

SJÁVARÚTVEGURINN

VEFRIT UM SJÁVARÚTVEGSMÁL

Útgefandi: Sjávarútvegspjónustan ehf.

www.sjavarutvegur.is

4. tölubl.

4. árg.

Desember

2004

Eldi hitakærra tegunda á Íslandi



Eftir Valdimar Ingi Gunnarsson

Inngangur

Töluverður áhugi hefur verið fyrir eldi hitakærra tegunda hér á landi og má þar nefna eldi á barra, beitarfiski, sæeyra og risarækju. Eldi á beitarfiski hefur eingöngu verið á umræðustigi en gerð var úttekt á möguleikum eldis beitarfisks fyrir nokkrum árum síðan. Þær tegundir sem hafa verið í eldi á Íslandi eru barri, sæeyra og risarækja. Sandhverfu og ál má e.t.v. einnig flokka sem hitakærar tegundir þó að þessar tegundir finnast í íslenskri náttúru við nyrstu útbreiðslumörk. Kjörhiti fyrir vöxt hjá áli er kjörhiti 20-23°C (Gallagher og Degani 2000) og hjá sandhverfu er hann álitinn vera 13-18°C og fer lækandi með aukinni stærð (Matthías Oddgeirsson o.fl. 2000) Sjávarhitinn hér á landi er mun lægri þar sem ársmeðaltalið er 6,0°C í Reykjavík og aðeins 3,8°C á Stöðvarfirði (Steingrímur Jónsson 1999).

Í umræðunni um möguleika Íslendinga á eldi hitakærra tegunda er oft bent á að hér sé gnægð af jarðhita sem hægt sé að nota til að skapa kjöraðstæður. Það er rétt að þegar aðstæður til

eldis hitakærra tegunda eru bornir saman við aðrar norðlægar þjóðir stöndum við betur að vígi vegna jarðhitans. Það eru þó skiptar skoðanir á þeim kosti að nýta jarðvarma við eldi hitakærra tegunda þegar eldisaðstæður hér á landi eru bornar saman við aðstæður í löndum þar sem tegundin hefur náttúrulega útbreiðslu.

Þegar lagt er mat á samkeppnishæfni eldistegunda eru tvær lykilsurningar sem vert er að svara áður en ákvörðun er tekin um að hefja undirbúning að eldi. Þessar spurningar eru:

1. Hver er kjörhiti viðkomandi eldistegundar?
2. Hvaða eldistækni þarf að nota?

Í þessari grein er ætlunin að leggja mat á möguleika Íslendinga í eldi á hitakærum tegundum. Fyrst verður þó gerð grein fyrir aðferðum við val á heppilegum eldistegundum og annmarka viðskipta-áætlana við mat á arðsemi hitakærra tegunda hér á landi. Síðan verður tekinn fyrir kostnaður við að viðhalda kjörhitastigi fyrir tegundina á stöðum sem hún hefur ekki náttúrulega útbreiðslu ásamt vali á eldistækni sem hentar landfræðilegum aðstæðum. Að lokum verður fjallað sérstaklega um eldi á áli, barra, beitarfiski og risarækju og lagt gróft mat á það hvort eldi á þessum tegundum geti orðið samkeppnishæft á Íslandi til lengri tíma litið.

Val á eldistegundum

Útbúin hafa verið matskerfi til að velja eldistegundir sem hentað geta við tiltekna aðstæður. Við úttekt á heppilegum eldis-tegundum fyrir vestur- og norðurströnd Frakklands var m.a. tekið inn í matið: Þekking á líffræði tegundarinnar,

veiðar og hve vel tegundin hentaði eldisaðstæðum. Einnig vaxtarhraði, vinnsla, gæði og markaðssetning. Þegar tekið var tillit til allra þátta kom þorskurinn best út af 20.000 fisktegundum sem mat var lagt á (Québéner o.fl. 2002). Í annarri úttekt sem gerð var fyrir Quebec fylki í Kanada var valið á milli 45 fisktegunda sem höfðu náttúrulega útbreiðslu við austurströnd landsins. Megin áhersla var lögð á líffræðilega þætti s.s. vaxtarhraða, kjörhitastig, stærð lirfa, afföll í eldi, þéttleika í eldi, þol gagnvart lágum sjávarhita. Einnig var tekið tillit til markaðsverðs og nýtingar á hráefni í vinnslu. Í þessu mati fékk steinbítur hæstu einkunn (François o.fl. 2002).

