

# **Viljan punahomeiden ja hometoksiinien hallintakeinot**

**Sari Peltonen**

**ProAgria Keskusten Liitto**

**11.3.2025**

# Homeet tulevat viljaan pellolta

- Tuleentuvaan viljaan tulee aina jonkin verran homeita
- Tummat pintahomeet (*Alternaria sp.*) ovat yleisiä tuleentuvassa viljassa kosteina korjuukausina
- Tummissa pintahomeista ei ole haittaa
  - lähtevät pois kuivauksen ja käsittelyn yhteydessä
- Myös punahometta esiintyy joka vuosi enemmän tai vähemmän
  - runsaana esiintyessään ovat haitallisia, koska voivat muodostaa homemyrkkyjä



**Toksiineita muodostavat  
homeet viljassa ovat  
*Fusarium* -sienet (punahome),  
torajyvä ja varastohomeet**

# Toksiinien muodostuminen

Toksiinit ovat homesienten aineenvaihduntatuotteita, joiden muodostumisen laukaisevat erilaiset ympäristötekijät, **lämpötila ja kosteus**, ja etenkin niiden **vaihtelu** joko kasvukauden aikana pellolla tai varastossa.

**Toksiinit ovat ihmisille ja eläimille haitallisia homemyrkkyjä.**

Ne ovat usein näkymättömiä, mauttomia ja hajuttomia. Runsas näkyvä homekasvusto ei välttämättä tarkoita, että siinä on homemyrkkyjä, toisaalta homemyrkkyjä voi olla, vaikka näkyvää homekasvustoa ei olisikaan.

Kerran muodostuessaan hometoksiinit eivät häviä, mutta kuivauksella tai haposäilönnällä niiden lisääntyminen voidaan pysäyttää.



# Punahomeiden tuottamat tokssiinit

- trikotekeenit
  - deoksinivalenoli DON
  - nivalenoli NIV
  - T-2 ja HT-2 –toksiinit
  - ...
- zearalenoni ZON
- fumonisiinit

Viljassa voi olla samaan aikaan useita eri tokssiineita, joiden yhteisvaikutus aiheuttaa suuremman terveysriskin.



# Homeiden ja hometoksiinien haitalliset vaikutukset elintarvikeviljassa

Homeet elintarvikeviljassa

- hehtolitraino ja jyväkoko alenee
- itävyys heikkenee
- valkuaisen laatu?
- teollisuusprosessien vaikeutuminen, esimerkiksi ylikuohuntaongelma mallastuotannossa

Hometoksiinit elintarvikeviljassa ovat terveysriski ihmiselle

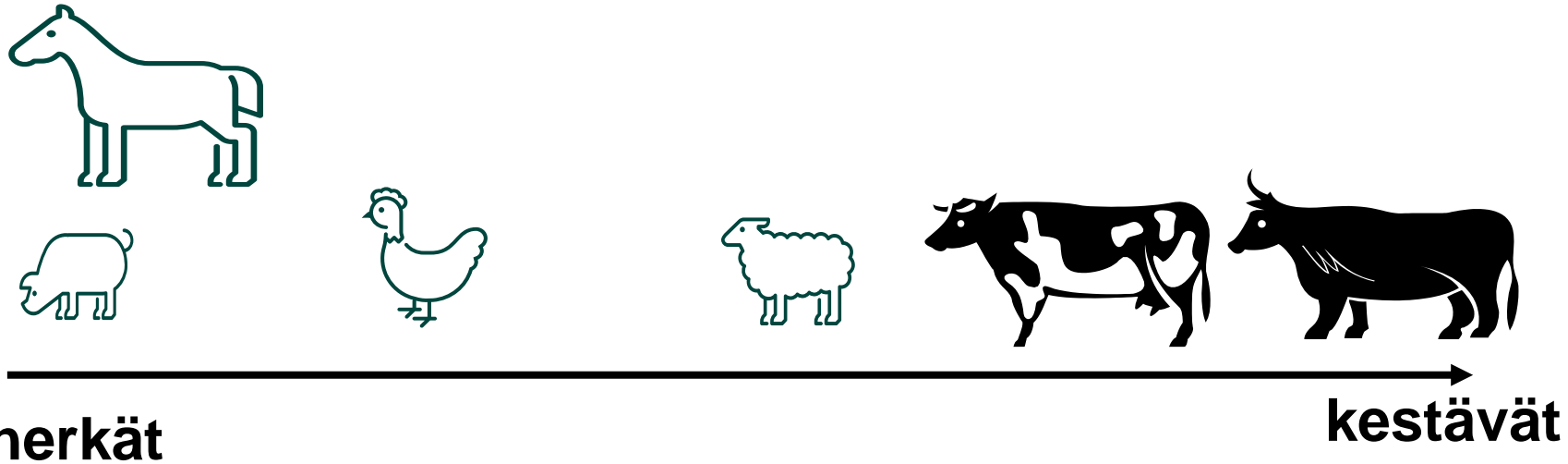
- myrkytystapaukset harvinaisia
- pitempiaikaisen altistumisen kaikkia vaikutuksia ei tunneta

# Homeiden ja hometoksiinien haitalliset vaikutukset rehuviljassa

- akuutit myrkytysoireet näkyvät ja voimakkaat (ripuli, lihasvelttous, tärinä)
- pitkäaikaisen altistumisen seurauksena
  - alentunut syönti
  - häiriöt pötsin toiminnassa
  - tuotoksen (lievä) lasku
  - vastustuskyvyn lasku, infektioltaisuus
  - neurologiset häiriöt
  - hedelmällisyyshäiriöt (tiinehtymishäiriöt)

**Homemyrkkyjä voi olla myös oljissa, kuivikkeissa ja säilörehussa**

# Eläinten kestävydessä on eroja: märehitjät kestävät enemmän hometoksiineita kuin yksimahaaiset siat ja hevoset herkimpiä



Kaikissa eläinryhmissä nuoret eläimet ovat herkkiä (porsaas, karitsat, vasikat)

Jos eläin on jo muutenkin herkässä tilassa, esim. sairas tai kantava, toksiinien vaikutus voi olla vakavampi

