

**ABSOLUTNA IN RELATIVNA PLODNOST, MASA IKER TER VPLIV MASE IKER
NA MASO LARV IN ZARODA PRI KALIFORNIJSKI POSTRVI (*Onchorynchus mykiss*)
V PRVI IN DRUGI DRSTI**

Jurij POHAR ^{a)}

^{a)} Univ. v Ljubljani, Biotehniška fak., Odd. za zootehniko, Groblje 3, SI-1230 Domžale, Slovenija, izr.prof., dr.,
mag., e-pošta: jure.pohar@bfro.uni-lj.si.

Delo je prispelo 25. novembra 2005, sprejeto 13. junija 2006.

Received November 25, 2005, accepted June 13, 2006.

IZVLEČEK

Od kalifornijskih postrvi iste plemenske jate smo pridobili iker v prvi in drugi drsti. Za vsako samico smo pri vsaki od drsti določili maso telesa (M_{Plm}) ter absolutno plodnost (P_{Abs}). Na podlagi teh podatkov smo izračunali relativno plodnost (P_{Rel}). Od vsake plemenke smo individualno stehtali 50 iker v fazi iker z očmi, ter tri vzorce po 50 potomcev v različnih fazah rasti. Potomce smo tehtali 11 dni po izvalitvi (T1), nato pa še 6 tednov (T2) ter 10 tednov po izvalitvi (T3). Na ta način smo dobili podatke o povprečni masi iker (M_{Iker}) ter podatke o masah potomcev pri tehtanju T1, T2 in T3 (M_{Rib1} , M_{Rib2} in M_{Rib3}). Na podlagi teh podatkov smo s statističnim modelom parcialne regresije, ki je kot neodvisni spremenljivki vključeval relativno plodnost in povprečno maso iker, ocenili vpliv M_{Iker} na M_{Rib1} , M_{Rib2} in M_{Rib3} . Rezultati kažejo, da se iz težjih iker izvalijo težje larve. Vpliv M_{Iker} je relativno kratek, saj parcialni regresijski koeficient M_{Iker} na M_{Rib3} ni statistično značilen ne pri ikrah iz prve ne pri ikrah iz druge drsti. Rezultati kažejo, da je za produkcijo smiselno uporabljati tudi iker iz prvi drsti, čeprav so majhne. Deset tednov po izvalitvi se povprečna masa rib, izvaljenih iz majhnih iker, pridobljenih pri prvi drsti, ne razlikuje bistveno od povprečne mase rib, izvaljenih iz večjih iker, pridobljenih v drugi drsti.

Ključne besede: akvakultura / ribe / postrvi / kalifornijska postrv / *Onchorynchus mykiss* / reprodukcija / iker / larve / masa

**ABSOLUTE AND RELATIVE FECUNDITY, EGG WEIGHT AND INFLUENCE OF EGG
WEIGHT ON BODY WEIGHT OF LARVAE AND ALEVINS IN RAINBOW TROUT
(*Onchorynchus mykiss*) AT FIRST AND SECOND SPAWNING**

ABSTRACT

From a certain number of females, eggs were collected during their first and second spawning. Body mass at spawning (M_{Plm}) and absolute fecundity (P_{Abs}) was registered for each female. On the basis of these data the relative fecundity was calculated (P_{Rel}). For each female 50 eyed eggs as well as 50 offspring at different stages of growth were individually weighted. Weightings were done 11 days (T1), 6 weeks (T2) and 10 weeks (T3) after hatching. By such procedure mean weight of the eggs (M_{Iker}) and the mean body mass of alevins attained at T1, T2 in T3 (M_{Rib1} , M_{Rib2} and M_{Rib3}) were obtained. The statistical model of partial regression including P_{Rel} and M_{Iker} as independent variables was used to evaluate the influence of M_{Iker} on M_{Rib1} , M_{Rib2} and M_{Rib3} . Results indicate that from heavier eggs heavier larvae are hatched. Nevertheless, the influence of egg weight on body mass is only short termed. Partial regression coefficient of M_{Iker} on M_{Rib3} is not statistically significant regardless whether relation between eggs and alevins at first or second spawning is observed. According to our results it is suggested that eggs collected

at first spawning should not be discarded even they appear to be too small for production. At age of 10 weeks after hatching, average size of alevins hatched from small eggs collected at first spawning did not essentially differ from average size of alevins hatched from large eggs collected at second spawning

