

Eri nieriälajien merikasvatuskokeilun tuloksia - puronieriästäkö uusi ruokakalakasvatustyyppi ?

Simo Kemppainen (toim.)

Taivalkoski 1995



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS

Julkaisija

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

KUVAILULEHTI

Julkaisuaika

Toukokuu 1995

Tekijä(t)

Simo Kemppainen (toim.)

Julkaisun nimi

Eri nieriälajien merikasvatuskokeilun tuloksia - puronieriästäkö uusi ruokakalakasvatustilaj ?

Julkasun laji

Raportti

Toimeksiantaja

Toimeksiantopäivämäärä

Projektin nimi ja numero

Viljeltävien ruokakalalajien monipuolistaminen Perämeren rannikkoalueella -projekti

Tiivistelmä

Nieriän merikasvatuskokeilu käynnistettiin vuonna 1992. Perämeren rannikkoalueella Simossa ja Kuivaniemellä kokeiltiin inarinnieriän, puronieriän ja kahden nieriäristeymän verkkoallaskasvatusta. Puronieriä menestyi kokeilussa parhaiten. Kalojen paisetauti haittasi kasvatuskokeilua aiheuttaen suurta kuolleisuutta. Vuonna 1994 kokeiltu uusi injektoitava paisetautirokote antoi lupaavia tuloksia, sillä tautikuolleisuutta ei enää esiintynyt.

Perkausvaiheessa syksyllä 1994 puronieriöiden ruokakalaominaisuudet todettiin hyviksi. Koemarkkinointi ja markkinakysely osoitti, että eri nieriälajit tunnetaan Suomessa heikosti, mikä todennäköisesti vaikeuttaa nieriöiden myyntiä. Jatkossa tulee kiinnittää entistä enemmän huomiota nieriälajien tunnetuksi tekemiseen ja markkinointiin.

Projektin ohessa koottiin puronieriän kasvutietoja ja laadittiin Suomessa ensimmäinen kasvumalli käytettäväksi puronieriän kasvatuksen apuvälineenä.

Asiasanat

Nieriä, puronieriä, nieriälajien risteymät, ruokakalakasvatus, verkkoallas, Perämeri, furunkuloosi

Sarjan nimi ja numero

Kala- ja riistaraportteja 31

ISBN

951-776-008-6

ISSN

1238-3325

Sivumäärä

41 s.

Kieli

Suomi

Hinta

2

Luottamuksellisuus

Julkinen

Jakelu

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Taivalkosken kalantutkimus ja vesiviljely
Ohtaoja
93400 Taivalkoski
Puh. 988-841 811 Fax. 988-841 157

Kustantaja

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Taivalkosken kalantutkimus ja vesiviljely
Ohtaoja
93400 Taivalkoski
Puh. 988-841 811 Fax. 988-841 157

SISÄLTÖ

ESIPUHE

Simo Kemppainen ja Paavo Kestilä

Nieriälajien ja -risteymien verkkoallaskasvatuksen kokeilut vuosina 1992-1993	1
---	---

Simo Kemppainen ja Paavo Kestilä

Puronieriän ja kahden nieriäristeymän kasvatus perkauskokoon	14
--	----

Tapani Lyytikäinen ja Simo Kemppainen

Kasvumalli puronieriälle	27
--------------------------------	----

Simo Kemppainen, Oili Huusko ja Paavo Kestilä

Puronieriän koemarkkinointi.....	37
----------------------------------	----

ESIPUHE

Nieriän merikasvatuskokeilu on jatkoa Suomessa aiemmin toteutetuille uusien ruokakalalajien tuotantokokeiluille. Nieriät ovat Pohjois-Suomen kannalta potentiaaleimpia kalalajeja mietittäessä uusia tuotteita ruokakalatuotantoon. Ne ovat sopeutuneita viileisiin vesiin eikä niiden viljely onnistu kovin lämpimissä vesissä.

Nieriöihin on liitettävissä mielikuvia kylmissä ja puhtaissa vesissä elävästä kalalajista. Nieriöistä voidaan luoda eräänlainen kalanviljelyn erikoistuote, josta asiakkaat olisivat myös valmiita maksamaan. Erikoistuotteen leima ei tule itsestään, vaan edessä on useita vuosia kestävä panostus laatuun ja markkinointiin. Kotimaassa erikoistuotteen asema lienee parhaiten saavutettavissa ruokaravintoloissa. Silloin kun meillä on hyvälaatuinen nieriätuote, on aika katsella myös vientimarkkinoita.

Kuivaniemellä ja Simossa toteutetun nieriän merikasvatuskokeilun kannustimena olivat norjalaisten ja ruotsalaisten vastaavat kokeilut. Hankkeen käynnistämisessä paikallinen aktiivisuus oli ratkaisevassa asemassa. Kokeilua voi jälkikäteen kuvailla rohkeaksi ja ennakkoluulottomaksi. Olihan nieriän tautiherkkyys tiedossa jo ennakolta. Lisäksi nieriän ruokakalatuotannollisia kokeiluja oli muutoinkin toteutettu maassamme niukasti. Tuotantokokeilun todennäköisempi toteutuspaikka olisi ollut jokin sisämaan kalanviljelylaitos, jossa kalojen ja viljely-ympäristön hallinta sekä kasvatuksen seuranta olisi ollut helpommin toteutettavissa kuin merellä. Nieriän merikasvatuksessa lopulta kuitenkin onnistuttiin ja kalanviljely-yrityksillä on toivottavasti tästä eteenpäin helpompi jatkaa.

Nieriöiden merikasvatuskokeilusta muodostettiin kaksiosainen. Viljelyosuuden päätavoitteena oli selvittää nieriän verkkoallaskasvatuksen edellytyksiä Perämeren rannikkoalueella ja tuottaa verkkoallasviljelyllä ruokakalakokoista nieriää sekä selvittää kasvatuksen liiketaloudellista kannattavuutta. Hankkeen edetessä keskeiseksi tehtäväksi muodostui myös paisetautirokotteiden kokeilu nieriänkasvatuksessa. Hankkeen toisen osa muodosti puronieriän koemarkkinointi, joka toteutettiin syksyllä 1994. Kasvatuskokeilun tulokset raportoidaan kahdessa osassa, joista vuoden 1992-1993 tulokset muodosta ensimmäisen ja vuoden 1994 tulokset toisen osan. Puronieriälle laaditusta kasvumallista ja puronieriän koemarkkinoinnista koottiin tähän niteeseen erilliset raportit.

Nieriän merikasvatuskokeilussa olivat mukana Kuivaniemen ja Simon kunnat, kalankasvatusyrietykset Kuivaniemeltä (Vatungin Kalatuote ky) ja Simosta (Kassi Lohi ay), riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalatalouskoulutus Simosta, Suomen Kalankasvattajain liitto ry sekä rokotekokeilujen osalta eläinlääkintä- ja elintarvikelaitos ja Finnewos Aqua Oy. Puronieriän kasvumalli laadittiin tutkija Tapani Lyytikäisen (Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely) johdolla. Kiitokset hankkeen kaikille osapuolille ja ohjausryhmälle hyvin sujuneesta yhteistyöstä ja kärsivällisestä uurastuksesta uuden ruokakalalajin hyväksi.

NIERIÄLAJIEN JA -RISTEYMIEN VERKKOALLASKASVATUKSE KOEILUT VUOSINA 1992-1993

**Simo Kemppainen ¹
Paavo Kestilä ²**

¹ Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Taivalkosken kalantutkimus ja vesiviljely, 93400 Taivalkoski

² Vatungin Kalatuote Ky, 95110 Kuivaniemi

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO.....	1
2. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	2
2.1. Kasvatusjärjestelyt vuonna 1992	2
2.2. Kasvatusjärjestelyt vuonna 1993	2
2.3. Mitatut muuttajat ja aineiston käsittely.....	3
3. TULOKSET	4
4. TULOSTEN TARKASTELU	7
4.1. Vuosi 1992	7
4.2. Vuosi 1993	8
KIRJALLISUUS	10

1. JOHDANTO

Nieriän verkoallaskasvatuksen kokeilu käynnistettiin Perämerellä vuonna 1992. Kasvatuskokeilun taustalla oli huoli Suomen yksipuolisesta ruokakalaviljelytuotantorakenteesta. Suomenpuoleisella Perämeren rannikkoalueella kalankasvatus on tärkeä elinkeino. Tuotanto on kokonaisuudessaan kirjolohta. Alhainen hinta ja sen riippuvuus kausittaisesta tarjonnan vaihtelusta alentavat kirjolohen kasvatuksen kannattavuutta. Nieriäviljelyä pidetään yhtenä mahdollisuutena monipuolistaa maamme ruokakalatuotantoa. Nieriä on hyvä hintataso lisää kiinnostusta kasvatukseen. Viileisiin vesiin sopeutuneet nieriät soveltuvat hyvin Pohjois-Suomeen tai muutoin viileää vettä käyttäviin kalanviljelylaitoksiin.

Kasvatuskokeilu toteutettiin vuonna 1992 Isomatalan Lohi ky:ssä Kuivaniemellä ja Kalatalon Lohi ay:ssä Simossa. Vuonna 1993 kokeilu siirrettiin yhteiseen laitokseen, jolloin käytännön kasvatuksesta vastasi Isomatalan Lohen tiloissa jatkanut Vätönselän Kalatuote Oy. Kasvatuskokeilun suunnittelu ja raportointi toteutettiin yrityksen sekä Taivalkosken Kalamuseon välisenä yhteistyönä. Simon kalatalouskoulutuksen oppilaat ja opettajat avustivat työvoimaa vaativissa vaiheissa, kuten kalojen kasvumittauksissa ja siirroissa. Kalatalouskoulutus hoiti vuoden 1993 vesinäytteenoton kasvatuspaikalta.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1. Kasvatusjärjestelyt vuonna 1992

Vuonna 1992 kasvatuskokeilussa käytettiin 2-vuotiaita inarinnieriöitä (*Salvelinus alpinus*). Nieriät olivat keskipainoltaan 100 grammaa ja ne oli kasvatettu RKTL:n Sarmijärven kalanviljelylaitoksessa. Nieriäkassien hoitajina toimivat kalanviljely-yritykset Kassi Lohi oy Simosta ja Isomatalan Lohi ky Kuivaniemeltä. Kassi Lohen kasvatuspaikka sijaitsi Maksniemen edustalla ja Isomatalan Lohen kasvatuspaikka Vättinginnokan edustalla. Kasvatus aloitettiin 3.6.1992. Kummassakin kasvatuspaikassa oli yksi verkkoallas. Kumpaankin verkkoaltaseen siirrettiin noin 5000 poikasta. Kalat ruokittiin käsin 1-2 kertaa vuorokaudessa kaupallisella kirjolohille ja lohille tarkoitettulla rehulla (*Tess Elite Plus*, raekoko 3,5 mm). Kasvatuksesta pidettiin ruokinta- ja hoitopäiväkirjaa.

2.2. Kasvatusjärjestelyt vuonna 1993

Vuoden 1993 kokeilussa käytettiin Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa tuotettuja nieriöitä, joista 26 300 oli ns. brödingnieriöitä (puronieriänaaraan ja nieriäkoiraan risteymä), 3000 kappaletta puronieriöitä (*Salvelinus fontinalis*) ja 2300 kappaletta spleiknieriöitä (harmaanieriänaaraan (*Salvelinus namaycush*) ja puronieriäkoiraan risteymä). Brödingnieriöiden keskipaino oli kokeilun alussa noin 10 grammaa ja spleik- ja puronieriöiden noin 20 grammaa (liite 1). Jokaisesta neriälajista rokotettiin puolet paisetautia vastaan. Nieriät rokotettiin PSKKVL:ssa kahdesti upotusrokotteella (*Furogen B*; 21.4. ja 17.5.) sekä kerran rokoterehukuurilla (*Furovac Oravac*; raekoko 2,5 mm; 27.5.-5.6.). Upotusrokotuksen yhteydessä rokottamattomat nieriät käsiteltiin BHI-liemellä (*Brain-Hart-Infusion*) kuten rokotetut *Furogen B*:llä. Rokotetuille nieriäryhmille syötettiin verkkoaltaissa vielä yksi tehostekuuri. Rokotetut ja rokottamattomat nieriät sijoitettiin Rintamatalan kasvatuspaikalla eri verkkoaltaisiin eli käytössä oli kaksi verkkoallasta. Kummassakin verkkoaltaassa oli yhtä neriälajia ja kahta risteymää. Tunnistus varmistettiin vatsaeväleikkauksella, joka tehtiin PSKKVL:ssa. Nieriäryhmien paisetautitilanne kartoitettiin ennen rokotusta ja ennen merelle siirtoa stressauskokeilla. Paisetautinäytteitä otettiin lisäksi kasvukauden aikana ja kauden lopussa. Stressauskokeet ja tautimääritykset tehtiin Eläinlääkintä- ja elintarvikelaitoksen Oulun laboratoriossa.

Nieriät siirrettiin kolmessa erässä 14.-15.6. Rokotetut ja rokottamattomat nieriät sijoitettiin omiin verkkoaltaisiinsa, joiden tilavuus oli noin 100 m³ ja havaksen silmäkoko 8 mm. Verkkoaltaat oli ripustettu meren pohjaan kinnitettyihin rautavaajoihin. Ruokinta-automaatti oli asennettu aisaan, jonka toinen pää oli sovitettu rautavaajan päähän. Ruokintasäiliö sijaitsi näin asennettuna verkkoaltaan keskellä. Ruokkimen ohjainyksikkö ja virtalähde sijaitsi rautavaajan päähän asennetussa suojakotelossa.

Nieriöitä ruokittiin automaateilla kahden tunnin ajan sekä aamulla että illalla. Ruokintasuhde laskettiin nieriälle (Lyytikäinen ja Koskela 1992a ja 1992b) ja kirjolohelle (Finnewos) laadittujen kasvu- ja ruokintamallien avulla. Nieriät ruokittiin kaupallisella lohikaloille tarkoitettulla *Tess Vital* erikoisrehulla (raekoko 2,5 mm) kaksi ensimmäistä viikkoa ja loppuaika *Tess Elite Plus* kasvatusrehulla (raekoot 1,7 mm ja 2,5 mm).

2.3. Mitatut muuttujat ja aineiston käsittely

Nieriät mitattiin kasvatuksen alussa 14.6., heinäkuun lopussa 26.7. ja kasvukauden lopussa 19.10. Mittausaineistosta laskettiin kullekin nieriäryhmälle keskipaino ja keskipituus. Kuntokerroin laskettiin Fultonin kaavan mukaan:

$$K=100 \cdot W/L^3,$$

missä W = kalan paino grammoin ja L = kalan pituus senttimetreinä.

