VMST/14046

Upprunagreining á löxum veiddum í Patreksfirði í júlí 2014

Leó Alexander Guðmundsson

Veiðimálastofnun

Veiðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf

VMST/14046

Upprunagreining á löxum veiddum í Patreksfirði í júlí 2014

Leó Alexander Guðmundsson

Unnið fyrir Fiskistofu

Veiðimálastofnun

Veiðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf

Efnisyfirlit

Ágrip 1

Efni skýrslu 2

Sýni 2

Aðferðir 2

Niðurstöður og umræður 3

Þakkarorð 3

Heimildir 4

Viðauki I – Útlit og kynkirtlar 8

Viðauki II – Nánari skoðun á kynkirtlum 19

Myndaskrá:

1. mynd. STRUCTURE upprunagreining 5

Töfluskrá:

Tafla 1. Upplýsingar um laxa sem greindir voru og helstu niðurstöður 6

Tafla 2. GENECLASS2 upprunagreining 7

Ágrip

Að beiðni Fiskistofu greindi Veiðimálastofnun uppruna 20 laxa úr veiði við Kleifaá í Patreksfirði í júlí 2014 og grunur lék á að væri strokulax úr eldi. Við upprunagreininguna var notast við erfðafræðilegar aðferðir og könnun á útliti. Jafnframt var kynþroski laxanna metinn. Erfðagreining sýndi að laxarnir voru allir af norskum uppruna og útlit benti til uppvaxtar í sjókví. Stærð kynkirtla benti til að a.m.k. hluti laxanna hafi stefnt á hrygningu í haust, mögulega allir.

Efni skýrslu

Upprunagreining (erfðagreining) á mögulegum eldislaxi veiddum í Patreksfirði í júlí 2014 ásamt könnun á útliti og kynþroska.

Sýni

Mánudaginn 21. júlí barst Veiðimálastofnun lax (eða sýni af löxum) úr Patreksfirði frá eftirlitsmanni Fiskistofu. Sýnin samanstóðu af 11 heilum löxum sem eftirlitsmaðurinn hafði veitt í net við Kleifaá og tálkn + hreistur af 10 löxum sem hann hafði fengið hjá veiðimönnum (tafla 1). Að auki barst haus af regnbogasilungi sem hafði komið í silunganet. Upplýsingar um lengd og þyngd laxa ásamt upplýsingar um veiðibúnað, dagsetningu og veiðistað fylgdi flestum löxum (tafla 1). Strax við komu sýna voru erfðasýni (tálknþræðir) tekin af öllum fiskum (n = 22) og sett í 96% etanól.

Aðferðir

Uppruni laxa úr Patreksfirði var kannaður með samanburði á erfðasamsetningu þeirra og erfðasamsetningu eldislax og villts lax. Eldislaxinn sem notaður var til samanburðar er af stofni Stofnfisks en hann er af norskum uppruna og er eini stofninn sem notaður er í sjókvíaeldi á Íslandi. Á Íslandi greinast tveir meginstofnar eða þróunarlínur náttúrulegs lax (Ólafsson o.fl. 2014). Í þeirri viðleitni að fá betra mat á uppruna laxa úr Patreksfirði voru þeir bornir saman við villta stofna úr báðum þróunarlínunum og fyrir valinu urðu Laugardalsá í Ísafjarðardjúpi og Grímsá í Borgarfirði. Upprunagreiningin var framkvæmd með forritinu STRUCTURE ver. 2.3.4 (Pritchard o.fl. 2000; Falush o.fl. 2003). Stillingar forritsins voru þær sömu og lýst var í skýrslu Leós Alexanders Guðmundssonar og Sigurðar Guðjónssonar (2013) nema að áætluð erfðahlutdeild einstaklinga var metin út frá tilvist þriggja erfðahópa en ekki tveggja. Forritið GENECLASS2 (Piry o.fl. 2004; aðferðir Rannala og Mountain (1997) og Paetkau o.fl. (2004)) var einnig notað til upprunagreiningar en það metur líkur á flokkun hvers einstaklings til ákveðinna sýna eða erfðahópa/stofna. Erfðagreiningin var framkvæmd af Matís ohf., þ.e. einangrun erfðaefnis, mögnun og greining 13 erfðamarka. Matís hafði áður erfðagreint samanburðarsýnin (Leó Alexander Guðmundsson og Sigurður Guðjónsson 2013).

