

KALA- JA RIISTARAPORTTEJA nro 115

*Ilkka Rissanen ja
Unto Eskelinen (toim.)*

RKTL:n XXII vesiviljelypäivät 1998

Vesiviljelytuotannon uudet lajit ja kannat

RKTL:n viljelykokemuksia ja kehitystuloksia

Helsinki 1998



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS

Vesiviljelytuotannon uudet lajit ja kannat**RKTL:n vesiviljelypäivien 1998 alustukset***Tiivistelmä*

Julkaisuun on koottu RKTL:n XXII vesiviljelypäivillä Turussa 12-13.3.1998 pidetyt esitelmät. Tilaisuuden teemana oli esitellä RKTL:n viljelykokemuksia ja kehitystuloksia kalalajeista ja -kannoista, joiden käyttöön voi olla mielenkiintoa ruokakalatuotannossa. Pääaiheita oli kaksi: kirjolohen jalostustulosten hyödyntäminen sekä uusien viljelylajien käyttöönoton mahdollisuudet.

Kirjolohen valintajalostus on edennyt toiseen valintasukupolveen ja kanta alkaa olla tuotanto-ominaisuuksiltaan niin kilpailukykyinen, että sen ottaminen tuotantokäyttöön on ajankohtaista. Alustuksissa tarkastellaan jalostuksen tuloksia sekä toimintamalleja kannan levityksessä tuotantoon.

Kirjolohen rinnalle on ruokakalaviljelyyn haettu intensiivisesti muita lajeja. Alustuksissa tuodaan esiin kokemuksia, joita RKTL:n vesiviljely on siian, karpin, harjuksen ja nieriän viljelystä. Lisäksi arvioidaan ahvenen viljelyn ja markkinoinnin mahdollisia strategioita.

*Asiasanat***valintajalostus, kirjolohi, siika, karppi, nieriä, harjus, vesiviljely**

SISÄLLYSLUETTELO

VALTION KALANVILJELYN NEUVOTTELUPÄIVISTÄ VESIVILJELYPÄIVIIN KAI WESTMAN	1
KALATALOUSVIRANOMAISEN TERVEHDYS SEPPO HAVU	4
KIRJOLOHEN JALOSTUSOHJELMA JA SEN TULOKSET UNTO ESKELINEN	6
JALOSTETUN KIRJOLOHEN LEVITYS TUOTANTOON ILKKA RISSANEN	9
UUDET KALALAJIT, UUDET TUOTTEET - KÄYTÄNNÖN ONGELMIA JA KEHITYSTARPEITA VESIVILJELYSSÄ YRJÖ LANKINEN	12
MITEN MONIPUOLISTAA VESIVILJELYÄ UUSIEN LAJIEN AVULLA - TUTKIMUSPROSESSIN ESILLE TUOMIA HAASTEITA JA MAHDOLLISUUKSIA JUHA KOSKELA	18
RKTL:N KOKEMUKSIA SIHASTA VILJELYLAJINA VESA MÄÄTTÄ	20
RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOKSEN KOKEMUKSIA NIERIÖISTÄ VILJELYLAJEINA JARMO LOUHIMO	25
KOKEMUKSIA KARPISTA VILJELYLAJINA PEKKA LATIKKA	30
KOKEMUKSIA HARJUKSESTA VILJELYLAJINA JARMO MAKKONEN JA MARKKU PURSIAINEN	34
AHVENEN MARKKINAT JA VILJELY; MAHDOLLISIA STRATEGIOITA JARI SETÄLÄ	51
LIITE: VESIVILJELYPÄIVIEN OHJELMA	

VALTION KALANVILJELYN NEUVOTTELUPÄIVISTÄ VESIVILJELYPÄIVIIN

KAI WESTMAN

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos Vesiviljely, PL 6 00721 HELSINKI

Kun ensimmäiset valtion kalanviljelyn neuvottelupäivät järjestettiin vuonna 1977 ha-
luttiin henkilökunta koota keskustelemaan ajankohtaisista kysymyksistä ja vaihtamaan
kokemuksia. Koska silloiset kuusi kalanviljelylaitosta sijaitsivat hajallaan eri puolilla
maata, nähtiin myös tärkeäksi tarjota edes kerran vuodessa henkilökunnalle tilaisuus
toistensa ja tutkimuslaitoksen johdon tapaamiseen. Valtion kalanviljelyn myöhempiä
vaiheita ajatellen oli erittäin merkittävää ja kaukonäköistä, että myös maa- ja metsä-
talousministeriön kalatalousasioita hoitavan osaston virkamiehiä kutsuttiin jo ensim-
mäisille neuvottelupäiville.

Yhteisten päivien tarpeeseen oli myös vaikuttamassa kalanviljelyn uutuus tutkimus-
laitoksessa. Valtion kalanviljely oli vuonna 1971 siirretty maa- ja metsätalousministe-
riöltä kyseisenä vuonna perustetun Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen hallin-
taan ja näin ollen oli tarvetta laajapohjaiseen keskusteluun laitokselle uuden
toimialan tehtävistä ja organisoinnista. Tarvetta lisäsi myös useiden uusien kalanvil-
jelylaitosten suunnittelun käynnistyminen. Voidaankin sanoa, että voimakkaasti ke-
hittyvä valtion kalanviljely haki tuolloin rooliaan kalatalouden kentässä. Tarvetta oli
keskustelufoorumille, johon koota tärkeät sidostahot osallistumaan valtion viljelyn
tehtäviä ja tavoitteita koskevaan pohdintaan.

Tähänastisilla 21:llä neuvottelupäivillä on pidetty yhteensä n. 365 esitelmää. Niistä
on julkaistu 237 yhteensä 1 578 sivua. Päiville on osallistunut kaikkiaan n. 1 700
henkilöä. Niillä on käsitelty useita kymmeniä eri aiheita. Useimmin ovat olleet esillä
lohi-kysymykset, kalataudit ja niiden torjunta, emokalanviljely, luonnonmädin han-
kinta ja kalakantojen säilyttäminen sekä suojelu ja perinnölliset kysymykset
(lähemmin Westman 1996). Päivät ovatkin aiheittensa monipuolisuuden ja yleisyyden
vuoksi osoittautuneet tarpeellisiksi ja hyödyllisiksi ei vain valtion kalanviljelylle vaan
vesiviljelylle yleensäkin ja myös koko kalataloudelle. Ne muodostavat kokonaisuute-
na olosuhteissamme ainutlaatuisen viljely- ja viljelytutkimusta koskevan yhtenäisen
tapahtumaketjun. Julkaisemalla esitelmät RKTL:n sarjoissa on luotu mittavan tieto-
määrän sisältävä jatkuvasti hyödynnettävissä oleva tiedosto ja merkittävä lisä alan
kotimaiseen kirjallisuuteen.

Vesiviljelyn tulosityksikössä on useasti pohdittu neuvottelupäivien tavoitteita ja kon-
septia. Päivien sisältö painottui ensimmäisinä vuosina paljolti organisatorisiin ja hal-
linnollisiin kysymyksiin, laitosten ja luonnonravintolammikoiden rakentamisen tar-
kasteluun, mittavien lohenistutusvelvoitteiden takia lohenviljelyyn ja henkilöstön
sisäiseen kouluttautumiseen ja neuvonpitoon. 1980-luvun puolivälissä siirryttiin yhä
enenevässä määrin tieteellisen konferenssin suuntaan tutkijoiden tarkastellessa mm.
kalakantojen säilyttämiseen liittyviä geneettisiä näkökohtia, rehu- ja ruokintatutki-
muksia, fysiologisia menetelmiä poikasen laadun arvioinnissa, vesien käsittelyä ja

tautien torjuntaa. Vahvaa tutkimuspainotteisuutta osoittaa, että 12. päivillä oli eräänä keskeisenä teemana kalanviljelytutkimuksen nykytilan ja tavoitteiden arviointi.

Valtion kalanviljelyn erottaminen kalantutkimuksesta omaksi osastokseen vuonna 1988 tähtäsi tutkimuksen ja tuotannollisen viljelyn eriyttämiseen. RKTL:n organisatiomuutos vuonna 1993 erotti vielä aikaisempaa selvemmin kalataloustutkimuksen viljelytuotannosta. Laitoksen kalantutkimusyksiköt ovat sen jälkeen kehittäneet kalantutkimuspäiviä, mutta valtion kalanviljelyn neuvottelupäivillä on myös edelleen esitelty vesiviljelyä koskevia tutkimustuloksia. Vaikka pelko uuden tutkimustiedon liiallisesta esittelystä on varmasti turha ei valtion kalanviljelyn neuvottelupäiviä ole silti syytä jatkaa tutkimuspäiviä muistuttavina. Muutospaineita päivien konseptissa aiheuttaa myös vesiviljelyn tulosityksikön tehtävien ja tavoitteiden muuttuminen neuvottelupäivien alkuajoista niin suuressa määrin, että myös tiedonvaihdotarpeet ovat paljossa toiset kuin parikymmentä vuotta sitten. Vuoteen 1988 asti vesiviljelystä vastaava yksikkö -kalantutkimusosasto - oli myös merkittävä tieteellisen tiedon tuottaja - nyt vesiviljelyn tulosityksikön tehtävänä on lähinnä viljelytuotannosta huolehtiminen.

Toiminnassa pääpaino on edelleen yhteiskunnallisten maa- ja metsätalousministeriön tulosityksiköiden kautta RKTL:lle ohjautuvien tehtävien hoidossa. Näistä merkittävien, laaja-alaisin sekä kansallisesti että kansainvälisesti velvoittavien on vielä jäljellä olevien alkuperäisten kalalajien ja -kantojen ja niiden monimuotoisuuden säilyttäminen viljelytoimenpitein ja sekä näiden elvyttäminen istutuksin mm. kalastusedellytysten parantamiseksi. Tähän liittyy Itämeren kalastuskomission hyväksymä "Salmon Action Plan" -ohjelma, jonka tavoitteena on istutuksilla kotiuttaa lohi eräisiin Perämeren entisiin lohijokiin. Yhteiskunnallisten tehtävien ohella on mädin ja pikkupoikasten myyntituotanto viime vuosina lisääntynyt laitokselle asetettujen tulojen hankintavaatimusten vuoksi.

Vesiviljelyn tulosityksikön yhteiskunnalliset tehtävät ja tavoitteet määräytyvät maa- ja metsätalousministeriön kanssa käytävissä tulosityksiköiden keskusteluissa. Sen sijaan liiketaloudellinen toiminta ja asiakaspainotteisuuden korostuminen ovat lisänneet tarvetta käydä sidosryhmien ja asiakkaiden kanssa vuoropuhelua erityisesti tuotekehitykseen, tuotteiden käyttöön, tuotantomenetelmiin ja markkinoihin liittyvistä kysymyksistä. Tämä heijastuu näillä päivillä sekä valtion kalanviljelyn neuvottelupäivien jo perinteikkään nimen muuttamisessa tilaisuutta paremmin kuvaavaksi vesiviljelypäiviksi että myös päivien ohjelmassa. Tämänkertainen tilaisuus on aikaisempaa korostetummin viety asiakasseminaarin suuntaan eli päivien keskeisen teeman perusteella on kutsut suunnattu lähinnä aihepiirin kanssa tekemisissä oleville tahoille. Tällainen toimintamalli on yrityspuolella todettu hyväksi tavaksi tehdä tuttavuutta asiakkaisiin, solmia uusia asiakassuhteita ja perehtyä heidän tarpeisiinsa.

Nyt järjestettävien järjestyksessä RKTL:n jo 22. Vesiviljelypäivien teemaksi on valittu kalanviljelyelinkeinojen tärkeänä pitämä aihepiiri "Vesiviljelytuotannon uudet lajit ja kannat". Kohderyhmänä on laitoksen nykyisinä asiakkaina ja yhteistyökumppaneina olevia kalanviljely-yrityksiä mutta toivottavasti myös tulevia tuotteitamme tarvitsejia ja käyttäjiä. Esittelemme uusista viljelylajeista RKTL:ssa saatuja kokemuksia sekä "vanhalla lajilla" eli kirjolohella tehdyn jalostusohjelman tuloksia.

Esitysten pitoon olemme jälleen saaneet arvokasta apua laitoksen tutkimusyksiköiltä. Tutkimustiedon ja käytännön kokemusten rinnakkainen esilletuonti tekee osallistujille mahdolliseksi monipuolisesti ja eri näkökulmista saada mahdollisimman käyttökelpoista tietoa ongelmien ratkaisemiseksi ja oman toimintansa kehittämiseksi. Tämä kaikilla aikaisemmilla päivillä käytetty tutkimustulosten ja käytännön viljelyssä saatujen kokemusten samanaikainen esittely ja tarkastelu on koettu hyväksi ja sitä on tarkoitus jatkaa tulevaisuudessakin. Jos nyt ensimmäistä kertaa kokeiltava vesiviljelypäivien painottaminen asiakasseminaarin suuntaan havaitaan tulokselliseksi toimintamalliksi voimme käyttää samaa konseptia myös yhteiskunnallisia tehtäviä kuten ka-

lakantojen säilyttämistä ja elvyttämistä käsittelevien tulevien päivien järjestelyissä uudelle kohderyhmälle ”räätälöitynä” tilaisuutena.

Kirjallisuus

WESTMAN, K. 1996. Kaksikymmentä kertaa valtion kalanviljelyn neuvottelupäiviä. -Teoksessa: MAKKONEN J. & PURSIAINEN, M. (toim.), Istutuspoikasten elinkaari - mätimunasta poikaseksi. Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivät. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 110: 3-17.

KALATALOUSVIRANOMAISEN TERVEHDYS

SEPPO HAVU

Maa- ja metsätalousministeriö, Kala- ja riistaosasto, PL 232 00171 HELSINKI

Kalan kysyntä on maailmanlaajuisesti selvästi suurempi kuin tarjonta ja kuilu kysynnän ja tarjonnan välillä näyttää kasvavan. Kuilun syynä on toisaalta kalakantojen heikentymisestä johtuva tarjonnan väheneminen ja toisaalta väestönkasvusta aiheutuva kysynnän kasvu. Tällaisessa tilanteessa tarvitaan kasvavan kysynnän tyydyttämiseksi kalanviljelyä entistäkin enemmän. Kalanviljely onkin huomattavasti kasvanut eikä hyvää esimerkkiä tarvitse hakea Norjaa kauempaa.

Maailmanlaajuiset trendit eivät kaikkialla toteudu samalla tavoin; alueellisia eroja on. Niinpä esimerkiksi Suomessa eivät kalakannat ole ylikalastettuja, ei edes Itämeren lohi. Siitä huolimatta kalanviljely on Suomessa viime vuosikymmeninä kasvanut voimakkaasti, vaikkakaan ei jatkuvasti. Kalastus onkin elinkeinona Suomessa varsin pienimuotoista ja tämän vuoksi usein myös sesonkiluontoista, mikä ainakin osittain johtunee maantieteellisistä seikoista. Kalanviljely on puolestaan voinut tarjota suhteellisen tasaisen tuotannon, mikä tavanomaiselle kalastukselle ei ole ollut mahdollista. Tästä syystä viljelty kala on tavoittanut suurtenkin asutuskeskusten kuluttajat ja saanut varsin suuren markkinaosuuden.

Kalanviljelyllä tai vesiviljelyllä, miten vain, on siis monia hyviä puolia. Sen avulla pystytään tyydyttämään kalaproteiinin kasvava tarve ja samalla pystytään järjestämään hyvälaatuisen kalan ammattimainen ja jatkuva tuotanto. Tällöin markkinat vakiintuvat, mikä on sekä tuottajan että kuluttajan etu.

Kalankulutus Suomessa näyttää löytäneen vakiintuneen tason. Mikäli muutoksia kalan tarjonnassa ei tapahdu, ruokakalan tuotanto ei Suomessa voine laskea ainakaan merkittävästi lisääntyvän kysynnän varaan. Erityisesti tämä pitää paikkansa kirjolohen osalta. Toisaalta nykytilanteessa sisämarkkinat ovat Suomen markkinoita laajemmat, mikä puolestaan avaa uusia mahdollisuuksia.

Kalanviljelyn kehittäminen voi perustua lähinnä tuotteen laadun parantamiseen, uusiin lajeihin tai uusiin markkinoihin. Laadun nostaminen on yleispätevä neuvo taloudelliselle toiminnalle eikä sen oikeellisuudesta liene epäilyksiä. Mitä se sitten käytännössä merkitsee, onkin eri asia. Tällöin tapauskohtaiset erot ovat varmasti suuria. Laadun parantaminen on kuitenkin entisen toiminnan luonnollista jatkoa eikä suinkaan mikään hyppy tuntemattomaan. Niinpä siihen panostaminen tuntuu luonteelta.

Uudet lajit ja uudet markkinat merkitsevät jo huomattavasti suurempaa riskinottoa. Tulokset vaativat pitkäaikaista työtä ja taloudellinen kannattavuus voi viipyä pitkiäkin aikoja. Toisaalta se, joka ensiksi löytää uudet markkinat tai uuden viljelylajin, saa tällä tavalla merkittävän kilpailuedun. Viime kädessä harkinta kuuluu yrittäjälle itselleen.

Ruokakalan tuotannon tarpeellisuudesta sinänsä ei mielestäni ole epäilystä. Kalavinto on terveellistä ja kalalle on vakiintunutta kysyntää. Niinpä kalaa on viljeltävä, jollei sitä muuten saada tarpeeksi.

Kalanviljelyllä on tietysti omat vaikutuksensa ympäristöön. Niinhän on kaikella inhimillisellä toiminnalla. Näitä vaikutuksia on selvitelty mm. Itämeren kuormituksen osalta ja ne on todettu häviävän pieneksi osaksi kuormitusta. Tämä ei kuitenkaan estä ympäristöministeriötä vaatimasta juuri kalanviljelyn lopettamista Itämeren suojelemiseksi.

Tämä vaatimus on epäilemättä puhdasta politiikkaa, mutta tämän jälkeen ei ihmetytä, että kansalaiset ovat menettäneet uskonsa politiikkoihin. Vaatimukselle ei ole mitään asiallisia perusteita ja se itse asiassa johtaa Itämeren veden laadusta mahdollisesti käytävää keskustelua todellisista ongelmista sivuun. Kalanviljely on sen verran pieni elinkeino, että sen kimppuun on helppo hyökätä ja antaa tällä tavoin kuva, että Itämeren veden laadun parantamiseksi ollaan tekevinään jotain.

Kalanviljelyn päästöjen rajoittaminen mahdollisuuksien mukaan on tietenkin välttämätöntä. Työtä tässä suhteessa tehdäänkin jatkuvasti. Vaikka hyviä tuloksia jo on saavutettu, tehtävää on vielä jäljellä. Kalanviljelyllä ei varmaankaan ole mitään sitä vastaan, että kehittämistyö tapahtuu tarpeen mukaan yhteistyössä vesiensuojelusta vastaavien viranomaisten kanssa. Ympäristöviranomainen pikemminkin näyttää yhteistyöhaluttomalta.

Yksi kalanviljelyn merkittävä sektori on poikastuotanto luonnonvesiin tehtäviä kalanistutuksia varten. Suomessa kalavesien hoitoon on perinteisesti kuulunut kalanpoikasten istuttaminen kalavesien tuoton kohentamiseksi. Toiminnan volyymi on saavuttanut merkittävät mittasuhteet ja tarkoitukseen käytettävät varat ovat huomattavat. Käsitykset toiminnan tuloksellisuudesta ovat kuitenkin ristiriitaiset.

Selvää on, että esimerkiksi lohenkalastus merellä on huomattavasti hyötynyt istutuksista. Sen sijaan sisävesien kalanistutusten vaikutuksista ollaan erimielisiä. Tilanteen arvioiminen on vaikeaa, mutta todennäköistä lienee, että istutustoiminnan volyymi ei voi juurikaan kasvaa.

On selvää, että tarpeettomaan kalanistutukseen ei tule panostaa. Ensisijainen tavoite on luonnollisesti se, että kalakannat lisääntyvät luontaisesti. Istutusten tarpeellisuus riippuu puolestaan kustakin yksittäistapauksesta erikseen. Yleislinjana voisi arvioida, että istutusten volyymi ei enää kasva.

Jonkinlaisena yhteenvetona voisi ehkä arvioida, että kalanviljely - sekä ruokakalan tuotanto - on saavuttanut sellaisen tason, jossa määrän lisääminen ei ole enää ensisijainen tavoite vaan laadun parantaminen. Ruokakalan tuotannossa laatu määräytyy jokseenkin yksinomaisesti kuluttajan tarpeiden pohjalta. Istutuspoikastuotannossa laatua on istutusten onnistuminen, eli istutuksilla saatu saalismäärän kasvu.

KIRJOLOHEN JALOSTUSOHJELMA JA SEN TULOKSET

UNTO ESKELINEN

RKTL Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely, Vilppulantie 415, 41360 VALKOLA

Miksi jalostaa

Vesiviljelylajeilla on yleensä hyvät edellytykset tärkeiden tuotanto-ominaisuuksien parantamiseen jalostustyön avulla. Perinnöllinen muuntelu on laajaa ja jälkeläistuotanto suurta. Suvun jatkajiksi voidaan valita vain huippuyksilöt. Suuren lisääntymiskapasiteetin ansiosta myös jalostetun kannan saanti tuotantokäyttöön voi tapahtua nopeasti. Nämä olivat ne yleiset syyt, miksi myös Suomessa alettiin pohtia kirjolohen valintajalostusta, kun tuotantomäärät olivat 1980-luvun alussa nousseet merkittäviksi.

