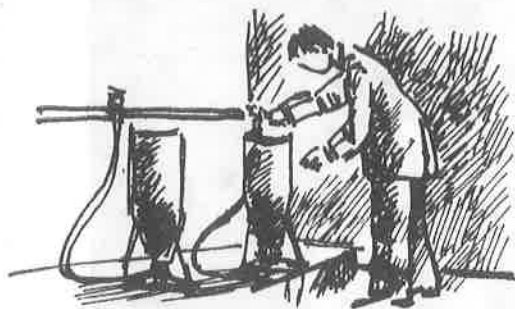


## Naučni i stručni radovi



# Krvna svojstva štuke (*Esox lucius* L.)

D. Habeković

## UVOD

Štuka (*Esox lucius* L.) po svojoj gospodarskoj važnosti bez sumnje spada među značajnije vrste riba u našoj zemlji. To je ekonomski vrijedna, te obzirom na sastav mesa vrlo kvalitetna vrsta, koja naseljava mnoge zatvorene i otvorene vode. Dok je u ribnjačkim uvjetima uzgoja zbog velikog predatorstva nepoželjna, za otvorene vode je vrlo zanimljiva, zbog velike atraktivnosti za sportski ribolov.

Literaturni podaci o krvnim svojstvima štuke su vrlo oskudni (Vojta 1959, Fijan 1961, Stroganov 1962, Kirsipuu i Pihu 1965, Kudrijavcev i sur. 1969) i govore o pojedinim krvnim elementima. Kako sustavna i opsežnija hematološka svojstva štuke iz naših voda još nisu vršena, to se u ovom radu nastojala obraditi neka krvna svojstva spolno zrelih mužjaka i ženki štuka u doba mriješćenja.

## MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje je vršeno na 19 spolno zrelih štuka ulovljenih iz ribnjačkog kanala u »Draganićima« početkom ožujka. RIBE su bile spolno dozrele, pripravne za mriješćenje, odnosno na prelazu IV—V studij spolne zrelosti (po Kiseljeviću), sa jasno izraženim sekundarnim spolnim oznakama i eksterijernim spolnim dimorfizmom.

Krv za pretrage dobivena je punktiranjem repne arterije smještene u hemalnom kanalu kralješnice. Ovaj način se pokazao kao najpogodniji za uzimanje krvi. Neki autori preporučuju uzimanje krvi iz srca, škrge, repne arterije ili presjecanjem repa (Steucke i Schoettger 1967).

Dobivena krv istraživana je na količinu hemoglobina, broj eritrocita, leukocita i trombocita, brzinu sedimentacije eritrocita nakon 1 i 2 sata, te eritrocitnu i

leukocitnu kvalitativnu krvnu sliku i broj trombocita na ukupne leukocite.

Količina hemoglobina je određivana metodom po Sahli-u (100 HJ = 14,6 g Hb). Brojenje eritrocita i leukocita sa trombocitima je vršeno u komorici po Bürker-Türku. Brzina sedimentacije eritrocita vršena je na aparatu Pronto po Taeubneru. Krvni razmazi bojeni su panoptičkom metodom po Pappenheimu. U diferenciranju stanica primjenjena je nomenklatura po Vojti i Fijanu.

U svakom razmazu diferencirano je po 1000 stanica crvene loze i po 200 stanica bijele loze. Mladi razvojni oblici eritrocitne loze sadrže pronormoblaste, bazofilne normoblaste, te polikromatofilne normoblaste I i II.

Bijela krvna loza sadrži limfocite, monocite i granulocite. Štuka u sastavu granulocita nema bazofila. Stoga su uključeni heterofilni mijelociti I i II, te heterofilni segmentirani i nesegmentirani granulociti.

