

Vesiensuojelu → simpukoiden suojelu

Simpukoiden suojelu → vesiensuojelu

Jouni Taskinen Jyväskylän yliopisto, Konneveden tutkimusasema/LIFE Revives -hanke

Vesiensuojelun Keskuliiton koulutuspäivät, 20.11.2025, Kotka



LIFE20 NAT/FI/000611

Sisältö

1. Simpukoiden tarjoamat ekosysteemipalvelut

Simpukoita kannattaa suojella

2. Kuinka vesiensuojelutoimet auttavat simpukoita?

Tutkimustuloksia simpukoille haitallisista ympäristötekijöistä:

- Hienojakoisen aineksen huuhtouma
- Polluutio
- Hakkuut/metsätalous
- **Raakku**

3. Kuinka simpukat auttavat vesiensuojelussa?

Tutkimustuloksia simpukoiden suodatustoiminnan vaikutuksista:

- Mikrolevät
- Sameus
- Bakteerit, loiset
- Vesihomeen itiöt
- **Pikkujärvisimpukka, raakku**

Raakku (*Margaritifera margaritifera*)



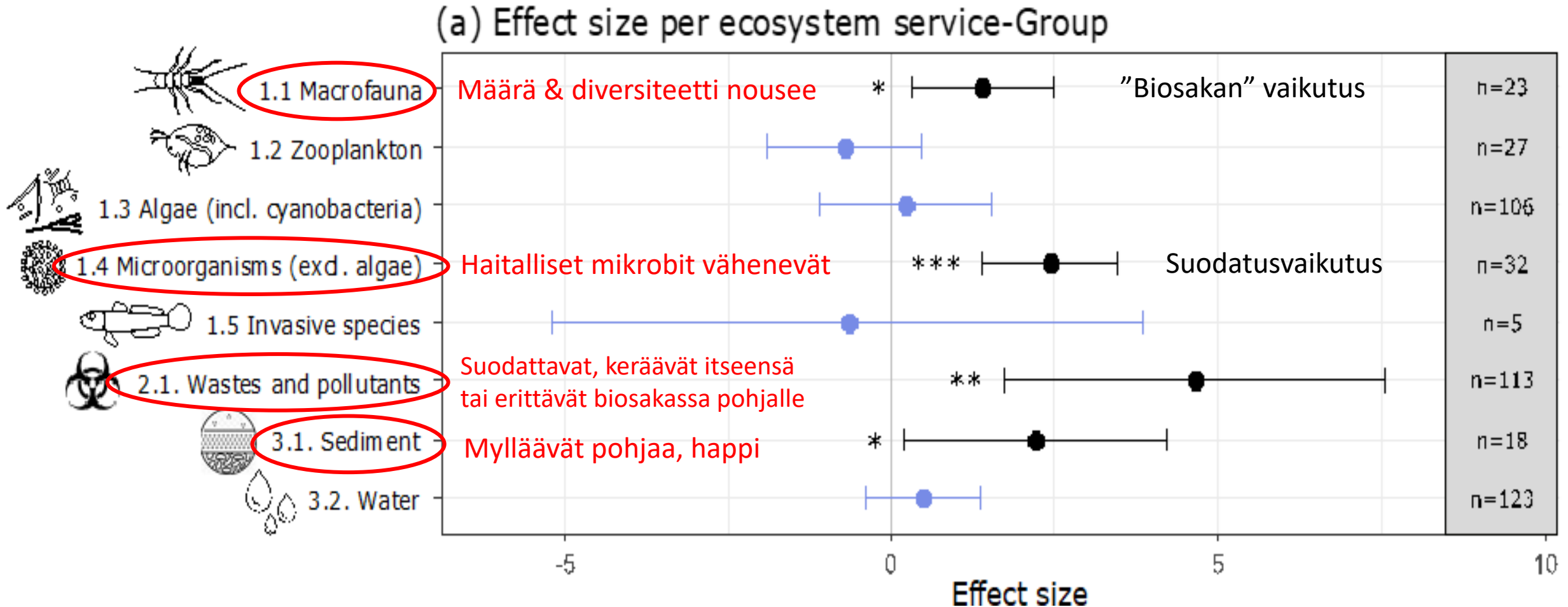
Toukkavaihe kalassa (glokidium)

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

➤ VÄH ➤ KASVATTA/ ➤ Tärkeä rooli RAVINTEIDEN simj KOUKKUKA KIERROSSA toul

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

➤ Kuori toim ➤ Elinvoimainen raakkupopulaatio kertyneitä LUONTOMATKAILUN VETONAULA voidaan hy

➤ Raakkupopulaatio LISÄÄ ALUEEN VETOVOIMAISUUTTA

Miksi simpukat ovat tärkeitä?

Miksi raakkua kannattaa suojella?





2. Kuinka vesiensuojelutoimet auttavat simpukoita?

Tutkimustuloksia haitallisista
ympäristötekijöistä:

- Hienojakoisen aineksen
huuhtouma
- Polluutio
- Hakkuut/metsätalous
- Raakku

Hienojakoisen kiintoaineksen huuhtouma ← maanmuokkaus

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

→ 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

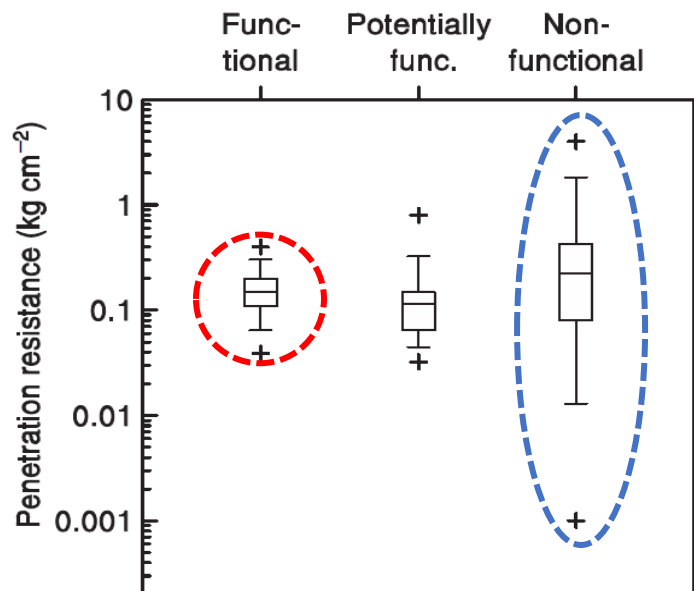


Ei näin: ojaeroosiota matkalla puroon
Kuva: Eero Moilanen

Raakku vaatii lisääntyäkseen karkearakeisen & hapekkaan sorapohjan, jossa ei ole hienojakoista ainesta!