Miten kirjolohella on edetty

Eläinten valintajalostus on aina hyvin pitkäjänteistä työtä. Lyhin ajan mittayksikkö on sukupolvikierron pituus. Ennen jalostusohjelman käynnistämistä on ollut tarpeen selvittää, onko taloudellisesti tärkeissä ominaisuuksissa sellaista muuntelua, että jalostus on ylipäättään mahdollista ja taloudellisesti mielekästä. Sen jälkeen on luotava vielä kantapopulaatio, josta jalostus käynnistetään. Kalojen jalostuksessa hyvä ennakkosuunnittelu on erityisen tärkeää, koska jalostusohjelmien käynnistys edellyttää alkuinvestointeja jalostusasemaan.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen vetämä kirjolohen valintajalostus on käynyt läpi edellä kuvatut vaiheet seuraavasti:

Selvitysvaihe 1980 - 1985

RKTL ja Maatalouden tutkimuskeskus tekivät Suomen Akatemian rahoituksella laajan selvitystyön, jossa kartoitettiin Suomessa viljeltyjen kirjolohikantojen jalostusmahdollisuuksia sekä perinnöllisen muuntelun että taloudellisen kannattavuuden näkökulmasta. Tutkittavana oli kaikkiaan 10 kirjolohikantaa. Jalostus todettiin mahdolliseksi ja kannattavaksi. Selvitykseen sisältyi myös suunnitelma jalostuksen toteutustavasta.

Jalostuspopulaation perustaminen 1986 - 1992

Jalostuksen käynnistämiseen tarvittiin kalasto, josta valintaa lähdettiin tekemään. Tässä nk. synteessipopulaatiossa tuli olla mahdollisimman suuri perinnöllinen muuntelevuus. RKTL muodosti synteessipopulaation risteyttämällä neljä selvitystyössä parhaaksi osoittautunutta kantaa. Synteessipopulaatiota viljeltiin kahden sukupolven (6 vuoden) ajan, jotta risteytysvaikutus ei vaikuttaisi häiritsevästi valintatyöhön.

Jalostusohjelman ylösajo 1991 - 1998

1990-luvun alussa hankittiin RKTL:n käyttöön jalostusasema (Nilakkalohen Tervon laitos), joka varustettiin toimintaan sopivaksi. Varsinainen valintajalostus käynnistettiin Tervossa vuonna 1992. Alkuvuosina tehtiin paljon työtä myös mittauksen, kalojen merkinnän sekä tietojen tallennuksen ja käsittelyn menetelmien kehittämiseen ja siinäajoon.

Jalostustyön hyödyntämisvaihe 1998 alkaen

Mitatun edistymisen ja kantavertailujen perusteella on arvioitu, että vuonna 1998 kuoriutuva toinen jalostussukupolvi on ominaisuuksiltaan niin kilpailukykyinen, että sen levittäminen tuotantokäyttöön on erittäin perusteltua.

Tavoitteena on hyvä kasvu ja myöhäinen sukukypsyysikä

Jalostuksella kannattaa kehittää sellaisia tuotantoeläimen ominaisuuksia, jotka alentavat kustannuksia tai lisäävät myyntiarvoa. Kasvukyvyn paranemisen kautta voidaan saada säästöjä moniin kustannuseriin, kuten rehu- ja poikashankintoihin. Parempi kasvu antaa myös lisää liikkumatilaa myynnin rytmittämiseen. Myöhäinen sukukypsyysikä vähentää kutukypsyteen liittyviä laatuongelmia, jotka vaikeuttavat markkinointia ja alentavat hintaa.

Tavoitteissa on edetty hyvin

Perhevalinta on tehokas jalostuskeino

Geneettinen edistyminen voi kalojen jalostustyössä olla hyvin nopeaa, jos käytetään tehokkaita jalostusmenetelmiä. Parhaimmillaan edistyminen voi olla 10 tai jopa 15 % sukupolvea kohti. Nisäkkäiden jalostuksessa edistyminen on yleensä paljon hitaampaa.

Käytännön viljelyssä on jo kauan tehty **massavalintaa**, jossa emoiksi valitaan parhaan näköiset kalat. Massavalinta ei ole kovin tehokas jalostusmenetelmä, koska kalojen sukulaisuussuhteita ei tunneta. Vaikka emoiksi valitaan parhaan näköisiä yksilöitä, ei voida tietää paremmuuden syitä. Massavalinnassa on myös vaikea hallita haitallista sukusiitosriskiä.

Kirjolohen jalostusohjelmassa käytetään **perhevalintaa**. Jalostuksessa kasvatetaan suuri määrä perheitä, joissa on täys- ja puolisisarryhmiä. Perheet merkitään tunnistet-

tavasti. Tällöin eläinrnostelussa voidaan käyttää hyväksi sekä yksilön omia että lähisukulaisten tietoja. Seuraavan sukupolven emoiksi valitaan parhaat periyttäjät - hyväsuikuisimmat kalat. Perhevalinta on tehokas menetelmä. Koska kalojen suikulaisuus-suhteet tunnetaan, voidaan välttää myös haitallista sukusiitosta.

Kasvu on parantunut odotetusti

Jalostuksella aikaansaatua edistymistä voidaan mitata laskennallisesti vertaamalla sukupolven tuloksia sen omien emojen vastaaviin tuloksiin. Kirjolohen jalostusohjelmassa ensimmäisen valintasukupolven kalojen kasvukyky teurasikään (2+) oli noin 300 g suurempi kuin emosukupolvella. Edistyminen oli odotetusti noin 10 %.

Jalostuskannan tuotantokäytölle ei riitä perusteeksi se, että kalat ovat parempia kuin omat vanhempansa. Siksi on syytä tehdä myös vertailuja tuotantokäytössä oleviin kirjolohikantoihin. Vuoden 1997 ikäluokalla käynnistettiin Tervossa kantavertailu, jossa mukana oli tuotantokäytössä olevia kantoja. Kaikki kannat olivat normaaliaikaisia, puolet kannoista täysnaaraita ja puolet sekaparvia.

Toistaiseksi kannoista on voitu mitata vasta pienpoikasvaiheen kasvua. Tähänastisten tulosten perusteella jalostuskannan kasvukyky on vähintään sama kuin muilla kannoilla. Tuloksista ei vielä voi tehdä pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Eri sukupuolten alkukasvussa voi olla eroja, mikä sekoittaa naaras- ja sekaparviien vertailtavuutta. Varsinaisten teurasominaisuuksien testaukseen päästään vasta tulevina vuosina.

Uusi sukupolvi tulee 1998

Valintaohjelmassa lähdettiin liikkeelle vuonna 1992. Tuolloin sekä kahtena seuraavana vuonna tehtiin ensimmäiset valinnat. Kun uusi sukupolvi tuotetaan 3-vuotiaista emokaloista, saatiin yhden valinnan läpikäyneistä emoista ensimmäiset jälkeläiset vuonna 1995. Vastaavasti toisen jalostuspolven jälkeläiset kuoriutuvat tämän vuoden keväällä.

Jos edistyminen jalostettavissa ominaisuuksissa jatkuu yhtä hyvänä kuin tähän saakka, ovat toisen jalostuspolven jälkeläiset tuotantokäyttöä ajatellen kiinnostava kanta.

JALOSTETUN KIRJOLOHEN LEVITYS TUOTANTOON

ILKKA RISSANEN

RKTL Tervon kalantutkimus ja vesiviljely, 72210 TERVO

1. Johdanto

Kirjolojen valintajalostus käynnistettiin Tervossa vuonna 1992. Kyseisen vuoden keväällä siirrettiin ensimmäiset mätierät Laukaasta perhekasvatukseen Tervoon. Samana keväänä siirrettiin pieniä määriä vastalypsettyä mätää myös yksityisille kalanviljelylaitoksille. Vuonna 1995 lypsettiin Tervossa ensimmäistä kertaa jalostusarvostelun läpikäyneet, vuosiluokan 1992 emot. Vuosiluokasta 1995 tehtiin myös naarastuotannon tarpeisiin ensimmäisen kerran xx-koiraita.

Mäti- ja poikastoimitukset yksityisille kasvattajille ovat olleet verrattain pieniä. Eräänä keskeisenä esteenä ollut se, ettei Tervossa ole tuotettu naarasparvea.- Suomessa elintarvikkeeksi kasvatettu kirjolohi on tällä hetkellä lähes yksinomaan naarasparvea. Vuoteen 1998 mennessä on Tervosta toimitettu yksityisille kasvattajille vastalypsettyä mätää runsaat 500 000 kpl ja poikasia runsaat 90 000 kpl.

Vuonna 1998 tulevat Tervossa lypsyyn toisen jalostussukupolven emot. "Tuotantokalojen" so naarasparvien tekemiseen tarvittavat xx-koiraat ovat sen sijaan ensimmäisen jalostussukupolven yksilöitä. Tässä vaiheessa, kun jalostustyötä on tehty kaksi sukupolvea, on hyvä aika pohtia, miten jalostettu kala-aines saataisiin levitettyä suomalaiseen kalanviljelyyn ja mitä asioita levitykseen liittyy.

2. Norjalaisten toimintamalli

Norjalaisten toimintamallin tiedot on saatu vuonna 1996 tehdyn vierailun yhteydessä. Norjassa lohen ja kirjolojen jalostustyöllä on yli 20-vuotiset perinteet. Tällä hetkellä jalostustyötä hoitaa osakeyhtiö, NLA, Norsk Laksavl As. Norjan mätimarkkinoista yrityksellä on 70% markkinaosuus.

Mädintuotanto ja jalostetun kala-aineksen perheittäminen varmistus on eriytetty toisistaan. Varmistuksen hoitaa kolme sopimuslaitosta, jotka kasvattavat merkityt poikaset emokokoon. Nämä laitokset eivät saa myydä mätää, vaan pelkästään emot ruokakalaksi. Emoja käytetään jalostusmateriaalina, mikäli esim. kalatautisyyistä jalostusasemien (2 kpl) omat emokalastot todetaan käyttökelvottomiksi. "Varmistusasemina" toimiville laitoksille maksetaan toiminnastaan tietty korvaus.

Mädintuotantoa hoitaa jalostusasemien ohella seitsemän monistamo. Monistamot perustavat emokalastonsa siitä mädistä, joka jalostusasemilla jää ylitse, kun ne tasaavat haudontavaiheessa perhekohtaisen mätimäärän 4000 kpl:een /perhe. Monistamot eivät kykene erottamaan emojensa lypsyvaiheessa parhaimpia perheitä (= niitä perheitä, joita on käytetty uuden sukupolven perustamiseen jalostusasemilla) muista perheistä.

Monistamojen mäti ei ole siten geneettiseltä laadultaan aivan yhtä hyvää kuin jalostusasemien tuottama mäti, jotka myyvät ainoastaan uuden sukupolven perustamiseen käytettyjen perheiden mätiä. Monistamot maksavat myymästään mädistä jalostusorganisaatiolle tietyn suuruisen rojalTIMaksun.

3. Jalostetun materiaalin levittämislle asetettavia vaatimuksia

Jalostetun materiaalin levittämiseen liittyviä näkökohtia on tarkasteltava asiakasläh- töisesti. Tullakseen hyväksytyksi markkinoilla on tuotteen, tässä tapauksessa jaloste- tun kala-aineksen, kyettävä täyttämään asiakkaan ja käyttäjän tarpeet ja odotukset. Siihen, miten hyvin asiakkaan laatuodotukset kyetään täyttämään, voidaan vaikuttaa myös sillä, miten jalostettua kala-ainesta levitetään tuotantoketjun eri vaiheissa.

Levittämislle asetettavat vaatimukset tervolaisin silmin katsottuna voidaan kiteyttää seuraavasti: **nopeus, oikea-aikaisuus ja varmuus.**

3.1 Nopeus

Eläinjalostuksen tavoitteena, josta kalojen jalostaminen on yksi osa, on tuotannon kannattavuuden parantaminen. Kannattavuus voi parantua joko tuotantokustannusten alenemisen tai tuotteen myyntiarvon kohoamisen kautta. Siksi **nopeus on avainsana.** Mitä nopeammin halutun ominaisuuden omaavia yksilöitä saadaan tuotantoon, sitä nopeammin kyetään keräämään jalostuksella saavutettuja hyötyjä. Ratkaisevaa on, miten paljon yksilöitä saadaan tuotantoon viimeksi arvostellusta ikäryhmästä. No- peuteen vaikuttavat tuotantoeläimen lisääntymistehokkuus ja tuotantoeläinten luku- määrä.

Kirjolohi, kuten muutkin kalat, on kiitollinen eläin mitä tulee nopeuteen. Nelikiloinen emo pyöryttää hyvinkin 5000 mätimunaa, joista poikasiksi asti varttuu parhaimmassa tapauksessa lähes 5000 yksilöä. Esimerkiksi lehmästä saadaan superovuloinnin ja al- kionsiirron avulla enimmillään vuodessa vain yhdeksän jälkeläistä (suullinen tiedon- anto, Kirsi Tanskanen, Maatalouden tutkimuskeskus).

3.2. Oikea-aikaisuus ja saatavuus

Kirjolohen ruokalakasvatuksessa on useita erilaisia viljelykiertoja. Osa kasvattajista tuottaa kalansa yhden merikesän kasvatuksella, pääosan käyttäessä kahden merikesän tuotantomallia. Tuotantokierron pituudessa olevien erojen lisäksi on myös eroja siinä, minä ajankohtana ja minkä kokoisina poikaset otetaan kassiin. Erilaisten viljelykier- tojen ansioksi voidaan katsoa mm. kirjolohen tasainen tarjonta kautta vuoden. Yritys- tasolla jokainen kasvattaja pyrkii viljelykiertoon, joka hänen laitosoloissaan antaa parhaan mahdollisen tuoton.

Tällä hetkellä runsaat puolet kasvattajista käyttää kasvatuksessa aikaistettuja poikasia. Emojen aikaistaminen ei Tervossa onnistu ilman merkittäviä investointeja. Investoin- nin vaihtoehtona on etsiä toimintamalli, jossa jalostettuja kirjolohia kasvatetaan pai- koissa, joissa on tarvittavat tilat lämminvesiviljelyyn. Eräs vaihtoehto on tietenkin se, ettei jalostetulla materiaalilla lainkaan pyritäkään palvelemaan aikaistettuja poikasia käyttäviä kasvattajia. Tämä vaihtoehto ei liene kuitenkaan kansantaloudellisesti järke- vää. - Lienee kuitenkin niin, että jalostetun kirjolohen kasvukyky on pianakin suoma- laisista kirjolohikannoista paras.

Jotta myös aikaistettuja poikasia käyttäviä kasvattajia kyetään palvelemaan samalla tavalla kuin normaaliaikaisia poikasia käyttäviä kasvattajia, on jalostuskantaa olevia kalaperheitä siirrettävä merkittyinä sellaisille laitoksille, joissa on käytössä lämminvesiviljelytekniikkaa. Poikasten siirtoihin liittyvät valmistelut ovatkin käynnissä. Vuonna 2000 on tällöin mahdollista saada aikaistettuja jalostuskannan mätä- ja/tai poikase-riä.

3.3 Varmuus

Jalostetun materiaalin tuotanto on turvattava viljelytekniisiä ja -biologisia häiriöitä vastaan. Vakavan uhkan koko jalostustoiminnalle aiheuttavat kalataudit. Varmuutta haetaan periaatteella: ei kaikkia munia samaan pussiin, eli jalostetun kala-aineksen viljely on syytä hajauttaa useaan eri paikkaan.

Oikea-aikaisuus/saatavuus ja varmuus lyövät kättä toisilleen. Tervon näkövinkkelistä katsottuna tarve erilaisiin viljelykiertoihin, lähinnä aikaistettuihin poikasiin, palvelee samalla varmuutta. Varmuuden näkövinkkelistä katsottuna on mielekästä hajauttaa perhemerkityt, aikaistetun materiaalin tuottamiseen tarkoitetut poikaset eri vesistöalueille. Pelkästään oikea-aikaisuuden/saatavuuden tarpeen tyydyttämiseen riittäisi mikä tahansa lämminvesiviljelyyn kykenevä laitos. Tällöin laitokset mahdollisimman läheltä Tervoa olisivat "houkuttelevia tapauksia".

Perhemerkittyjen poikasten hajauttaminen eri vesistöalueille tuonee mukanaan eri alueiden kalankasvattajille myös läheisyyssetuja. Näitä läheisyyssetuja ovat mm. pienemmät kuljetuskustannukset lyhyempien kuljetusmatkojen ansiosta, useammin toistuvat henkilökohtaiset kontaktit poikastuottajan ja jatkokasvattajan kesken jne.

Tervossa voidaan tuottaa 1-vuotisia, perhemerkittyjä poikasia vain rajallisesti. Alkukasvatusaltaan tilavuus ja perhemäärä asettavat rajan noin 150 yksilöön. Sen sijaan 0-vuotiaita voidaan tuottaa jopa satoja yksilöitä. Pienikokoisten yksilöiden ryhmämerkinnässä on kuitenkin omat merkin pysyvyyteen ja luettavuuteen liittyvät ongelmansa. Niinpä näyttää siltä, ettei 1-vuotiaita perhemerkittyjä kaloja pystytä varmuudella toimittamaan kaikille poikasia haluaville laitoksille. Monistamoille on laadittava kriteerit, jotka "monistamon" on täytettävä tullakseen hyväksytyksi jalostetun kala-aineksen tuottajaksi.

4. Yhteenveto

Kuluvana keväänä ollaan luomassa toimintamallit jalostetun kala-aineksen levittämiseksi tuotantoon. Vielä tällä hetkellä jalostuskantaa käytetään verrattain vähän ruokakalatuotannossa, tarjollahan on ollut vain sekaparvea. Tänä keväänä saadaan markkinoille ensimmäistä kertaa naarasparvea, johon on kohdistunut aikaisempaa selvästi suurempaa mielenkiintoa. Näiden kalojen myötä kertyy arvokasta kenttäkokemusta jalostuskannan tuotanto-ominaisuuksista.

Juuri tuotanto-minaisuuksillaan jalostettu kirjolohi taistelee muiden kirjolohikantojen kanssa kalanviljelijöiden suosiosta. Uskon vakaasti, että aikaa myöten jalostuskanta tulee olemaan pääasiallinen kirjolohikanta suomalaisessa kalankasvatuksessa. En usko, että siirtyminen jalostuskannan käyttöön tapahtuu äkkirytinällä, siksi aikaa hioa materiaalin levittämiseen liittyviä toimintamalleja on vielä tulevinakin vuosina, jos siihen ilmenee tarvetta.

UUDET KALALAJIT, UUDET TUOTTEET - KÄYTÄNNÖN ONGELMIA JA KEHITYSTARPEITA VESIVILJELYSSÄ

YRJÖ LANKINEN

Savon Taimen Oy, Äijänniemi 77700 RAUTALAMPI

Sosiaalinen tilaus olemassa

Kotimaisen kalan käyttö ja kulutus sekä kotitalouksissa että suurkeittiöissä on lisääntynyt koko ajan hienoisesti. Nykyisin suomalaiset syövät noin 30 kg kalaa vuodessa per henkilö. Filepainona laskettuna määrä on n. 14 kg, josta kotimaisen kalan osuus on yli 8 kg.

Viljelty kirjolohi toi ympärivuotisen hyvälaatuisen kalan tarjonnan kuluttajien ulottuville luonnonkalan sesonkitarjonnan rinnalle. Tuotanto nousi erityisen voimakkaasti 1980-luvulla ja huipputuotantovuodet olivat noin 20-23 miljoonaa kiloa. Nytemmin tuotanto on vakiintunut noin 15-17 miljoonan kilon paikkeille.

Kalaa arvostaa erityisesti vanhempi sukupolvi, joka on tottunut luonnonkalan käyttöön sekä hieman nuorempi ikäluokka, jolle erityisesti ruoan terveys, hyvä maku ja keveys ovat tärkeitä valintatekijöitä. Yhä useammin myös suurkeittiöissä valmistetaan kalaa ja monet ravintolat ovat painottaneet ruokalistassaan erilaisia kala- ja äyriäistuotteita jopa niin, että reilusti yli puolet valikoimasta ja myynnistä tulee kalaruuista. Tämä tietysti näkyy ehkä enemmän pääkaupunkiseudulla kuin muualla Suomessa.

Kotimaisen kalan tarjonta on kuitenkin volyymeiltään yksipuolista. Silakka ja kirjolohi hallitsevat markkinoita. Paikallisesti, erityisesti rannikkoseudulla arvostetaan merilohta ja taimenta. Nykyisin valikoimia täydentää myös norjalainen viljely lohi. Erikoistuotteiden kysyntä on voimistunut kotimaassa ulkomaanmatkailun myötä saaduista makuelämyksistä ja nykyisin voidaan pienemmänkin kaupan pakastealtaasta löytää erikoisempiakin kala- tai äyriäistuotteita.

Hinnallisesti kalatuotteet ovat nykyisin edullisia. Kirjolohi ja silakka ovat volyymituotteita ja erityisesti kirjolohen hintataso on painunut valitettavasti alle tuotantokustannusten. Samoin villilohen hinta on painunut alas muiden liha- ja kalatuotteiden mukana. Eksoottisilla kalatuotteilla on korkeampi hinta, mutta pienemmät volyymit.

Uusien tuotteiden tuotekehitys on yksityisellä puolella jäänyt vähäiselle huomiolle. 1980-luvun loppupuolella tutkittiin ja kokeiltiin laajassa projektissa eri lajien (esim. siika, eri nieriäkannat, lohi) kasvatusta ja lajien viljelyllisiä edellytyksiä, mutta ne jäivät kokeilun asteelle lähinnä viljelyllisten ongelmien takia. Toisaalta silloin kirjolohen viljely oli vielä kasvussa ja panostaminen jäi senkin takia vähäiseksi. 1990-luvun alkupuoliskon lama näkyi myös kirjolohen tuottajien tilipussissa. Alalla oli lyhyt noususuhdanne vuosina 1993-1994, jolloin elinkeino ilmeisesti teki historiansa parhaimman taloudellisen tuloksen ja silloinkin panostettiin kirjoloheseen. Vain muutama tuottaja on kokeillut viljellä mm. siikaa. Tämä noususuhdanne päättyi kuitenkin EU-

ratkaisun mukanaan tuomiin kalalle määrättyyn arvonlisäveroon, yleiseen elintarvikkeiden hinnan laskuun sekä norjalaisen lohen ylituotannon aiheuttamaan pysyvään lohikalojen (KL ja lohi) hinnan laskuun.

