

EMOKALASTON REAALIAIKAINEN VALINTA JA SUKULAISUUDEN HALLINTAJÄRJESTELMÄ

Harri Vehviläinen
Juhani Ahon Kalastusperinnesseura
7.4.2016 Helsingin Suomalainen Klubi

Esitelmän avainkäsitteistä.

- Emokalasto: lukumäärältään käsittelykelpoiseksi rajattu/valittu parvi, jonka yksilöitä käytetään vanhempina uuden sukupolven muodostamiseen.
- Valinta: kaloista mitattujen tai muuten määritettyjen ominaisuuksien perusteella tehtävä päätös kalan säilyttämisestä osana emokalastoa
- Sukulaisuus: kalayksilöiden jakama yhteisen geneettisen taustan osuus prosentteina (esim. sisarusten sukulaisuus = 50 %)
- Sukulaistuminen: keskimääräisen sukulaisuuden kasvu emokalastossa sukupolvien kuluessa
- Sukusiitos: kaksi sukulaista paritetaan keskenään, laskennallisesti puolet yksilön vanhempien sukulaisuudesta.

Emokalastot.

- Emokalaston käyttötarkoitus voi olla joko
 - ruokakalaksi kasvatettavien (esim. kirjolohi ja siika) tai
 - luonnonvesistöihin istutettavien (esim. taimen, siika ja kuha) kalanpoikasten tuotanto.
- Molemmissa tapauksissa kalamateriaalin laatua ja käyttökelpoisuuden kestoa sanelee sen valinnan ja sukulaistumisen hallinta.
- Emokalaston geneettinen huolto on mahdollista järjestää DNA-sukupuuhun perustuvien menetelmien avulla, mutta tekniset ja taloudelliset kynnykset ovat toistaiseksi rajoittaneet niiden hyödynnettävyyttä erityisesti yksityisillä emokalalaitoksilla.

Sukusiitoksesta ja sukulaisuudesta.

- Sukusiitoksesta seuraa yleisen elinvoiman, hedelmällisyyden ja tärkeiden tuotanto- ominaisuuksien taantuminen. Esim. kaloilla kahden sisaruksen paritus keskenään vähentää kasvua 5-15 %, ja kuolleisuus voi kaksinkertaistua.
- Emokalastoissa parven yksilöt tulevat sukupolvien kuluessa keskenään yhä läheisemmiksi sukulaisiksi.
- Emokaloja valittaessa parhaista perheistä tulee valituksi suhteellisesti enemmän kaloja (sisaruksia), ja myös serkut ja muut sukulaiset yleistyvät.
- Emokalojakaan ei ole välttämättä runsaasti

Sukusiitoksesta ja sukulaisuudesta.

- Hedelmöitetään suuri joukko naaraita yhdellä koiralla.
 - Nämä kalat eivät ole sukua toisilleen
 - poikaset eivät ole sukusiitettyjä.
 - Näennäisesti kaikki on hyvin.
 - kaikki poikaset sukua toisilleen (25/50% joko täys- tai puolisisaria)
- Tästä eteenpäin kaikkien vuosiluokkien poikaset ovat siten sukusiitettyjä.
- Jos koiraita olisi ollut viisi tai kymmenen, tämä sama ongelma olisi ollut edessä muutama sukupolvi myöhemmin.
- Hankala tilanne olisi pystytty välttämään, jos käytössä olisi ollut alunperin iso määrä koiraita ja naaraita, jotka eivät ole läheistä sukua toisilleen.

Valinnasta

- Poikasvaiheessa yksilöt erotellaan yleensä mekaanisesti.
 - Emokalakandidaattien yksilöllisempi tarkastelu mahdollista vasta myöhemmin.
- Ruokakalantuotannossa tuotantoemoiksi halutaan käyttää vain tietyiltä ominaisuuksiltaan parhaita kaloja.
 - Valinnalla parannetun emokalaston uusiminen luonnonkaloilla ei ole kannattavaa
- Vastaavasti biodiversiteetti/istukasemokalastoissa valinnan hallitseminen niin, että se joko muistuttaisi luonnonvalintaa tai ainakin olisi mahdollisimman satunnaista.