Key words: aquaculture / fish / trouts / rainbow trout / *Onchorynchus mykiss* / reproduction / eggs / size / larvae / mass

UVOD

Od samic kalifornijskih postrvi lahko pridobimo ikre s postopkom, ki ga imenujemo smukanje, samo enkrat na leto. V večini primerov lahko samice prvič osmukamo že pri starosti dveh let. Ikre, pridobljene od prvesnic, so manjše in lažje od iker, ki jih dobimo od starejših živali. Na splošno velja, naj v proizvodnih pogojih, iker, osmukanih od prvesnic, ne bi uporabljali. (Skalin, 1993). Ker ikre od prvesnic zavrzemo, se stroški za reprodukcijo povečajo. Če izvajamo selekcijo, je zaradi tega letni genetski napredek manjši, saj se generacijski interval podaljša z dveh na tri leta.

Podatki o tem, v kakšni meri velikost oziroma masa iker vpliva na velikost oziroma maso, ki jo ribe, izvaljene iz teh iker, dosežejo v kasnejših fazah rasti, so v literaturi redki in se med različnimi avtorji razlikujejo. V literaturi nismo našli podatkov, ki bi poročali o spremembi povprečne mase iker iste plemenske jate v zaporednih drsteh. Prav tako nismo našli podatkov o tem ali se pri istih plemenkah med prvo in drugo drstjo spremeni vpliv mase iker na kasneje dosežene teže rib.

PREGLED LITERATURE

Absolutna plodnost, merjena kot število iker, ki jih osmukamo od posamezne živali, se pri salmonidih povečuje s starostjo in velikostjo (maso) plemenk. S starostjo in velikostjo plemenk naj bi se povečala tudi povprečna velikost oziroma masa iker, kar je bilo ugotovljeno tako za kalifornijsko postrv (Bromage in Camaratung, 1988; Bromage in sod., 1992) kot za potočno postrv (Ojanguren in sod., 1996) pa tudi za atlantskega lososa (Thorpe in sod., 1984; Heinimaa in Heinimaa, 2004). Potrebno je poudariti, da sta Heinimaa in Heinimaa (2004) ugotovila, da je absolutna plodnost odvisna od mase plemenk, vpliv velikosti plemk na povprečno velikost iker pa je bil zelo majhen. Do podobnih ugotovitev je pri kalifornijski postrvi prišel tudi Kortoglu s sedelavci (1998). Barnes s sod. (2000) pri eni izmed vrst tihoocenskaga lososa (*Ocorhynchus tshawytscha*) ni našel povezave med velikostjo plemk in velikostjo osmukanih iker.

Glede na to, da imajo ribe t.i. nedeterminirano rast (Weatherley in Rogers, 1978), so lahko prvesnice v času drsti enako velike in težke kot ribe, ki se drstijo drugič ali celo tretjič. Tako je zelo težko ločiti vpliv mase plemenk na povprečno maso iker od vpliva starosti oziroma zaporedne drsti.

Springate in Bromage (1984) zagovarjata stališče, da je pri kalifornijskih postrveh s stališča ekonomike reprodukcije bolj smiselno uporabljati za pridobivanje iker manjše in mlajše ribe, ker se relativna plodnost, merjena kot število iker na enoto telesne mase, s starostjo in velikostjo rib zmanjšuje. V nasprotju s tema avtorjema Estay in sodelavci (1994) niso našli povezave med telesno maso in relativno plodnostjo.

Berg in sod. (2001) pri atlantskem lososu ugotavljajo, da se večina variabilnosti v velikosti iker, ki jo opazimo v populaciji, pojavlja kot komponenta variance med živalmi in le manjši delež kot komponenta variance znotraj živali. To pomeni, da so ikre, ki jih dobimo od posamezne samice, zelo izenačene.

