

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE

PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

Primljeno: 08 03 2018	Broj: 609	Prilog	Vrijednost:
-----------------------	-----------	--------	-------------

UNIVERZITET CRNE GORE

VIJEĆU PRIRODNO – MATEMATIČKOG FAKULTETA

Na osnovu člana 64 Statuta Univerziteta Crne Gore, a u vezi sa članom 24, stav 4, pravila studiranja na postdiplomskim studijama, Vijeće Prirodno-matematičkog fakulteta na XIV sjednici, održanoj 09.02.2018. god., odlukom broj 422 od 14.02.2018. godine imenovani smo za članove Komisije za ocjenu magistarskog rada pod nazivom „**Uzrasna struktura, godišnji prirast, mortalitet i fekunditet ukljeve (*Alburnus scoranza* Bonaparte, 1845) iz Skadarskog jezera**” postdiplomca Nemanje Ružića. Imenovana komisija je u sastavu: dr Danilo Mrdak - docent, mentor, dr Dragana Milošević - docent i dr Ana Pešić – naučni saradnik. Uvidom u priloženu verziju magistarskog rada, Komisija sačinjava sljedeći:

IZVJEŠTAJ

Kratak prikaz rada

Magistarski rad, pod nazivom „**Uzrasna struktura, godišnji prirast, mortalitet i fekunditet ukljeve (*Alburnus scoranza* Bonaparte, 1845) iz Skadarskog jezera**” ima 64 strane, 34 tabele, 20 grafikona i 10 slika.

A. Postavljeni cilj

Ovaj magistarski rad ima za cilj utvrđivanje populacionih varijabli ukljeve iz Skadarskog jezera: Utvrđivanje uzrasne strukture populacije, utvrđivanje polne strukture populacije, utvrđivanje godišnjeg prirasta po kohortama, analiza dužinsko-težinskih odnosa i određivanje krive rasta, utvrđivanje stope mortaliteta i stope preživljavanja, utvrđivanje vremena dostizanja polne zrelosti, utvrđivanje apsolutnog i relativnog fekunditeta, utvrđivanje korelacije apsolutnog fekunditeta i totalne dužine, utvrđivanje korelacije mase ovarijuma i totalne težine i utvrđivanje korelacije dijametra oocita i totalnih dužina. Rezultati dobijeni realizacijom ovih ciljeva su veoma bitni kao značajna dopuna već postojećih podataka po prvi put se utvrdio apsolutni fekundite populacije ove vrste iz Skadarskog jezera. Oni nam pružaju mogućnost da se detaljnije i preciznije upozna biologija ove vrste u Skadarskom jezeru što je neizostavan i jedan od najvažnijih uslova da bi se izvršila procjena maksimalnih dozvoljenih količina koje se smiju svake godine izloviti iz Skadarskog jezera ili drugim riječima rečeno, ukoliko se želi uspostaviti održivo korišćenje ukljeve kao ribarstvenog resursa iz Skadarskog jezera.

B. Metode

Uzorkovanje

Cjelokupno terensko istraživanje za potrebe ovog magistarskog rada sprovedeno je na Skadarskom jezeru, u periodu od februara do maja 2017. godine. Izlov ukjeve je vršen tokom zimskih mjeseci usled činjenice da se tada ukljeva nalazi u velikim jatima, a i prije sezone mrijesta. Jedinke ukljeve uzorkovane su jednom nedeljno na istom lokalitetu (zaliv Raduš) uz upotrebu mreža stajaćica sa varijabilnim promjerom okaca, takozvanih MMG mreža (multy-mesh sized nets, EN 14757 - EU standard). MMG mreže su dugačke 30 metara, visoke 1.5 metar i sadrže 12 panela (svaki panel dugačak 2.5 m) sa varijabilnim promjerom okaca: 43 mm, 19.5 mm, 6.25 mm, 10 mm, 55 mm, 8 mm, 12.5 mm, 24 mm, 15.5 mm, 5 mm, 35 mm i 29 mm.