Suhteellinen kasvunopeus ($G\%$) laskettiin kasvumittausten välisille ajanjaksoille seuraavasti:

$$G\% = \ln W_2 - \ln W_1 / t \cdot 100,$$

missä W_1 =paino alussa, W_2 = paino lopussa, ja t = hetkien W_1 ja W_2 välinen aika vuorokausina.

Kasvukauden lopussa molemmista verkkoaltaista punittiin biomassat sekä määritettiin satunnaisotosten perusteella eri nieriälajien yhteinen keskipaino ja lajisuhteet. Tietojen avulla laskettiin lajikohtaiset kappalemäärät sekä kuolleisuus kasvukauden aikana. Rokotuksen vaikutusta pituuteen, painoon ja kuntokertoimeen testattiin lajeittain t -testillä. Lajien välisiä eroja ei tarkasteltu tilastollisesti, koska yhteiskasvatuksessa lajien välille mahdollisesti syntyvää riippuvuutta tai riippumattomuutta ei voitu todentaa.

Nieriöiden toteutunutta kasvua verrattiin kasvumallein laskettuun ennusteeseen nieriälle ja kirjolohelle. Kasvumallien lämpötilatekijänä käytettiin Vatinginnoka kasvatuspaikalla mittattuja lämpätiloja ja lähtökooksi asetettiin 10 ja 20 grammaa. Nieriän kasvumallina käytettiin Lyytikäisen ja Koskelan (1992) inarinnieriälle laatimaa mallia ja kirjolohen kasvumallina Finnewoksen kirjolohelle esittämää kasvutaulukkoa.

Kasvatuspaikalta otettiin vesinäytteitä, joista määritettiin happi (mg/l) hapen kylläisyys, pH, johtokyky (ms/sm), veden väri (mgPt/l), alkaniteetti (mmol/l), kokonaisrauta (ug/l), kloridi-ioni pitoisuus (mg/l) sekä suolapitoisuus (NaCl g/l).

3. TULOKSET

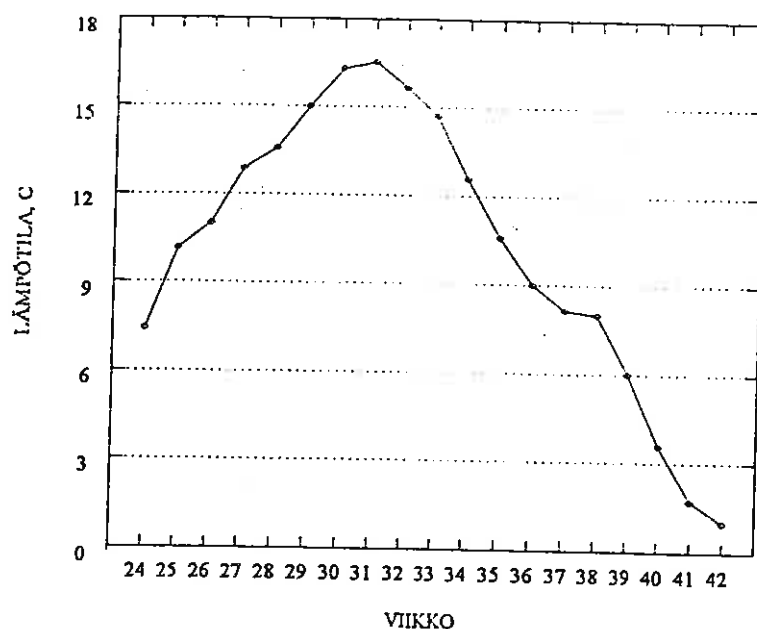
Vuonna 1992 myrsky tuhosi kassirakenteita ja Maksniemessä kasvatetut nieriät menetettiin heti kesän alussa. Vaturinginokassa verkkoallasrakenteet kärsivät myös myrskytuhoista, mutta itse verkkoallas säilyi pääasiassa ehyenä. Kahden viikon viljelyn jälkeen havaittiin lisääntyvää kuolleisuutta ja EELA:n määrityksissä löytyi (26.6.) paisetauti. Nieriöitä lääkittiin oksitetrasykliinillä kahden viikon ajan. Kuolleita kaloja poistettiin arviolta 3 000 kappaletta. Loppujen nieriöiden kasvatusta jatkettiin kesän loppuun. Kassi siirrettiin takaisin rantaan elokuussa, jolloin jäljellä oli enää vain noin 50 yksilöä. Tautikuolleisuuden lisäksi kassista oli myös mahdollisesti karannut kalaa. Kasvumittaustuloksia ei kesän 1992 kasvatuksesta saatu.

Vuonna 1993 nieriät siirrettiin merelle, kun veden lämpötila oli alle kymmenen astetta (kuva 1). Viikottaiset keskilämpötilat kohosivat elokuun alkupuolelle asti. Korkein meriveden lämpötila (18 °C) mitattiin heinäkuun lopussa.

Kasvukauden alussa spleik- ja puronieriät olivat kookkaampia kuin brödingnieriät (taulukko 1 ja liite 1). Kesäkuun alussa tehdyissä kasvumittauksissa rokotettujen ja rokottamattomien puro- ja spleiknieriöiden painoissa ja kuntokertoimissa oli tilastollisesti merkitsevä ero. Koeasetelman puutteena on kasvumittaustietojen puuttuminen ennen rokotuskäsittelyä, joten mahdollinen käsittelyn vaikutus jää epäselväksi. Lajien väliset kasvuerot muodostuivat kauden lopussa suuriksi molemmissa verkkoaltaissa. Puro- ja spleiknieriöillä ei ollut tilastollista eroa pituus-, paino- ja kuntoisuusjakaumassa rokotettujen ja rokottamattomien välillä. Brödingnieriöillä ero oli puolestaan pituuden ja painon osalta erittäin merkitsevä ($p=0,000$) ja kuntoisuuden osalta jokseenkin merkitsevä ($p=0,002$). Brödingnieriän pituus-, paino- ja kuntoisuusjakaumien testauksessa jouduttiin käyttämään logaritminuunnoksia jakaumien vinouden vuoksi. Lajikohtaiset keskipainot kasvukauden lopussa (molemmat kassit yhteensä) oli puronieriöillä 180 grammaa, spleikillä 72 grammaa, ja brödingillä 29 grammaa.

Nieriät todettiin paisetaudista vapaiksi ennen rokotusta ja merelle siirrettäessä. Paisetaudin aiheuttama kuolleisuus alkoi heinäkuun puolivälissä ensin rokottamattomien nieriöiden ja kymmenen päivää myöhemmin rokotettujen nieriöiden kassissa. Kaloja lääkittiin oksitetrasykliinillä ja kuolleisuus loppui vasta kahden lääkerehukuurin jälkeen. Rokotettujen kassista kuoli arviolta 71 % ja rokottamattomien kassista 63 %. Korkein kuolleisuus oli rokotettujen brödingnieriöiden ryhmässä (75 %) ja alhaisin rokotettujen puronieriöiden ryhmässä (27 %). Rokotuksen ei havaittu tässä kokeilussa alentavan kuolleisuutta paisetautiin. Kuolleisuuden arviointia kuitenkin vaikeuttaa verkkoaltaiden täyttövaiheessa sattunut tapaturma, jossa pieni erä puro-, spleik- ja brödingnieriöitä karkasi mereen.

Nieriäryhmien suhteelliset kasvunopeudet (G%) on koottu taulukkoon 2. Kasvu oli nopeinta puronieriöillä ja hitainta bröding- ja spleiknieriöillä.



Kuva 1. Kasvukauden 1993 viikottaiset meriveden lämpötilat noin 2 metrin syvyydessä Vätönnökan edustalla Rintamatalan kohdalla.

Taulukko 1. Perämerellä vuonna 1993 verkkoaltaissa kasvatettujen nieriöiden määrät kasvukauden alussa ja lopussa sekä keskipaino ja kokonaiskuolleisuus kasvukauden aikana.

Verkkokassi 1 Rokotetut							
Laji	14.6.			19.10.			kuolleisuus % (kpl)
	kpl	kg	x g	kpl	kg	x g	
Bröding	13 290	129	10	3 290	117	36	75
Puronieriä	1 480	27	18	1 080	192	178	27
Spleiknieriä	1 180	25	21	330	26	77	72
yhteensä	15 950	181	11	4 700	334	71	71

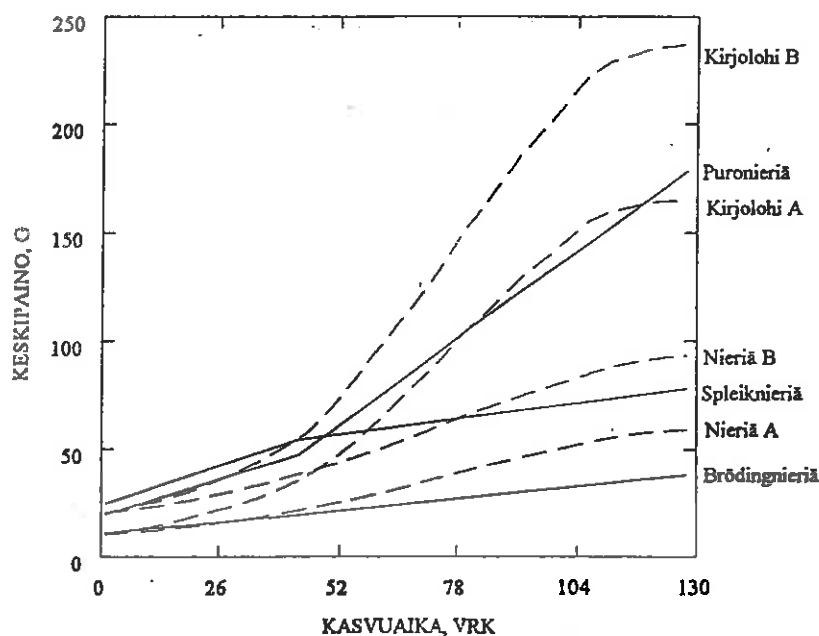
Verkkokassi 2 Rokottamattomat							
Laji	14.6.			19.10.			kuolleisuus % (kpl)
	kpl	kg	x g	kpl	kg	x g	
Bröding	12 700	131	10	4 440	111	25	65 *
Puronieriä	1 200	26	22	640	124	194	47*
Spleiknieriä	800	19	23	320	21	64	60*
yhteensä	14 700	176	12	5 400	256	47	63

* kuolleisuusluku ei ole luotettava, koska kassien täyttövaiheessa osa kaloista karkasi mereen, karanneiden määrä pyritty kuitenkin huomioimaan kuolleisuudessa

Taulukko 2. Yksivuotiaiden nieriöiden suhteelliset kasvuopeudet (G%) Perämerellä tehdyssä verkkoallaskasvatuskokeilussa vuonna 1993.

	G % 14.6.-26.7.	G % 26.7.-19.10.	G % 14.6.-19.10.
Bröding			
Verkkokassi 1	1,4	0,8	1,0
Verkkokassi 2	1,4	0,4	0,7
Puronieriä			
Verkkokassi 1	2,2	1,6	1,8
Verkkokassi 2	2,8	1,1	1,7
Spleik			
Verkkokassi 1	2,2	0,4	1,0
Verkkokassi 2	1,5	0,4	0,8

Keskipainon kehitys yksivuotiailla bröding-, puro- ja spleiknieriöillä kasvukauden 1993 aikana on esitetty kuvassa 2. Spleik- ja brödingnieriöillä keskipainon kehitys oli lähellä nieriälle laadittua kasvumallia. Puronieriän toteutunut kasvu on puolestaan lähellä kirjolohelle laadittuja ennusteita.



Kuva 2. Perämeressä verkkoaltaissa kasvatettujen 1-vuotiaiden bröding-, puro- ja spleiknieriöiden keskipainon kehitys kasvukauden 1993 aikana. Kirjolohi A =kirjolohe kasvuennuste lähtöpainolla 10 g, Kirjolohi B= kirjolohe kasvuennuste lähtöpainolla 20 g, Nieriä A= nieriän kasvuennuste lähtöpainolla 10 g ja Nieriä B= nieriän kasvuennuste lähtöpainolla 20 g. Ennusteiden lämpötilamuuttuja sama kuin kasvatustaikalla kesällä 1993. Kasvuaika 0 vrk = 14.6.1993.

Verkkoaltaiden vierestä otettujen vesinäytteiden perusteella kasvatustaikan vesi soveltui hyvin nieriän kasvatukseen. Vesinäytteistä tehty analyysitulokset on taulukoitu liitteeksi 2.

4. TULOSTEN TARKASTELU

4.1. Vuosi 1992

Lyhyeksi jääneen kasvatusjakson aikana ehdittiin tarkkailla nieriöiden käyttäytymistä verkkoaltaissa. Ravinnonhakukäyttäytyminen poikkesi selkeästi kirjolohesta. Nieriät eivät tulleet aktiivisina hakemaan rehua pinnalta kuten kirjolohet. Ensimmäisten minuuttien aikana nieriät uivat näkymättömissä ja vasta ruokinnan jatkuttua joitakin minutteja ne nousivat parvena lähelle pintaa. Tuulisella säällä ruokailua oli vaikea todeta käytännössä ja rehua heitettiin verkkoaltaisiin voimatta mitenkään varmistua nieriöiden ruokailusta.

Kesän 1992 kasvatuksessa tuli esiin nieriän tautiherkkyys. Kasvatuksen aloitus sattui epäsuotuisaan ajankohtaan, sillä meriveden lämpötila oli jo kesäkuun alussa poikkeuksellisen korkealla. Nieriöiden terveydentilaa oli vaikea havainnoida silmämääräisesti, koska nieriät jurottivat enimmäkseen näkymättömissä. Taudin kulku nieriäparvessa oli nopeaa ja kuolleisuusprosentti korkea. Lääkityksen aloittamisella on tämän vuoksi kiire. Ympäristö- ja laitosolosuhteilla on kuitenkin ratkaiseva merkitys kalojen sairastumiseen eikä kaloja rokottamallaan pystytä täysin suojautumaan furunkuloosilta (Rikula 1992).

Nieriä syö norjalaisten tutkimusten perusteella myös altaan pohjalle joutunutta rehua (Jørgensen ja Jobling 1990). Pohjaltasyönnin merkitys on suurimmillaan pimeässä. Verkkoallaskasvatuksessa nieriät eivät voi syödä rehua altaan pohjalta, mikä voi heikentää kasvutulosta. Toisaalta Pohjois-Suomessa kesäyöt ovat valoisia, jolloin pohjaltasyönnillä on vähemmän merkitystä kuin pimeässä.