Lihanaudoilla hometoksiinien vaikutus on lievempi kuin lypsylehmillä



# Hometoksiinien raja-arvot tulivat EU:ssa voimaan 1.7.2006 koskien viljan elintarvikekäyttöä

→ **uudet raja-arvot voimaan 1.7.2024**

DON-toksiini	Raja-arvo	Uusi raja-arvo
Viljat (ei kaura)*	1 250 µg/kg	1 000 µg/kg
Kaura**	1 750 µg/kg	1 750 µg/kg
...		
Lasten viljaruuat	200 µg/kg	150 µg/kg



Ei muutosta kauran raja-arvoon

\* Prosessoimaton muu vilja kuin kaura, durum-vehnä tai maissi

\*\* Prosessoimaton kaura kuorineen

# Hometoksiinien raja-arvot EU:ssa valmisteilla myös rehuviljalle, tällä hetkellä voimassa komission suositus, uusi komission luonnos saatu elokuussa

DON-toksiini	Raja-arvo (suositus)	Uusi luonnos 8/24
Prosessoimaton vilja ja viljapohjaiset tuotteet	8 000 µg/kg	4 000 µg/kg
Täys- ja täydennysrehut	5 000 µg/kg	5 000 µg/kg
poikkeuksena sioille	900 µg/kg	700 µg/kg
poikkeuksena vasikoille, karitsoille	2 000 µg/kg	2 000 µg/kg

# T-2 ja HT-2 toksiinien raja-arvot voimaan 1.7.2024 elintarvikeviljalla

T-2 + HT-2 toksiinit (summa)	Raja-arvosuositus aiemmin	Uusi raja-arvo
Vehnä, ruis	100 µg/kg	50 µg/kg
Ohra	200 µg/kg	150 µg/kg
Mallasohra	200 µg/kg	200 µg/kg
Kaura	1 000 µg/kg	1 250 µg/kg
...		
Lasten viljaruuat	15 µg/kg	10 µg/kg

# T-2 ja HT-2 toksiinien raja-arvot rehuviljalla keskustelussa, luonnos elokuussa\*

T-2 + HT-2 toksiinit (summa)	Luonnos raja-arvoksi 8/2024
Kaura	1 500 µg/kg
Muut viljat	200 µg/kg
Täydennysrehut	200 µg/kg
poikkeuksena lampaille	50 µg/kg
poikkeuksena broilereille	100 µg/kg
poikkeuksena muniville kanoille	500 µg/kg

\*) luonnokset myös zearalenonille, fumonisiineille ja okratoksiinille



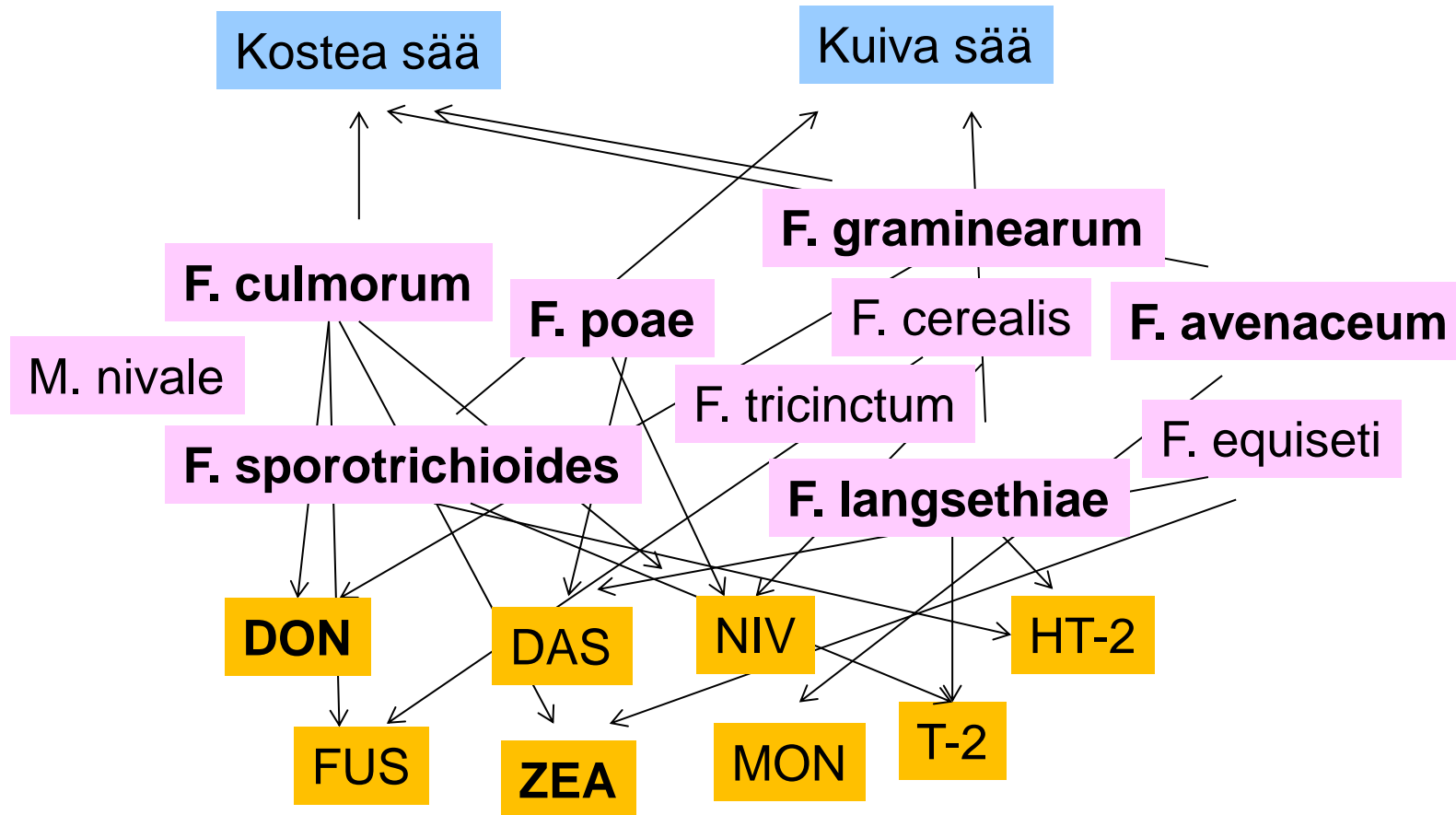
# **Millainen taudinaiheuttaja punahome on viljassa?**

