



**RUOKAVIRASTO**  
Livsmedelsverket • Finnish Food Authority

---

# Altistuksen estimointi: patogeenit jyrсийöiden matkassa

---

**Jukka Ranta**

**loppuseminaari**

Riskinarviointi

26.8.2020



# Altistuksen estimointi

- I. Patogeenien esiintyvyyden arviointi. (%).
  - II. Jyrsijäpopulaation koon arviointi. (N).
  - III. Sisätiloihin kulkeutuvien jyrsijöiden osuuden arviointi. (%).
- Arvioiden yhdistäminen: millä todennäköisyydellä *ainakin yksi* patogeenia kantava jyrsijä onnistuu pääsemään sisälle, yhdellä tilalla, tutkimusajanjaksona.

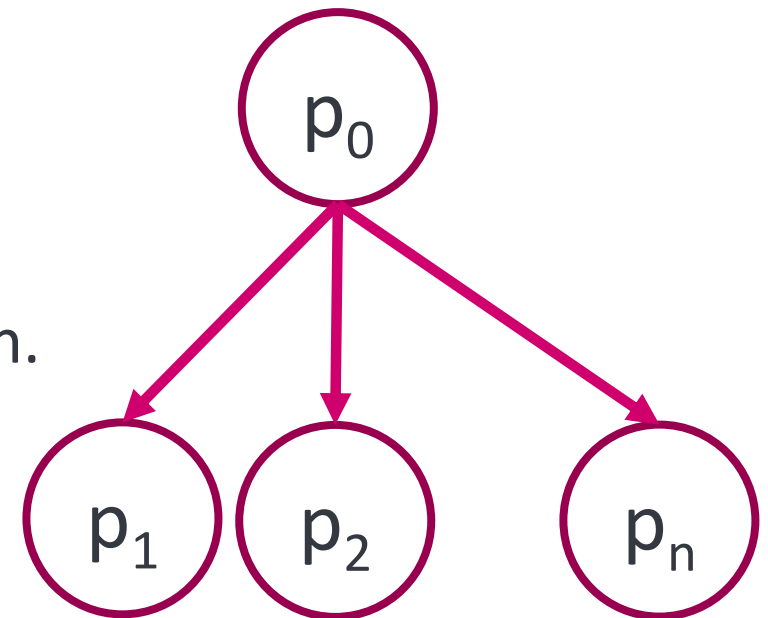


# Patogeenien esiintyvyyden arviointi

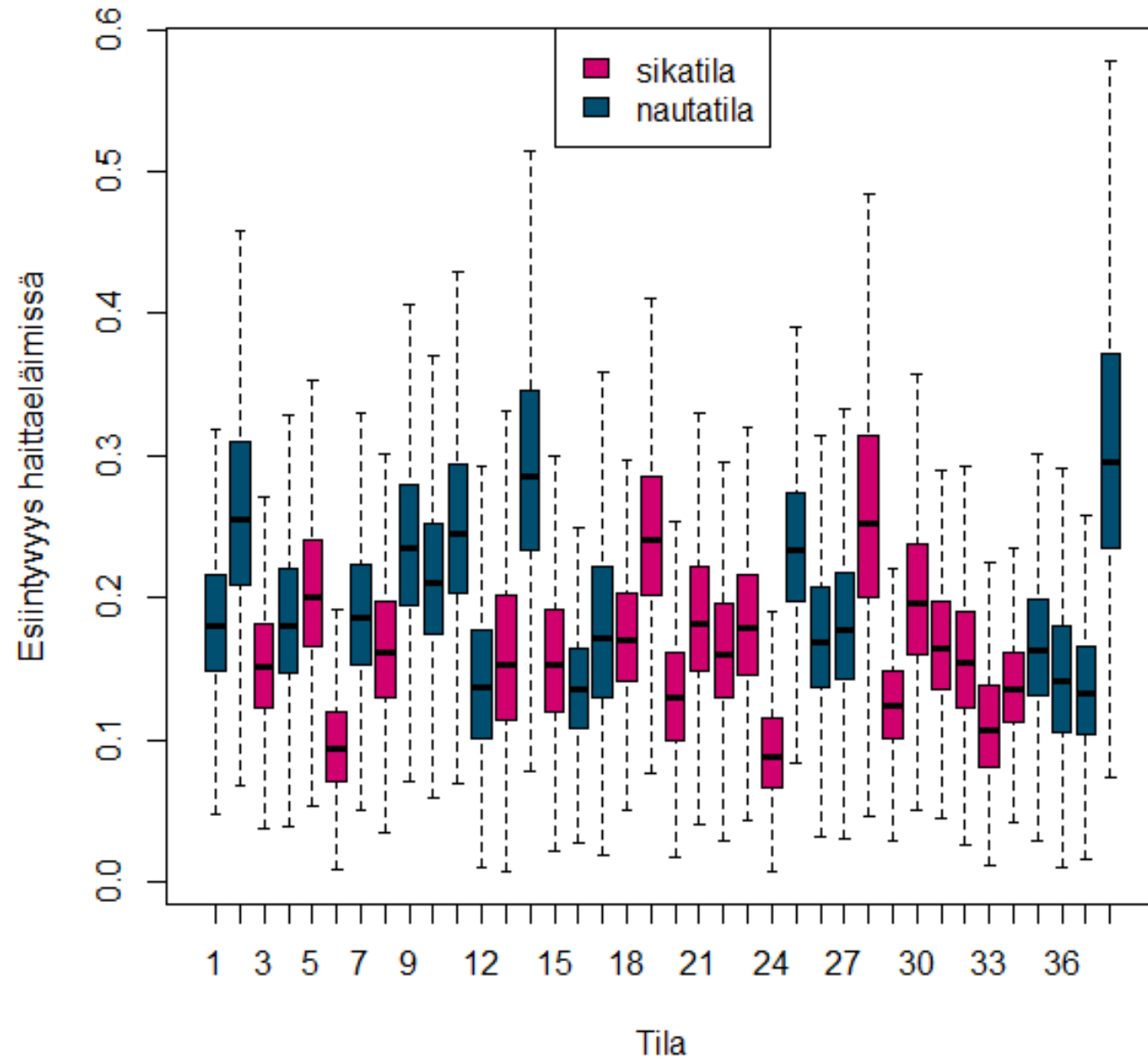
- Ottaen huomioon yksilömäärät ( $n$ ) yhdistenäytteissä:

$$P(\text{yhdistenäyte positiivinen}) = 1 - (1 - p)^n$$

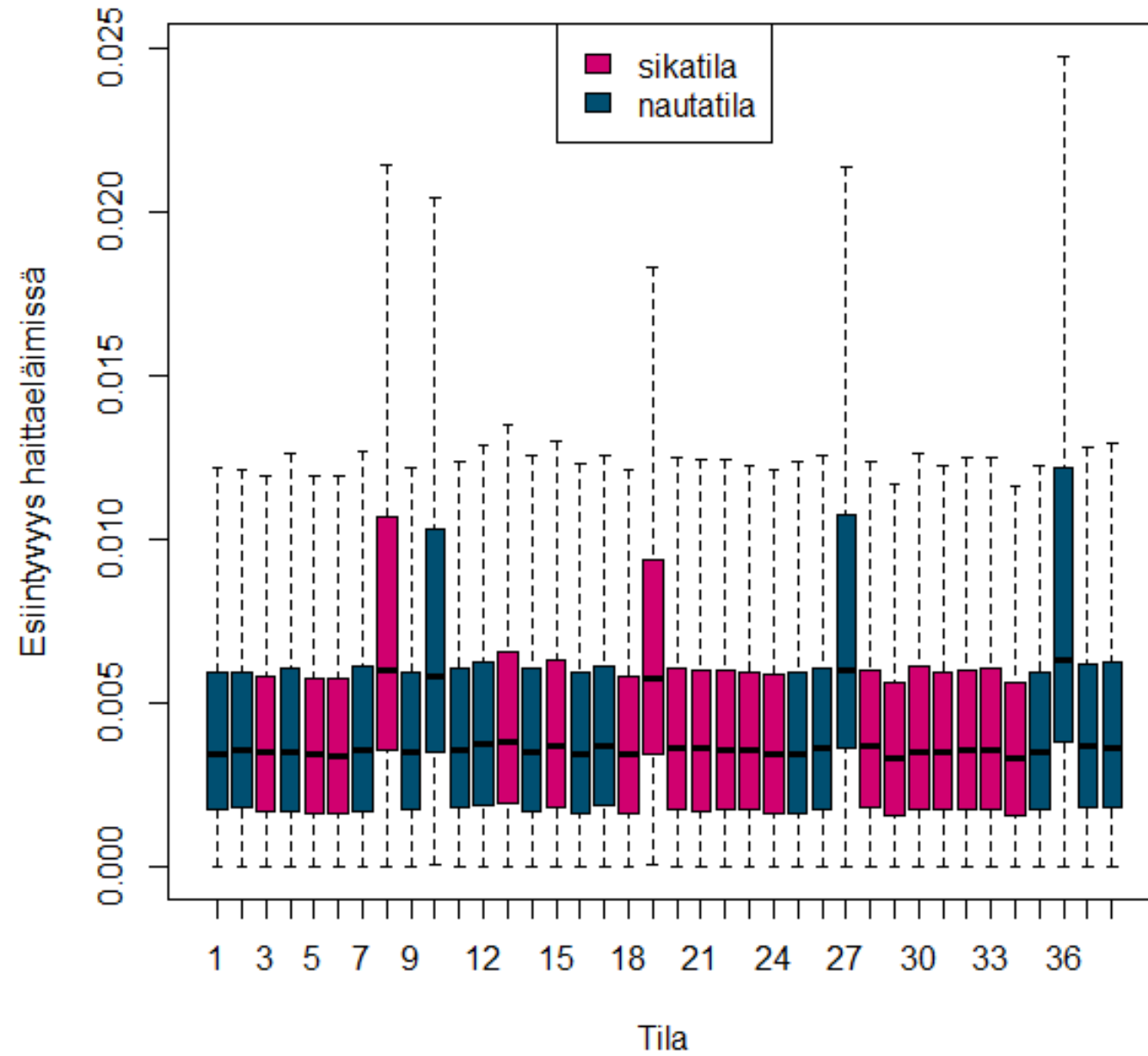
- Jokaiselle tilalle ja kontrollialueelle ”oma  $p_i$ ”, jokaiselle patogeenille.
- Hierarkkinen malli:  $\text{logit}(p_i) \sim \text{Normal}(\text{logit}(p_0), \sigma^2)$  jossa  $p_0$  on yleiskeskisarvo ja  $\sigma^2$  kuvaa kuinka suurta on yksittäisten tilojen/alueiden vaihtelu yleiskeskisarvostaan.