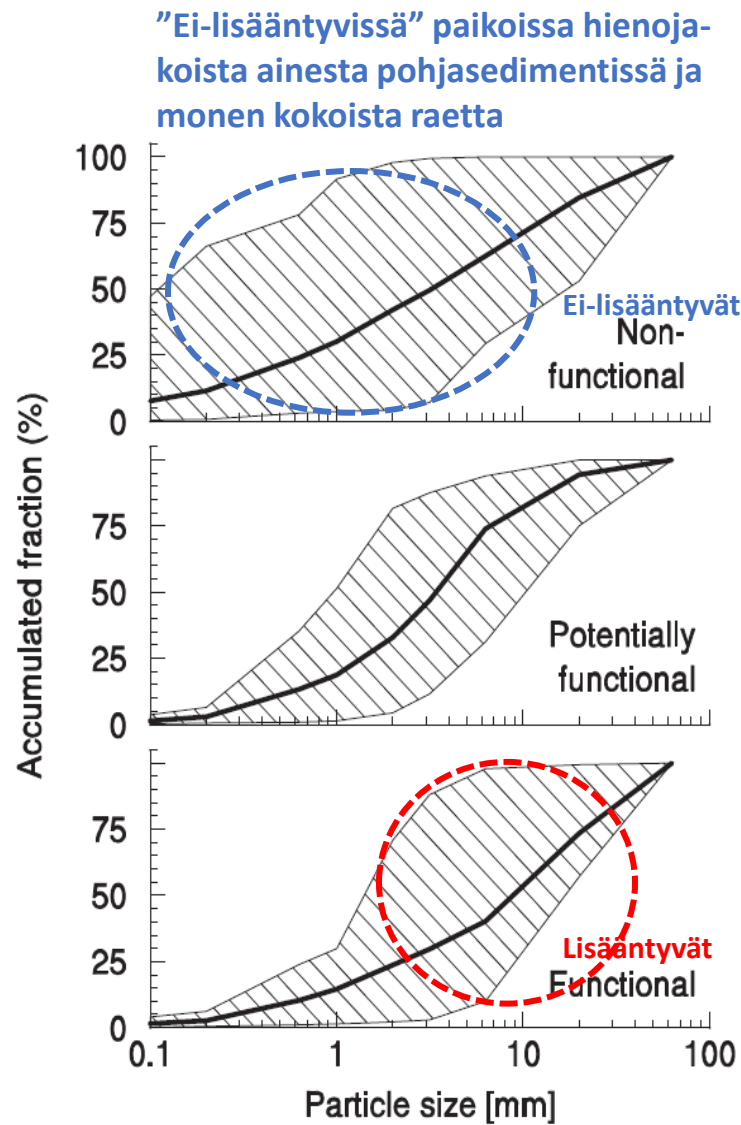
Geist & Auerswald 2007 (Freshwater Biology 52: 2299–2316)

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

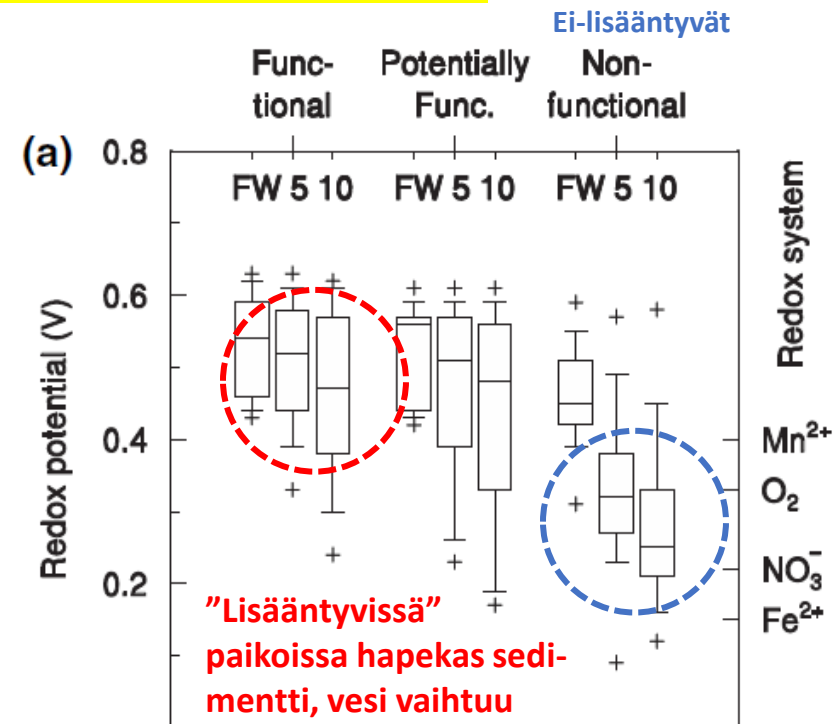


"Lisääntyvissä" paikoissa pohjan kovuudessa vain vähän vaihtelua

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



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



"Lisääntyvissä" paikoissa hapekka sedimentti, vesi vaihtuu

"Paikoissa, missä raakku lisääntyy, on (lajittunut, isorakeinen, ei hienojakoista ainesta sisältävä) sorapohja, joka sallii veden tunkeutumisen ja vaihtumisen"
→ VESIENSUOJELUTOIMET

Vierasaineet, saasteet, myrkyt

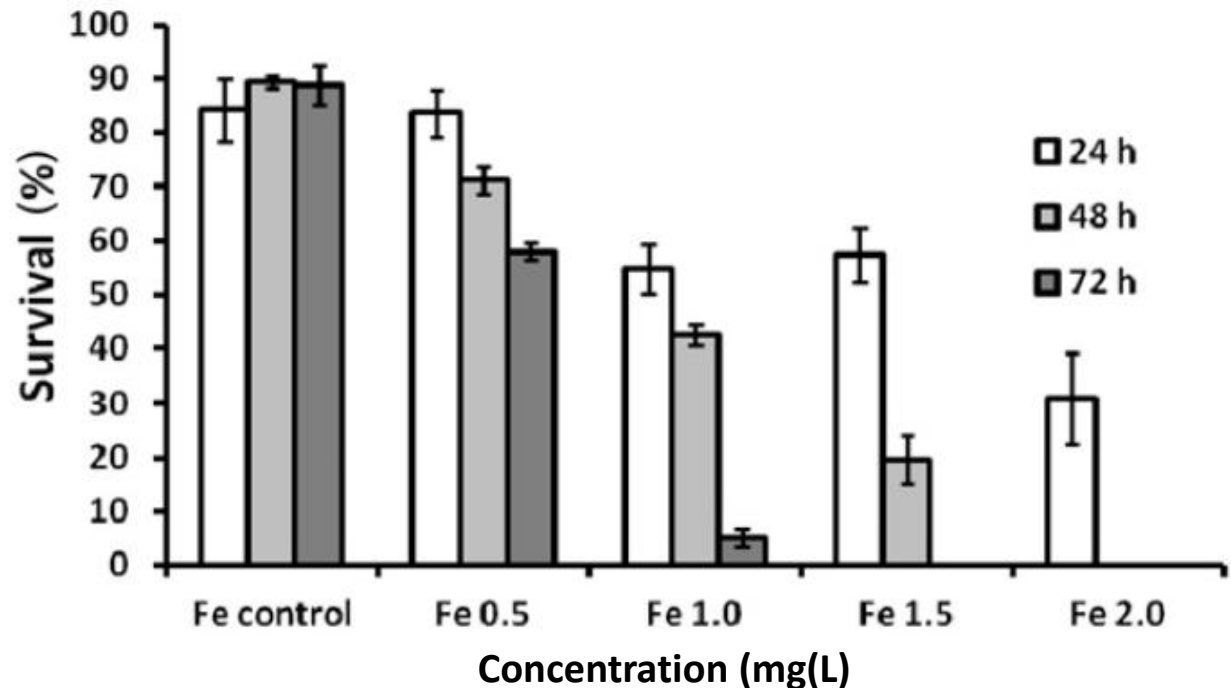
- Jätevedet, päästöt
- Metallit, happamuus, hiilivedyt, hormonit, lääkeaineet, torjunta-aineet, ravinteet jne.
- Teollisuus, asutus, liikenne, kaivokset, malminrikastus...

