

Raakut / simpukat ja kiintoainekuormitus

Jouni Taskinen Jyväskylän yliopisto, Konneveden tutkimusasema/LIFE Revives -hanke
Selkämeren kiintoainekuormitus SELKIS-hankkeen loppuseminaari 29.11.2025, Poti



LIFE20 NAT/FI/000611

Sisältö

1. Simpukoiden tarjoamat ekosysteemipalvelut

Simpukoita kannattaa suojella

2. Ympäristökuormituksen vaikutus simpukoihin

Tutkimustuloksia simpukoille haitallisista ympäristötekijöistä:

- Hienojakoisen aineksen huuhtouma
- Raakku

3. Kuinka simpukat voivat auttaa vesiensuojelua

Tutkimustuloksia simpukoiden suodatustoiminnan vaikutuksista.

- Kiintoaine, sameus
- Bakteerit, loiset
- Vesihomeen itiöt
- Pikkujärvisimpukka, raakku

Raakku (*Margaritifera margaritifera*)



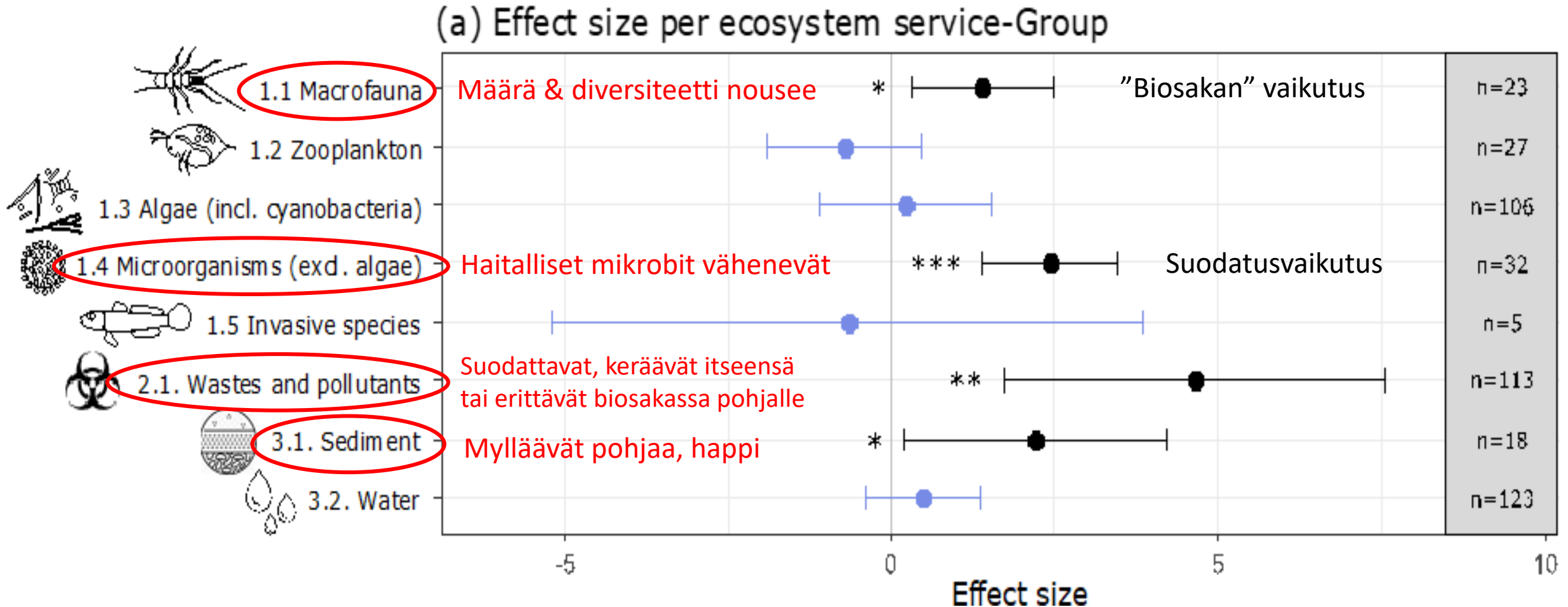
Toukkavaihe kalassa (glokidium)

Pikkujärvisimpukka (*Anodonta anatina*)



1. Simpukoiden tarjoamat ekosysteemipalvelut

Zieritz, A.,... Taskinen, J., ... et al. 2025. A global meta-analysis of ecological functions and regulating ecosystem services of freshwater bivalves. *Limnology and Oceanography*.
<https://doi.org/10.1002/lno.70190> - 5629 publications, 447 case studies



➤ PUHDISTAA VETTÄ: Yksi raakku voi suodattaa 40-50 L vettä/ vrk

➤ MYI ➤ STABILOI POHJAA: tiheä raakkukanta sitoo pohjasoran paikalleen → tulvat eivät pääse tuhoamaan pohjaa

➤ HAM ➤ TARJOAA KASVUALUSTAN TAIN VESISAMMALILLE → vesisammalet itse taas piilopa

➤ suo ➤ Usein BIOMASSALTAAN SUURIN → s taimenen j POHJAEÄINRYHMÄ ➤ Suodattaa vedestä kasviplanktonia ja eloperäisiä partikkeleita

➤ joita vesisamma ➤ SUOJAA LC ravinnokseen → SITOO RAVINTEITA tain POIKASIA E ITSEENSÄ

➤ VÄH ➤ KASVATTA/ Tärkeä rooli RAVINTEIDEN simi KOUKKUKA KIERROSSA

➤ toul ➤ Lisääntyvä ➤ Simpukkaesiintymät ovat puhtaan jo BIOLOGISEN MONI- (INDIKAAT MUOTOISUUDEN tihentymiä, lisäävät pohjaeläimiä, houkuttelevat kaloja jne.

➤ ➤ Kuori toim ➤ Elinvoimainen raakkupopulaatio voidaan hy LUONTOMATKAILUN VETONAULA ympäristör

➤ ➤ Raakkupopulaatio LISÄÄ ALUEEN VETOVOIMAISUUTTA

Miksi simpukat ovat tärkeitä?

Miksi raakkua kannattaa suojella?





2. Ympäristökuormituksen vaikutus simpukoihin

Tutkimustuloksia haitallisista ympäristötekijöistä:

- Hienojakoisen aineksen huuhtouma
- Raakku

RAAKKU ja hienojakoisen kiintoaineksen huuhtouma

- Metsätalous, ojitukset, teiden rakentaminen ja ylläpito,
- Maansiirto, maankaivuu, maatalous, maanmuokkaus

→ Pienet raakun poikaset tukehtuvat liettymisen takia





Liian ahdas siltarumpu on johtanut uoman siirtymiseen ja tien sortumiseen raakkupuroon