# Millainen taudinaiheuttaja punahome on?

- Tartunta tapahtuu kasvin ollessa ”heikoimmillaan”
    - orastuminen (hyötyy kuivuudesta)
    - **kukinta** (hyötyy kosteudesta)
    - tuleentuminen (hyötyy kosteudesta)
  - Iskeytyy heikentyneisiin kasvustoihin
  - Hyödyntää lakastuvia kasvinosia ravinnonlähteenä, hyötyy kosteudesta
- punahome on ns. heikko taudinaiheuttaja, se väistyy kilpailussa muille



# Hallintakeinojen haasteena punahomeen, *Fusarium*-lajien moninaisuus



Punahometta ei aiheuta vain yksi *Fusarium* -sienilaji, vaan lajeja on lukuisia, jotka tuottavat erilaisia toksineita, ja joita suosivat erilaiset olosuhteet

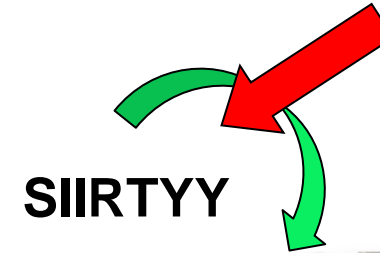


# Punahomeen elinkierro ja taudin torjuntakeinot

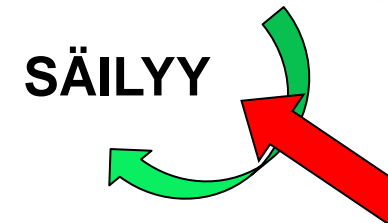
Lajikevalinta: aikaisuus, laonkesto  
Tähkävaiheen torjuntaruiskutus



Aikainen korjuu,  
kuivaus viipymättä,  
esipuhdistus, lajittelu



Viljelykierto,  
kasvintähteiden  
muokkaus,  
maan kasvukunto



**Siemenen  
kunnostus ja  
peittaus**



# Syitä punahomeen lisääntymiselle?

Punahomelajiston muutokset

Muokkausmenetelmien muutokset

Kasvinsuojeluainevalikoiman muutokset

Muuttunut lajikekestävyys

Muuttunut viljelyyn panostaminen

Fusarium nyt

Fusarium ennen

Tuuli

Leviää pitkiä matkoja

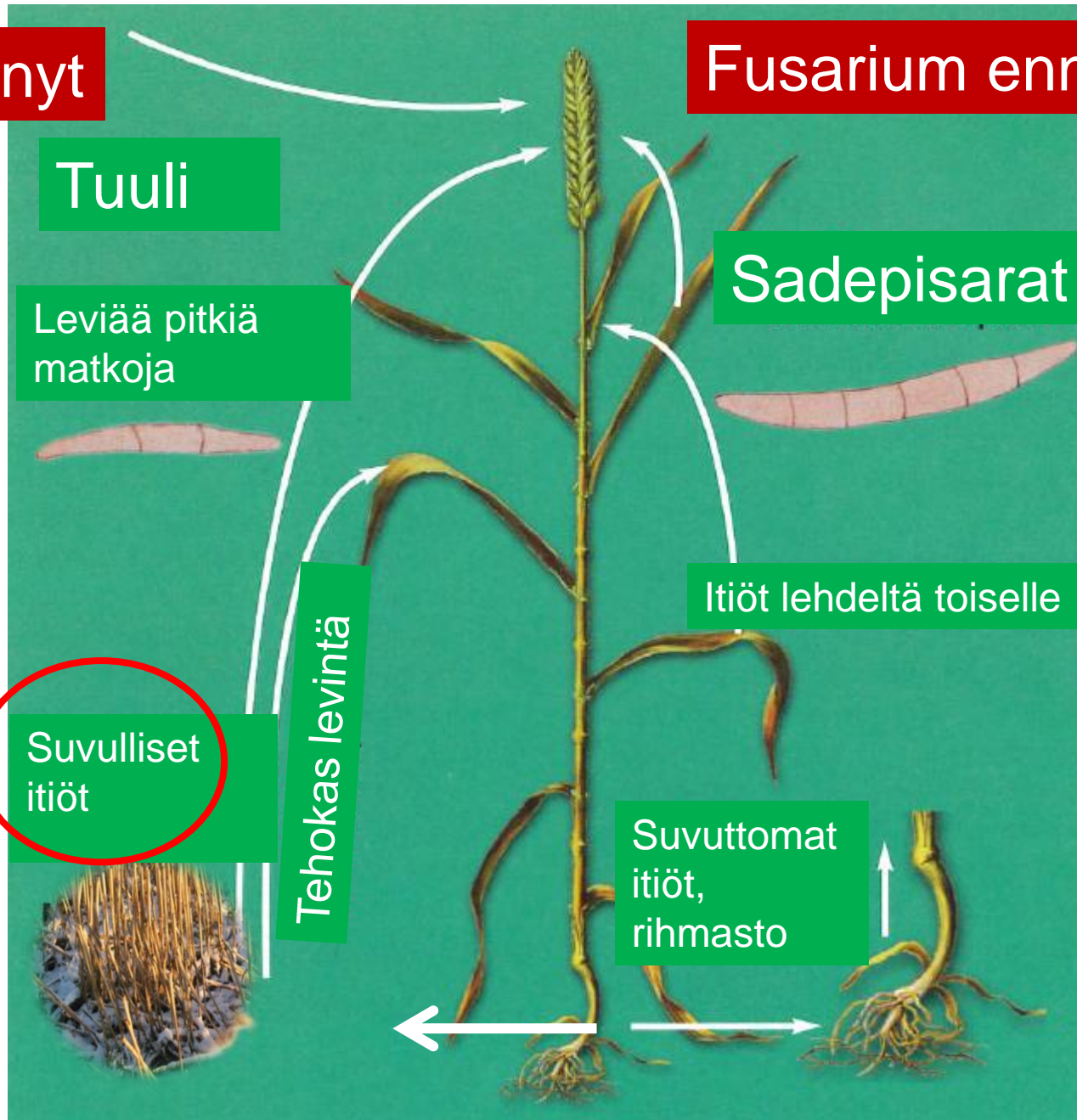
Sadepisararat

Itiöt lehdeltä toiselle

Suvulliset  
itiöt

Tehokas levintä

Suvuttomat  
itiöt,  
rihmasto



# **Punahomeen ja hometoksiinien hallinta**

# Punahomeen hallinta pellolla





# VYR:n yli 20-vuotinen seuranta: Yleisimmät viljelytekniset tekijät kohonneiden hometoksiinipitoisuuksien taustalla



Kylvösiemenen heikko laatu ja peittaamattomuus



Saman viljalajin viljely samalla lohkolla vuodesta toiseen

Sääolosuhteet voivat joinakin vuosina  
pyyhkiä hyvien viljelykäytäntöjen yli.  
Silti on tärkeä pyrkiä pitämään  
viljelytekniset riskitekijät pienenä.