Nykytilanne

- Sukulaisuudeltaan tunnettujen emokalastot perustaminen ja ylläpito haasteellista = koot usein pieniä, esim.
 - Siuttajoen järvitaimenen emoparvi (vl 2007, 2010, 2011), - 100 yks.
 - Mustajoen (vl 2008-2013) meritaimen emoparvet, - 122 yks.
 - Ingarskılanjoen (vl 2008, 2009, 2014), - 137 yks.
 - Ingarskılan joki $N_{\text{sample}}=92$ $N_e=45$ $F_s F_{\text{am}}=86$
Sukulaisuus=5.7% (Marja-Liisa Koljonen, Aki Janatuinen, Ari Saura and Jarmo Koskiniemi (2013): Working papers of the Finnish Game and Fisheries Institute 25/2013 Genetic structure of Finnish and Russian sea trout populations in the Gulf of Finland area.)

Nykytilanne

- Kaikkien tärkeiden emokalastojen yksilöiden sukulaisuutta ei tunneta tarkasti, mm.
- lijoen lohi ja meritaimen
- järvilohi, saimaannieriä ja
- eteläiset järvitaimenkannat

Nykytilanne/tulevaisuus?

- Laitosvalinnan ja luonnonvalinnan dokumentointi ja sovittaminen emokalastojen hoitoon, esim.
 - Arto Saikkonen, Jukka Kekäläinen & Jorma Piironen (2011) Rapid growth of Atlantic salmon juveniles in captivity may indicate poor performance in nature. *Biological Conservation* 144: 2320–2327.: "...the growth and survival probability of the fish in the hatchery was negatively associated with their performance in the semi-natural channels. Furthermore, we found tendencies for directional selection ... against large body size in semi-natural channels, but not in the hatchery."

Nykytilanne

- Emokalaston geneettinen huolto kyetään järjestämään DNA-sukupuuhun perustuvien menetelmien avulla, mutta tekniset ja taloudelliset kynnykset ovat toistaiseksi rajoittaneet niiden laajempaa hyödynnettävyyttä
 - Teknisiä kynnyksiä mm. joustavuus ja nopeus
 - Taloudellisia mm. sukulaisuuden hallinnan arvottaminen
- ”Jos hän [kalamies] jollakin pyydyksellä saa hyvin, hän muuttaa toisen – saadakseen vielä paremmin. Jos hän ei saa, tietysti hän silloin ja varsinkin silloin tekee kaikki voitavansa saavuttaakseen paremman tuloksen.” –Juhani Aho

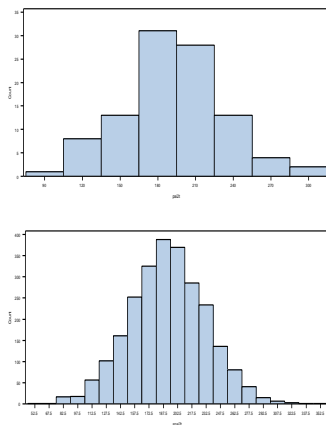
REALVAL –hankkeen tavoitteet

- 1) luoda uuden valintajalostustyökalun avulla edellytykset nykyaikaiselle ja kustannustehokkaalle emokalaston valinnan ja sukulaisuuden hallinnalle
 - Vanhat ja uudet vesiviljelylajit
 - Yhteiskunnalliset toimijat ja yritykset
- 2) edesauttaa luonnonkalojen monimuotoisuuden ylläpidon sekä lyhyen että pitkän aikavälin tavoitteiden saavuttamisessa emokalastojen sukulaistumisen hallintaa parantamalla.
 - Istukastuotanto
 - Emokalastojen uusiminen

REALVAL –protyyppi: valinta

Toiminto 1 (tehostettu massavalinta)

- Massavalinta usean halutun ominaisuuden perusteella
 - Otantaperusteinen laskenta (keskiarvo, keskihajonta)
 - Ominaisuuksien painotus (indeksi)
- tavoitteiden kannalta vain parhaiden periyttäjäien valinta suoraan mittausten yhteydessä



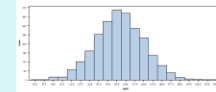
2500 kalan
parvesta mitattu
paino ja
fileenrasva 100
kalan otoksesta.

Haluaisin löytää 10 % = n. 250 suurinta
kalaa, kuitenkin niin ettei niissä olisi
liikaa filerasvaa.



Generoidaan otoksen perusteella koko parven jakauma.

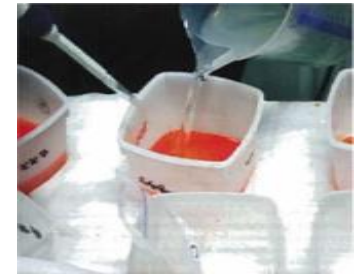
Tarkistetaan ruumiinpainon ja filerasvan korrelaatio ja muut parametrit. Asetetaan valintaraja perustuen koon ja fileenrasvan yhteisvaihteluun.