Avtorji za različne salmonidne vrste navajajo, da se iz večjih iker izvalijo večje larve (Pitman, 1997; Springate in Bromage, 1985; Ojanguren in sod. 1996; Heath in sod., 1999; Berg in sod.,

2001; Pakkasmaa in Jones, 2002; Einum, 2003; Bascinar in Okumus 2004). Mnenja o tem kdaj ta vpliv izgine, so različna. Zelo redki so podatki o statističnih parametrih, s katerimi bi lahko kvantitativno vrednotili vpliv mase iker na težo rib, izvaljenih iz teh iker, ki jo živali dosežejo pri določeni starosti.

MATERIAL IN METODE DELA

Material

V poskusu smo proučevali vpliv mase iker na maso larv ter zaroda izvaljenega iz teh iker pri isti populaciji rib, osmukani v dveh zaporednih drsteh. Poskus je potekal na ribogojnici Pšata, ki jo napaja izvirna voda s stalno temperaturo 10 °C. Oskrba poskusnih živali je bila enaka standardni oskrbi plemenskih živali.

Ob prvi drsti so bile ribe stare dve leti. Osmukali smo 145 prvesnic. Po smukanju smo ribe individualno označili in jih vzrejali v istem bazenu skupaj z drugimi plemenskimi živalmi. Leto dni kasneje, ko so bile ribe stare tri leta, smo lahko na osnovi oznak zanesljivo identificirali 33 rib, ki smo jim določili proučevane parametre že prejšnje leto. Te ribe smo osmukali in pri njih določili iste parametre kot pri prvem smukanju.

Poskusne živali smo v času drsti tedensko pregledovali, da bi ugotovili, pri katerih živalih je že nastopila ovulacija. Vse ikre vsake od samic, pri kateri je že nastopila ovulacija, smo z abdominalno masažo iztisnili iz trebušne votline v posodo, kjer smo jih oplodili z mešano spermom večjega števila samcev. Vsaki osmukani samici smo po smukanju individualno določili telesno maso (M_{Plm}). Po oploditvi in nabrekanju smo prešteli ikre, ki smo jih dobili od vsake samice, in določili absolutno plodnost vsake plemenke (P_{Abs}). Na osnovi mase plemenke in absolutne plodnosti smo izračunali tudi relativno plodnost (P_{Rel}) kot število iker na 100 g telesne mase. Od vsake samice smo naključno odbrali 400 iker in jih ločeno inkubirali v kalifornijskih valilnikih. Iz njih izvaljene larve in zarod smo ločeno vzrejali v individualnih bazenih.

Ko so ikre dosegle fazo razvoja, ki jo poznamo kot »fazo z očmi«, smo izmed iker vsake od samic naključno odbrali 50 iker, jih individualno stehtali in izračunali povprečno maso ikre vsake od plemenk (M_{Iker}). Na 11. dan po izvalitvi, 6 tednov po izvalitvi in 10 tednov po izvalitvi smo iz vsake skupine naključno odbrali vzorec 50 rib in vsak osebek individualno stehtali. Povprečno maso rib, izračunano za prvo tehtanje (T1), drugo tehtanje (T2) in tretje tehtanje (T3), smo označili kot M_{Rib1} , M_{Rib2} in M_{Rib3} .

Odrasle živali smo tehtali na mehanični tehtnici; v prvem letu do 5 gramov, v drugem pa do 10 gramov natančno. Ikre, larve in zarod smo tehtali na elektronski laboratorijski tehtnici do tisočine grama natančno.