# Yleishavainto hometoksiiniseurannasta 2023:

**47 %** kauran siemenestä  
**EI PEITATTU**

**31 %** kauran esikasveista  
**KAURA**

# Punahomeen torjunta viljan kukintavaiheessa: ajoitus tärkein

Torjunnan ajoitus kukinnan alussa (BBCH 61) heti kun ensimmäiset merkit kukinnasta, eli kellertävät heteet, näkyvät

Viljan kukintavaihe ajoittuu

- ohralla heti tähkän tullessa ulos tupesta
- vehnällä sekä kauralla hieman myöhemmin tähkän ja röyhyn esilletulon jälkeen

Pitkään, useita päiviä jatkuva kostea ja sateinen sää viljan tähkälletulovaiheessa lisää riskiä punahomeen tartunnalle (kosteuden viipymä kasvustossa merkittävä)

# Kauran kukinnan toteaminen



Kuva: Janne Laine



Kuva: Leena Pietilä

Kauran kukinnan voi todeta muutama päivä röyhylle tulon jälkeen, röyhyn ollessa täydessä koossaan.

Kukinta alkaa röyhyn yläosista ja etenee röyhyn alaosaan.

Kukinta kestää kauralla jopa 10-15 vrk, mutta torjunta tulee siis ajoittaa kukinnan alkuvaiheeseen.



# Viljan punahomeen torjunta kasvustokäsittelyin

Valmisteet/ tehoaineryhmät		Puna- home
Folicur Xpert	◆3	-
Juventus 90, Plexeo	◆3	+(+)
Orius 200 EW	◆3	+
Patel 300 EC		
Protendo 300 EC	◆3	→ ++
Proline 250 EC	◆3	→ ++
Prosaro	◆3	→ ++
Input	◆5 ◆3	→ ++
Amistar/Zaftra <sup>1)</sup> + seoskumppani	◆11 ◆3	-
Balaya		-
Comet Pro <sup>1)</sup> + Juventus	◆11 ◆3	+
Delaro SC 325 <sup>1)</sup>	◆11 ◆3	+(+)
Priaxor <sup>1)</sup>	◆7 ◆11	-
Priaxor Power Pack (Priaxor + Curbatur)	◆7 ◆11 ◆3	→ ++
InSpiro	◆3	
(Input + Propulse)	◆5 ◆7	+(+)
Ascra Xpro	◆7 ◆3	-
Siltra Xpro	◆7 ◆3	+(+)
Elatus Era	◆7 ◆3	→ ++
Elatus Plus + seoskumppani	◆7 ◆3	-
Librax	◆7 ◆3	+(+)
PoPi pack (Pioli + Poleposition)	◆7 ◆3	→ ++
Revystar XL	◆7 ◆3	-
Revytrex	◆7 ◆3	-
Talius	◆13	-

# Hometoksiiniriski on suurin kauralla → miksi kaura on muita viljoja alttiimpi?

- Syynä kauran kukinnan avoimuus ja kukinnan pitkä kesto → punahomeen tartunta onnistuu varmemmin – myös homesienelle epäedullisissakin oloissa

Paljonko on merkitystä seuraavalla:

*”Kaura on vaatimaton kasvi, joka menestyy myös heikoissa kasvuoloissa. Se ei ole arka happamuudelle”*



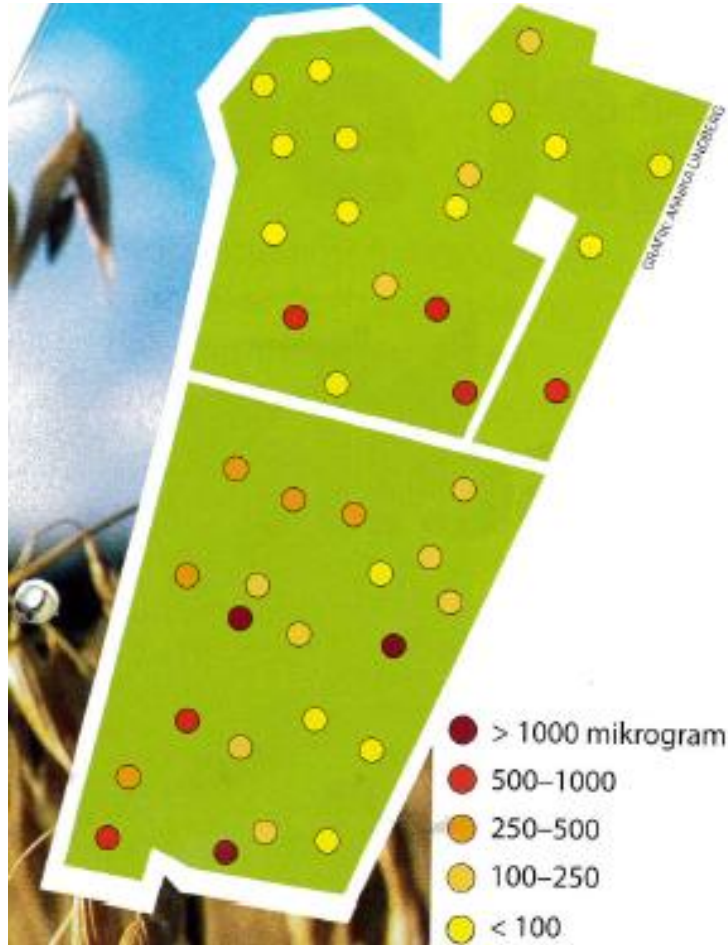
# Punahomeen lajikeherkkyys?

