



Naučni i stručni radovi

Krvna svojstva smuđa (*Stizostedion lucioperca* L.)

D. Habeković

UVOD

Smuđ (*Stizostedion lucioperca* L.) je ekonomski vrijedna i vrlo kvalitetna riblja vrsta sa širokim aerom raspostranjenosti. Naseljava mnoge tekućice i jezera. Posebno značenje ima njegov uzgoj u ribnjacima, zbog uuknog i vrlo kvalitetnog sastava mesa.

Kako je krv riba odraz fiziološkog stanja organizma, u ovom radu htjelo se utvrditi, da li postoje razlike u hematološkim karakteristikama spolno zrelih mužjaka i ženki navedene vrste u periodu mriješćenja. Naime, podaci iz literature mnogih autora ukazuju na promjene u krvnoj slici raznih vrsta riba uvjetovane spolnim dimorfizmom, sazrijevanjem spolnih produkata i mriješćenjem. Neka krvna svojstva matica smuđa proučavali su Pavlov i Krolik (1936. prema Pučkovu 1962), Drabkina (1951, 1956), Stroganov (1962), Kirspinu i Pihu (1965), Kuzmina (1968), Šubnikova (1979), no ona se odnose samo na pojedine krvne elemente ili biokemijski sastav krvi smuđa.

MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanja su vršena na 16 primjeraka spolno zrelih matica smuđa na Ribnjačarstvu Draganići, u mjesecu travnju. Termin za uzimanje uzoraka krvi odabran je prelaz IV — V stadij spolne zrelosti matičnog stada smuđa. Tada su spolni produkti dozreli i ribe pripremljene za proces mriješćenja. Pretpostavljalo se, da će u tom vremenskom razdoblju hematološki pokazatelji spolnog dimorfizma biti najizraženiji, kako je to slučaj sa morfološkim značajkama.

Krv za pretrage dobivena je punktiranjem repne arterije. Krv je istraživana na količinu hemoglobina (g i %) broj eritrocita, leukocita i trombocita, brzinu sedimentacije eritrocita nakon 1 i 2 sata, te eritrocitnu i leukocitnu krvnu sliku.

U radu su primjenjene iste metode, koje su već prethodno objavljene (Habeković 1979).

Dr Dobrila Habeković znanstveni suradnik, Istraživačko razvojni centar za ribarstvo, Zagreb.

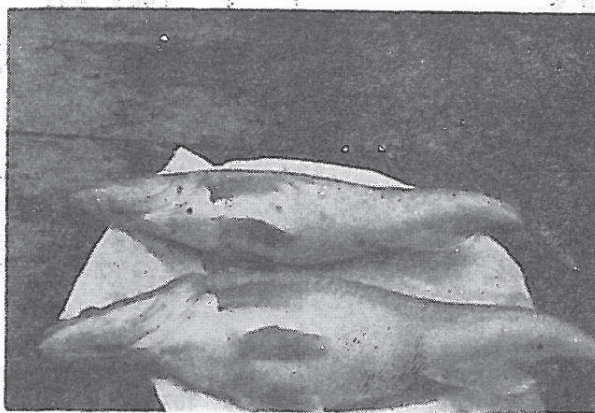
Eritrocitna kvalitativna krvna slika u sastavu mladih razvojnih oblika eritrocitne loze sadrži pronormoblaste, bazofilne normoblaste, te polikromatofilne normoblaste I i II. Uz zrele oblike dolaze i stari eritrociti.

Leukocitna kvalitativna krvna slika sadrži limfocite, monocite i granulocite. U sastavu granulocita u smuđa nema bazofilnih stanica. Od heterofilnih granulocita dolaze samo nesegmentirane stanice sa predstadijima (heterofilni mijelociti I i II).