Raakku on herkkä ja vaativa laji → haitalliset vaikutukset eri kehitysvaiheissa

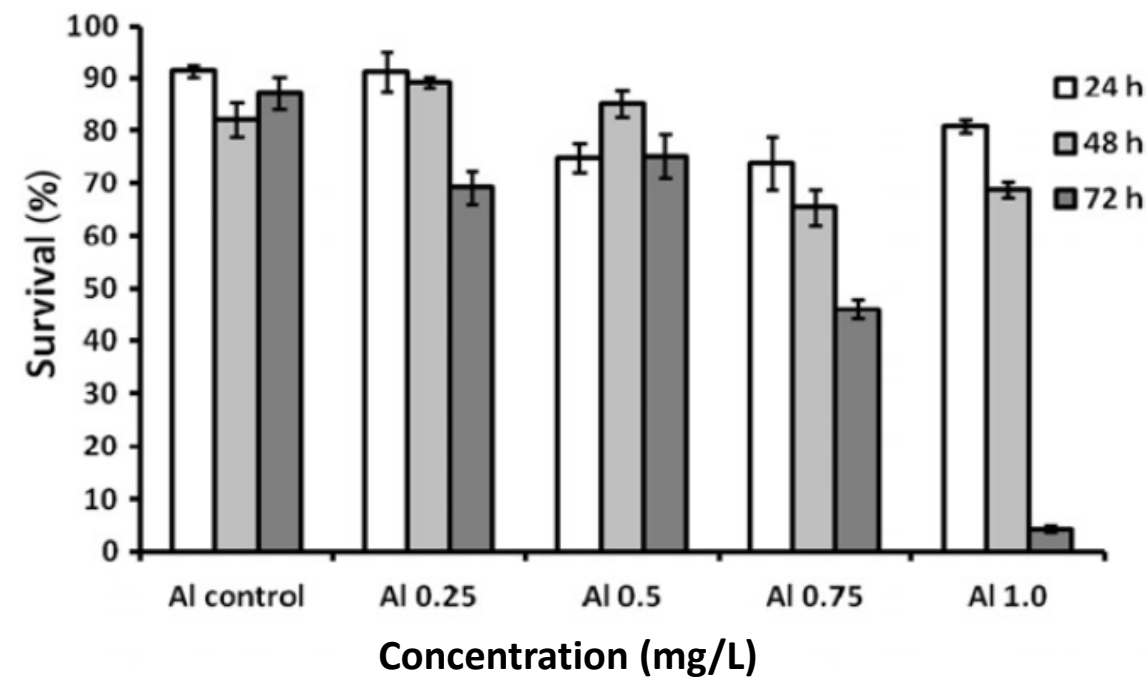
Rauta haitallista raakun glokidium-toukille

Taskinen et al. 2011 (Toxicological & Environmental Chemistry 93: 1764-1777)

- Ähtävänjoen raakun glokidium-toukkien kuolleisuus 100% 1.5 mg/L ja 2.0 mg/L rauta-altistuksessa 48 ja 72 h kuluessa. Kontrollivesi Fe 0.28 mg/L



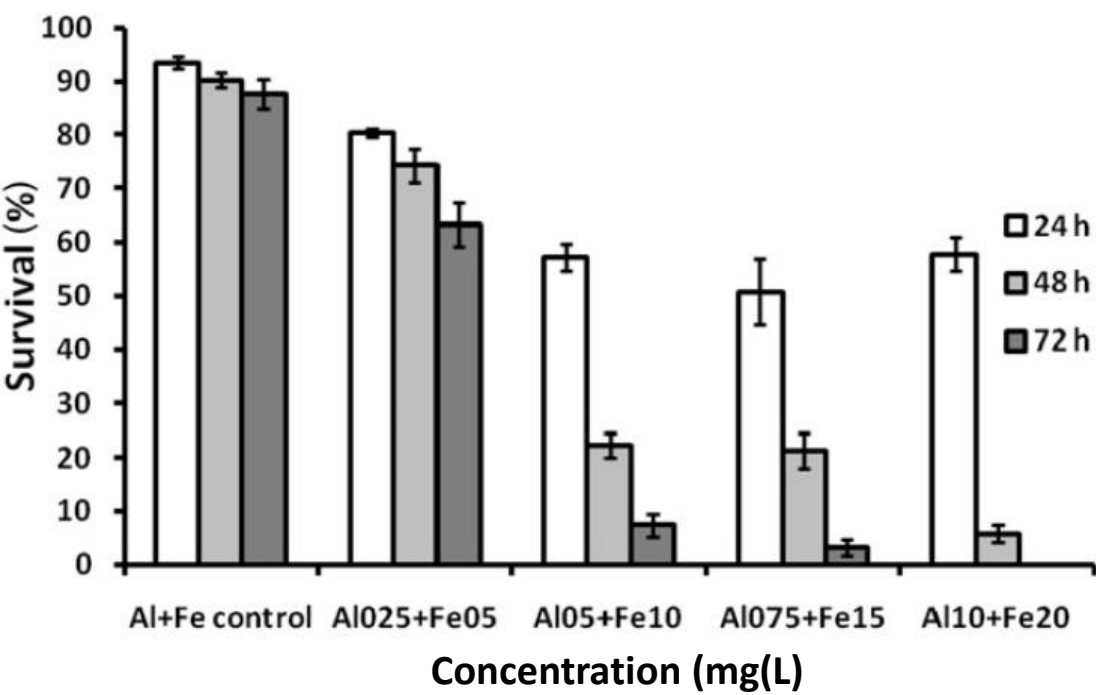
Alumiini (Al) haitallista raakun glokidium-toukille



(Control AL 0.07 mg/L)

Taskinen et al. 2011 (Toxicological & Environmental
Chemistry 93: 1764-1777)

Altistuminen alumiinin ja raudan yhdistelmälle aiheuttaa kuolleisuutta raakun glokidium-toukissa



Happamuus; pH < 4.5 erittäin haitallista sekä raakun poikasille että glokidium-toukille

Taskinen & Sjöberg (julkaisematon)