Statistične metode

Za statistično vrednotenje podatkov o vplivu mase iker na maso larv in zaroda smo uporabili naslednji model:

$$y_i = \mu + b_1(x_i - \bar{x}) + b_2(z_i - \bar{z}) + e_i$$

kjer je:

y_i – povprečna masa osebkov, izvaljenih iz iker i -te plemenke, dosežena pri T1, T2 in T3

μ – srednja vrednost

x_i – relativna plodnost i -te plemenke

\bar{x} – povprečna relativna plodnost

z_i – povprečna masa iker i-te plemenke

\bar{z} – povprečna masa vseh iker

b_1 – parcialni regresijski koeficient povprečne mase rib, dosežene pri T1, T2 in T3, na relativno plodnost

b_2 – parcialni regresijski koeficient povprečne mase rib, dosežene pri T1, T2 in T3, na maso iker

e_i – ostanek

Enostavne korelacijske koeficiente med M_{Iker} , in M_{Rib1} , M_{Rib2} , M_{Rib3} smo izračunali po naslednji formuli:

$$r_{xy} = \frac{COV_{yx}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

kjer je:

r_{xy} – korelacijski koeficient med paroma spremenljivk (M_{Iker} in M_{Rib1} , M_{Rib2} , M_{Rib3})

COV_{xy} – kovarianca med paroma spremenljivk (M_{Iker} in M_{Rib1} , M_{Rib2} , M_{Rib3})

σ_{xy} – standardni odklon prve spremenljivke (M_{Iker})

σ_{xy} – standardni odklon druge spremenljivke (M_{Rib1} , M_{Rib2} in M_{Rib3})

REZULTATI IN DISKUSIJA

V preglednici 1 so prikazani osnovni statistični parametri za lastnosti, ki smo jih merili pri prvesnicah, in sicer: telesna masa, absolutna plodnost, relativna plodnost, masa iker v fazi »z očmi« in masa larv in zaroda na enajsti, dvainštirideseti in sedemdeseti dan po izvalitvi. Enaki statistični parametri izmerjeni pri ribah pri drugi drsti, so prikazani v preglednici 2.

Preglednica 1. Osnovni statistični parametri za maso plemenk (M_{Plm}), absolutno plodnost (P_{Abs}), relativno plodnost (P_{Rel}), povprečno maso iker (M_{Iker}) ter povprečno maso rib pri prvem, drugem in tretjem tehtanju (M_{Rib1} , M_{Rib2} , M_{Rib3}) pri prvem smukanju

Table 1. Basic statistical parameters for body weight of females (M_{Plm}), absolute fecundity (P_{Abs}), relative fecundity (P_{Rel}), average weight of eyed eggs (M_{Iker}) and weight of alevins at first, second and third weighting (M_{Rib1} , M_{Rib2} , M_{Rib3}) at first spawning

Spremenljivka Variable	Število skupin Number of groups	Srednja vrednost Mean value	Standardni odklon Standard deviation	Minimalna vrednost Minimal value	Maksimalna vrednost Maximal value	Koeficient variabilnosti, % Coefficient of variation, %
M_{Plm} , g	145	1134,31	165,99	785	1540	14,63
P_{Abs}	138	2745,73	597,66	1497	4614	21,77
P_{Rel}	138	244,64	56,22	134,29	405,98	22,98
M_{Iker} , mg	88	42	4	30	52	11,20
M_{Rib1} , mg	81	64	7	43	82	11,88
M_{Rib2} , mg	45	214	31	143	291	14,72
M_{Rib3} , mg	36	562	87	366	742	15,49

Podatki iz preglednice 1 kažejo, da se je število živali, pri katerih smo lahko opravili določene meritve, zmanjševalo. Če smo lahko določili število iker pri 138 prvesnicah, je bilo mogoče določiti povprečno maso iker samo pri 88 živalih, maso zaroda pri starosti sedemdeset dni pa le

pri 36 živalih. Takšno zmanjševanje je posledica smrtnosti skupin, ki se je pojavila med poskusom.