Brännas ja Alanärä (1992) vertailivat akvaariokokeessa nieriän ja kirjolohen ruokailukäyttäytymistä. Nieriä oli vertailussa kirjolohta selkeästi heikompi noutamaan rehupellettejä, kun ruokinta oli yhtäjaksoista ja yhteen paikkaan tapahtuvaa. Rehun levittäminen ja ruokinnan jaksottaminen helpotti nieriää nappaamaan lähes kaikki tarjotut pelletit. Nieriän havaittiin myös nappaavan rehupelletin paljon laiskemmin kuin kirjolohi.

Nieriän vuorokautinen ravinnonottoaktiivisuus vaihtelee vuodenajan (valoisuuden) mukaan (Jørgensen ja Jobling 1989). Syksyllä ja keväällä ruokailuaktiivisuudessa on havaittavissa painottumista aamuun ja iltaan. Kesällä ruokailuaktiivisuudesta 65 % puolestaan ajoittuu ajanjaksolle 10.30-16.30. Linnérin ym. (1990) havainnot hornavannieriän ruokailuaktiivisuudesta ovat yhteneviä Jørgensen ja Joblin (1989) Hammerfestin nieriäkannalla tekemien havaintojen kanssa.

Vuoden 1992 kasvatuksesta voidaan tiivistää kaksi asiaa, jotka tulee huomioida projektia jatkettaessa.

1. Nieriöiden ruokinta kannattaa järjestää automaattien avulla, koska nieriä ei ilmeisestikään kykene hyödyntämään kerran päivässä annettua rehumäärää tehokkaasti. Vaihtoehtona on käsiruokintakertojen lisääminen ainakin kahteen kertaan päivässä.

2. Paisetaudin ennaltaehkäisyyn tulee pannostaa niin paljon kuin se on taloudellisesti järkevää. Paisetaudin puhkeamiseen vaikuttaa ratkaisevasti kalojen stressitila, joten viljelyolot aina kuljetuksista lähtien tulee järjestää kaloille mahdollisimman hyväksi. Paisetautia vastaan on markkinoilla rokotteita, joita kannattaa kokeilla jatkossa.

4.2. Vuosi 1993

Tekniset järjestelyt toimivat koko kasvukauden ajan moitteettomasti. Nieriät söivät ilmeisestikin itsensä ruokintajakson aikana kylläisiksi, sillä käsin tarjottu lisärehu ei juurikaan maittanut. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että käytetty ruokintajaksotus antaisi parhaan kasvutuloksen. Ruokailukäyttäytyminen oli näkyvämpää kuin vuonna 1992. Nieriät hakivat automaattista tippuvaa rehua veden pinnasta aiheuttaen lähes kirjolohimaisen kuhinan. Ruokailevasta kalaparvesta oli kuitenkin mahdoton erottaa oliko syöntitouhuissa aktiivisimmin puronieriät tai jokin risteymäryhmä.

Kasvatusveden lämpötila pysyi nieriöiden kannalta siedettävänä koko kasvukauden. Heinäkuun lopussa oli muutaman päivän kestänyt lämpöpiikki, jolloin päästiin + 18 °C:n lämpötiloihin. Nieriälle on määritetty pitkäaikaiseksi lämpötilasiedon ylärajaksi 23,5 astetta (Lyytikäinen ym. 1989). Nieriän suhteellinen kasvunopeus hidastuu jo ennen tätä lämpötilaa, sillä optimilämpötila on 15-16 astetta (Lyytikäinen ja Koskela 1992a). Inarinnieriälle määritetyt arvot eivät välttämättä päde puronieriän ja risteymien kohdalla. Puronieriälle on määritetty ylemmäksi letaalilämpötilaksi 25,3 astetta (Fry ym. 1946 ref. Power 1980). Näin ollen puronieriä sietäisi korkeampia lämpötiloja kuin nieriä. Suomessa on viljelyssä kolme eri nieriälajia, ja näistä eri kantoja. Lämpötilavaatimuksia on Suomessa selvitetty vain inarinnieriän osalta.

Puronieriä kasvoi selkeästi parhaiten verkkoallaskokeilussa. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa tehdyissä kasvuvertailuissa puronieriä on ollut nopeakasvuisin spleiknieriän ollessa lähes yhtä hyvä (Niemitalo ja Karjalainen 1992). Verkkoaltaissa spleiknieriän loppupaino jäi selkeästi pienemmäksi kuin puronieriällä. Tämä selittynee osittain kalojen sairastamisella, mutta syy voi olla myös sopeutumisessa verkkoallaskasvatukseen. Brödingnieriän kasvusta ei ole aiemmin julkaistu tuloksia Suomessa.

Lajien väliset kasvuerot saattavat olla seurausta käytetystä koeasetelmasta. Kuivaniemen kasvatuskokeilussa eri nieriälajit olivat samassa verkkoaltaassa, jolloin on mahdollista, että eri lajit vaikuttavat toistensa kasvuun. On täysin mahdollista, että domoinivampi laji valtaa paikan ruokinta-automaatin alla ja muut syövät mitä saavat. Tämä ns. riippuvuus tai riipumattomuus tulisi todentaa käytännön kasvatuskokeilla, jotta yhteiskasvatuksesta saadut tulokset olisi yleistettävissä.

Lajien välinen morfologinen vaihtelu selittää osin lajien väliset kuntokerroinerot.. Esimerkiksi inarinnieriällä ja harmaanieriällä poikasvaiheen kuntokertoimet ovat olleet alhaisempia kuin puronieriällä (Niemitalo ja Karjalainen 1992). Kasvukauden alussa kaikkien lajiryhmien pituus- ja painojakaumat olivat normaalijakautuneita. Kasvukauden lopussa puro- ja spleiknieriöillä kokojakaumat olivat edelleen normaaleita. Brödingnieriöiden joukossa oli paljon luonnottoman laihoja yksilöitä, joiden kuntokerroin oli noin 0,4. Osa kaloista oli kuitenkin normaalikuntoisia. Painojakauma oli tämän vuoksi vasemmalle vino.

Kuolleisuus paisetautiin oli huomattavan korkea. Kokeilussa käytetyt rokotteet eivät vähentäneet kuolleisuutta. Paisetauti eteni nopeasti ja kalojen ruokahalu heikkeni voimakkaasti muutamassa päivässä. Tämän vuoksi paisetautia sairastavan nieriäparven lääkitys tulee aloittaa viivyttämättä, ettei kalojen ruokahalu ehdi hävitä, minkä jälkeen lääkintä ei enää onnistu. Puronieriän kuolleisuus oli hieman alhaisempi kuin risteymillä. Tätä on pidettävänä lupaavana havaintona nieriän kasvatukselle olosuhteissa, joissa paisetautiin sairastumisriski on suuri. Kuolleisuuden määrittämistä haittasi tässä kokeilussa kalojen karkaaminen verkkoaltaiden täyttövaiheessa. Kasvatuksen lopussa eri lajien osuudet otoksissa vaihtelivat myös kohtuuttoman paljon. Tähän saattoi vaikuttaa eri nieriälajien käyttäytymiserot kassissa, jolloin aremmat painuivat mahdollisesti kassin pohjalle pelottomammien jouduttua haaviin. Eri nieriälajien välille syntynyt suuri kokoero haittasi myös lajisuhteen määrittämistä.

Kesän 1993 osalta koeasetelmissa olisi ollut toivomisen varaa. Käytettävissä oleva kalamateriaali ja muut resurssit eivät kuitenkaan aina mahdollista tieteellisesti pätevän koeasetelman luomista. Kyseessä oli ensisijaisesti pilottikokeilu. Kasvatuksessa syntyneet lajien väliset kasvuerot olivat niin suuret, että jatkokasvatus on perusteltua vain puronieriän osalta. Rokotuksen apu paisetaudin torjunnassa oli vuoden 1993 osalta niin vähäinen, ettei nieriänkasvatusta käytettyjen rokotteiden varassa meriolosuhteissa voi pitää realistisena. Riskit ovat liian suuret.

Vuoden 1993 kasvatuksen kolme tärkeintä tulosta olivat:

1. Eri nieriälajien kasvussa oli huomattavia eroja. Puronieriän kasvu oli kokeilussa selkeästi paras.
2. Puronieriän kuolleisuus paisetautiin oli hieman pienempi kuin risteymillä.
3. Kokeilussa käytettyjen paisetautirokotteiden ei havaittu vaikuttavan alentavasti kuolleisuutta.

KIRJALLISUUS

- Brännäs, E., Alanärä, A. 1992. Feeding behaviour of the Arctic charr in comparison with the rainbow trout. *Aquaculture*. 105. s. 53-59.
- Fry, F., Hart, J., Walker, K. 1946. Lethal temperature relations for a sample of young speckled trout, *Salvelinus fontinalis*. *Publ. Ontario Fish. Res. Lab.* 54: 9-35. (Ref. Power, G. 1980. The brook charr, *Salvelinus alpinus*. s. 141-203. Teoksessa Balon, E. (toim.). 1980. Charrs, Salmonid fishes of the genus *Salvelinus*. The Hague, The Netherlands)
- Jobling, M. 1983 b. Growth studies with fish-overcoming the problems of size variation. *J. Fish Biol.* 22. s. 153-157.
- Jørgensen, E. H., Jobling, M. 1989. Patterns of food intake in Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, monitored by radiography. *Aquaculture*. 81. s. 155-160.
- Jørgensen, E. H., Jobling, M. 1990. Feeding modes in Arctic charr, *Salvelinus alpinus* L.: the importance of bottom feeding for the maintenance of growth. *Aquaculture*. 86. s. 379-385.
- Linnér, J., Brännäs, E., Wiklund, B.-S., Lundqvist, H. 1990. Diel and seasonal locomotor activity patterns in Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.). *J. Fish Biol.* 37. s. 675-685.
- Lyytikäinen, T., Koskela, J., Rissanen, I. 1989. Nieriän lämpötilansieto. *Suomen kalankasvattaja*. 1989 (5). s. 48-50.
- Lyytikäinen, T., Koskela, J. 1992a. Nieriän kasvatusmahdollisuuksien ennustaminen: työkalut ja niiden käyttö. *Suomen kalankasvattaja*. 1992 (1). s. 54-56.
- Lyytikäinen, T., Koskela, J. 1992b. Nieriän ravinnonotto eli paljonko pitää ruokkia. *Suomen kalankasvattaja*. 1992 (2). s. 32-33.
- Niemitalo, V., Karjalainen, M. 1992. Puro-, harmaa-, inarin- ja spleiknieriän kasvuvertailu. Esitelmä. *Julk.: Valtion kalanviljelyn XVI neuvottelupäivät 1.-2.4.1992. Kuopio.*
- Rikula, U. 1992. Rokotteetko furunkuloosin ratkaisu ?. *Suomen kalankasvattaja* 4. s. 14-15.

PURONTIERÄ

[illegible]

26.7.1993											
Pituus		Paino		Kunto		Pituus		Paino		Kunto	
n	120	120	120	106	106	106	106	106	106	106	106
min	8.6	3.0	0.4	8.5	4.0	0.4					
maks	20.3	92.0	1.1	20.9	83.0	1.0					
keskiarvo	12.5	18.3	0.8	12.9	18.3	0.7					
keskihajonta	2.54	15.77	0.14	2.66	14.90	0.12					
CV%	20	86	19	21	82	18					

19.10.1993		Pituus				Paino				Kunto				Pituus				Paino				Kunto									
n		118	103	24.1	16.2	3.22	20	118	6.0	127.0	35.5	24.49	69	118	0.4	1.5	0.7	0.14	19	118	7.0	122.0	25.1	19.51	78	118	0.4	0.9	0.7	0.08	13
min		118	10.3	24.1	16.2	3.22	20	118	6.0	127.0	35.5	24.49	69	118	0.4	1.5	0.7	0.14	19	118	7.0	122.0	25.1	19.51	78	118	0.4	0.9	0.7	0.08	13
maks		118	10.3	24.1	16.2	3.22	20	118	6.0	127.0	35.5	24.49	69	118	0.4	1.5	0.7	0.14	19	118	7.0	122.0	25.1	19.51	78	118	0.4	0.9	0.7	0.08	13
keskiarvo		118	10.3	24.1	16.2	3.22	20	118	6.0	127.0	35.5	24.49	69	118	0.4	1.5	0.7	0.14	19	118	7.0	122.0	25.1	19.51	78	118	0.4	0.9	0.7	0.08	13
keskihajonta		118	10.3	24.1	16.2	3.22	20	118	6.0	127.0	35.5	24.49	69	118	0.4	1.5	0.7	0.14	19	118	7.0	122.0	25.1	19.51	78	118	0.4	0.9	0.7	0.08	13
CV%		118	10.3	24.1	16.2	3.22	20	118	6.0	127.0	35.5	24.49	69	118	0.4	1.5	0.7	0.14	19	118	7.0	122.0	25.1	19.51	78	118	0.4	0.9	0.7	0.08	13

Taulukko. Nierian kassikasvatuskokeilun yhteydessä otettujen vesinäytteiden analyysitulokset vuosilta 1992 ja 1993. Näytteenottopaikka sijaitsee Kuivaniemen Vätünginnokan edustalla Rintamatalan kohdalla.