Analiza uzoraka

Svim uzorkovanim jedinkama u laboratoriji mjerena je totalna dužina tijela (TL), sa preciznošću od 0.1 cm i ukupna težina tijela (TW), sa preciznošću od 0.01 g. Nakon mjerenja vršena je disekcija abdominalne duplje, nakon čega ženjkama odstranjeni ovarijumi i izvagani sa preciznošću od 0.01 g.

Određivanje starosti, uzrasne i polne strukture. Krljušti su uzimane uvijek sa istog dijela tijela ribe, iznad bočne linije, a ispod dorzalnog peraja, jer se prema Ivanoviću (1964) krljušti upravo na tim mjestima prvo pojavljuju kod ukljeva. Da bi se izbjegle greške pri brojanju naraštajnih zona, usled mogućnosti resorpcije prstenova, uziman je veći broj krljušti. Zatim su krljušti izbijeljene uz upotrebu KOH-a, a nakon toga fiksirane između dva predmetna stakla i numerisane. Brojanje naraštajnih zona cikloidnih krljušti vršeno je uz upotrebu Carl Zeiss Axioscope A1 mikroskopa.

Prirast. Dužinsko i težinsko rastenje jedinki ukljeve izražavano je na osnovu prosječnih vrijednosti totalnih dužina i težina po uzrasnim klasama, te apsolutnog i relativnog prirasta izraženog u centrimetrima, odnosno gramima i procentima.

Analiza dužinsko-težinskih odnosa i kriva rasta izvršena je na osnovu prethodno određenih totalnih dužina (TL) i težina (TW) kod 403 jedinke. Alometrijski odnos totalne dužine i težine odrađen je za ukupan uzorak, kao i u odnosu na polove, prema eksponencijalnoj funkciji:

$$TW = aTL^b$$

koja u logaritamskoj formi ima oblik:

$$\log TW = \log a + b \cdot \log TL$$

gdje TW predstavlja težinu tijela, TL totalnu dužinu tijela, a konstantu (odsečak na y-osi) i b faktor alometrije (Ricker, 1975).

Mortalitet. Nakon određivanja starosti jedinke su grupisane prema uzrasnim klasama od 0+ do 5+. Način predstavljanja zakonitosti smrtnosti je putem formiranja tablica života (Krebs, 1999).

Polna zrelost. Diferenciranje pola i polna zrelost utvrđena je makroskopskom analizom gonada prema Janković 1958.

Fekunditet. U cilju određivanja apsolutnog i relativnog fekunditeta uzimana su 3 poduzorka ovarijuma, kojima su mjerene težine i brojana sva jajašca. Svaki poduzorak je stavljan na Petri-

šolju u koju je dodata voda kako bi se jaja lakše razdvajala. Jajašca su prebrojana uz upotrebu Carl Zeiss Axioscope A1 mikroskopa.

Vrijednosti apsolutnog fekunditeta i relativnog fekunditeta izračunate su prema sledećim formulama (Jaćimović, 2015):

Apsolutni fekunditet (F_{abs}) = (broj jajašaca poduzorka x TW) / W poduzorka

Relativni fekunditet (F_{rel}) = apsolutni fekunditet / TW.

Određivanje dijametra jajašaca. Nakon mjerenja jedinki (TL i TW), jedinke su sortirane u 3 grupe prema njihovim totalnim dužinama. Potom su odstranjivani ovarijumi, pažljivo očišćeni od masti i mjereni, sa tačnošću od 0.01 g. Nakon toga uziman je poduzorak ovarijuma, koji su fiksirani u 4% formalinu, da bi se spriječilo isušivanje ili bubrenje jajašaca. Svaki poduzorak je stavljan na Petri-šolju, zatim su pažljivo razdvajana jajašca. Pojedinačna jajašca su stavljana na predmetna stakla. Sva mjerenja su data u mikrometrima (μm) i izračunata upotrebom Carl Zeiss Axioscope A1 mikroskopa i Carl Zeiss Axio Imager A2 softvera.