Valmis aloittamaan lajittelun, jatkoon valitaan 10 % suurimmista niin että niiden rasva% keskiarvo ei ylitä koko parven keskiarvoa. Kynnysarvoa tarkennetaan jatkuvasti lajittelun yhteydessä.

REALVAL –sukulaistumisen hallinta

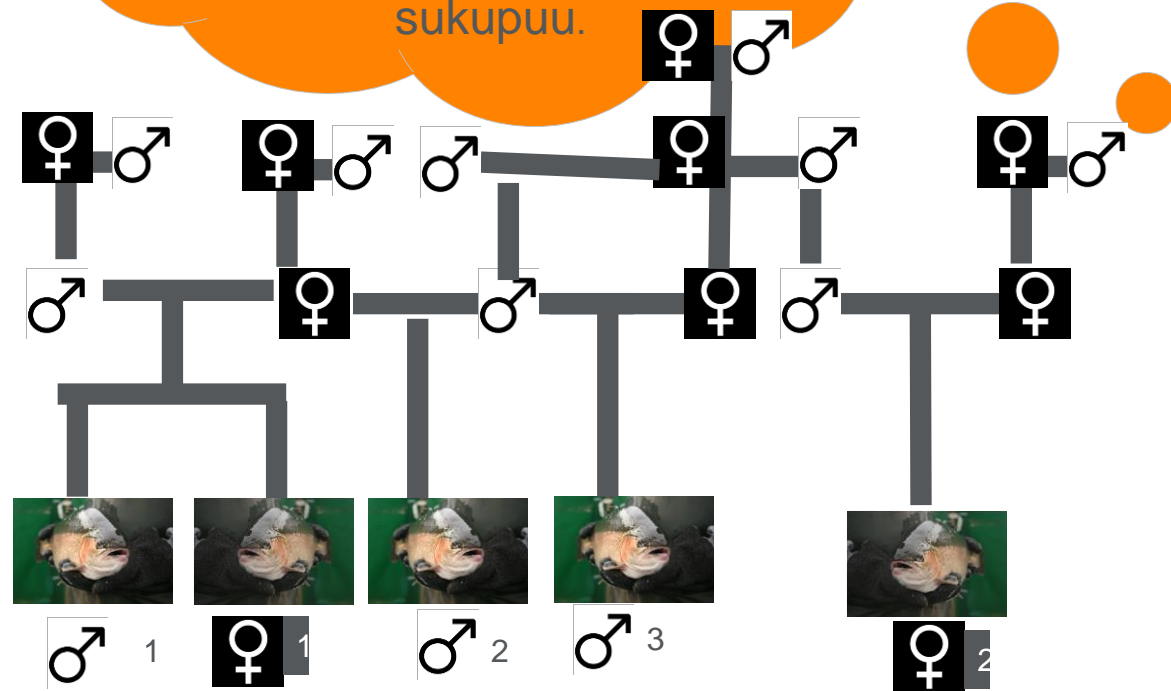
- Sukuselvitetty emokalasto (DNA –sukupu)
 - Tuotettavan jälkeläisparven reaaliaikainen sukulaistumisasteen hallinta
 - Perinnöllinen monimuotoisuus säilyy
 - Sukusiitoksen välttäminen
- perimältään monimuotoinen kalamateriaali, jonka sisäsiittoisuus- ja sukulaisuusaste hallittu



