Morfološke karakteristike populacija inćuna (Engraulis encrasicolus) u Jadranskom moru

Petravić, Juraj

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:432982

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

Juraj Petravić

MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE POPULACIJA INĆUNA (*Engraulis encrasicolus*) U JADRANSKOM MORU

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, lipanj 2016.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij Ribarstva i lovstva

JURAJ PETRAVIĆ

MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE POPULACIJA INĆUNA (*Engraulis encrasicolus*) U JADRANSKOM MORU

DIPLOMSKI RAD

Voditelj diplomskog rada: Prof.dr.sc. Roman Safner

Zagreb, lipanj 2016.

Ovaj diplomski rad je ocijenjen i obranjen dana _____ s ocjenom _____ pred Povjerenstvom u sastavu:

1. Mentor: Prof.dr.sc. Roman Safner _____
2. Član povjerenstva: Prof.dr.sc. Ivica Aničić _____
3. Član povjerenstva: Prof.dr.sc. Tomislav Treer _____

Zahvaljujem se svome mentoru Prof.dr.sc. Romanu Safneru, koji mi je svojim znanstvenim pristupom i stručnim savjetima pomogao pri izradi ovoga diplomskog rada i oblikovao moju ideju i viziju u završni oblik. Zahvaljujem mu se i na njegovoj strpljivosti, i ažurnosti koju je pokazao prilikom mojih slučajno krivo shvaćenih uputa.

Zahvaljujem se i svima profesorima sa Zavoda za ribarstvo, pčelarstvo, lovstvo i specijalnu zoologiju na stečenom znanju, dobivenim tijekom njihovih predavanja i ispitivanja.

Najveće hvala mojoj najboljoj i najljepšoj kćeri Klari za svaki radostan, nježan, i nasmiješen trenutak koji mi je pružila tijekom studiranja. Hvala joj i što mi je moja najveća radost u životu i motivacija za ostvarivanje svakoga postavljenog cilja. Hvala joj za svaki pruženi iskreni zagrljaj i poljubac.

Veliko hvala mojoj majci Lidiji koja mi je svojim odgojem tijekom života usadila vrijednosti marljivosti i radišnosti, te vrjednote kršćanske vjere i Hrvatskog domoljublja.

Zahvaljujem se Slavici i Zdenku Skradski na pruženoj pomoći i razumijevanju tijekom mojega studiranja.

I na kraju hvala dragome Bogu na svim uslišenim molitvama.

SAŽETAK

Cilj predstavljenog rada bio je odrediti morfometrijske karakteristike inćuna (Engraulis encrasicolus, Linneaus 1758) s različitih lokacija istočnog dijela Jadranskog mora. Morfološke karakteristike određene su na 472 jedinke prikupljenih iz 7 uzoraka u periodu od lipnja 2015. do 25.veljače 2016. Od morfoloških karakteristika izmjereno je i određeno šest dužina, tri visine i masa tijela, a od merističkih karakteristika prebrojane su šipčice leđne i podrepne peraje. Na temelju određenih morfoloških karakteristika izračunati su postotni udjeli izmjerenih dužina i visine tijela u odnosu na ukupnu dužinu tijela, dužine glave i najveću visinu. Izračunati su i dužinsko-maseni odnos (WLR) i fultonov koeficijent kondicije (K) za cjelokupnu populaciju, svaki uzorak zasebno zavisno o vremenu ulova, i po spolu. Izračunata prosječna masa populacije iznosi W_{mean}=12,58 g ± 2,90 g SD, i da je W_{mean} ± SD=74,58% jedinki populacije u vrijednosti prosječne mase. Prosječna ukupna dužina tijela iznosi LT_{mean}=129,28 mm ± 9,563 mm SD. Vrijednosti parametara dužinsko-masenog odnosa su: b=3,0682, a=0,0048, R^2=0,9322, r=0,95. Srednja vrijednost koeficijenta kondicije populacije je K_{mean}=0,572 ± 0,036 SD, u rasponu od 0,476 – 0,748. Na cjelokupnom uzorku makroskopskom metodom determinirano je 70 jedinki po spolu, u omjeru m/f=0,89 a postotni udio je 52,86% (37 jedinki) ženskih te 47,14% (33 jedinke) muških. Ženske jedinke imale su značajno veći koeficijent regresije b=3,6819, dok je kod muških jedinki iznosio b=3,4755. Broj šipčica leđne peraje o ovome radu kretao se od 13 do 14, dok je u podrepnoj 16 do 17 šipčica.