Tieravit, tieojat johdettu suoraan raakkupuroon → savilieju peittää pohjan



Kuvat: Eero Moilanen

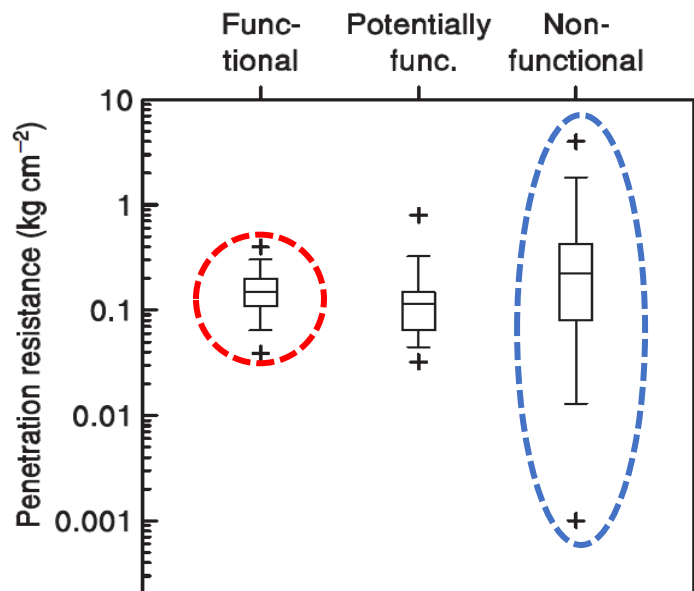


Ei näin: ojaeroosiota matkalla puroon
Kuva: Eero Moilanen

Kiintoainekuormitus raakkupuroissa: Negatiivinen vaikutus raakun lisääntymiseen

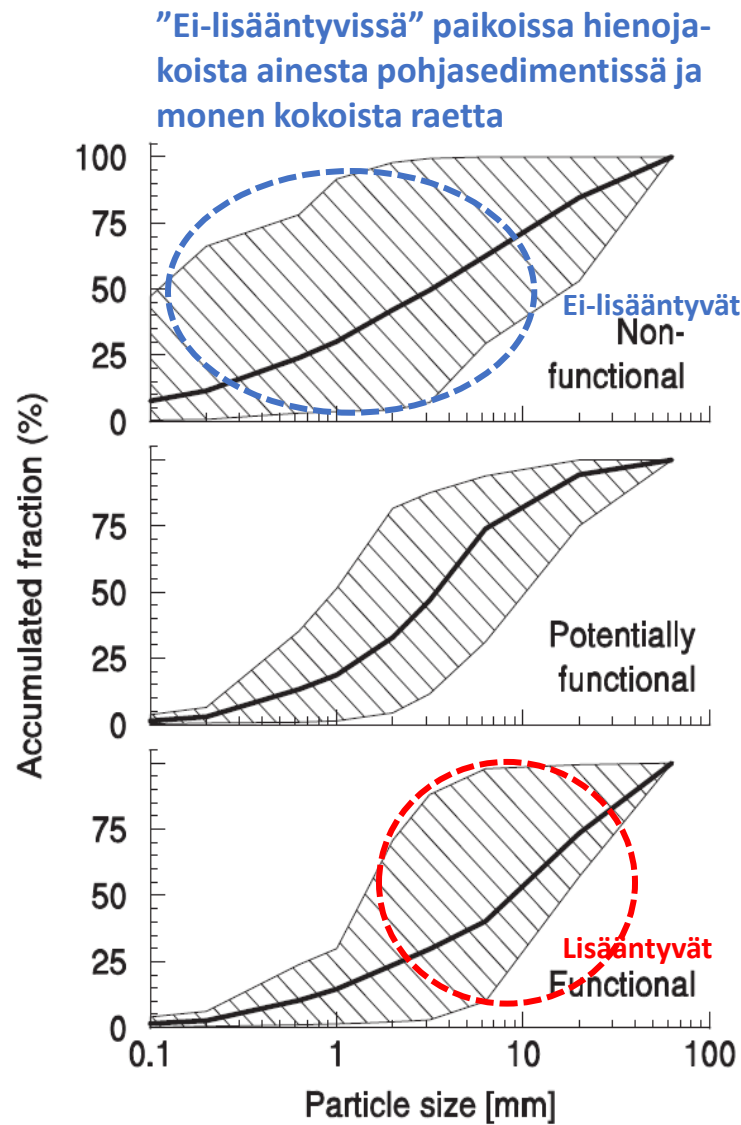
Geist & Auerswald 2007 (Freshwater Biology 52: 2299–2316)

- 7 lisääntyvää populaatiota (46 paikkaa)
- 7 potentiaalisesti lisääntyvää (39 paikkaa)
- 10 ei-lisääntyvää populaatiota (190 paikkaa)

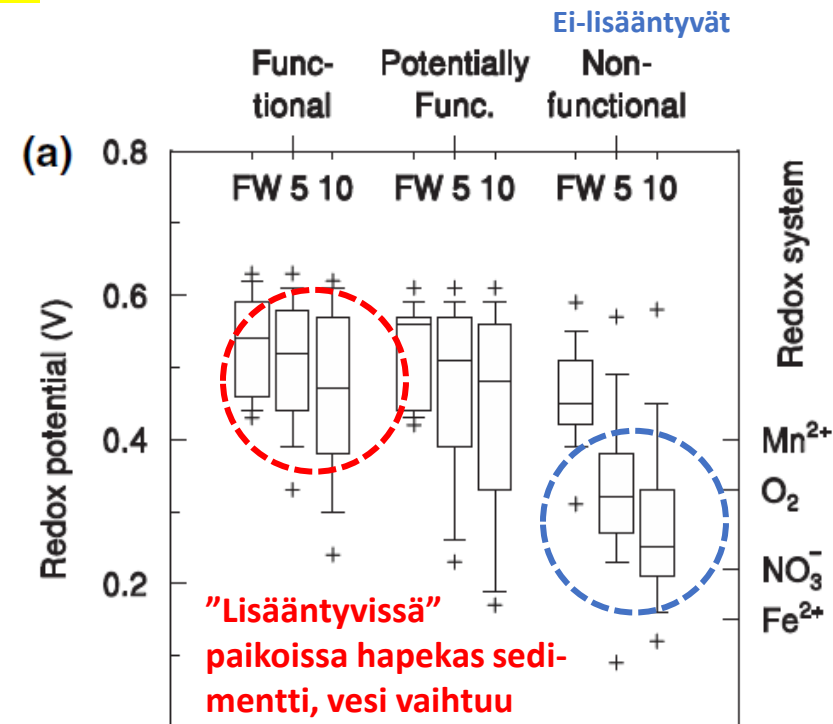


"Lisääntyvissä" paikoissa pohjan kovuudessa vain vähän vaihtelua

"Ei-lisääntyvissä" paikoissa mukana raakulle liian kovia ja liian pehmeitä pohjia



"Lisääntyvissä" paikoissa lajittunutta, isompaa raekokoa sedimentissä (=soraa)



"Lisääntyvissä" paikoissa hapekas sedimentti, vesi vaihtuu

Raakun lisääntyminen edellyttää sorapohjan, joka sallii veden tunkeutumisen ja vaihtumisen =lajittunut, isorakeinen, ei hienojakoista ainesta sisältävä sorapohja

Kiintoainekuormitus raakkupuroissa: Negatiivinen vaikutus raakun lisääntymiseen

Österling et al. 2008 (Biological Conservation 141: 1365-1370)

- 6 jokea, missä raakku lisääntyy
- 4 jokea, missä raakku ei lisäänn
- Taimentiheys ym. ei eroa jokien välillä
- 5-6 sameusmittausta kesä-lokakuussa 2005 paikkaa)