Pvm	Lämpötila C	Syvyys m	Happi mg/l	Happi %	pH	Johdekyky µs/cm	Väri mg/Pt/l	Alkaliniteetti mmol/l	Kok. Fe µg/l	Kok. P µg/l	Cl- mg/l	NaCl g/l
24.6.1992	14,0	6	9,8	95	7,13	-	70	0,32	554	18	563	-
29.7.1992	16,5	6	9,5	97	7,32	2,57	30	0,42	155	17	849	-
15.6.1993	7,0	3	12,4	102	6,55	4,79	35	0,61	229	16	1321	2,18
26.7.1993	16,5	1	9,2	94	6,97	4,62	30	0,59	105	37	1287	2,12
26.7.1993	16,0	3	9,4	95	7,08	4,64	30	0,59	135	15	1265	2,09

PURONIERIÄN JA KAHDEN NIERIÄRISTEYMÄN KASVATUS PERKAUSKOKOON

**Simo Kemppainen ¹
Paavo Kestilä ²**

¹ Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Taivalkosken kalantutkimus ja vesiviljely, 93400 Taivalkoski

² Vatungin Kalatuote Ky, 95110 Kuivaniemi

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO.....	13
2. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	14
2.1. Kalamateriaali	14
2.2. Käsittelyt.....	14
2.3. Mitatut muuttujat.....	15
3. TULOKSET	16
4. TULOSTEN TARKASTELU	21
KIRJALLISUUS.....	23

1. JOHDANTO

Nieriän verkkoallaskasvatuksen kokeilu käynnistyi Perämerellä vuonna 1992. Koko alkuperäinen kesto oli vuoden 1993 loppuun, mutta kasvatuksessa sattuneiden viivytyksiksi tuotantokokeilua jatkettiin vuoteen 1994. Vuosien 1992 ja 1993 kasvatuksen keskeinen ongelma oli kalojen paisetauti, joka aiheutti erittäin suurta kuolleisuutta. Perustettiin kasvatuskokeilun jatkamiselle vuoden 1994 loppuun saakka oli puronieriöiden lupaava keino vuonna 1993 paisetaudista huolimatta. Markkinoille oli jälleen tulossa uusi paisetautirokko, jota onnistuttiin saamaan projektin käyttöön kenttäkokeilua varten. Ilman tautiongelman ratkaisemista nieriän murtovesikasvatusta ei voi pitää taloudellisesti järkevänä.

Kasvatuskokeilu toteutettiin Vatingin Kalatuote Ky:n kalanviljelylaitoksessa, joka myös vastasi päivittäisestä ruokinnasta ja muusta hoidosta. Kasvatuskokeilun suunnittelu ja raportointi toteutettiin yrityksen sekä Taivalkosken kalanviljelylaitoksen välisenä yhteistyönä. Simo kalatalouskoulutuksen oppilaat ja opettajat olivat keskeinen voimavara kalojen kasvumittauksissa, rokotuksissa sekä perkaus- ja fileointivaiheissa.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1. Kalamateriaali

Nieriän verkkoallaskasvatuksen kokeilua murtovedessä jatkettiin vuonna 1994 kaksivuotiailla nieriänpoikasilla, jotka olivat talvehtineet Kuivaniemen Vätunginnokassa murtovesialtaaseen sijoitetussa verkkokassissa. Vesi tulee varastoaltaaseen merestä potkuripumpun avulla. Nieriät oli tuotu murtoveteen alkukesällä 1993 yksivuotiaina RKTL:n Taivalkosken kalanviljelylaitoksesta. Kesän 1993 kasvatus on kuvattu edellisessä osaraportissa. Verkkooaltaassa oli puronieriää ja kahta nieriäristeymää, joista käytetään nimitystä bröding (puronieriänaaras ja nieriäkoiras) ja spleik (harmaanieriänaaras ja puronieriäkoiras).

2.2. Käsittelyt

Verkkooaltaassa talvehtineet nieriät rokotettiin toukokuussa 9.-11.5.1994. Rokotteena käytettiin uutta injektoitavaa öljypohjaista paisetautirokotetta, *Apoject-1-Fural*, jota oli saatu Suomeen kenttäkokeiluja varten. Kaloja paastotettiin ennen rokotusta viisi vuorokautta. Veden lämpötila oli rokotettaessa noin 2 astetta. Nieriät nukutettiin MS-222 nukutusaineella ja kullekin kalalle pistettiin (neulan koko G 23) 0,2 ml rokotetta vatsaonteloon. Pistokohta oli mahapuolella välittömästi vatsaeväruston etupuolella. Rokotuksen jälkeen nieriät kasvumitattiin (noin 120 yksilöä/ laji). Lajitunnistus tehtiin eväleikkausten perusteella edellisen vuoden tapaan. Rokotettujen kalojen määrät kasvukauden alussa käyvät ilmi taulukosta 1. Nieriöitä rokotettiin yhteensä noin 4 300 kappaletta. Rokotettavan kalan tulee olla rokotusohjeiden mukaan vähintään 20 gramman painoinen. Rokotetta ei annettu vähimmäiskokoa pienemmille yksilöille, vaan ne päästettiin verkkokassin ulkopuolelle varastoaltaaseen, koska niille ei voitu järjestää erillistä jatkokasvatusta.

Noin kuukausi rokotuksen jälkeen (20.6.) kalat siirrettiin merelle jatkokasvatukseen. Siirto tehtiin nostamalla kalat varastoaltaasta meressä sijaitsevaan "siirtokassiin", jossa nieriät edelleen uittettiin kasvatuspaikalle, joka sijaitsi Vätunginnokan edustalla (Rintamatala). Kasvatuksessa käytettiin yhtä verkkoallasta (10 m x 10 m x 5 m), jonka tilavuus oli noin 500 m³ ja havaksen silmäkoko 18 mm. Verkkooallas oli ripustettu metallivaajoihin kuten vuonna 1993. Kaloja ruokittiin kesän ajan käsiruokinnalla kahdesti vuorokaudessa. Aamuruokinta ajoittui noin kello 8.00 ja 10.00 välille ja iltaruokinta 15.00 ja 17.00 välille. Ruokintasuhde laskettiin inarinnieriälle laaditun kasvu- ja ruokintamallin mukaan (Lyytikäinen ja Koskela 1992a ja 1992b). Pääosa kasvukaudesta rehuna käytettiin lohikaloille tarkoitettua Tess Edel lohikalojen kasvatusrehua (raekoko 4 mm), jossa väriaineen pitoisuus oli 30 mg/kg. Viimeisenä kasvatuskuukautena nieriöitä ruokittiin Tess Royal kasvatusrehulla (raekoko 6 mm), jossa väriainetta oli 40 mg/kg. Kasvatuspaikan veden lämpötila mitattiin ruokinnan yhteydessä noin 2 metrin syvyydestä.

Kasvatuskauden aikana nieriöitä ei kasvumittattu veden korkean lämpötilan vuoksi. Kassin pohjaa nostettiin muutamia kertoja kesän aikana mahdollisen kuolleisuuden havaitsemiseksi. Nieriät uitettiin verkkoaltaassaan satamaan 30.9.1994. Nieriöitä paastotettiin siirtoa ennen kaksi vuorokautta. Siirron yhteydessä ilmeni, että suurin osa nieriöistä oli karannut mereen kassin pohjan repeämisen vuoksi. Loput nieriät nostettiin edelleen konehaavilla varastoaltaan puolelle verkkokassiin odottamaan jatkokäsittelyä. Jäljellä oli arviolta vain muutama satayksilöä. Karkaamisen vuoksi vain puronieriöitä saatiin tarvittava määrä kasvumittaukseen. Kasvatusveden lämpötila siirtovaiheessa oli noin kahdeksan astetta.

2.3. Mitatut muuttajat

Keväällä 9.-11.5. tehdyssä kasvumittauksessa nieriöiltä mitattiin pituus ja paino. Syksyllä 5.-6.10. tehdyssä kasvumittauksessa nieriät tainnutettiin ensin hiilidioksidilla (CO_2) ja sen jälkeen niiltä laskettiin veri. Verestyksen jälkeen mitattiin pituus ja paino sekä arvioitiin eväkuluneisuus asteikolla 0-3 (0=ei kulumia, 1=hieman kuluneet, 2=selvästi kuluneet, 3=paljon kuluneet). Nieriöiden vastaantelo avattiin ja arvioitiin rokotuksen aiheuttamat muutokset vatsaontelossa. Muutoksissa tarkasteltiin pigmentin ja kiinnikkeiden määrää asteikolla 0-6 norjalaisen luokituksen mukaisesti. Luokittelun perusteet olivat seuraavat:

0 = ei muutoksia

1-2 = pieniä kiinnikkeitä, voi olla vähän pigmenttiä, ei jälkiä fileissä

3-4 = selviä kiinnikkeitä, enemmän pigmenttiä kuin luokissa 1-2, ei jälkiä fileissä

5-6 = paljon kiinnikkeitä, paljon pigmenttiä, pistokohdassa muutoksia, jälkiä fileissä

Rokotusvaurioiden jälkeen määritettiin kalojen sukupuoli, sukukypsyys, mädin paino ja väri (Rochen asteikko 11-18) sekä perattu paino. Nieriät yksilöitiin laittamalla peratun kalan suuhun numerolappu seuraavan päivän jatkokäsittelyä varten.

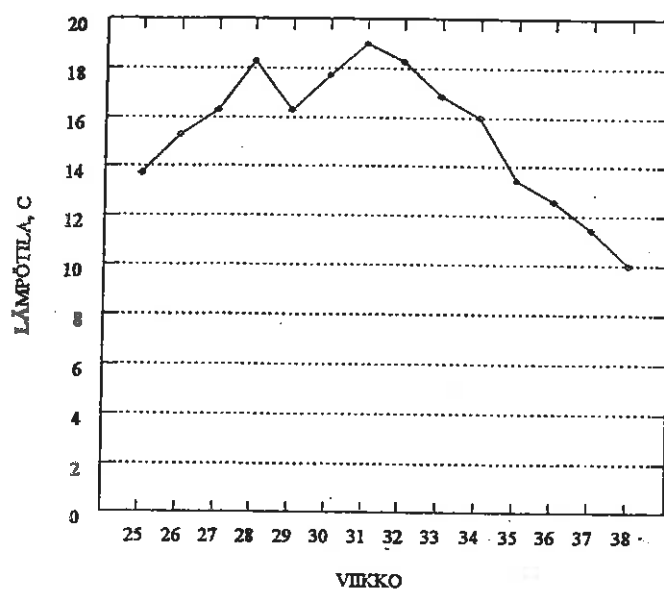
Yön yli jäykistyneet kalat fileoitiin ja fileiden paino punnittiin ennen siistimistä ja siistimisen jälkeen (leikkausaste A). Lihan väri mitattiin loisteputkivalaistuksessa Rochen asteikolla 11-18. Lihaksen kokonaisrasvan määrittystä varten puronieriäfileistä otettiin selkävän etupuolelta 20 - 70 gramman näytepala, joka leikattiin katkaisemalla file poikittaisuunnassa. Näytepaloja otettiin seuraavasti: sukukypsät koiraat 10 kpl, sukukypsät naaraat 10 kpl ja martot 10 kpl. Vertailua varten vastaavat lihasnäytteet otettiin kymmenestä kirjolohesta, jotka oli kasvatettu samalla kasvatusalueella ja samoin menetelmin. Näytepalat numeroitiin ja pakastettiin myöhempää analyysiä varten. Lihaksen kokonaisrasva määritettiin RKTL:n Taivalkosken laboratoriossa Frings & Dunn'in menetelmällä.

Mitatuista muuttujista laskettiin edelleen nieriöiden keskipituus ja -paino, Fultonin kuntokerroin sekä variaatiokerroinprosentti (ks. Ranta ym. 1989). Suhteellinen kasvunopeus (G %) määritettiin ajalle 9.5.-5.10.1994 (ks. esim. Joblin 1983).

Puronieriöille laskettiin edelleen perkaus- ja fileointihävikki. Lihaksen keskimääräinen rasvapitoisuus laskettiin eri puronieriäryhmille ja kirjolohille. Puronieriäryhmien välisiä eroja tarkasteltiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä. Lihaksen kokonaisrasvapitoisuuden vertailuun kirjolohen ja puronieriän välillä käytettiin t-testiä.

3. TULOKSET

Nieriöiden kasvatusta onnistui kesällä 1994 ilman erityisiä ongelmia. Nieriät ruokailivat aktiivisesti ruokintajakson aikana. Kasvatusvesi oli kesän aikana poikkeuksellisen lämmintä (kuva 1). Hellejakson aikana nieriöiden ruokailuaktiivisuus selkeästi heikkeni. Ruokintatasoa pienennettiin muutoinkin helteiden ajaksi. Nieriöiden ruokailu muuttui helteiden jälkeen uudelleen aktiiviseksi elokuun loppupuolella.



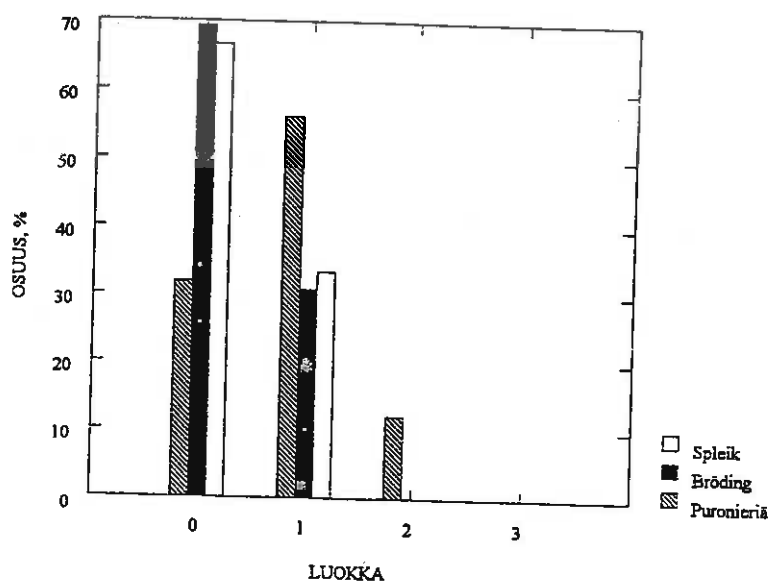
Kuva 1. Kasvatuskauden viikottaiset meriveden keskilämpötilat noin kahden metrin syvyydessä Kuivaniemen Vaturinginnokan edustalla Rintamatalan kasvatuspaikalla.

Kuolleisuus oli kasvatuskauden aikana vähäistä. Rokotuksen ja merellesiirron yhteydessä havaittiin muutamia kuolleita yksilöitä.

Puronieriöiden keskipaino oli kasvukauden lopussa 900 grammaa (taulukko 1). Nieriäristeiden keskipaino oli jäi 300 gramman tuntumaan. Puronieriöiden suhteellinen kasvunopeus (G %) oli 1,1 %. Vastaava kasvunopeus oli brödingnieriöillä 1,0 % ja spleiknieriöillä 0,9 %. Yhteenveto kasvumittaustuloksista on liitteessä 1. Puronieriöiden ulkoinen kunto oli hyvä ja evien kuluminen vähäistä (kuva 2). Osa nieriäristeistä oli edelleen laihoja ja ruumiinmuodoltaan pitkänomaisia, mikä näkyi myös alhaisissa kuntokertoimissa (bröding 1,0 ja spleik 0,75). Puronieriöiden keskimääräinen kuntokerroin oli 1,5.

Taulukko 1. Perämerellä vuonna 1994 verkkoaltaassa kasvatettujen nieriöiden määrät, keskipainot kasvukauden alussa ja lopussa. n = keskipaino-otoksessa mitattujen kalojen määrä.