Ključne riječi: inćun, dužinsko-maseni odnos, fultonov koeficijent, dužinski razred, šipčice u leđnoj i podrepnoj peraji, Jadransko more

SUMMARY

The aim of the present study was to determine the morphometric characteristics of anchovy (Engraulis encrasicolus, Linnaeus 1758) from different locations of the eastern part of the Adriatic Sea. The morphological characteristics were determined on 472 individuals collected from 7 samples in the period from June 2015 to February 25, 2016. Morphological characteristics that were measured and determined are: six lengths, three heights and body weight, while meristic characteristics that were counted are rays of dorsal and anal fins. On the basis of certain morphological characteristics, percentages of measured heights and body lengths were calculated, in relation to the total body length, head length and maximum height. Also calculated are the length-weight relationship (WLR) and Fulton's condition coefficient (K) for the entire population, each sample separately depending on the time of the catch and by gender. The calculated average weight of the population amounts W_{mean}=12,58 g ± 2,90 g SD, and that W_{mean} ± SD=74,58% of individuals in the population of the value of the average mass. The average total body length is LT_{mean}=129,28 mm ± 9,563 mm SD. Valuesof the length-weight relationship are: b=3,0682, a=0,0048, R^2=0,9322, r= 0,95. The mean condition of the population coefficient is K_{mean}=0,572 ± SD 0,036, ranging from 0,476 to 0,748. For the entire sample, 70 individuals are determined by gender, in the ratio m/f=0,89, in percentage 52,86% female (37 individuals) and 47,14% male (33 individuals). Females had significantly greater regression coefficient b =3,6819, while for males, the regression coefficient was b =3,4755. The number of rays in the dorsal fin ranged from 13 to 14, while rays in the anal and dorsal fin are ranged from 16 to 17 rays.

Keywords: anchovy, length-weight relationship, Fulton coefficient, linear class, rays in the anal and dorsal fin, Adriatic Sea

SADRŽAJ

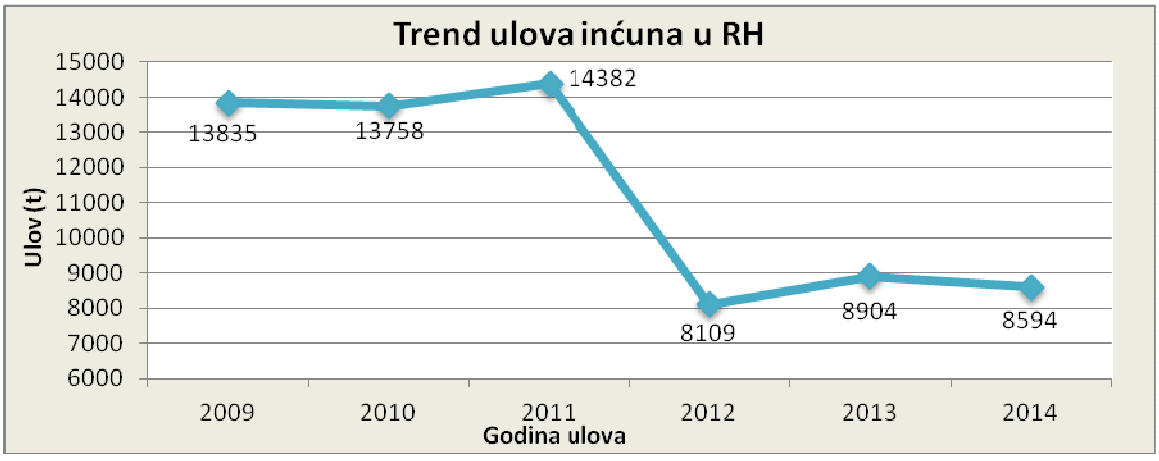
1. UVOD 1
1.1. Morsko ribarstvo u Hrvatskoj 2
1.2. Gospodarski značaj inćuna 5
1.3. Biologija inćuna 8
2. SVRHA I CILJ ISTRAŽIVANJA 10
3. MATRIJAL I METODE 10
3.1. Mjesto i vrijeme prikupljanja uzoraka 10
3.2. Alati uzorkovanja 11
3.3. Morfološke karakteristike 11
3.4. Obrada podataka 12
4. REZULTATI I RASPRAVA 13
4.1. Masa populacije (W) 13
4.2. Morfometrijska obilježja 13
4.2.1. Ukupna dužina (LT) 13
4.2.2. Standardna dužina (LS) 15
4.2.3.Vilična dužina (LF) 15
4.2.4. Dužina glave (LH) 15
4.2.5. Dužine predorzalnog rastojanja (LD) 15
4.2.6. Predočna udaljenost (SE) 15
4.2.7. Najveća visina tijela (h_{max}) 16
4.2.8. Najmanja visina tijela (h_{min}) 16
4.2.9. Visina glave (h_h) 16
4.3. Dužinsko-maseni odnos populacije (WLR) 16
4.4. Fultonov ili kubični koeficijent (K) 18
4.5. Postotni udjeli izmjerenih dužina i visine tijela u odnosu na ukupnu dužinu tijela, dužine glave i najveću visinu 19
4.6. Morfometrijska obilježja populacije po spolu 20
4.6.1. Muške jedinke 21

4.6.2. Ženske jedinke 22
4.6.3. Morfometrijska obilježja populacije između spolova 23
4.7. Usporedba dužinsko-masenog odnosa po spolu 25
4.8. Analiza uzoraka po datumu ulova 27
4.9. Merističke karakteristike 29
5. ZAKLJUČCI 30
6. LITERATURA 32

1. UVOD

Inćun (*Engraulis encrasicolus Linnaeus, 1758.*) je sitna plava riba, pripada porodici Engraulidae i uz srdelu je gospodarski najznačajnija vrsta na istočnoj obali Jadrana. Zbog svojih kvalitativnih i kvantitativnih sastojaka nutritivne vrijednosti, osobito OMEGA 3 masnih kiselina vrlo je cijenjena i tražena riba. Inćun se koristi kao svježa, zaleđena, konzervirana, ili usoljena prehrambena namirnica, a koristi se još i za prehranu uzgojnih tuna i proizvodnju ribljeg brašna. Manja količina ulova s istočne obale Jadranskog mora koristi se u nacionalnoj trgovini, dok se veći dio izvozi u države članice Europske unije i SAD.