Útlit heilu laxanna var metið og ljósmyndað þar sem slitnir eða skemmdir uggar og sporðar eru vísbending um uppvöxt í sjókví (Lund o.fl. 1989). Kynkirtlar voru ljósmyndaðir og

kynþroski metinn af fiskifræðingum Veiðimálastofnunar, þ.e. metið var hvort laxarnir stefndu að hrygningu í haust. Fjöldi laxalúsa var talinn á heila fiskinum. Hreistursýni voru tekin til greiningar á aldri og/eða lífssögu. Fæðuleifar í maga og þörmum voru sett í etanól til varðveislu. Hreistursýni og fæðuleifar verða mögulega greind síðar.

Niðurstöður og umræður

Upprunagreining á löxum sem veiddust í Patreksfirði í júlí 2014 styður að þeir voru eldislaxar af norsku kyni. STRUCTURE greining sýndi að laxarnir flokkuðust til þeirra tveggja erfðahópa sem greina má í sýni af löxum úr stofni Stofnfisks en ekki til villtu íslensku stofnanna (1. mynd). Skyldleiki eldislaxanna endurspeglast einnig í því að laxarnir úr Patreksfirði aðgreindust ekki frá erfðahópum Stofnfisks þegar fyrirfram fjöldi skilgreindra erfðahópa var aukinn (gögn ekki sýnd). GENECLASS2 greining studdi jafnframt eldisuppruna laxanna (tafla 2). Oftast voru sterkar líkur á flokkun til Stofnfisks, jafnvel > 0,90 (oft er stuðst við þröskuldsgildi á bilinu 0,01 – 0,05; sjá t.d. Glover o.fl. 2008), en yfirleitt voru meiri líkur á að lax úr Patreksfirði flokkaðist til eigins sýnis (tafla 2). Mögulega endurspeglar það erfðamun milli sýna sem til hefur orðið í eldisferlinu en þekkt er að erfðamunur getur myndast milli eldishópa af sama stofni og getur sá munur nýst til að greina uppruna strokulax (Glover o.fl. 2011). Almennt þarf góð viðmiðunarsýni úr mismunandi eldishópum til þess að hægt sé að meta hvaðan laxar koma og hvort þeir tilheyri sömu sleppingunni.

Útlit laxanna úr Patreksfirði bendir til að þeir hafi verið aldir í sjókví. Eyruggar og bakuggar voru t.a.m. ýmist slitnir, vanskapaðir (geislar sveigðir og/eða samangrónir) eða horfnir. Sporðar voru slitnir og með litla eða enga sýlingu (viðauki I). Útlit laxanna bendir til að þeir hafi sloppið sem fullorðinn fiskur en unglax sem sleppur úr eldi og vex í hafi getur verið án ytri einkenna (Lund o.fl. 1989). Stærð kynkirtla bendir til að a.m.k. hluti laxanna hafi stefnt á hrygningu í haust, mögulega allir (tafla 1; viðaukar I og II). Laxalús fannst á flestum löxum. Algengast var að finna eina til tvær lýs á laxi en einn fiskur var með 10 lýs (tafla 1).

Þakkarorð

Þakkir fá Kristinn Ólafsson hjá Matís fyrir vinnslu erfðasýna. Benóný Jónsson, Friðþjófur Árnason, Guðni Guðbergsson, Magnús Jóhannsson og Sigurður Guðjónsson hjá Veiðimálstofnun fá þakkir fyrir aðstoð við ákvörðun á kynþroska laxa og almennar umræður.

Heimildir

Falush D, Stephens M, Pritchard JK (2003) Inference of population structure using multilocus genotype data: linked loci and correlated allele frequencies. Genetics 164: 1567–1587

Glover KA, Skaala Ø, Søvik AGE, Helle TA (2011) Genetic differentiation among Atlantic salmon reared in sea-cages reveals a non-random distribution of genetic material from a breeding programme to commercial production. Aquaculture Research 42: 1323–1331

Glover KA, Skilbrei OT, Skaala Ø (2008) Genetic assignment identifies farm of origin for Atlantic salmon *Salmo salar* escapees in a Norwegian fjord. ICES Journal of Marine Science 65: 912–920

Leó Alexander Guðmundsson og Sigurður Guðjónsson (2013) Notkun erfðamarka til að greina strokulax úr sjókvíaeldi og erfðablöndun við villtan lax (V 014-13). VMST-G/13018, AVS sjóðurinn skýrsla. 15 bls.