Deila má um þá aðferðafræði sem notuð var í þessum tveimur rannsóknum, þ.e. hvaða þættir voru notir í matið og vægi hvers þáttar. Það sem vegur þungt í báðum þessum úttektum voru landfræðilegar aðstæður við eldi á tegundinni. Við kjöraðstæður næst besti vöxturinn og má því vænta að samkeppnishæfni sé best við þær aðstæður svo framarlega sem aðrir þættir sem hafa áhrif á arðsemi eru sambærilegir. Það eru fleiri þættir sem má flokka undir landfræðilegar aðstæður s.s. fjarlægð frá markaðssvæðum og aðgengi að ýmsum aðföngum fyrir eldið. Þar sem náttúrulegar aðstæður til eldisins skipta mestu máli verður eingöngu lagt mat á þær hér.

Flókin viðskiptaáætlun eða heilbrigð skynsemi?

Þegar arðsemi fiskeldis er metin er oft útbúin ítarleg viðskiptaáætlun. Niðurstöður áætlunarinnar eru síðan í takt við þær forsendur sem notaðar eru við útreikningana. Oft hafa þeir aðilar sem meta viðskiptaáætlunina takmarkaða þekkingu til að meta þær ógnanir sem í framtíðinni kynnu að koma frá þeim löndum sem hafa betri landfræðilega aðstæður. Hér þarf að hafa þekkingu til meta hvaða landkostir og eldistækni henta best til eldis á viðkomandi tegund.

Áður en farið er út í að framkvæma ítarlega viðskiptaáætlun er eðlilegt að fyrst sé svarað nokkrum spurningum er varða framleiðslukostnað eða samkeppnishæfni matfiskeldis á tegundinni við mismunandi landfræðilegar aðstæður. Sá hluti sem fellur undir seiðaldi er yfirleitt það lítil hluti af heildarkostnaði að hann hefur tiltölulega lítil áhrif á samkeppnishæfnina. Til að lesandinn átti sig betur á kostnaðarhlutföllum er hér tekið dæmi frá norsku laxeldi frá árinu 2002 (Tafla 1).

Tafla 1. Kostnaðartölur úr norsku laxeldi á árinu 2002. Tölur eru í íslenskum krónum og miðað er við að 1 norsk króna sé 11 íslenskar krónur (Fiskeridirektoratet 2003).

	Kr/kg	%
Seiðakostnaður	22	11,8
Fóðurkostnaður	99,2	53,2
Launakostnaður	14,3	7,7
Tryggingar	3,2	1,7
Annar rekstrarkostn.	29,9	16,0
Afskriftir	9,2	4,9
Fjármagnskostnaður	8,8	4,7
Samtals	186,6	100

Fóðurkostnaður er stærsti kostnaðarliðurinn um og yfir 50%. Í norsku sjókvíaeldi er kostnaður við kaup á eldisbúnaði tiltölulega lítil og vega því afskriftir og fjármagnskostnaður ekki mikið í heildarkostnaðnum. Þessi kostnaðarliður er t.d. mun hærri í strandeldi og þar við bætist einnig dælingarkostnaður sem ekki er að finna í sjókvíaeldi.

Kostnaður við að viðhalda kjörhitastigi fyrir eldistegundina

Hver fisktegund hefur sitt kjörhitastig þar sem tegundin hefur jafnframt mesta útbreiðslu. Það eru margir kostir að ala tegundina við kjörhitastig og í því sambandi má nefna:

- Vaxtarhraði er mestur við kjörhita og framleiðsla verður því meiri í hverri eldiseiningu en við það lækka afskriftir, vextir og tryggingar. Minni lífþunga af fiski þarf að hafa í stöðinni til að ná sömu framleiðslu og þar með færri rúmmetra af eldisrými.
- Lægri launakostnaður verður á hvert framleitt kg vegna styttri framleiðslutíma.
- Fóðurnýting verður betri og þar með lægri fóðurkostnaður (Oft aðeins lægri kjörhiti fyrir fóðurnýtingu en vöxt).

Þegar landkostir hér á landi til eldis hitakærra tegunda eru bornir saman við það sem þekkt er í suðlægum löndum eru aðstæður okkur í óhag. Þrátt fyrir jarðhita er heita vatnið mun dýrara hér á landi en í löndum þar sem eldistegundin hefur náttúrulega útbreiðslu. Til að fá heitt vatn þurfum við að: bora, fóðra holu og oftast dæla með tilheyrandi stofn- og rekstrarkostnaði. Í suðlægum löndum þar sem tegundin hefur náttúrulega útbreiðslu eru sjór og ferskvatn því sem næst kjörhita allt árið eða stóran hluta ársins. Það er því enginn kostnaður vegna

Sjávarútvegurinn – Vefrit um sjávarútvegsfél

hitunar á sjó eða fersku vatni, sólin sér alfarið um að viðhalda hæfilegum hita. Skv. gjaldskrá hitaveitna í október 2003 kostaði hver rúmmetri allt frá 17 upp í 167 kr (Orkuspánefnd 2003). Þessi kostnaður getur þó verið minni hjá fiskeldisstöðvum með eigin borholur. Kostnaður vegna upphitunar myndi vera óheyrilega hár ef upphitað vatn væri eingöngu nýtt einu sinni. Til að draga úr kostnaði er vatnið endurnýtt í endurnýtingarkerfum.