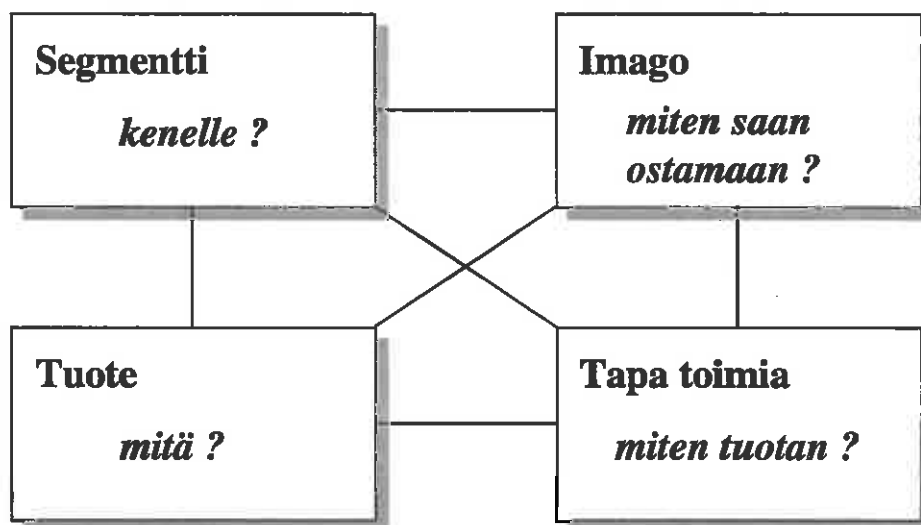
Nyt tilanne on kuitenkin toinen ja elinkeino joutuu miettimään mm. tuotevalikoimaansa kansainvälisessä, erittäin nopealiikkeisessä kilpailutilanteessa uudelleen.

Markkinat eli kuka on se sosiaalinen tilaaja?

Pienillä tuotantomäärillä tähän maahan mahtuu uusia kotimaisia kalatuotteita, mutta laajemmat markkinat ja volyymit vaativat enemmän ponnistelua, jotta tuotteet saadaan myytyä kannattavasti.

Lähtökohtana vesiviljelytuotannolle ja kaikelle toiminnalle kalakaupassa tulee olla asiakas (kuluttaja tai suurkeittiö) ja hänen tarpeensa. Markkinoinnillisesti ajateltuna täytyy tietää:

- Kenelle uutta tuotetta tehdään eli mihin segmenttiin asiakas sijoittuu
- Mitä tuotetta?
- Millä saadaan kuluttaja ostamaan eli tuotteen imago
- Miten tuotetaan eli tapa toimia



Kuva 1. Liikeidean osatekijät.

Tätä kaiken liiketoiminnan peruskuviota voidaan edelleen jalostaa ja purkaa kysymyksiksi:

- Mitä kuluttaja arvostaa kalatuotteissa ja varsinkin uusissa tuotteissa?
- Kuka ostaa tuotteen?
- Miten uuden tuotteen mielikuva rakentuu kuluttajien mielessä?
- Mihin hintaan kuluttaja on valmis ostamaan uuden tuotteen?
- Mikä on markkinoiden koko?
- Missä muodossa tuote markkinoille?
- Hintataso?
- Kilpailutilanne?
- Kulutustottumukset?

- Tuotantomahdollisuudet?
- Tuotteiden laatuero? ym.

Potentiaalisina uusina viljelylajeina eli tuotteina tässä maassa ja näissä ilmasto- olosuhteissa on mainittu mm. siika, nieriä, rapu ja jopa ahvenkin.

Seuraavassa on tarkoitus käsitellä hieman lähemmin lähinnä siian ja nieriän markkinoita ja tuotantoedellytyksiä, jotka nopeasti ja ainakin laajemmassa mittakaavassa saattavat tulla kyseeseen uusina viljelytuotteina.

Siian markkinat

Siian osalta kotimaiset kuluttajat arvostavat lajia. Kysynnän on tyydyttänyt? luonnon-siian pyynti, jonka saaliit perustuvat pääasiassa, kuten muidenkin lohikalajien pyynti, voimakkaaseen istutustoimintaan ja lajin tuottamiseksi on muodostunut oma sivuelinkeino. Siian ruokakalaviljelyä on kokeiltu pienimuotoisesti eri kasvattajien toimesta sekä sisämaassa että merellä kassiviljelyssä.

Siian hintataso on viljellyn siian osalta ollut hyvä. Markkinoilta ja tuottajilta saadut viestit kertovat, että siitä olisi saatu 30-35 mk/kg, mitä on pidettävä hyvänä hintatasona nykyisin. Kokeilut maksavat kuitenkin ja tuotannollisesti siitä tuskin on saatu vielä kannattavaa tuotetta. Luonnonsiian kalastajahintataso on I luokan siian osalta vaihdellut sesongin mukaan. Parhaimman hinnan on saanut talvikuukausina (noin 20-22 mk/kg).

Siian kotimaiset markkinat ovat RKTL:n tilastojen mukaan noin 7 miljoonaa kiloa. Tästä n. 6 miljoonaa kg on tuotettu meri- ja sisävesipyynnistä saatua siikaa ja loput pääasiassa kanadalaista sillisiikaa noin 1 milj. kg. Savustetun kalan markkinoille kotimaisella siialla ei ole taloudellisia edellytyksiä.

Viljelty kotimainen siika sijoittuneen alkuunsa samaan tuoteryhmään kuin luonnonsiika, joten se ei välttämättä erotu tuotteena muuten kuin kokonsa puolesta, jos se kasvatetaan yli kilon painoiseksi. Volyymien mahdollisesti kasvaessa kannattaa viljelty siika tuotteena eriyttää luonnonsiikasta. On tietenkin mahdollista, että viljely siika mielletään kirjolohen variaatioksi, jolloin sen imago saattaa laskea. Tuotteen laadulla on merkitystä tässä asiassa erityisen paljon.

Mikäli viljellyn siian tarjonta nousee markkinoilla nopeasti, aiheuttaa se väistämättä kilpailutilanteen tuorekalamarkkinoilla, jolloin luonnonsiian hintataso todennäköisesti laskee. Tämä aiheuttaa sen, että myös viljellyn siian hinta tulee laskemaan, mikäli se ei erotu luonnon siikasta. On myös huomioitava, että muut kilpailevat lihatuotteet (nauta, possu ja kana) ovat huomattavasti halvempia kuin siika tällä yli 30 mk:n hintatasolla.

Nykyinen hintataso siialla tuskin tulee säilymään, vaan hinta tulee varmasti laskemaan alle 30 mk:n tason. Kuinka paljon ja millaisilla volyymin kehitystasoilla? Kysynnän ja tarjonnan suhteen vaikutukset siian hintaan tulisikin selvittää tai arvioida.

Useissa yhteyksissä on todettu, että vaalealihaisella kalalla olisi kysyntää mm. EU:n alueella ja tässä yhteydessä todettu, että markkinointia pitäisi suunnata sinne missä todella suuret kuluttajamäärät ovat. On kuitenkin todettava, että siellä kulutustottumukset ovat muissa vaalealihaisissa lajeissa kuin siikassa. EU-markkinoille tuotettavan määrän tulisi olla suuri ja se edellyttäisi useiden tuottajien yhteistyötä ja tätä ennen kalamarkkinoiden ja jakeluteiden tuntemusta. Tähän tuskin lienee tällä hetkellä realistisia mahdollisuuksia tuottajakentässä.

Nieriän markkinat

Nieriällä on maine Lapin puhtaiden vesien eksoottisena kalalajina. Kuluttajat ovat ehkä laajemmassa määrin tehneet tuttavuutta tämän tuotteen kanssa ravintoloissa. Nieriällä on jo olemassa pienet suurkeittiömarkkinat. Nieriän hintataso on n. 30-35mk/kg.

Onko mahdollista, että nieriä saisi luksus-tuotteen leiman, jolloin siihen erikoistuvat yrittäjät voisivat saada elantonsa tästä tuotteesta riittävällä volyyymillä. Mikä olisi kalan ja markkinoiden koko? Vai mielletäisiinkö myös nieriä kirjolohen variaatioksi?

Tuotantomahdollisuudet

Suurimmat epävarmuudet uusien lajien ottamiseksi tuotantoon ja lopulta markkinoille liittyvät tuotannollisiin ongelmiin ja tätä kautta liiketaloudellisiin riskeihin. Riskinsietokyky ei tällä hetkellä ole kalanviljely-yrityksissä hyvä ja uuden tuotteen vaatima väistämätön opettelu ja kokemuksen hankinta vie aikaa.

Nieriä on selvästi viileiden vesien kala ja sen tuotantoedellytykset ovat lähinnä Pohjois-Suomessa, missä vesien lämpötilat eivät nouse yli 20 asteeseen. Puronieriä muodostaa poikkeuksen, koska se sietää muita nieriämuotoja paremmin lämpöä. Eräät kasvattajat ovat pärjänneet viime kesän helteilläkin Saaristomerellä puronieriän kanssa suhteellisen vähäisin tappioin.

Siika sen sijaa sietää korkeitakin lämpötiloja, mutta se on huomattavasti stressiherkempi kala kuin muut lohikalamme.

Seuraavassa olen luetellut muutamia siian ja nieriän viljelyyn liittyviä ongelmakohtia ja mahdollisuuksia tuotannollisista näkökulmista:

Siika

Siianviljelyn laajentamisen tärkeimmät tuotannolliset ongelmat ja pullonkaulat ovat:

- alkumateriaalin saatavuus (mädin- ja poikastuotannon ongelmat/saatavuus)
- siian tautiherkkyys (loiset ja bakteeritaudit)
- siian käsittelyherkkyys (autokuljetukset, lajittelut, hinaukset yms.)
- korkeahko rehukerroin
- alhaisempi viljelytiheys kuin kirjolohella
- kasvunopeus/tuotantokierto kysymykset
- olemassa olevan ruokintatekniikan soveltuminen siialle
- tuotantopaikan soveltuminen
- talvehtiminen
- know-how:n puute

Tuotannolliset mahdollisuudet:

- optimilämpötila n. 20 astetta C
- perkaushävikki
- lihan laatu ei heikkene sukukypsyystestistä
- määti arvostettua ja arvokasta
- täysnaarasparvet ja mädintuotanto
- rokotteiden käyttö

Nieriä

Nieriäviljelyn laajentamisen tärkeimmät tuotannolliset ongelmat ja pullonkaulat ovat:

- alkumateriaalin saatavuus (mädin- ja poikasten tuotannon ongelmat/saatavuus)
- tautiherkkyys (bakteeritaudit)
- herkkä korkeille lämpötiloille (pl. puronieriä)
- syö pohjalta
- kasvunopeus/tuotantokierto kysymykset
- sukukypsyminen puronieriällä aikaisin
- olemassa olevan ruokintatekniikan soveltuminen
- tuotantopaikan soveltuminen

Tuotannolliset mahdollisuudet:

- korkeampi viljelytiheys kuin kirjolohella ainakin poikaslaitoksilla
- kasvaa hyvin kylmissä vesissä
- sama rehu kuin kirjolohelle
- rokotukset
- täysnaarasparvet?

Tutkimuksen ja kehittämisen tarpeita

Kirjolohen kasvatusmenetelmät soveltuvat melkein suoraan nieriän viljelyyn, joten siellä en näe suuria kehitystarpeita. Mahdollisesti täysnaarasparvi voisi parantaa kannattavuutta. Tämä kuitenkin riippuu markkinoille tuotettavan kalan koosta.

Sen sijaan siian viljely kaipaisi hyvinkin paljon enemmän tietoa ja kehitystyötä nimenomaan viljelytekniikalla puolella, jotta lajin tuotantoriskit voitaisiin minimoida. Muuten siitä ei näillä tuotantoriskeillä ole vielä edellytyksiä volyyymi- tuotteeksi.

Aikaisemmat viljelykokeet on tehty pääasiassa planktonsiialla. Nykyisin viljellään pääsääntöisesti vaellussiikaa ja ns. saariston siikaa. Nopeakasvuisin ja teurasominaisuuksiltaan paras kanta tulisi kuitenkin selvittää pikaisesti.

Ennen kaikkea viljelyn aloittamista ja onnistumista rajoittaa 1980-luvun kokemukset ja tiedon puute. Kuitenkin se tieto, mikä on jo olemassa, tulisi kerätä yhteen ja jakaa joko seminaarissa tai muuta kautta viljelijöille, jotta liiketoiminnan suunnittelulle olisi edellytyksiä.

Tautiongelmat voitaneen melko varmasti välttää rokotuksin.

Paras hinta saadaan tällä hetkellä talvikuukausina. Kokovuotinen tarjonta lienee kuitenkin tavoite. Tuotantoa voidaan kehittää tuotantokiertoa nopeuttamalla ja rytmittämällä, jolloin voidaan tarjota jalostukselle ja kalatiskeille sopivaa raaka-ainetta sovitun aikaan. Tuotantokierron nopeuttamiseksi on olemassa monta vaihtoehtoa, mutta ne edellyttävät tutkimusta.

Ruokinnassa laitokset ovat investoineet itseruokkijoihin eli pendeleihin. Todennäköisesti nämä eivät sovellu siialle, joten tilalle tulisi kehittää tai hankkia muuta välineistöä, jotta tuotantokustannukset eivät karkaa käsistä. Korkeampi rehukerroinkin voidaan sietää, jos myyntihinta säilyy korkeana. Siialle sopiva rehu pitäisi kuitenkin saada markkinoille parhaimman kasvun ja ympäristökuormituksen takia kehitettyä.

Uusien viljelylajien tulevaisuus = kalanviljelyn tulevaisuus?

Nykyisellään suomalaisen kalanviljelyn tulevaisuus ei näytä erikoisen hyvältä. EU-ratkaisu pudotti elintarvikkeiden (ml. kalan) tuottaja- ja kuluttajahintoja roimasti alas. Norjalainen tuontilohi määrää hintatason myös kirjolohella. Muut kilpailevat elintarvikkeet pitävät myös huolen kilpailutilanteesta.

Ruokakalanviljely voi säilyä elinkeinona Suomessa vain, jos tuotantokustannuksia voidaan vähentää tai jos voidaan tuottaa sellaista kalaa, joka ei kilpaile norjalaisen lohen kanssa. Yritysten pitäisi siis erikoistua tietyille markkinoille (kirjolohi, siika, nie-riä tms.) hyödyntämällä omat vahvuutensa ja osaamisensa.

Uusilla lajeilla ei ole edellytyksiä nousta pelastamaan suomalaista kalanviljelyä, elleivät viranomaiset ja muut rahoittajatahot näe, että pikaisesti tarvittaisiin voimakastakin tutkimuspanostusta tämän elinkeinon ongelmien ratkaisemiseksi. Yksityisten kalanviljely-yritysten resurssit eivät riitä suurimuotoiseen tutkimustoimintaan, vaan tarvitaan selkeää valtakunnallinen projekti, jossa yhden tai kahden tärkeimmäksi katsotun lajin tärkeimmät tuotantoa rajoittavat ongelmat pyritään ratkaisemaan niin nopeasti kuin mahdollista, että elinkeino pystyy niitä välittömästi hyödyntämään. Meillä ei ole aikaa odottaa 10 vuoden päähän ja katsoa, mitä jäi käteen.

Tarvitaan myös koulutusta ja tutkimustiedon välittämistä viljelijöille, jotta siirtymisen kynnys uusiin tuotteisiin olisi matalammalla ja riskit pienenisivät. Tällöin muiden toimenpiteiden kanssa voisi syntyä tilanne, jossa Suomen pienillä kalamarkkinoilla yrittäminen olisi kannattavaa.

MITEN MONIPUOLISTAA VESIVILJELYÄ UUSIEN LAJIEN AVULLA - TUTKIMUSPROSESSIN ESILLE TUOMIA HAASTEITA JA MAHDOLLISUUKSIA

JUHA KOSKELA

RKTL Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely, Vilppulantie 415, 41360 VALKOLA

Tuotannon monipuolistaminen tärkeätä kalatalouselinkeinoille

Suomen ruokakalaviljely perustuu lähes yksinomaan kirjolohen tuotantoon ja alan kannattavuus on heikentynyt kirjolohen tuotantoarvon laskiessa 90-luvun aikana. Kotimaisen kalan tarjonnan kausiluotoisuus on kalakaupan ja jalostuksen keskeisimpiä ongelmia ja vain kasvatetun kirjolohen, silakan ja tuodun kalan tarjonta on ollut riittävän suurta ja tasaista kalateollisuudelle. Tuotantoa monipuolistamalla voidaan kalatalouselinkeinoa kehittää, tasapainottaa tarjontaa ja sen kannattavuutta parantaa. Riista- ja kalatalouden elinkeinokalatalouden tutkimus on käynnistänyt viljelyn tutkimushankkeen, jonka tarkoituksena on tuottaa sellaista uutta tietoa, joka edesauttaa uusien viljelylajien pääsyä kalamarkkinoille.

Millä lajeilla parhaat mahdollisuudet nousta uudeksi ruokakalaviljelylajiksi

Uusien lajien viljelyyn ottamisen ensimmäinen päätöksenteko-ongelma liittyy lajien valintaan. Viljelyyn valituilla lajeilla pitää olla mahdollisimman hyvät mahdollisuudet nousta uudeksi taloudellisesti merkittäväksi viljelylajiksi. Hankkeen ensivaiheessa kartoitettiin eri lajien mahdollisuuksia perustuen eri lajien markkinakysyntään sekä valmiuteen käynnistää niiden viljely (Koskela ym. 1998). Parhaat mahdollisuudet nousta uudeksi ruokakalaviljelylajiksi oli siialla, jonka markkina- ja viljelymahdollisuudet olivat hyvät. Ahvenella ja kuhalla oli hyvät markkinamahdollisuudet, mutta lajien heikkoudet liittyivät viljelytekniisiin valmiuksiin ja lyhyeen kasvukauteen Suomen lämpötilaoloissa. Nieriöiden vahvuutena on hyvä viljelytekniinen osaaminen ja alkumateriaalin saatavuus. Lajin heikkoutena on viljelyn lämpötilariskit Etelä-Suomen lämpötilaoloissa ja vähäinen kysyntäpotentiaali markkinoilla. Muikun ruokakalaviljelyä ei puolla selkeästi mikään suuri vahvuustekijä, mutta lajin ruokakalaviljelyn nousun esteenä ei myöskään ole selkeätä heikkousteikijää. Mateella ei ole selkeitä vahvuustekijöitä ja sen mahdollisuudet nousta uudeksi ruokakalaviljelylajiksi olivat muita tarkasteltuja lajeja heikkommat.

Millä tekijöillä on suurin merkitys uuden lajin viljelyn taloudelliselle kannattavuudelle

Jotta uusien lajien kannattava viljely tulisi mahdolliseksi on tutkimustiedon tuotanto kohdistettu niihin viljelyprosessin vaiheisiin, joilla on suurin merkitys toiminnan taloudelliselle kannattavuudelle. Hankkeen toisessa vaiheessa kehitettiin siian viljelyprosessista talous-biologinen malli (Mickwitz ym. 1996), jonka avulla arvioitiin sitä millä tekijöillä on suurin merkitys lajin viljelyn taloudelliseen kannattavuuteen. Simuloinnin perusteella keskeisiksi tekijöiksi nousivat kalan kasvu ja rehustuskustannukset. Näihin tekijöihin voidaan parhaiten vaikuttaa kehittämällä siian ruokintatekniikkaa ja rehuja sellaiseksi, että kaikki kalayksilöt voivat kasvaa mahdollisimman hyvin.

Siian ruokintastrategian kehittäminen - esimerkkinä ruokinta-ajan vaikutus kalan kasvuun

Vuorokautisen ruokinta-ajan (6, 12, 18 ja 24 tuntia/vrk) vaikutus kalojen ravinnon kulutukseen ja kasvuun tutkittiin 50 - 150 g siialla (Koskela ym. 1997). Ruokinta-ajalla oli suuri merkitys siian kasvulle ja käytettäessä 24 tunnin ruokintaa kalat kasvoivat 30 % paremmin kuin 6 tunnin ruokinnalla.

Kirjallisuus

Koskela, J., Jobling, M. and Pirhonen, J. 1997. Influence of the length of the daily feeding period on feed intake and growth of whitefish, *Coregonus lavaretus*. *Aquaculture* 156:35-44.

Koskela, J., Setälä, J. ja Honkanen, A. 1998. Viljelyn monipuolistaminen uusien lajien avulla - lajien taloudelliset ja tekniset mahdollisuudet ruokakalaviljelyyn. Kala- ja riistaraportteja 111. 13 s.

Mickwitz, P., Veitola, K., Honkanen, A. and Koskela, J. 1996. Setting priorities for the research and development of new products - exemplified by aquaculture. IIFET symposium, Marrakech, Marokko 1.-4. July 1996.