REZULTATI

Kod 7 komada spolno zrelih mužjaka smuđa prosječna tjelesna težina iznosila je $1,70 \pm 0,22$ kg. Totalna dužina mužjaka u prosjeku iznosi $56,00 \pm 2,67$ cm. Spolno zrelih 9 komada ženki smuđa težile su $1,91 \pm 0,54$ kg kod totalne dužine tijela od $57,11 \pm 5,53$ cm. Pojedinačni primjerci ženki smuđa jače su apsolutno varirali u težini i dužini tijela u odnosu na mužjake. Iako je kod istraživanja materijala postojala razlika u težini i dužini tijela ovisna o spolu, za utvrđenu diferenciju nema statističkog opravdanja, te su dobivene vrijednosti nastale uslijed slučajnog odabiranja primjeraka.

Eksterijer spolno zrelog mužjaka kao i spolno zrele ženke smuđa vidi se iz slike 1. Na priloženoj slici 2



Slika 1. Eksterijer spolno zrele ženke i mužjaka smuđa

vide se urogenitalni otvori istraživanih smuđevskih matica.

Spolno zreli mužjak smuđa razlikuje se morfološki od ženke samo u predmrijesnom periodu. Karakterističan znak je forma čeljusti, tanji mramorirani trbuh, te konkavnost linije između glave i ledne peraje. Laganim palpiranjem u području spolnog otvora izlazi mliječ. Urogenitalni otvor je uvučen.

Spolna zrela ženka smuđa raspoznaje se po znatno povečanom trbuhu bijele boje. Linija između glave i ledne peraje je ravna ili neznatno konveksna. Spolni otvor jasno je odvojen od analnog jednom pregradom, te su oba otvora u doba mriješćenja jače zacrvenjena.

Na tablici 1 i 2, te na grafikonima I i II iznesene su hematološke karakteristike spolno zrelih smuđeva.

Tablica 1. Neki hematološki podaci spolno zrelog smuđa

| | Spol | n | $\bar{x} \pm t_{05} s_{\bar{x}}$ | $\bar{x} \pm t_{01} s_{\bar{x}}$ | s | $s_{\bar{x}}$ | C | t distr. | $\frac{t_{05}}{t_{01}}$ | $\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$ |
|---------------------------------|------|---|----------------------------------|----------------------------------|-------|---------------|------|----------|-------------------------|---|
| Težina u kg | M | 7 | 1,70 ± 0,15 | 1,70 ± 0,22 | 0,15 | 0,06 | 8,8 | 2,145 | | 1,23 |
| | Ž | 9 | 1,91 ± 1,11 | 1,91 ± 0,54 | 0,48 | 0,16 | 25,1 | 2,977 | | |
| Totalna dužina cm | M | 7 | 56,00 ± 1,76 | 56,00 ± 2,67 | 1,91 | 0,72 | 3,4 | 2,145 | | 0,23 |
| | Ž | 9 | 57,11 ± 3,80 | 57,11 ± 5,53 | 4,96 | 1,65 | 8,7 | 2,977 | | |
| Hemoglobin u % | M | 7 | 43,71 ± 2,00 | 43,71 ± 3,04 | 2,00 | 0,82 | 4,6 | 2,145 | | 2,21 |
| | Ž | 9 | 38,44 ± 5,16 | 38,44 ± 7,51 | 6,72 | 2,24 | 17,5 | 2,977 | | |
| Hemoglobin u gr | M | 7 | 6,99 ± 0,43 | 6,99 ± 0,66 | 0,48 | 0,18 | 6,9 | 2,145 | | 2,17 |
| | Ž | 9 | 6,15 ± 0,80 | 6,15 ± 1,16 | 1,04 | 0,35 | 16,9 | 2,977 | | |
| Eritrociti u 000 | M | 6 | 1,455 ± 247 | 1,455 ± 379 | 232 | 94 | 15,9 | 2,160 | | 2,37 |
| | Ž | 9 | 1,018 ± 369 | 1,018 ± 537 | 482 | 160 | 47,3 | 3,012 | | |
| Leukociti u 000 | M | 6 | 91,6 ± 45 | 91,6 ± 71 | 43,09 | 17,6 | 47 | 2,160 | | 2,66 |
| | Ž | 9 | 42,2 ± 12 | 42,2 ± 17 | 15,6 | 5,2 | 37 | 3,012 | | |
| Sedimentacija eritrocita 1 h mm | M | 7 | 1,43 ± 0,71 | 1,43 ± 1,10 | 0,78 | 0,29 | 54,5 | 2,145 | | 8,10 |
| | Ž | 9 | 6,66 ± 1,33 | 6,66 ± 1,93 | 1,73 | 0,58 | 25,9 | 2,977 | | |
| Sedimentacija eritrocita 2 h mm | M | 7 | 2,86 ± 1,44 | 2,86 ± 2,18 | 1,58 | 0,59 | 55,2 | 2,145 | | 7,61 |
| | Ž | 9 | 9,00 ± 1,26 | 9,00 ± 1,84 | 1,65 | 0,55 | 18,3 | 2,977 | | |