Val á eldistækni

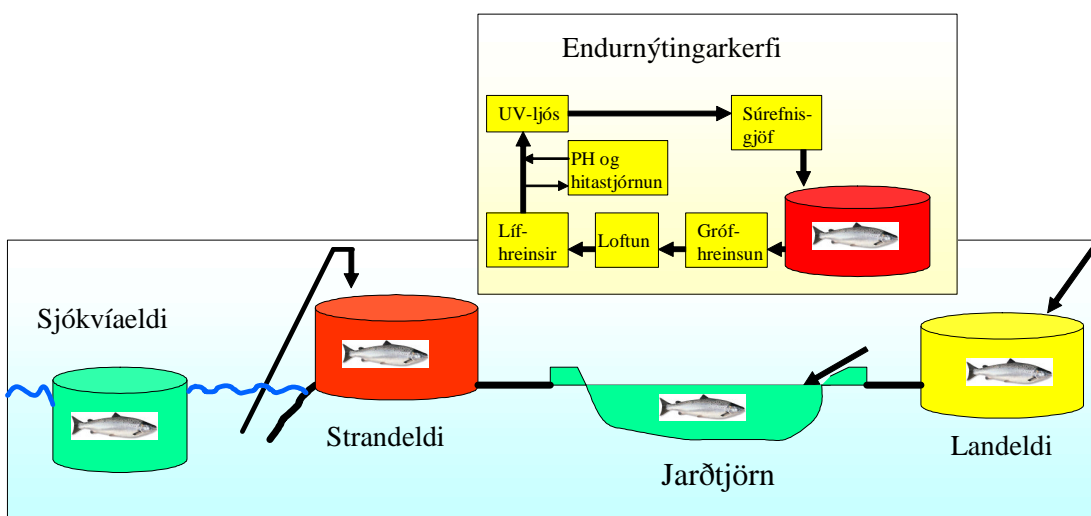
Val á eldistækni ákvarðast af landkostum á hverjum stað (1. mynd). Hægt er að velja um eftirfarandi eldistækni:

- **Tjarnir:** Eldi á fiski í jarðtjörnum er mest útbreiddasta eldistækni. Tjarnir eru grafnar niður, yfirleitt með sjálfrennandi vatni og kostnaður á hvern rúmmetra lítill. Einfaldasta eldisformið er að sleppt er hæfilegum fjölda seiða í tjörnina þar sem þau lifa á náttúrulegri fæðu þar til markaðsstæð er náð. Í þróaðra eldisformi er framleiðsla fæðudýra í tjörninni aukin með áburðargjöf. Í þeim tjörnum þar sem framleiðslan er mest eru fiskarnir einnig fóðraðir með tilbúnu fóðri og loftarar hafðir í tjörnunum til að tryggja nægilegt súrefni í vatninu.
- **Kvíar:** Fiskeldi í netbúrum í fersku vatni, ísöltu eða sjó. Kvíarnar geta verið allt frá nokkrum rúmmetrum upp í nokkra tugi þúsunda rúmmetra. Straumur ber vatn í gegnum netpokann og tryggir þannig fiskinum nægilegt súrefni. Hver rúmmetri er tiltölulega

ódyr sérstaklega í stærri kvíunum.

Kostnaðarsamt er að verjast utanaðkomandi ógnunum s.s. skaðlegum þörungum og afræningjum í kvíaelði.