- Yksittäistä kestävyysgeeniä ei tunneta kauralla
- Ns. kenttäkestävyys määräävä
- **Olosuhteet vaikuttavat enemmän kuin lajike**
- Morfologiset / fenotyyppiominaisuudet
  - korren pituus (vs. lakoherkkyys)
  - kasvuaika (myöhäinen lajike riski)
  - kukinnan avoimuus ja kesto
  - tähkän asento: pysty/nuokkuva
  - heteiden sijainti ja säilyminen kukassa
  - jyvä koko (suuri jyvä edesauttaa toksiiniriskiä)
  - ohutkuorisuus (riski?)





# Haasteena myös hometoksiinien suuri vaihtelu pellolla ja korjatussa viljaerässä



Siksi edustava näytteenotto!

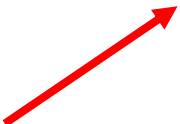
# Vielä sadon käsittelyssä voidaan vähentää hometoksiiniriskiä

Puidun sadon kuivaus viipymättä alle 14 %:iin

- ei kärryssä seisottamista puintikosteana
- kierrätys kuivurissa myös puitaessa kuivissa olosuhteissa

Riittävä esipuhdistus ja kierrätys kuivurissa

HUOM!  
Lajittelujätteitä EI  
rehuksi



Sadon lajittelu

- surkastuneet, pienet jyvät ovat usein punahomeen tartuttamia

Viljan lajittelu ja kuorinta vähentävät 75–90 % DON:ia

# Rehujen lisäaineet: toksiinien sitoijat tai hajottajat

- vähentävät toksiinien imeytymistä ruuansulatuskanavassa → vähentää toksiinien haittavaikutuksia ja tukee/elvyttää pötsin mikrobitoimintaa
- käyttö erityisesti **sioille ja siipikarjalle**
- käyttö, kun oman rehuviljan hometoksiinitilanteesta ei ole täyttä varmuutta ja on hometoksiinien riskivuosi
  - vaihtoehtona oman viljan toksiinianalyysi

Tarkistettava lisäaineen hyväksyntä: mihin toksiiniin tehoa ja mille eläinryhmälle hyväksyty

- vain osalla hyväksyntä EU:n lisäaineluettelossa ryhmässä 1m, ”aine, jolla vähennetään mykotoksiinikontaminaatiota” (toisaalta voi olla hyväksyty jossakin muussa lisäaineryhmässä)
- bentoniitti hyväksyty vain aflatoksiinille (ei tehoa punahomeen toksiineihin)
- punahomeen toksiineille entsyymipohjaiset toksiinien hajottaja-aineet, hyväksyty vain sioille ja siipikarjalle

Jos lisäaine sekoitetaan tilalla rehuun, tilan tulee rekisteröityä rehun valmistajaksi  
(rehun alkutuotannon rekisteröityminen ei riitä)



**Viljan säännöllistä  
hometoksiiniseurantaa  
on tehty Suomessa  
vuodesta 2000 alkaen  
Vuosittain analysoidaan  
170 viljanäytettä**

**ProAgria**



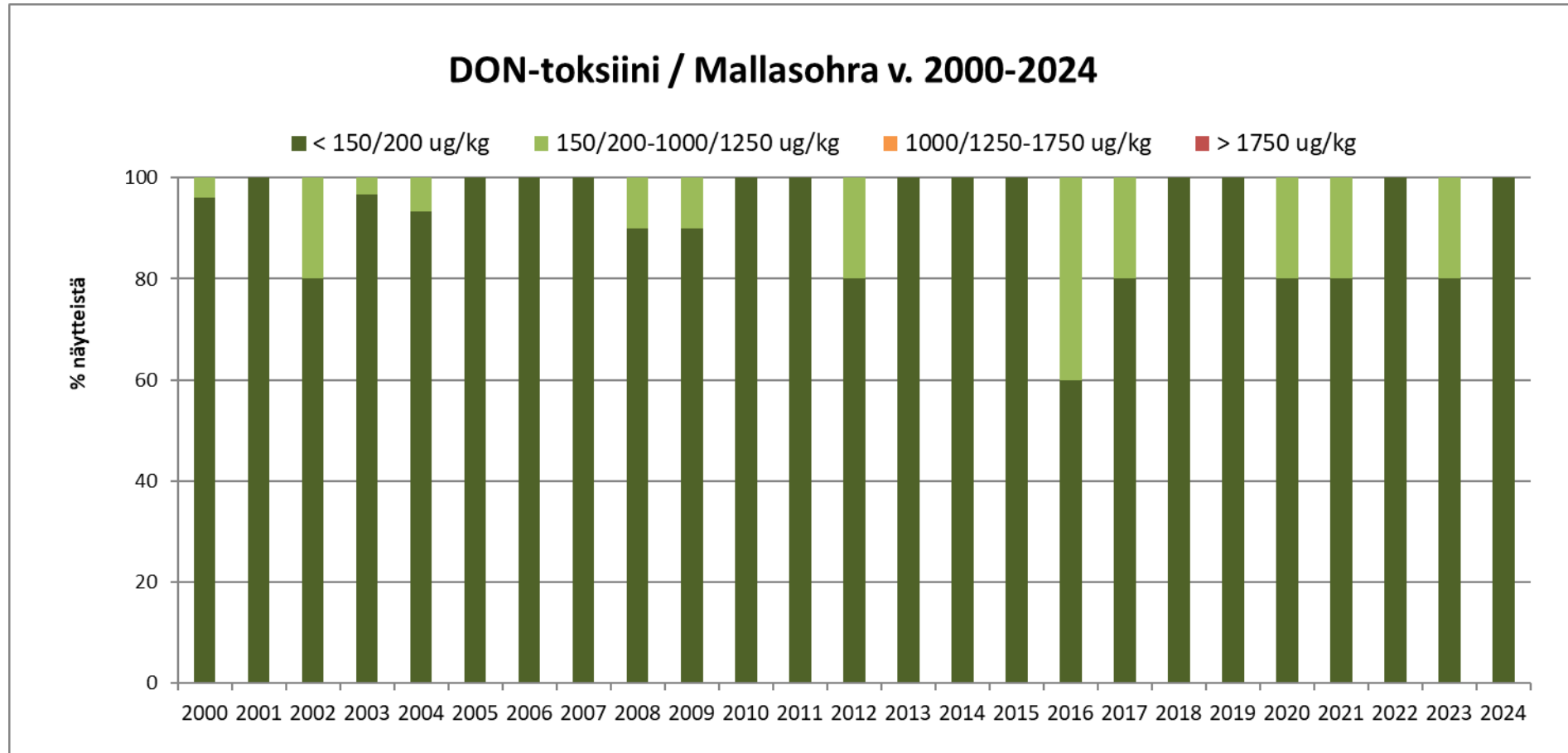
# Punahome ja hometoksiinit kasvukausilla 2023–24