Lund RA, Hansen LP, Järvi T (1989) Identifisering av oppdrettslaks og vill-laks ved ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkaraterer. NINA Forskningsrapport 1: 1–54 (á norsku)

Ólafsson K, Pampoulie C, Hjörleifsdóttir S, Guðjónsson S, Hreggviðsson GO (2014) Present-Day Genetic Structure of Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) populations in Icelandic Rivers and Ice-Cap Retreat Models. PLOS ONE 9: e86809

Paetkau D, Slade R, Burden M, Estoup A (2004) Genetic assignment methods for the direct, real-time estimation of migration rate: a simulation-based exploration of accuracy and power. Molecular Ecology 13: 55–65

Piry S, Alapetite A, Cornuet JM, Paetkau D, Baudouin L, Estoup A (2004) GENECLASS2: a software for genetic assignment and first-generation migrant detection. Journal of Heredity 95: 536–539

Pritchard JK, Stephens M, Donnelly P (2000) Inference of population structure using multilocus genotype data. Genetics 155: 945–959

Rannala B, Mountain JL (1997) Detecting immigration by using multilocus genotypes. PNAS 94: 9197–9201

1. mynd. STRUCTURE greining á laxi veiddum í Patreksfirði í júlí 2014, eldislaxi (Stofnfiskur) og villtum laxi úr Laugardalsá annars vegar (efri mynd) og Grímsá hins vegar (neðri mynd). Hver lárétt súla táknar einn einstakling og litir endurspegla erfðahlutdeild miðað við þrjá erfðahópa.

Tafla 1. Upplýsingar um laxa (og regnbogasilung) sem veiddust í júlí 2014 í Patreksfirði og bárust Veiðimálastofnun til upprunagreiningar. Uppruni var metinn með erfðagreiningu þar sem „já“ í töflu merkir eldislax af norsku kyni. Eldiseinkenni voru metin út frá uggaskemmdum og sliti sporðs; „já“ í töflu merkir einkenni sjókvíalax. Líkindi á kynþroska að hausti voru metin út frá stærð kynkirtla. Aðeins var hægt að meta útlit og kynþroska fyrir laxa nr. 1-11 (sjá nánar í texta).

Númer sýnis	Teg.	Staðsetn.	Dagsetn.	Veiðib.	Gerð sýnis	Kyn*	Lengd (cm)	Þyngd (kg)	Eldislax -erfðagr.	Eldislax-útlit	Fj. laxalúsa	Kynþroski
1	lax	við Kleifaá	18.07	net	heill fiskur	1	83	4,85	já	já	1	líklega
2	lax	við Kleifaá	18.07	net	heill fiskur	1	91	5,50	já	já	0	líklega
3	lax	við Kleifaá	18.07	net	heill fiskur	1	79	4,20	já	já	0	líklega
4	lax	við Kleifaá	18.07	net	heill fiskur	0	76	3,87	já	já	2	já
5	lax	við Kleifaá	18.07	net	heill fiskur	0	80	4,85	já	já	2	já
6	lax	við Kleifaá	18.07	net	heill fiskur	1	80	4,38	já	já	0	já
7	lax	við Kleifaá	18.07	net	heill fiskur	1	77	3,49	já	já	1	líklega
8	lax	við Kleifaá	18.07	net	heill fiskur	1	78	3,62	já	já	1	líklega
9	lax	við Kleifaá	19.07	net	heill fiskur	0	74	3,20	já	já	1	já
10	lax	við Kleifaá	19.07	net	heill fiskur	1	94	5,72	já	já	2	líklega
11	lax	við Kleifaá	19.07	net	heill fiskur	1	89	5,20	já	já	10	já
12	lax	við Kleifaá	18.07	stöng	tálkn/hreistur	1	83	4,48	já			
13	lax		18.07	stöng	tálkn/hreistur	0	81	4,17	já			
14	lax	við Kleifaá	18.07	stöng	tálkn/hreistur	0	79	4,20	já			
15	lax	við Kleifaá	18.07	stöng	tálkn/hreistur	0	77	4,03	já			
16	lax		18.07	stöng	tálkn/hreistur	0	84	5,47	já			
17	lax		18.07	stöng	tálkn/hreistur		86	4,63	já			
18	lax		16.07	silunganet	tálkn/hreistur				já			
19	lax		16.07	silunganet	tálkn/hreistur				já			
20	lax		16.07	silunganet	tálkn/hreistur				já			
21	lax		17.07	silunganet	tálkn/hreistur	0	80	3,9	já			
22	regnb.s.			silunganet	haus		40	0,62	-			