Preglednica 2. Osnovni statistični parametri za maso plemenk (M_{Plm}), absolutno plodnost (P_{Abs}), relativno plodnost (P_{Rel}), povprečno maso iker (M_{Iker}) ter povprečno maso rib pri prvem, drugem in tretjem tehtanju (M_{Rib1} , M_{Rib2} , M_{Rib3}) pri drugem smukanju

Table 2. Basic statistical parameters for body weight of females (M_{Plm}), absolute fecundity (P_{Abs}), relative fecundity (P_{Rel}), average weight of eyed eggs (M_{Iker}) and weight of alevins at first, second and third weighting (M_{Rib1} , M_{Rib2} , M_{Rib3}) at second spawning

Spremenljivka Variable	Število skupin Number of groups	Srednja vrednost Mean value	Standardni odklon Standard deviation	Minimalna vrednost Minimal value	Maksimalna vrednost Maximal value	Koeficient variabilnosti, % Coefficient of variation, %
M_{Plm} , g	33	2730,45	587,00	1170	4010	21,49
P_{Abs}	32	4916,61	1306,30	3020	8835	26,57
P_{Rel}	32	182,73	39,85	166,15	289,67	21,93
M_{Iker} , mg	30	72	9	56	99	13,40
M_{Rib1} , mg	30	100	14	68	129	14,15
M_{Rib2} , mg	27	281	51	194	385	18,23
M_{Rib3} , mg	25	644	176	296	946	27,14

Pri drugi drsti smo lahko proučili parametre pri manjšem številu rib, ker so v času od prve do druge drsti nekatere ribe poginile, nekatere pa so izgubile značko.

Do največjega zmanjšanja skupin je prišlo pri prvesnicah v času od drsti do faze iker z očmi, ko se je število skupin zmanjšalo od 138 na 88, pa tudi v času med enajstim in dvainštiridesetim dnevom po izvalitvi, ko se je število skupin zmanjšalo od 81 na 45. Prvo zmanjšanje lahko pripišemo nizki stopnji oploditve iker v posameznih skupinah, drugo pa nesposobnosti sprejemanja eksogene hrane.

Pri ribah v drugi drsti je zmanjšanje števila skupin v posameznih obdobjih bistveno manjše. Na podlagi tega podatka bi lahko sklepali, da je oploditvena sposobnost iker pridobljenih v drugi drsti večja, prav tako je mogoče zaključevati tudi, da se je pri manjšem odstotku skupin kot pri prvi drsti ob prehodu na eksogeno hrano pojavila visoka smrtnost pri določenih skupinah. Manjšo smrtnost pri prehodu na eksogeno hrano bi lahko razložili z dejstvom, da so bile ikre, pridobljene pri drugi drsti, večje kot v prvi. Heath in sod., (1999) namreč ugotavljajo, da je preživitvena sposobnost v zgodnjih fazah rasti pozitivno povezana z velikostjo iker.

Primerjava povprečnih mas rib ob prvi in drugi drsti kaže, da se je v enem letu masa rib več kot podvojila, kar pa seveda ne velja za število iker. Relativna plodnost je bila po teh podatkih v drugem letu nižja in je znašala 182 iker na 100 g telesne mase, medtem ko je pri prvesnicah znašala relativna plodnost 245 iker na 100 g telesne mase. Naši rezultati so v skladu s podatki iz literature. Tako Kurtoglu in sod. (1998) navajajo, da je povprečna relativna plodnost v populaciji kalifornijskih postrvi, ki so jo proučevali, znašala 1364 iker na kg telesne mase, Springate in Bromage (1984), pa ugotavljata, da imajo večje ribe manjšo relativno plodnost.

Masa iker v fazi z očmi je pri drugi drsti za več kot 70 % večja kot masa iker, dobljenih od iste populacije rib pri prvi drsti. Seveda ni mogoče trditi, da gre za iste ribe, saj je število rib v drugi drsti le vzorec rib, ki smo jih proučevali, ko so bile prvesnice. Vendar ni nobenega razloga, da ne bi predpostavljali, da so ribe, ki smo jih proučevali pri drugi drsti, naključen vzorec rib, ki smo jih proučevali pri prvi. Da gre dejansko za naključni vzorec, vsaj glede mase rib in povprečne mase iker, bi lahko sklepali na podlagi dejstva, da se koeficient variabilnosti za obe

lastnosti pri populaciji rib pri drugi drsti ni zmanjšal glede na koeficient variabilnosti za ti dve lastnosti pri prvesnicah.