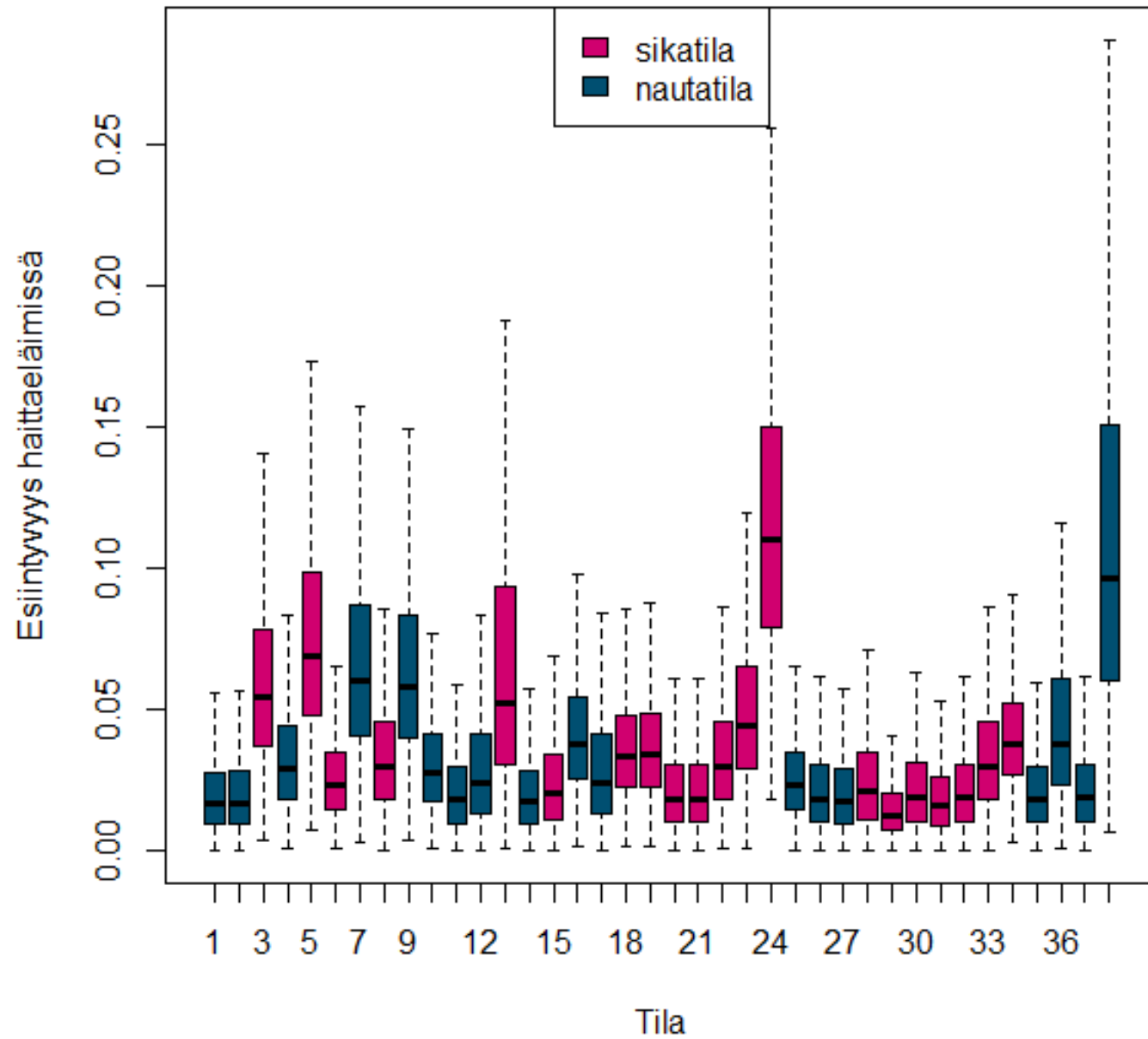
# Kampylobakteeri haittaeläimissä



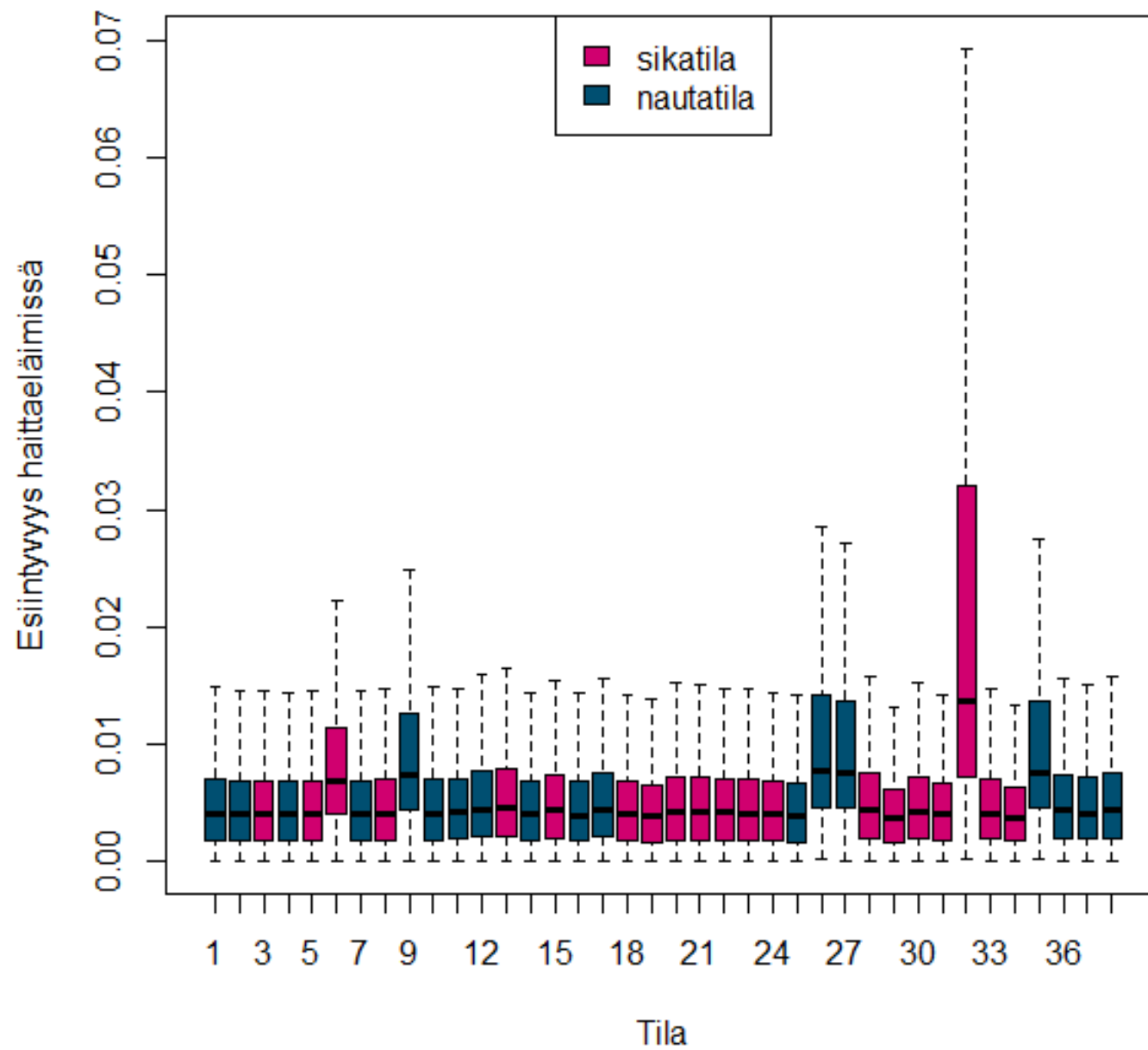
# Salmonella haittaeläimissä



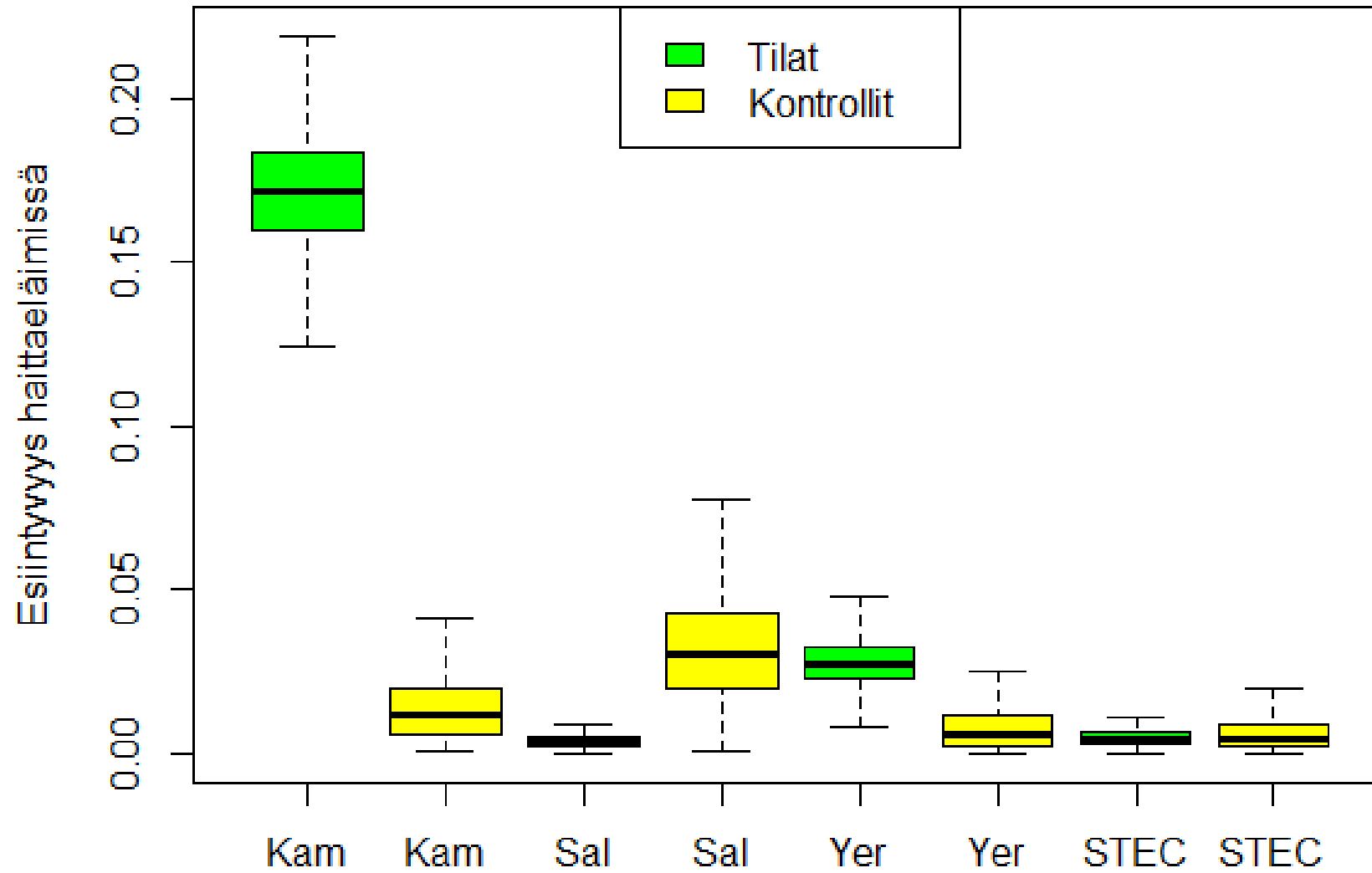
# Yersinia haittaeläimissä



# STEC haittaeläimissä



# Esiintyvyys tiloilla ja kontrollialueissa keskimäärin







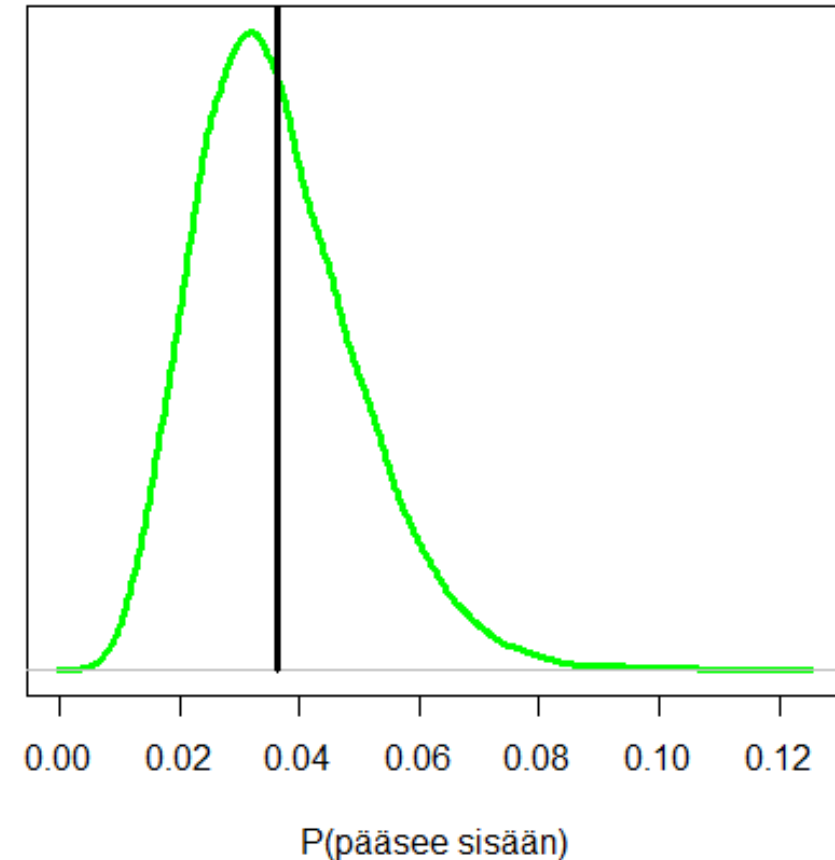
# Jyrsijäpopulaation koon arviointi

- Tilan läheisyydessä liikkuvan populaation koon arviointia voidaan tehdä pyydystyskokeiden tuloksista.
  - Jos uusilla pyyntikerroilla saadaan kiinni vain jo aiemmin merkattuja, populaatio on todennäköisesti pieni.