"Lisääntyvissä" joissa
sameus 0.9 ± 0.2 NTU

"Ei-lisääntyvissä" joissa
sameus 3.6 ± 1.0 NTU

Veden sameus alhaisempi niissä
joissa, missä raakku lisääntyy



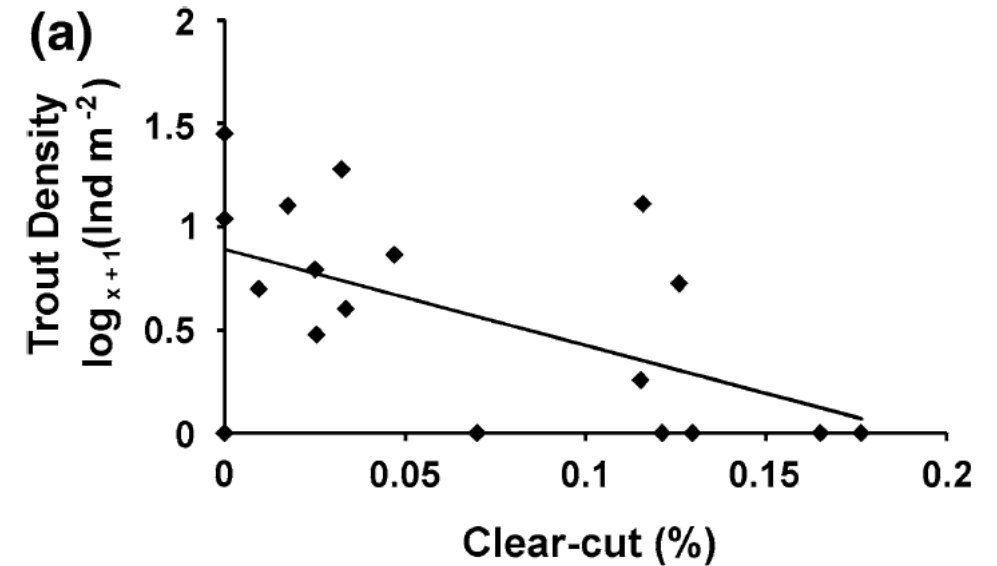
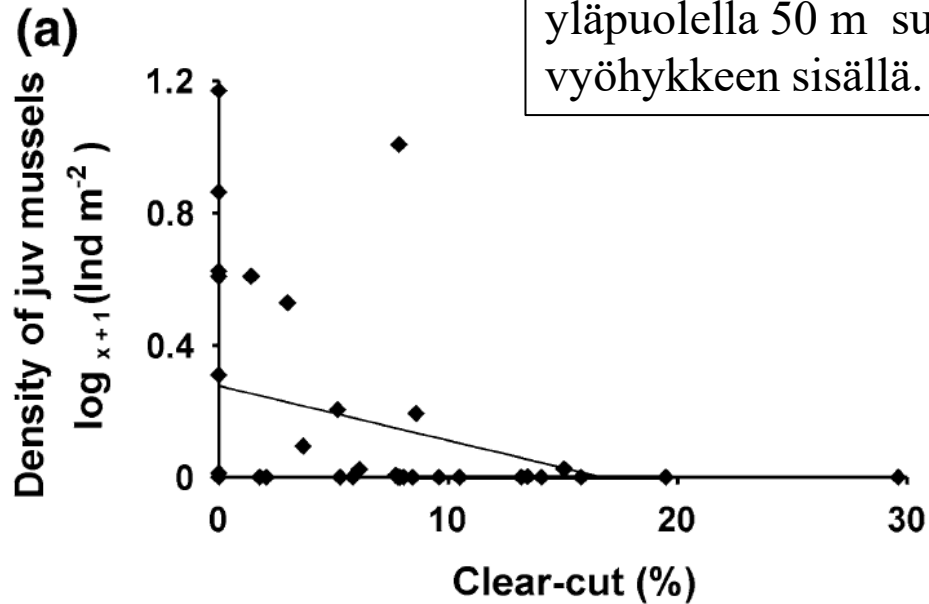
Stream (recr.)	Adult mussel density (mussels $m^{-2} \pm SE$)	Max. prop. of gravid mussels (n)	Turbidity (NTU $\pm SE$)	Mean trout density 1994–2004 (0+ trout $\times 100 m^{-2} \pm SE$)	Juvenile mussel density (mussels $m^{-2} \pm SE$)
Lerkesån (Y)	2.1 ± 1.0	0.34 (36–89)	1.4 ± 0.2	10.5 ± 7.1	0.26 ± 0.11
Lillsjöbäcken (Y)	3.8 ± 1.8	0.49 (32–60)	0.43 ± 0.08	4.4 ± 0.88	0.45 ± 0.16
Limmingsbäcken (Y)	0.27 ± 0.33	**	0.39 ± 0.09	3.6 ± 2.5	0.14 ± 0.09
Sollumsån (Y)	4.0 ± 1.5	0.98 (42–63)	0.85 ± 0.30	9.0 ± 1.2	0.72 ± 0.19
Stommebäcken (Y)	3.8 ± 1.3	0.96 (39–73)	1.2 ± 0.16	8.1 ± 6.5	0.47 ± 0.13
Lindåsabäcken (Y)	2.8 ± 1.7	0.97 (36–73)	0.80 ± 0.15	22 ± 3.9	0.35 ± 0.16
Lekhytteån (N)	3.1 ± 1.5	0.33 (48–82)	2.2 ± 0.36	2.5 ± 0.90	0
Teåkersälven (N)	1.0 ± 0.45	0.57 (39–54)	4.0 ± 0.56	15.6 ± 4.1	0
Bratteforsån (N)	0.72 ± 0.33	0.70 (31–50)	6.3 ± 1.2	115 ± 21.6	0
Kolarebäcken (N)	3.7 ± 0.7	0.69 (30–68)	1.9 ± 0.46	25.2 ± 8.3	0

Kiintoainekuormitus raakkupuroissa: Negatiivinen vaikutus raakun lisääntymiseen

Österling & Högberg 2014 (Hydrobiologia
735: 213-220)

- 38 raakkujokea
- Raakun poikasten tiheys
- Taimentiheys

Raakun poikasten tiheys
suhteessa avohakatun alueen
osuuteen raakkuesiintymän
yläpuolella 50 m suoja-
vyöhykkeen sisällä.