Količina ulova inćuna iz godine u godinu je promjenjiva. Početkom 2000-ih količina ulova iznosila je manje od 4.000 t godišnje, da bi u periodu od 2005. do 2010. ulov postepeno rastao. Vrhunac ulova zabilježen je 2011.godine i iznosio je 14.382 t (slika 1). U 2012. ulov je pao na 8.109 t i uz manje varijacije na istoj razini se održao i posljednjih godina (Državni zavod za statistiku, 2000.-2014.). Inćun i njegove prerađevine uz tunu i srdelu imaju važnu ulogu u nacionalnom izvozu. U 2010. godini 16,5% od ukupne vrijednosti izvoza prehrambenih ribljih proizvoda ostvareno je na proizvodima inćuna. Od toga, vrijednost izvoza soljenog inćuna bila je 23.001.574 USD, od čega je 17.389.622 USD ostvareno samo na tržištu Italije, dok je izvoz svježeg inćuna iznosio 6.526.684 USD (Ministarstvo poljoprivrede, 2011.). S obzirom na gospodarski i biološki značaj inćuna, točna procjena stoka od velike je važnosti za pravilno upravljanje tom vrstom. Kako bi se izbjegao prelov količine godišnjeg ulova određuju se temeljem procijene stoka i obimnosti utvrđenih naselja.

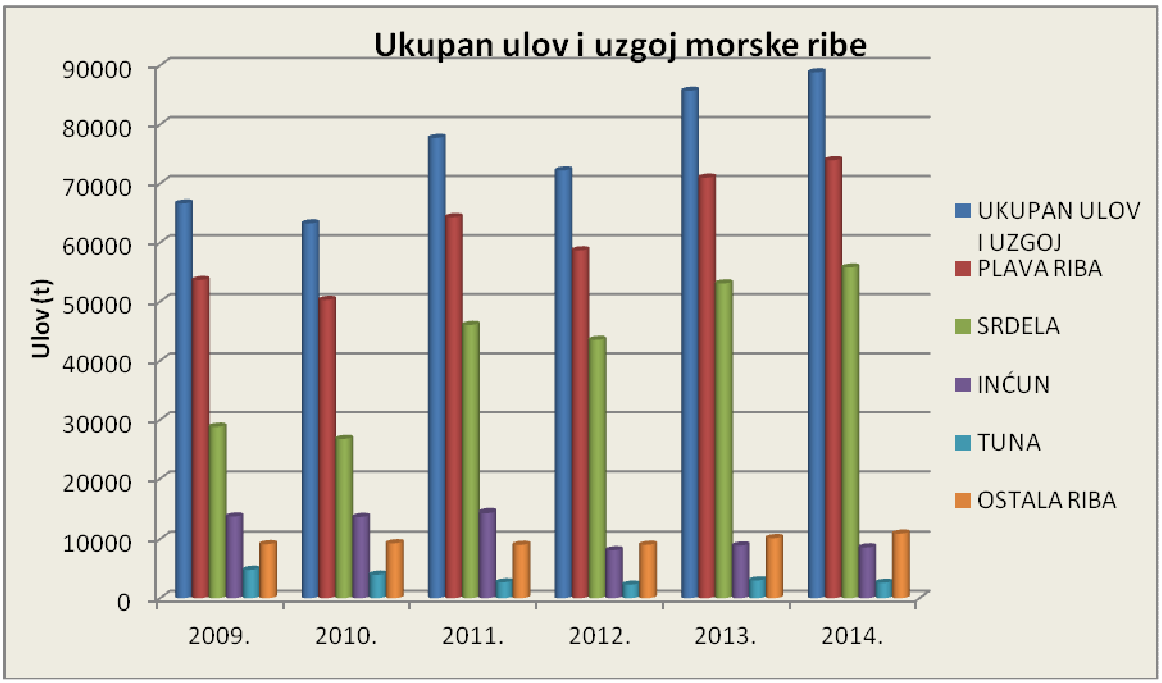


Slika 1: Trend ulova inćuna od 2009. do 2014. (prema podacima Državnog zavoda za statistiku od 2009.-2014.)