Tablica 2. Eritrocitna i leukocitna formula spolno zrelog smuđa

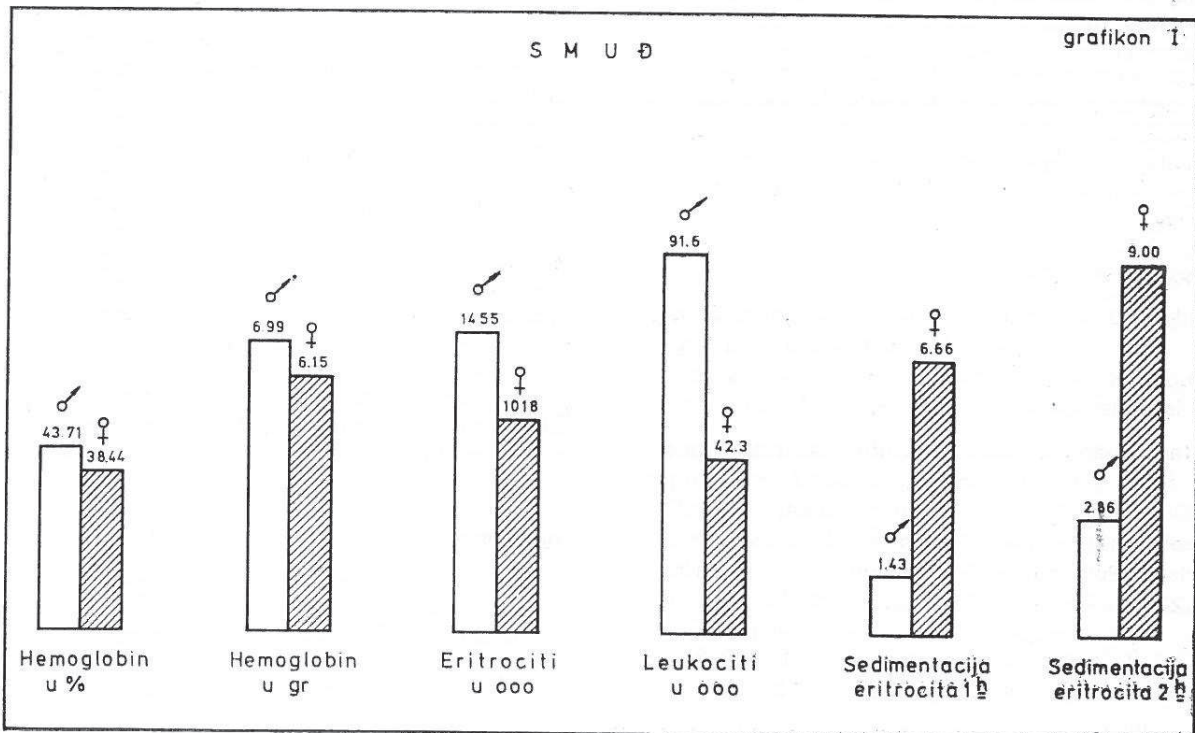
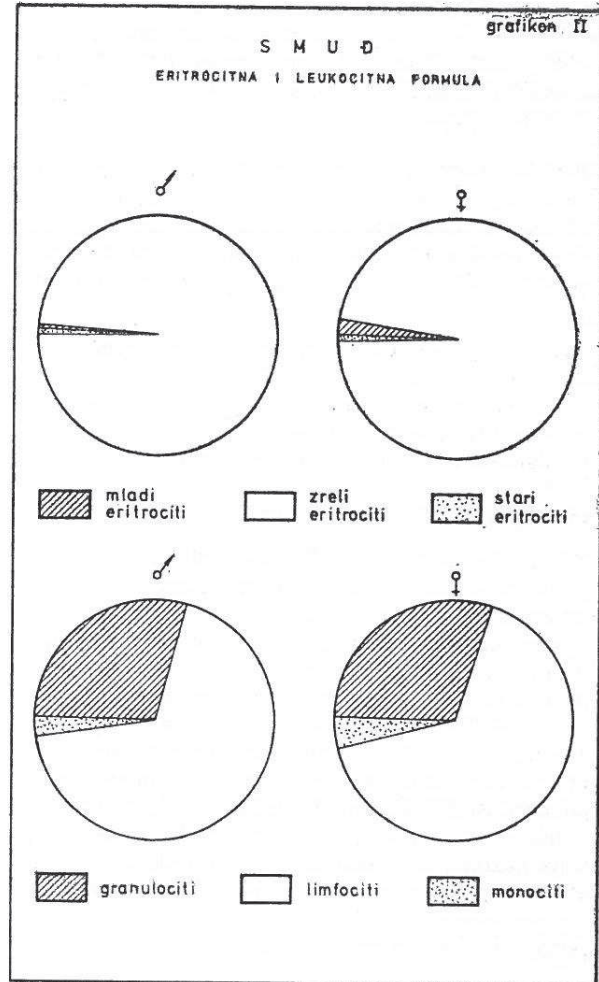
| | Spol | n | $\bar{x} \pm t_{05} s_{\bar{x}}$ | $\bar{x} \pm t_{01} s_{\bar{x}}$ | s | $s_{\bar{x}}$ | C | t distr. | $\frac{t_{05}}{t_{01}}$ | $\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$ |
|---------------------------|------|---|----------------------------------|----------------------------------|-------|---------------|------|----------|-------------------------|---|
| Mladi eritrociti u % | M | 6 | 0,33 ± 5,73 | 0,33 ± 8,99 | 5,47 | 2,23 | 1657 | 2,160 | | 0,55 |
| | Ž | 9 | 1,94 ± 4,33 | 1,94 ± 6,11 | 5,65 | 1,88 | 291 | 3,012 | | |
| Zreli eritrociti u % | M | 6 | 99,10 ± 0,67 | 99,10 ± 1,05 | 0,64 | 0,26 | 0,6 | 2,160 | | 0,88 |
| | Ž | 9 | 97,37 ± 4,49 | 97,37 ± 6,34 | 5,85 | 1,95 | 6,0 | 3,012 | | |