... sekä taimentiheyden ja avohakkuiden välillä

Negatiivinen korrelaatio raakun lisääntymisen ja
avohakkuiden välillä

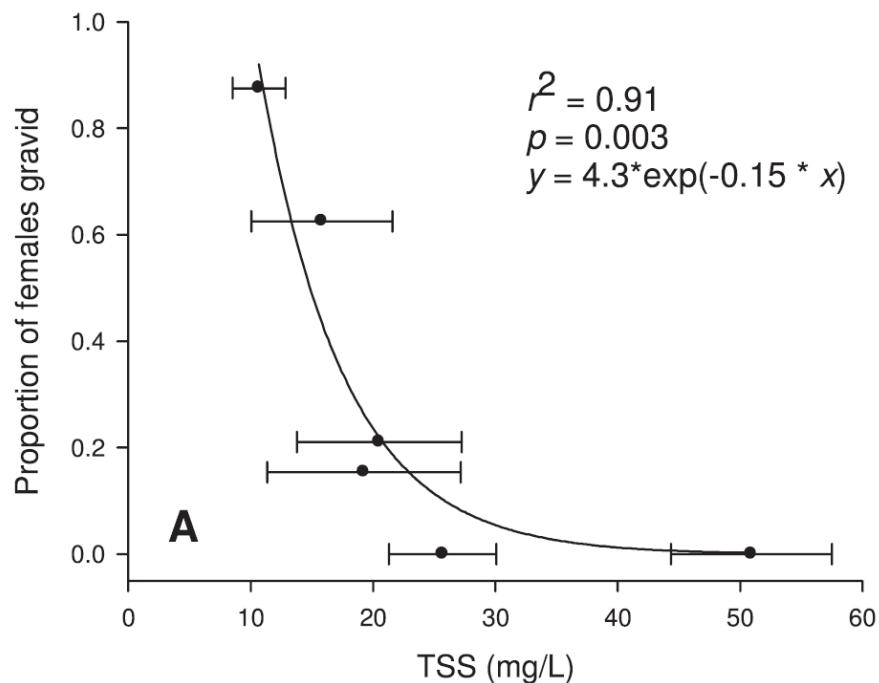
Kiintoainekuormitus: Negatiivinen vaikutus *Ligumia subrostrata* -simpukan lisääntymiseen

Gascho Landis et al. 2013 (Freshwater Science 32: 70-81)

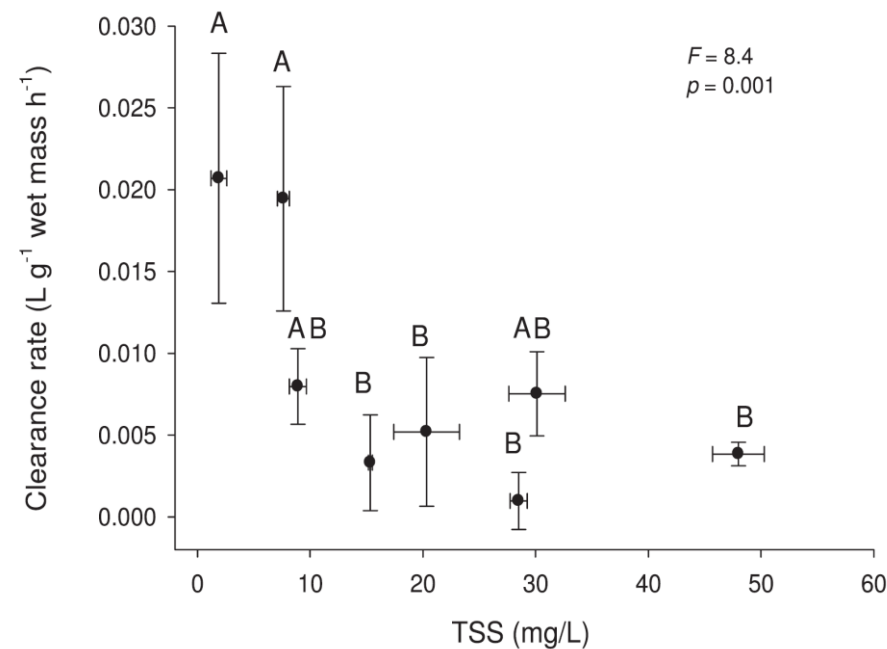
- Six 0.1-ha experimental ponds with varying inorganic and organic solids
- Total suspended solids TSS gradient



[Pondmussel \(*Ligumia subrostrata*\) · iNaturalist](#)



Negatiivinen riippuvuus *L. subrostrata* –simpukan lisääntymisen ja TSS:n välillä



... sekä simpukoiden laskennallisen suodatustehon (clearance rate) ja TSS:n välillä

Kiintoainekuormitus: Ei vaikutusta soukkojokisimpukkaan

Lummer, Auerswald & Geist 2016. STOTEN

<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.07.027>

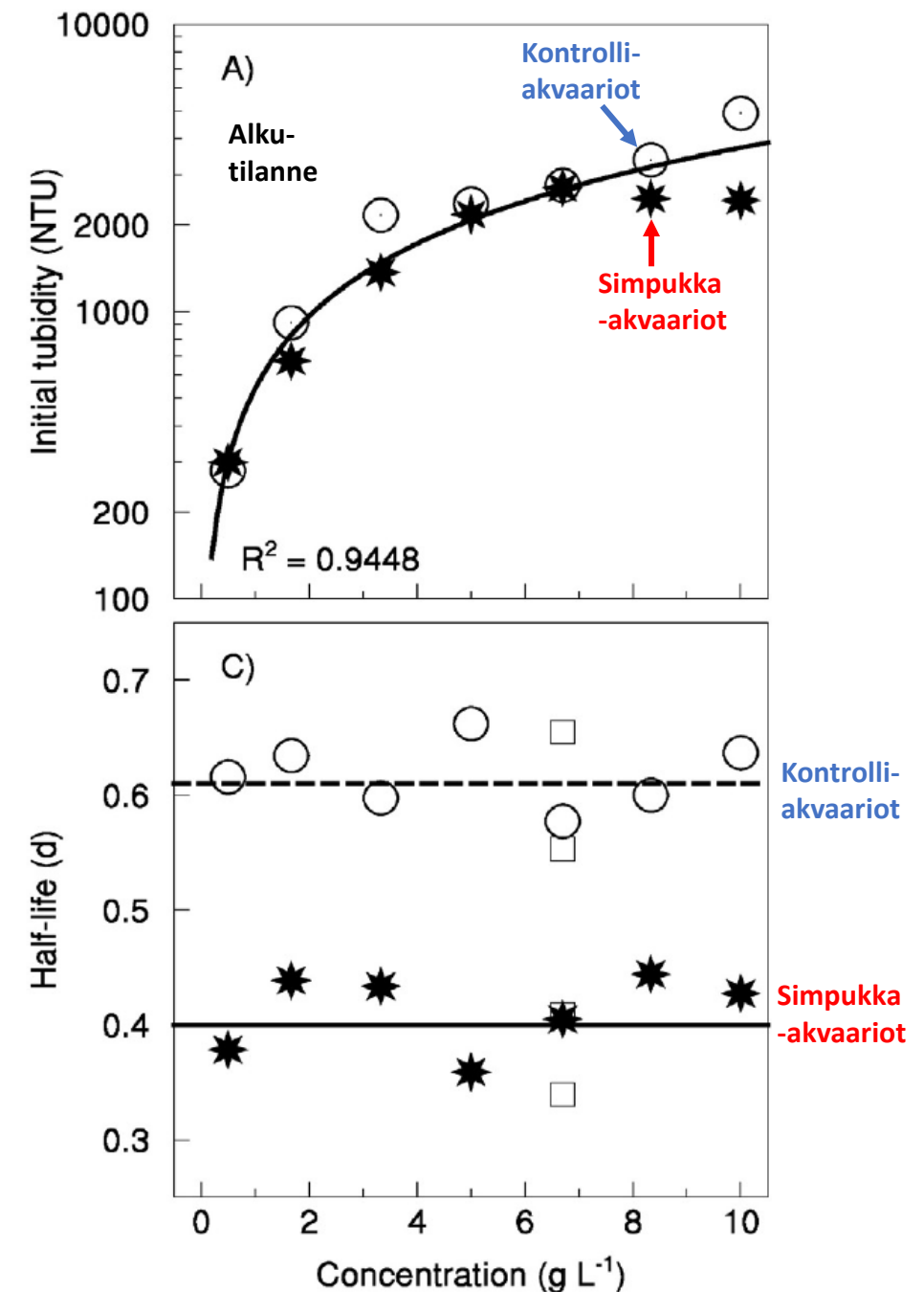
- <45 µm, 45–63 µm, 63–125 µm partikkelikoot
- 0–10 g/L konsentraatiot / < 45 µm partikkelikoossa
- Kokeellinen tutkimus, 8 vrk
- 12 x 13 x 25 cm akvaariot
- 60 simpukkaa yhteensä (1 per akvaario)
- *Unio pictorum*

Kiintoaineksella ei ollut vaikutusta simpukoiden käyttäytymiseen!