- Suosiolliset sääolosuhteet punahomeelle
  - alkukasvukaudesta kuivaa
  - heinäkuussa kosteaa + riittävä lämpö
- Lisäksi kosteat / märät olosuhteet sadonkorjuun aikaan 2023
- Muutaman rauhallisen vuoden jälkeen punahomeen vakavuus yllätti
  - erityisesti vuonna 2024 vehnällä ja ohralla

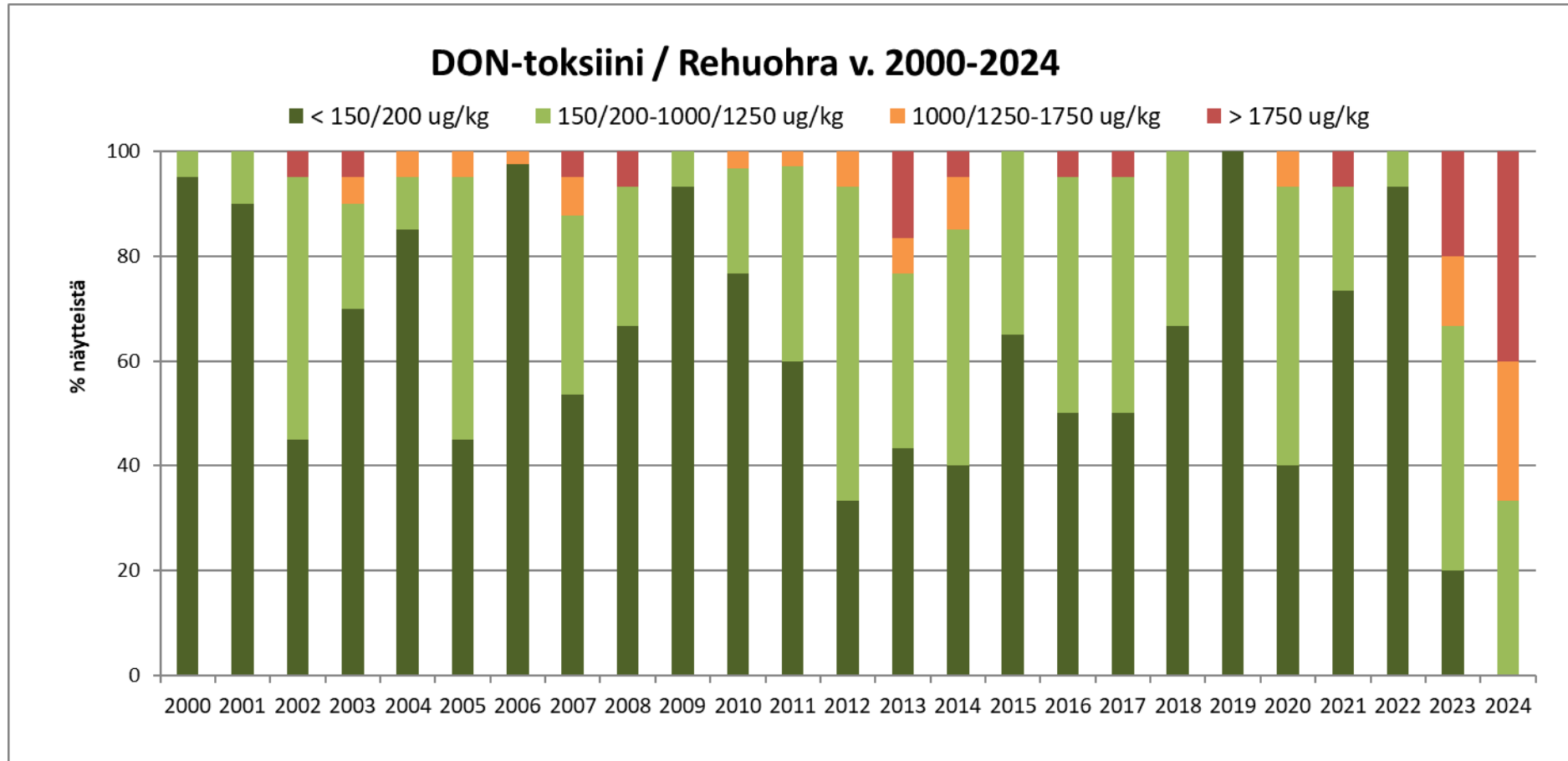


Viljan vastaanotossa toksiinien raja-arvojen ylitykset aiheuttivat valtavasti keskustelua testien ja näytteenoton luotettavuudesta