Statistička analiza podataka

Klasifikacija i sortiranje podataka urađena je upotrebom softverskog paketa Excel (MS Office 2016). Varijacije i korelacije totalnih dužina (TL), totalnih težina (TW), kao i težina ovarijuma i njihovih poduzoraka i broja ovocita ispitivane su unifaktorijalnom analizom varijansi (ANOVA). Statistička značajnost određena je Fisher Least Significant Difference (LSD) post-hoc testom (Sokal & Rohlf, 1981). Testiranje korelacija i izračunavanje vrijednosti p i r ispitivano je pomoću korelacionih matrica. Značajnim su smatrane razlike za $p < 0.05$ i $r > 0.5$ (Marsaglia & Olkin 1984). Statistička obrada numeričkih podataka urađena je u programu STATISTICA 10 (StatSoft, Inc., 2011). Za grafičku prezentaciju korišćen je softverski paket Excel (MS Office 2016).

C. Dobijeni rezultati

Uzrasna i polna struktura

Analiza uzrasne strukture na ukupnom uzorku pokazala je da su najzastupljenije jedinke kohorte 1+, a najmanje kohorte 4+. Polno nezrele jedinke su najbrojnije u okviru kohorte 0+, mužjaci su najbrojni u okviru kohorte 1+, dok su ženke u okviru kohorti 2+ i 3+. U smislu polen strukture na nivou cijele populacije analiza je pokazala da su ženke činile 50.4%, mužjaci 43.4% dok je u ovo doba godine bilo 6,2 % polno nezrelih jedinki.

Prosječne totalne dužine, totalne dužina i prirast po kohortama

Analiza je pokazala da su prosječne totalne dužine [cm] po kohortama bile: 0+ (9.514 $\pm$ 1.0024), 1+ (13.536 $\pm$ 0.8399), 2+ (15.02 $\pm$ 0.5137), 3+ (16.644 $\pm$ 0.5434) i 4+ (19.067 $\pm$ 0.5131). U smislu totalnih težina [g] pokazuje se da su prosječne težine bile: 0+ (9.514 $\pm$ 1.0024), 1+ (13.536 $\pm$ 0.8399), 2+ (15.02 $\pm$ 0.5137), 3+ (16.644 $\pm$ 0.5434) i 4+ (19.067 $\pm$ 0.5131). ANOVA analiza i LSD post-hoc test pokazali su da postoji statistički značajna razlika u veličini mužjaka i ženki kao i u težini mužjaka i ženki (interval povjerenja 95 %).

Kriva rasta

Analiza je pokazala da kriva rasta za populaciju ukljeve iz Sakadarskog jezera ima sledeći oblik: $Y = 0,0033X^{3,3442}$ pri $R^2 = 0,9721$. Pokazale su neznatne razlike za krive rasta mužjaka i ženki i to u smislu da mužjaci imaju nešto više izometrijski rast to jeste koeficijent alometrije je bio nešto niži nego kod ženki.

Mortalitet i stopa preživljavanja

Dobijeni rezultati pokazali su da se kod ukljeve javlja visok mortalitet u rasponu od 63% kod 1+ kohorte do 100% kod 4+ kohorte. Takođe, dobijene su vrlo niske vrijednosti stope preživljavanja i se kreću od 0.1 (2+) do 0.369 (1+).