## REZULTATI

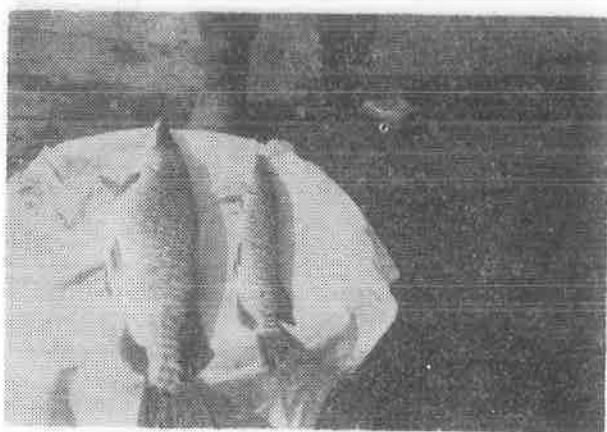
Prosječna tjelesna težina 9 istraživanih spolno zrelih mužjaka štuke iznosila je  $0,30 \pm 0,10$  kg pri totalnoj dužini tijela od  $33,5 \pm 3,72$  cm. Spolno zrele ženke štuke karakterizira veća težina i dužina tijela. Tako je prosjek od 10 komada tretiranih ženki iznosio  $0,96 \pm 0,22$  kg težine i  $50,8 \pm 2,37$  cm totalne dužine tijela. Dobivene razlike u težini i dužini tijela su vrlo izrazite i mogu se pripisati eksterijernim odlikama spola u štuke. Testirana razlika, kako se vidi iz tablice jako je signifikantna i biometrički opravdana.

Istraživani materijal je dosta ujednačen istih uzrasnih klasa, te su variranja ovih vrijednosti minimalna, kako u mužjaka, tako i kod ženke.

Na slici 1 i 2 vidi se eksterijer spolno zrele ženke i spolno zrelog mužjaka štuke.

Spolno zreli mužjak štuke je znatno manjih tjelesnih dimenzija u odnosu na istu uzrasnu klasu ženke,

Dr Dobrila Habeković, znanstveni suradnik, Institut za ribarstvo Fakulteta poljoprivrednih znanosti, Zagreb,



Slika 1. Eksterijer spolno zrele ženke i mužjaka štuke



Slika 2. Analni otvori štuca

uslijed sporijeg rasta. U usporedbi sa ženkom mnogo su vitkiji i često tanjeg pigmentiranog trbuha, lagano mramoriranog. Na lagani pritisak rijetko kada pušta mlječ. Spolni otvor je od analnog otvora odijeljen uskom pregradom i normalne je boje.

Spolno zrele ženke su mnogo veće i u prosjeku teže od mužjaka. U doba mriješćenja dolazi do povećanja volumena trbuha, često obješenog, obično bijele boje. Spolni otvor ženke je ispupčen i ružičasto crveno obojen.

Rezultati hematoloških istraživanja na spolno zrelim mužjacima i ženkama štuca obrađeni varijaciono statistički vide se iz tab. 1 i 2.

**Hemoglobin.** Utvrđene su razne vrijednosti za hemoglobin u postotku i gramima kod spolno zrelog mužjaka i spolno zrele ženke štuca. Količinski odnos okrenut je u korist mužjaka i to za 9,5% ili za 1,52 grama Hb. Spolna razlika u hemoglobinu je jako signifikantna i statistički opravdana. Količina hemoglobina varirala je jednako u pojedinim primjercima mužjaka i ženki, što je vidljivo iz standardne devijacije postotka hemoglobina i hemoglobina u gramima.

**Broj eritrocita.** Na ukupni broj eritrocita u 1 mm<sup>3</sup> krvi djeluje spol ribe. Dobivene su mnogo veće vrijednosti kod mužjaka, koje u prosjeku iznose više za 559.000 stanica prema srednjim vrijednostima broja eritrocita spolno zrelih ženki. Ova razlika je ja-

ko biometrički opravdana. Pojedinačna individualna varijabilnost ukupnog broja eritrocita veća je u mužjaka ( $s = \pm 329.000$ ), nego u ženki u kojih je ovaj broj manje apsolutno varijabilan ( $s = \pm 178.000$ ).

Tablica 1.