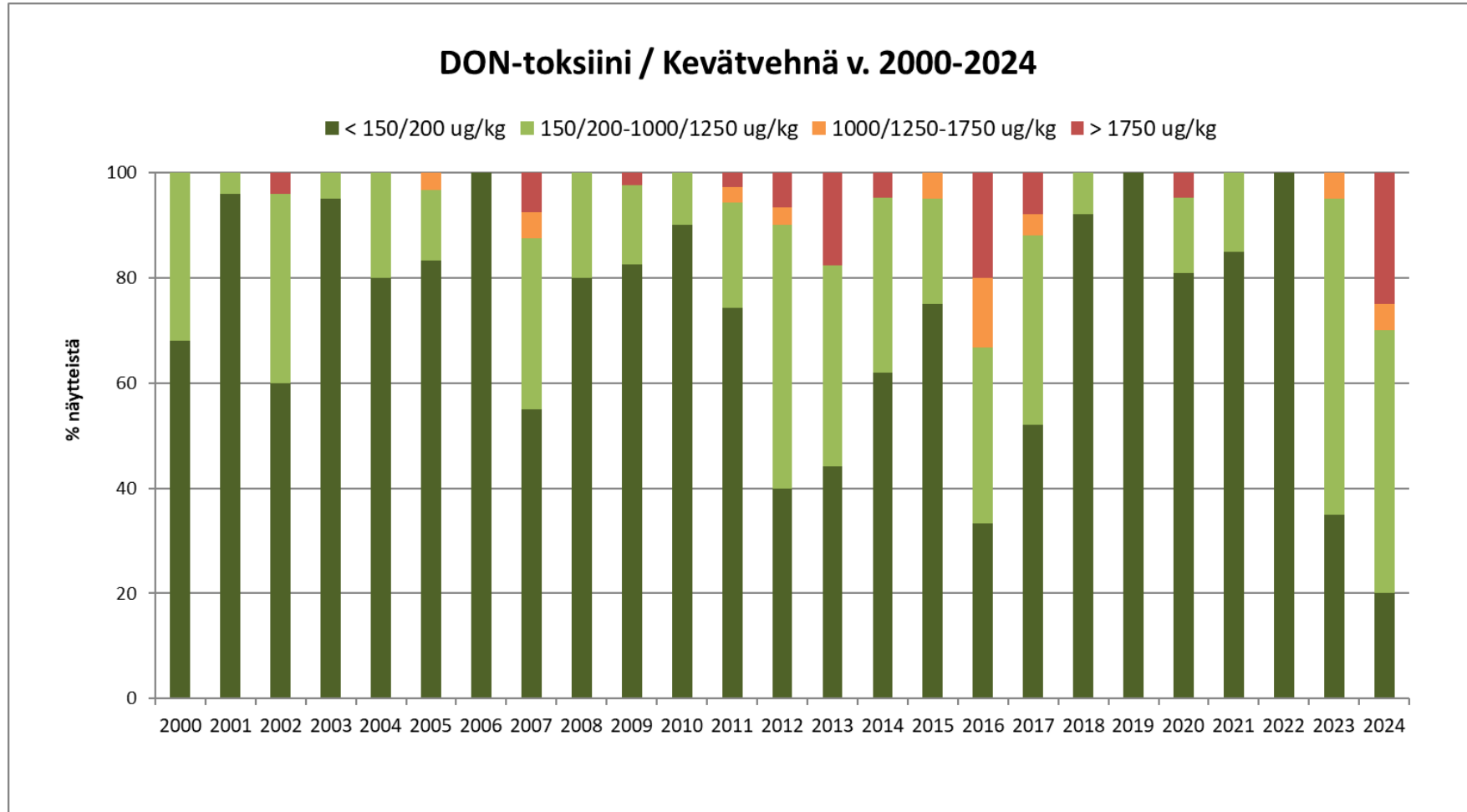
# Mallasohra



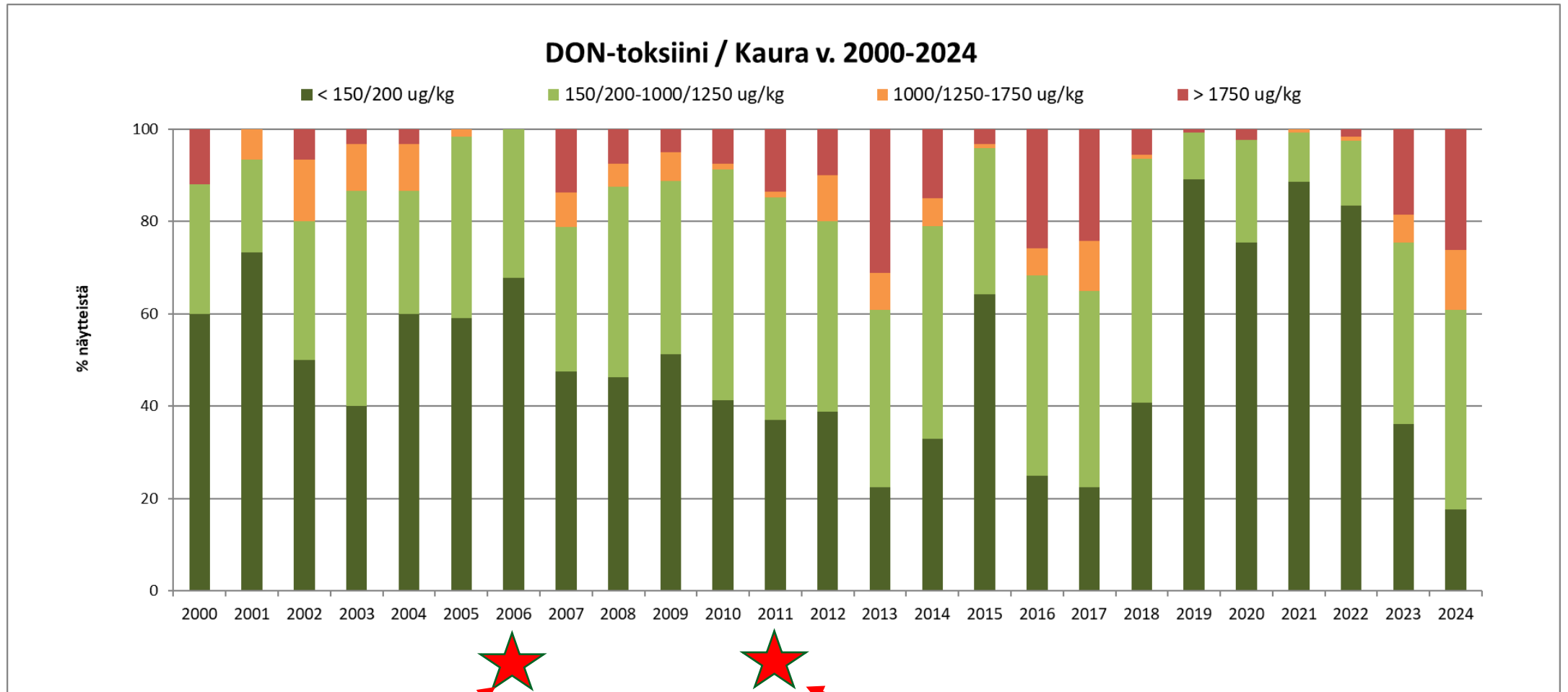
# Rehuohra



# Kevätvehnä



# Kaura

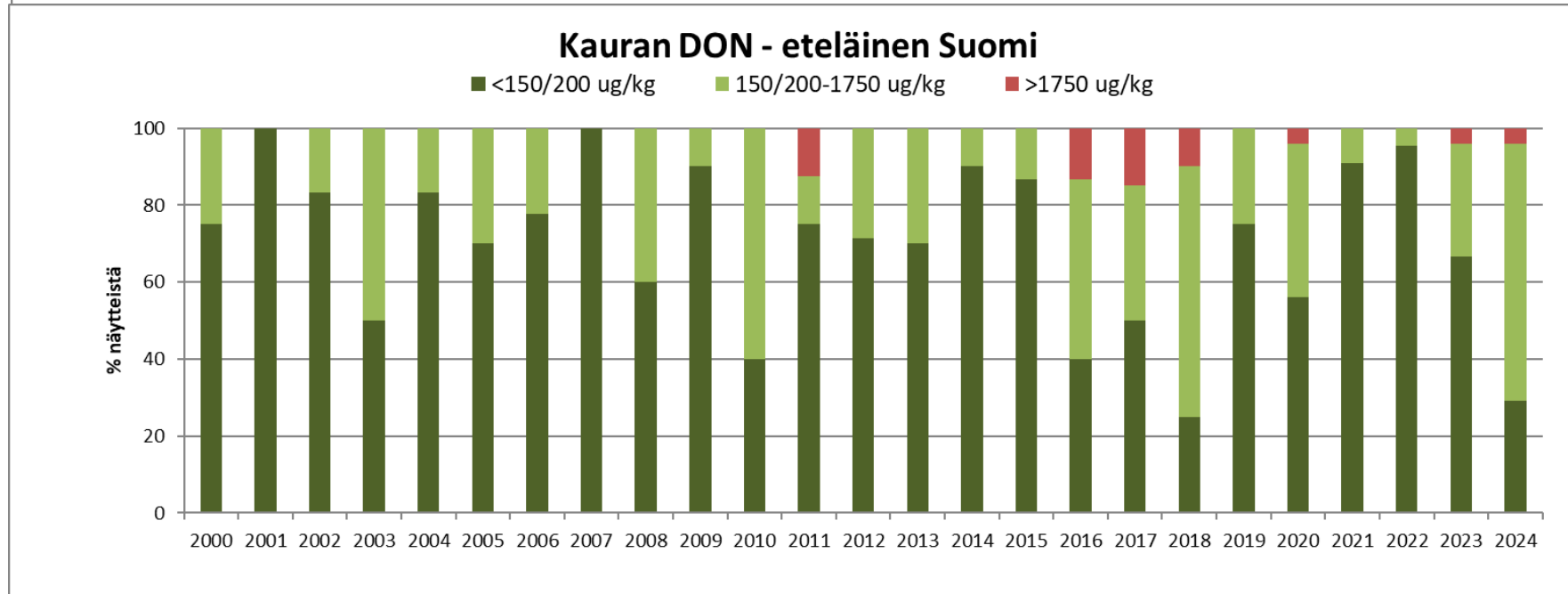
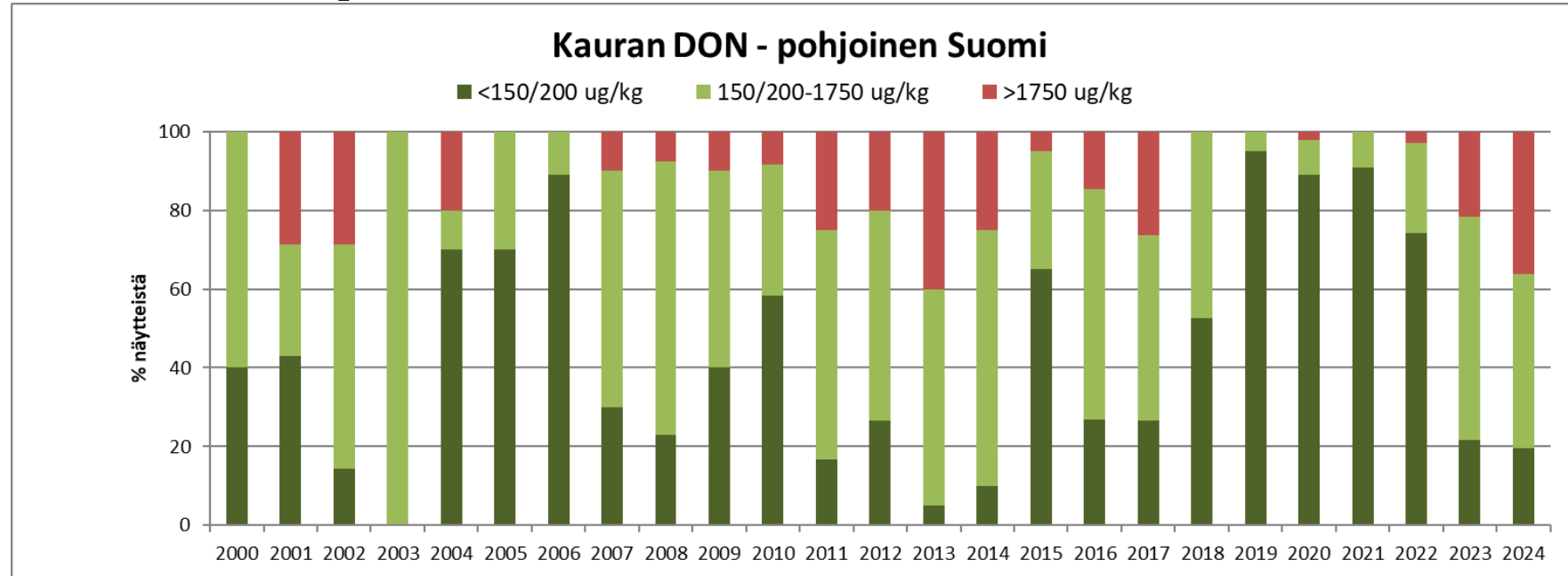


Hometoksiinien raja-arvot  
voimaan v. 2006

Pikamittausmenetelmät  
käyttöön viljan vastaanotossa v. 2011



# Kauran DON-pitoisuudet alueellisesti



Ongelma alkanut jälleen korostua erityisesti pohjoisessa Suomessa

*Hyvän ja laadukkaan  
sadon tuottaminen hyvillä  
viljelykäytännöillä  
vähentää punahomeen  
toksiiniriskiä*

***Kiitos!***

ProAgria