- **Landeldi:** Matfiskeldi á fiski í eldis-kerum í fersku vatni. Í sumum tilvikum er vatnið sjálfrennandi í körin en í öðrum tilvikum þarf að dæla öllu vatni. Getur verið ódyrari kostur en strandeldi í þeim tilvikum þegar mikið magn er af sjálfrennandi ferskvatni.
- **Strandeldi:** Eldi fisks í eldiskörum á landi. Sjó eða ísöltu vatni er dælt í eldiseininguna. Dýr lausn, notuð á opnum svæðum og m.a. þar sem yfirborðssjór er of heitur eða kaldur. Það getur verið verulegur kostnaður vegna dælingar. Til að draga úr dælingar-kostnaði er nýting á sjónum aukin m.a. með því að dæla súrefni í hann.
- **Endurnýtingakerfi:** Eldið fer fram í körum og vatnið er endurnýtt. Með endurnýtingu vatns er átt við að stór hluti vatnsins frá eldiskerunum er hreinsað og dælt inn í kerin aftur. Með notkun endurnýtingarkerfa má spara orku og draga úr vatnsnotkun. Kerfinu fylgir mikið af dýrum og flóknum búnaði og því er stofnkostnaður mikill. Rekstrarkostnaður er jafnframt hár þar sem hringrásadæla þarf að vera á vatninu og töluverður eftirlits- og viðhaldskostnaður er við rekstur á hreinsibúnaðinum.



1. mynd. Mismunandi eldistækni allt eftir landkostum á hverjum stað.

Til að halda kostnaði í lágmarki er skásti kosturinn að hafa eldið í jarðtjörnum eða kvíum eins og yfirleitt er hægt að gera í löndum þar sem tegundin hefur náttúrulega útbreiðslu. Við eldi á hitakærum tegundum hér á landi koma einfaldlega ekki til greina kvíar þar sem sjórinn er ekki nægilega heitur. Jarðtjarnir eru yfirleitt grunnar og með mikið flatarmál og er því mikil kæling þegar þær eru notaðar hér þar sem lofthiti er mun lægri en vatnshitinn sem þarf að vera í tjörnunum.

Það eldisform sem kemur helst til greina við eldi hitakærra tegunda hér á landi er að ala fiskinn í körum annað hvort í strand- eða landeldi. Körin eru yfirleitt dýpri en jarðtjarnir og er kæling því mun minni í þeim. Þrátt fyrir það þarf að byggja yfir körin til að koma í veg fyrir of mikið orkutap. Það er ekki nóg til að koma í veg fyrir

óhóflegan kostnað vegna upphitunar á vatninu. Til að betri nýting sé á jarðhitanum þarf að nota endurnýtingarkerfi.

Með notkun á endurnýtingarkerfi er vatnið endurnýtt mörgum sinnum áður en því er hleypt út um frárennsli eldisstöðvarinnar. Með endurnýtingarkerfum er hægt að stjórna hita og ala fiskinn við kjörhita allan eldistímann og ná mun meiri framleiðslu á hvern rúmmetra. Það telst þó varla mikill kostur þar sem kostnaður á hvern rúmmetra er minni í opnum kerfum s.s. jarðtjörnum og kvíum. Þegar borið er saman eldi á fiski í endurnýtingarkerfi og jarðtjörnum eru mörg atriði endurnýtingar-kerfunum í óhag:

	Endurnýtingarkerfi	Jarðtjarnir
Stofnkostnaður	Mjög mikill, dýr kör, hreinsibúnaður, öryggiskerfi og húsnæði.	Mjög lítill, grafa tjörn og útbúa inn- og frárennsli. Búnaður stundum loftarar.
Dæling	Mikil kostnaður við að hringrásardæla vatninu í endurnýtingarkerfi.	Ekki nauðsynlegt að dæla.
Loftun og súrefnisgjöf	Getur verið töluverður kostnaður við dælingu á súrefni í vatnið.	Oft loftun í jarðtjörnum og kostnaður tiltölulega lítill.
Launakostnaður v/reksturs á búnaði	Mikil vinna við eftirlit og viðhald á kerfinu. Launakostnaður getur vegið þungt í þróuðum löndum.	Helst rekstur á lofturum í tjörnunum.
Viðhaldskostnaður	Getur verið töluverður viðhaldskostnaður á búnaði og húsnæði.	Viðhald á lofturum.
Rekstraröryggi	Því stærra og flóknara kerfi því meiri líkur á afföllum á fiski vegna bilunar í endurnýtingarkerfinu. Minni líkur á að sjúkdómar berist inn í stöðina en meiri líkur að þeir berist á milli kara en á milli jarðtjarna.	Opið kerfi og því erfiðara að verjast utanaðkomandi ógnunum s.s. afræningjum. Meiri líkur á að sjúkdómar berist í fiskinn en auðveldara að koma í veg fyrir að þeir berist á milli tjarna.

Eldi á beitarfisk

Beitarfiskur (tilapia) er mjög vel aðlagður að eldi enda hefur tegundin notið mikilla vinsælda á síðustu árum. Fiskinum er stundum líkt við kjúkling og er þá nefndur „vatnakjúklingur“. Beitarfiskur er alæta, þ.e.a.s. nærast á jurtum, lífrænum leifum og dýrum. Hann getur náð markaðsstæð (500-600 g) á 6-8 mánuðum við kjör aðstæður fyrir vöxt (30-35°C). Holdið er hvítt og stinnt með hlutlaust bragð og er því hentugt í matreiðslu mismunandi menningarsamfélaga (Suresh 2003).