Neki hematološki podaci spolno zrelih štuca

Spol	n	$\bar{x} \pm t_{05} s_x$		$\bar{x} \pm t_{01} s_x$		s	$s_x$	C	t distr.	$t_{05}$	$t_{01}$	$\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$
		$\bar{x}$	$\pm$	$\bar{x}$	$\pm$							
Težina u kg	M	9	0,30	$\pm$ 0,07	0,30	$\pm$ 0,10	0,08	0,03	26,7	2,110	2,110	9,24
	Ž	10	0,96	$\pm$ 0,16	0,96	$\pm$ 0,22	0,24	0,07	24,9	2,898	2,898	
Totalna dužina cm	M	9	33,5	$\pm$ 2,56	33,5	$\pm$ 3,72	3,32	1,11	9,3	2,110	2,110	5,96
	Ž	10	50,8	$\pm$ 1,65	50,8	$\pm$ 2,37	2,31	0,73	4,6	2,898	2,898	
Hemoglobin u %	M	9	42,2	$\pm$ 2,95	42,2	$\pm$ 4,29	3,84	1,28	9,1	2,120	2,120	5,15
	Ž	9	32,7	$\pm$ 3,09	32,7	$\pm$ 4,49	4,03	1,34	12,3	2,921	2,921	
Hemoglobin u gr.	M	9	6,75	$\pm$ 0,47	6,75	$\pm$ 0,68	0,61	0,20	9,0	2,120	2,120	5,15
	Ž	9	5,23	$\pm$ 0,49	5,23	$\pm$ 0,71	0,64	0,21	12,2	2,921	2,921	
Eritrociti u 000	M	9	1,509	$\pm$ 253	1,509	$\pm$ 368	329	109,7	21,8	2,131	2,131	4,43
	Ž	8	950	$\pm$ 149	950	$\pm$ 220	178	63,0	18,7	2,947	2,947	
Leukociti u 000	M	9	67,7	$\pm$ 21,3	67,7	$\pm$ 31,0	27,73	9,24	40,9	2,131	2,131	1,80
	Ž	8	46,2	$\pm$ 17,8	46,2	$\pm$ 26,3	21,33	7,53	46,2	2,947	2,947	
Sediment. eritrocita 1h mm	M	9	2,66	$\pm$ 1,72	2,66	$\pm$ 2,51	2,24	0,75	84,2	2,110	2,110	2,84
	Ž	10	5,60	$\pm$ 1,62	5,60	$\pm$ 2,33	2,27	0,72	40,5	2,898	2,898	
Sediment. eritrocita 2h mm	M	9	5,55	$\pm$ 1,44	5,55	$\pm$ 2,09	1,87	0,62	33,7	2,110	2,110	4,52
	Ž	10	9,90	$\pm$ 1,67	9,90	$\pm$ 2,39	2,33	0,74	23,5	2,898	2,898	

Tablica 2.

## Eritrocitna i leukocitna formula spolno zrelih štuca

	Spol	n	$\bar{x} \pm t_{0,05} s_x$	$\bar{x} \pm t_{0,01} s_x$	s	$s_x$	C	t distr.	$t_{0,05}^2$	$\frac{x_1 - x_2}{s \sqrt{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2}}}$
Mladi eritrociti u %	M	8	0,79 ± 0,54	0,79 ± 0,79	0,65	0,23	82,3	2,120	1,12	
	Ž	10	0,50 ± 0,27	0,50 ± 0,39	0,38	0,12	76,0	2,921		
Zreli eritrociti u %	M	8	98,05 ± 0,66	98,05 ± 0,98	0,79	0,28	0,8	2,120	2,48	
	Ž	10	96,52 ± 1,24	96,52 ± 1,79	1,74	0,55	1,8	2,921		
Stari eritrociti u %	M	8	1,16 ± 0,45	1,16 ± 0,66	0,55	0,19	47,4	2,120	1,98	
	Ž	10	2,98 ± 1,40	2,98 ± 2,01	1,85	0,62	62,0	2,921		
Granulociti u %	M	8	44,38 ± 9,10	44,38 ± 13,47	10,87	3,85	24,4	2,120	0,90	
	Ž	10	50,20 ± 11,81	50,20 ± 16,96	16,52	5,22	33,0	2,921		
Limfociti u %	M	8	53,75 ± 9,44	53,75 ± 13,96	11,27	3,99	20,9	2,120	0,72	
	Ž	10	48,90 ± 12,17	48,90 ± 17,48	17,00	5,38	34,8	2,921		
Monociti u %	M	8	1,87 ± 1,82	1,87 ± 2,69	2,17	0,77	116,0	2,120	1,15	
	Ž	10	0,90 ± 0,79	0,90 ± 1,14	1,10	0,35	122,0	2,921		
Trombociti na 100 leukocita	M	8	92,00 ± 27,27	92,00 ± 40,34	32,52	11,53	35,3	2,120	0,11	
	Ž	10	94,10 ± 34,72	94,10 ± 49,88	48,50	15,35	51,5	2,921		

**Broj leukocita.** Utvrđeni broj bijelih krvnih stanica zajedno sa trombocitima razlikuje se u spolno zrelih mužjaka i ženki. U odnosu na srednje vrijednosti po spolovima, mužjaka štuca karakterizira veći broj stanica za 21.500. Međutim ova vrijednost razlike nije statistički opravdana. Također je utvrđena veća apsolutna varijabilnost kod pojedinačnih primjeraka spolno zrelih mužjaka prema variranjima kod ženke.