RKTL:N KOKEMUKSIA SIIASTA VILJELYLAJINA

VESA MÄÄTTÄ

RKTL Taivalkosken riistan- ja kalantutkimus, Ohtaojantie 19 93400 TAIVALKOSKI

RKTL:n kalanviljelylaitoksissa siikaemoja on viljelty jo yli kahden vuosikymmenen ajan. Viljelyn tarkoituksena on ollut tuottaa emokalaviljelyllä mätiiä ja vastakuoriutuneita poikasia jatkokasvatusta varten. Emokalojen kasvatus aloitettiin aikoinaan emokalajärvissä. Mäti hankittiin kalastamalla emoja niiden kutuaikana ja lypsämällä sukukypsistä kaloista mäti ja maiti. Seuraava askel oli siirtää emokalajärvissä varttuneita siikoja kalanviljelylaitoksiin ja totuttaa ne kuivarehulle. Koska laitosviljely onnistui hyvin, aloitettiin emoparvien kasvattaminen käyttäen alkumateriaalina luonnonravintolammikoissa kasvatettuja kesänvanhoja poikasia. Lopullinen siirtyminen intensiiviviljelyyn tapahtui kun löydettiin kuivarehu, jolla vastakuoriutuneiden poikasten alkukasvatus laitosolosuhteissa tuli mahdolliseksi.

Viime vuosina on emokalaviljelyn menetelmien lisäksi kehitetty siian poikasviljelyä. Mädin kuoriutumisen aikaistamisella ja lämmitetyn veden käytöllä alkukasvatuksessa nopeutetaan poikasen ensimmäisen vuoden kasvua. Tarkoituksena on tuottaa riittävän suuria siikaistukkaita kehittyvän siian ruokakalaviljelyn alkumateriaaliksi.

Emokalaviljely

RKTL:n laitoksilla viljellään seuraavia siikalajeja ja -kantoja:

Laji	Kanta
Peledsiika	Endyrjärvi
Planktonsiika	Koitaajoki, Pielisjoki, Rautalammin reitti, Sotkamon reitti
Pohjasiika	Ivalojoki, Kallunkijärvi
Vaellussiika	Iijoki, Kalajoki, Kemijoki, Kemijoen yläosa, Kokemäenjoki, Kuusinkijoki, Kymijoki, Livojoki, Luirojoki, Oulujoki

Vesitys, vedenlaatu ja lämpötilat

Eri laitosten vedenlaatu, veden lämpötilat ja kasvukauden pituus poikkeavat toisistaan huomattavasti. Laukaalla keskimääräinen kasvukauden pituus mitattuna >5 °C vuorokausilämpötiloilla on noin 170 vrk ja vastaavan ajan lämpösumma noin 2200 °C. Taivalkoskella vastaavat arvot ovat 130 vrk ja 1400 °C. Selvää on, että kalojen kasvu Taivalkosken olosuhteissa on hitaampaa. Molemmista laitoksista tuotetaan kuitenkin onnistuneesti siikojen mätiiä. Useimmat RKTL:n laitoksista käyttävät viljelyyn järvivettä, Taivalkoski ja Inari jokivettä. Vedenlaatu ei ole millään laitoksella ollut esteenä

emokalojen viljelylle eivätkä kesäaikaiset maksimilämpötilat, jotka ovat noin 20 °C, ole nousseet emokaloille liian korkeiksi.

Kasvatustilat

Siian emoviljelyssä on käytetty monenmuotoisia ja -kokoisia sekä monenlaisesta materiaalista tehtyjä altaita. Perinteinen maa-allas on edelleenkin hyvä. Havaintojen mukaan kalan ulkonäkö säilyy maa-allaskasvatuksessa parempana kuin betonialtaissa, joissa on useammin havaittu pinta- ja evävaurioita (Rissanen 1990). Uusimmissa al-lasratkaisuisissa, jotka ovat sisätiloissa olevia pyöröaltaita, on käytetty materiaaleina betonipohjaa ja teräs- tai lasikuituvaippaa. Keinoaltaiden etuna maa-altaisiin verrattu-na on niiden helpompi puhdistettavuus ja desinfioitavuus sekä helpompi kalojen kä-sittely. Käytössä olleiden altaiden koot ovat vaihdelleet välillä 15-300 m², yleisim-min käytössä olevat koot ovat 50-100 m². Verkkoaltaita ole käytetty RKT:n emokalaviljelyssä.

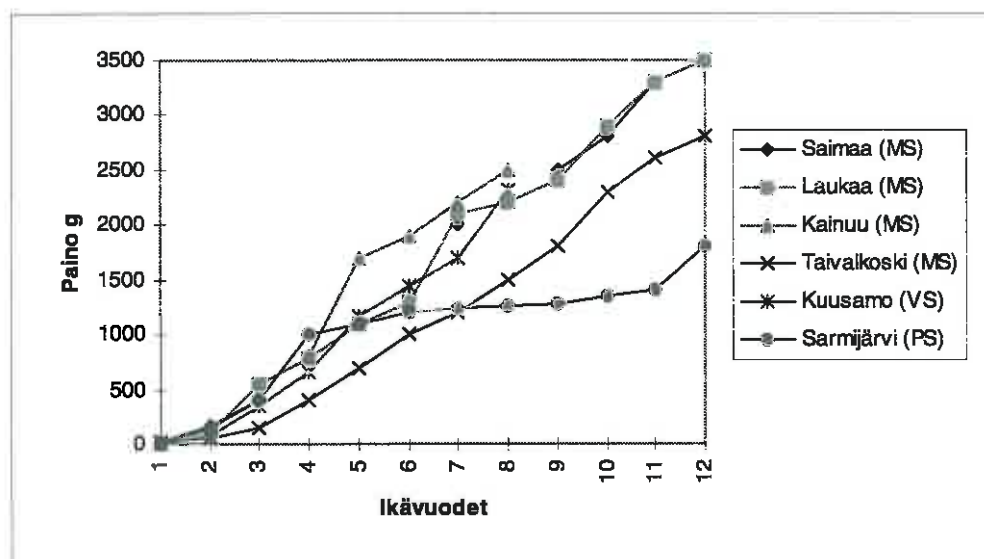
Ruokinta

Emokalat ruokitaan tavanomaisilla kaupallisilla lohirehuilla, raekoot vaihtelevat 4-mureesta 5 mm rakeeseen asti. Ruokinta hoidetaan joko käsiruokintana tai automaa-teilla. Ruokintasuhde on eri vuodenaikoina vaihdellut välillä 0,1-1,8. Päivittäisten ruokintakertojen määrä on vaihdellut laitoksen rutiineista ja vuodenaikasta riippuen, jollakin laitoksella emoja on talvikuukausina ruokittu vain joka toinen päivä. Taival-koskella sukukypsien planktonsiikaemojen rehukerroin oli kasvukaudella 1996 1,6-2,9 ja 1-3-vuotiaiden parvien rehukerroin keskimäärin 1,4. Em. rehukertoimet edustavat luonnollisesti vain havaintopaikkansa ja -hetkensä olosuhteita, mutta yleisesti voidaan todeta, ettei siian ruokintaviljely kaadu rehukertoimiin. Selvittämättä on toistaiseksi se, miten hyvin käytettävissä olevat, petomaisten lohikalojen viljelyyn tarkoitetut re-hut vastaavat siian ravintovaatimuksiin.

Kasvu ja kasvatustiheydet

Kalojen kasvunopeudesta on olemassa laitoskohtaisia tietoja, jotka kuitenkin kuvasta-vat vain ko. parvien kasvua kyseisissä olosuhteissa senhetkisin menetelmin hoidettu-na. Siikojen kasvupotentiaalia on tutkittu hankkeessa, jossa selvitettiin mahdollisuuk-sia siian ruokakalaviljelyyn. Rissanen ja Pirhonen (1991) tutkivat mm. viljelytiheyttä ja sen merkitystä planktonsiian intensiiviviljelyssä. Tulosten perusteella he suosittel-i-vat lämpimän veden aikana kasvatustiheydeksi 15-20 kg/m³. Käytännön emokalavil-jelyssä kasvatustiheydet vaihtelevat paljon riippuen kulloisestakin kalaston ikä- ja ko-korakenteesta sekä käytettävissä olevasta allastilasta. Tiheydet ovat vaihdelleet välillä 1-15 kg/m³. Alhaisempia tiheyksiä käytetään suurissa maa-altaissa ja korkeampia halleissa olevissa pyöröaltaissa.

Käytännössä kasvukauden pituus ja lämpösumma näkyvät kalojen kasvussa siten, että Laukaalla planktonsiika saavuttaa kilon painon viisivuotiaana ja Taivalkoskella saman painon saavuttamiseen tarvitaan vuosi enemmän aikaa. Siikaemot jatkavat kasvuaan myös sukukypsyyden saavuttamisen jälkeen (KUVA 1).



Kuva 1. Emosiikaparvien kasvuja eri RKTL:n laitoksilla. Suluissa olevat lajilyhenteet ovat: MS= planktonsiika, VS= vaellussiika ja PS= pohjasiika.

Kuvasta on huomioitava, että se esittää vain yksittäisten parvien kasvua eri laitoksilla eikä siitä voi vetää johtopäätöstä eri lajien kasvupotentiaalista. Sen selvittäminen vaatisi samanlaisissa olosuhteissa tehtäviä vertailevia kasvatuskokeita. Kuvan kertoo kuitenkin sen, että siika on laitosolosuhteissa pitkäikäinen laji ja sen kasvu jatkuu koko ajan.

Sukukypsyys

Siikojen sukukypsyysikä ja -koko vaihtelevat eri laitoksilla riippuen lähinnä maantieteellisestä sijainnista ja vesityslähteestä (= veden lämpötilasta ja kasvukauden pituudesta). Viljeltävillä lajeilla ja kannoilla on varmasti myös jonkinasteisia perinnöllisiä eroja sukukypsyysikässä, mutta asiaa ei ole systemaattisesti selvitetty. Laukaalla ja Saimaassa planktonsiika kutee ensimmäisen kerran nelivuotiaana, Taivalkoskella viisivuotiaana. Suurin osa koiraista tulee keskimäärin vuotta nuorempina sukukypsiksi kuin naaraat. Laitosolosuhteissa useimmat siikat kutevat joka vuosi ja pitkäikäisimmät planktonsiikaparvet ovat tuottaneet mätää jopa 12 vuoden ajan.

Mätisaanto ja mädin koko

Planktonsiika tuottaa noin 0,28 litraa paisunutta mätää naaraskiloa kohden. Vaellus- ja peledsiian fekunditeetti on vielä suurempi. Mädin haudontatappiot ovat vaihdelleet välillä 10-70 %, hyvänä keskimääräisenä tuloksena voidaan pitää 20-30 %:n tappiota välillä lypsy-silmäpisteaste. Toistaiseksi kaikkia siian mädintuotantoon ja mädin laatuun vaikuttavia tekijöitä ei vielä riittävästi hallita, koska haudontatappioita ei ole pystytty paremmin vakioimaan.

Mädin koko vaihtelee lajikohtaisesti välillä 40 000-130 000 mätijyvää/litra. Samankin lajin kohdalla koko vaihtelee laitoskohtaisesti kuvastaen erilaisia viljelyolosuhteita, lähinnä lämpötilaa ja kasvukauden pituutta.

Taudit ja loiset

Emokalakasvatuksessa siika ei ole osoittautunut muita lajeja tautiherkemmäksi, jos ei myöskään muita kestävämmäksi. Siiassa on tavattu bakteeritaudeista ainakin ASA, ASS, ERM. Hoitona on käytetty antibiootteja, jotka ovat tehonneet hyvin. Pintaloisista siiioissa on esiintynyt lähinnä Costiaa, Chilodonellaa ja kalatäitä. Hoitoina on käytetty formaliini- ja suolakylpyjä. Formaliinin kanssa on syytä olla tarkkana koska on tapauksia, joissa annettu formaliniikylvetys on aiheuttanut kaloille lisäkuolleisuutta.

Istukasviljely

Luonnonravintoviljely

Pääosa siikaistukkaista tuotetaan luonnonravintolammikoissa. Lammikoiden tuotanto on pitkälti kiinni hoidon intensiivisyydestä. Kalkituksella ja lannoituksella voidaan lisätä tuotantoa mutta samalla tietenkin myös tuotantokustannuksia. Keskimääräisiä tuotantolukuja on vaikea antaa, koska jokainen lammikko on oma yksilönsä ja jokainen vuosi on erilainen kuin sitä edeltävä ja sitä seuraava.. RKTL:n siikalammikot ovat tuottaneet kesänvanhoja siianpoikasia 3000-8500 kpl hehtaaria kohden. Vastaava kilotuotto on ollut noin 20-40 kg/ha.

Ruokintaviljely

Laitoksessa tapahtuvan siianpoikasten alkukasvatukseen sopivan menetelmän on kuvannut Koskela (1993). Voidaankin todeta siian poikaskasvatusmenetelmän olevan jo hallinnassa. Ehkä tärkein yksittäinen tekijä on ollut sopivan starttirehun löytyminen. Siikojen startissa on käytetty menestyksellä japanilaista Kyowa Fry Feed B-250-rehua. Kyseisellä rehulla poikasten eloonjäänti on ollut jopa 95 %. Tällä hetkellä tarkoitukseen on tarjolla myös muita valmisteita, joiden käyttökelpoisuutta on tarkoitus kokeilla tulevana keväänä. Alkuruokinnan jälkeen siianpoikasia voidaan kasvattaa tavallisilla lohirehuilla.

Toinen ratkaiseva tekijä viljelyn onnistumisessa on riittävä allashygienia. Sen laiminlyönti altistaa poikaset kidustulehdukselle, josta seurauksena on paitsi lisääntynyt kuolleisuus myös välttämättömien kylvetysten kaloille aiheuttama häiriö ja kasvumenetykset.

Aikaistamalla mädin kuoriutumista ja käyttämällä alkukasvatukseen lämmitettyä vettä voidaan helposti tuottaa noin 50 g painoisia 1-vuotiaita siikaistukkaita joko istutettavaksi luonnonvesiin tai sitten ruokakalakasvatuksen lähtömateriaaliksi.

Ruokakalakasvatus

Vuonna 1996 siikaa tuotettiin ruokakalaksi arviolta noin 100 000 kg. Tänä vuonna tuotanto lieenee ainakin tuplaantumassa ja tulee lähivuosina edelleen kasvamaan markkinoiden sallimissa rajoissa. Ruokakalan tuotantokierto on nykyisin kolme vuotta, joista yksi vuosi sisämaassa poikaslaitoksella ja kaksi seuraavaa kasvukautta meressä verkkoaltaissa. Ruokakalat tuotanto on mahdollista myös makeassa vedessä (Rissanen

1990). Vaikka siianviljely onnistuu pääpiirteissään samanlaisilla menetelmillä kuin kirjolohen kasvatus, on siialla kuitenkin omat optiminsa suhteessa ympäristöolosuhteisiin. Viljely kannattaa virittää lajikohtaisten vaatimusten mukaiseksi, jotta kasvatuksesta saadaan myös taloudellisesti optimaalinen tulos.

Emokalalaitoksilta on myyty pieniä siikamääriä ruokakalaksi ja vastaanotto on ollut positiivinen. Ruokakalaominaisuuksien lisäksi ostajat ovat arvostaneet korkealle mahdollisuuden saada siikaa silloin kun luonnonkalasta on pulaa ja tuotteen arvo näin korkeimmillaan. Hintatason kausivaihtelu lienee kuitenkin suuri.

Tiivistäen

- siikoja pystytään kasvattamaan laitosolosuhteissa
- istukas- ja ruokakalatuotantoon tarvittava mätä pystytään tuottamaan emokalaviljelyllä
- siika on pitkäikäinen laji, jonka kasvu jatkuu sukukypsyyden saavuttamisen jälkeenkin
- siikaemo voi tuottaa mätää vuosittain jopa yli kymmenen vuoden ajan
- siikaemoparvissa ei ole samanlaista koiraskuolleisuutta kuin esim. lohiparvissa
- poikasviljelyllä pystytään tuottamaan noin 50 g painoisia 1-vuotisia poikasia
- 1-luokan siika pystytään tuottamaan kahdessa kasvukaudessa
- taloudellisesti optimaalinen ruokakalaviljely edellyttää siikamaista viljelytekniikkaa
- siika on hyvä kala

Aiheesta enemmän

Koskela, J. 1993. Siian ja harjuksen starttiruokinta. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos kalatutkimuksia no:59.

Rissanen, I ja Koskela, J. 1989. Siikasiivuja: tutkimusraportteja siikakannan, lämpötilan ja valaistuksen vaikutuksesta siian poikasvaiheen kasvuun intensiiviviljelyssä. Suomen lohenkasvattajain liitto ry julkaisu no: 14(89).

Rissanen, I. 1990. Kokemuksia eri siikamuotojen kolmannen kesän kasvatuksesta intensiiviviljelyssä. Suomen kalankasvattaja (5):60-61.

Rissanen, I. ja Pirhonen, J. 1991. Siikasiivuja II: tutkimusraportit siian starttiruokintamäärästä, viljelytiheydestä sekä eri siikamuotojen toisen ja kolmannen vuoden kasvatuksesta. Suomen lohenkasvattajain liitto ry julkaisu no: 18(91).

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOKSEN KOKEMUKSIA NIERIÖISTÄ VILJELYLAJEINA

JARMO LOUHIMO

RKTL, Evon kalantutkimus ja vesiviljely, Rahtijärventie 291, 16970 EVO

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelylaitoksilla on Suomen alkuperäisistä nieriäkannoista viljelyssä Inarin, Tornionjoen, Kilpisjärven ja Saimaan nieriät (*Salvelinus alpinus*). Näiden lisäksi viljelyssä on myös Ruotsin Hornavajärven jalostettu nieriäkanta sekä Pohjois-Amerikasta Superior- ja Opeongojärvien harmaanieriät (*Salvelinus namaycush*) sekä puronieriä (*Salvelinus fontinalis*).

Nieriöitä on viljelty (RKTL:n) laitoksissa pääasiassa luonnonvesiin istutettavaksi. Yksityiset kasvattajat ovat viljelleet nieriää myös ruokakalaksi.

Nieriöiden viljelyn tutkimus on Suomessa ollut suhteellisen vähäistä. Inarin nieriän kasvunopeutta, lämpötilansietoa ja ravinnontarvetta ovat selvittäneet Lyytikäinen ym. (1989), Lyytikäinen ja Koskela (1992) ja Rissanen (1992a, 1992b) ja Rissanen ja Pirhonen (1992). Eri nieriälajien kasvua ovat vertailleet Niemitalo ym. (1992) ja Kempainen ym. (1998, painossa). Perämeren rannikolla Simossa ja Kuivaniemessä kokeiltiin Inarin nieriän, puronieriän ja kahden nieriäristeymän verkkoallaskasvatusta (Kempainen ja Kestilä 1995). Saimaan nieriän emokalastoa, kutusykliä ja mädin ominaisuuksia ovat selvittäneet Makkonen ym. (1997) ja nieriän viljelyssä havaittua silmäasamentumaa Pylkkö ym. (1996).

Nieriä

Yleiseltä levinneisyydeltään nieriä on pohjoinen laji (Seppovaara 1969). Nieriän yhtenäinen levinneisyysalue ulottuu Euroopan, Aasian ja Pohjois-Amerikan tundra- ja tunturialueille. Yhtenäisen levinneisyysalueen eteläpuolella lajia on sopivissa vesissä reliktilajina. Nieriästä tavataan sekä vaeltavia että vaeltamattomia muotoja. Suomessa nieriää esiintyy yleisesti pohjoisimmassa Lapissa ja harvalukuisena Saimaan alueella. Nieriä on suuresti muunteleva laji (Koli 1990) Se voi samassa vesistössä esiintyä monina erilaisina tyypeinä, jotka eroavat toisistaan värityksen, kutuajan, ravinnonkäytön ja kasvunopeuden suhteen. Laitoksissa viljeltävät nieriät edustavat Inarinjärven (NN-INA), Kilpisjärven (NN-KIL), Tornionjoen tunturialue (NN-TOR), Saimaan (NN-KUO) ja Ruotsista tuotua (NN-HOR) kantoja

Harmaanieriä

Harmaanieriän alkuperäiseen levinneisyysalueeseen kuuluvat Kanada ja Alaska sekä Yhdysvaltain Suurten järvien alue ja koillisosat (Koli 1990). Sitä tavataan vain kylmissä syvissä ja runsashappisissa vesissä. Se on pitkäikäinen, myöhään sukukypsäksi tuleva ja kookkaaksi kasvava kala, jota pidetään Pohjois-Amerikan isojen järvien arvokkaimpana kalalajina. Viljelyssä on harmaanieriän (HN-SUP) ja (HN-OPE) kannat.

Puronieriä

Puronieriän alkuperäinen levinneisyysalue on Amerikan mantereen pohjoisosan itäosa (Koli 1990). Se elää virtaavissa vesissä ja kylmissä järvissä. Puronieriä (PN-AME) on lyhytikäinen, varhain sukukypsäksi tuleva kalalaji, joka ei kasva kovin suureksi. Puronieriää on istutettu urheilukalaksi eri puolille maapalloa. Suomessa lajia kokeiltiin jo 1900-luvun alussa yhdessä kirjolohen kanssa. Puronieriällä tehtiin 1970-luvulla paljon istutuskokeita, joiden tuloksena on syntynyt luontaisesti lisääntyviä puronieriäkantoja.

Emokalastot

Inarin nieriää pidetään emokalaviljelyssä ensisijaisesti Inarinjärven velvoitehoitoa varten. Emokalaviljely aloitettiin vuonna 1964, jolloin Inarinjärvestä pyydetyistä nieriöistä lypsettiin mätää viljelyä varten. Mädinhankintaa jatkettiin vuosina 1967, 1974, 1981 ja 1989. Emokaloja pyydystettiin yhteensä 114 kappaletta. Nykyinen kalasto on toista laitossukupolvea.