Direktna primerjava podatkov o masi larv in zaroda iz našega poskusa s podatki drugih avtorjev ni mogoča, ker mase nismo določali ob enaki starosti kot drugi avtorji. Še najbolj ustrežna je primerjava naših podatkov s podatki, ki jih navajajo Kurtuglu in sod. (1998). Avtorji pišejo, da so njihove larve 40 dni po izvalitvi tehtale v povprečju 305 mg (+/- 56 mg), medtem ko smo v našem poskusu ugotovili, da so 42 dni po izvalitvi tehtale larve, ki so se izvalile iz iker prvesnic, 214 mg, larve, izvaljene iz iker, dobljenih v drugi drsti, pa 281 mg.

Iz primerjave podatkov, prikazanih v preglednici 1 in preglednici 2, lahko ugotovimo, da se razlika v masi larv in zaroda, izvaljenega iz iker, pridobljenih iz iker rib iz iste populacije v prvi in drugi drsti, s časom zmanjšuje. Razlika v povprečni masi zaroda enajst dni po izvalitvi znaša 36 mg, kar pomeni, da je pri tej starosti zarod, izvaljen iz iker druge drsti, več kot 50 odstotkov težji od zaroda, izvaljenega iz iker prve drsti. Ta razlika znaša 10 tednov po izvalitvi 78 mg, kar pomeni, da je zarod, izvaljen iz iker druge drsti, manj kot 15 odstotkov težji od zaroda, izvaljenega iz iker prve drsti.

Ta podatek že nakazuje, da se vpliv velikosti oziroma mase iker na maso larv in zaroda s časom zmanjšuje.

Podatke o vplivu mase iker na maso larv in zaroda na enajsti dan ter štiri in deset tednov po izvalitvi, izračunane po statističnem modelu prikazanem v prejšnjem poglavju, prikazujemo za prvo drst v preglednici 3, v preglednici 4 pa za drugo drst.

Preglednica 3. Srednja vrednost (μ) in parcialni regresijski koeficienti relativne plodnosti (P_{Rel}) in povprečne mase iker (M_{Iker}) pri prvem smukanju (b_1 , b_2) na povprečno maso (mg) rib pri prvem, drugem in tretjem tehtanju (M_{Rib1} , M_{Rib2} , M_{Rib3})

Table 3. Mean value (μ) and partial regression coefficient of relative fecundity (P_{Rel}) and average weight of eyed eggs (M_{Iker}) at first spawning (b_1 , b_2) on weight (mg) of alevins at first, second and third weighting (M_{Rib1} , M_{Rib2} , M_{Rib3})

Lastnost Trait	Statistični parametri Statistical parameters		
	μ , mg	b_1	b_2
M_{Rib1}	65,155	-0,011	1,313*
M_{Rib2}	212,881	0,168	3,063*
M_{Rib3}	558,789	0,411	4,849

* - $p < 0,0001$

Preglednica 4. Srednja vrednost (μ) in parcialni regresijski koeficienti relativne plodnosti (P_{Rel}) in povprečne mase iker (M_{Iker}) pri drugem smukanju (b_1 , b_2) na povprečno maso (mg) rib pri prvem, drugem in tretjem tehtanju (M_{Rib1} , M_{Rib2} , M_{Rib3})

Table 4. Mean value (μ) and partial regression coefficient of relative fecundity (P_{Rel}) and average weight of eyed eggs (M_{Iker}) at second spawning (b_1 , b_2) on weight (mg) of alevins at first, second and third weighting (M_{Rib1} , M_{Rib2} , M_{Rib3})

Lastnost Trait	Statistični parametri Statistical parameters		
	μ , mg	b_1	b_2
M_{Rib1}	100,657	-0,062	1,236*
M_{Rib2}	281,394	0,215	0,711
M_{Rib3}	558,789	0,407	-3,723