**Sedimentacija eritrocita za 1 sat.** Spolno zreli mužjak i ženka štuca razlikuju se po brzini sedimentacije eritrocita nakon 1 sata. Mužjaci imaju dosta nisku, odnosno sporu sedimentaciju, koja inosi  $2,66 \pm 2,51$  mm dok je istovremeno u ženke štuca razina stupca veća i sedimentacija brža, te srednja vrijednost iznosi  $5,60 \pm 2,33$  mm. Sa 99% povjerenjem će se unutar izračunatog intervala nalaziti vrijednost aritmetičke sredine spolno zrelih štukinih mužjaka i ženki. Mužjaci imaju nižu sedimentaciju za 2,94 mm prema taloženju eritrocita ženke. Testiranjem opravdanosti dobivene razlike, što se vidi na tablici 1, izračunata razlika srednjih vrijednosti je statistički opravdana na 5% nivou signifikantnosti. Izračunata t vrijednost (2,84) nalazi se vrlo blizu  $t_{0,05}$  (2,894), te kako je utvrđeno i kod ostalih vrsta riba veliko biometričko opravdanje (Habeković 1975.), može se i u slučaju krvne sedimentacije eritrocita nakon 1 sata odbaciti nul hipoteza. U ovom slučaju to nije uobičajena varijabilnost, već je varijabilnost uvjetovana spolom vrste. Standardna devijacija pokazuje istu pojedinačnu apsolutnu varijabilnost brzine taloženja eritrocita u oba spola riba.

**Sedimentacija eritrocita za 2 sata.** Nakon taloženja eritrocita kroz dva sata došlo je do povećanja vrijednosti u mužjaka za 4,30 mm, te u ženke za 2,89 mm. Utvrđena razlika u srednjoj vrijednosti brzine taloženja stanica kod ženke je veća za 4,30 mm u odnosu na mužjaka. Opravdanost razlike je signifikantna na 1% i 5% nivou signifikantnosti. Veća promjenljivost brzine

taloženja u pojedinim primjeraka je karakteristična za ženku štuca.

**Eritrocitna formula.** U eritrocitnoj formuli su sadržani mladi, zreli i stari oblici eritrocitne loze. Zreli oblici eritrocita su stanice dominantne kod svih spolno zrelih štuca. Starih eritrocita ima malo, dok mladi razvojni oblici su najmanje zastupljeni.

Podatke o eritrocitnoj formuli prikazuje tablica 2. Zrele i stare eritrocite sadrže svi istraživani primjerci štuca. Mlade stanice nisu nađene kod 11% pregledanih matica. Svi primjerci bez mladih razvojnih oblika su mužjaci. Najmladi razvojni oblici mladih eritrocita pronormoblasti i bazofilni normoblasti nisu nađeni u razmazima spolno zrelih štuca. Polikromatofilni normoblasti I nađeni su kod 25% mužjaka i kod 30% ženki. Polikromatofilne normoblaste II sadržavale su sve ženke štuca, dok kod 2 mužjaka ove stanice nisu registrirane (utvrđeno na 80% mužjaka).

Spolno zreli mužjak štuca ima više zrelih eritrocita u postotku od ženke. Dobivene srednje vrijednosti iznose  $98,05 \pm 0,98\%$  i  $96,52 \pm 1,79\%$  računajući sa intervalom povjerenja na 1% nivou signifikantnosti. Utvrđena razlika od 1,53% je bez statističke opravdanosti. Ženke štuca imaju veću standardnu devijaciju za  $\pm 0,95\%$  od mužjaka. Postotak starih stanica eritrocita veći je kod ženke za 1,82% no za utvrđenu razliku testiranjem nije dobiveno biometričko opravdanje. Istovremeno je kod ženki utvrđeno veće apsolutno variranje  $29 \pm 1,30\%$  stanica starih eritrocita. Mladih razvojnih oblika nađeno je malo kod oba spola štuca. Mužjak štuca sadrži više mladih oblika samo za 0,29%, te je utvrđeno da nema signifikantnosti. Krv mužjaka sastoji se od 0,29% polikromatofilnih normoblasta I i 0,59% polikromatofilnih normoblasta II, dok kod ženke štuca postotak polikromatofilnih normoblasta I je 0,08 i polikromatofilnih normoblasta II 0,42%. Kod oba spola utvrđena je velika apsolutna varijabilnost mladih stanica eritrocitne loze.