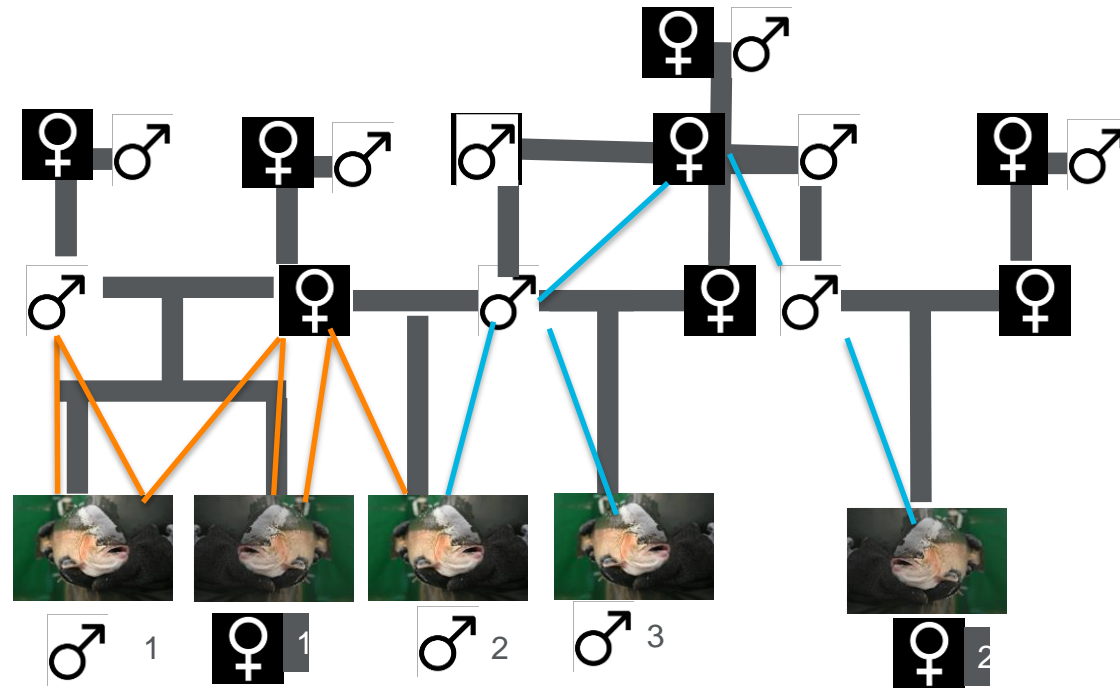
REALVAL Sukulaistumisenhallinta

Kalastossani on naaraita ja koiraita. Syötetään labrasta dna-näytteiden perusteella tullut sukupuu.

Mitkä kalat valitaan ja miten ne paritetaan niin ettei tuotetun parven sukulaisuus kasva.



REALVAL Sukulaistumisenhallinta

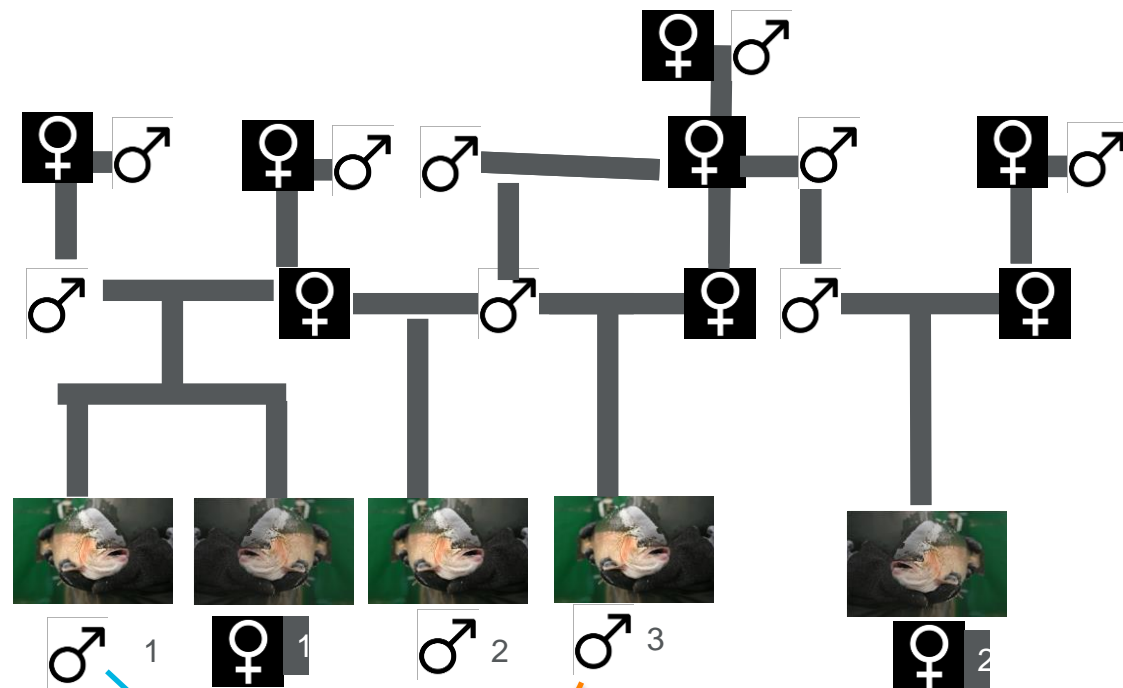


Lasketaan dna-sukupuun perusteella kalojen välinen sukulaisuus. Koiras1 ja Naaras1 saman perheen sisaruksia ($a=50\%$), Koiras2:lla yhteinen äiti Koiras1:sen Naaras1:sen kanssa, sekä yhteinen isä Koiras3:sen kanssa ($a=25\%$), Naaras2:lla ei yhteisiä vanhempia muiden kanssa ($a=0$). Naaraalla 2 kuitenkin yhteinen isoäiti koiraiden 2 ja 3 kanssa ($a=6.25\%$)

REALVAL Sukulaistumisenhallinta



Naaras2
kannattaa
hedelmöittää
Koiraan1
maidilla, ja
Naaras1
Koiraan3
maidilla.



