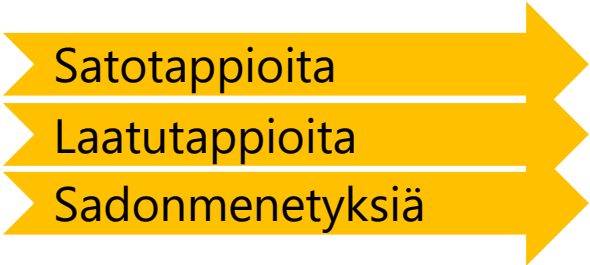
Mykotoksiineja voi olla rehussa
riippumatta siitä,
onko rehussa näkyvää hometta vai ei

Muuttuva ilmasto ja äärevät sääolot
lisäävät mykotoksiinien esiintymisriskiä
tulevaisuudessa

Mykotoksiinien aiheuttamia haittoja



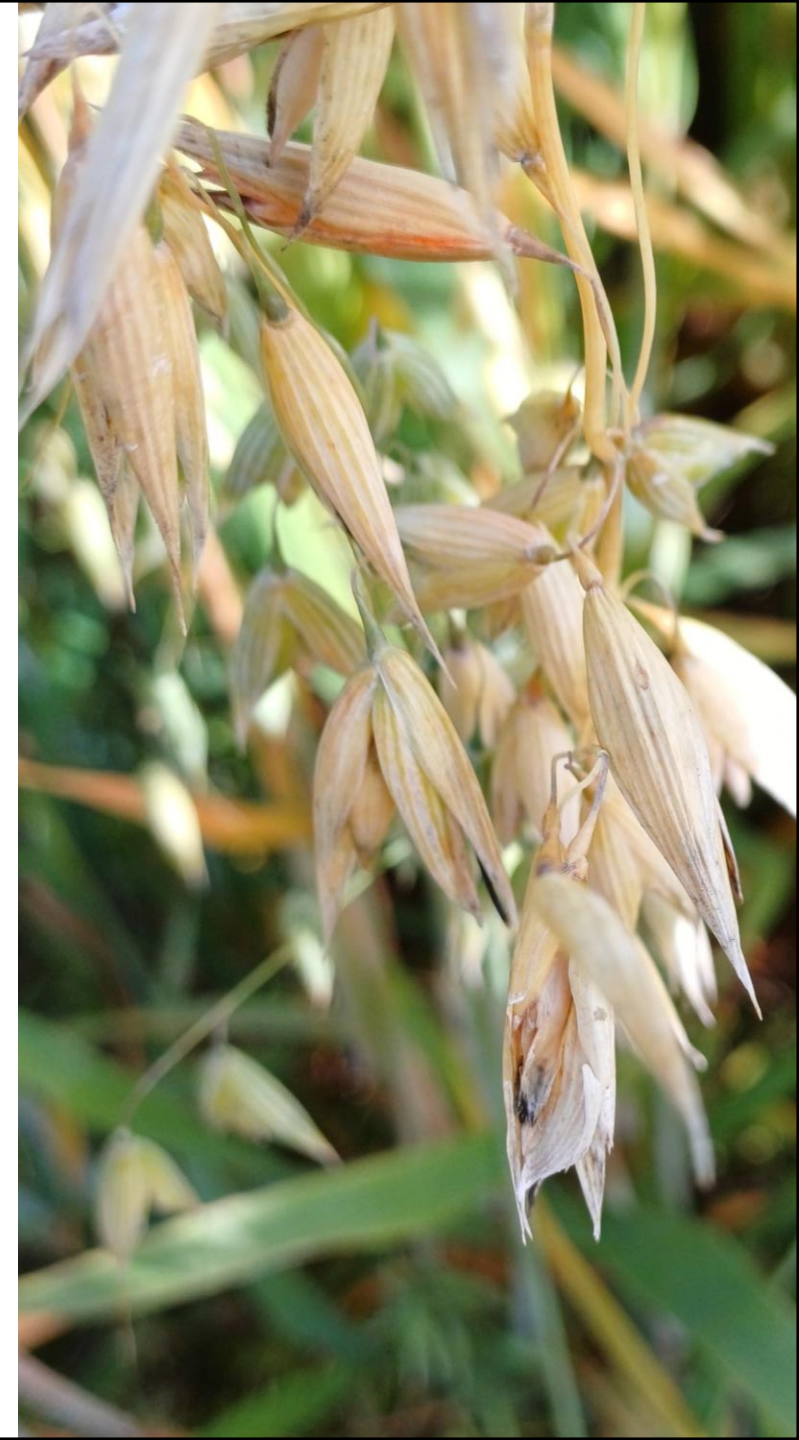
- Mykotoksiini
- Mykotoksiinien määrä ja pitoisuus
- Pötsin pH
- Rehun viipymäaika
- Eläimen herkkyys ja fysiologinen tila