**Leukocitna formula.** Sastav granulocita u štuke u odnosu na stanice drugih riba se razlikuje. Za štučku kao vrstu je karakteristično da u svojoj krvi ne sadrži bazofilne granulocite, nego se samo susreću heterofilni granulociti sa svojim predstavljima.

Rezultati izneseni u tablici 2. pokazuju dominantnost limfocita u mužjaka, dok ženke sadrže isti postotak limfocita i granulocita. Oba spola sadrže najmanji postotak monocita. Limfociti i granulociti su stanice, koje su nađene u svakom razmazu dok monociti se ne susreću uvijek.

Mužjak štučke ima manje granulocita od ženke za 5,82% ali razlika nije biometrički opravdana. Pojedinačnim apsolutnim individualnim variranjem kod oba spola ove stanice mogu i prevladati. Granulociti štučke sastoje se samo od heterofilnih granulocita sa mnogo segmentiranih oblika, kojih je kod ženke nađeno 17,1%, a kod mužjaka nešto manje t. j. 14,5%, od ukupnog postotka bijelih krvnih stanica. Limfocita je u mužjaka nađeno više za 4,85% u odnosu na postotak kod žene. Ova razlika nije signifikantna. Variranjem pojedinačnih vrijednosti za postotak limfocita dolazi do dominantnosti ovih stanica kod nekih riba. Prisustvo monocita je jako varijabilno. Ove stanice nisu utvrđene kod 44% od ukupno istraživanih primjeraka, odnosno kod 37% mužjaka i 50% ženki spolno zrele štučke. Spolna razlika od 0,97% monocita okrenuta u korist mužjaka je bez biometričkog opravdanja.

**Trombociti.** Kod štučke je nađena podjednaka količina trombocita sa trombocitoblastima obzirom na spol, odnosno ženke imaju 2,10 stanica više od mužjaka, brojenih na 100 leukocita. Ova razlika nije signifikantna. U svih primjeraka broj je apsolutno jako varijabilan, što je vidljivo iz standardne devijacije.

## DISKUSIJA

U istraživanom materijalu utvrđene su razne vrijednosti za hematološka svojstva u štukinih mužjaka i ženki u periodu mriješćenja. Ove razlike su jače ili slabije izražene, ili uopće ne postoje ovisno o istraživanom krvnom elementu. Dobiveni rezultati ukazuju, da se najveće razlike uvjetovane spolom ribe odnose na količinu hemoglobina broj eritrocita i brzinu sedimentacije eritrocita.

Veće količine hemoglobina u mužjaka mnogih vrsta riba utvrdili su razni autori. I u spolno zrelih štučka je utvrđena razlika u hemoglobinu, čiji odnos je okrenut u korist mužjaka. Ova razlika iznosi 9,5% ili 1,52 grama. *Kundrijavcev i sur* našli su u spolno zrelih štučka znatno veće vrijednosti (7,9 g) od vrijednosti u spolno zrelih istraživanih mužjaka (6,75 ± 0,68 g).

I na broj eritrocita u 1 mm<sup>3</sup> krvi jasno se odrazio spol ribe u doba mriješćenja. Potvrđeni su podaci mnogih autora o većem broju eritrocita u mužjaka kod raznih vrsta riba. Mužjak štučke ima više eritrocita za 559.000 stanica od ženke. Ova uočljiva razlika je statistički opravdana. Apsolutne vrijednosti za broj eritrocita je teško komparirati s drugim podacima zbog