| Stari eritrociti u % | M | 6 | 0,57 ± 0,54 | 0,57 ± 0,85 | 0,51 | 0,21 | 89,4 | 2,160 | | 0,46 |
| | Ž | 9 | 0,69 ± 0,34 | 0,69 ± 0,49 | 0,47 | 0,15 | 68,1 | 3,012 | | |
| Granulociti u % | M | 6 | 28,84 ± 9,95 | 28,84 ± 15,60 | 9,47 | 3,87 | 32,8 | 2,160 | | 0,09 |
| | Ž | 9 | 29,56 ± 16,16 | 29,56 ± 22,78 | 21,03 | 7,01 | 71,1 | 3,012 | | |
| Limfociti u % | M | 6 | 68,33 ± 9,85 | 68,33 ± 15,44 | 9,40 | 3,83 | 13,8 | 2,160 | | 0,53 |
| | Ž | 9 | 66,22 ± 15,61 | 66,22 ± 22,00 | 20,32 | 6,77 | 30,7 | 3,012 | | |
| Monociti u % | M | 6 | 2,83 ± 2,24 | 2,83 ± 3,51 | 2,14 | 0,87 | 75,6 | 2,160 | | 0,88 |
| | Ž | 9 | 4,22 ± 3,02 | 4,22 ± 4,26 | 3,93 | 1,31 | 93,1 | 3,012 | | |
| Trombociti na 100 leukoc. | M | 6 | 141,50 ± 25,92 | 141,50 ± 40,64 | 24,71 | 10,08 | 17,5 | 2,160 | | 2,40 |
| | Ž | 9 | 107,44 ± 22,94 | 107,44 ± 32,33 | 29,84 | 9,95 | 27,8 | 3,012 | | |