1.1. Morsko ribarstvo u Hrvatskoj

Republika Hrvatska na površini od 31.067 km² teritorijalnog mora ima 1.246 otoka, od toga 48 nastanjenih s ukupnom populacijom od 122.418 ljudi. Jadransku obalu čine kopno 1.777 km i otoci 4.058km s ukupnom dužinom od 5.835 km (Državni zavod za statistiku, 2011., u daljnjem tekstu: DZS). Najveći dio gospodarske djelatnosti obalnog područja uz turizam zauzima ribarstvo. S obzirom na potencijal udio ribarstva u BDP čini mali postotak i varira između svega 0,2 i 0,7 % godišnje (Ministarstvo poljoprivrede, 2013). Iako statistika pokazuje malu vrijednost stvarni značaj ovog sektora u gospodarstvu je znatno veći ako se u obzir uzmu sve povezane aktivnosti ribarstva s ostalim djelatnostima. Ribarstvo uz neposrednu trgovinu ulovljene i uzgojene ribe te ribljih prerađevina ukupnoj nacionalnoj ekonomskoj bilanci značajno doprinosi kroz lučke obveze, proizvodnju i popravak ribarskih alata i opreme, servisiranje i modernizaciju plovila, alata i opreme, transport i skladištenje, a i sve više kao noviji oblik turizma. Ribarstvo ima značajnu ulogu u zapošljavanju lokalnog stanovništva i za razliku od turizma osigurava prihode tijekom cijele godine, posebno stanovnicima otoka. Procjenom Operativnog programa za pomorstvo i ribarstvo za razdoblje 2014 - 2020., ova grana uključujući ribare i djelatnike u tvrtkama za uzgoj, ulov i preradu ribe stalno zapošljava 14.000 ljudi, te se ta brojka povećava tijekom turističke sezone. Uzimajući u obzir i ostale povezane djelatnosti procjenjuje se da ribarstvo neposredno i posredno zapošljava oko 25.000 osoba.

Prema podacima DZS iz 2014., u RH je ulovljeno i uzgojeno ukupno 88.847 t morske ribe, ljuskavaca (rakova), kamenica, školjkaša i ostalih mekušaca. Od toga 86% (78.887 t) je iz ulova, a 14% (9.960 t) iz uzgoja. Uspoređujući dostupnu statistiku kroz posljednjih šest godina (slika 2) razvidno je da se ukupan ulov i uzgoj morske ribe s godinama povećava uz povremenu negativnu fluktuacija pojedinih kategorija. Najznačajniji čimbenik pri tome je ulov srdele. Pozitivan utjecaj na ukupan rast ribarstva imao je i ukupan ulov i uzgoj *„ostale ribe“*, najviše zahvaljujući povećanju uzgoja komarče i lubina. Značajniji trend opadanja učešća u ukupnom ulovu i uzgoju od ~44% zabilježen je za plavoperajnu tuna i inćuna na prijelazu iz 2011. na 2012.god.



Slika 2: Ukupan uzgoj i ulov od 2009.-2014. (prema podacima DZS)

U pogledu vanjsko-trgovinske ekonomije ribarstvo je jedna od rijetkih grana gospodarstva koja ima pozitivnu bilancu. Prema podacima Ministarstva poljoprivrede, Uprave ribarstva iz 2011. godine ukupna vrijednost izvoza prehrambenih ribljih proizvoda iznosila je 178.503.695 USD (38.493 t) uz vrijednost uvoza od 126.676.657 USD (38.417 t), čime je ostvarena pozitivna bilanca od 54.827.038 USD. Istovremeno su količine robne razmjene (uvoz - izvoz) bile gotovo podjednake. Najveći udio u izvozu ostvaren je uzgojenom plavoperajnom tunom u vrijednosti 67.674.780 USD od čega je 67.631.851 USD ostvareno izvozom na japansko tržište. Konzervirane srdele je izvezeno za 19.622.286 USD, a svježeg uzgojenog lubina za 10.781.900 USD.

Prema Zakonu o morskom ribarstvu za obavljanje gospodarskog ribolova potrebna je važeća povlastica za obavljanje gospodarskog ribolova na moru koju izdaje Ministarstvo poljoprivrede, te upis plovila i alata u registar ribarske flote. Broj izdanih povlastica za određene tipove ribarskih alata u 2014. godini je znatno smanjen u odnosu na 2013. godinu (tablica 1).

Tablica 1: Broj ribarskih mreža prema vrstama (prema podacima DZS 2014.)

Tipovi alata	2013.	2014.
	broj	*broj*
Povlačne mreže (koće)	**1125**	**947**
Okružujuće mreže (plivarice)	**820**	**544**
Potegače	**736**	**515**
Jednostruke i trostruke mreže stajaćice	**7013**	**6587**
Ukupno	**9694**	**8593**