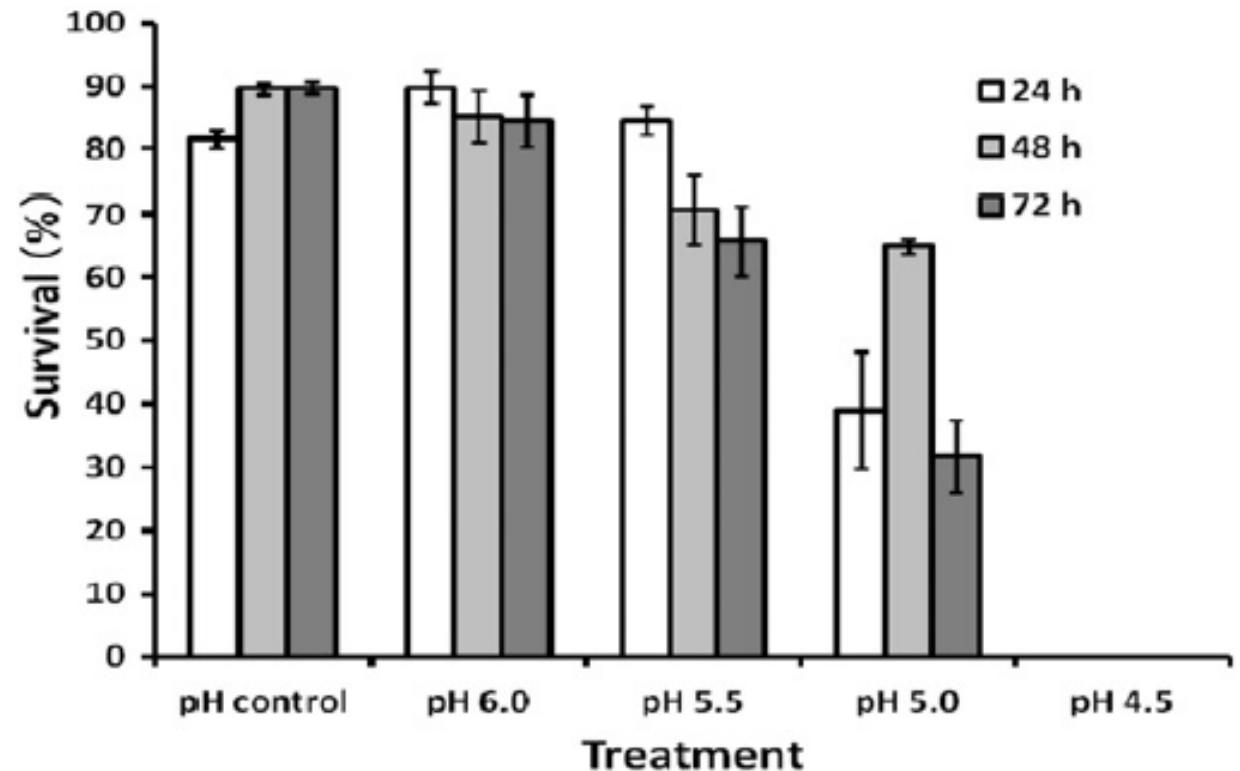
- Simojoen raakun poikasten elossapysyminen ja aktiivisuus laskivat hyvin selvästi 3 vrk:n altistuskokeessa pH 4.0:ssa

Raakunpoikasten elossapysyminen		
	pH 6.3	pH 4.0
Elossa	31	16
Kuollut	0	10
Epävarma	0	5

Raakunpoikasten aktiivisuus		
	pH 6.3	pH 4.0
0 tai alhainen	5	30
Korkea	26	1

Taskinen et al. 2011 (Toxicological & Environmental Chemistry 93: 1764-1777)

- Ähtävänjoen raakun glokidium-toukat kuolivat 24 h kuluessa pH 4.5ssä
- Control pH 6.8

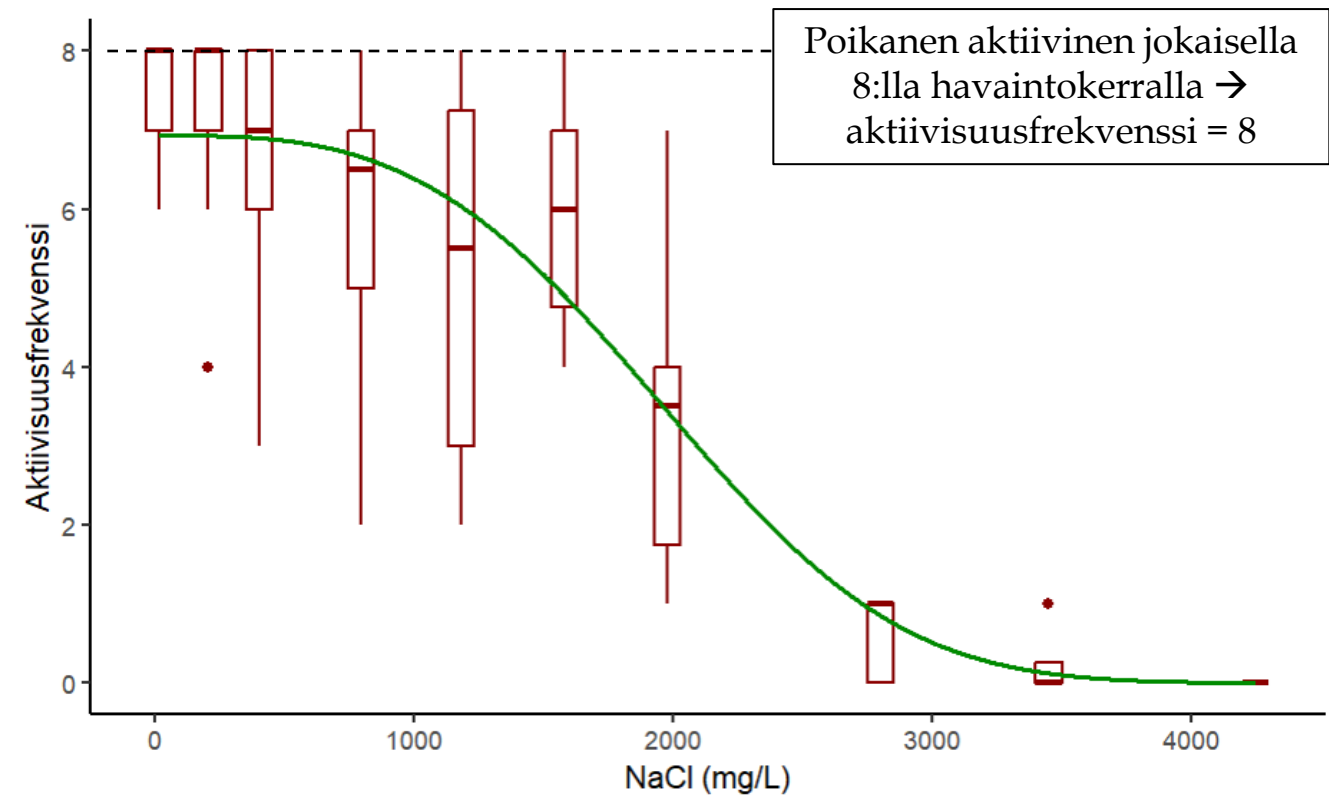


Suolapitoisuuden nousu haitallista raakun poikasille

Soininen, Hyvärinen, Karjalainen & Taskinen
(julkaisematon)

- Vuoden ikäisten Isojoen raakun poikasten elossapysyminen ja aktiivisuus 28 vrk:n kroonisessa NaCl-altistuskokeessa

NaCl altistus alkaa inaktivoida poikasia 1000 mg/L:ssa



NaCl altistus alkaa heikentää poikasten elossapysymistä 2000 mg/L:ssa

NaCl- pitoisuus (mg/l)	N	Kuolleet	Kuolleisuus (%)
Kontrolli (9)	12	0	0
200	12	0	0
400	12	0	0
800	12	0	0
1200	12	0	0
1600	12	0	0
2000	12	5	41.7
2800	12	12	100
3600	12	12	100
4400	12	12	100

Sulfaatin (Na₂SO₄) haitallisuus raakun poikasille

Hu, Mäkinen, Taskinen & Karjalainen 2024
(Ecotoxicology 33: 996-1008)

- 24 h akuutti testi, glokidiat, Ähtävänjoki
- 96 h akuutti testi, yhden viikon ikäiset poikaset, Lutto
- 28 vrk krooninen testi, 2-vuotiset poikaset, Ähtävänjoki
- 28 vrk krooninen testi, 7-viikkoiset poikaset, Lutto
- Elossapysyminen ja aktiivisuus, EC ja LC

940 mg/L pitoisuudessa puolet 2-vuotisista poikasista kuoli 28:ssa vrk:ssa

1300 mg/L pitoisuudessa puolet glokidioista kuoli 24 h:ssa

900 mg/L pitoisuudessa puolet 7-päiväisistä poikasista lakkasi liikkumasta 96 h:ssa