- Kuoren auki pitäminen
- Filtraus

... Mutta simpukat poistivat kiintoainesta vedestä!

- Simpukat lisäsivät sameuden poistumista 38 %:lla



Sisältö

1. Simpukoiden tarjoamat ekosysteemipalvelut

Simpukoita kannattaa suojella

2. Ympäristökuormituksen vaikutus simpukoihin

Tutkimustuloksia simpukoille haitallisista ympäristötekijöistä:

- Hienojakoisen aineksen huuhtouma
- Raakku

3. Kuinka simpukat voivat auttaa vesiensuojelussa

Tutkimustuloksia simpukoiden suodatustoiminnan vaikutuksista:

- Kiintoaine, sameus
- Bakteerit, loiset
- Vesihomeen itiöt
- **Pikkujärvisimpukka, raakku**



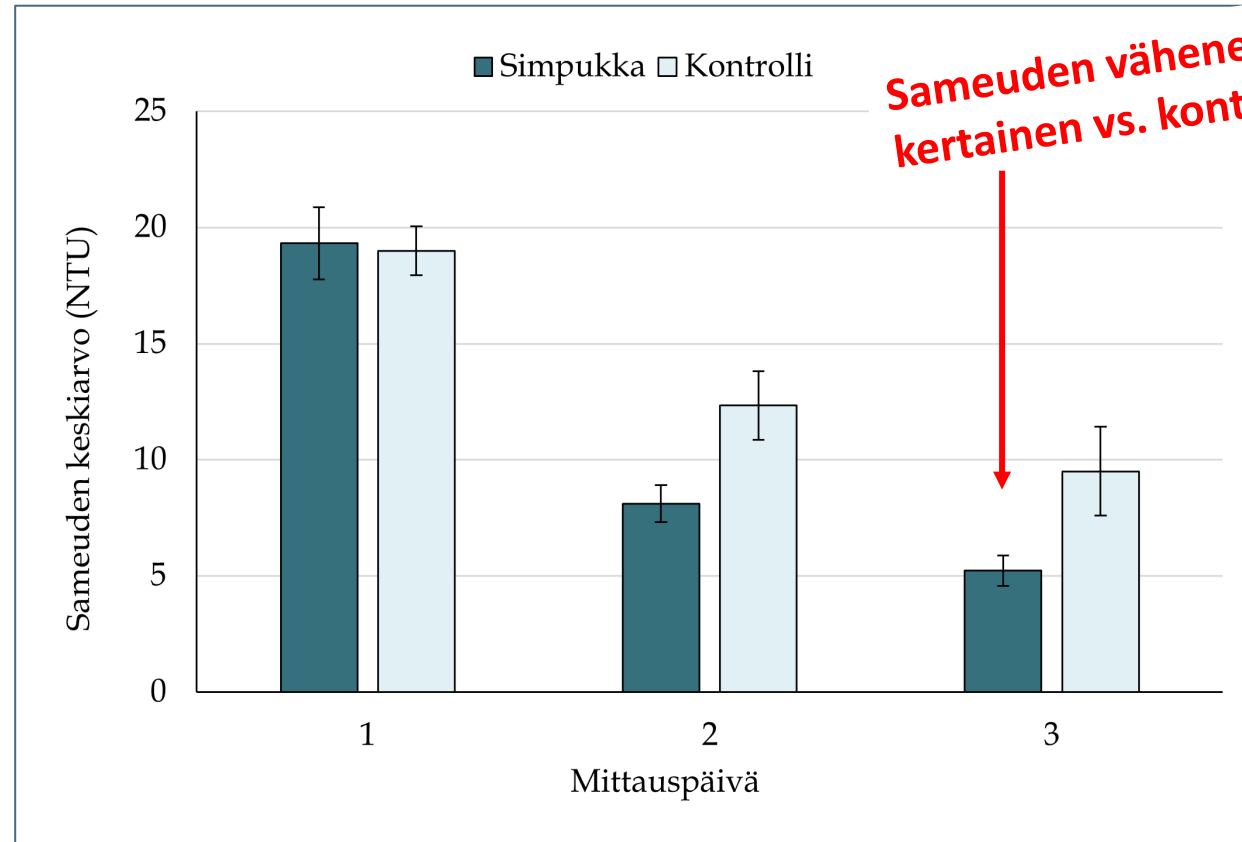
Simpukat poistavat vedestä kiintoainetta

- *Saviliejuja metsäkoneuralta*

- Saavikoe (60 L, 2 vrk, 6 pientä pikkujärvisimpukkaa/saavi, 17 °C, 5 x simpukka- ja 5 x kontrollisaavi)



Kuvat: Robin Kahr & Helmi Vahimaa



Sameuden vähenemä simpukkasaaveissa kaksinkertainen vs. kontrollit ; 1-ANOVA, $p=0.001$