tehnike rada pri uzimanju krvi. Stoga se mogu i opravdati veće vrijednosti (1.990 mužjak i 1.830 ženke milijuna) koje je našao *Langé* (prema *Stroganovu*). Broj eritrocita i količina hemoglobina su prvi odraz oksidacionih procesa u organizmu ribe. Stvaranje ikre u ženke kao i sazrijevanje spolnih produkata, te mriješćenje je vrlo složen proces, koji zahtjeva intenzivnu izmjenu tvari. Suprotno tome, prema *Kiršipu* u *Pih* u mužjaka se za formiranje mliječi ne koriste veće količine rezervnih tvari, te ne isključuje mogućnost, da se proces stvaranja mliječi javlja kao energetska potreba. Ove promjene u organizmu riba jasno se odražavaju na krvnu sliku. Smanjenje hemoglobina i broja eritrocita u ženki riba može se povezati sa jačom razgradnjom eritrocita prema *Lisaji*, koji služe stvaranju spolnih stanica.

Na apsolutni broj eritrocita i količinu hemoglobina djeluje i niz ostalih ekoloških faktora naročito temperatura i kisikov režim, koji se obično paralelno ne istražuje, pa je i prosuđivanje apsolutnih vrijednosti otežano, te se mogu uzeti u obzir samo utvrđene razlike uvjetovane spolom:

Broj leukocita sa trombocitima ne ukazuje na spolni dimorfizam. Dobivene razlike nisu statistički opravdane. Broj leukocita više je podvrgnut djelovanju ekoloških faktora, a posebno intenzitetu ishrane. Dobiveni broj leukocita mnogo je veći od broja koji navodi *Kundrijavcev i sur.*, koji se može pripisati zajedničkom zbroju leukocita sa trombocitima, koji se u komorici ne mogu razlikovati.

Dobiveni rezultati istraživanja o brzini sedimentacije eritrocita nakon 1 i 2 sata pokazuju jasne razlike između mužjaka i ženki. U istim ekološkim uvjetima ženke karakterizira veća sedimentacija nego u mužjaka. Tako je u štukine ženke nakon 1 sata utvrđena veća sedimentacija za 2,94 mm, a za 2 sata je još izraženija i iznosi 4,35 mm.

Brzina sedimentacije eritrocita može varirati ovisno od različitih uvjeta. To su količina, forma i električni naboj eritrocita, sadržaj hemoglobina, koloidno stanje i električni naboj plazme, pH krvi i td. Svaka promjena normalnog fiziološkog stanja organizma (bolesti) dovodi do promjene iznesenih faktora pri čemu se i brzina taloženja eritrocita mijenja. Navodi *Golodca* da se brzina sedimentacije eritrocita može mijenjati i kod normalnih fizioloških promjena organizma kao trudnoće u čovjeka i sisavaca, te mriješćenja kod riba u skladu je sa dobivenim rezultatima ovog rada.

Razmotre li se rezultati dobiveni diferenciranjem stanica eritrocitne loze, tada proizlazi da u strukturi formule (mladi, zreli i stari eritrociti) spol štučke nije djelovao ni na jednu vrstu crvenih krvnih stanica. Dobivne razlike u vrijednostima između mužjaka i ženki su bez statističke opravdanosti. U literaturi također nema ovih razlika. Eritrocitna formula je više odraz ekoloških uvjeta i fizioloških faktora povezanih sa eritropoezom (*Habeković i Fijan 1967*).

Dobivene rezultate leukocitne formule vrlo je teško uspoređivati s podacima iz literature radi razlika u nomenklaturi. Iz iznesenih rezultata proizlazi, da su

gotovo jednako zastupljeni limfociti i granulociti, dok monocita ima vrlo malo. U sastavu granulocita nisu utvrđeni bazofilne stanice. Utvrđene manje ili veće razlike u sastavu leukocita obzirom na spol štuke nisu biometrički opravdane.

Nepostojanje spolne razlike može se objasniti obrambenom i fermentativnom funkcijom leukocita u krvi riba.

Podaci o broju trombocita bitno ne razlikuju štukinog mužjaka i ženku.

## ZAKLJUČAK

Istraživana su krvna svojstva spolno zrelih mužjaka i ženki štuke u doba mriješćenja. Utvrđene su razlike u nekim hematološkim svojstvima pod utjecajem spola. Štukine mužjake u mriješnom periodu karakterizira veća količina hemoglobina, veći broj eritrocita te sporija sedimentacija eritrocita nakon 1 i 2 sata u odnosu na ženke. Broj leukocita se ne razlikuje u oba spola. U eritrocitnoj formuli su utvrđene iste vrijednosti za mužjaka i ženke. Nije utvrđeno djelovanje spola na leukocitnu formulu, kao ni na broj trombocita.