Test	Start age	endpoint	EC/LC10	EC/LC20	EC/LC50
<i>M. margaritifera</i>					
Acute (24 h)	<24 h glochidia	mortality	878 (759–997)	1015 (912–1117)	1301 (1193–1410)
Acute (96 h)	7-day-old	foot movement	600 (383–818)	698 (500–897)	904 (749–1060)
Acute (96 h)	7-day-old	mortality	1035 (892–1179)	1122 (1003–1242)	1289 (1192–1386)
Chronic (28 d)	7-week-old	RWC	446 (265–626)	559 (396–722)	824 (689–960)
Chronic (28 d)	7-week-old	mortality	1051 (928–1174)	1135 (1031–1240)	1295 (1192–1399)
Chronic (28 d)	2-year-old	mortality	683 (471–896)	770 (578–961)	943 (781–1106)

Kaivosten rikastamopäästöissä voi sulfaattia olla tuhansia milligrammoja litrassa

Hakkuut ja metsätalous



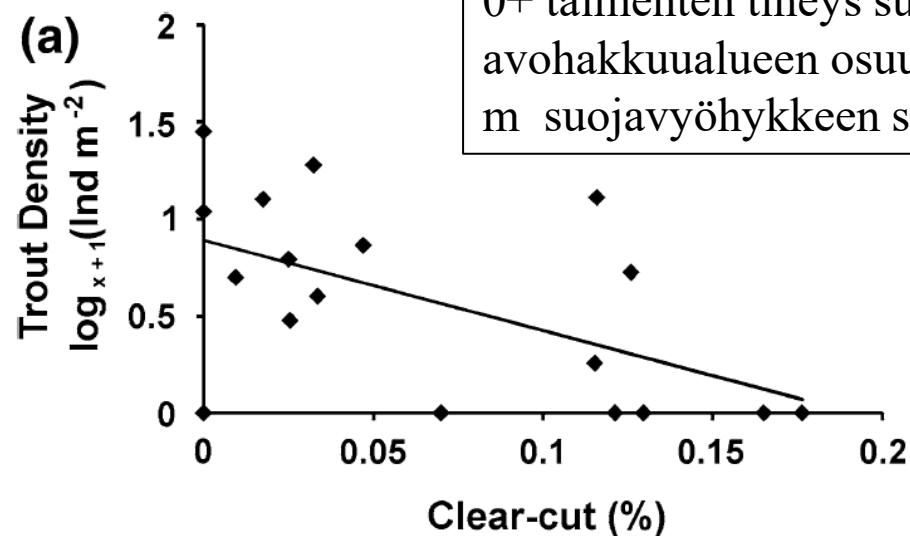
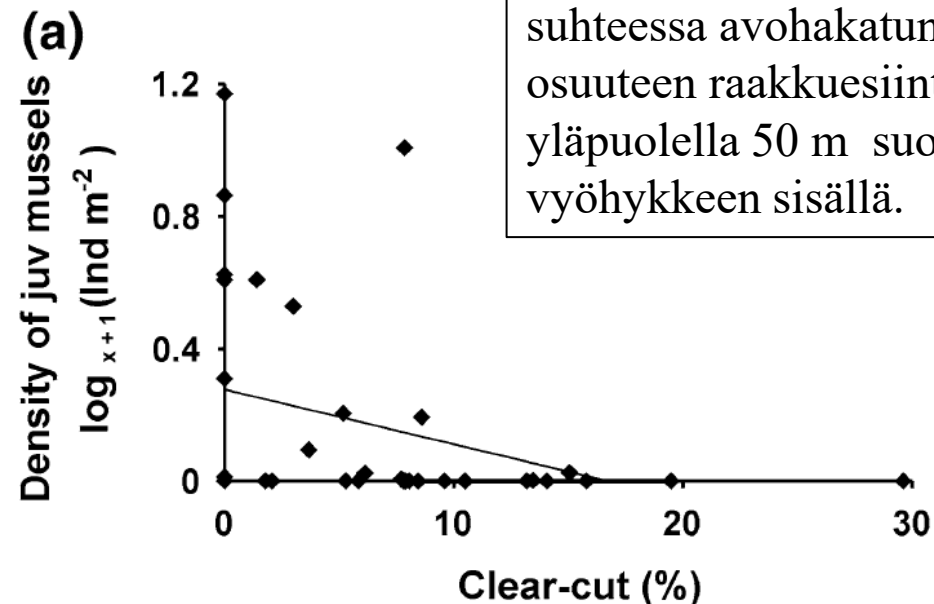
JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

Österling & Högborg (2014). (Hydrobiologia 735: 213-220)
38 raakkujokea Ruotsissa →

Negatiivinen korrelaatio raakun lisääntymisen ja avohakkuiden välillä

... sekä taimentiheyden ja avohakkuun välillä

Metsätalouden vesiensuojelutoimien tehokkuus raakkuhaittojen ehkäisyssä – ei tutkittu



Sisältö

1. Simpukoiden tarjoamat ekosysteemipalvelut

Miksi simpukoita kannattaa suojella

2. Kuinka vesiensuojelutoimet auttavat simpukoita?

Tutkimustuloksia simpukoille haitallisista ympäristötekijöistä:

- Hienojakoisen aineksen huuhtouma
- Polluutio
- Hakkuut/metsätalous
- Raakku

3. Kuinka simpukat auttavat vesiensuojelussa?

Tutkimustuloksia simpukoiden suodatustoiminnan vaikutuksista:

- Mikrolevät
- Sameus
- Bakteerit, loiset
- Vesihomeen itiöt
- **Pikkujärvisimpukka, raakku**