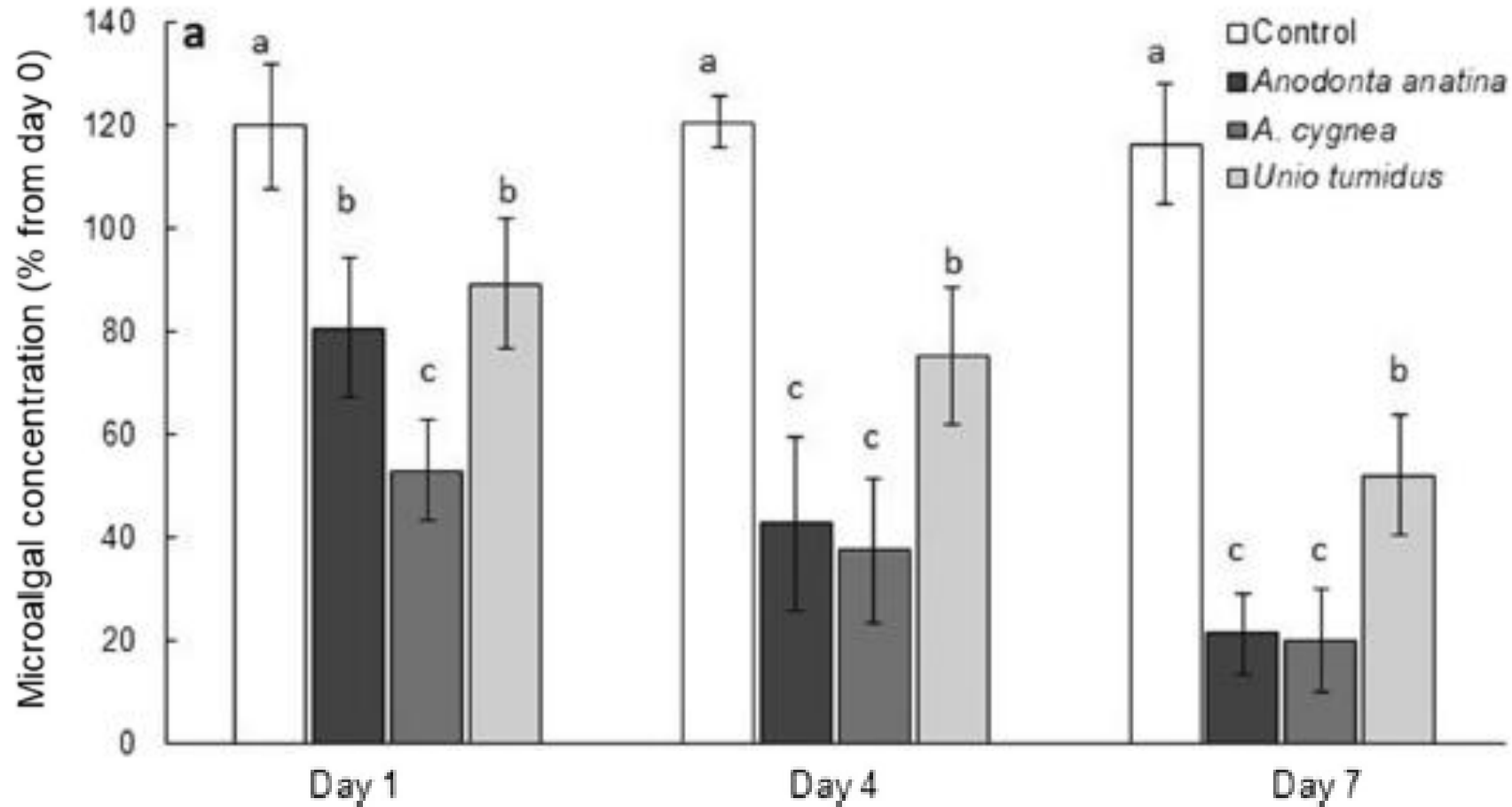


Kuvat: Robin Kahr & Helmi Vahimaa

Simpukat poistavat vedestä mikrolevää

- *Monoraphidium griffithii* ja *Selenastrum* sp.
- Akvariokoe (4 L, 7 vrk, 17 °C)

... ja samalla ravinteita
... ja kiintoainetta



Simpukat poistavat vedestä kolibakteereita

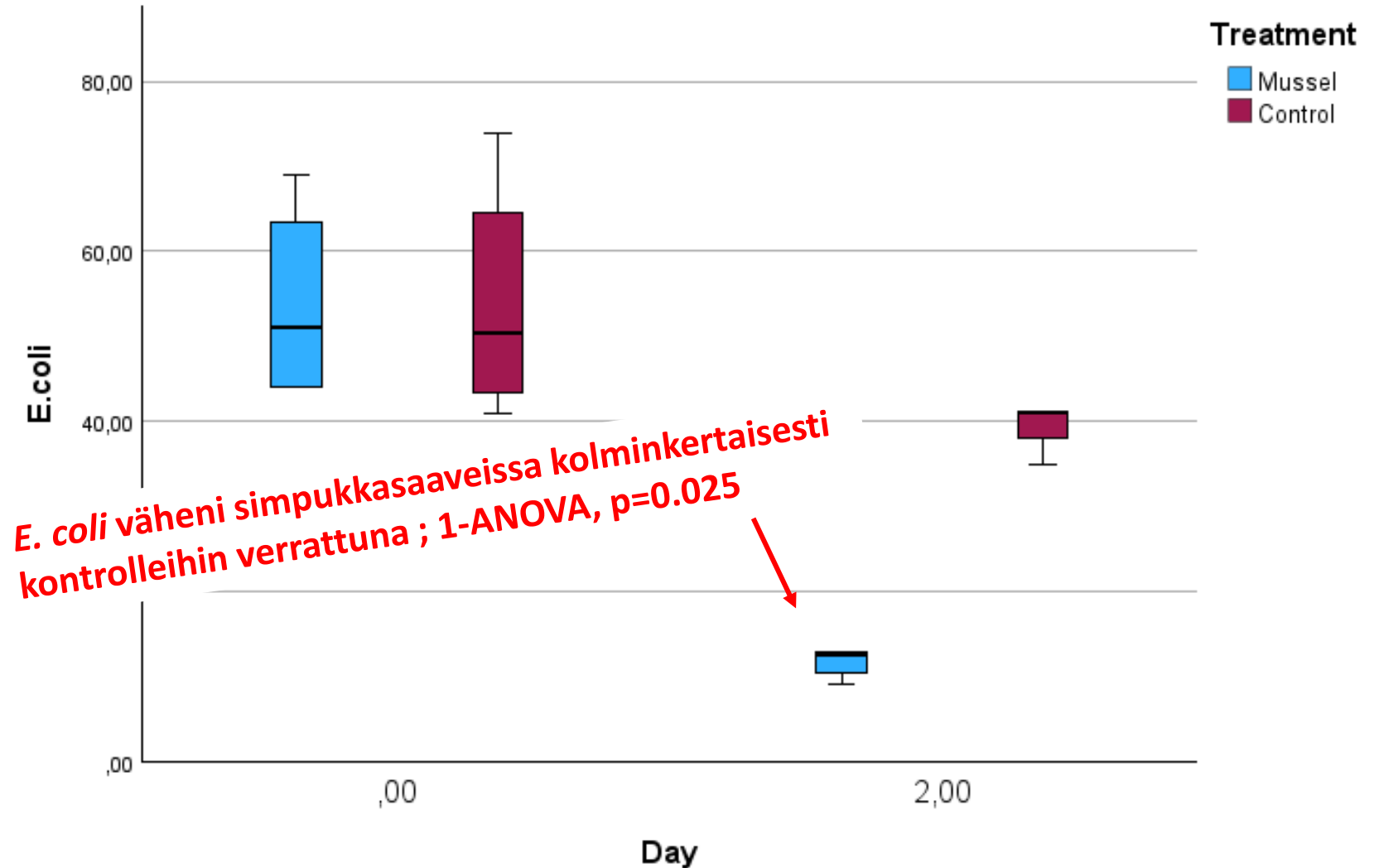
- *Kissan & koiran kakkaa*

- Saavikoe (60 L, 2 vrk, 5 pikkujärvisimpukkaa/saavi, 17 °C, 4 x simpukka- ja 4 x kontrollisaavi)



Kuvat: Robin Kahr & Helmi Vahimaa

Kahr, Vahimaa, Häkkinen,
Hokkanen, Pulkkinen, Tarkkio
& Taskinen 2025.
Julkaisematon