LAJI	9.5.94				5.10.94			
	Kpl	Kg	xg	n	Kpl	Kg	xg	n
PURONIERIÄ	1 385	262	189	116	-	-	900	66
BRÖDING	2 350	141	60	116	-	-	262	13
SPLIHK	550	43	79	87	-	-	303	9
Yhteensä	4 285	446						



Kuva 2. Nieriöiden evien kuluneisuus asteikolla 0-3 Perämerellä vuonna 1994 toteutetussa verkkoallaskasvatuskokeilussa. Luokkien selitykset aineisto ja menetelmät -kappaleessa.

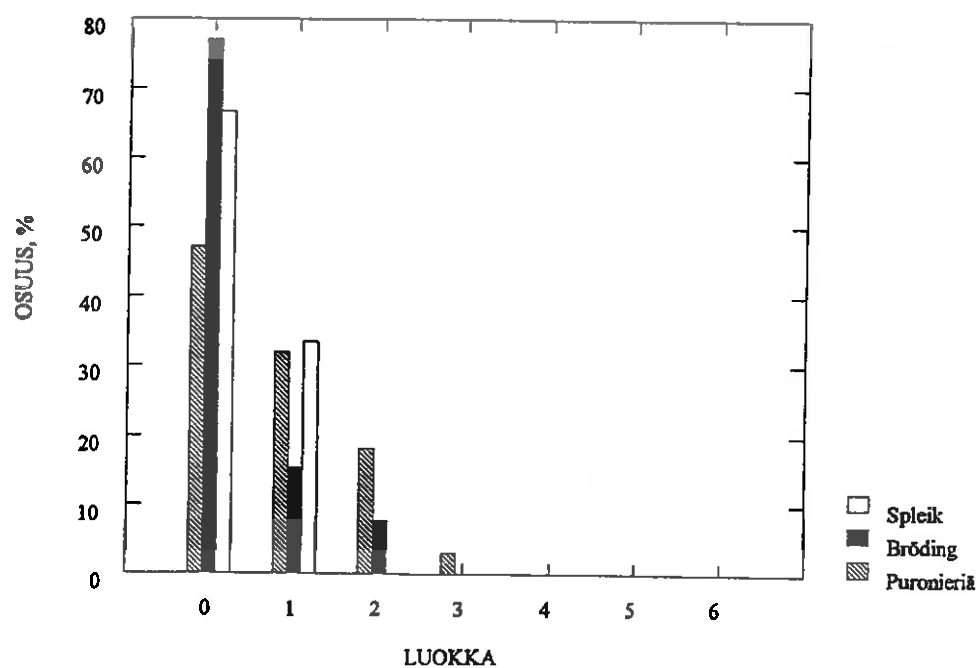
Nieriäparvesta noin puolet oli koiraita ja puolet naaraita (taulukko 2). Puronieriöistä 45 % oli tullut sukukypsäksi. Sukukypsien yksilöiden joukossa oli lähes yhtä paljon koiraita ja naaraita.

Rokotuksesta aiheutuneet vauriot olivat yleensä vähäisiä (kuva 3). Yleisin vauriotyyppi oli kiinnikkeiden muodostuminen sisäelinten ja vatsaontelon seinämän välille. Pigmentin muodostusta havaittiin vain muutamissa yksilöissä. Pistokanavasta ei ollut jäänyt silmin havaittavia vaurioita. Kaikki kiinnikkeet ja pigmentoituneet osat poistuivat kalasta perkauksen yhteydessä.

Taulukko 2. Nieriöiden sukupuolijakauma ja sukukypsyys nieriän verkkoallasviljelykokekeilussa Kuivaniemellä vuonna 1994.

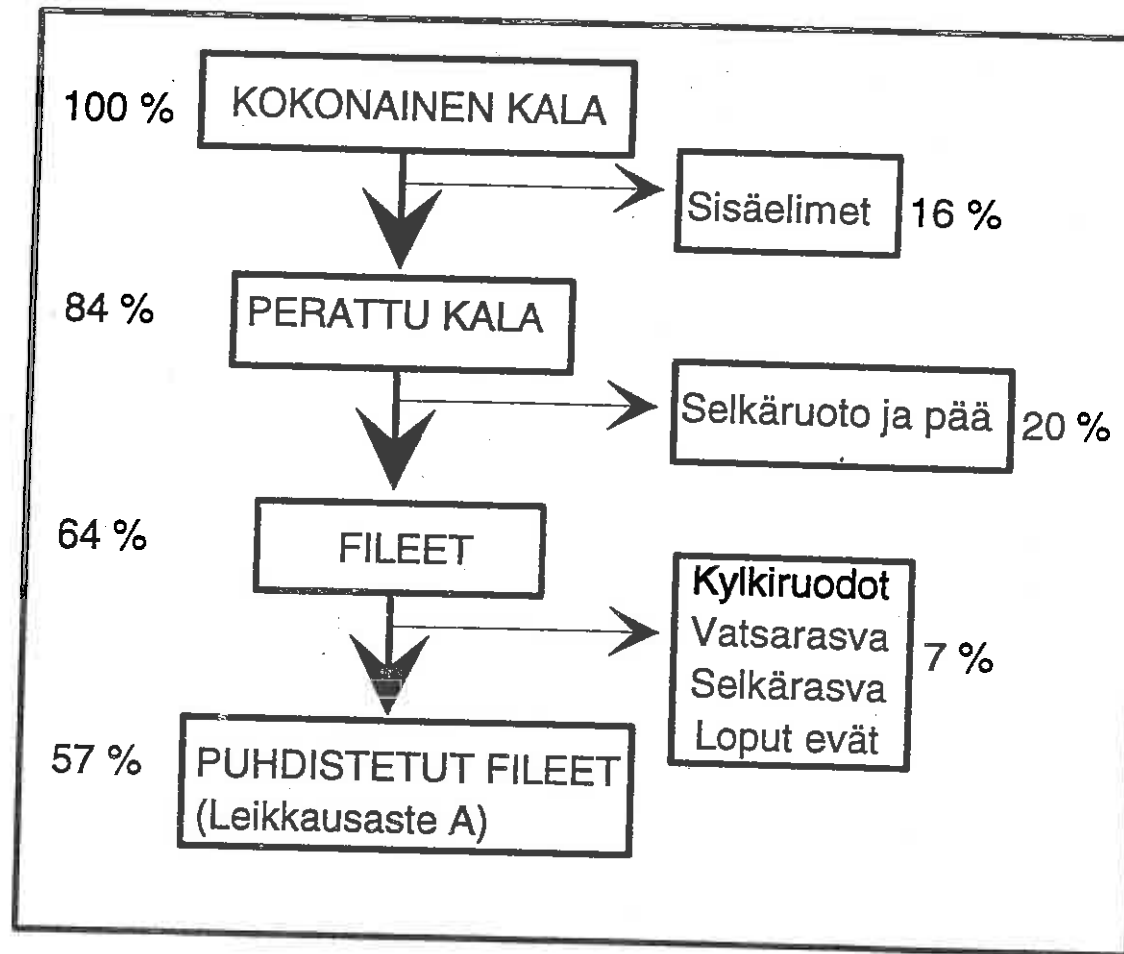
n= käsiteltyjen kalojen määrä

Laji	Sukupuoli	El sukukypsä %	Sukukypsä %	Yhteensä %
Puronierä (n=66)	Koiras	24	21	45
	Naaras	<u>30</u>	<u>24</u>	<u>55</u>
	Yhteensä	55	45	100
Bröding (n=13)	Koiras	46	23	69
	Naaras	<u>23</u>	<u>8</u>	<u>31</u>
	Yhteensä	69	31	100
Spleik (n=9)	Koiras	56	0	56
	Naaras	<u>44</u>	<u>0</u>	<u>44</u>
	Yhteensä	100	0	100



Kuva 3. Pigmentin ja kiinnikkeiden muodostuminen öljypohjaisella injektiorokotteella (*Apoject-1-Fural*, paisetautirokote) nieriän verkkoallaskasvatuskokeilussa Kuivaniemellä vuonna 1994. Luokkien selitykset aineisto ja menetelmät-kappaleessa.

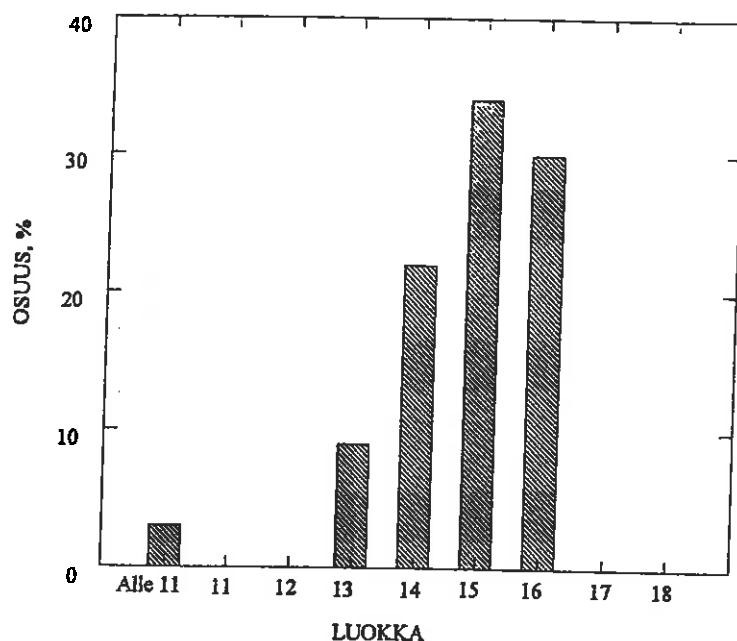
Puronieriöiden perkaushävikiksi saatiin 16 % (saanto 84 %) (kuva 4). Peratut kalat fileoitiin, puhdistettiin (leikkausaste A), jolloin fileointihävikiksi muodostui 33 %.



Kuva 4. Puronieriän perkaus- ja fileointihävikki sekä saanto käsittelyn eri vaiheessa.

Kasvumitatuista puronieriänaraista 16 yksilöä oli tullut sukukypsäksi. Näiltä kaloilta saatiin keskimäärin mätää 11,2 % (92 g) pyöreän kalan ruumiinpainosta. Mädin väri oli kellertävän oranssia ja väri sjoittui Rochen asteikolla luokkiin 12-15.

Puronieriöiden lihaksen värimäärityksen perusteella 97 % kaloista kuului vähintään kirjolohille määritettyyn standardi-luokkaan ja 65 % vähintään superior-luokkaan (kuva 5). Sukukypsillä koirilla fileessä oli vaaleita laikkuja.



Kuva 5. Puronieriäfileiden jakautuminen Rochen-asteikon väriluokkiin Kuivaniemellä 1994 toteutetussa nieriän verkkoallaskasvatuskokeilussa.

Lihaksen kokonaisrasvapitoisuus vaihteli puronieriäryhmillä 10-12 % välillä (taulukko 3). Kirjolohelle lihasen kokonaisrasvan pitoisuudeksi määritettiin 15 %. Puronieriäryhmien välillä (koiras, naaras, marto) ei ollut merkitsevää eroa lihasen kokonaisrasvapitoisuudessa (kuivapainoa kohti, $p = 0,803$ ja märkápainoa kohti $p = 0,542$) eikä myöskään lihasen kuiva-ainepitoisuuksissa ($p = 0,188$). Puronieriän ja kirjolohen välillä eroa oli sekä kuivapainoa ($p = 0,001$), että märkápainoa ($p = 0,010$) kohti lasketuissa lihasen kokonaisrasvapitoisuuksissa. Eroa oli myös lihasen kuiva-ainepitoisuuksissa ($p = 0,011$).

Taulukko 3. Puronieriän ja kirjolohen lihasen kokonaisrasva (%) lihasen kuivapainoa ja märkápainoa kohden sekä lihasen kuiva-ainepitoisuus.

LAJI	Kuiva- painoa		Märkä- painoa		Kuiva- aine	
	kohti	n	kohti	n	%	n
PURONIERIÄ	Koiras	33 10	12 5		33	5
	Naaras	35 10	10 6		29	6
	Marto	33 10	12 7		32	7
KIRJLOHI	Naaras	42 10	15 10		35	10

4. TULOSTEN TARKASTELU

Kesästä 1994 muodostui nieriän kasvatuksen kannalta erittäin lämmin. Veden lämpötila kasvatuspaikalla pysytteli yhdeksän viikon ajan yli viidessätoista asteessa. Kyseiset lämpötilat olivat käytännössä nieriän optimilämpötila-alueen yläpuolella (Lyytikäinen ym. 1999). Puronieriällä kasvun optimilämpötila-alue on korkeampi kuin nieriällä (vrt. McCormick 1977). Lämpötilat olivat ilmeisesti puronieriällekin hieman liian korkeita, koska syöntiaktiivisuus laskeutui helteiden aikaan selvästi. Välittömän hengissäpysymisen kannalta lämpötilat olivat kuitenkin siedettäviä (vrt. Lyytikäinen ym. 1989 ja Fry ym. 1946 ref. Power).

Kassin repeämisen vuoksi suurin osa nieriöistä karkasi mereen. Kasvatuksen lopullinen tulos (esim. biomassa ja rehukerroin) jäi kalojen karkaamisen vuoksi avoimeksi. Loppumittaukseen saatu otos ei välttämättä edusta sitä parvea, jota kesän ajan merellä kasvatettiin. Parvi on saattanut valikoitua esimerkiksi reiän koon suhteen. Tähän viittaa lajisuhteiden muuttuminen kasvukauden aikana. Loppukasvumittaukseen ei saatu kuin muutamia brodingnieriöitä, vaikka niitä oli kauden alussa eniten. Kuolleisuuden ja karkaamisen lisäksi lajisuhteeseen on saattanut vaikuttaa myös kannibalismi. Rokotuksen yhteydessä suurikokoisten puronieriöiden havaittiin syöneen pienikokoisia yksilöitä.

Kasvatuskokeilussa saavutettiin kelvollinen kasvutulos vain puronieriällä, jolla keskimääräiseksi loppupainoksi saatiin 900 grammaa. Loppukoko on riittävä 200-300 grammaa annosfileiden valmistukseen. Kasvutulosta voitaneen parantaa aikaistamalla mädin kuoriutumista sekä käyttämällä talvikasvatuksessa lämmitettyä vettä (tai lähdevesi syvänevesi). Hankkeessa kasvatetut puronieriät olivat kuoriutuneet normaalissa luonnossa lämpötilarytmissä ja talviaikaiset kasvulämpötilat olivat olleet alle yhden lämpöasteen. Parvea ei myöskään oltu lajiteltu tai valikoitu millään lailla. Jatkossa kannattaisi kokeilla myös kokolajittelun vaikutusta lopputulokseen.