Mismunandi eldisaðferðir eru notaðar við eldi á beitarfiski en algengast er að hann sé alinn í tjörnum. Einfaldasta eldisformið er að setja í

tjarnirnar hæfilegan fjölda seiða sem síðan eru veidd þegar markaðsstærð er náð. Hér er framleiðslan lítil eða minna en 1 tonn/hektara/ári. Til að auka framboð á fæðu í tjörnunum er áburði dreift í þær. Í þeim tjörnum þar sem framleiðslan er mest eru fiskarnir einnig fóðraðir með tilbúnu fóðri og loftarar hafðir í tjörnunum til að tryggja nægilegt súrefni í vatninu. Í þessum tjörnum er algengt að framleiða um 3 tonn/hektara/ári en getur farið allt upp í 10 tonn (Suresh 2003).

Því er stundum haldið fram að eldi á fiski í tjörnum eins og beitarfiski muni ávallt vera af lakari gæðum en fiskur alinn í körum. Hér er átt við moldarbragð sem stafar af efnasamböndum sem bakteríur og blágrænir þörungar gefa frá sér (Howgate 2004). Þetta er vandamál sem er leyst

með því að hætta fóðrun á fiskinum 3-7 daga fyrir slátrun og auka jafnframt vatnsrennslið í gegnum tjörnina. Einnig er hægt að ala fiskana síðustu dagana fyrir slátrun í kari með hreinna vatni (Suresh 2003).

Eldi á beitarfiski í endurnýtingar-kerfum var skoðað af Útgerðarfélagi Akureyringa fyrir nokkrum árum síðan án þess að farið væri út í framkvæmdir. Það verður mjög erfitt fyrir Íslendinga að keppa við lönd þar sem aðstæður henta betur fyrir eldi á beitarfiski. Á það er stundum bent að Íslendingar geti haft yfirburði s.s. í hátækniþekkingu eins og erfðataekni sem myndi styrkja okkar samkeppnisstöðu. Mikil þróunarvinna hefur verið unnin á beitarfiski á síðustu árum og er nú þegar stuðst við hátækniþekkingu í þróunarríkjum. Beitarfiskur getur orðið kynþroska allt að 30-40 g og hrygnt nokkrum sinnum á ári við hagstæðar aðstæður. Til að koma í veg fyrir að fiskarnir hrygni og fjöldi sér í tjörnunum eru þeir geldir eða framleiddur hópur fiska sem eingöngu eru hængar (Suresh 2003).

Álaeldi

Álaeldi byggist ennþá á að fanga villtan glerál en nú hin seinni ár hefur þekking á klaki og frumfóðrun á álalirfum aukist mikið og t.d. hefur tekst að frumfóðra álalirfur í Japan (Tanaka o.fl. 2001). Það er þó eftir mikil þróunarvinna áður en hægt er að tryggja nægilegt framboð af glerálalirfum af réttum gæðum. Glerálalirfur eru yfirleitt aldar í körum innandyra þar sem hægt er að stjórna vatnshita. Kjörhiti hjá áli er 20-23°C og þarf hitastigið því að vera hátt til að tryggja góðan vöxt. Þegar ungáll hefur náð 8-12 cm er hann fluttur yfir í tjarnir eða alinn áfram í körum í endurnýtingarkerfum. Í sumum tilvikum eru tjarnirnar í gróðurhúsi til að sólin ná betur að hita upp vatnið. Í dag fer álaeldi að mestu leiti fram í tjörnnum með steypum köntum til að koma í veg fyrir að allinn nái að skríða út (Gallagher og Degani 2000).

Gerðar hafa verið arðsemisathuganir á álaeldi við mismunandi landfræðilegar aðstæður. Í samanburður á arðsemi álaeldis í Kína, Tævan og Japan kom fram að framleiðslukostnaður var hæstur í Japan þar sem lakari náttúrulegrar aðstæður eru til eldisins (Lee o.fl. 2003).