Slika 2. Urogenitalni otvori smuđa

Hemoglobin. Kod spolno zrelog smuđa utvrđena je razlika u količini hemoglobina izraženog u postotku i gramima ovisna o spolu ribe. Spolno zreli mužjak smuđa ima $43,71 \pm 3,04 \%$ ili $6,99 \pm 0,60$ g Hb dok su u ženke količine manje i iznose $38,44 \pm 7,51$ ili $6,15 \pm 1,16$ g. Nađene količine odnose se na interval povjerenja 1 % nivoa signifikantnosti. Utvrđena razlika od 5,27 % ili 0,84 g manje Hb u ženke je testiranjem aritmetičkih sredina statički opravdana uz 5 % nivo signifikantnosti. Standardna devijacija količine hemoglobina pokazuje mnogo veće vrijednosti kod ženke, kod koje postoje znatnija variranja u istraživanih primjeraka.

Broj eritrocita. Mužjaci smuđa sadrže u 1 mm^3 krvi $1,455.000 \pm 379.000$ računajući sa 99 % povjerenjem. Istovremeno ženke smuđa karakterizira manji broj crvenih krvnih stanica za 437.000. Utvrđena razlika u



broju eritrocita spolno zrelih mužjaka i ženki je biometrički opravdana na nivou 5 % signifikantnosti. Veće individualne razlike u broju eritrocita nađene su kod ženki u odnosu na variranje broja eritrocita spolno zrelih mužjaka.

Broj leukocita. Utvrđena je razlika u broju leukocita sa trombocitima ovisna o spolu. Kod mužjaka je nađeno 91.600 ± 71.000 bijelih krvnih stanica, dok su ženke u krvi sadržavale manje ovih stanica za polovicu, odnosno 42.200 ± 17.000 uzevši u obzir 99 % povjerenje.

Veće individualno variranje broja bijelih stanica nađeno je kod mužjaka, što je vidljivo iz standardne devijacije. Testirana nađena razlika u broju leukocita sa trombocitima između mužjaka i ženki je biometrički opravdana uz nivo signifikantnosti od 5%.

Sedimentacija eritrocita za 1 sat.

Brzina sedimentacije eritrocita vidljiva iz tablice 1 i grafikona I jasno je uočljiva, te pokazuje razne vrijednosti u spolno zrelog mužjaka i spolno zrele ženke. Mužjake karakterizira sporije taloženje i niža vrijednost t.j. $1,43 \pm 1,10$ mm, dok je kod ženke sedimentacija brža, odnosno dobivene su veće srednje vrijednosti od $6,66 \pm 1,93$ mm sa izračunatim 99% povjerenjem. Nađena razlika u korist ženki od 5,23 mm je biometrički opravdana i znatno veća od 1% nivoa signifikantnosti. Kod ženki smuđa uočena je nešto veća apsolutna varijabilnost ($s = \pm 1,73$) brzine taloženja eritrocita nakon 1 sata kod pojedinih primjeraka, dok je kod mužjaka ovo variranje vrlo malo ($s = \pm 0,78$ mm).

Sedimentacija eritrocita za 2 sata.

I nakon 2 sata sedimentacije eritrocita postignuti su slični rezultati kao nakon jednog sata. Kod oba spola vrijednosti za sedimentaciju su povećane kod mužjaka za 1,43 mm, a kod ženke za 2,34 mm. Utvrđena razlika u korist ženki je statistički opravdana, te nije slučajna varijabilnost, nego diferencija uvjetovana spolom. I mužjaci, kao i ženke imaju jednake standardne devijacije (1,58 — 1,65 mm) u pojedinih primjeraka.