Puronieriän ruokakalaominaisuudet olivat varsin hyvät. Sukukypsyys kuitenkin heikensi ratkaisevasti puronieriäkoiraiden markkinakelpoisuutta lihan vaalentumisen takia. Sukukypsien koiraiden vatsa oli värjäytymässä punaiseksi ja myös alaleuassa oli näkyvissä sukukypsyyden merkkejä. Kasvumittausotoksessa sukukypsien koiraiden osuus oli noin viidennes. Sukukypsyydestä ei havaittu silmämääräisen tarkastelun perusteella olevan suoranaisia haittavaikutuksia naaraskalojen ruokakalaominaisuuksiin. Hankkeessa ei kuitenkaan saatu kokemuksia kevätkaudelta, jolloin sukukypsät naaraat saattavat laskea mädin altaaseen.

Vaikka kalan rasva sisältää terveelliseksi luokiteltuja monityydyttämättömiä rasvahappoja, ei rasvan runsas määrä ole eduksi kalan markkinoinnissa. Liika rasva voi haitata myös kalan käyttöominaisuuksia. Puronieriällä lihaksen kokonaisrasvan määrä oli tässä tarkastelussa alhaisempi kuin kirjolohella. Silmämääräisen arvion perusteella rasvan määrä oli vähäisempi myös fileen vatsan puoleisessa reunassa, vaikka sitä ei varsinaisesti mitattu.

Rokotuksen tulosta voidaan pitää onnistuneena. Yhden kokeilun perusteella ei kuitenkaan kannata ottaa vielä kovin suuria riskejä, vaan rokotekokeilua tulisi jatkaa. Rokoteannos maksoi ilman työkustannuksia 33 penniä kalaa kohden. Kustannus on kohtuullinen, mikäli sillä saadaan suoja paistautia vastaan. Norjalaisessa tutkimuksessa mineraaliöljypohjaisilla rokotteilla saatiin selvästi pitempiaikainen suoja kuin alumiinihydroksidi- ja glukaanituotteilla (Midtlyngin 1992). Tehokkaampi rokote aiheuttaa kuitenkin enemmän sivuvaikutuksia kuten mustaa pigmenttiä pistokohdassa ja ruumiinontelon kiinnikkeitä. Kuivaniemen rokotekokeilussa sivuvaikutukset jäivät silmämääräisen arvion perusteella vähäisiksi.

KIRJALLISUUS

- Jobling, M. 1983. Growth studies with fish-overcoming the problems of size variation. *J. Fish Biol.* 22. s. 153-157.
- Lyytikäinen, T., Koskela, J., Rissanen, I. 1989. Nieriän lämpötilansieto. *Suomen kalankasvattaja*. 1989 (5). s. 48-50.
- Lyytikäinen, T., Koskela, J., Rissanen, I. 1990. Nieriän kasvu jatkuvassa valossa kuudessa eri lämpötilassa. *Suomen kalankasvattaja*. 1990 (1). s. 30-32.
- Lyytikäinen, T., Koskela, J. 1992 a. Nieriän kasvatusmahdollisuuksien ennustaminen: työkalut ja niiden käyttö. *Suomen kalankasvattaja*. 1992 (1). s. 54-56.
- Lyytikäinen, T., Koskela, J. 1992 b. Nieriän ravinnonotto eli paljonko pitää ruokkia. *Suomen kalankasvattaja*. 1992 (2). s. 32-33.
- McCormick, J., Hokanson, K., Jones, B. 1972. Effects of temperature on growth and survival of young brook trout (*Salvelinus fontinalis*). *J. Fish. Res. Board. Can.* 29. s. 1107-1112.
- Midtlyngin, P. 1992. Norjalaisten kokemuksia lohen paisetautirokotuksesta. Esitelmä Jyväskylässä 14.2.1992.
- Ranta, E., Rita, H., Kouki, J. 1989. *Biometria - tilastotiedettä ekologeille*. Helsinki: Yliopistopaino. 569 s.

Nieriän verkkoallaskasvatuskokeilun kasvumittaustulokset vuonna 1994.

Kasvumittaus 10.5.94									
PURONIERIÄ			BRÖDING			SPLEIK			
	Pituus cm	Paino g	Kunto- kerroin	Pituus cm	Paino g	Kunto- kerroin	Pituus cm	Paino g	Kunto- kerroin
n	116	116	116	116	116	116	87	87	87
Minimi	17,8	42	0,53	15,9	26	0,54	16,5	24	0,49
Maksimi	30,5	374	1,40	28,2	222	1,08	28,0	186	0,94
Keskiarvo	25,5	187	1,05	19,6	60	0,74	21,7	79	0,72
Keskih.	3,1	84	0,17	2,4	35	0,10	2,7	36	0,10
CV %	12	45	16	12	58	14	13	46	14

Kasvumittaus 5.10.94									
PURONIERIÄ			BRÖDING			SPLEIK			
	Pituus cm	Paino g	Kunto- kerroin	Pituus cm	Paino g	Kunto- kerroin	Pituus cm	Paino g	Kunto- kerroin
n	66	66	66	13	13	13	9	9	9
Minimi	32,0	325	0,90	20,0	50	0,63	25,0	84	0,51
Maksimi	45,0	1769	1,94	40,0	960	1,50	41,5	781	1,09
Keskiarvo	387,5	901	1,50	28,9	302	1,00	30,6	262	0,75
Keskih.	2,8	282	0,24	6,3	262	0,27	5,2	232	0,22
CV %	7	31	16	22	86	27	17	88	29

KASVUMALLI PURONIERIÄLLE

Tapani Lyytikäinen ¹
Simo Kemppainen ²

¹ Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely, 41360 Valkola

² Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Taivalkosken kalantutkimus ja vesiviljely, 93400 Taivalkoski

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO.....	27
2. AINEISTOT JA KASVUMALLIN LAATIMINEN	28
2.1. Kasvumallin rakenne.....	28
2.2. Aineistot ja mallin laatiminen	28
3. TULOKSET	30
4. TARKASTELU	33
KIRJALLISUUS.....	34

1. JOHDANTO

Nieriän merikasvatuskokeilun yhteydessä tuli useaan otteeseen eteen tilanne, jossa ruokintasuhde jouduttiin arvioimaan inarinnieriälle ja kirjohelle esitettyjen lukujen perusteella. Käytännön kokemusten perusteella puronieriän kasvu oli selkeästi nopeampaa kuin nieriäristeillä ja hieman hitaampaa kuin kirjolohella. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Taivalkosken kalanviljelylaitoksessa puronieriän inarinnieriää nopeampi kasvu on havaittu jo useissa kasvuseurannoissa.

Tämän artikkelin tavoitteena on esittää puronieriälle soveltuva kasvumalli, jota voi käyttää apuvälineenä puronieriän viljelyssä tai sitä suunniteltaessa. Mallin laadinnassa hyödynnettiin RKTL:n Taivalkosken kalanviljelylaitoksen kasvuseuranta-aineistoja.

Kasvumallia voidaan käyttää kalankasvatuksessa ennustamisen apuvälineenä. Se on erinomainen apuväline erilaisten veden lämpötilaan kohdistettavien toimien seurausvaikutusten arvioimisessa. Esimerkiksi miten siirtyminen talviaikaan lähdeveden käyttöön vaikuttaa kalojen kasvuun ja miten se todennäköisesti vaikuttaa odotettavissa olevaan viljelykiertoon. Sillä voi myös yrittää ennustaa kalan kasvua normaaleissa olosuhteissa, mutta ennuste on vain niin pitävä kuin mitä veden lämpötilan ennusteet antavat myötä. Tämän lisäksi erilaiset sattumat ja muut kalan kasvunopeuteen vaikuttavat tekijät saattavat vääristää kalan kasvuvastetta niin ettei se välttämättä vastaa mallin esittämää arviota.

2. AINEISTOT JA KASVUMALLIN LAATIMINEN

2.1. Kasvumallin rakenne

Puronieriän kasvumallissa kuvataan suhteellisen kasvunopeuden riippuvuutta lämpötilasta ja yksilönkoosta. Mallin periaatteellinen muoto noudattaa Lyytikäisen (1991) esittämää matemaattista muotoa ja on seuraava:

$$SGR = (T1 - T2) * A * WW^B, \text{ missä}$$

SGR = suhteellinen kasvunopeus (% ruumiinpainosta/d)

T1 = lineaarinen lämpötilatekijä

T2 = lämpötilatermin vähennystekijä

A = kasvupotentiaalikerroin (1 grammaisen kalan SGR optimilämpötilassa)

WW = yksilönkoko (g)

B = kokotermin negatiivinen potenssi

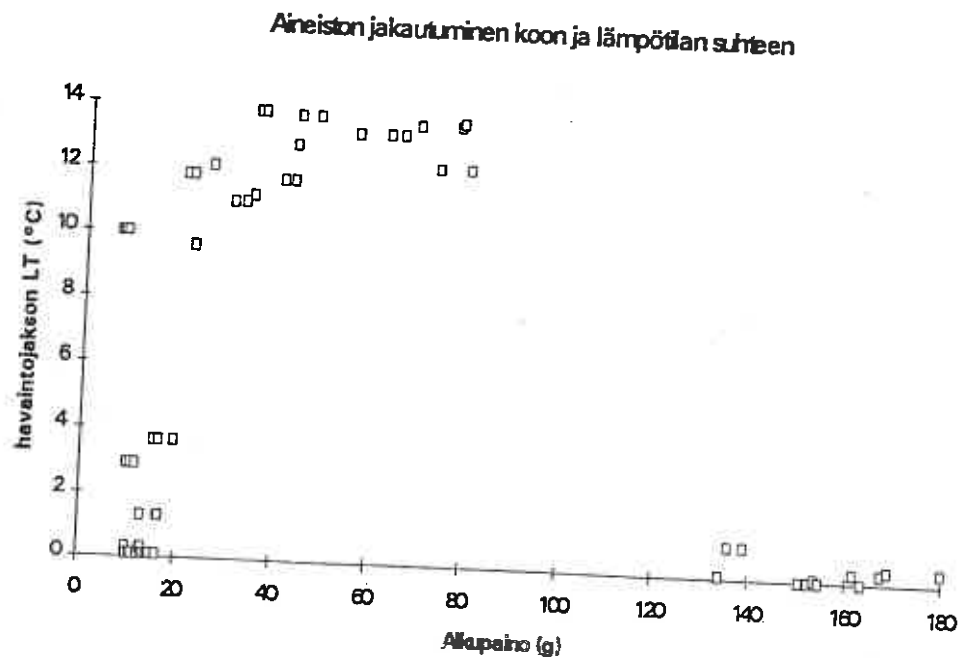
Mallissa lämpötilan vaikutusta kalan kasvunopeuteen kuvataan kahdella tekijällä lineaarisella tekijällä ja lämpötilan vähennystekijällä. Lineaarinen tekijä kuvaa lämpötilan positiivisia vaikutuksia kalan kasvunopeuteen. Lämpötilan noustessa kalan kyky syödä ja sulattaa ravintoa paranee ja sen aineenvaihdunnan kyky käyttää ravintoa kasvuun paranee. Kun lämpötila nousee tietyn rajan yli kalan aineenvaihdunnassa ja muussa energiankulutuksessa käyttämä suhteellinen ravinnonosa ryhtyy kasvamaan nopeammin kuin kalan kyky syödä ja sulattaa ravintoaan. Kasvumallin matemaattisessa muodossa esitetty lämpötilatermin vähennystekijä kuvaa tätä ilmiötä.

Kasvupotentiaalikertoimella kuvataan lajin luontaista kasvunopeutta, joka vähenee lajikohtaisella nopeudella yksilökoon kasvaessa. Tätä yksilökoon hidastavaa vaikutusta suhteelliseen kasvunopeuteen kuvataan kokotermin negatiivisella potenssilla.

2.2. Aineistot ja mallin laatiminen

Puronieriän kasvumalli kehitettiin osittain aikaisempien tutkimusten perusteella. McCormickin (1972) tulosten mukaan kehitettiin kasvunopeuden lämpötilavaste. Lämpötilavasteen maksimi on noin 13-15 °C asteessa. Kokotermin negatiivinen potenssi oletettiin 0,32:ksi lähinnä kirjallisuuden perusteella (Jobling 1994). Taimenelle, nieriälle ja kirjolohelle on esitetty samaa negatiivista kokopotenssia (Elliott 1976, Jobling 1983, 1994), mutta myös alhaisempia potensseja on havaittu

(Koskela 1992; Lyytikäinen & Koskela 1992). Kokopotenssi jouduttiin olettamaan, koska sitä ei kyetty arvioimaan puutteellisen aineiston vuoksi (kuva 1).



Kuva 1. Taivalkoskella kerätyn puronierjän (*Salvelinus alpinus*) kasvuaineiston jakautuminen yksilön alkumassan ja havaintojakson keskilämpötilan suhteen.

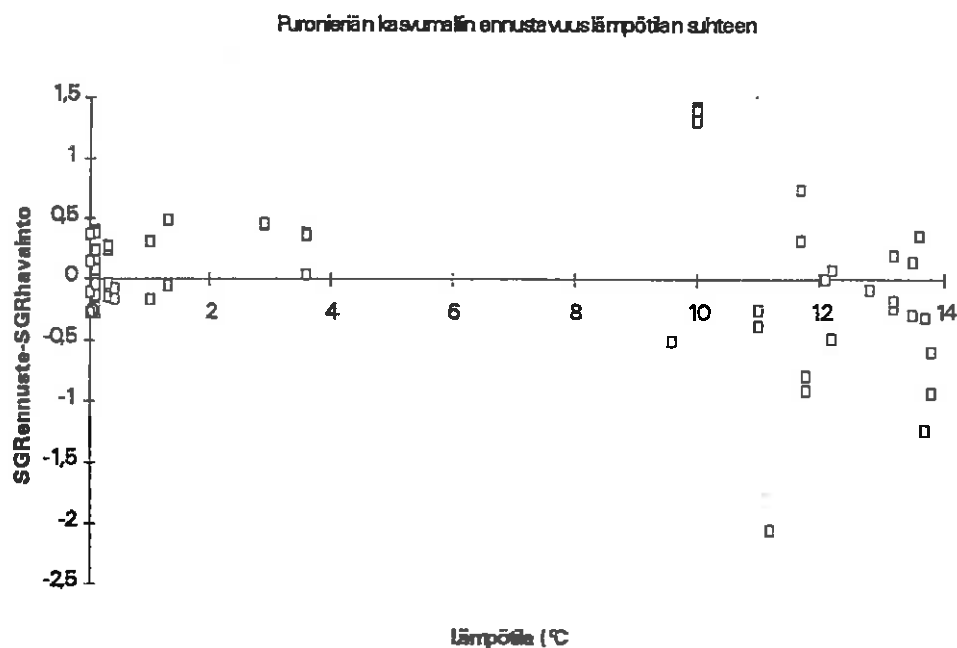
Taivalkoskella kerätyn aineiston perusteella, kehitettyä kasvumallia kalibroitiin SPSSPC-ohjelman ei-lineaaristen mallien laskentaohjelmalla. Tällöin kaikki muut termit paitsi kasvupotentiaalikerroin olivat kiinnitettuja, ennalta asetettuja. Tämä tehtiin, koska niitä ei kyetty arvioimaan aineiston rajallisuuden vuoksi.