  - Jos saadaan kiinni paljon aiemmin merkkamattomia, populaatio on todennäköisesti suuri.
- Tämä voidaan kirjoittaa tilastollisena mallina josta voidaan estimoida pyydystämistodennäköisyys ja populaation koko, tiloilla A,B,C.
- Lisäksi tiedetään osuus merkatuista jotka päätyivät lopuksi sisätiloihin.



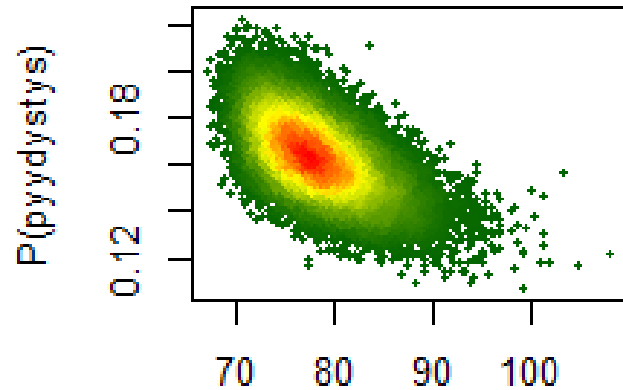
# Sisätiloista pyydystettyjen osuus markatuista

- Vain  $6/184 \approx 4\%$  todettiin sisätiloissa.
- → Arvio: 1.5 % - 6.7 %