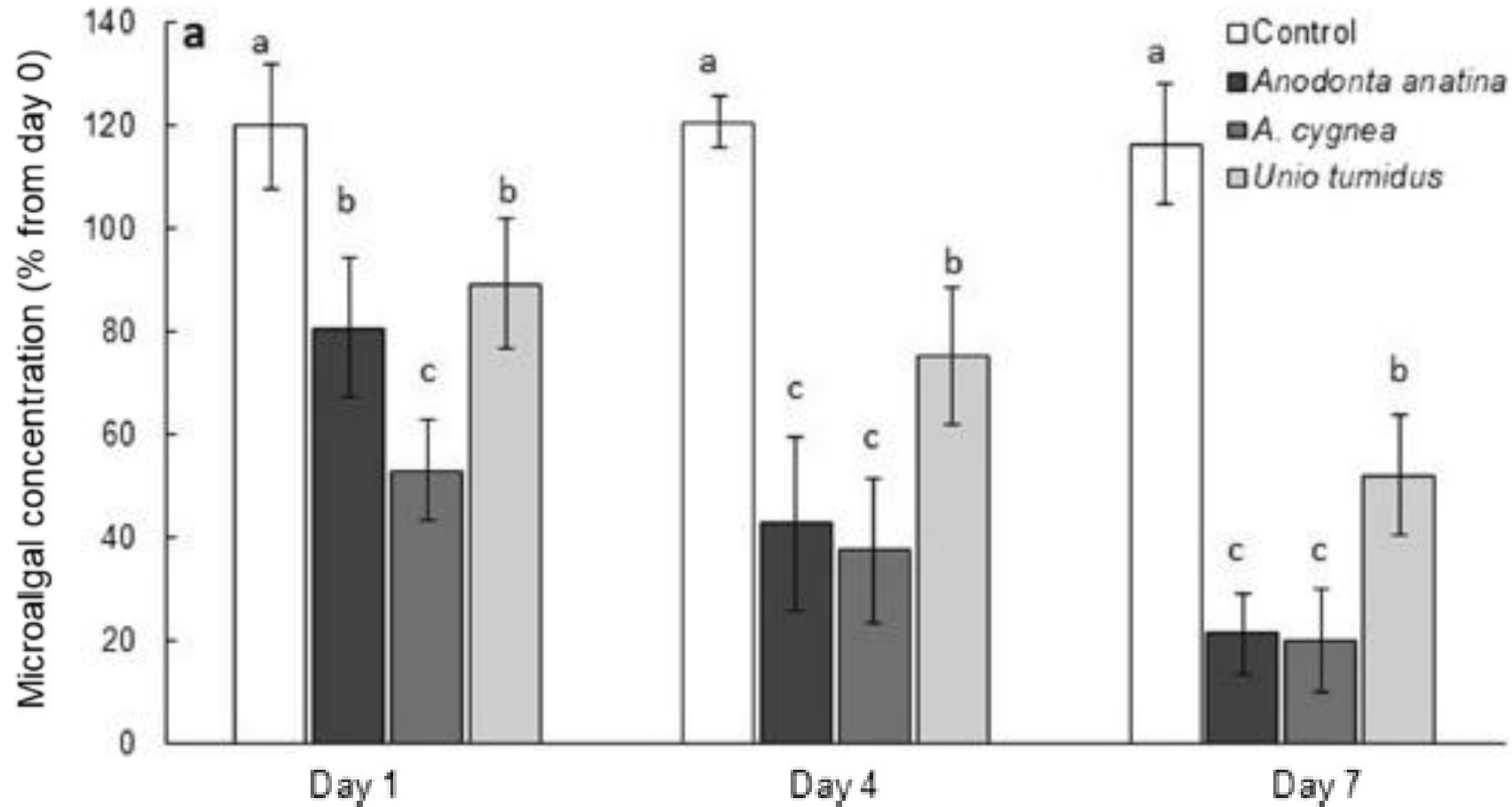


Simpukat poistavat vedestä mikrolevää

- *Monoraphidium griffithii* ja *Selenastrum* sp.

- Akvariokoe (4 L, 7 vrk, 17 °C)