* 1 = hængur, 0 = hrygna

Tafla 2. GENECLASS2 greining á laxi veiddum í Patreksfirði í júlí 2014. Taflan sýnir líkur (0 til 1) á flokkun til eldislax (Stofnfiskur), Patreksfjarðar („self-assingnment“), Laugardalsár og Grímsár.

Númer sýnis	Eldislax	Patreksfjörður	Laugardalsá	Grímsá
1	0,483	0,987	0,000	0,000
2	0,031	0,728	0,000	0,000
3	0,371	0,288	0,000	0,000
4	0,901	0,740	0,000	0,000
5	0,674	0,976	0,000	0,000
6	0,443	0,543	0,000	0,000
7	0,372	0,765	0,000	0,000
8	0,220	0,917	0,000	0,000
9	0,937	0,942	0,000	0,000
10	0,058	0,861	0,000	0,000
11	0,433	0,984	0,000	0,000
12	0,204	0,316	0,000	0,000
13	0,012	0,414	0,000	0,000
14	0,315	0,772	0,000	0,000
15	0,874	0,833	0,000	0,000
16	0,187	0,615	0,000	0,000
17	0,208	0,829	0,000	0,000
18	0,674	0,906	0,000	0,000
19	0,616	0,930	0,001	0,002
20	0,606	0,731	0,000	0,000
21	0,641	0,911	0,000	0,000

Viðauki I – Útlit og kynkirtlar

Lax nr. 1

1. Hægri hlið

2. Vinstri hlið

3. Sporður

4. Bakuggi

5. Vinstri eyruggi

6. Kynkirtlar

Lax nr. 2

1. Hægri hlið

2. Vinstri hlið

3. Sporður

4. Bakuggi

5. Hægri eyruggi

6. Kynkirtlar

Lax nr. 3

1. Hægri hlið

2. Vinstri hlið

3. Sporður

4. Bakuggi

5. Vinstri eyruggi

6. Kynkirtlar

Lax nr. 4

1. Hægri hlið

2. Vinstri hlið

3. Sporður

4. Bakuggi

5. Hægri eyruggi

6. Kynkirtlar

Lax nr. 5

1. Hægri hlið

2. Vinstri hlið

3. Sporður

4. Bakuggi

5. Vinstri eyruggi

6. Kynkirtlar

Lax nr. 6

1. Hægri hlið

2. Vinstri hlið

3. Sporður

4. Bakuggi

5. Vinstri eyruggi

6. Kynkirtlar

Lax nr. 7

1. Hægri hlið

2. Vinstri hlið

3. Sporður

4. Bakuggi

5. Vinstri eyruggi

6. Kynkirtlar

Lax nr. 8

1. Hægri hlið

2. Vinstri hlið

3. Sporður

4. Bakuggi

5. Vinstri eyruggi

6. Kynkirtlar

Lax nr. 9

1. Hægri hlið

2. Vinstri hlið

3. Sporður

4. Bakuggi

5. Vinstri eyruggi

6. Kynkirtlar

Lax nr. 10

1. Hægri hlið

2. Vinstri hlið

3. Sporður

4. Bakuggi

5. Vinstri eyruggi

6. Kynkirtlar

Lax nr. 11

1. Hægri hlið

2. Vinstri hlið

3. Sporður

4. Bakuggi

5. Vinstri eyruggi

6. Kynkirtlar

Viðauki II – Nánari skoðun á kynkirtlum

Lax nr. 1

Lax nr. 2

Lax nr. 3

Lax nr. 4

Lax nr. 5

Lax nr. 6

Lax nr. 7

Lax nr. 8

Lax nr. 9

Lax nr. 10

Lax nr. 11