* - $p < 0,0001$

Kot je razvidno iz preglednice 3 in preglednice 4, na maso larv in zaroda, doseženo v različnih obdobjih po izvalitvi, ne vpliva relativna plodnost plemenk, saj se parcialni regresijski koeficienti, ki merijo, koliko se spremeni povprečna masa larv, če se spremeni relativna plodnost statistično značilno ne razlikujejo od nič. Povprečna masa iker pa vpliva na povprečno maso larv enajst dni po izvalitvi pri prvi in drugi drsti. Oba parcialna regresijska koeficienta se statistično značilno razlikujeta od nič. Parcialni regresijski koeficient povprečne mase iker na povprečno maso rib 6 tednov po izvalitvi se statistično značilno razlikuje od 0 pri prvi drsti in znaša 3,063, pri drugi drsti pa se vpliv mase iker na maso zaroda pri starosti štirih tednov izgubi. Na maso rib, doseženo enajst tednov po izvalitvi, povprečna masa iker ne vpliva več.

Povezava med povprečno maso iker in maso rib v kasnejših obdobjih rasti prikazujemo v preglednici 5, z enostavnimi korelacijskimi koeficienti.

Preglednica 5. Enostavni korelacijski koeficienti med povprečno maso iker (M_{Iker}) in maso rib doseženo pri prvem drugem in tretjem tehtanju (M_{Rib1} , M_{Rib2} , M_{Rib3})

Table 5. Simple correlation coefficients between weight of eyed eggs (M_{Iker}) and weight of alevins at first, second and third weighting (M_{Rib1} , M_{Rib2} , M_{Rib3})

	Korelacijski koeficient / correlation coefficient		
	$M_{Iker} \times M_{Rib1}$	$M_{Iker} \times M_{Rib2}$	$M_{Iker} \times M_{Rib3}$
Prva drst First spawning	0,8679	0,5071	0,2789
Druga drst Second spawning	0,8863	0,1015	0,2865

Podatki kažejo, da obstaja zelo močna povezava med maso larv, doseženo 11 dni po izvalitvi, in maso iker. Povezava med maso zaroda 10 tednov po izvalitvi in maso iker pa je zelo šibka. To velja tako za prvo kot tudi za drugo drst. V obeh premerih je korelacija med $M_{Iker} \times M_{Rib1}$ statistično značilno različna od nič, korelacija med $M_{Iker} \times M_{Rib3}$ pa se ne razlikuje statistično značilno od vrednosti 0.

Rezultati kažejo, da je povezava med velikostjo iker in maso iz teh iker izvaljenega zaroda na začetku rasti visoka in predstavlja tipičen maternalni vpliv. Ta maternalni vpliv pa se zelo hitro izgubi. Dva meseca po izvalitvi masa zaroda ni več pod vplivom velikosti iker, iz katerih so se ribe izvalile. Pri živalih, ki imajo tako imenovano determinirano rast, kar pomeni, da ne rastejo celo življenje, pač pa dosežejo končno velikost, je povsem razumljivo, da se vpliv »rojstne« teže na težo v kasnejših obdobjih izgubi. V to skupino spadajo praktično vse domače živali. Pri postrveh, za katere je značilno, da imajo nedeterminirano rast, pa bi lahko razlika v »rojstni« teži, ki bi nastala zaradi tega, ker so se določene ribe izvalile iz večjih iker, pomenila, da se bo ta razlika v času rasti še povečevala. Vendar naši rezultati govorijo prav nasprotno.

ZAKLJUČKI

Naši rezultati kažejo, da je nesmiselno za produkcijske namene ikre prvesnic zavreči. Ugotovili smo namreč, da je bil deset tednov po izvalitvi zarod, ki se je izvalil iz iker, pridobljenih v prvem smukanju, le malo lažji kot zarod, izvaljen iz iker, pridobljenih pri drugem smukanju, čeprav so bile ikre, pridobljene pri drugem smukanju, precej večje.