3. TULOKSET

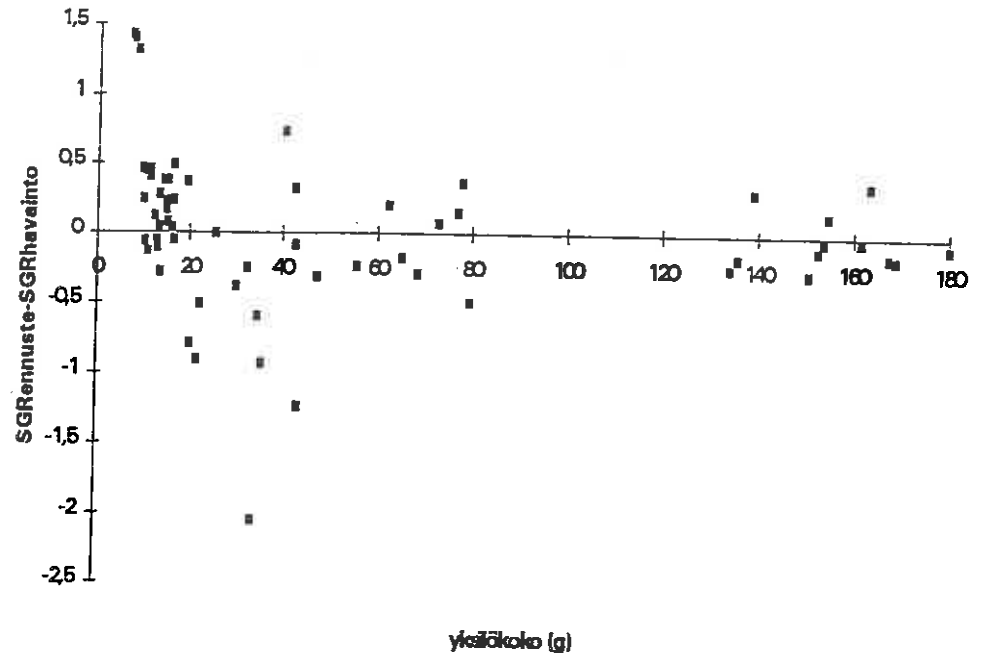
Puronierän kasvumalli kaikkine termeineen näyttää seuraavalta:

$$\text{SGR} = [0,0847 \cdot (T+1) - ((T+1)/19,5)^{5,3}] \cdot 5,75 \cdot \text{WW}^{-0,32}$$

Malli selittää havaintoaineistosta (60 havaintoa) esiintyvistä suhteellisen kasvunopeuden vaihtelusta 65,3 %. Kasvupotentiaalikertoimen 95 % asymptoottinen luottamusväli on 5,05-6,45. Lämpötilan suhteen mallin jäännökset eivät korreloineet mutta kokotermin suhteen malli yliarvioi pienikokoisten alle 10 g kalojen kasvua. Tämä johtui oletettavasti siitä, että nämä mittauspisteet olivat syysajalta, jolloin kalat ovat olleet aklimoitumassa aleneviin lämpötiloihin (kuvat 2 ja 3).



Kuva 2. Lämpötilan vaikutus puronierän (*Salvelinus alpinus*) kasvumallilla ennustetun ja havaitun kasvunopeuden erotukseen.



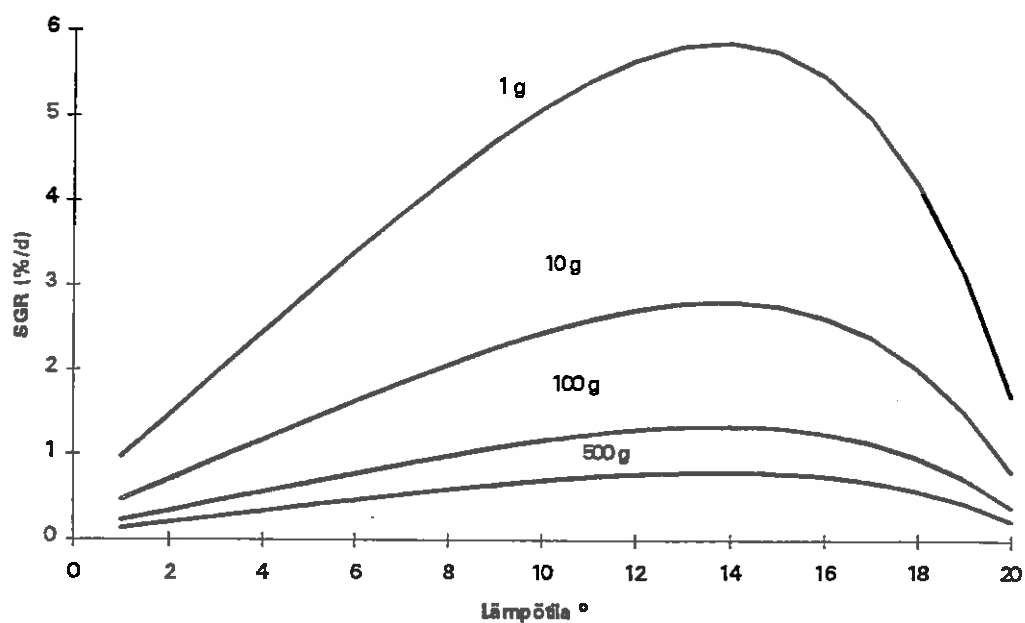
Kuva 3. Yksilökoon vaikutus puronierian kasvumallilla ennustettujen ja Taivalkoskella havaittujen kasvunopeuksien erotukseen.

Kaikista eniten kasvatusajat lyhenivät lämpötilan noustessa alhaisissa lämpötiloissa. Nolla-asteisessa vedessä menee noin kaksi kertaa niin pitkä aika yksilömassan kaksinkertaistamiseen kuin yksiasteisessä vedessä. Optimilämpötila-alueella vastaavaan massan lisäykseen menee vain vajaa kymmenesosa siitä ajasta mitä menisi nolla-asteisessa vedessä (taulukko 1).

Lämpötilan vaikutukset suhteellisen kasvunopeuden arvoihin ovat suurimmat pienikokoisella kalalla. Mitä suuremmaksi kala kasvaa sitä laakeampi suhteellisen kasvunopeuden vaste on lämpötilan suhteen (kuva 4). Näkyvät kasvunopeuden muutokset sitävastoin ovat sitä selkeämpiä, sitä enemmän kalat kasvavat grammoja päivässä ja sitä suurempia nämä grammamääräiset muutokset ovat, mitä suuremmasta kalasta on kysymys.

Taulukko 1. Veden lämpötilan ja yksilökoon vaikutus puronierian (*Salvelinus fontinalis*) koon kaksinkertaistumisaikaan.

Lämpötila (°C)	koon kaksinkertaistumisaika (d)					
	yksilön koon kehitys (g)					
	4>8	8>16	16>32	32>64	64>128	128>256
0	252	315	393	491	613	765
1	126	158	197	246	307	383
2	84	105	131	164	204	255
3	63	79	98	123	153	191
4	51	63	79	98	123	153
5	42	53	66	82	103	128
6	36	45	57	71	88	110
7	32	40	50	62	78	97
8	29	36	45	56	70	87
9	26	33	41	51	63	79
10	24	30	38	47	59	73
11	23	28	35	44	55	69
12	22	27	34	42	53	66
13	21	26	33	41	51	64
14	21	26	33	41	51	63
15	21	27	33	41	52	65
16	22	28	35	43	54	68



Kuva 4. Lämpötilan ja yksilökoon vaikutus puronierian suhteelliseen kasvunopeuteen (% ruumiinpainosta/d).

4. TARKASTELU

Puronieriä näyttää kasvavan 1-10 °C asteessa 30-50 % nopeammin kuin inarinnieriä (*Salvelinus alpinus*), jos puronieriän kasvumallia verrataan aikaisemmin esitettyyn inarinnieriälle kehitettyyn kasvumalliin (Lyytikäinen & Koskela 1992). 14 °C:ssa puronieriän ja inarinnieriän kasvuero on hävinnyt lähes täysin. Puronieriän kasvu Taivalkoskella oli puolestaan hitaampaa kuin mitä Jobling (1983) on havainnut norjalaisella hammerfestin kantaa olevalla nieriällä. Kirjolohen kasvuun verrattuna (Jobling 1994) puronieriän kasvu on alhaisempaa.

Mikäli tehdään jatko-oletuksia, kasvumallia voidaan käyttää apuna kalojen ruokintaa arvioitaessa lyhyellä aikavälillä olettamalla tietty rehukerroin. Ruokinta-arviot ovat likipitään päteviä alle optimilämpötilan olevissa lämpötiloissa, mikäli odotettavissa oleva rehukerroin on arvioitu oikein. Ruokintasuhde (% ruumiinpainosta) saadaan kertomalla rehukerroin suhteellisen kasvunopeuden ennusteella.

Mallia sovellettaessa täytyy olla suhteellisen varovainen, koska havaintoaineiston perusteella ei saanut riittävästi tukea mallin muodossa tehdyille oletuksille, jotka ovat kuitenkin tieteellisessä kirjallisuudessa vakiintuneita totuuksia. Puronieriän kasvumalli soveltuneekin jonkinlaiseksi osviitaksi siitä, miten kalan koko ja veden lämpötila saattavat vaikuttaa puronieriän kasvunopeuteen, mikäli niitä kasvatetaan suurinpiirtein samoin tavoin kuin Taivalkoskella tehdyssä kokeessa niitä kasvatettiin.

Mallien käytössä on rajoituksensa ja ne selittävät vain osan ympäröivästä todellisuudesta - valtaosa jää mallien ulkopuolelle ja siten niiden esittämiin ennusteisiin on suhtauduttava terveen kriittisesti.

Yleensä tämän kaltaisten mallien ennusteet aliarvioivat kalan kasvua keväällä, veden lämpötilojen noustessa ja yliarvioivat kasvua vastaavasti taas syksyllä, jolloin vedet viilenevät ja päivä lyhenee.

KIRJALLISUUS

Elliott J.M. 1976: The energetics of feeding, metabolism and growth of brown trout (*Salmo trutta*) in relation to body weight, water temperature and ration size - J.Anim.Ecol.45:923-948.

Jobling M. 1983: Influence of body weight and temperature on growth rates of Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.) - J.Fish.Biol. 22: 471-475

Jobling M. 1994: Fish Bioenergetics s.157.

Koskela J 1992: Growth rates and feeding levels of european whitefish (*Coregonus lavaretus*) under hatchery conditions - Polskie Archivum Hydrobiologii 39(3-4):731-737.

Lyytikäinen T. 1991: Keski-Suomen kalanviljelyn monipuolistaminen uusien lajien avulla - projektin loppuraportti.

Lyytikäinen T. & Koskela J. 1992: Nieriän kasvatusmahdollisuuksien ennustaminen - työkalut ja niiden käyttö - (Bedömning av möjligheterna till odling av röding) - Suomen kalankasvattaja 21(1):54-57.

Mccormick J.H., Hokanson E.F. Hokanson & Jones B.R. 1972: Effects of temperature on growth and survival of young brook trout, *Salvelinus fontinalis* - Journal fisheries research board of canada 29(8):1107-1112.

Mäkinen T. 1993: Effect of temperature, feed ration and other factors on the growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792) cultured in Finland - väitöskirja.

PURONIERIÄN KOEMARKKINOINTI

Simo Kemppainen ¹

Oili Huusko ²

Paavo Kestilä ³

¹ Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Taivalkosken kalantutkimus ja vesiviljely, 93400 Taivalkoski

² Länsi-Lapin ammatillinen aikuiskoulutuskeskus, kalatalouskoulutus, 95200 Simo

³ Vatungin Kalatuote Ky, 95110 Kuivaniemi

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO.....	37
2. MARKKINOINTIOSAN TOTEUTUS JA TULOKSET	38
2.1. Esite puronieriästä	38
2.2. Koekäyttö ravintolassa	38
3.2. Kalakaupan näkemykset.....	39
4. JOHTOPÄÄTÖKSET	40
KIRJALLISUUS.....	41

1. JOHDANTO

Nieriän merikasvatuskokeilun toisen osan muodostaa koemarkkinointi. Alkuperäisessä hankesuunnitelmassa tavoitteena oli "uuden viljelytuotteen hallittu markkinoille tulo". Projektin edetessä kävi kuitenkin selväksi, ettei projektin nieriätuotannolla ole edellytyksiä päästä tavoitteeseen. Näin siksi, että markkinoille tuotettavan kalamäärän tulisi olla huomattavasti nykyistä suurempi ja tuotannon jatkossakin turvattu.

Koemarkkinoinnin toteutus suunniteltiin vuoden 1994 aikana, jolloin kasvatuksen lopputulos oli näkyvässä. Suunnitelmaa tehtäessä hankkeella oli odotusten mukaan käytettävissä noin 1 000 kiloa puronieriää koemarkkinointia varten. Projektissa puronieriästä pyrittiin muodostamaan kalanviljelyn erikoistuote. Puronieriä soveltuu tällöin huonosti päivittäistavarakaupan kalatiskiinkin, jossa rinnastusta ja kilpailua kirjolohen kanssa on vaikea välttää. Kilpailutilanteessa puronieriä ei välttämättä erotu riittävästi omaksi tuotteekseen, joten hinta on vaarassa jäädä liian alhaiseksi. Koemarkkinointi suunnattiin tämän vuoksi ravintoloihin. Markkinointiosan tavoitteeksi asetettiin palautteen hankkiminen puronieriää käyttäneiltä ravintoloilta, ravintola-asiakkailta ja kalakaupalta. Viljelyvaiheen lopussa huomattava osa puronieriöistä karkasi mereen, minkä vuoksi markkinointiosuudesta voitiin toteuttaa enää vain osa.