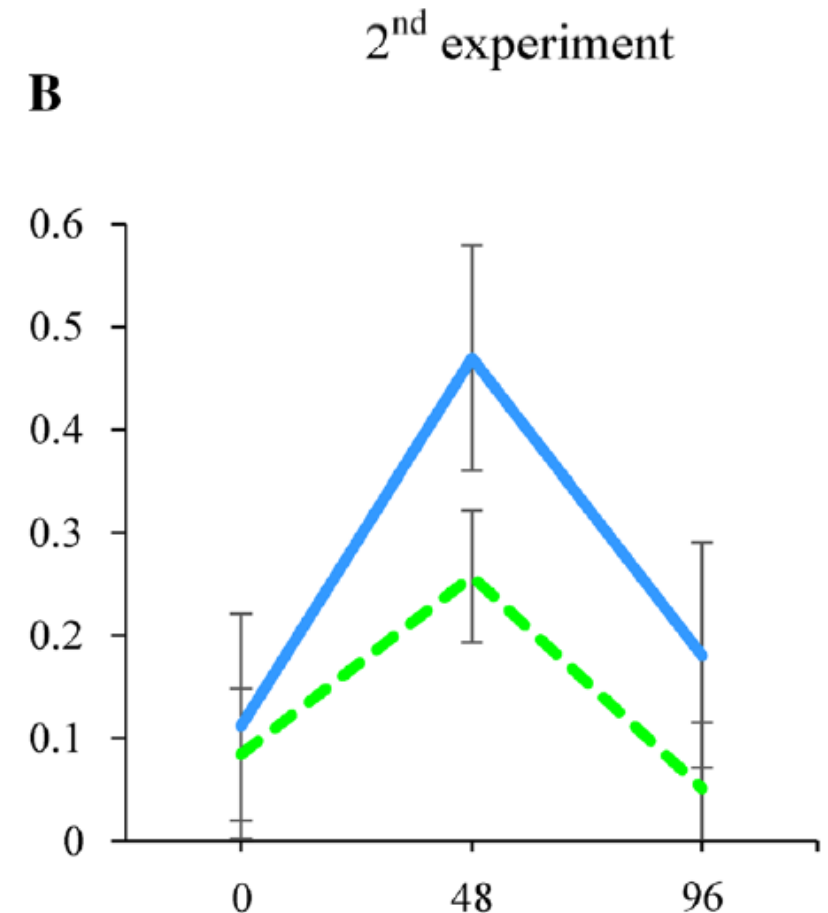
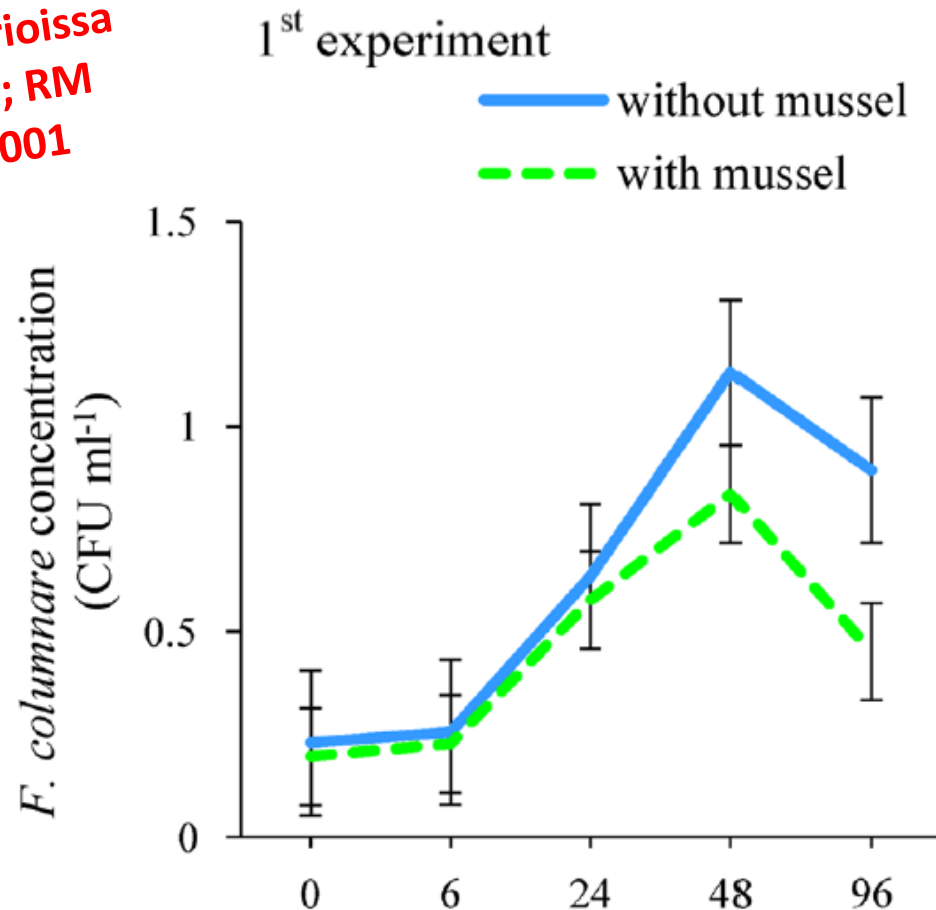


Simpukat poistavat vedestä flavobakteereita

- *Kalanviljelylle erittäin haitallinen Flavobacterium columnare -kanta B613)*
- Kaksi akvariokoetta; 5 L, 4 vrk, 1 pikkujärvisimpukkaa/akvario, 17 °C; (1) 5 x simpukka ja 5 x kontrolli, (2) 9 simpukka ja 5 x kontrolli)

***F. columnare* -konsentraatio puolittui simpukka-akvarioissa kontroleihin verrattuna ; RM ANOVA, $p=0.004$ ja $p=0.001$**

Hajisafarali, Aaltonen,
Pulkkinen & Taskinen
2022. Hydrobiologia
849: 1067-1081.
<https://doi.org/10.1007/s10750-021-04769-6>



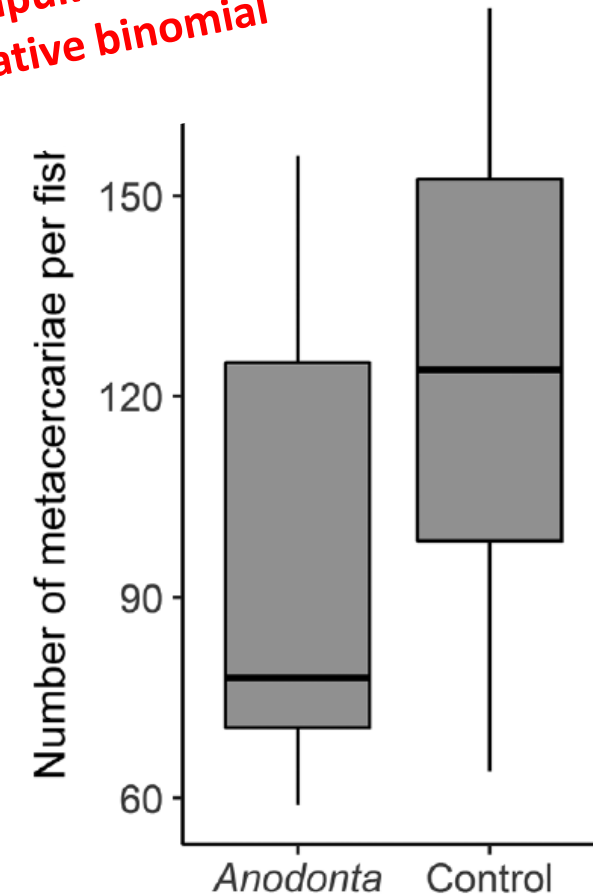
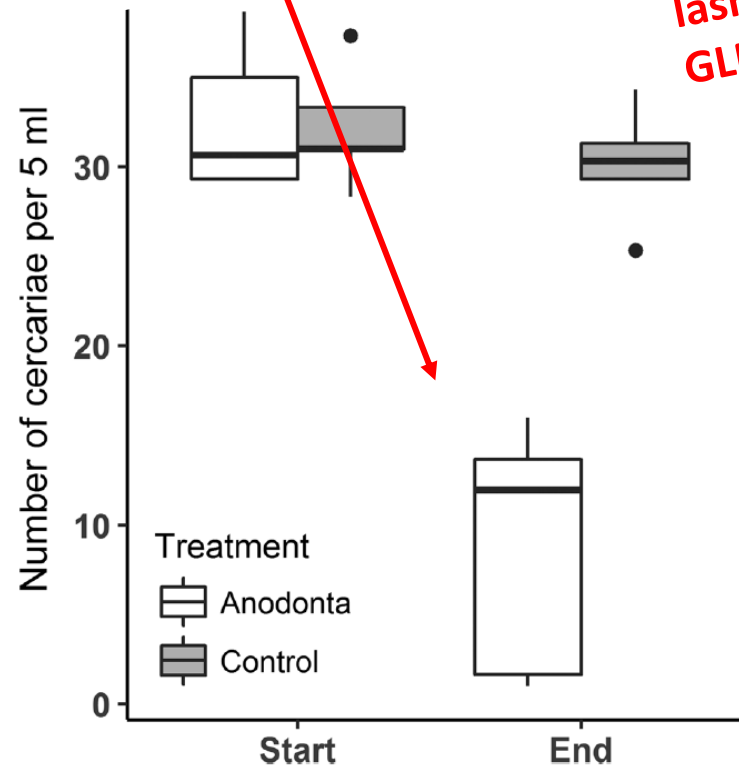
Simpukat poistavat vedestä loisten toukkia