Síðustu þrjú árin hefur verið í gangi áttak í rannsóknum á göngum gleráls til Íslands. Eitt helsta markmið rannsókna er að kanna hvort héraendis sé mögulegt að fanga glerála í nægjanlegu magni til álaeldis og að þróa

veiðiaðferðir til glerálaveiða. Tekist hefur í þessum rannsóknum að staðfesta að göngurnar eru árvissar og að hægt sé að fanga glerála víða á Íslandi og í nægjanlegu magni til að hefja tilraunir með álaeldi. Of snemmt er að segja til um hve miklu magni gleráls verður hægt að fanga og taka verður tillit til verndunarsjónarmiða og þess að göngurnar eru misstórar eftir árum (Þingskjal 792). Nú stendur yfir tilraunareldi á um 2.000 álalirfum á vegum Veiðimálastofnunar í samstarfi við einstaklinga. Þó að það sé aðgangur að nægum fjölda af álalirfum virðast aðstæður erfiðar á Íslandi og ekki miklar líkur á því að álaeldi í endurnýtingarkerfum geti orðið arðbært.

Eldi á risarækju

Risarækja (*Macrobrachium rosenbergii*) er ferskvatnstegund en lifurnar lifa þó í hálfsoltu vatni. Lirfur risarækju eru framleiddar í seiðaldisstöðvum og þegar ákveðinni stærð er náð eru þær fluttar í tjarnir. Í tjörnnum lifir risarækjan á náttúrulegri fæðu og tilbúnu fóðri og tekur það um 6-9 mánuði að ná þeim upp í markaðsstærð (20-60 g). Risarækja hentar ekki í eldi við mikinn þéttleika og fer eldið að mestu leiti fram í stórum tjörnnum (Fielder og Jones 2003). Háan vatnshita þarf til að tryggja góðan vöxt eða 26-30°C (Pillay 1990).

Árið 1985 fengu nokkrir einstaklingar leyfi til að flytja risarækju til Íslands. Gerðar voru ýmsar athuganir sem stóðu í rúmlega eitt og hálf t.á. Eldið fór fram í endurnýtingarkerfi og var reynt að fjölga tegundinni án árangurs (Rannsóknarráð ríkisins 1992). Á árinu 2003 flutti síðan Orkuveita Reykjavíkur inn risarækju frá Nýja-Sjálandi. Gerður hefur verið samstarfssamningur við aðila á Nýja-Sjálandi um fjölgun dýranna en klakdýrin verða í umsjón Stofnfrisks í Höfnum. Orkuveitan ætlar að sýna fram á að það sé grundvöllur fyrir eldinu og selja síðan reksturinn inn í fyrirtæki sem yrði stofnað (Morgunblaðið 2004). Stofnað hefur verið fyrirtæki um reksturinn, Rosenberg og komið fyrir nokkrum þúsund risarækjum í tjarnir á Bakka í Ölfusi. Hér er notuð sama aðferð og er algengust við eldi á risarækju í heiminum. Á Íslandi er notaður jarðhiti til að hita vatnið upp í æskilegt hitastig en í samkeppnislöndum er hitastig á fersku vatni hentugt til eldis á risarækju. Hér á landi mun kæling alltaf vera mikil í tjörnnum og þarf að byggja yfir þær til að koma í veg fyrir mikið varmatap. Landfræðilegar aðstæður er því alltaf lakari á Íslandi þar sem það þarf að nýta jarðvarma

og byggja yfir tjarnirnar til að aðstæður til eldisins verði sambærilegar og í samkeppnislöndum.

Eldi á barra

Í Miðjaðrahafslöndum er barri (*Dicentrarchus labrax*) alinn í seiðaeldisstöðvum upp í nokkurra gramma stærð og síðan yfirleitt alinn í sjókvíum upp í markaðsstærð (Anon 2004). Í Asíu fer eldið aðallega fram í jarðtjörnum (Kvenseth 2001). Kjörhitastig hjá barra (80-240 g) er hátt eða um 25°C (Person-Le Ruyet 2004). Barri vex tiltölulega hægt og tekur það 18-24 mánuði fyrir eins gramma seiði að ná 450 g þyngd í eldi í sjókvíum í Miðjaðrahafi (Kvenseth 2001). Það er því vart hægt að búast við mikilli framleiðslu á hvern rúmmetra eldisrými. Barri hentar því ekki vel til eldis í endurnýtingarkerfum þar sem hver rúmmetri er mjög dýr.

Eitt af vandamálunum í eldi á barra er hátt hlutfall af kynþroska (Kvenseth 2001). Ein rök fyrir eldi á barra í endurnýtingarkerfum er að betur sé hægt að stjórna umhverfispáttum og drag úr kynþroskavandamálum og þar með framleiða stærri fisk sem hærra verð er greitt fyrir. Það er vel þekkt fyrst eftir að ný tegund er tekinn í eldi að kynþroski getur verið verulegt vandamál. Við það að fiskurinn verður kynþroska dregur úr vexti og fóðurnýting minnkar. Hægt er að draga úr kynþroska hjá barra með lýsingu (Zanuy o.fl. 2001) eins og algengt er í sjókvíaeldi á laxi. Það mun síðan sama gilda fyrir barra eins og fyrir aðrar eldistegundir að hægt er að draga úr kynþroska með kynbótum og geldingu. Það er því erfitt að sjá kosti við notkun endurnýtingakerfis við framleiðslu á stórum fiski sérstaklega þegar til lengri tíma er litið.