2. MARKKINOINTIOSAN TOTEUTUS JA TULOKSET

2.1. Esite puronieriästä

Koemarkkinointia varten laadittiin esite puronieriästä, jossa kerrottiin puronieriän levinneisyydestä, lajitaustasta sekä nieriän viljelystä (liite 1). Esitteessä kerrottiin myös merikasvatuskokeilusta sekä pyydettiin palautetta nieriän käyttöominaisuuksista. Esitettä jaettiin markkinoille lähetettyjen puronieriöiden yhteydessä. Esite oli lisäksi jakelussa Tornion Kaupunginhotellissa, jossa kokeiltiin puronieriän ravintolakäyttöä.

2.2. Koekäyttö ravintolassa

Projektissa kasvatettujen puronieriöiden koekäyttöpaikaksi valittiin Tornion Kaupunginhotelli. Markkinoitavaa kalaa oli jäljellä niin vähän, että laajempaa jakelua ei pidetty tarpeellisena. Tornion Kaupunginhotellille toimitettiin kahden viikon ajan perattua puronieriää. Ravintolaan lähetettiin hyväkuntoisimmat naaras- ja martokalat sekä naaraista saatu mäti. Koiraita ei lähetetty, koska niiden liha oli väriltään laikukasta lähestyvän sukukypsyyden vuoksi. Nieriäristeymät eivät myöskään olleet markkinointikelpoisia.

Tornion Kaupunginhotellissa puronieriälle laadittiin oma ruokalista. Tarjolla oli kolme puronieriästä tehtyä alkuruokaa ja neljä pääruokaa. Nieriäruuat olivat tarjolla kolmen viikon ajan. Keittiöpäällikkö Rolf Bungarten laati yhteenvedon puronieriän käyttöominaisuuksista ja asiakaspalautteesta, joiden sisältö oli tiivistettynä seuraava:

- ulkoasu siisti ja kaunis
- sopii hyvin ravintolakäyttöön
- puronieriäruokien kysyntä oli laimeaa
- tuotetta ei moitittu, mutta ei kehuttukaan
- kokeilun tulos olisi saattanut olla huomattavasti parempi esimerkiksi jossakin Lapin matkailuhotelleissa

3.2. Kalakaupan näkemykset

Markkinointiosuuteen sisällytettiin pienimuotoinen puhelinkysely kalatukkuliikkeille nieriän mahdollisuuksista koti- ja ulkomaan markkinoilla. Lisäksi tiedusteltiin kokemuksia nieriän markkinoinnista ja nykyisistä laatuominaisuuksista. Kysely tehtiin neljälle kalakauppaliikkeelle Pohjois-Suomessa ja yhdelle Helsingissä.

Kaikilla kyselyyn osallistuneilla kalatukkuliikkeillä oli omakohtaisia kokemuksia nieriän markkinoinnista. Yritykset olivat myyneet kotimaista nieriää, mutta myös tuontikalaa Norjasta ja Venäjältä. Norjalainen nieriä oli viljeltyä ja venäläinen luonnonvesistä pyydystettyä.

Nieriän mahdollisuuksia kotimaan ruokakalamarkkinoilla pidettiin yleisesti hyvinä. Nieriä poikkeaa riittävästi mm. kirjolohesta, joten siitä voidaan muodostaa selkeästi oma tuote. Ulkomaan markkinamahdollisuudesta ei ollut selkeää käsitystä.

Nieriän markkinoinnin ongelmana nähtiin kuitenkin se, että suuri yleisö ei tunne kalalajia riittävästi. Kalakaupassa ja ravintoloissa nieriä tunnetaan kohtalaisesti. Nieriää pidettiin ennen kaikkea ravintolakalana. Nieriän heikon tuntemuksen vuoksi sitä ei osata arvostaa. Tämän vuoksi nieriää on tällä hetkellä vaikea markkinoida suoraan asiakkaille erikoist tuotteena ja saada siitä kirjolohta parempaa hintaa. Nieriän tekeminen tunnetuksi erikoistuotteeksi vaatisi Suomessa merkittävän panostuksen mainontaan.

Nieriän ruokakalaominaisuuksia pidettiin riittävän hyvinä. Kotimaisen nieriän osalta laatu saisi olla kuitenkin tasaisempi. Kalakauppaan oli tullut jonkin verran palautetta lihan värin suuresta vaihtelusta kalayksilöiden välillä. Markkinoille toivottiin myös nykyistä suurempia (3-4 kg) nieriöitä, joista saisi 1,5 kg:n filettä.

Kalatukkuliikkeet pitivät nieriän nykyistä hintatasoa korkeana. Epävirallisten arvioiden mukaan hintataso on tällä hetkellä 40-50 markkaa kilolta. Projektin puronieriät markkinoitiin 50 markan kilohintaan. Nieriän tuotannon yleistyessä on todennäköistä, että hintataso tulee alenemaan nykyisestä. Tuotannon suunnittelulla, tuotelaadulla ja markkinoinnilla voitaneen kuitenkin vaikuttaa hintakehitykseen.

4. JOHTOPÄÄTÖKSET

Nieriällä on nähtävissä selkeitä mahdollisuuksia ainakin kotimaan ruokakalamarkkinoilla. Nieriän menekki koeravintolassa oli vaatimaton, mikä todennäköisesti johtui markkinontympäristöstä. Paikallisen kalan asema on Tornion Kaupunginhotellissa niin vahva, ettei uusi tuote helposti erotu joukosta. Ravintolakäytön kokeilu olisi pitänyt toteuttaa useammassa ravintolassa, mutta kalan vähyyden vuoksi tämä ei ollut mahdollista. Ravintolakäytön tuloksista ei kannata tehdä vielä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä.

Nieriän tie erikoistuotteeksi toteutuu parhaiten ravintoloissa. Kalatukkuiliikkeiden edustajat olivat asiasta yksimielisiä. Erikoistuotteen aseman saavuttaminen edellyttää laajaa tiedostus- ja mainoskampanjaa, jotta nieriä tulisi kalana tunnetuksi. Uuden tuotteen markkinakelpoisuus tulisi varmistaa ennen volyymituotantoa koemarkkinoinnilla (Hautala 1994).

Nieriän määrällistä menekkiä kotimaan markkinoilla on vaikea arvioida. Kotimaan ruokaravintoloiden käyttöön ei tarvittane kovinkaan laajaa tuotantoa. Nieriän nykyiset vientimahdollisuudet tulisi selvittää, koska kotimainen nieriän kysyntä ei paljoakaan monipuolistane nykyistä kalanviljelyämme. Hautalan (1994) mukaan Suomi ei pärjää EU:n kalamarkkinoilla volyymituotteilla, vaan vientiin tarvitaan hyvälaatuisia erikoisuuksia. Tässä suhteessa nieriöillä voisi olla mahdollisuuksia myös vientikalana.

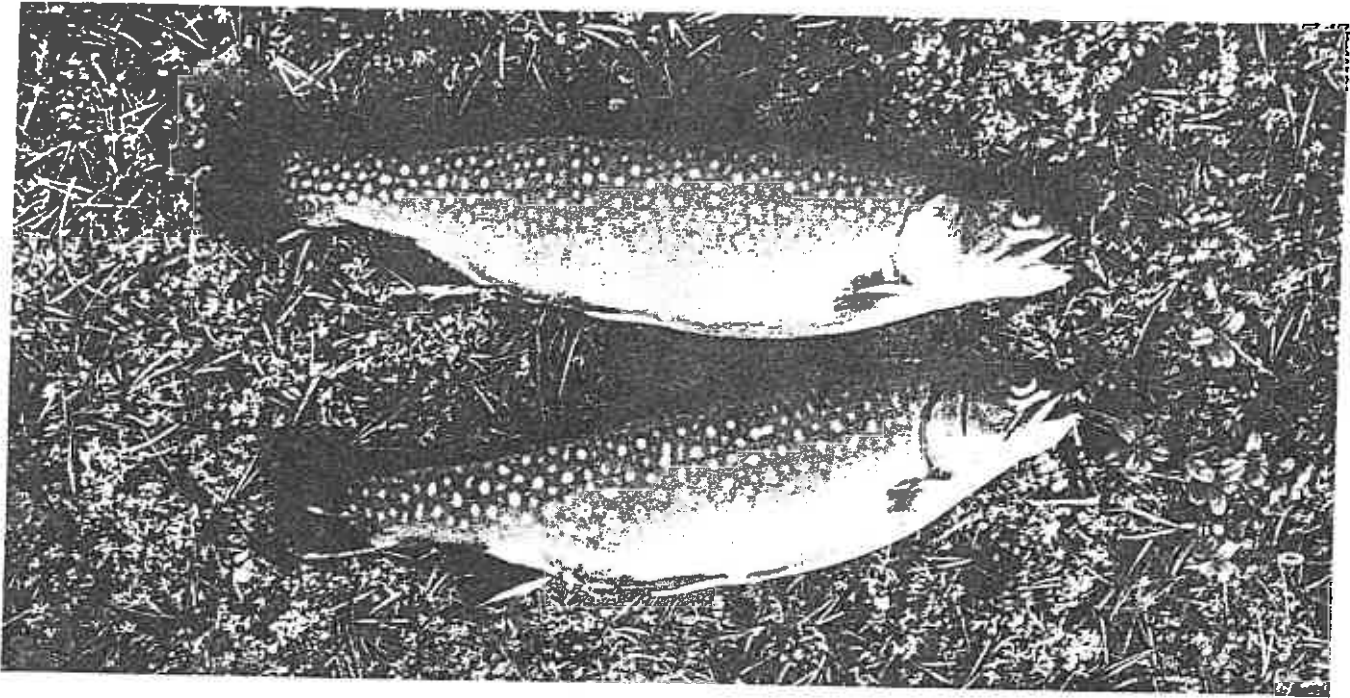
Vaikka nieriää/puronieriää pidetään laadultaan riittävän hyvänä markkinoille, tulee ruokakalaominaisuuksien kehittämiseen edelleen panostaa. Erikoistuotteelta odotetaan korkeaa ja tasaista laatua. Laatuvaihtelua pidetään todennäköisesti tuotteen heikkoutena, mikä johtaa edelleen hinnan alenemiseen. Nieriän lihan värjäytymiseen saattaa löytyä jatkossa helpotusta jalostuksesta. Ruotsalaiset tutkijat ovat havainneet, että valinnalla voidaan vaikuttaa nieriän lihan väriin (Elvingson ja Nilsson 1994). Merikasvatuskokeilussa sukukypsien puronieriäkoiraiden lihan väri vaaleni niin voimakkaasti, ettei niiden markkinointi kutuvaiheessa ole tarkoituksenmukaista. Ongelma voitaneen ratkaista tuottamalla täysnaarasparvia kuten kirjolohella.

KIRJALLISUUS

Elvingson, P., Nilsson, J. 1994. Phenotypic and genetic parameters of body and compositional traits in Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.). Aquaculture and Fisheries Management 25. s. 677-685.

Hautala, R. 1994. Markkinanäkökulma. Vesiviljelytutkimuksen strategiaseminaari 9.-10.11.1994. Laukaa. Esitelmä.

PURONIERIÄ



PURONIERIÄ ON LOHIKALA

Puronieriä, *Salvelinus fontinalis*, on kotoisin Pohjois-Amerikasta. Nieriät, joita Suomessa tavataan kolmea eri lajia (nieriä, puronieriä ja harmaanieriä), kuuluvat lohien heimoon, *Salmonidae*. Näistä vain nieriä kuluu Suomen alkuperäiseen kalalajistoon. Nieriät tunnetaan kasvuympäristönsä suhteen vaativiksi kalalajeiksi. Ne elävät luonnossa viileissä ja kaikkein puhtaimmissa vesissä. Puronieriä viihtyy nimensä mukaisesti virtaavassa vedessä. Suomen puroissa varttuneet yksilöt saavuttavat noin kilon painon. Puronieriä on vapakalastajille mieluinen saalis ja taistelukumppani. Puronieriä tulee sukukypsäksi syksyllä noin kolmen vuoden iässä. Kalan yleisväritys on sinertävän harmaa, jota täydentää kylkien punertavat ja kellertävät täplät. Vatsaevien etureunat ovat nieriöille tyypillisen valkoiset. Sukukypsänä puronieriäkoiraat saavuttavat kaikkein parhaimman väriloistonsa, jolloin niiden vatsa värjäytyy voimakkaan punaiseksi häämönä varten.

KALANVILJELYN ERIKOISTUOTE

Nieriöiden kasvatus vaatii erikoisosaamista. Onnistuminen edellyttää lajin perusbiologian tuntemusta sekä kalojen hellävaraista hoitoa. Viljelyllä tuotettu kiloinen puronieriä on kalanviljelyn taidonnäyte.

KOKEILUISTA MARKKINOILLE

Uuden ruokakalalajin matka ruokapöytään alkaa tutkimuksesta ja kasvatuskokeiluista. Puronieriän kasvatuskokeilu on tuottanut tänä syksynä satoa Perämeren alueella. Tuloksena saatiin kiloisia puronieriöitä, joiden avulla hankitaan palautetta asiakkailta tuotteen tämänhetkisestä laadusta. Tavoitteena on jatkaa viljelyn puronieriän tuotantoa ja kasvattaa puronieriän ystäville entistä laadukkaampi tuote.

KALARUOKIA HERKKUSUILLE

Puronieriä on tarkoitettu hyvän kalaruuan ystäville. Puronieriän lihan makua voisi luonnehtia pehmeäksi ja raikkaaksi. Asiakas itse on kuitenkin paras asiantuntija makuasioissa. Ammattitaitoisten kalakokkien käsittelyssä puronieriästä syntyy jokatapauksessa edustusluokan juhla-ateria. Puronieriätuotteita tarjotaan herkuteltavaksi tänä syksynä vain harvoissa ravintoloissa ja kalakaupoissa. Mikäli Sinulla on mitä tahansa palautetta puronieriästä, niin voit kertoa sen kalakauppiaille tai tarjoilijallesi. Näin tieto välittyy myös meille. Kokeile ja nauti !

Terveisin Puronieriän merikasvatusprojekti

Lisätietoa tai palautetta:
Projektisihteeri Simo Kemppainen
Puh. 988-841811 tai fax 988-841157