U registar je ukupno upisano 7.733 plovila (~9% flote EU) s ukupnom snagom pogonskog stroja 424.817.98 kW (~3% flote EU) i bruto tonažom 53.380.48 GT (~6% flote EU) (DZS 2014.). Od upisanih plovila 1.733 je bilo neaktivno. Ribarska flota je prosječno stara 33 godine, neadekvatno opremljena u dijelu očuvanja kvalitete i prerade ulova, zaštite i sigurnosti rada na plovilu i energetski neekonomična (Ministarstvo poljoprivrede, 2014.). Republika Hrvatska se ulaskom u Europsku uniju obvezala provoditi ciljeve Zajedničke Ribarske politike sukladno Uredbama Europske unije br.1380/2013 i br.508/2014 s ciljem očuvanja morskih bioloških resursa i upravljanja ribarstvom i flotama koji iskorištavaju morske resursa na najučinkovitiji način vodeći računa o zaštiti okoliša. Iako ribarska flota u Republici Hrvatskoj ne prelazi postavljenu gornju granicu kapaciteta od 53.452.00 GT i 426.064.00 kW između pojedinih segmenta (DTS- pridnene koće i PS - plivarice) flote postoji neravnoteža i prekapacitiranost u odnosu ribolovnih kapaciteta i ribolovnih resursa. S ciljem smanjenja ribolovnog pritiska na resurse Republika Hrvatska planira do 2020.god. smanjiti ribarsku flotu u DTS i PS segmentima za 9,95% ukupne bruto tonaže (GT). Smanjenje se provodi trajnim uništavanjem ribarskih plovila - (scraping), prenamjenom plovila i prenamjenom plovila u svrhu očuvanja pomorske baštine. Prioritet se daje plovilima koja imaju veću ribolovnu aktivnost, plovilima s većom bruto tonažom i plovilima starije godine proizvodnje. Glavni ribarski alati koji se koriste u RH podijeljeni su u dva segmenta. Segment DTS obuhvaća pridnenu povlačnu mrežu- koću, pelagijsku povlačnu mrežu- lebdeću koću, obalnu povlačnu mrežu- koćicu, potegaču giraricu- zimsku tratu i potegaču migavicu. PS segment obuhvaća okružujuće mreže: plivaricu za malu plavu ribu- srdelaru, plivaricu tunolovku, plivaricu ciplaricu, plivaricu igličaru, plivaricu oližnicu i plivaricu palamidaru. Vrše, kogol, strašin, drežđe i ostali alati koriste se u manjoj mjeri. Povlasticu za obavljanje gospodarskog ribolova na moru okružujućom mrežom - srdelarom ima 488 plovila, a od toga

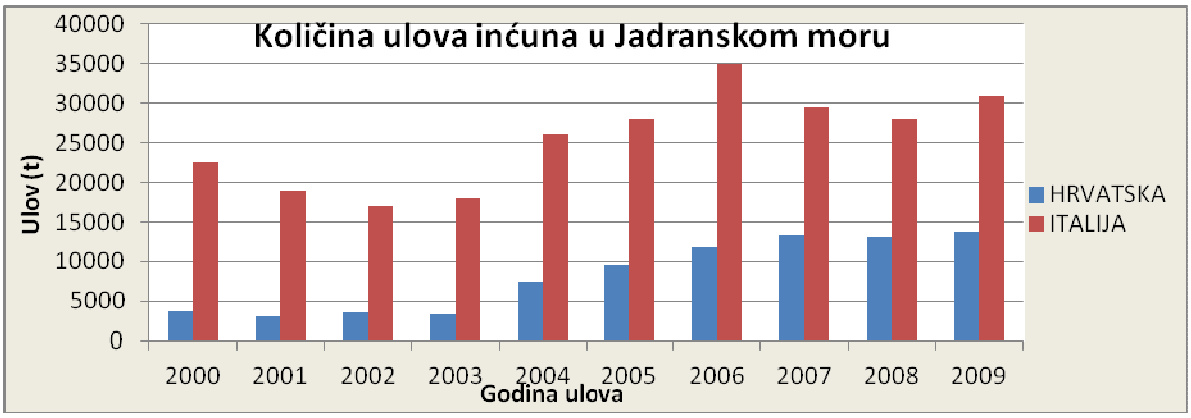
broja bilo je 220 aktivnih tijekom 2012.god. Od ukupnog broja povlastica za srdelaru 187 povlastica korištene su za plovila duža od 18 m, ostvarivši 90,77% ulova od sveukupnog (Ministarstvo poljoprivrede, 2014). Modernizacija i povećanje postojećih kapaciteta proizvodnje, diversifikacija proizvoda, prepoznatljivo brandiranje, jačanje konkurentnosti akvakulture, uspostava održive ravnoteže između ribolovnih kapaciteta i ribolovnih resursa, modernizacija zastarjele hrvatske ribarske flote, povećanje i jačanje tržišnih i prerađivačkih kapaciteta služe dostizanju zadanih kratkoročnih ciljeva ribarstva. Unapređenje sustava podrške administraciji i sektoru za korištenje strukturne potpore u razdoblju od 2014.- 2020. godine uz pomoć nacionalnih financijskih sredstava i većim dijelom (252,6 milijuna EUR- a do 2020., +2 god. prijelaznog razdoblja) sredstvima iz Europskog fonda za pomorstvo i ribarstvo pokušati će se realizirati zadani strateški cilj, a to je: „Održivo upravljanje živim resursima, sveobuhvatni razvoj akvakulture i jačanje konkurentnosti proizvođača, te unaprjeđenje standarda stanovništva koji su izravno ili neizravno povezani sa sektorom ribarstva.

1.2. Gospodarski značaj inćuna

Inćun (slika 3) koji se još u lokalnom govoru naziva brgljun i brfun, spada u sitnu plavu ribu i uglavnom se lovi okružujućim mrežama plivaricama veličine oka mreže 8-10 mm uz uporabu umjetne rasvjete, a u manjim količinama i pelagičnim kočama. Najveće količine ulova inćuna ostvaruju su u toplim ljetnim i proljetnim mjesecima (Zorica i sur., 2010). Izlov u to vrijeme ima nepovoljan utjecaj na mrijest i obnovu stoka. Inćun se lovi na prostoru cijelog Jadrana, a količina ulova (slika 4) uz zapadnu obalu Jadrana znatno je veća od ulova uz istočnu (Institut za oceanografiju i ribarstvo Split , 2010).