Mykotoksiinit ovat homesienten tuottamia aineenvaihduntatuotteita

Tyypillisiä hometoksiineja tuottavia sieniä ja niiden tuottamia mykotoksiineja:

Homesienilaji	Mykotoksiini
<i>Alternaria</i>	Alternarioli, alternarioli monometyylietteri ja tenuatsonihappo
<i>Aspergillus</i>	Aflatoksiinit B1, B2, G1, G2, sterigmatokystiini ja syklopiatsonihappo
<i>Fusarium</i>	Beauverisiini, enniatinit A, A1, B, B1, fumonisiinit B1, B2, B3, moniliformiini ja zearalenoni sekä ns. trikotekeenit: deoxynivalenoli, 3- and 15-asetyylideoxynivalenolit, diasetoxyskirpenoli, fusarenoni X, HT-2-toksiini, nivalenoli ja T-2-toksiini
<i>Penicillium</i>	Mykofenolihappo, okratoksiini A, patuliini, penisilliini happo, roquefortine C, sitriniini ja syklopiatsonihappo



Rehujen mykotoksiinit EU-lainsäädännössä

EU-lainsäädännössä on asetettu **enimmäismäärät tai ohjearvot tietyille mykotoksiineille eläinten rehuksi tarkoitetuissa tuotteissa**

Enimmäismäärä rehujen osalta

- Aflatoksiini B1:lle
 - ✓ AFB1 voi siirtyä maitoon -> AFM1 maidossa
 - ✓ AFB1 ja AFM1 myrkyllisiä ja karsinogeenisia
- Rukiin torajyvälle
 - ✓ Ergotalkaloidit

II JAKSO: MYKOTOKSIINIT

Haitalliset aineet	Eläinten rehuksi tarkoitetut tuotteet	Enimmäispitoisuus mg/kg (ppm) rehussa, jonka kosteuspitoisuus on 12 %
1. Aflatoksiini B ₁	Rehuaineet	0,02
	Täydennys- ja täysrehut	0,01
	paitsi:	
	— lypsykarjan ja vasikoiden, lypsyuuhien ja karitsojen, lypsykuttujen ja kilien, porsaiden ja nuoren siipikarjan rehuseokset	0,005
	— nautakarjan (lypsykarjaa ja vasikoita lukuun ottamatta), lampaiden (lypsyuuhia ja karitsoja lukuun ottamatta), vuohien (lypsykuttuja ja kilejä lukuun ottamatta), sikojen (porsaita lukuun ottamatta) ja siipikarjan (nuoria eläimiä lukuun ottamatta) rehuseokset	0,02
2. Rukiin torajyvä (<i>Claviceps purpurea</i>)	Jauhamatonta viljaa sisältävät rehuaineet ja rehuseokset	1 000

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02002L0032-20191128>

Ohjearvot eläinten rehuksi tarkoitetuissa tuotteissa

OHJEARVOT		
Mykotoksiini	Eläinten rehuksi tarkoitettut tuotteet	Ohjearvo mg/kg (ppm) rehussa, jonka kosteuspitoisuus on 12 %
Deoksinivalenoli	Rehuaineet (*)	
	— vilja ja viljatuotteet (**), paitsi maissin sivutuotteet	8
	— maissin sivutuotteet	12
	Rehuseokset, paitsi	5
	— sikojen rehuseokset	0,9
	— vasikoiden (< 4 kk), karitsoiden, vohlien ja koirien rehuseokset	2
Zearaleoni	Rehuaineet (*)	
	— vilja ja viljatuotteet (**), paitsi maissin sivutuotteet	2
	— maissin sivutuotteet	3
	Rehuseokset seuraaville eläimille:	
	— porsaat, muoret emakot, koiranpentut, kissanpentut, jalostuskoirat ja -kissat	0,1
	— muut kuin jalostukseen käytettävät täysikasvuiset koirat ja kissat	0,2
Oktratoksiini A	— emakot ja lihasiat	0,25
	— vasikat, lypsyparja, lampaat (myös karitsat) ja vuohet (myös vohlat)	0,5
	Rehuaineet (*)	
	— vilja ja viljatuotteet (**)	0,25
	Rehuseokset seuraaville eläimille:	
	— siat	0,05
	— siipikarja	0,1
	— kissat ja koirat	0,01

Fumonisiini B1 ja B2	Rehuaineet (*)	
	— maissi ja maissipohjaiset tuotteet (***)	60
	Rehuseokset seuraaville eläimille:	
	— siat, hevoset (<i>Equidae</i>), kaminit ja lemmikkieläimet	5
	— kalat	10
	— siipikarja, vasikat (< 4 kk), lampaat ja vohlat	20
	— täysikasvuiset märehitjät (> 4 kk) ja minkit	50

<https://eur-lex.europa.eu/eli/reco/2026/1801/oj>

Viljan ja viljatuotteiden ohjeelliset tasot (*) (**)