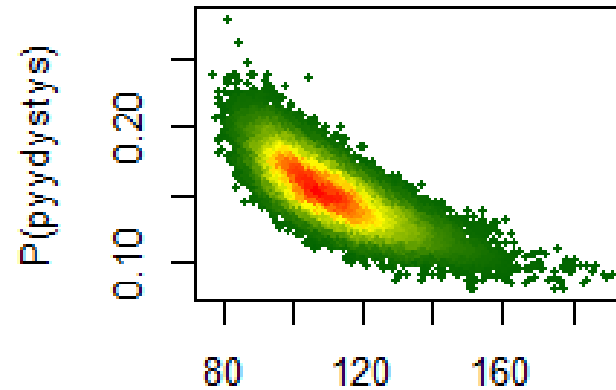


**tila A**



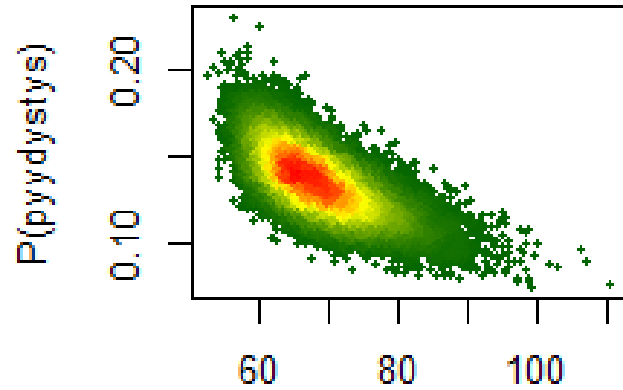
Jyrsijöitä

**tila B**



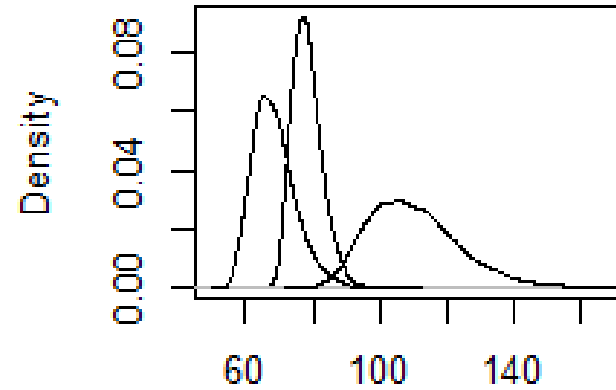
Jyrsijöitä

**tila C**



Jyrsijöitä

**Tilat A,B,C**



Jyrsijöitä



# Altistuminen: kooste osamallien tuloksista

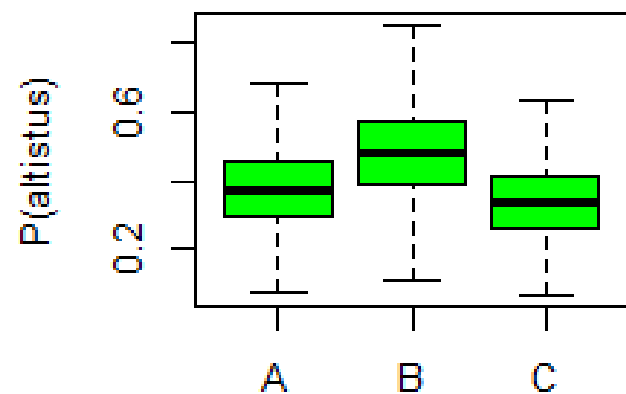
- Todennäköisyys että jyrsijä kantaa patogeenia:  $p$
- Todennäköisyys että jyrsijä pääsee sisätiloihin:  $P_{in}$
- Jyrsijäpopulaation koko tilan ympäristössä:  $N$
- Todennäköisyys että ainakin yksi patogeenia kantava jyrsijä pääsee sisään:

$$P(\text{altistuminen}) = 1 - (1 - P_{in} * p)^N$$

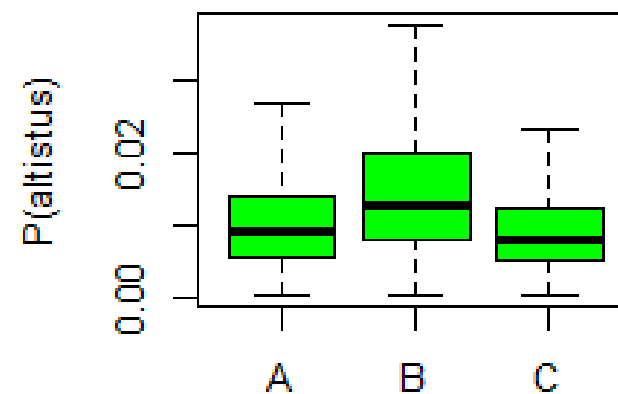
- Kaikille kolmelle parametrille lasketusta epävarmuusjakaumasta saadaan arvio altistumisen todennäköisyydestä.
- Huom: yhdelle tilalle, pyyntikokeiden keston mukaisena aikajaksona.



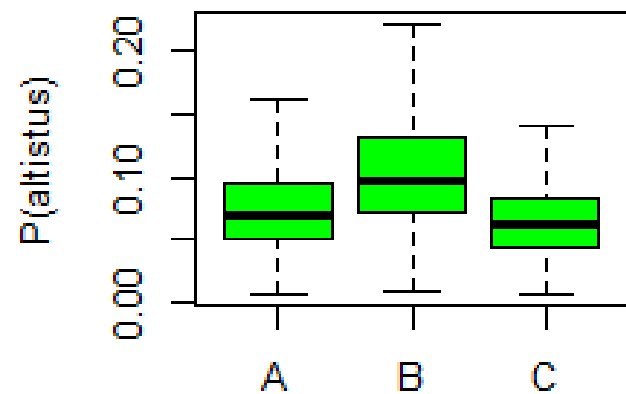
### Kampylobakteeri



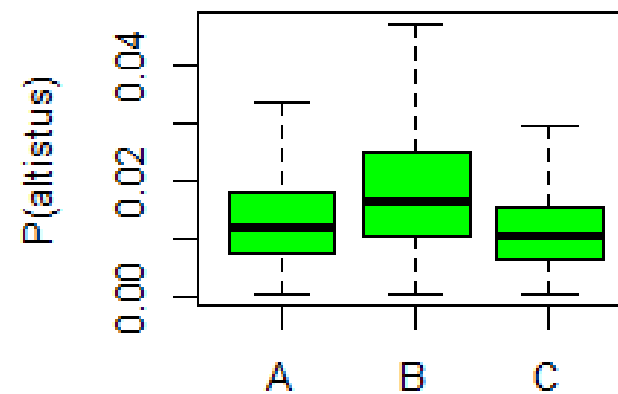
### Salmonella



### Yersinia



### STEC





# Pohdiskelua numeroilla

- Jos salmonella-altistuminen tapahtuu vastaavana aikajaksona (kuukausi) yhdellä tilalla todennäköisyydellä 1%, niin sadalla tilalla keskimäärin 1 altistuisi. Tuhannella kymmenen.
- Jos aikajakso tuplataan, niin kertyvä altistuminen tuplaantuu. –Olettaen että tilanne säilyy samana.
- Tuloksissa arvioitiin vain altistumista, ei sen seurauksena tapahtuvan infektion tai kontaminaation mahdollisuutta per altistumiskerta.
- Salmonellalle pienempi altistus, kampakobakteerille selvästi suurin.



**RUOKAVIRASTO**

Livsmedelsverket • Finnish Food Authority

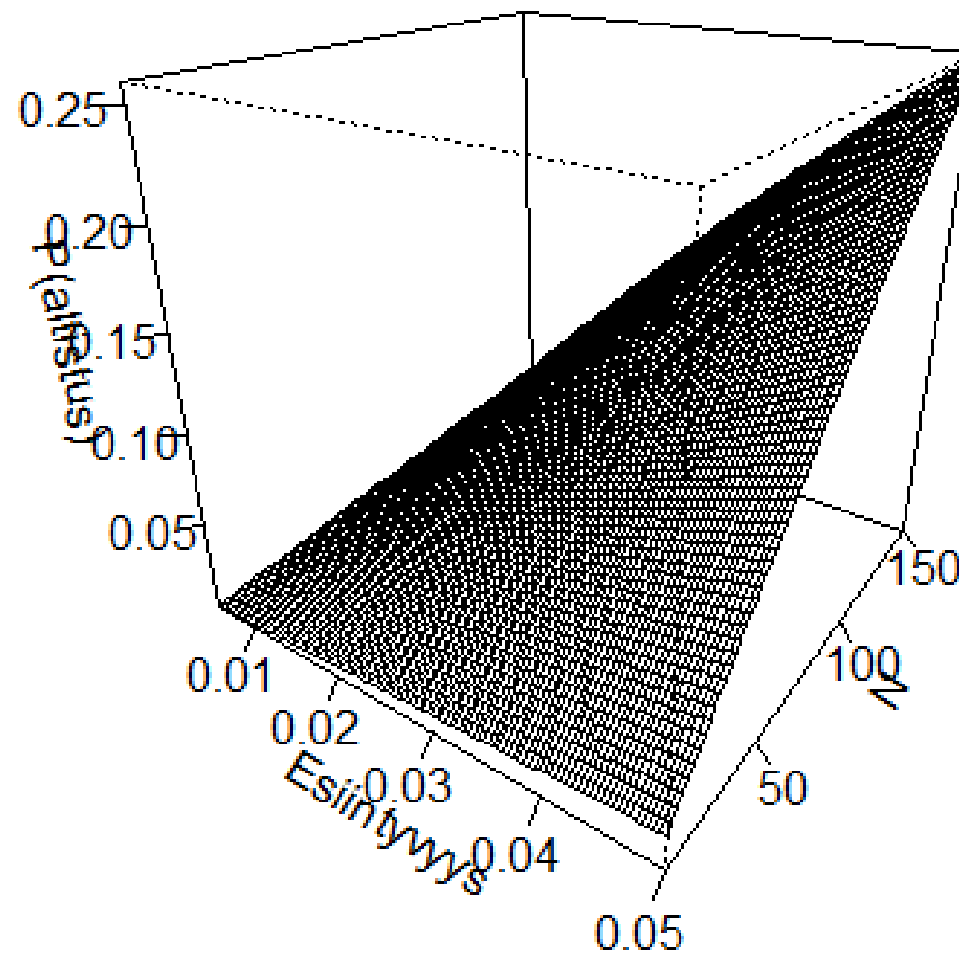
# Kiitos!