- Kalanviljelylle haitallinen *Diplostomum*-loinen, sen kerkaria-toukat

- (1) Akvariokoe/filtraus (2 L, 2 h, 1 pikkujärvisimpukkaa/akvario, 15 °C; 5 x simpukka ja 5 x kontrolli)
- (2) Akvariokoe/kalojen infektoituminen (12L, 15 °C, 300 kerkariaa/kirjolohi, 11 x simpukka ja 11 x kontrolli)

**Diplostomum -toukkien
konsentraatio aleni kolmasosaan
simpukka-akvarioissa
kontrolleihin verrattuna ; RM
ANOVA, $p < 0.001$**

**Loistartunnat kaloissa vähenivät
huomattavasti simpukan
läsnäollessa; Negative binomial
GLM, $p = 0.028$**

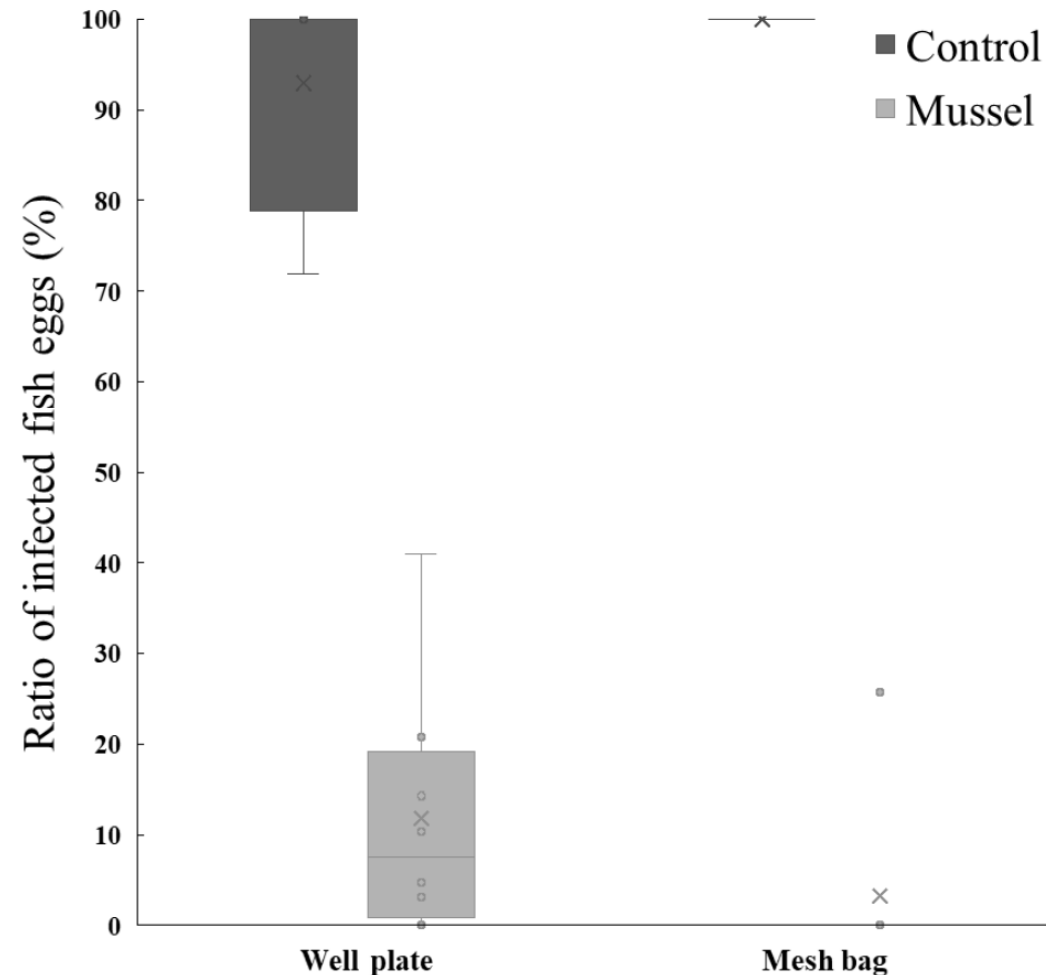


Gopko, Mironova,
Pasternak & Taskinen
2017. Parasitology 144:
1971-1979.
<https://doi.org/10.1017/S0031182017001421>

Simpukat poistavat vedestä vesihomeen itiöitä

- *Kalanviljelylle erittäin haitallinen Saprolegnia-loinen*

Laboratoriokoe/kalan mätimunien infektoituminen (Kuoppalevy ja verkkopussi, 24 h, 15 °C, 2 simpukkaa/akvario, 8 x simpukka ja 4 x kontrolloakvario)



Tartuntoja simpukka-akvarioissa radikaalisti vähemmän kuin kontroleissa; Mann-Whitney U-test, $p=0.004$ ja $p=0.002$

Julkunen, Pakarinen,
Korkea-Aho, Viljamaa-
Dirks, Taskinen &
Pulkkinen 2025.
Submitted ms.

Kiitos!

1. Simpukat tuottavat tärkeitä ja hyödyllisiä ekosysteemipalveluita

2. Raakut ovat herkkiä kiintoainekuormitukselle
→ negatiivinen vaikutus lisääntymiseen

3. Simpukat tehokkaita suodattajia

→ poistavat mm. kiintoainetta vedestä laboratoriossa
→ vähentävät kiintoainekuormitusta luonnossa?

LIFE20 NAT/FI/000611



Kuva: Panu Oulasvirta