Verð á barra hefur lækkað með auknu framboði á síðustu árum. Offramboð olli því að á árunum 2001-2002 lækkaði markaðsverð úr 6.32 evrum/kg í 4.39 evrum/kg. Lágt verð hefur valdið rekstrarörðugleikum og dregið hefur tímabundið úr framleiðslu. Hefðbundin markaðsstærð á barra er 300-500g og til að fá hærra verð hefur áhugi á að framleiða stærri fisk aukist. Það er þó ekki talið að það verði langvinnur ávinningur þar sem aukið framboð mun lækka markaðsverð á stærri fiski og einnig er framleiðslukostnaður hærri en á minni fiski (Anon 2004).

Á árinu 1994 voru flutt inn fyrstu barraseiðin til landsins en þau drápust árið eftir og eftir það voru hrogn árlega flutt inn til landsins allt fram til ársins 2001 (Gísli Jónsson 2001). Á vegum Máka ehf. voru gerðar tilraunir í smáum skala á árunum 1994-1995. Fyrsta framleiðsla úr

barraeldi átti sér stað á árinu 1995 og náði framleiðslan hámarki árið 2003, en þá voru flutt út um 76 tonn skv. Utanríkisverslun Hagstofu Íslands. Máki ehf. var með aðstöðu á Sauðárkróki og í Fljótum, en fyrirtækið varð gjaldþrota á árinu 2002 og var þá stofnað Sægull ehf. til að sjá um slátrun á fiskinum. Lokið var við að slátra öllum fiski í lok ársins 2003. Eldi á barra er ekki lengur stundað hér á landi.

Eldi á barra er að miklu leiti stundað í strandeldi í Frakklandi en þar er einn af veikleikum barraeldisins hár framleiðslukostnaður (Anon 2004). Það eru ekki miklar líkur á að barraeldi í endurnýtingar-kerfum hér á landi geti keppt við eldi á barra í sjókvíum í Miðjaðrahafi.

Eldi hitakærra tegunda – Hvar eru mestu möguleikarnir?

Eldi á hitakærum tegundum hér á landi mun ávallt vera með hærri stofn- og rekstrarkostnað en þekkt í samkeppnislöndum þar sem tegundin hefur náttúrulega útbreiðslu. Eldið gengur eflaust vel á meðan framleiðsla er lítil og eftirspurn er mikil. Með auknu framboði lækkar markaðsverð og erfiðara verður fyrir Ísland að keppa á mörkuðum við lönd sem hafa betri landfræðilegar aðstæður. Framleiðslukostnaður við notkun endurnýtingarkerfa er hærri en við eldi í jarðtjörnum og kvíum, sérstaklega við eldi á matfisk. Aftur á móti getur endurnýtingarkerfi hentað betur fyrir seiðaeldi. Mestar líkur á að matfiskeldi í endurnýtingarkerfum geti orðið arðbært er að framleiðslan dýra afurð eins og t.d. sæeyra. Eldi á sæeyra hefur verið stundað allt frá árinu 1988 (Agnar Steinarsson 1993). Nú eru tvö fyrirtæki með sæeyraeldi Sæbýli hf. og Haliotis ehf. Útflutningsverð á sæeyra skv. Utanríkisverslun Hagstofu Íslands er um og yfir 2.000 kr/kg.

Töluverður kostnaður er því samfara að koma upp eldi á nýrri eldistegund. Bæði þurfa athafnamenn að kynna sér, hvernig best er að standa að rekstrinum og opinberir aðilar að afla sér þekkingar til að geta þjónustað greinina. Það getur því varla talist vænleg fjárfesting að hefja eldi á hitakærum tegundum þegar yfirgnæfandi líkur eru á því að aðeins sé um að ræða takmarkaðan fjölda ára sem Ísland getur keppt á alþjóðlegum mörkuðum við markaðsetningu á tegundinni.

Heimildir

Agnar Steinarsson 1993. Breeding and grow-out of red abalone in Iceland. Hafrannsóknastofnun, óbirt handrit. 31 bls.