## SUMMARY

### The Blood Properties of the Pike (*Esox lucius*.)

In this work the hematologic properties of pike (*Esox lucius* L.) in the period of sexual maturity was researched.

The blood was tested for the amount of hemoglobin, number of erythrocytes, leucocytes and trombo-

cytes, rate of sedimentation of erythrocytes and leucocyte and erythrocyte qualitative blood picture.

The effect of sex on the amount of hemoglobin, number of erythrocytes and the rate of sedimentation was determined. Sexually mature females have less hemoglobin and erythrocytes, while the rate of sedimentation of erythrocytes is substantially greater than in males.

Sex has no effect on the number of leucocytes and trombocytes, neither does it have effect on the qualitative erythrocyte and leucocyte blood picture.

## LITERATURA

1. Barić, S.: Statističke metode primijenjene u stočarstvu. Sep. iz Agronom. glas. Zagreb, 1965.
2. Fijan, N.: Hemopoetska funkcija bubrega nekih vrsta slatkovodnih riba. Biol. glas. 14, 167-216, 1961.
3. Golodec, G. G.: Laboratorij praktikum po fiziologii ryb. Piščepromizdat, Moskva, 1955.
4. Habeković, D., Fijan, N.: Krvna slika šaranskih matica. Rib. Jug. (3), 69-76, 1967.
5. Habeković, D.: Hematološke karakteristike spolnog dimorfizma šarana i soma u doba mriješćenja. Dokt. disert. Zagreb, 1975.
6. Kirsipuu, A. I. i Pihu, E. R.: O svjazi između polovym ciklom i belkovoju sistemoju syvorotki krovi nekotoryh presnovodnyh ryb. »Teoret. osn. rybov«. 49-52, Moskva, 1965.
7. Kundrijavcev, A. A., Kundrijavcev, L. A. i Privovljev, T. I.: Geomatologija životnyh i ryb. »Kolos«, Moskva, 1969.
8. Steucke, E. W. i Schoetteger, R. A.: Comparasion of threer methods samkling trout blood for measurements of hematocrit, Prog. fish culf., 29, (2), 98-101, 1967.
9. Stroganov, N. S.: Ekologičeskaja fiziologija ryb. Izd. Mosk. Univ. Tom I, 1962.

# Intenzifikacija uzgoja mladunaca šarana primjenom mineralnih i organskih gnojiva

Lj. Debeljak, K. Fašaić, D. Pleić

## UVOD

Posljednjih godina šaransko ribnjačarstvo postiglo je značajan napredak u proizvodnji, a pruža još daljnje mogućnosti. Jedan od faktora intenzifikacije proizvodnje riba je uzgoj dovoljne količine kvalitetnog mlada. U uzgoju mlada mogu se izdvojiti dvije faze: do mjesec dana starosti i uzgoj jednogodišnjaka. Uzgoj na prvoj fazi može se označiti kao najteži, jer je u to vrijeme mladuncima neophodno osigurati optimalne

Dr Ljubica Debeljak, znanstveni suradnik,  
Krešo Fašaić, stručni suradnik, Institut za ribarstvo Fakulteta poljoprivrednih znanosti Zagreb  
Mr Davorin Pleić, Ribnjačarstvo »Donji Miholjac«.

ekološke uvjete i specijalnu ishranu koja velikim dijelom bazira na živoj prirodnoj hrani. Budući da je posebnj uzgoj prirodne hrane, odnosno određenih skupina hranidbenih organizama potrebnih za ishranu mladunaca na pojedinim stadijima razvoja vrlo težak i skup posao, moraju se primjeniti takve metode koje će pojeftiniti proizvodnju, a dati dobar uzgojni efekat. Zato je i cilj ovoga rada bio da ukaže na mogućnosti intenzifikacije uzgoja šaranskih mladunaca zajedno sa njihovom živom hranom — zooplanktonom primjenom organskih gnojiva uz mineralna koja već imaju višegodišnju tradiciju u šaranskom ribnjačarstvu.

Obzirom na veliku gustoću nasada ličinki na jedinicu površine i opasnost od pogoršanja hidrokemijskog režima, gnojidbi se prišlo vrlo oprezno.