Eritrocitna formula.

Podatke o eritrocitnoj formuli iznosi tablica 2 i grafikon II. I kod ove vrste riba eritrocitna loza sadrži mlade, zrele i stare eritrocite. Mladi razvojni oblici sadrže iste stanice kao u štuke (Habeković 1979).

Diferenciranjem razmaza je utvrđeno stalno prisustvo zrelih i starih eritrocita, te samo nekih forma mladih razvojnih oblika. Pronormoblasti i bazofilni normoblasti nisu nađeni u razmazima spolno zrelih smuđeva. Polikromatofilni normoblasti I registrirani su u 20% od ukupnog broja pregledanih individua, odnosno u 17% mužjaka i 22% ženki. Kod nekih riba nisu utvrđeni ni polikromatofilni normoblasti II. Nađeni su kod 40% od svih primjeraka ili pod 50% mužjaka i 33% ženki.

Najbrojnije stanice eritrocitne loze u spolno zrelih smuđeva su zreli eritrociti. Kod smuđa su zreli eritrociti izduženijeg oblika. Mužjaci imaju nešto više ovih stanica ($99,10 \pm 1,05\%$) prema postotku u ženki ($97,37 \pm 6,34\%$). Pojedinačni postotak jače varira kod ženke kako je vidljivo iz standardne devijacije, dok mužjaci imaju broj eritrocita vrlo ustaljen. Utvrđena razlika u postotku zrelih stanica je bez biometričkog opravdanja. Mladih stanica eritrocitne loze nađeno je malo kod oba spola. Ženke imaju više mladih stanica od mužjaka za 1,61%, no nađena razlika nije statistički opravdana. Postotak mladih stanica je jako apsolutno varijabilan. Mladi razvojni oblici ženke sastoje se od 0,32% polikromatofilnih normoblasta I i 1,62% polikromatofilnih normoblasta II, dok mužjaci imaju 0,07% polikromatofilnih normoblasta I i 0,27% polikromatofilnih normoblasta II. Stari eritrociti utvrđeni su u malom postotku kod oba spola. Ženke imaju za 0,12% više starih stanica od mužjaka, ali ova razlika nije biometrički opravdana.

Leukocitna formula.

Sastav leukocitne formule je isti kao kod ranije opisanih riba (Habeković 1979), s izuzetkom u granulocitnoj lozi. U krvi spolno zrelih smuđeva nađeni su heterofilni nesegmentirani granulociti i njihovi predstadiji. Heterofilna segmentacija nije nađena u ni jednom razmazu. Granulociti smuđa ne sadrže bazofilne stanice.

U istraživanom materijalu utvrđena je dominantnost limfocita prema granulocitima i najmanja zastupljenost stanica monocita. Dok su limfociti i granulociti nađeni u svakom razmazu, monociti nisu uvijek registrirani.

Mušjak smuđa ima manje granulocita od ženke za 0,72%, te je i vidljivo da ova minimalna razlika nije signifikantna. Pojedinačne individualne vrijednosti jako variraju kod smuđevih ženki, tako da kod nekih primjeraka mogu granulociti i prevladati. Kod mužjaka je postotak granulocita ustaljeniji. Limfocita je kod mužjaka nađeno više za 2,11% u odnosu na spolno zrele ženke, ali ova razlika nije biometrički opravdana. Veća apsolutna varijabilnost postotka limfocita nađena je u ženke smuđa, dok je kod mužjaka ovaj postotak u pojedinih individua manje promjenljiv. Prisustvo monocita nije utvrđeno na 20% od svih smuđeva, odnosno kod ženke se ne susreću kod 22% primjeraka, dok kod mužjaka na 17%. Utvrđena je razlika u postotku monocita u korist ženki, kod kojih je nađeno više za 1,39% nego kod mužjaka, no ova vrijednost nije biometrički opravdana. Postotak monocita je varijabilniji kod pojedinih primjeraka spolno zrelih ženki nego u mužjaka.