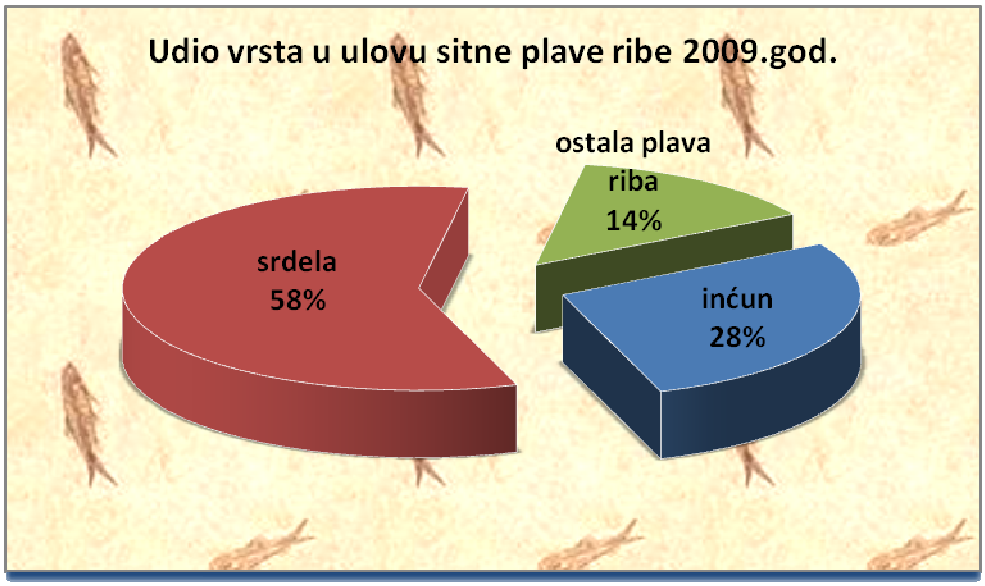


Slika 3: Inćun (snimio: Juraj Petravić)



Slika 4: Količine ulova inćuna u Hrvatskom i Talijanskom dijelu Jadrana (prema podacima Instita za oceanografiju i ribarstvo Split, 2010)

U 2014. godini u hrvatskom dijelu Jadrana ulovljeno je ukupno 71 740 t plave ribe, a udio inćuna iznosio je približno 12%, t.j. 8 594 t,(DZS, 2014). Inćun je druga vrsta po količini ulova i gospodarska važnost im je odmah iza srdele (slika 5). Jadransko more podijeljeno je na 11 ribolovnih zona i 37 podzona. Na istočnoj obali Jadrana inćun se najviše lovi na sjevernom dijelu u područje Istre i Kvarnera. U 2010. najveće količine ulova su iz ribolovnih zona B, G i E, dok najmanje iz zona D, H, I i J (Zorica i sur., 2010.). Lovi se noću ribarskim plovilima s umjetnom električnom ili plinskom rasvjetom, okružujućim mrežama plivaricama- „srdelarama“ ili pelagičnim koćama. Tijekom eho-monitoringa 2009. godine procijenjena je ukupna srednja vrijednost obimnosti naselja inćuna u pojedinim područjima istočnog dijela Jadranskog mora na 122.171 t. Od toga na unutarnjem moru sjevernog dijela u količini 42.817 t, na otvorenom moru sjevernog dijela 41.787 t, na unutarnjem moru južnog dijela 33.941 t, na otvorenom moru južnog dijela 258 t i na otvorenom moru srednjeg dijela 3.368 t (Institut za oceanografiju i ribarstvo Split, 2009.). Inćun se najvećim dijelom koristi u prehrambenoj industriji, svježi ili usoljeni, a manji dio se preradi u riblje brašno ili se koristi kao prehrana za uzgojne tune. Najmanja zakonski dopuštena ulovna dužina iznosi 9 cm, izmjerena od vrška glave do kraja ispružene repne peraje.



Slika 5: Udio inćuna od ukupnog ulova sitne plave ribe u Hrvatskoj 2009.god. (prema podacima DZS, 2009.)

Godine 1950. kada je FAO započeo praćenje ulova inćuna na svjetskoj razini zabilježen je ulov od približno 150.000 t. Slijedećih godina evidentirani ulov se povećavao s maksimumom ulova 1984. i 1988. u količinama od oko 800.000 t. Većina ulova se ostvari na Mediteranu i Crnome moru (508.959 t) od čega ¾ ulova eksploatira Turska. Značajne količine love se uz obalu istočne središnje Afrike (83.746 t) te sjeveroistočnom Atlantiku (26.564 t) (FAO, 1995). Planom upravljanja ribolova okružujućim mrežama plivaricama resornog ministarstva temeljenom na znanstvenim podacima procjene trenutnog stoka i biološkog minimuma određen je cilj osigurati i održati postojeće stokove. Uz mjeru donesenu 2006.god. o obaveznoj zabrani korištenja alata za ulov sitne plave ribe od 15. prosinca do 15. siječnja, ulaskom u Europsku uniju provodi se i Mjera I.9. „Privremeni prestanak ribolovnih aktivnosti“ okružujućim mrežama plivaricama nekoliko puta kroz godinu. Ova mjera se 2015. god. provodila u 3 navrata. Od 15.1.2015. do 31.1.2015.; od 1.5.2015. do 21.5.2015. i od 11.11.2015. do 20.12.2015. Dostizanjem ulova sitne plave ribe od 60.000 t krajem 2015.god. ministarstvo poljoprivrede radi očuvanja i obnove stoka, spajajući obaveznu zabranu korištenja alata za ulov sitne plave ribe i mjere privremenog prestanka, provelo je zabranu u neprekidnom periodu od 51 dan, t.j. od 11.12.2105. do 31.1.2016. Prema Operativnom programu za pomorstvo i ribarstvo Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2020., uz ove dvije mjere provodi se i Mjera I.1. „Trajni prestanak ribolovnih aktivnosti“ kako bi se uspostavila ravnoteža ribarske flote u ovome segmentu ribolova. S ciljem zaštite i povećanja postojećih stokova uz provođenje ovih mjera potrebno je provoditi i mjere ekološke zaštite