Fekunditet

U smislu apsolutnog fekunditeta pokazuje se da je minimalna vrijednost iznosila 872.6, maksimalna je bila 9003.3 dok je srednja vrijednost bila 4356.5 ± 1765.6 . Relativni fekunditet je iznosio: minimalna vrijednost - 64.2, maksimalna vrijednost - 313.5 dok je srednja vrijednost bila - 187.1 ± 51.1 . Korelacioni matriksi i dobijeni koeficijenti korelacija, kao i vrijednost p (0.0000) pokazuju visoku pozitivnu korelaciju između apsolutnog fekunditeta i totalne dužine (TL) ukljeve kao i između totalne težina (TW) i totalne mase ovarijuma. Sa druge strane korelacioni matriks između dijametra ovocite i totalne dužine ženki je pokazao da i tu postoji izvjesna korelacija ali ona ni iz bliza nije toliko jaka kao u prethodnim slučajevima $r = 0.4473$.

C. Zaključci o realizovanim ciljevima

Na osnovu dobijenih rezultata i sprovedene diskusije u ovom radu su dati sledeći zaključci kao krajnja potvrda realizacije unaprijed postavljenih ciljeva:

Analiza uzrasne strukture populacije ukljeve pokazuje prisustvo pet uzrasnih kategorija: od 0+ do 4+. Dominantna kohorta bila je 1+, a najmanje zastupljena je 4+.

Analiza polne strukture pokazala je da su u populaciji najviše zastupljene ženke (50.4%), zatim mužjaci (43.4%), dok su polno nezrele jedinke bile prisutne u proporciji od 6.2%.

Analizom dužinskog rasta ukupnog uzorka utvrđene su prosječne dužine po godištim: 9.514 ± 1.0024 cm (0+), 13.536 ± 0.8399 cm (1+), 15.02 ± 0.5137 cm (2+), 16.644 ± 0.5434 cm (3+) i 19.067 ± 0.5131 cm (4+).

Analizom dužinskog rasta ženki utvrđene su prosječne dužine po godištim: 10.176 ± 0.6824 cm (0+), 13.826 ± 0.8426 cm (1+), 15.114 ± 0.5057 cm (2+), 16.6125 ± 0.5718 cm (3+) i 19.2 cm (4+).

Analizom dužinskog rasta mužjaka utvrđene su prosječne dužine po godištim: 9.879 ± 0.9422 cm (0+), 13.306 ± 0.7591 cm (1+), 14.656 ± 0.3681 cm (2+), 16.9 cm (3+) i 19.000 ± 0.7071 cm (4+).

Analiza dužinskog prirasta pokazuje da je prirast najveći između prve i druge godine života, a zatim trend dužinskog rasta opada sa uzrastom i vrijednosti prirasta su ujednačene. Analiza po polovima dala je identične rezultate.

Analizom težinskog rasta ukupnog uzorka utvrđene su prosječne težine po godištima: 6.079 ± 1.9070 g (0+), 20.374 ± 4.2901 g (1+), 28.208 ± 3.7986 g (2+), 39.97 ± 6.6284 g (3+) i 53.650 ± 3.5247 g (4+).

Analizom težinskog rasta ženki utvrđene su prosječne težine po godištima: 7.322 ± 1.5601 g (0+), 21.4782 ± 4.6433 g (1+), 28.832 ± 3.7054 g (2+), 40.18 ± 7.0529 g (3+) i 54.08 g (4+).

Analizom težinskog rasta mužjaka utvrđene su prosječne težine po godištima: 6.874 ± 2.1845 g (0+), 19.521 ± 3.7331 g (1+), 25.782 ± 3.2062 g (2+), 38.26 g (3+) i 53.435 ± 4.9568 g (4+).

Analiza težinskog prirasta pokazuje da je prirast najveći između prve i druge godine života, a zatim trend težinskog rasta opada sa uzrastom i vrijednosti prirasta su ujednačene. Analiza po polovima dala je identične rezultate.

Analizom razlika u dužini između mužjaka i ženki utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika, i to u korist ženki. Analizom po kohortama dolazi se do istog zaključka za kohorte 0+, 1+ i 2+, dok kod kohorte 3+ ne postoji statistički značajna razlika.

Analizom razlika u težini između mužjaka i ženki utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika, i to u korist ženki. Analizom po kohortama dolazi se do istog zaključka za kohorte 0+, 1+ i 2+, dok kod kohorte 3+ ne postoji statistički značajna razlika.