EU investoi kestävään kalatalouteen. Hanke on osittain Euroopan kalatalousrahaston (EKTR) rahoittama.

© Luonnonvarakeskus



REALVAL -valintajalostustyökalu

Toiminto 3

Yhdistelmä edellisistä, jolloin toiminnot on mahdollista suorittaa samanaikaisesti.

→ hallitaan sukulaisuutta eli ylläpidetään perinnöllistä monimuotoisuutta valinnan yhteydessä



Nykyhetki

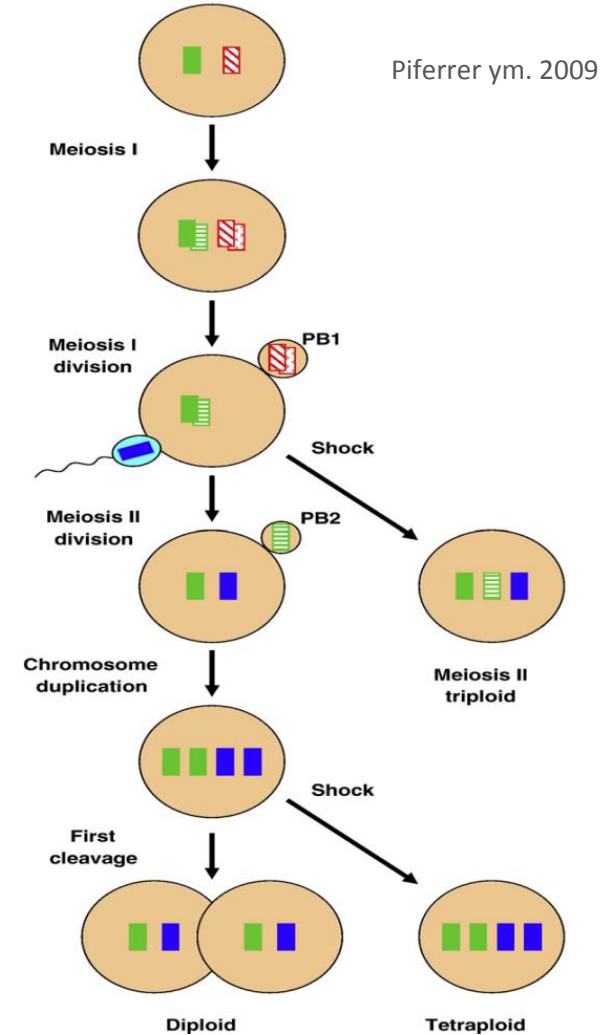
- Valinta- ja sukulaisuudenhallintatyökalun prototyypin avulla voidaan välttää hedelmöitysten yhteydessä läheistä sukua olevien emojen keskinäiset paritukset ja hallita määrätietoisesti tuotettavan poikasarven sukulaistumista.
- Siten menetelmä on jo nyt hyödynnettävissä DNA -sukupuuhun kytketyillä emoilla tehtävissä parituksissa.
- Luonnonvarakeskuksen kalanviljelylaitoksilla tällaisia emoparvia on jo useita.
- Myös yksityiset tuottajat ovat ilmaisseet mielenkiintonsa hyödyntää valintatyökalua lähitulevaisuudessa.

TULEVAISUUS

- Arvokkaat biodiversiteettiemokalastot hallintaan niin, että niiden uusimistarve luonnonpopulaatioista vähenee.
- Joissain tapauksissa uusiminen luonnosta on lähes mahdotonta, jolloin emokalaston geneettinen hallinta kehitettävän työkaluston avulla mahdollistaa luontoon palautettavien yksilöiden perinnöllisen monimuotoisuuden hallinnan ja dokumentoinnin.
- Sukulaisuuden / sukusiitoksen lisäksi voidaan dokumentoida myös valinnan poikkeamat satunnaisuudesta, joka voi olla arvokasta dokumentoitaessa myöhemmin luontoon palauttamisen onnistumista.

Tulevaisuus?

- Mahdollisuus suunnata istutettavien poikasten valintaa / jäljitellä luonnonvalintaa.
 - Mitä valitaan?
- Kalastettavat taimenkannat eriytetään (steriloidaan) suojeltavista?



Kiitos!

https://youtu.be/gf_6qBaNzSw