**[Jukka.Ranta@ruokavirasto.fi](mailto:Jukka.Ranta@ruokavirasto.fi)**



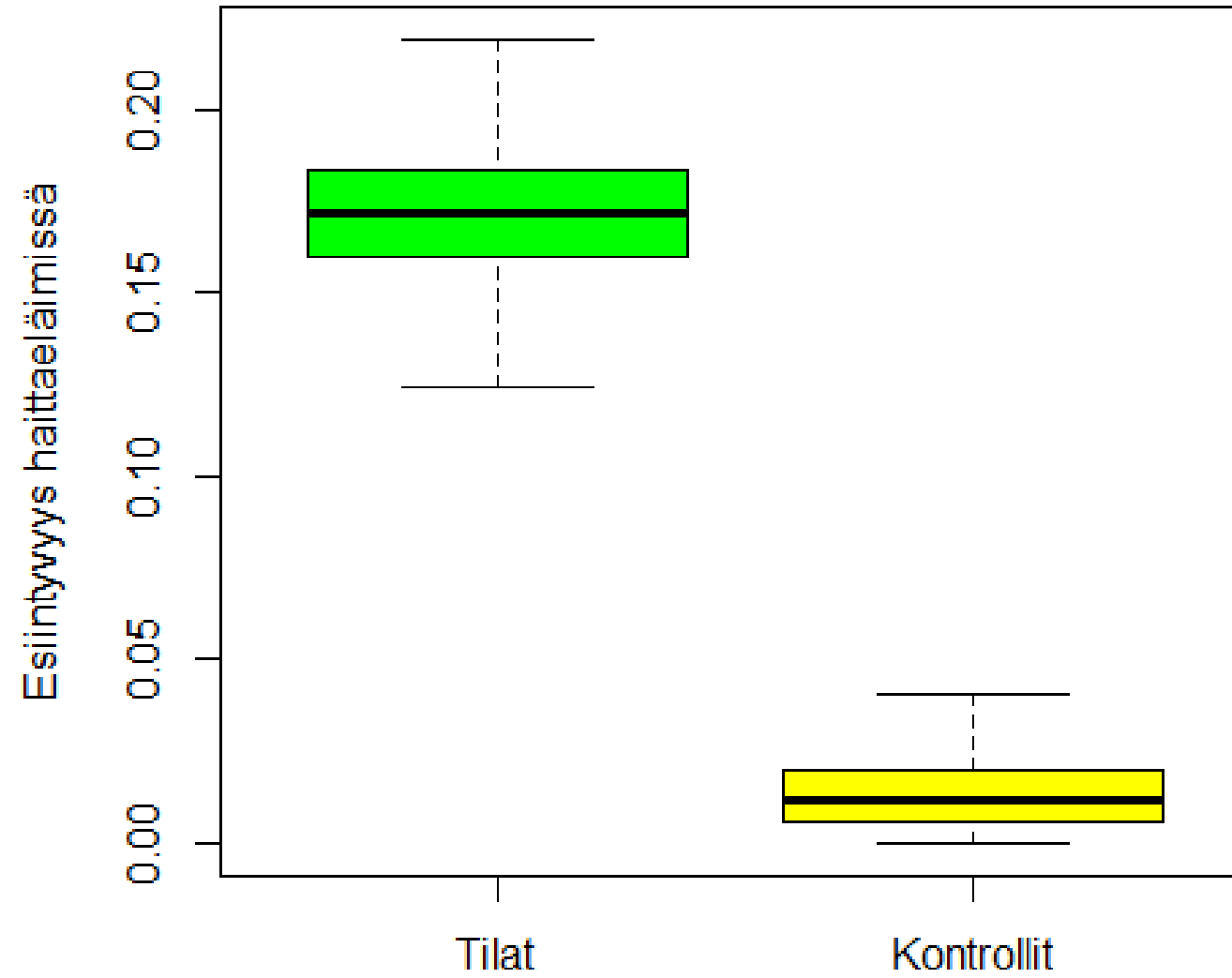
**Altistumisen  
todennäköisyys**  
esiintyvyyden  $p$  ja  
jyrsijöiden määrän  $N$   
funktiona:

$$P = 1 - (1 - 0.04 * p)^N$$

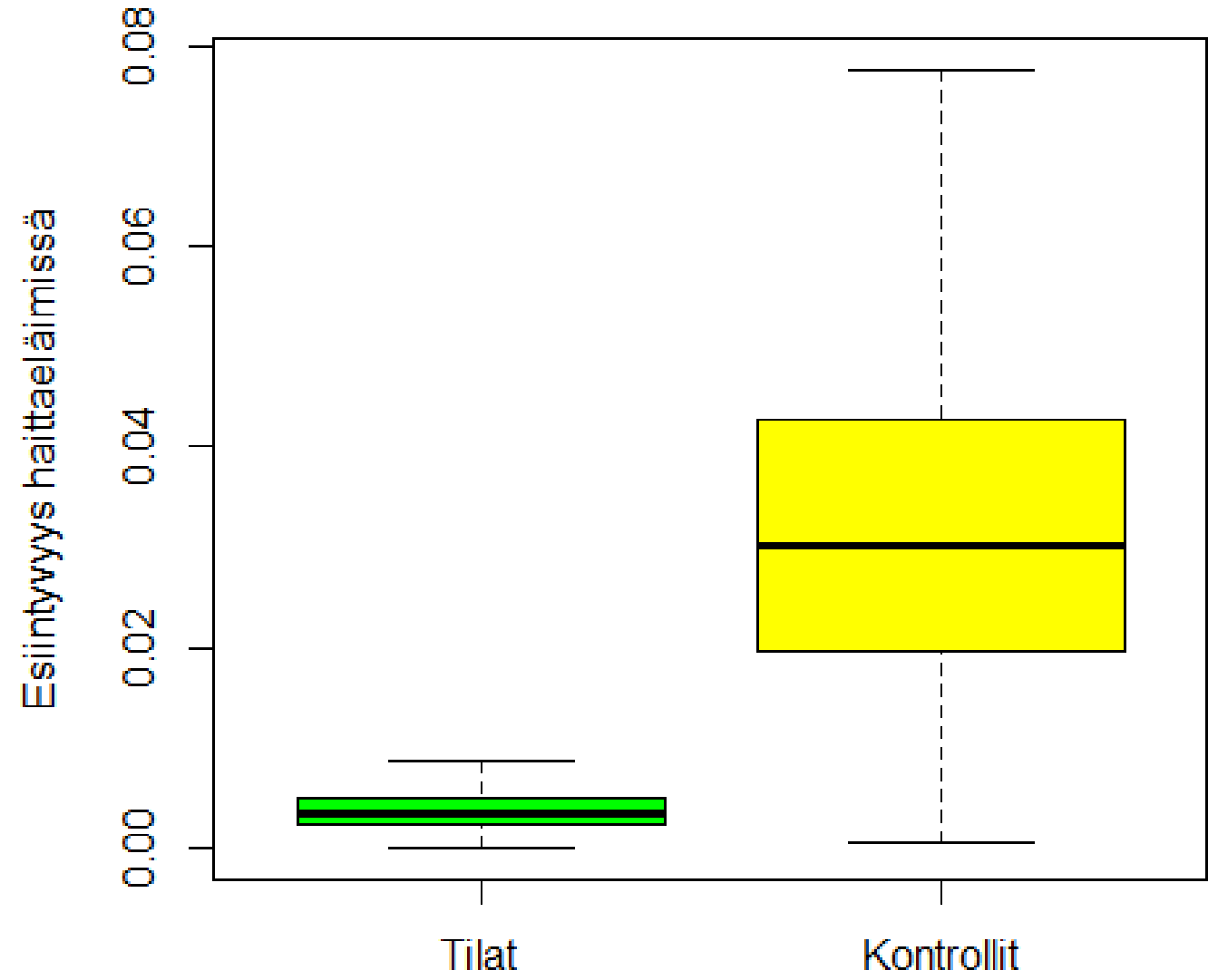




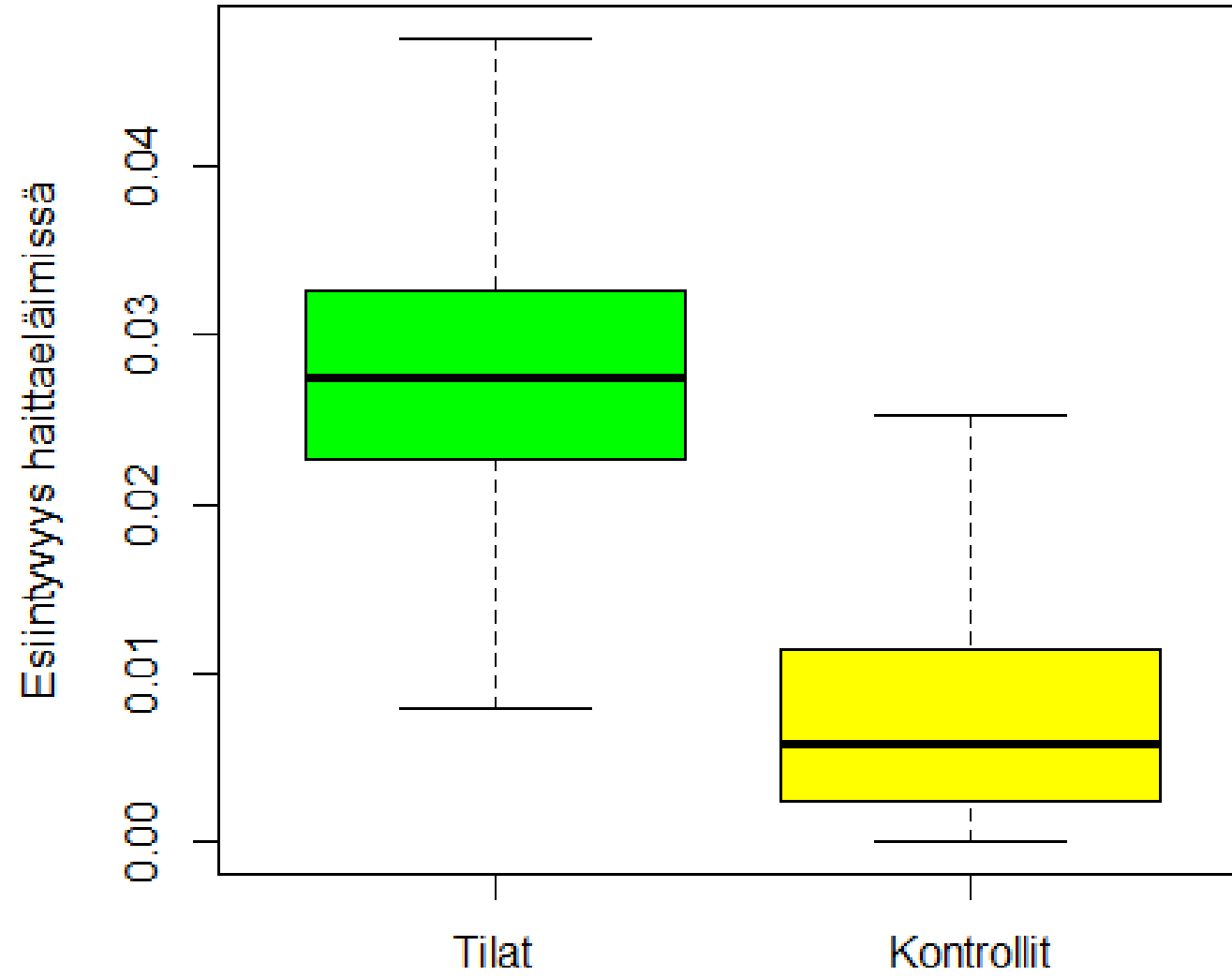
# Kampylobakteeri



# Salmonella



# Yersinia



# STEC