Analiza dužinsko-težinskih odnosa i krive rasta ukupnog uzorka ukazuje na pozitivan alometrijski rast, te da je težinski rast u funkciji vremena veći od dužinskog rasta. U odnosu na polove, tj kod ženki i mužjaka ne pokazuju se značajne razlike u tempu rasta.

Tablica života populacije ukljeve ukazuje da se ukupna stopa mortaliteta kreće od 63% (1+) do 100% (4+).

Jedinke ukljeve polnu zrelost dostižu tokom prve godine života (0+).

Analiza korelacije apsolutnog fekunditeta (F_{abs}) i totalne dužine tijela (TL) pokazala je visoku pozitivnu i statistički značajnu zavisnost mjerenih parametara, što govori da sa porastom totalne dužine (TL) i težine (TW) tijela proporcijalno raste i vrijednost apsolutnog fekunditeta.

Analiza korelacije totalne težine (TW) i mase ovarijuma pokazala je visoku pozitivnu i statistički značajnu zavisnost mjerenih parametara, što govori o proporcionalnom rastu totalne težine i mase ovarijuma.

Analiza korelacije dijametra oocita i totalne dužine (TL) pokazala je određenu statističku značajnost koja nije naročito visoka, usljed činjenice da je koeficijent korelacije $r=0.4473$, što govori da postoji određena direktna proporcionalnost u odnosu rasta dijametra oocita i porasta totalne dužine, međutim nedovoljno velika da bi se pokazala kao pravilo.

E. Zaključak i prijedlog

Na osnovu pregledanog materijala Komisija smatra da su ispunjeni svi ciljevi koji su istaknuti prije izrade ove magistarskog rada. U toku istraživanja, uzrokovanja, obrade podataka i razmatranja dobijenih rezultata korišteni su opšte prihvaćeni metodološki pristupi koji su standardni za ovu oblast. Sam magistarski rad je napisan na jasan, koncizan i logički sledstven način što daje mogućnost čitanja i razumijevanja obrađivane tematike i čitaocima koji nijesu direktno iz ove biološke oblasti.

Sve prethodno navedeno daje nam za pravo ali i obavezu da predložimo Vijeću PMF-a, Univerziteta Crne Gore da prihvati ovaj magistarski rad i zakaže njegovu odbranu.

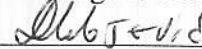
F. Literatura

- Ivanović, B., 1964:** Ekologija skadarske ukljeve *Alburnus albidus alborella* (Filipi). Doktorska disertacija. Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu. Sarajevo.
- Jaćimović, M.L.J., 2015:** Populaciona dinamika i ekotoksikologija crnog američkog soma (*Ameirus melas* Rafinesque, 1820) u Savskom jezeru. Doktorska disertacija. Biološki fakultet. Univerzitet u Beogradu. Beograd.
- Janković, D., 1958:** Ekologija dunavske kečige (*Acipenser ruthenus* L.). Biološki institut NRS. Posebna izdanja. Beograd.
- Krebs, C.J., 1999:** Ecological Methodology, 2nd ed., Addison-Welsey Educational Publishers, Inc., Menlo Park, CA.
- Marsaglia, G. & Olkin, I., 1984:** Generating correlation matrices. SIAM Journal on Scientific and Statistical Computing, 5: 470–475.
- Ricker, W.E., 1975:** Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bull. Fish Res. Board Can. 191, 1-382.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J., 1981:** Biometry. W. H. Freeman & Co., San Francisco, 776 pp.
- StatSoft, Inc., 2011:** STATISTICA (data analysis software system), version 10.

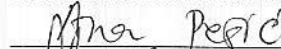
U Podgorici, 03.05.2018.

KOMISIJA

Doc. dr Dragana Milošević



Naučni saradnik dr Ana Pešić



Doc. dr Danilo Mrdak, mentor