staništa inćuna. Kemijska zagađenja, degradacija staništa, balastne vode, pojava alohtonih invazivnih vrsta i uništavanje polja morskih cvjetnica mogu imati veliki negativni utjecaj na stanište i lokacije mrijesta inćuna. Zbog negativnih ekoloških utjecaja u Crnome moru ukupni ulov inćuna između 1988. i 1991. godine u Turskoj se četverostruko reducirao (Kideys, 1994). Veliki negativni utjecaj imala je pojava meduza iz porodice Mnemiopsis. Pretpostavlja se da su introducirane balastnim vodama plovilima iz Sjevernog Atlantika. U jesen 1987. prvi put su zabilježene uz sjevernu obalu Crnoga mora (Vinogradov i sur., 1989). U ljeto 1989. Meduze *Mnemiopsis spp.* su se proširile cijelim Crnim morem, i procijenjena biomasa iznosila je 800 milijuna tona (Vinogradov, 1990). Ova vrsta hrani se uglavnom istim zooplanktonima iz porodice Veslonožaca kao i inćun, ali i ikrom i ličinkama samog inćuna. Populacija inćuna u Crnome moru obnovila se nakon opadanja populacije spomenute meduze, slučajnom introdukcijom druge vrste meduze *Boroe ovata,* također ispuštanjem balastnih voda. *Boroe ovata* je predatorska vrsta , a plijen su joj meduze *Mnemiopsis spp.*

Uz gospodarsku važnost inćun ima i veliki biološki značaj kao važna karika hranidbenog lanca većih predatorskih gospodarski važnih vrsta plave i bijele ribe. Svako veće narušavanje brojnosti njegove populacije u Jadranu dovelo bi u pitanje opstanak brojnih drugih vrsta i imalo bi negativan utjecaj na cjelokupan morski ekosustav.

1.3. Biologija inćuna

Inćun (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus 1758.) ili Europski inćun (FAO nomenklatura) je epipelagična, neretička, migratorna vrsta. S porastom dobi inćun migrira od priobalnih dijelova prema otvorenom moru. Sklon je i sezonskim migracijama koje zavise o vremenu mrijesta. Plivajući oblikuju i žive u velikim plovama. Veća brojnost i veličina plove imaju pozitivno djelovanje na veću reprodukciju, preživljavanje, zaštitu od predatorskih vrsta i olakšava im kretanje kroz vodu smanjujući otpor. Tijelo inćuna je izduženo, bočno spljošteno, dorsalni dio je zeleno-plave boje, dok je lateralni dio srebrnkasto svjetlucav. Lateralnim dijelom tijela uzdužno proteže se srebrnkasta pruga koja sa starošću nestaje. Dužina glave je približno ¼ standardne dužine tijela, oči su okrugle, velike i tamne, smještene na prednjoj polovici glave. Usta su podzavršna (subterminalna), vodoravna u visini donje četvrtine očiju. Maxila je duža, sam vrh tupo zaobljen, a kraća mandibula doseže oko ¾ dužine maxile. Leđna peraja koja je smještena na sredini tijela između vrha prednje čeljusti i početka repne peraje ima 16-18 mekih šipčica. Repna peraja je dificerkna, a podrepna peraja ima 13-15 mekih