Trombociti

Brojni trombociti sa trombocitima na 100 stanica leukocita jako su apsolutno varirali kod oba spola. Kod mužjaka je utvrđeno više trombocita za 34,06 nego kod ženke. Testiranjem je utvrđeno, da je ova razlika biometrički opravdana samo na nivou 5% signifikantnosti.

DISKUSIJA

U spolno zrelih smuđeva utvrđena je razlika u količini hemoglobina izraženog u postotku i gramima, ovisna o spolu ribe. Kod spolno zrelih ženki utvrđeno je smanjenje hemoglobina za 5,27% ili za 0,84 g.

Dobivene apsolutne vrijednosti su donekle u skladu s rezultatima Pavlova i Krolika. Hemoglobin u mužjaka se podudara (43%), dok je hemoglobin u ženke (34%) ovih autora još jače smanjen, tako da je utvrđena razlika od 9%. Drabkina je utvrdila vrlo niske vrijednosti za količinu hemoglobina u ženke (27—33%) u odnosu na ove rezultate istraživanja. Kuzmina je našla spolnu razliku u korist mužjaka od 1,02 grama i dosta niske količine za oba spola (5,27 mužjak i 4,22 ženka) koje se znatno razlikuju od rezultata ovog rada. To je vjerojatno rezultat ekoloških uvjeta sredine (morski zaljev), koji se razlikuje od uvjeta života ovog istraživanog materijala.

Spol riba utječe i na broj eritrocita u 1 mm³ krvi u periodu mriješćenja. Mnogi autori u raznih vrsta riba govore o većem broju eritrocita u mužjaka. U smuđa je utvrđena uočljiva i statistički opravdana razlika u korist broja eritrocita mužjaka za 437.000 stanica u odnosu na spolno zrele ženke. Veći broj eritrocita u mužjaka (2,180 mln) i ženki (1,780 mln) utvrdili su Pavlov i Krolik, dok podaci Drabkine su slični rezultatima ovog rada (1,360 mln i 1,170 mln).

Količina hemoglobina i broj eritrocita su prvi odraz oksidacionih procesa u organizmu ribe, koji se mijenjaju u ovisnosti od dozrijevanja, spola i mriješćenja riba. Smanjenje broja eritrocita i hemoglobina u ženki dolazi uslijed jače razgradnje eritrocita potrebnih za stvaranje spolnih stanica.

U broju leukocita sa trombocitima utvrđena je razlika ovisna o spolu. Mužjaci smuđa imaju 50% više leukocita od ženki. Poznato je da na broj leukocita jače djeluju ekološki faktori, a osobito intenzitet ishrane, pa je djelovanje spola kao faktora dosta problematično. Podaci Drabkine o broju leukocita manji su od dobivenih rezultata.

Brzina sedimentacije eritrocita pokazuje razne vrijednosti za mužjake i ženke smuđa nakon 1 i 2 sata. U istim uvjetima mužjaci imaju nižu, a ženke višu sedimentaciju. Razlika nakon 1 sata iznosi u korist ženki za 5,23 mm, dok nakon 2 sata je još izraženija i iznosi 6,14 mm. Ovi podaci u skladu su s nalazima iz literature, koji govore o višoj sedimentaciji ženki i nižoj sedimentaciji mužjaka mnogih drugih vrsta riba.

Dobiveni podaci iz diferenciranja crvene krvne loze ne ukazuju na djelovanje spola na ove stanice. Eritrocitna formula je više odraz ekoloških i fizioloških faktora povezanih sa eritropoezom (Habeković i Fijan 1967).

Razmotre li se podaci bijelih krvnih stanica, tada proizlazi, da spol riba ne utječe na njihovo prisustvo. Utvrđena je dominantnost limfocita prema granulocitima. Dok su ove dvije vrste stanica stalno prisutne,

sa monocitima to nije slučaj. Neznatne dobivene razlike obzirom na spol nisu biometrički opravdane.

U broju trombocita je nađena opravdana razlika samo na nivou 5% signifikantnosti. Krv mužjaka smuđa ima više trombocita od krvi ženki.