Kilpisjärven ja Tornionjoen (tunturialue) nieriää pidetään viljelyssä lähinnä paikallista kysyntää varten. Emokalaviljely aloitettiin 80-luvun alkupuolella. Kalat on pyydetty ko. vesistöistä ja siirretty laitokselle emokaloiksi.

Saimaan alueen nieriäkanta on hyvin heikko ja todennäköisesti ilman viljelyä häviäisi kokonaan. Kannan harvalukuisuutta kuvaa se, että nieriän emokalastoa perustettaessa on vuosien 1983 - 1993 yhteinen emokalojen määrä ollut ainoastaan 23 naarasta ja 12 koirasta. Nykyinen emokalasto on toinen laitossukupolvi.

Hornavajärvestä lähtöisin olevan nieriäkanta on siirretty Suomeen ruokakalantuotantoa varten 1980-luvun lopussa. Harmaanieriä tuotiin Suomeen mätinä vuonna 1955. Siitä ,kuinka monesta yksilöstä mätä on peräisin, ei ole tietoa. Emokalastot ovat jo useampaa laitossukupolvea.

Nykyisin viljelyssä oleva puronieriäkanta on Yhdysvalloista, Washingtonin osavaltion alueelta peräisin oleva puronieriäkanta. Viljelyssä olevat kalat ovat jopa viidettä laitossukupolvea. Näiden lisäksi viljelyssä on ollut myös erilaisia nieriäristeymiä kuten spleik-, bröding- ja krödingnieriät

Eri nieriäkantoja on viljelyssä seuraavilla laitoksilla:

laitos	kanta	aloitusvuosi
Evon kalantutkimus ja vesiviljely	PN-AME	1997
Inarin kalantutkimus ja vesiviljely	NN-INA	1964
Kainuun kalantutkimus ja vesiviljely	NN-KUO, PN-AME	1991
Käylän kalanviljelylaitos	NN-INA	1992
Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely	NN-KUO	1972 - päättyi 1982
Muonion kalanviljelylaitos	NN-TOR, NN-KIL	1980 alkupuo- lella
Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely	NN-KUO, HN-OPE	1983
Sarmijärven kalanviljelylaitos	NN-INA, HN-SUP	1980
Taivalkosken riistan- ja kalantutkimus	NN-INA, NN-KUO, NN-HOR ja NN-OPE, PN-AME	1970 alkupuo- lella

Laitokset voidaan jakaa käytettävän tuloveden mukaan kahteen ryhmään:

Pohjoiset laitokset, tuloveden lämpötila ei nouse kesäaikana yli 18 C asteen ja veden happipitoisuus pysyy yli 80 %.

Eteläiset laitokset, tuloveden lämpötila nousee kesällä yli 18 C, jopa 22 C asteeseen saakka. Happipitoisuus laskee 50 % ja vettä joudutaan keinotekoisesti hapettamaan.

Viljelykokemukset nieriäkannoittain

Kokemukset on kerätty haastattelemalla käytännön kalanviljelytyöhön osallistuneita henkilöitä.

Hornavanjärven nieriän viljelyssä ei ole suurempia ongelmia. Viljelyn vaativuudessa sitä pidetään helpompana lajina kuin lohta ja taimenta.

Inarin nieriää viljellään neljällä laitoksella. Viljelykokemukset poikkeavat toisistaan kuolleisuuden ja tautiherkkyyden osalta. Yhdellä laitoksella ei esiintynyt mitään viljelyä haittaavia tauteja, pintaloisia lukuunottamatta. Toisessa paikassa koetaan taas emokalojen tautiherkkyys ongelmaksi. Emokalojen tuotantoikä on 4-7 vuotta. Mädin laatu on hyvää tai keskinkertaista. Ongelmana on uusien luonnosta peräisin olevien emokalaryhmien perustaminen.

Tornionjoen (tunturialue) ja Kilpisjärven nieriän viljely koetaan kohtalaisen hankalaksi. Emokalat pyydetään luonnosta ja ne siirretään laitokselle mädintuotantoon. Sukukypsien kalojen syömäänopetus tuottaa ongelmia ja osaksi siitä syystä martojen kalojen määrä (yli 50%) on suuri. Mäti saadaan kaloista tipotellen ja lypsyaika venyy pitkäksi. Mädin laadussa suuria vaihteluja. Vastalypsetyn- ja spa-mädin välinen kuolleisuus on 30 - 100 %. Poikasvaiheessa kalat ovat tautiherkkiä ja niillä esiintyy silmävaurioita. Viljelyn vaativuudessa niitä pidetään muita kaloja vaikeampana.

Saimaan nieriää viljellään kolmella laitoksella. Eteläisissä laitoksissa viljelyssä on hankaluuksia. Emokalat ovat tautiherkkiä, silmävaurioita esiintyy runsaasti ja martojen kalojen määrä on suuri. Mädintuotanto naaraskiloa kohden on pieni ja mädin laatu hyvin vaihtelevaa. Mäti saadaan kaloista tipotellen ja lypsyaika venyy pitkäksi.

Kuolleisuus vl-mädistä spa-mätiin on 20 - 60 %.Emokalojen tuotantoikä on vain 3 - 5 vuotta. Poikasvaiheen ja emokalojen kuolleisuus on suuri. Viljelyn vaativuudessa kantaa pidetään muita kaloja vaikeampana. Pohjoisen laitoksen viljelyvaikeudet eivät ole näin suuret, mutta kanta on kuitenkin ongelmallisempi kuin muut nieriäkannat.

Harmaanieriän viljely koetaan melko ongelmattomaksi. Kalat ovat pitkäikäisiä ja tuottavat mätää tasaisesti. Mädin laadussa jonkinverran vaihtelua. Viljely onnistuu myös eteläisissä laitoksissa.

Puronieriä on nopeakasvuinen ja helppo laji viljellä. Tautiherkkyyttä ilmenee jonkinverran, etenkin merellä tapahtuvassa jatkokasvatuksessa. Herkkyyttä silmävaurioihin esiintyy. Viljely onnistuu myös eteläisissä laitoksissa.

Nieriän viljelyä voidaan tarkastella myös laitoksien sijainnin perusteella. Aikaisemmin esitetyn jaon mukaiset, pohjoiset ja eteläiset laitokset, viljelykokemukset ovat:

Pohjoisissa laitoksissa eri nieriäkantojen viljely onnistuu paremmin kuin etelässä. Poikkeuksena on tunturialueiden kantoja viljelyongelma, mikä saattaa johtua erilaisesta emokalojen tuotantotavasta. Yhdellä alueen laitoksista veden lämpötila nousee myös 20 C asteeseen, mutta siitä ei aiheudu ylimääräisiä vaikeuksia, myös Saimaan nieriän viljely onnistuu kohtuullisen hyvin.

Eteläisissä laitoksissa Saimaan nieriän viljely on ongelmallista. Muita alkuperäisiä Suomessa esiintyneitä kantoja ei niissä ole kasvatettu. Harmaa- ja puronieriän viljely onnistuu myös etelässä.

Nieriänviljelyn hyvän tuloksen edellytyksenä on, että viljelylaitoksella on käytettävissä riittävän kylmää, alle 18 C asteista hapekasta vettä.

Kirjallisuus

Kemppainen, S. & Kestilä, P. 1995. Puronieriän ja kahden nieriäristeymän kasvatuserkaskokoon. Teoksessa: Eri nieriälajien merikasvatuskokeilun tuloksia - puronieriästäkö uusi ruokakalakasvatustil? Taivalkoski. Riistan ja kalantutkimuksia. Kalaja Riistaraportteja 31, s. 113-122.

Kemppainen, S., Määttä, V., Pasanen, P. & Määttä, E. 1998. Nieriälajit vertailussa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalantutkimuksia - Fiskundersökningar, (julkaisuluonnos 11.12.1997).

Koli, L. 1990: Suomen kalat. WSOY 1990. s. 113-122.

Lyytikäinen, T., Koskela, J. & Rissanen, I. 1989. Nieriän lämpötilan tieto. Suomen kalankasvattaja 5, s. 48-50.

Lyytikäinen, T. & Koskela, J. 1992. Nieriän kasvumahdollisuuksien ennustaminen: työkalut ja niiden käyttö. Suomen kalankasvattaja 1, s. 54-56

Makkonen, J., Piironen, J. & Pursiainen, M. 1997 Saimaan nieriän emokalasto ja istutukset. Teoksessa: Makkonen, J. (toim.). Saimaan nieriä, syvien vesien uhanalainen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalantutkimuksia - Fiskundersökningar 133, s. 47-73.

Pylkkö, P., Pohjavirta, T. & Pursiainen, M. 1996. Nieriän (*Salvelinus alpinus*) silmä-samentumat. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalantutkimuksia - Fiskundersökningar 109, 21 s.

Niemitalo, V., Karjalainen, M., Pasanen, P. & Määttä, V. 1992. Puro-, harmaa-, inar- ja spleiknieriän kasvuvrtailu. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalantutkimuksia - Fiskundersökningar 59, s. 56-67.

- Rissanen, I. 1990a. Nieriän ja harmaanieriän kasvusta viileässä vedessä. Suomen kalankasvattaja 5, s.28-30.
- Rissanen, I. 1990b. Inarinnieriän ja hornavannieriän poikasten kasvusta ja kuolleisuudesta. Suomen kalankasvattaja 3. s.31-33.
- Rissanen, I. & Pirhonen, J. 1992. Päivänpituuden vaikutus nieriän kasvuun ja sukukypsyyteen. Suomen kalankasvattaja. 1, s.41-43.
- Seppovaara, O. 1969: Nieriä, (*Salvelinus alpinus* L.), ja sen kalataloudellinen merkitys Suomessa. Suomen kalatalous 37. 75 s.

KOKEMUKSIA KARPISTA VILJELYLAJINA

PEKKA LATIKKA

RKTL Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely, Vilppulantie 415, 41360 VALKOLA

Johdanto

Karppi on lähtöisin Aasiasta ja näinollen viihtyy parhaiten lämpimissä ja ravinteikkaissa vesissä. Se pystyy luontaisesti lisääntymään meidän leveysasteilla, mutta lisääntymisen esteeksi muodostuu kesänvanhojen poikasten huono talvenkestävyys. Joten laji on täysin viljelyn varassa. Viljelylajina karppi ei ole vaikeimmasta päästä. Se kestää hyvin vähähappista vettä ja kesäiset hellejaksot ovat lajille suorastaan nautinto. RKTL:n laitoksista Evolla ja Laukaassa on karppi ollut viljelyohjelmissa muutamana vuoden, joista jälkimmäisellä laitoksella saaduista kokemuksista on tietoa ohessa.

Haudonta ja startti

Haudonta tapahtuu 20 asteisessa vedessä kesäkuun alussa. Noin 75 päiväasteen täytyttyä poikaset kuoriutuvat suppilossa, josta ne uivat keräilyaltaaseen. Altaissa on katarjanoksia, joihin poikaset asettuvat. Starttiruokinta aloitetaan erikoisrehulla (esim. Kyowa) noin vuorokauden kuluttua kuoriutumisesta, jolloin poikaset ovat kuluttaneet ruskuaispussinsa ja alkaneet uida. Altaina käytämme 1.7 m² alumiinikaukaloita, joissa virtauksen saa säädettyä riittävän rauhalliseksi. Starttiruokinta tapahtuu hihna-automaatilla vuorokauden ympäri. Poikaset ovat kaukaloissa n. 3 viikkoa, jonka jälkeen ne siirretään syömään oppineina ulos maa-altaisiin.

Ensimmäisen kesän kasvatus

Altaina käytetään 3 kpl 290 m² ja yksi 400 m² suuruisia hiekkapohjaisia altaita. Siirtovaiheessa on altaisiin ehtinyt jo muodostua luonnonravintoa, jota poikaset käyttävät hyväkseen rehun ohella. Vesipinta altaassa pidetään korkeana, jotta vesi lämpiäisi mahdollisimman paljon. Tulevan veden määrä altaaseen on keskimäärin sama, kuin siitä hellepäivänä haihtuva vesimäärä. Syksykesällä vesitystä on lisättävä, ettei happikato pääse yllättämään yöllä.

Ruokinta järjestetään paineilmalla toimivilla automaateilla, jotta rehu saadaan leviämään suuremmalle alueelle. Paikalleen ruokkivien automaattien alle kerääntyvät karpit häiriintyvät helposti ja voi kestää kauankin ennen kuin ruokailu jatkuu. Ne myös lisäävät kokoeroja parvessa.

Ensimmäisen kesän kasvatus maa-altaissa onnistuu hyvin. Vuonna 1996 laitettiin 24.6. neljään altaaseen yhteensä n: 165000 poikasta. Ruokinta hoidettiin Itumic-ruokintajärjestelmän perusruokintakaavoilla, jota silmämääräisesti arvioimalla päivittäin

säädeltiin mm. sään ja ruokahalun mukaan. Rehuna käytettiin lohien poikasrehun muureita 1-3. Altaat tyhjennettiin 30.9.-96, jolloin saatiin yhteensä 78250 karpin poikasta. Poikasten keskipaino oli 7,19 g ja kuolleisuus 52,6 %.

Samaan aikaan pidettiin myös vertailuryhmää, jota kasvatettiin sisällä 1.7 m² haudontakaukalossa. Lähtömäärä oli 2000 kpl, joista kasvukauden lopussa elossa oli 1766 kpl, joten kalojen kuolleisuus 11,7 %, keskipainon ollessa 4,77 g. Tästä voidaan todeta, että ensimmäisen kesän kasvatus kannattaa tehdä maa-altaissa. Vaikka kuolleisuus onkin niissä suurta on kuitenkin jatkoa ajatellen tärkeämpi tekijä kesänvanhojen poikasten suuri koko kuin lukumäärä.

Kesän -97 kasvatus tehtiin muuten samalla tavalla kuin kesän -96, mutta poikasia laitettiin pelkästään 400 m² maa-altaaseen 30000 kpl. Syksyllä tyhjennyksessä kaloja saatiin 15244 kpl, keskipainon ollessa nyt 27,94 g. Kuolleisuus oli tuolloin 49 % ja rehukerroin 1.2.

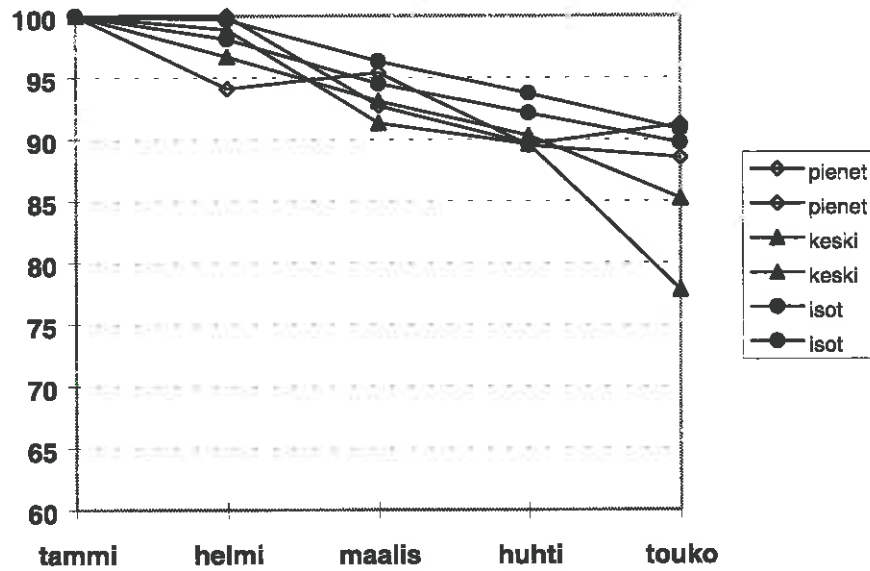
Talvehdittaminen

Talvehdittamista 1996-97 kokeiltiin sisällä ja ulkona. Ensin karpit lajiteltiin kolmeen eri kokoluokkaan. Alalajitteen keskipaino oli 4.39 g, keskikokoisten keskipaino 8.46 g ja ylälajitteen keskipaino 18.02 g. Sisälle talvehtimaan jätettiin pääosa kaloista. Jokainen kokoluokka pidettiin eri altaissa, jotka ovat betonista tehtyjä ja kooltaan 16 m². Vesitys saadaan säädeltä siten, ettei altaaseen muodostu rasittavaa virtausta. Alalajitekarppeiden altaalle järjestettiin myös mahdollisuus veden lämmitykselle tarvittaessa. Ulos talvehtimaan vietiin 20 kg erät jokaista kokoluokkaa 290 m² maa-altaisiin. Keväällä näissä kolmessa altaassa ei ollut yhtään karppia hengissä. Sisällä valvotuissa oloissa sen sijaan pärjättiin paremmin. Pientä ruokintaa pidettiin päällä koko talven kaikilla sisäaltailla, vaikka veden lämpö oli alhainen.

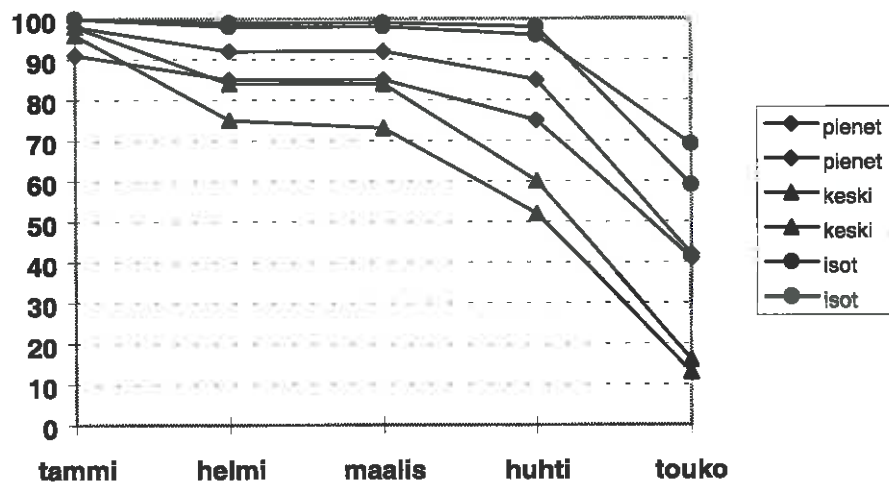
Pahimman ongelman karpin talvehdittamiselle muodostavat loiset, jotka lisääntyvät nopeasti kalan pinnalla ja kiduksissa. Ongelmaa esiintyi sekä sisä- että ulkoaltaissa. Tämä johtuu osittain kalojen käyttäytymisestä altaassa. Ne ovat tiiviissä parvessa kylki kyljessä kiinni, jolloin loiset helposti leviävät. Chilodonellaa esiintyy koko talven varsinkin kevättalvesta pitää olla varuillaan. Talvitappiot saadaan nopeasti suuriksi, jos suolakylvetyksen antamisessa aikaillaan. Suolakylvetys 2 % pitoisuudella 30 minuuttia toimii hyvin ja kuolleisuus saadaan loppumaan. Tämän vuoksi karppien talvehtiminen onnistuu huomattavasti paremmin sisäaltaissa. Talvitappiot ajalla: 20.11.-96 -2.6.-97 olivat alalajitteella 8.2 %, keskikoollla 4.3 % ja ylälajitteella 4.1 %.

Samaan aikaan järjestimme kuudessa 1 m² altaassa samoille kokoluokille erillisen kokeen. Samoja kokoluokkia siirrettiin kuuteen altaaseen 100 kpl/allas. Ruokinta hoidettiin hihna-automaateilla ja vesitys pohjaputkella. Seurasimme jokaisessa altaassa karppien painonmuutosta ja kuolleisuutta.

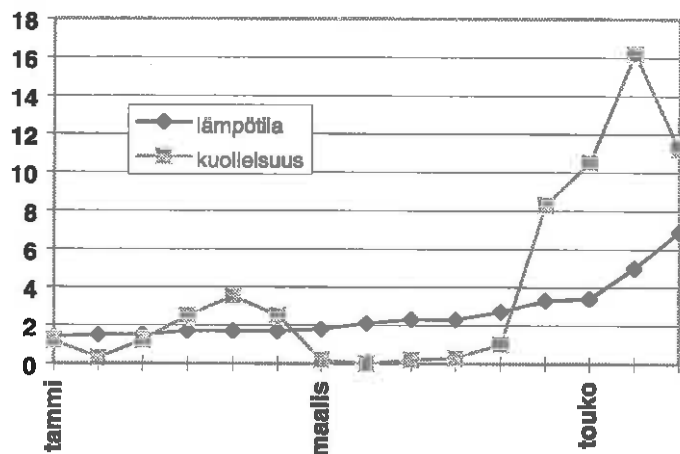
Talviaikainen painonlasku oli odotettua vähäisempää ja jakaantuu tasaisesti talvikauden kausille (kuva 1). Sensijaan kuolleisuudessa on havaittavissa selvä piikki keväällä vesien alkaessa lämmetä. Tätä voisi selittää pitkän talven jäljiltä heikentyneen yleiskunnon ja pintaloisten nopean lisääntymisen yhteisvaikutuksella (kuva 3).



Kuva 1. Yksikesäisten karppeien painon kehitys (% lähtöpainosta) talvehdittämisen aikana eri kokoluokissa



Kuva 2. Yksikesäisten karppeien eloonjäänti (% syksyn alkumäärästä) eri kokoluokissa.



Kuva 3. Veden lämpötila (°C) ja karppeiden kuolleisuus (% / 10 vrk jakso) yksikesälsten karppeiden talvehdittamisessa.

Toisen kesän kasvatus

Toisen kesän kasvatus on suoritettu pääosin sisällä 47 m² betonialtaassa. Tämä allas ei ole kuitenkaan osoittautunut hyväksi. Lisäkasvu ei ole ollut kovinkaan mainittavaa ja rehukerros on ollut noin 6. Kokeeksi siirsimme n.200 karpia emosiikojen kanssa samaan ulkoaltaaseen, mutta totesimme etteivät ne kasvaneet siellä toivotulla tavalla. Syyksi tähän epäilimme karppeiden pelkoa emosiikoja kohtaan, joka ilmeni pakoiluna. Tämä taas aiheutti syönnin häiriintymistä.