... ja samalla ravinteita



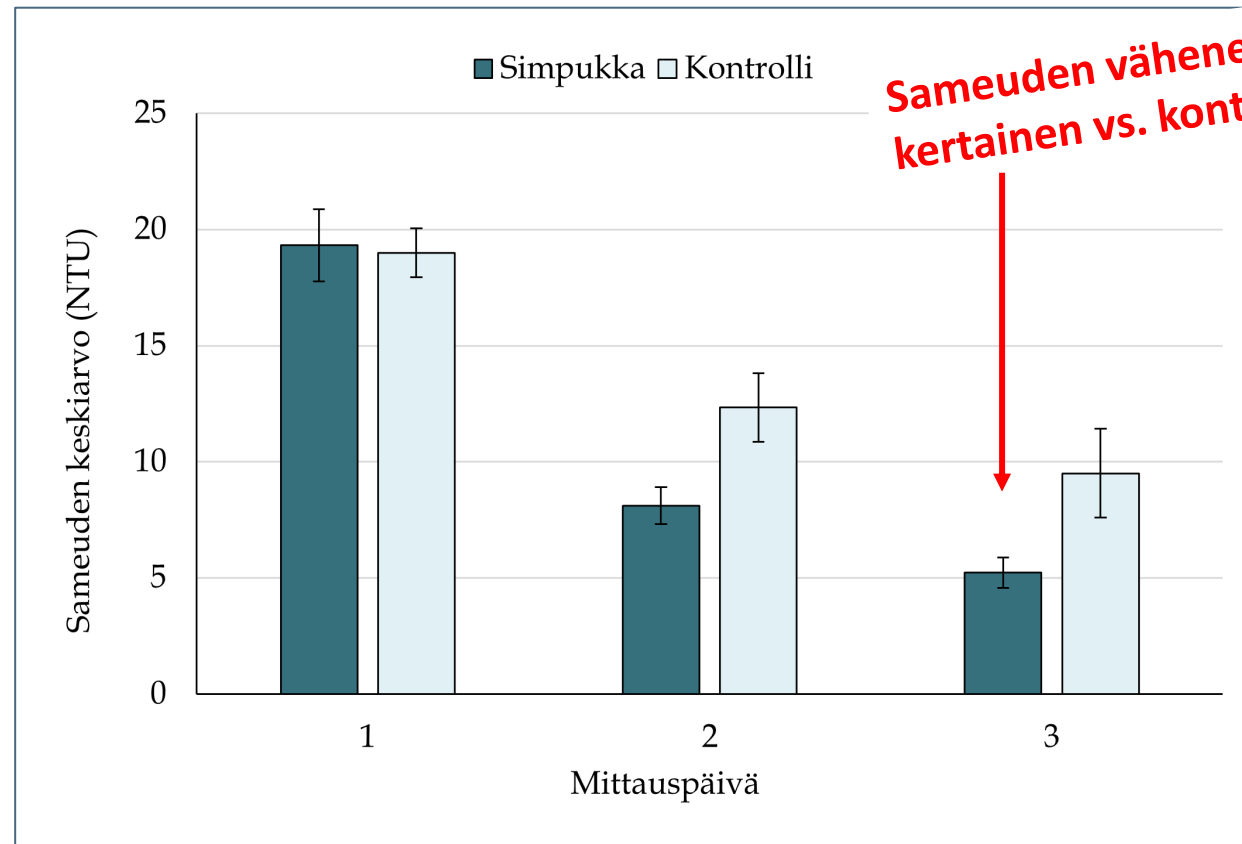
Simpukat poistavat vedestä sameutta

- *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 kolibakteereita

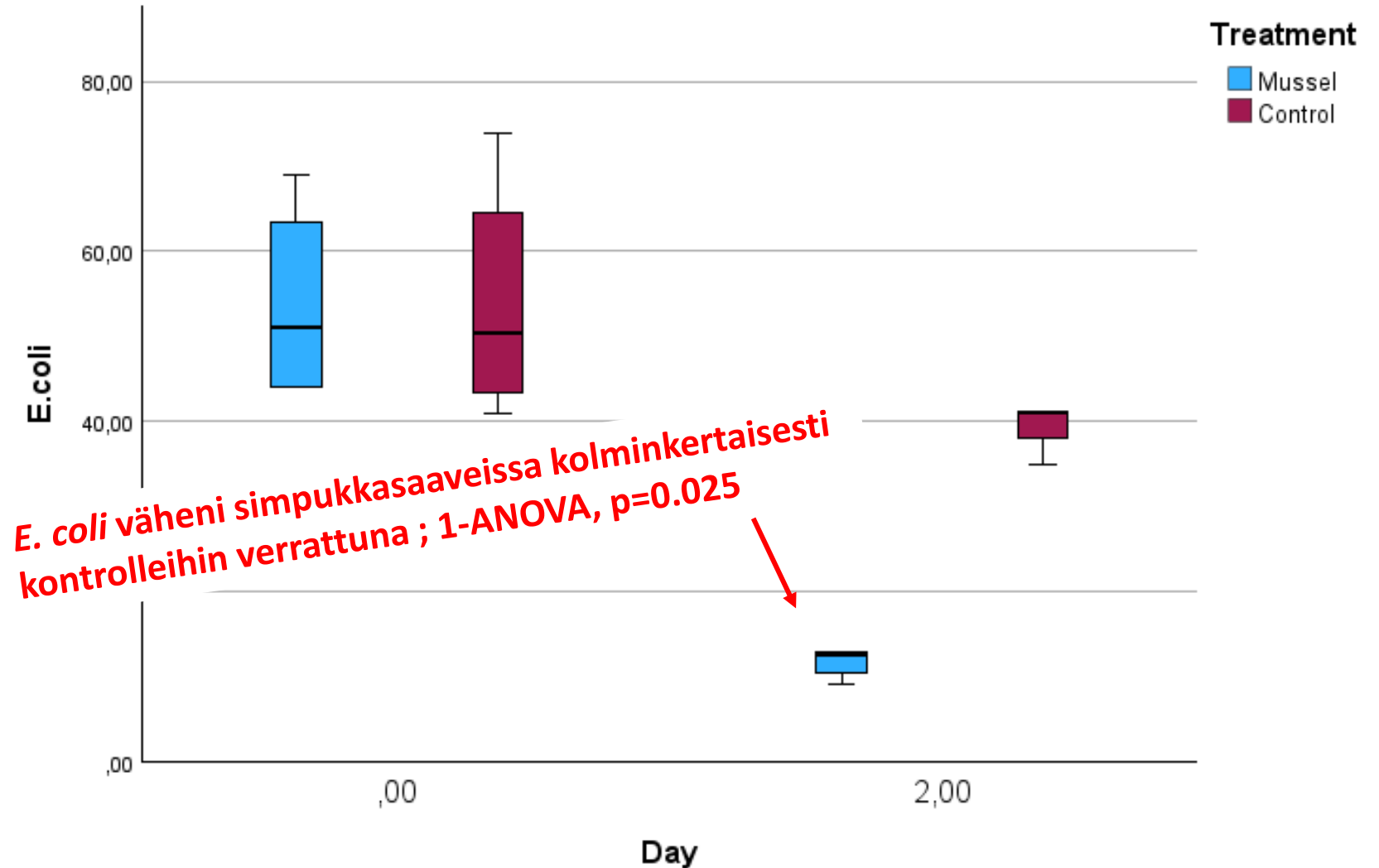
- *Kissan & koiran kakkaa*

- 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

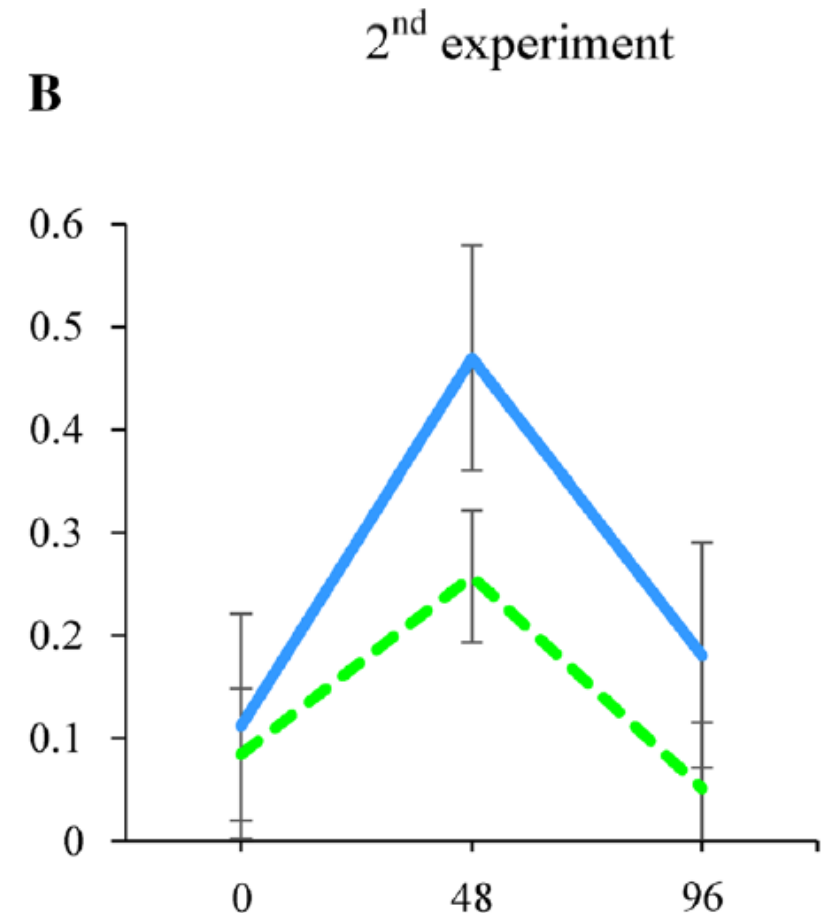
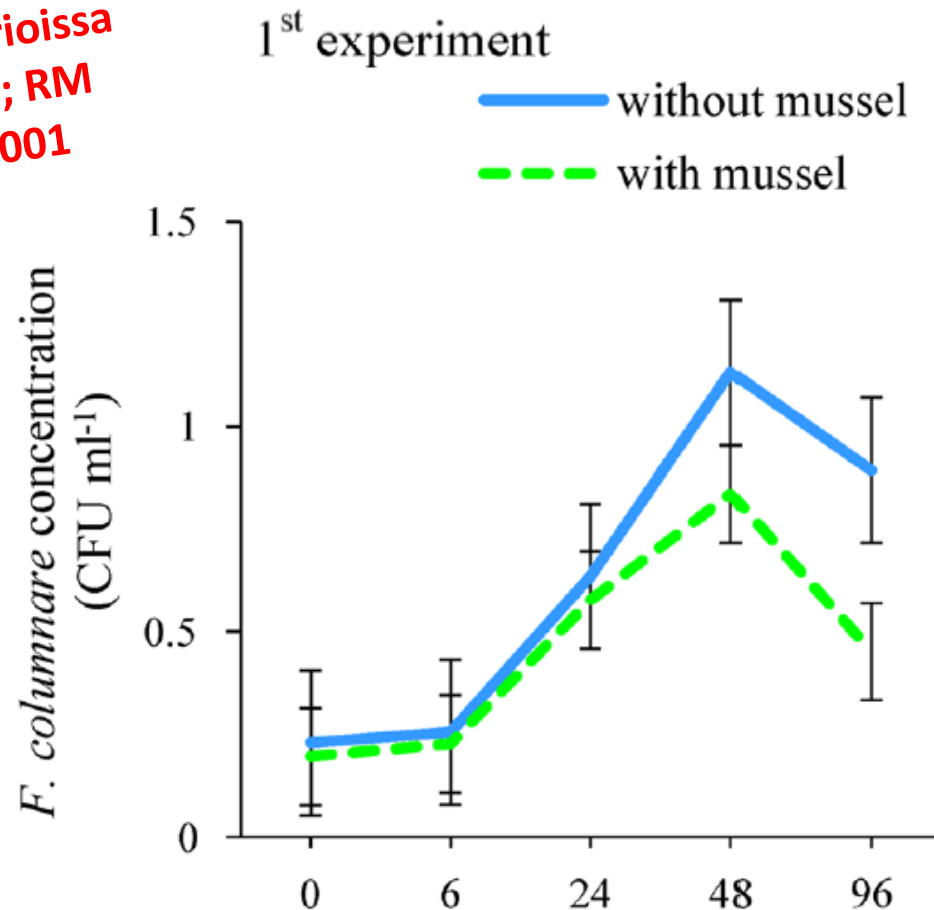