Anon 2004. Report to the European Commission DG Fisheries. Study of the market for aquaculture produced seabass and seabream

- species. FINAL REPORT 23rd April 2004 Department of Marketing & Institute of Aquaculture, University of Stirling, Stirling FK9 4LA. 94 bls.
- Gallagher, M. & Degani, G. 2000. Eel culture. bls. 277-283. Í, Stickney, R.R. (ed.) Encyclopedia of aquaculture. John Wiley & Sons, Inc. 1063 bls.
- Gísli Jónsson 2001. Yfirlit heilbrigðismála á Íslandi – framtíðarsýn. Námsstefna í boði fyrirtækjanna Pharmaco hf og Alpharma A/S. 20. okt. 2001.
- Fielder, D. & Jones, C. 2003. Freshwater prawn. bls. 436-442. Í, Lucas, J.S. and Southgate, P.C. (eds.). Aquaculture, farming aquatic animals and plants. Fishing News Books.
- Fiskeridirektoratet 2003. Lønnsomhetsundersøkelse for matfiskproduksjon laks og ørret 2002. Økonomiske Analyser – Fiskeoppdrett nr. 1/2003.
- François, N.R., Lemieux, H. & Blier, P.U. 2002. Biological and technical evaluation of the potential of marine and anadromous fish species of cold-water mariculture. *Aquaculture Research* 33:95-108.
- Howgate, P. 2004. Tainting of farmed fish by geosmin and 2-methyliso-borneol: a review of sensory aspects and of uptake/depuration. *Aquaculture* 234:155-181
- Lee, W.-C., Chen, Y.-H., Lee, Y.-C. & Liab, I.C. 2003. The competitiveness of the eel aquaculture in Taiwan, Japan and China. *Aquaculture* 221:115-124.
- Kvenseth, P.G. 2001. Europeiske produksjon av seabass og seabream. *Norsk fiskeoppdrett* 26(10):38-39 og 26(11):34-35.
- Matthías Oddgeirsson, Agnar Steinarsson & Björn Björnsson 2000. Mat á arðsemi sandhverfueidis á Íslandi. Hafrannsóknastofnunin, fjölrit nr.74. 21 bls.
- Morgunblaðið 2004. Fyrstu „íslensku“ risarækjurnar í Ólfusi í ágúst. Morgunblaðið 9. júlí, bls. 6.
- Orkusparnefnd 2003. Jarðvarmaspá 2003–2030. Spá um beina nýtingu jarðvarma. Orkustofnun – Orkubúskapardeild, OS-2003/060. 133 bls.
- Person-Le Ruyet, J. Mahe, K. Le Bayon, N. & Le Delliou, H. 2004. Effects of temperature on growth and metabolism in a Mediterranean population of European sea bass, *Dicentrarchus labrax*. *Aquaculture* 237: 269–280.
- Pillay, T.V.R. 1990. Aquaculture – Principles and practices. Fishing News Books. 575 bls.
- Quéméner, L., Suquet, M., Mero, D. & Gaignon, J.-L. 2002. Selection methods of new candidates for fish aquaculture of the French Atlantic, the Channel and the North Sea coasts. *Aquatic Living Resources* 15:293-302.
- Rannsóknarráð ríkisins 1986. Þróun fiskeldis. Rit 1986:1, 92 bls.
- Stickney, R.R. (ed.) 2000. Encyclopedia of aquaculture. John Wiley & Sons, Inc. 1063 bls.
- Steingrímur Jónsson 1999. Könnun á sjávarhita með tilliti til fiskeldis. *Stafnbúi*, 7: 25-30.
- Suresh, V. 2003. Tilapias. bls. 321-345. Í, Aquaculture, farming aquatic animals and plants. Lucas, J.S. and Southgate, P.C. (eds.). Fishing News Books.
- Pingskjal 792 — 437. mál. 130. löggjafarþing 2003–2004. Svar landbúnaðarráðherra við fyrirspurn Össurar Skarphéðinssonar um íslenska álinn. (<http://www.althingi.is/altxt/130/s/0792.html>).
- Tanaka, H. Kagawa, H. & Ohta, H. 2001. Production of leptocephali of Japanese eel (*Anguilla japonica*) in captivity. *Aquaculture* 201(1-2): 51-60.
- Zanuy, S., Carrillo, M., Felip, A. Rodríguez, L. Blázquez, M, Ramos, J. & Piferrer, F. 2001. Genetic, hormonal and environmental approaches for the control of reproduction in the European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Aquaculture* 202(3-4): 187-203.

Þessi grein birtist áður í ráðstefnuhefti á Fiskeldisráðstefnu sem haldin var af Fiskeldishópi AVS og Landssambandi fiskeldisstöðva, Hótel Loftleiðum 22. október 2004