Kesän 1998 suunnitelmissa on kokeilla toisen kesän kasvatusta 400 m² altaassa, jossa ensimmäisen kesän kasvatus onnistui hyvin. Uskomme, että tämä ratkaisu parantaa huomattavasti kalojen toisen kesän kasvua.

Kokemuksiemme pohjalta uskomme, että karppeiden kasvatus onnistuu, mikäli toimimme tiettyjen pääsääntöjen mukaisesti. Näitä ovat:

- Ensimmäisen kesän kasvatus suoritetaan ulkoaltaassa
- Ensimmäinen talvi vietetään sisäaltaassa, jossa kaloja voidaan paremmin seurata.
- Toisena kesänä kasvatusta jatketaan ulkoaltaassa.

KOKEMUKSIA HARJUKSESTA VILJELYLAJINA

JARMO MAKKONEN JA MARKKU PURSIAINEN

RKTL Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely, Laasalantie 9, 58175 ENONKOSKI

1. Johdanto

Pohjois-Euroopassa harjusta tavataan muutamassa joessa Tanskassa, Etelä-Norjassa, laajoilla alueilla Ruotsissa ja Suomessa sekä Venäjän Euroopan puoleisissa pohjoisosissa. Suomen sisävesissä harjusta on Vuoksen vesistön järvissä, jossa kannat ovat nykyisin monilla alueilla taantuneet. Oulujoesta ja Oulujärvestä alkuperäiset harjukset ovat hävinneet, mutta latvavesillä niitä vielä tavataan. Kuusamossa ja siitä pohjoiseen olevilla alueilla harjusta on monissa vesissä. Pohjoisimmat harjusjärvet sijaitsevat Enontekiön tunturialueella, noin 500-600 metriä merenpinnasta. Harjus on Suomen sisävesissä selvästi pohjoinen laji, sillä maan eteläosassa sitä tavataan alkuperäisenä ainoastaan Suur-Saimaan alueella (Koli 1990).

Merialueella harjusta on tavattu Pohjanlahdessa Kokemäenjoen suun alueelta pohjoiseen. Entiset runsaat kannat ja yhtenäinen esiintymisalue on supistunut nykyisin muutamii pienehköihin alueisiin. Runsaimmat kannat ovat nykyisin Perämeren pohjukassa Oulujoesta pohjoiseen (Koli 1990).

Suomen harjuskantojen eroja on tutkittu entsyymielektroforeesilla. Geneettisesti kannat poikkesivat pääosin toisistaan ja mm. saman vesistöalueenkin (Vuoksi) kannoissa oli eroja (Koskeniemi ja Kilpinen 1987). Tällä hetkellä on käynnissä DNA-mikrosatelliittiteknikalla tehtävä erottelu.

Säännölliset harjusistutukset alkoivat Keski-Suomessa 1920-luvulla. Mäti hankittiin tällöin luonnosta, haudottiin lasiastioissa ja poikaset istutettiin vastakuoriutuneina. Mäti saatiin aluksi Laatokan, myöhemmin myös Kemijoen harjuksista. Esimerkiksi nykyinen Rautalammin reitin lisääntyvä harjuskanta on saanut alkunsa 1930-luvulla Laatokasta tuoduista mädeistä. Keskeinen merkitys harjuksen viljelylle ja sitä kautta istutuksille oli Suomessa 1970-luvulla alkanut harjusten kesänvanhojen poikasten tuottaminen luonnonravintolammikoissa (Seppovaara 1982, Koli 1990, Toivonen 1992).

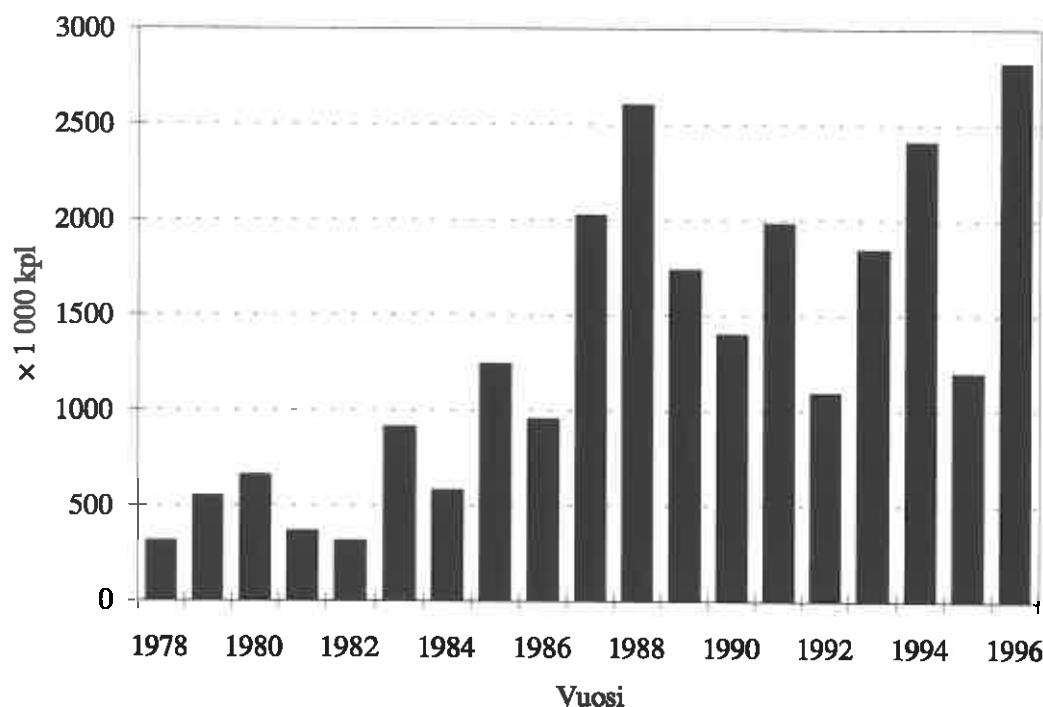
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) tehtävänä on ylläpitää Suomen viljeltävien arvokkaiden kalojen, mm. harjusten monimuotoisuutta sekä tuottaa vesiviljelyä ja istutuksia varten uhanalaisten kalalajien ja -kantojen sekä taloudellisesti arvokkaiden kalojen mätiä ja poikasia kalataloudellisten tavoitteiden ja tarpeiden mukaan.

Tämä raportti luo katsauksen RKTL:n kokemuksista harjuksien luonnonravintolamikkoviljelystä, vastakuoriutuneiden poikasten laitoskasvatuksesta ja emokalastoihin sekä mädintuotantoon liittyviä asioita. Toisaalta raportissa tarkastellaan Suomessa tehtyjä harjusistutuksia ja niissä tapahtuneita määrällisiä ja ikään liittyviä muutoksia aina 1970-luvun lopulta nykypäivään.

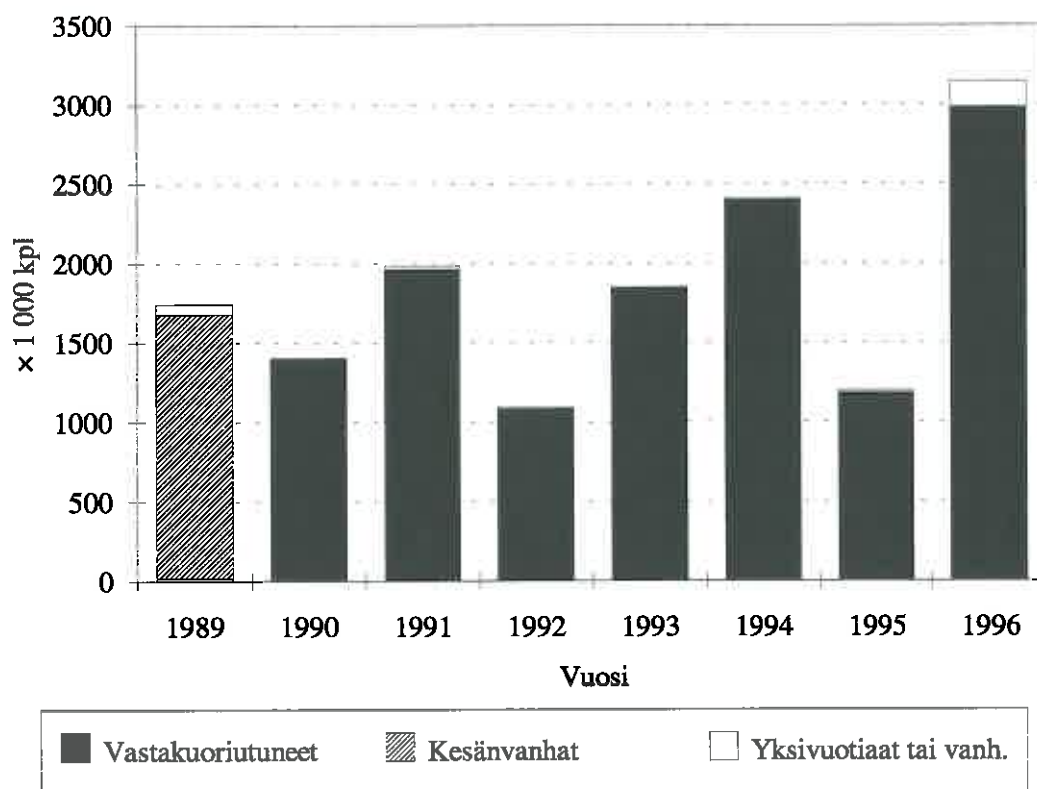
2. Istutukset

Vanhin tunnettu harjusistutus Suomessa oli harjuksen mädin siirto järvestä toiseen Utsjoella vuonna 1820. Aina 1920-luvulle saakka istutukset olivat pelkästään kalojen tai mädin siirtoa. Harjuksen osalta näitä tehtiin kuitenkin varsin vähän. Säännöllisen istutustoiminnan voidaan katsoa alkaneen 1920-luvulla varsinaisen viljelytoiminnan käynnistyttyä. Laajempi harjuksen istutustoiminta alkoi kuitenkin vasta 1970-luvulla (Seppovaara 1982).

Harjuksia istutettiin Suomessa 1970-luvun lopulla ja 1980-luvun alussa noin puoli miljoonaa kappaletta vuosittain. Istutusmäärät ovat tästä kasvaneet ja viimeisen kymmenen vuoden aikana on muutamaa vuotta lukuunottamatta istutettu vähintään 1,5 miljoonaa harjusta vuodessa (kuva 1). Istukkaina on käytetty pääasiassa kesänvanhoja poikasia ja niiden osuudet ovat olleet vuosittaisista istutusmääristä vähintään 75 %. Muun ikäisiä kaloja on käytetty vähän, mm. vastakuoriutuneita istutettiin vuosina 1989-1996 yleensä alle 100 000 poikasta/vuosi (kuva 2). Kaikenkaikkiaan istukkaiden iät ovat vaihdelleet vastakuoriutuneista kolmikesäisiin ja myös yli kolmivuotiaita harjuksia on istutettu eräinä vuosina pieniä määriä. Istutukset ovat painottuneet alueellisesti Pohjois-Suomeen, Oulun ja Lapin läänin osuuden ollessa yhteensä keskimäärin yli puolet (taulukko 1) (Kettunen ym. 1993, Lappalainen ym. 1993, Savolainen ja Vilhunen 1994 ja 1995, Savolainen 1997, Savolainen ja Pellinen 1997).



Kuva 1. Harjuksen istutusmäärät Suomessa vuosina 1978-1996 (v. 1978-1988 eivät sisällä vastakuoriutuneelta).



Kuva 2. Harjuksen eri ikäisten istutusmäärät Suomessa vuosina 1989-1996 (kesän-vanhoihin sisältyvät myös esikesäiset istukkaat).

Taulukko 1. Harjuksen istutusmäärät (ei sis. vastakuoriutuneita) Suomessa vuosina 1993-1996 ja niiden prosentuaaliset jakaumat alueellisesti nykyisen läänijaon perusteella.

Vuosi	Ist. määrä (kpl)	Osuus istukkaista (%) lääneittäin				
		Etelä-Suomi	Länsi-Suomi	Itä-Suomi	Oulu	Lappi
1993	1 849 609	15	8	12	31	34
1994	2 194 126	14	12	14	30	30
1995	1 189 484	17	11	23	26	23
1996	2 133 296	17	14	23	23	24
keskim.		16	11	18	27	28

3. Luonnonravintolammikkoviljely

Harjuksen kasvatuksesta luonnonravintolammikoissa saatiin jo 1950-luvulla hyviä kokemuksia useissa Itä-Euroopan maissa. Suomessa kiinnostus lammikkokasvatusta kohtaan heräsi vasta 1970-luvulla (Seppovaara 1982).

Suomessa luonnonravintolammikkoviljelyä harjoitti vuosina 1987-1996 noin 250-350 yrittäjää vuosittain. Käytössä olleiden lammikoiden yhteenlaskettu pinta-ala vaihteli tänä aikana runsaasta 8 000 lähes 10 000 hehtaariin. Lammikoissa tuotettiin vuosittain noin 35 miljoonasta lähes 50 miljoonaan kesänvanhaa siikaa, kuhaa ja harjusta. Harjuksen osuus vuosittaisesta tuotannosta on ollut 4-9 %, eri siikamuotojen ollessa keskeisin tuotettava kohde (Lappalainen ym. 1993, Savolainen ja Lankinen 1994, Savolainen ja Pellinen 1995, 1996 ja 1997). Luonnonravintolammikoilla tuotetaan lähes kaikki Suomessa istutettavat harjukset.

3.1 Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen harjustuotanto

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksella on tällä hetkellä omistuksessa (v. 1998) noin 60 luonnonravintolammikkoa (pinta-ala n. 1 400 ha). Vuosina 1994-1997 harjusta tuotettiin 4-8 lammikossa vuosittain lähinnä Keski-Suomen, Koillismaan ja Kuusamon alueilla. Vuosituotanto on ollut viime vuosina 60 000-170 000 kesänvanhaa harjusta, mikä vastaa 2-7 % koko maan tuotannosta.

Keväällä lammikoihin istutettavien vastakuoriutuneiden poikasten määrät ovat vaihdelleet alue-, lammikko- ja vuosikohtaisesti. Yleensä istutettava määrä on ollut 5 000-10 000 poikasta hehtaaria kohti. Syksyllä lammikoista on saatu takaisin kesänvanhoina poikasina parhaimmissa tapauksissa yli puolet (jopa yli 70 %) keväällä istutetusta määrästä, normaalisti kuitenkin 20-30 %. Lammikoiden tuotoissa on suuria alueellisia (taulukot 2 ja 3, kuva 3) sekä vuosittaisia (taulukot 4 ja 5, kuva 3) vaihteluja niin kappale- ja kilomäärissä kuin takaisinsaantiprosenteissakin.

Itä- ja Keski-Suomessa sijaitsevien lammikoiden tuotto oli 1980- ja 1990-luvuilla keskimäärin 13 kg/ha Kuusamon ja Koillismaan alueella lähes sama eli 12 kg/ha. Myöskään keskimääräisissä prosentuaalisissa tuotoissa ei ollut suurta eroa alueiden välillä. Kappalemääräisesti pohjoisen lammikoista saatiin keskimäärin enemmän poikasia kuin etelämpänä sijaitsevista lammikoista. Ero selittyy suurelta osin poikasten koolla, sillä etelässä tuotetut poikaset olivat pohjoisessa tuotettuja keskimäärin noin 1 cm ja lähes 3 g suurempia. Koko aineiston kesänvanhojen poikasten keskipituudet vaihtelivat 8-14 cm:n ja keskipainot 4-18 g:n välillä (taulukot 2 ja 3).

Vuosittaisia vertailuja eri lammikoiden välillä ei aineiston hajanaisuuden (vähän katkeamattomia aikasarjoja samoilta vuosilta) pystytty kattavasti tekemään. Kuvan 3 (myös taulukot 4 ja 5) perusteella näyttäisi kuitenkin, että ainakin vuodet 1987-1988 olisivat olleet huonoja tuotantovuosia niin etelässä kuin pohjoisessakin. Kesä 1987 oli poikkeuksellisen kylmä ja kesä 1988 normaalia lämpimämpi.

Taulukko 2. Eräiden Itä- ja Keski-Suomessa sijaitsevien RKTL:n luonnonravintolammikoiden keskimääräisiä harjustuottoja vuosina 1983-1997

Lammikko	ha	Vuodet	Istutus	Tuotto		Poikaset		
			kpl/ha	kpl/ha	kg/ha	%	cm	g
Tervalampi	3,9	1987-88	6 760	2 691	19	40	9,7	7,2
Katajalampi	5	1991	6 000	2 120	9	35	9,1	4,1
Myllypuro	4	1984-92	8 281	2 464	20	30	10,3	8,1
Ahvenlampi	4	1983-88	10 625	2 986	15	28	8,5	4,9
Hankalampi	12	1989/91	6 666	1 706	12	26	9,5	6,8
Lääminginpuro	5	1983-84/86-88/90-91/93-94	7 833	1 892	19	24	11,3	9,9
Vihtalampi	16	1991	6 250	1 294	16	21	12,6	12,7
Kärnä	3,5	1990/94-97	10 858	2 202	15	20	10,4	7,0
Huosiainen	20	1988	7 950	1 200	10	15	11,2	8,3
Humalalampi	6,5	1991	4 000	290	5	7	13,9	18,5
Pahankalanlampi	6	1992	5 000	317	2	6	9,9	6,1
Lammikkovuosia yht. 38		keskim.	7 293	1 742	13	23	10,6	8,5

Taulukko 3. Eräiden Pohjois-Suomessa sijaitsevien RKTL:n luonnonravintolammikoiden keskimääräisiä harjustuottoja vuosina 1981-1997.

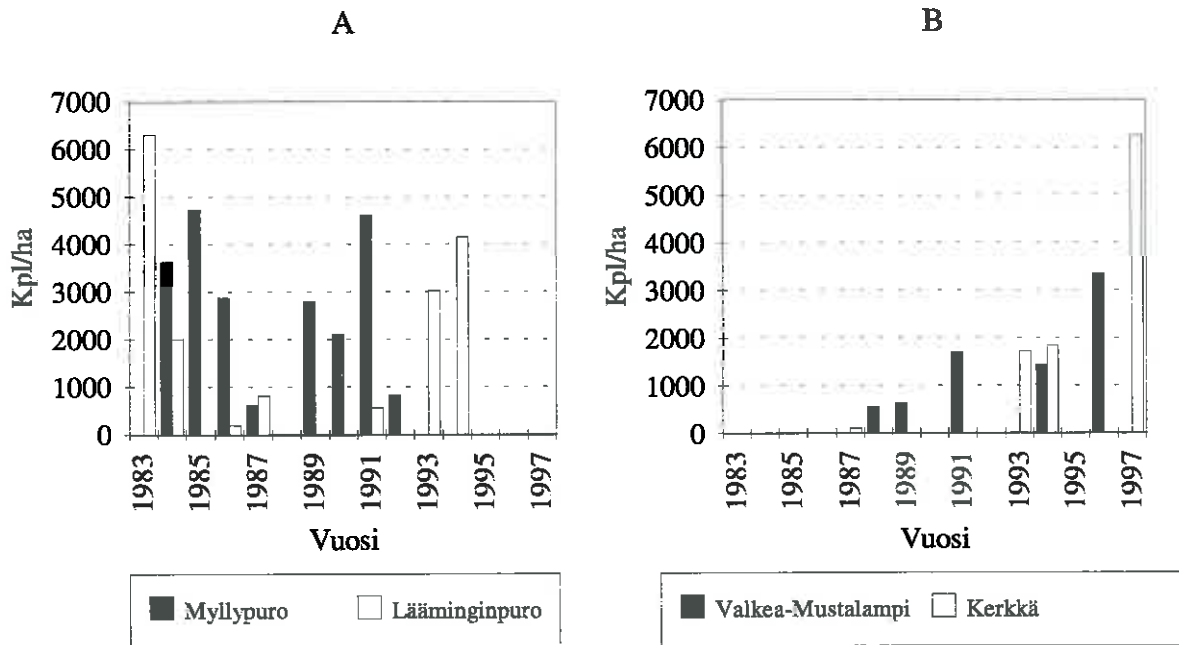
Lammikko	ha	Vuodet	Istutus	Tuotto		Poikaset		
			kpl/ha	kpl/ha	kg/ha	%	cm	g
Kerkkä	6	1993-94/97	7 611	3 268	11	58	9,2	4,8
Ryötilampi	20	1997	10 000	4 782	31	48	9,9	6,5
Ahvenlampi	4	1983-85/97	11 563	4 663	29	42	10,0	6,3
Jäkälälampi	6,3	1991	9 524	2 640	15	28	9,5	5,8
Kiurusenlampi	10	1993/95-97	10 680	2 737	18	26	9,7	6,5
Valkea-Mustalampi	26,8	1988-89/91/94/96	8 134	1 532	6	21	9,0	4,3
Suolampi	13	1995-97	11 769	2 307	12	20	8,9	5,1
Vesanlampi	7,5	1986-88/95/97	6 133	1 166	6	19	9,7	5,9
Pahalampi	11,8	1981	847	136	1	16	-	5,0
Ahvenlampi	34	1990	8 206	1 153	7	14	9,5	5,9
Kiurulampi	21	1992/94	10 000	1 163	6	12	9,2	5,0
Pikkuniemi	6,4	1991	1 984	125	1	6	11,0	8,1
Lammikkovuosia yht. 31		keskim.	8 038	2 139	12	26	9,6	5,8

Taulukko 4. Itä-Suomessa sijaitsevan Myllypuron (4 ha) harjustuotto vuosina 1984-1992.