Simpukat poistavat vedestä flavobakteereita

- *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>



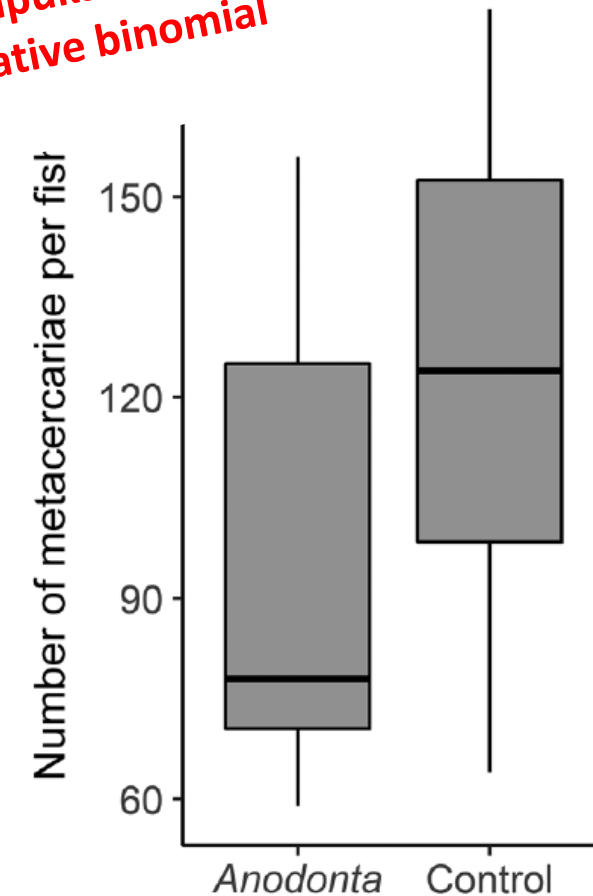
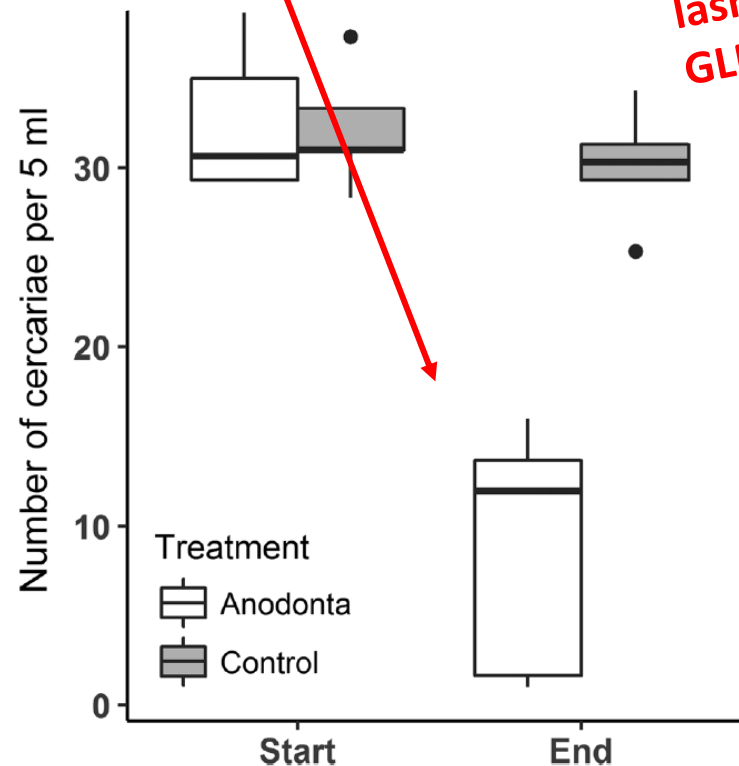
Simpukat poistavat vedestä loisten toukkia

- 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, $p = 0.028$**

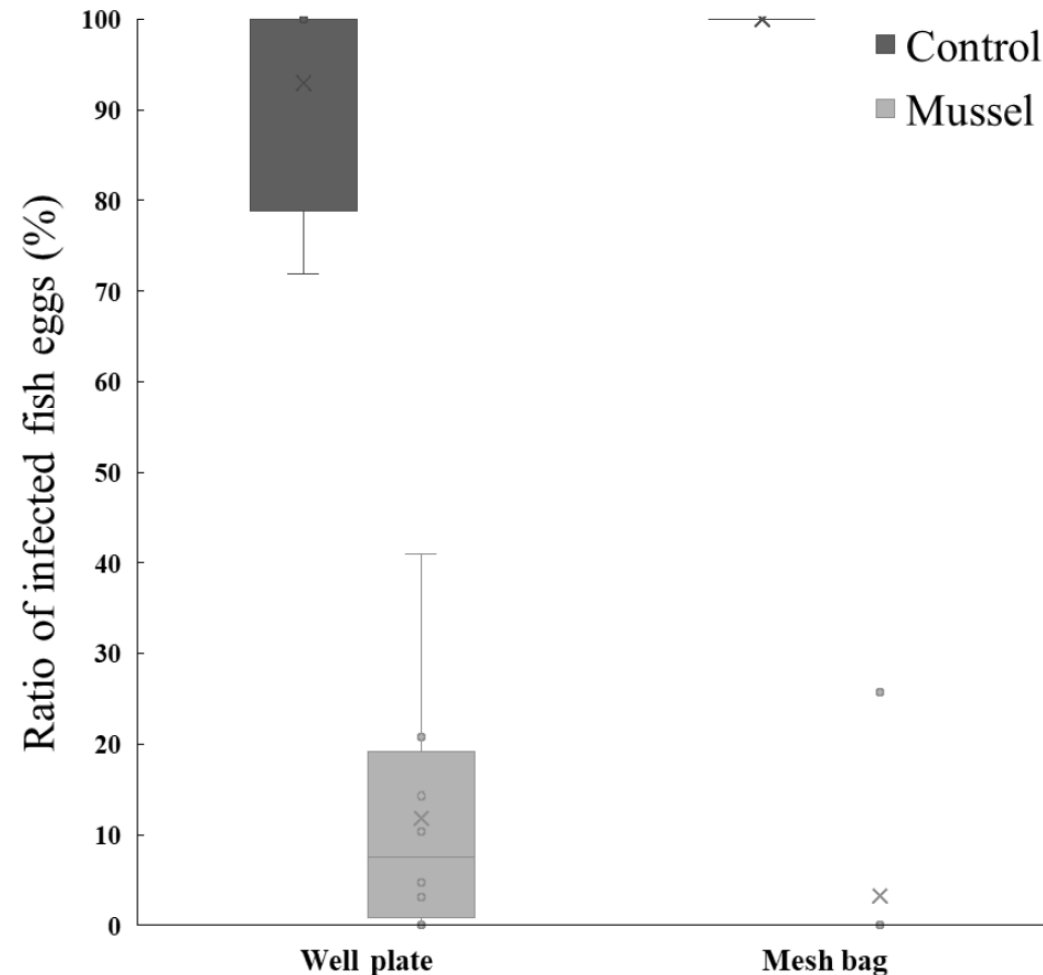


Gopko, Mironova,
Pasternak & Taskinen
2017. Parasitology 144:
1971-1979.
<https://doi.org/10.1017/S0031182017001421>

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. Simpukat ovat herkkiä ympäristömuutoksille → vesiensuojelutoimet auttavat simpukoita

3. Simpukat tehokkaita suodattajia

→ simpukat otettava huomioon vesiensuojeluhankkeissa ja mukaan vesiensuojeluhankkeisiin

LIFE20 NAT/FI/000611



Kuva: Panu Oulasvirta