ZAKLJUČAK

Istraživana su kvantitativna i kvalitativna krvna svojstva spolno zrelih mužjaka i ženki smuđa iz ribnjačkih uvjeta u Draganićima. Neki krvni elementi pokazuju jasan odraz spolnog dimorfizma. To su količina hemoglobina, broj eritrocita i sedimentaciju eritrocita nakon 1 i 2 sata.

U spolno zrelih mužjaka smuđa utvrđeno je 43,71% ili 6,99 g hemoglobina, dok je u ženki nađeno manje, tj 38,44% ili 6,15 g.

Mušjaci smuđa imaju više eritrocita (1,455 mln) od ženki (1,018 mln).

Brzina sedimentacije eritrocita nakon 1 sata niža je u mužjaka (1,43 mm), dok ženke smuđa karakterizira brže taloženje i veća vrijednost (6,66 mm). Nakon 2 sata utvrđene su također razlike u taloženju eritrocita mužjaka (2,86 mm) i ženki (9,00 mm) spolno zrelih smuđeva.

U eritrocitnoj formuli nije utvrđeno djelovanje spola na količinu mladih, zrelih i starih stanica.

Spol smuđa ne djeluje ni na sastav leukocitne formule. Razlike u količini limfocita, granulocita i monocita između spolno zrelih mužjaka i ženki smuđa nisu biometrički opravdane.

Broj trombocita je opravdan na nivou 5% signifikantnosti.

SAMMARY

The Blood Properties of the Pike Perch (*Stizostedion lucioperca* L.)

In this paper the hematologic properties of pike perch in the period sexual maturity was researched.

The blood was tested for the amount of hemoglobin, number of erythrocytes, leucocytes and thrombocytes, rate of sedimentation of erythrocytes and leucocyte and erythrocyte qualitative blood picture.

The results of the tests are shown in table 1 and 2, and diagram I and II.

Sexually mature females have less hemoglobin (38,44% and 6,15 g) and erythrocytes (1,018 mln), while the rate of sedimentation of erythrocytes is substantially greater (6,66 mm; 9,00 mm) than in males (1,43 mm; 2,86 mm; Hb 43, 71%; Hb 6,99 g; E = 1,455 mln).

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

LITERATURA

1. **Barić, S.:** Statističke metode primjenjene u stočarstvu. Sep. iz Agronom. glas. Zagreb, 1965.
2. **Drabkina, B. M.:** Izmenenie morfoložičeskogo sostava krvi lešća i sudaka v svjazi s nerestovim periodom. Trudi Vses. gidrob. obš. Tom III, 1951.
3. **Drabkina, B. M.:** Issledovanie krvi u proizvođiteljej i molodi kurinskogo lososja. Trudi sov. po fiziol. ryb. str. 372—378, 1956.
4. **Habeković D., Fijan, N.:** Krvna slika šaranskih matica. Rib. Jug. (3) str. 69—76, 1967.
5. **Habeković, D.:** Hematološke karakteristike spolnog dimorfizma šarana i soma u doba mriješćenja. Dokt. disert. Zagreb, 1975.
6. **Habeković, D.:** Krvna slika svojstva štuke (*Esox lucius* L.) Rib. Jug. (4) str. 73—77, 1979.
7. **Kirsikuu, A. I., Pihu, E. R.:** O svjazi među polovym ciklom i belkovoj sistemoj syvorotki krvi nekotoryh presnovodnyh ryb. Tenet. osnov. rybov. str. 49—52, Moskva, 1965.
8. **Kuzmina, S. A.:** Karakteristika krvi sudaka kurshogo zaliva Baltijskogo morja. Ekol. fiziol. osob. krvi ryb, str. 84—89, Moskva, 1968.
9. **Stroganov, N. S.:** Ekologičeskaja fiziologija ryb. Izd. Mosk. Univ. Tom I, 1962.
10. **Šubnikova N. G.:** O polovom dimorfizme u belogo tolstolobika. Vop. iht. 13, 3, (116) str. 555—558, 1979.