Vuosi	Istutus		Tuotto					Poikaset	
	kpl	kpl/ha	kpl	kpl/ha	kg	kg/ha	%	cm	g
1984	23 000	5 750	14 500	3 625	77	19	63	9,5	5,3
1985	45 000	11 250	18 900	4 725	104	26	42	8,2	5,5
1986	33 000	8 250	11 500	2 875	96	24	35	10,7	8,3
1987	20 000	5 000	2 500	625	24	6	13	10,6	9,4
1988	28 000	7 000	0	0	0	0	0	-	-
1989	45 000	11 250	11 180	2 795	125	31	25	11,7	11,2
1990	40 000	10 000	8 400	2 100	68	17	21	10,0	8,1
1991	45 000	11 250	18 400	4 600	98	24	41	9,6	5,3
1992	19 120	4 780	3 328	832	77	10	17	12,0	11,6

Taulukko 5. Pohjois-Suomessa sijaitsevan Kerkän (6 ha) harjustuotto vuosina 1987, 1993-1994 ja 1997.

Vuosi	Istutus		Tuotto					Poikaset	
	kpl	kpl/ha	kpl	kpl/ha	kg	kg/ha	%	cm	g
1987	57 000	9 500	600	100	3	1	1	9,1	4,7
1993	13 000	2 167	10 300	1 717	72	12	79	10,5	7,0
1994	19 000	3 167	11 025	1 838	43	7	58	8,7	3,9
1997	70 000	17 500	25 000	6 250	90	14	36	8,4	3,6



Kuva 3. Kahden Keski-Suomessa (A) ja Pohjois-Suomessa (B) sijaitsevan luonnonravintolammikon harjustuoton vaihtelu eri vuosina.

4. Laitosviljely

4.1. Yleistä

Jo harjuksen viljelyn alkuaikoina osa kaloista kasvatettiin kesänvanhoiksi, välillä jopa vanhemmiksikin laitoksissa. Kasvatuksen kriittisin vaihe oli poikasten totuttaminen luonnon- ja keinoravintoon. Suomessa luonnonravintona käytettiin pääasiassa planktonäyriäisiä ja sääsken toukkia (Seppovaara 1982). Kuivarehujen, lähinnä siioille tarkoitettujen, kehittymisen myötä parantui 1980-luvulla myös harjuksen vastakuoriutuneiden kasvattaminen laitosolosuhteissa ilman eläinplanktonravintoa (Bergot et al 1986). Jo vuonna 1986 saavutettiin keinotekoisilla kuivarehuilla sekä parempi eloonjäänti (57 %) että kasvu kuin pelkällä eläinplanktonravinnolla (eloonjäänti 41 %) (Luczynski et al 1986). Samana vuonna Carmie ja Jonard (1986) onnistuivat harjuksen kasvatuksessa kuivarehuilla niin, että 15 viikon kuluttua eloonjäänti oli 91 % ja poikasten keskipaino 4,5 g.

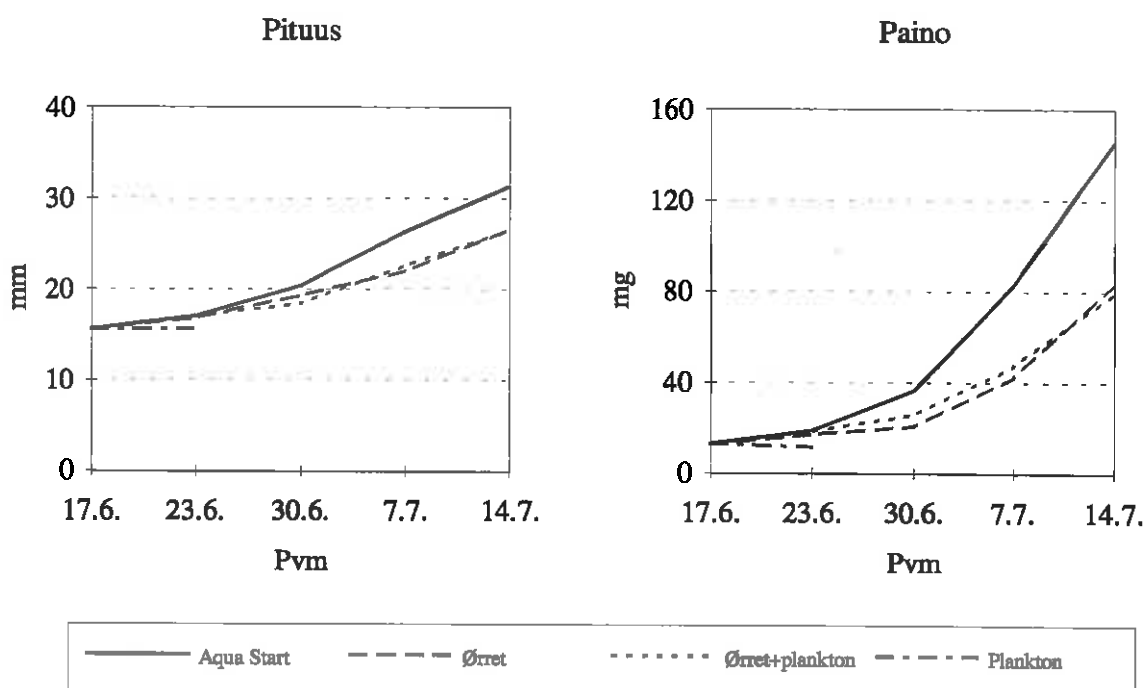
4.2. Intensiiviviljelyn kokemuksia

4.2.1. Starttiruokinta

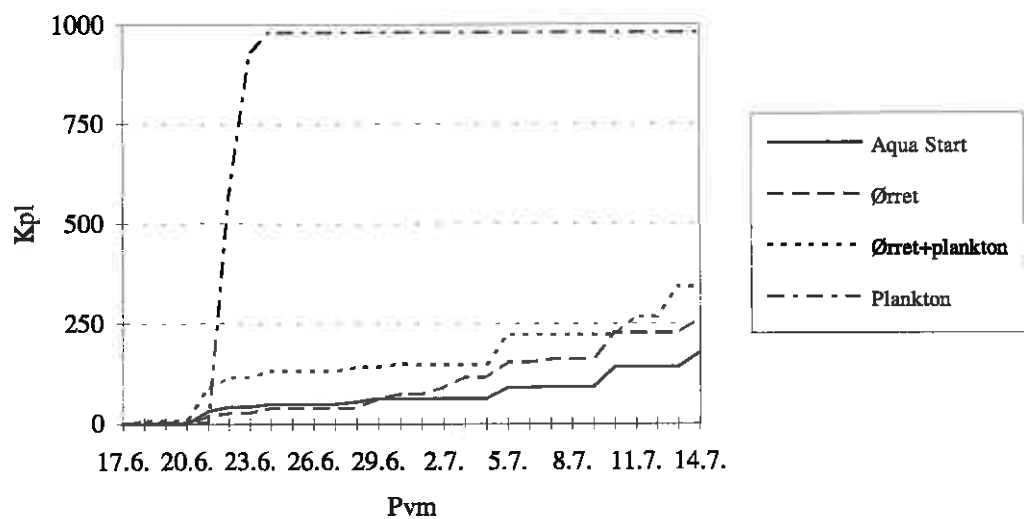
Valtion Pohjois-Suomen laitoksilla saatiin jo 1980-luvun taitteessa harjuksen vastakuoriutuneet poikaset oppimaan syömään hyvin maksaa ja Tess-kuivarehua (Simola ym. 1982). Kuitenkin vielä 1980-luvun lopulla Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksella (nyk. Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely) harjuksen poikasista kuoli ensimmäisen kesän aikana yli 90 % ja Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksella 80 %.

Ruokinnassa käytettiin Aqua Start 00-kuivarehua. Kasvu jäi myös varsin huonoksi, keskipainon ollessa syksyllä n. 5 g. Laukaan keskuskalanviljelylaitoksella saatiin hieman parempia tuloksia, kuukauden kasvatuksen jälkeen eloonjäänti oli vielä 85-90 % (Toivonen 1992).

Harjuksen laitoskasvatusta erilaisilla ravinnoilla kokeiltiin vuonna 1993 Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksella Puruveden kannan vastakuoriutuneilla poikasilla noin kuukauden ajan (17.6.-14.7.). Koetta varten perustettiin neljä ryhmää haudontakaukaloihin (1 000 poikasta/kaukalo joilla sama keskikoko). Kutakin ryhmää ruokittiin eri ravinnolla: pelkkä Aqua Start- tai pelkkä Ørret-kuivarehu, pelkkä plankton tai Ørret-kuivarehu yhdessä planktonin kanssa. Kuivarehuryhmissä käytettiin 10 % ruokintasuhdetta (planktonia sis. ryhmässä kuivarehun ruokintasuhte 5 %). Kokeen aikana havaittiin selviä eroja ryhmien välillä. Poikasten kasvu oli parhaita ja kuolleisuus alhaisinta (alle 20 %) ruokittaessa Aqua Start-rehulla ja huonointa pelkkää planktonia saaneilla, jotka kaikki kuolivat jo viikon kuluessa (kuvat 4 ja 5).



Kuva 4. Harjuksen keskipituuden ja -painon kehitys ruokintakokeen aikana eri ryhmissä.



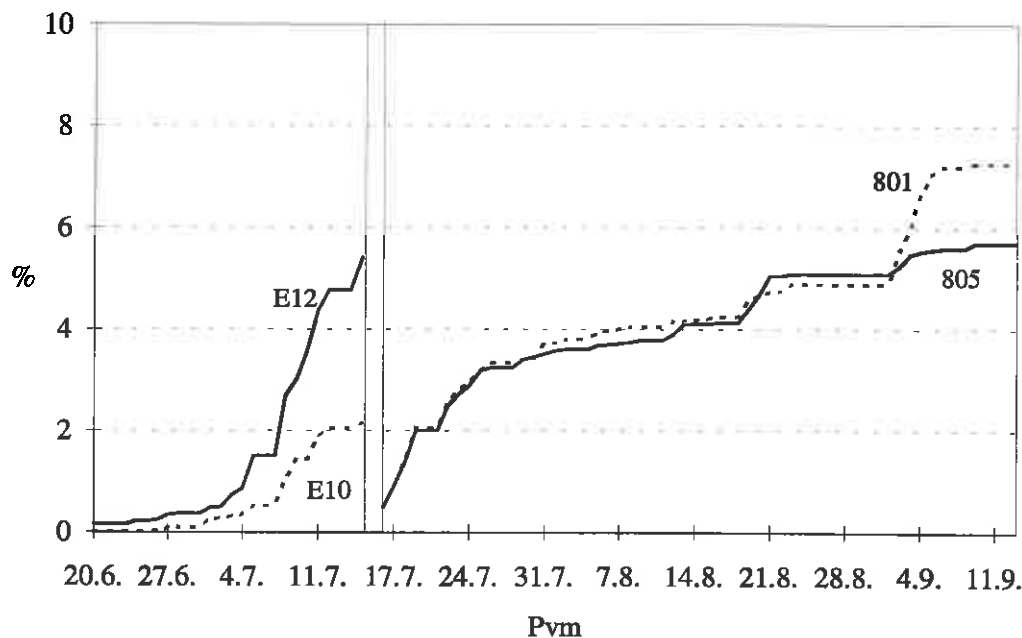
Kuva 5. Harjusten kumulatiivinen kuolleisuus ruokintakokeen aikana eri ryhmissä.

4.2.2. Kesänvanhojen poikasten laitosviljely

Nykyisin harjuksen vastakuoriutuneiden poikasten starttiruokinta ja laitoskasvatus kuivarehuilla on vakiintunut osaksi rutiiniviljelyä ja mm. emokalastot perustetaan laitosviljelyllä. Saimaan kalantutkimuksessa ja vesiviljelyssä vuosina 1991-1997 startattujen vastakuoriutuneiden harjusten kasvussa ja kuolleisuudessa on ollut suuria eroja vuosien välillä. Syksyllä kesänvanhoina poikasten keskipaino on vaihdellut 3-12 g:n ja eloonjäänti 20-80 %:n välillä.

Seuraavaksi esitetään esimerkinomaisesti kaksi tyypillistä harjuksen laitoskasvatusta vastakuoriutuneista kesänvanhoiksi. Näistä ensimmäisenä Saimaan kalantutkimuksen ja vesiviljelyn Puruveden kantaa olevan emoparven perustaminen vuonna 1996.

Harjusten kuoriuduttua 20.-24.6. aloitettiin niiden starttiruokinta (Kyowa-rehu) kahdessa haudontakaukalossa (E10 ja E12). Kaikkiaan startattiin 12 555 yksilöä. Heinäkuun puolivälissä harjukset siirrettiin kahteen 2,1 m²:n altaaseen (801 ja 805). Starttustusta harjuskasvatuksesta kuoli syyskuun puoliväliin mennessä kaikkiaan 2 589 kappaletta eli eloonjäänti oli 79,5 % (kuva 6). Poikasten kasvu jäi tässä erässä varsin huonoksi, sillä ne olivat syyskuussa keskimäärin vain 4,2 g:n painoisia.



Kuva 6. Harjuksen vastakuoriutuneiden poikasten kuolleisuus starttiruokinnan alussa kaukaloissa (E10 ja E12) ja myöhemmin kesän aikana altaissa (801 ja 805). Kokonaiskuolleisuus 20,5 %.

Toisena esimerkkinä on Laukaan kalantutkimukseen ja vesiviljelyyn vuonna 1996 perustettu Rautalammin reitin harjusparvi. Harjusten kuoriuduttua 14.-17.6. aloitettiin niiden starttiruokinta (Kyowa- ja Tess-rehut) kolmessa 1,6 m²:n haudontakaukalossa. Kaikkiaan starttattiin 60 000 vastakuoriutunutta (20 000 yks./kaukalo). Vajaan kuu-kauden kuluttua harjukset siirrettiin kolmeen 3,14 m²:n altaaseen (n. 15 000 yks./allas). Elokuun alkupuolella näiden altaiden harjuskantaa harvennettiin n. 3 000 kappaleeseen siirtämällä loput kaloista kolmeen 16 m²:n altaaseen (n. 12 000 yks./allas). Startatuista harjuksista oli elossa lokakuun puolivälissä (10.10.) vielä 45 500 (eloonjäänti 76 %) lähes 14 g:n painoista poikasta (taulukko 6).

Taulukko 6. Harjuksen keskipainon kehitys ensimmäisen kesän aikana.

Pvm	18.6.	9.7.	18.7.	24.7.	6.8.	11.9.	10.10.
Keskipaino g	0,02	0,28	0,62	1,10	2,90	8,70	13,85

Laitosviljelyllä saavutetaan nykyisin harjuksen kesänvanhojen poikasten tuotossa yhtä hyviä tai parempia tuloksia kuin luonnonravintolammikkoviljelyllä. Laitosviljelyyn liittyy lammikkoviljelyä pienempi ennalta-arvaamattomuus ja näinollen tulokset, mm. poikasten eloonjäänti vaihtelee vähemmän. Laitosviljelyssä yleisesti ilmenevä poikasten kokoero johtuu ehkä olosuhteista tai rehuista, joiden merkitys on tärkeä. Sisällä tapahtuvan kasvatuksen etuna on parempi mahdollisuus säädellä mm. olosuhteita ja ruokintaa sekä tarkkailla kalojen vointia ja sitä kautta varmistaa hyvä tulos.

5. Emokalanviljely ja mädintuotanto

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen laitoksilla on emokalastoina viljelyssä (v. 1998) 9 harjuskantaa kuudella laitoksella. Näiden lisäksi on vielä ei-sukukypsä vuo-

siluokan 1997 Etelä-Saimaan kanta ja tänä vuonna on tarkoitus perustaa uusi Oulujoen vesistöalueen kanta (taulukko 7). Laitosten yhteenlaskettu harjusten emokalamäärä oli syksyllä 1996 17 130 kappaletta (5 838 kg) ja silmäpisteastemää-
tiä/vastakuoriutuneita poikasia on tuotettu viime vuosina 9-13 miljoonaa kappaletta.

Taulukko 7. Valtion laitoksilla viljelyssä olevat harjuskannat vuonna 1998.

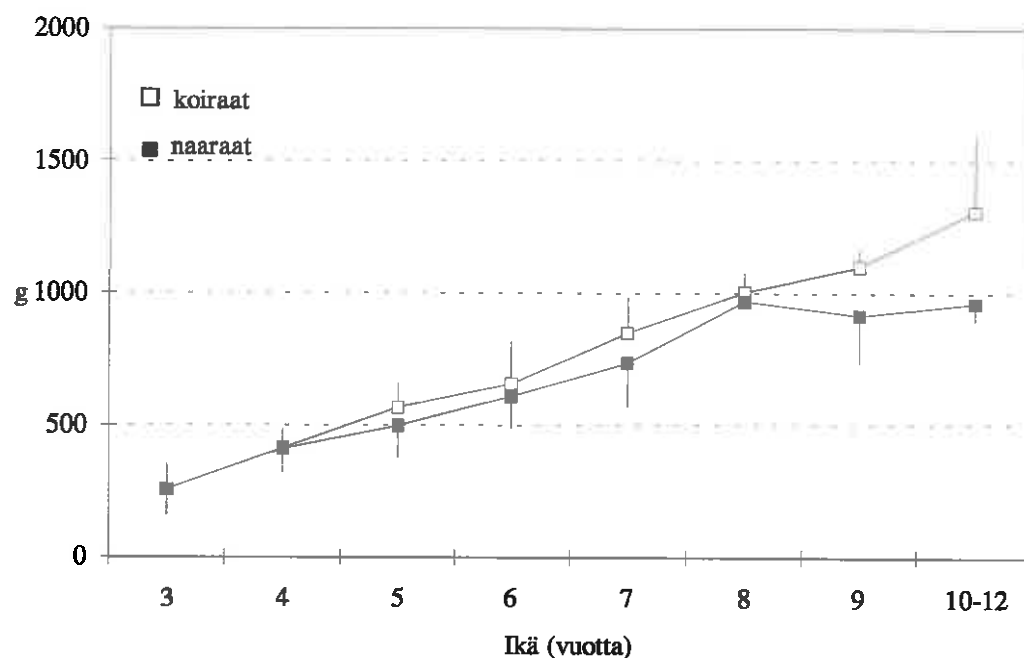
Laitos	Viljelyssä olevat kannat v. 1998
Inarin kalantutkimus ja vesiviljely	Juutuanjoki
Kainuun kalantutkimus ja vesiviljely	Kajaaninjoki, (Oulujoen vesistöalue, perustetaan v. 1998)
Kuusamon kalanviljelylaitos	Kitkajoki (yläosa)
Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely	Rautalammin reitti (kotiutettu Laatokasta 1920-luvulla)
Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely	Puruvesi, Lieksanjoki, Etelä-Saimaa
Taivalkosken riistan- ja kalantutkimus	Iijoki, Kitkajärvi, Kemijoki (yläosa)

Seuraavissa luvuissa tarkastellaan harjusten emokaloja ja mädintuotantoa lähinnä parvikohtaisten tunnuslukujen avulla. Kyseiset luvut perustuvat Enonkosken ja Laukaan laitoksien harjuskannoista vuosina 1993-1997 tallennetuista tiedoista. Vertailuja tehdään pääasiassa Lieksanjoen (puhdas jokikanta), Puruveden (puhdas järvikanta) ja Rautalammin reitin (joki/järvikanta) välillä. Täydentäviä tietoja on lisäksi Etelä-Saimaan ja Pielisjoen kannoista. Kaikkiaan aineisto koostuu 35 parven (8 953 yksilöä) tiedoista.

5.1. Emokalojen koko

Harjukset saavuttavat Keski-Suomessa sukukypsyyden yleensä kolmivuotiaina. Enonkoskella vuonna 1993 sukukypsäksi tullessaan Lieksanjoen kannan parven kolmivuotiaiden keskipaino oli 190 g (n=89) ja Etelä-Saimaan kannan vastaavasti 325 g (n=223). Harjusten sukukypsäksi tuleminen vaihtelee paljon eri vesistöissä, mm. Rautalammin reitin kalat ovat sukukypsiä kolmivuotiaina (n. 30 cm), mutta pohjoisissa vesissä vasta 5-6-vuotiaina (Seppovaara 1982, Koli 1990). Ruotsissa joidenkin koiraiden on havaittu saavuttavan sukukypsyyden jo kahden vuoden ikäisinä ja Puolassa ensimmäiset naaraat kutevat vastaavanikäisinä noin 15 cm:n pituisina (Carlstein 1991).

Enonkosken ja Laukaan yhdistetyn harjusparviaineiston (n=30) perusteella harjusemujen keskipaino oli nelivuotiaina hieman yli 400 g. Puolen kilon keskipaino saavutettiin molempien sukupuolten osalta viisivuotiaina ja koiraiden keskipaino ylitti kilon kahdeksanvuotiaina. Naaraiden kasvu oli hieman koiraita hitaampaa ja ne kasvoivat aina kahdeksaan ikävuoteen saakka, koiraat sensijaan kymmeneen ikävuoteen asti (kuva 7). Kantojen välillä oli selviä kasvueroja, joskin aineiston pienuus varsinkin vanhemmissa ikäluokissa vääristää osittain tuloksia (taulukko 8).



Kuva 7. Harjusemojen, kannat yhdistelty, keskimääräinen paino (g±sd) eri ikäisenä.

Taulukko 8. Eri kantaa olevien harjusemojen keskimääräinen paino (g) eri ikäisenä.