	T-2- ja HT-2-toksiinin yhteismäärää koskevat ohjeelliset tasot (µg/kg), joista alkaen / joiden ylittyttyä on tehtävä tutkimuksia, erityisesti kun ylittyminen on toistuvaa (*)
4. Rehuihin ja rehuseoksiin tarkoitettut viljatuotteet (****)	
4.1 Kaurasta (kuorimaton) valmistetut myllytuotteet	2 000
4.2 Muut viljatuotteet	500
4.3 Rehuseokset, lukuun ottamatta kissanruokaa	250

(****) Rehuihin ja rehuseoksiin tarkoitettujen viljan ja tarkoitettujen viljatuotteiden ohjeelliset tasot koskevat rehua, jonka kosteuspitoisuus on 12 prosenttia.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32013H0165>

Mykotoksiineja voi muodostua rehuihin useassa eri vaiheessa

Korkea
ilmankosteus

Rikkakasvit,
kasvitaudit,
tuholaiset

Korkea
lämpötila

Hapelliset
olosuhteet

Suuret
lämpötila-
vaihtelut

Lisääntynyt
veden
aktiivisuus



Ennen korjuuta



Korjuun jälkeen



Fusarium
Alternaria

Penicillium

Aspergillus

Keinoja mykotoksiinien ennalta-ehkäisemiseksi

Ennen korjuuta

Viljelykierto

Lajiteltu ja
peitattu
kylvösiemen

Hyvät viljely-
käytännöt

Lannoitus,
kasvinsuojelu,
laontorjunta

Paikallisiin
olosuhteisiin
sopivat kasvit

Puimurin
säädöt

ERITYISHUOMIOTA:

- Jos jonkin **lohkon sadossa korkeita toksiinipitoisuuksia**, ei viljaa tai ainakaan samaa viljalajia, kyseiselle lohkolle seuraavana vuonna.
- **Lajittelun merkitys**; *Fusarium*-sienet aiheuttavat tyypillisesti pieniä, kevyitä ja vaurioituneita jyviä, jotka saadaan lajittelulla poistettua siemenerästä.
- **Peittauksen merkitys**; Peittaus ehkäisee kylvösiemenessä mahdollisesti olevan homesienen leviämistä kehittyvään kasviin.
- **Lajikevalinnat**; Aikaisten lajikkeiden käytöllä saatetaan välttää loppukesän sateiden ja kosteuden aiheuttamaa riskiä.
- **Laontorjunnan merkitys**; Lakoutunut kasvusto altistuu erityisesti *Fusarium*-tartunnoille ja mykotoksiinien muodostumiselle.
- **Kasvijätteen muokkaus**; Kasvijäte toimii homeiden kasvualustana ja voi tartuttaa seuraavan kasvuston. Erityisesti homeiset kasvijätteet on syytä muokata huolellisesti maahan.



Keinoja mykotoksiinien ennaltaehkäisemiseksi

Ennen korjuuta



Korjuun ja säilönnän aikana



Korjuun jälkeen



Viljelykierto	Lajiteltu ja peitattu kylvösiemen
Hyvät viljelykäytännöt	Lannoitus, kasvinsuojelu, laontorjunta
Paikallisiin olosuhteisiin sopivat kasvit	Puimurin säädöt

Puinnin jälkeen nopea säilöntä	Hapettomat olosuhteet
Rehun puhtaus	Tiivistys ja painotus
Alhainen pH	Peittäminen

Hapettomat olosuhteet	Ruokinta-hygienia
Rehurintauksen syöttönopeus	Vanhan rehun poisto
Rehun irrotus säilöstä	Ruokinta-laitteiden puhtaus

Mykotoksiinit rehussa

➤ Mykotoksiineja ei saa rehusta pois

➤ Voivat aiheuttaa merkittäviä haittoja

Todentaminen murskeviljasta vaikeaa



- Epätasainen esiintyminen
- Edustavan näytteen saaminen vaikeaa
- Haasteet näytteiden lähetyksessä
- Analysointi vaikeaa ja kallista
- Ei rutiininomaisia analysointimenetelmiä

Analysoinnille perusteita



- Epäily mykotoksiineista ja niiden aiheuttamista haitoista
- Eläimellä mykotoksiineihin viittaavia oireita
- Ei muuta selkeää syytä oireiden aiheuttajasta

Tärkeintä on panostaa mykotoksiinien ennaltaehkäisyyn

Mykotoksiinisiepparit



- EU:n hyväksymiä lisäaineita
- Mykotoksiinien aiheuttamien haittojen vähentämiseen
- Sekoitus rehuun rehutehtaalla tai tilalla
- Muuntavat, sitovat tai hajottavat mykotoksiineja



- Jos mykotoksiinien esiintymisen todennäköisyys rehuissa on suuri
- Teho havaittavissa parhaiten jos oireet lieventyvät muutaman päivän kuluessa

Kiitos 😊