Čeprav stroški za proizvodnjo iker ne predstavljajo v celotni kalkulaciji stroškov tako velikega deleža, kot je delež za reprodukcijo pri drugih domačih živalih, je kljub temu vredno uporabljati že ikre prvesnic in na ta način stroške za reprodukcijo znižati. Z uporabo iker, pridobljenih od prvesnic, bi lahko skrajšali generacijski interval pri postrveh od treh na dve leti,

torej za tretjino. To pomeni, da bi se genetski napredek lahko povečal za enak delež. Prav dolg generacijski interval pri selekciji postrvi predstavlja omejitveni dejavnik za hitrejši genetski napredek.

VIRI

- Barnes, M.E./ Hanten, R.P./ Cordes, R.J./ Sayler, W.A./ Carreiro J. Reproductive performance of inland fall chinook salmon. *North American journal of aquaculture*, 62(2000), 203–211.
- Bascinar, N./ Okumus, I. The early development of brook trout *Salvelinus fontinalis* (Mitchill): Survival and growth rates of alevins. *Turkish journal of veterinary & Animal Science*, 28(2004), 297–301.
- Berg, O.K./ Hendry, A.P./ Svendsen, B./ Bech, C./ Arnekleiv, J.V./ Lohrmann, A. Maternal provisioning of offspring and the use of those resources during ontogeny: variation within and between Atlantic salmon families. *Functional ecology*, 15(2001), 13–23.
- Bromage, N./ Camaratung, R. Eggs production in the rainbow trout. V: *Recent advantage in aquaculture*. (ur.: Muir, J.F./ Roberts, R.J.). London, Croom helm, Portland, Timebre Press, 1988, 63–138.
- Bromage, N./ Jones, J./ Randall, C./ Thrush, M./ Davies, B./ Springate, J./ Duston, J./ Barker, G. Broodstock management, fecundity, egg quality and the timing of egg production in the rainbow trout (*Onchorynchus mykiss*). *Aquaculture*, 100(1992), 141–166
- Einum, S. Atlantic salmon growth in strongly food-limited environments: Effects of egg size and paternal phenotype? *Environmental biology of fishes*, 67(2003), 263–268.
- Estay, F./ Diaz, N.F./ Neira, R./ Fernandez, X. Analysis of reproductive-performance of rainbow trout in a hatchery in Chile. *Progressive fish culturist*, 56(1994), 244–249.
- Heath, D.D./ Fox, C.W./ Heath, J.W. Maternal effects on offspring size: Variation through early development of chinook salmon. *Evolution*, 53(1999), 1605–1611.
- Heinimaa, S./ Heinimaa, P. Effect of the female size on egg quality and fecundity of the wild Atlantic salmon in the sub-arctic River Tenö. *Boreal Environment Research*, 9(2004), 55–62.
- Kurtoglu, I.Z./ Okumus, I./ Celikkale, M.S. Analysis of reproductive performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) broodstock in a commercial farm in Eastern Black Sea Region. *Turkish journal of veterinary & Animal Science*, 22(1998), 489–496.
- Ojanguren, A.F./ Reyesgavilan, F.G./ Brana, F. Effect of egg size on offspring development and fitness in brown trout, *Salmo trutta* L. *Aquaculture*, 147(1996), 9–20.
- Pakkasmaa, S./ Jones, M. Individual-level analysis of early life history traits in hatchery-reared lake trout. *Journal of fish biology*, 60(2002), 218–225.
- Pitman, R.W. Effects of female age and egg size on growth and mortality in rainbow trout. *The progressive Fish-culturist*, 51(1997)4, 204–205.
- Skalin, B. Ribogojstvo. Ljubljana, ČZP Kmečki glas, 1993.
- Springate, J./ Bromage, N. Egg size and number – it's a »trade-off«. *Fish farmer*, 7(1984), 12–13.
- Springate, J. R.C./ Bromage, N. R. Effects of egg size on early growth and survival in rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson). *Aquaculture*, 47(1985), 163–172.
- Thorpe, J.S./ Miles, M.S./ Keay, D.S. Development rate, fecundity and egg size in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., *Aquaculture*, 42(1984), 289–305.
- Weatherly, A.H./ Rogers, S.C. Some aspects of age and growth. V: *Ecology of freshwater fish production*. (ur.: Gerkin, S.D.). Oxford, Blackwell Publishing, 1978.