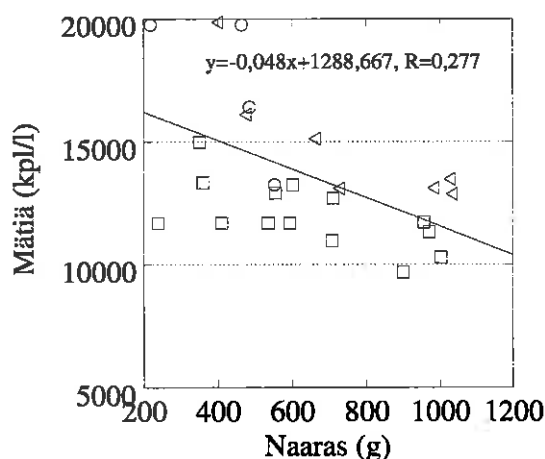
Ikä (v)	Etelä-Saimaa		Lieksanjoki		Puruvesi		Rautalampi
	koiras	naaras	koiras	naaras	koiras	naaras	koiras & naaras
3	324	324	188	188	-	-	-
4	437	464	349	349	449	413	-
5	611	550	545	464	573	459	474
6	720	637	586	485	591	557	662
7	-	-	744	552	963	832	728
8	-	-	-	-	1 017	961	982
9	-	-	-	-	1 137	856	1 033
10-12	-	-	-	-	1 446	928	1 027

5.2. Mätimunien koko

Harjusten mätimunien halkaisija oli Enonkoskella tehtyjen mittausten (v. 1990 ja 1994) perusteella keskimäärin 4,4 mm (vaihtelu 3,9-4,8 mm) ja paino 61 mg (vaihtelu 43-75 mg). Täysikokoisen harjuksen vastalypsettyjen (hedelmöittämättömien) mätimunien halkaisija on keskimäärin 2,5 mm. Hedelmöitys ja veteen laitto turvottavat mätimunien niin, että sen halkaisija kasvaa yli 3 mm:iin (Koli 1990, Carlstein 1991). Silmäpisteasteella 3-5-vuotiaista naaraista peräisin olevan mädin halkaisija on 3,2-4,2 mm (Stein 1981).

Vastalypsettyjä mätimuniä mahtui litraan Enonkosken ja Laukaan harjusparvilla (n=35) keskimäärin 13 500 kappaletta (vaihtelu 9 750-19 860) (taulukko 9). Tämä on samaa suuruusluokkaa Ruotsissa keskimääräiseksi todetun 12 000-15 000 kappaletta litrassa kanssa (Carlstein 1991).

Mätimunien koolla havaittiin merkitsevä yhteys naaraan kokoon (ikään) eli mätimuni-
en koko kasvoi naaraiden koon (iän) kasvaessa (kuva 8, taulukko 9), kuten myös Stein
(1981) on havainnut. Toisaalta eri kantojen välillä oli havaittavissa selviä eroja ja
mätimunien koko oli yleensä suurempi eteläisillä (Etelä-Saimaa, Puruvesi) kuin poh-
joisemmilla (Lieksanjoki, Rautalammin reitti) kannoilla (taulukko 9, kuva 8).



Kuva 8. Harjusnaaraiden parvikohtaisten (n=25) keskipainojen suhde
tuotettujen mätimunien kokoon (kpl/litra). ○ = Lieksanjoen kanta, □ =
Puruveden kanta ja △ = Rautalammin reitin kanta.

Taulukko 9. Eri kantaan olevien harjusten vastalypsetyn mädin määrä (kpl) litrassa eri
ikäisenä.

Ikä (v)	Etelä-Saimaa	Lieksanjoki	Puruvesi	Rautalampi
3	13 000	13 000	-	-
4	14 300	19 800	13 400-14 850	19 850
5	14 235	16 450-19 800	11 750	16 100
6	14 400	16 450	11 750-12 500	15 100
7	-	17 950	11 050	13 100
8	-	17 650	10 700-11 400	13 100
9	-	-	9 900-11 000	12 850
10-12	-	-	9 750-10 350	13 500

5.3. Mädin ominaistuotto

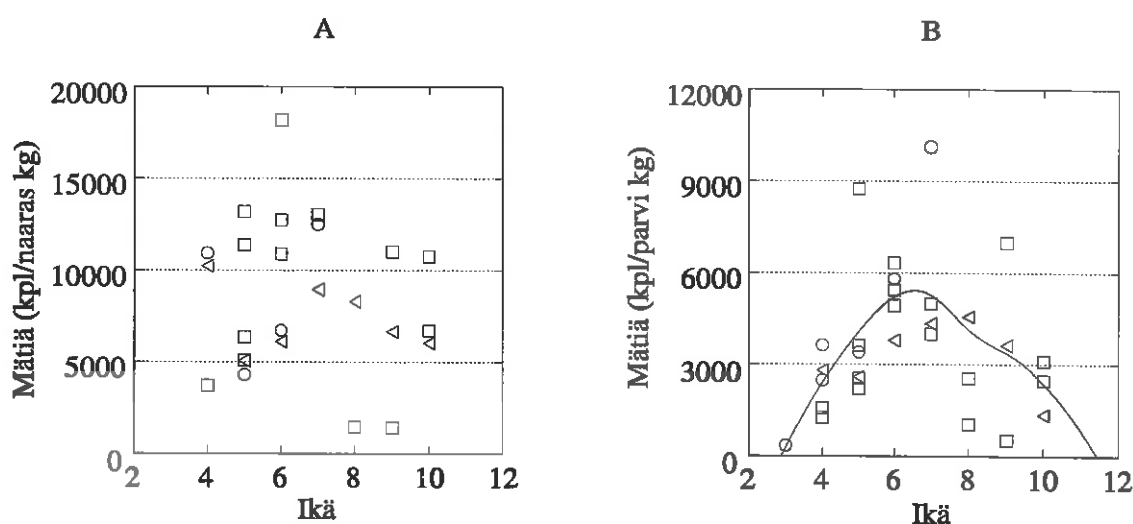
Enonkosken ja Laukaan harjusparvet (n=28) tuottivat naaraskiloa kohti suhteutettuna
keskimäärin 8 550 mätimunaa (vaihtelu 1 490-18 285). Parvikiloa, massa lasketaan
mukaan myös koiraat ja marrot, kohti laskettu tuotto oli parvissa (n=35) keskimäärin
3 730 mätimunaa (vaihtelu 390-10 180) (taulukko 10). Kolin (1990) mukaan puoliki-
loinen harjus tuottaa keskimäärin 4 000 mätimunaa eli naaraskiloa kohti suhteutettuna
tästä saadaan tätä aineistoa vastaava 8 000 mätimunaa.

Taulukko 10. Eri kantaa olevien harjusparvien keskimääräinen vastalypsetty mätituoto (kpl) naaras- ja parvikiloa kohti.

	Mätää kpl/naaras kg				Mätää kpl/parvi kg			
	Etelä-Saimaa	Lieksan-joki	Puru- vesi	Rauta- lampi	Etelä-Saimaa	Lieksan-joki	Puru- vesi	Rauta- lampi
keskim.	8 825	8 690	9 073	7 322	3 670	4 345	3 714	3 292
min	4 684	4 381	1 492	5 060	758	388	568	1 346
max	11 222	12 568	18 286	10 225	7 090	10 182	8 788	4 557
n (parvia)	3	4	14	7	5	6	17	7

Naaraan iällä (koolla) ei havaittu olevan suoranaista yhteyttä naaras- tai parvikiloa kohti lasketuille mätituotoille. Kuitenkin kuvan 9 parvikiloa kohti esitetystä tarkastelusta voidaan havaita, että 5-7-vuotiailla naarailla on muita ikäluokkia parempi keskimääräinen mädintuotto. Kantojen välillä oli iän suhteen tarkasteltuna suurta vaihtelua mätituotossa, mutta mitään yhtenäistä linjaa ei voitu erottaa (taulukko 11).

Yksilöllisellä tasolla harjukset tuottivat mätää vuosina 1995-1996 Lieksanjoen ja Puruveden emokalapyynneissä mitattujen naaraiden (n=49) perusteella keskimäärin 12 % (vaihtelu 5-19 %) ruumiinpainostaan. Vastaava tuotto oli Puruveden kannan laitosviljelyillä 7-vuotiailla (n=49) vuonna 1996 selvästi suurempi eli keskimäärin 17 % (vaihtelu 0,3-27 %).



Kuva 9. Eri kantaa olevien harjusparvien keskimääräinen vastalypsetyn mädintuotto A) naarakiloa (n=25) ja B) parvikiloa kohti (n=30) (SYSTAT-ohjelman tuottama DWLS-käyrä). ○ = Lieksanjoen kanta, □ = Puruveden kanta ja ▷ = Rautalammin reitin kanta.

Taulukko 11. Eri kantaa olevien harjusten vastalypsetyn mädin määrä (kpl) parvikiloa kohti eri ikäisenä.

Ikä (v)	Etelä-Saimaa	Lieksanjoki	Puruvesi	Rautalampi
3	1 961	388	-	-
4	3 061	3 100	1 466	2 802
5	3 143	3 447	4 325	2 591
6	7 090	5 849	5 613	3 785
7	-	10 182	4 542	4 335
8	-	-	1 845	4 557
9	-	-	3 806	3 629
10-12	-	-	2 842	1 346

Enonkosken ja Laukaan harjusparvien (n=21) tuottamasta vastalypsetystä mädistä kuoli silmäpisteasteeseen mennessä keskimäärin noin 30 %. Kantojen välillä ei ollut suuria eroja. Vastakuoriutuneita poikasia parvista (n=17) saatiin keskimäärin noin puolet vastalypsetyn mädin määrästä. Parhaiten haudonta onnistui Rautalammin reitin kannan harjuksilla ja huonoimmin Etelä-Saimaan kannan harjuksilla (taulukko 12).

Taulukko 12. Eri kantaa olevien harjusten mädin elossasäilyminen (%) vastalypsetystä silmäpisteasteella sekä kuoriutumiseen.

Kanta	Vastalypsetty-silmäpisteaste			Vastalypsetty-vastakuoriutunut		
	%	vaihtelu	n=parvi	%	vaihtelu	n=parvi
Etelä-Saimaa	69	55-81	3	36	1-63	3
Lieksanjoki	68	41-83	3	52	12-77	3
Puruvesi	72	45-93	8	54	30-85	8
Rautalampi	76	32-95	7	67	58-83	3
keskim.	72	32-95	21	53	1-85	17

5.4. ASA-tauti ja sen vaikutus harjuksen viljelyyn

Suomessa ensimmäiset ASA-tautitapaukset todettiin vuonna 1982 ja ensimmäiset epätyypillisen *Aeromonas salmonicida*-kannan aiheuttamat kalojen sairastumiset havaittiin 1987. Ruotsissa tauti määritettiin jo vuonna 1967. Siellä tauti rasittaa meri- ja järvitaimenta sekä nieriää ja harjusta. Suomessa nieriän ohella myös harjus on osoittautunut hyvin herkäksi ASA-taudille (Pylkkö 1993).

Harjuksen puolustusvaste ASA-tautia aiheuttavaa bakteeria vastaan on huono. Tautiin sairastuneesta parvesta kuolee nopeasti suuria määriä kaloja. Kalojen sairastumisalttius on suurin lämpimän veden aikana ja sitä edistää kalojen nälkiintyminen ja liiallinen tiheys (Pylkkö 1993).

Tyypillisenä esimerkkinä Saimaan kalantutkimuksen ja vesiviljelyn jokakesäisestä ASA-taudista on Puruveden kannan 3-kesäisten emoparvi vuonna 1997. Parvessa (2 200 harjusta) ilmeni ASA-tauti kesäkuun lopulla. Kaloille annettiin 10 vuorokauden lääkehukuuri heti tämän jälkeen ja uudelleen heinäkuun lopulta lähtien. Parvesta oli

jäljellä syyskuussa 1 340 yksilöä (kuolleisuus 39 %). Pahimmillaan ASA-tauti voi tappaa nopeasti koko parven, kuten mm. Lieksanjoen kannan 2-kesäisten parvelle (685 harjusta) kävi kolmessa päivässä heinäkuussa 1996.

Käytännön kalanviljelyn kannalta ASA-taudilla on hyvin suuri niin viljelyyn kuin taloudellisuuteenkin liittyvä merkitys. Viljelyyn kohdistuva ongelma on mm. emokalamäärän mitoituksen arvioinnin vaikeus, joka heijastuu edelleen mädintuotantoon ja siinä ilmeneviin suuriin vaihteluihin.

Kiitokset

Tekijät esittävät parhaimmat kiitokset saamistaan harjuksen viljelyyn liittyvistä tiedoista seuraaville Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksessa työskenteleville henkilöille: Risto Kannel (Kainuu), Raimo Jäppinen (Laukaa), Seppo Mustonen ja Raimo Määttä (Kuusamo) sekä Vesa Määttä ja Erkki Säkkinen (Taivalkoski).

Kirjallisuus

Bergot, P., Charlton, N. & Durante, A. 1986. The effects of compound diets feeding on growth and survival of coregonid larvae. Arch. Hydrobiol. Beih. 22, p. 265-272.

Carlstein, M. 1991. Biology and rearing of the European grayling (*THYMALLUS THYMALLUS*). Introductory Research Essay no. 3, 25 p.

Carmie, H. & Jonard, L. 1988. Starting of grayling (*Thymallus thymallus* L.) larvae and production of estival juveniles exclusively using dry food. Bull. Fr. Peche Piscic. 311, p. 103-112.

Kettunen, J., Laine, A., Karttunen, V., Leinonen, K. & Mickwitz, P. 1993 (toim.). Kalatalous ajassa. Tilastoja ja tietoa kalastuksesta, kalanviljelystä ja kalakaupasta vuosina 1978-1992. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö - Miljö 11, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 138 s.

Koli, L. 1990. Suomen kalat. WSOY, Porvoo. 357 s.

Koskeniemi, J. & Kilpinen, K. 1987. Harjuskantojen perinnöllisten erojen selvitys. Suomen Kalastuslehti 94(8), s. 424-427.

Lappalainen, P., Salmi, P., Setälä, J. & Vihervuori, A. 1993 (toim.). Kalatalouden elinkeinotoimintaa koskevia tilastoja vuosilta 1987-1991. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö - Miljö 12, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 72 s.

Luczynski, M., Zaporowski, R.R. & Golonka, J.S. 1986. Rearing of European grayling, *Thymallus thymallus* L., larvae using dry and live food. Aquaculture and Fisheries Management 17, p. 275-280.

Northcote, T.G. 1995. Comparative biology and management of Arctic and European grayling (Salmonidae, *Thymallus*). Reviews in Fish Biology and Fisheries 5, p. 141-194.

Pylkkö, P. 1993. Ruokinnan ja kasvatustiheyden vaikutus harjuksen ja nieriän ASA-tautiherkkyyteen. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 74, 19 s.

Savolainen, R. & Lankinen, Y. 1994 (toim.). Kalanviljely vuonna 1993. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö - Miljö 8, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 6 s.

- Savolainen, R. & Vilhunen, J. 1994 (toim.). Kala- ja rapuistutukset vuonna 1993. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö - Miljö 11, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 17 s.
- Savolainen, R. & Pellinen, M. 1995 (toim.). Kalanviljely vuonna 1994. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö - Miljö 8, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 6 s.
- Savolainen, R. & Vilhunen, J. 1995 (toim.). Kala- ja rapuistutukset vuonna 1994. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö - Miljö 13, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 15 s.
- Savolainen, R. & Pellinen, M. 1996 (toim.). Kalanviljely vuonna 1995. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö - Miljö 7, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 6 s.
- Savolainen, R. 1997 (toim.). Kala- ja rapuistutukset vuonna 1995. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö - Miljö 2, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 18 s.
- Savolainen, R. & Pellinen, M. 1997 (toim.). Kalanviljely vuonna 1996. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö - Miljö 9, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 8 s.
- Seppovaara, O. 1982. Harjuksen (*Thymallus thymallus* L.) levinneisyys, biologia, kalastus ja hoitotoimet Suomessa. RKTL, Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 5, 88 s.
- Simola, O., Simola, H. & Leukku, O. 1982. Harjuksen viljelystä valtion Pohjois-Suomen kalanviljelylaitoksissa koskevia tietoja. Kirjelmä ja liitteet, 17 s.
- Stein, H. 1981. Die kuenstliche vermehrung der Äsche (*Thymallus thymallus* L.). *Fischwirt* 31(9), p. 61-62.
- Toivonen, J. 1992. Harrodling i Finland. Fiskodlingskonferens i Luleå 3-5 Mars 1992, 6 p.

AHVENEN MARKKINAT JA VILJELY; MAHDOLLISIA STRATEGIOITA

JARI SETÄLÄ

RKTL Rymättylän kalantutkimusasema

Suomalainen ruokakalanviljely perustuu nykyisin lähes yksinomaan kirjolohen kasvatukseen. Tuotantoa monipuolistamalla voidaan elinkeinoa kehittää ja sen kannattavuutta parantaa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos on käynnistänyt tutkimushankkeen, jossa kartoitetaan potentiaalisten kalalajien taloudellisia, biologisia ja viljelytekniisiä mahdollisuuksia nousta uudeksi merkittäväksi viljelylajiksi.

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa kartoitettiin kalamarkkinoiden tarpeita kalatukkuja ja jalostamoita haastatteleamalla. Myös suurkeittiöiden ja kotitalouksien mahdollisuuksia lisätä uusien viljelylajien käyttöä on kalankäyttötutkimusten yhteydessä tiedusteltu. Näiden tutkimusten perusteella kotimaisista kalalajeista siika ja ahvenkalat näyttäisivät olevan lupaavimmat uudet viljelylajit. Viljelylle ahvenelle löytyisi kysyntää niin kotimaassa kuin ulkomailla. Kotimaassa tarvittaisiin lisää suurta (300-400 gr.) ahventa ja vientimarkkinoilla pientä (50-150 gr.) ahventa. Kotimainen kysyntä on hyvä heinä-elokuussa sekä tammi-helmikuussa. Paras vientikysyntä ajoittuu loppukesän ja maaliskuuhun.

Luonnosta pyydetyn ahvenen suurin ongelma on sen tarjonnan kausiluonteisuus. Rannikon ahvensaaliista yli puolet saadaan huhti-toukokuussa. Epätasainen tarjonta vaikeuttaa ahvenen kauppaa, jalostusta ja vientiä. Kevätkalastus ei myöskään ole kovin kannattavaa, koska ahvenen hinta on silloin alhaisimmillaan. Loppukesän hinta on jo vähintään kaksinkertainen keväiseen hintaan verrattuna.

Nykyisillä hinnoilla kalastajat voisivat kaksinkertaistaa keväällä pyydetystä ahvenesta saamansa tulon, jos he myisivät kalan vasta loppukesällä tai talvella. Ahvenen biologinen kasvupotentiaali on otollisissa olosuhteissa huomattava. Koska ahvenen viljelybiologia tunnetaan vielä hyvin heikosti, on tässä vaiheessa keskitytty ensisijaisesti selvittämään voidaanko keväällä pyydettyä ahventa sumputtamalla tai kasvattamalla tasata ahvenen tarjontaa sekä monipuolistaa kalastus- ja kalanviljely-yritysten toimintaa. Taloudellis-biologisen mallin avulla arvioidaan eri sumputusstrategioiden ja markkinointiajankohtien kannattavuutta.

RKTL:n XXII VESIVILJELYPÄIVÄT

hotelli Ateljee, Turku 12 - 13.3. 1998

Vesiviljelytuotannon uudet lajit ja kannat

RKTL:n viljelykokemuksia ja kehitystuloksia

Torstai 12.3.1998

09.00-10.00 *Ilmoittautuminen*

Avaus

10.00-10.15 Avaus: neuvottelupäivistä vesiviljelypäiviin *vesiviljelyjohtaja Kai Westman RKTL*

10.15-10.30 Kalatalousviranomaisen tervehdys *ylijohtaja Seppo Havu MMM/KRO*

Kirjoloihen jalostustulokset hyötykäyttöön

10.30-11.00 Geneetisten menetelmien käyttö vesi-
viljelytuotannon tehostamisessa

Liisa Siitonen MTT

11.00-11.30 Kirjoloihen jalostusohjelman tulokset

Unto Eskelinen RKTL/Laukaa

11.30-12.00 Jalostetun kirjoloihen levitys tuotantoon

Ilkka Rissanen RKTL/Tervo

12.00-12.15 Keskustelu

12.15-13.30 *Lounas*

Uusia mahdollisuuksia uusilla lajeilla

13.30-14.15 Käytännön ongelmia ja kehitystarpeita
vesiviljelytuotannon monipuolistamisessa

Yrjö Lankinen Savon Taimen

Oy

14.15-15.00 Tutkimuksen haasteita ja mahdollisuuksia

Juha Koskela RKTL/Laukaa

15.00-15.30 Kahvi

15.30-16.00 RKTL:n kokemuksia siiasta viljelylajina
16.00-16.30 RKTL:n kokemuksia karpista viljelylajina
16.30-16.45 Keskustelu

Vesa Määttä RKTL/Taivalkoski

Pekka Latikka RKTL/Laukaa

17.00- Päivällinen

19.00- Sauna

Perjantai 13.3. 1998

Uusia mahdollisuuksia uusilla lajeilla

09.00-09.30 RKTL:n kokemuksia harjuksesta viljelylajina

*Jarmo Makkonen ja
Markku Pursiainen RKTL/Saimaa*

09.30-10.00 RKTL:n kokemuksia nieriöistä viljelylajeina

Jarmo Louhimo RKTL/Saimaa

10.00-10.30 Ahvenen markkinat ja viljely;
mahdollisia strategioita

Jari Setälä RKTL/Rymättylä

10.30-11.00 Yleiskeskustelu ja tilaisuuden päätös

11.00-12.00 Lounas