šipčica. Tijelo dužine do 20 cm je prekriveno cikloidnim ljuskama koje se lako skidaju. Kralježnicu čini 46-47 kralježaka. Životni vijek je do 5 godina (FAO, 1985). Inćun se hrani planktonom i ikrom drugih vrsta riba. Utvrđivanjem starosne strukture istočno jadranske populacije 2010. god., utvrđeno je na uzorku od 319 jedinki da su najzastupljeniji bile jedinke dobi od jedne godine (42,3%), a nisu utvrđene jedinke starije od 3 godine (Zorica i sur., 2010.). Spolno sazrijeva u prvoj godini života. Najranija spolna zrelost jedinki inćuna u Jadranu, s gonadama u V. i VI. stadiju zrelosti utvrđena je kod jedinki s prostora Novigradskog mora, s totalnom duljinom tijela od 6 cm. S povećanjem totalne dužine tijela se povećava i postotak spolno zrelih jedinki. Omjer spolova je promjenjiv zavisno o mjesecima kroz godinu (Zorica i sur., 2010.). Vrijeme i prostor razmnožavanja imaju veliki raspon i uvelike ovise o klimatskim uvjetima. U Jadranu se razmnožavaju pri temp. mora od 11.6 do 27.6 ^{0}C i salinitetu od 9.1 do 39.6‰ (Bettula i sur., 2009). Sezona razmnožavanja u Jadranskom moru je od travnja do listopada, a sam vrhunac od lipnja do kolovoza. Iako su dosadašnja istraživanja inćuna u Jadranu zabilježila veljaču kao mjesec najranijeg pronalaska oplođene ikre (Zavodnik, 1967) i studeni (Regner, 1972) kao najkasniji mjesec, zabilježena su i dva slučaja pronalaska uzoraka oplođene ikre u prosincu 2006. i 2013. Spomenute dvije godine klimatski su bile natprosječno tople i više temperature mora i zraka su se produžile i u zimu. Prvi slučaj zabilježen je uz obalu Boke kotorske 5. prosinca na dvije lokacije (Mandić i sur., 2006.), a drugi slučaj 11. i 14. prosinca na dvije lokacije otvorenog mora oko područja Jabučke kotline, na dubini od 100 m. Mjerenjem površinske temperature mora zaključeno je da je potrebno vrijeme od oplodnje do valjenja ličinki bilo 2.44 dana, dok su prikupljeni uzorci bili u fazi razvoja 2.25 i 2.38 dana (Zorica i sur., 2013.). Prostorno se inćun mrijesti na plićim lokacijama od sjeverno istočne obale Jadrana uzduž talijanske obale do otoka Gargano, te uz obalu Boke kotorske. Mriješćenje je intenzivnije uz zapadnu obalu Jadrana. Zahvaljujući svojoj sposobnosti obitavanja u vodama s velikim rasponom saliniteta (5-41‰) ulaze u lagune i ušća rijeka, osobito u toplijim godišnjim dobima tijekom mrijesta. U Hrvatskoj su takvi slučajevi zabilježeni u ušću rijeke Zrmanje i kod Novigrada u Istri (Sinovčić i Zorica, 2006.). Oplođena ikra je ovalnog oblika, pelagična i plutajuća do 50m dubine.

Zemljopisno rasprostranjenost inćuna, osim Baltičkog mora proteže se cijelom dužinom Europske obale. Počevši uz obalu grada Bergena u Norveškoj, obuhvaćajući cijelu obalu Irske, Ujedinjenog Kraljevstva, cijelim prostorom Sredozemlja, Crnog i Azovskog mora. Katkad se zalutali primjerci mogu pronaći i u Sueskom kanalu nastavljajući južno uz zapadnu afričku obalu do grada Durbana u Južnoafričkoj republici. Također obitava u južnim

dijelovima Indijskog oceana, oko otočja Mauricius, Sejšela i obale Somalije. U Jadranskom moru pojavljuju se od Tršćanskog zaljeva do Otranskih vratiju. Uobičajeni raspon dubine staništa u Sredozemlju je do 285 m u epikontinentalnom pojasu. Najčešće se zadržavaju do 50 m dubine, osim zimi kada se povlače i zadržavaju na dubinama do 200 m, dok su uz obale Zapadne Afrike zabilježeni na dubinama i do 400 m (IUCN, 2016).

2. SVRHA I CILJ ISTRAŽIVANJA

Kvalitetno poznavanje stanja populacije pretpostavka je objektivne procjene stoka kako bi planirano gospodarenje vrstom bilo održivo, dugoročno i bez narušavanja morskog ekosustava. Stoga je cilj istraživanja utvrditi morfometrijske karekteristike inćuna u Jadranu, utvrditi merističke osobine, utvrditi dužinsko-maseni odnos populacije, utvrditi različitosti dužinsko-masenih odnosa prikupljenih uzoraka kroz različite datume ulova, utvrditi Fultonov koeficijent cijele populacije i svakog uzorka zasebno, utvrditi morfometrijske i morfološke različitosti, dužinsko-masene odnose i koeficijente kondicije među spolovima. Usporedbom dobivenih rezultata s rezultatima prijašnjih istraživanja utvrdit će se razlike i sličnosti među njima kao putokaz procjene stanja populacije inćuna u Jadranskom moru.

3. MATRIJAL I METODE

3.1. Mjesto i vrijeme prikupljanja uzoraka

Za ovo istraživanje prikupljeno je 59 jedinki inćuna sa zagrebačke tržnice Dolac, 71 jedinka s tržnice „Savica-Zagreb“, 273 jedinke s karlovačke tržnice i uzorak od 70 jedinki ulovljenih s područja srednjeg Jadrana, tj. s lokacije južno od otoka Mana kraj Kornata. Uzorci su prikupljeni u periodu od lipnja 2015. do 25.02.2106. godine u različitim vremenskim razmacima. Uzorci s tržnica su izmjereni isti i/ili drugi dan nakon ulova, dok je uzorak s područja otoka Mana zamrznut istog dana ulova i izmjeren tri mjesec nakon ulova. Ulovljeni uzorci su raspoređeni prema datumu ulova:

1. lipanj /2015- južno od otoka Mana
2. 12.11.2015- Novigrad
3. 05.01.2016- Cres
4. 09.02.2016- Novigrad

5. 11.02.2016- sjeverni Jadran
6. 12.02.2016- sjeverni Jadran
7. 25.02.2016- Cres

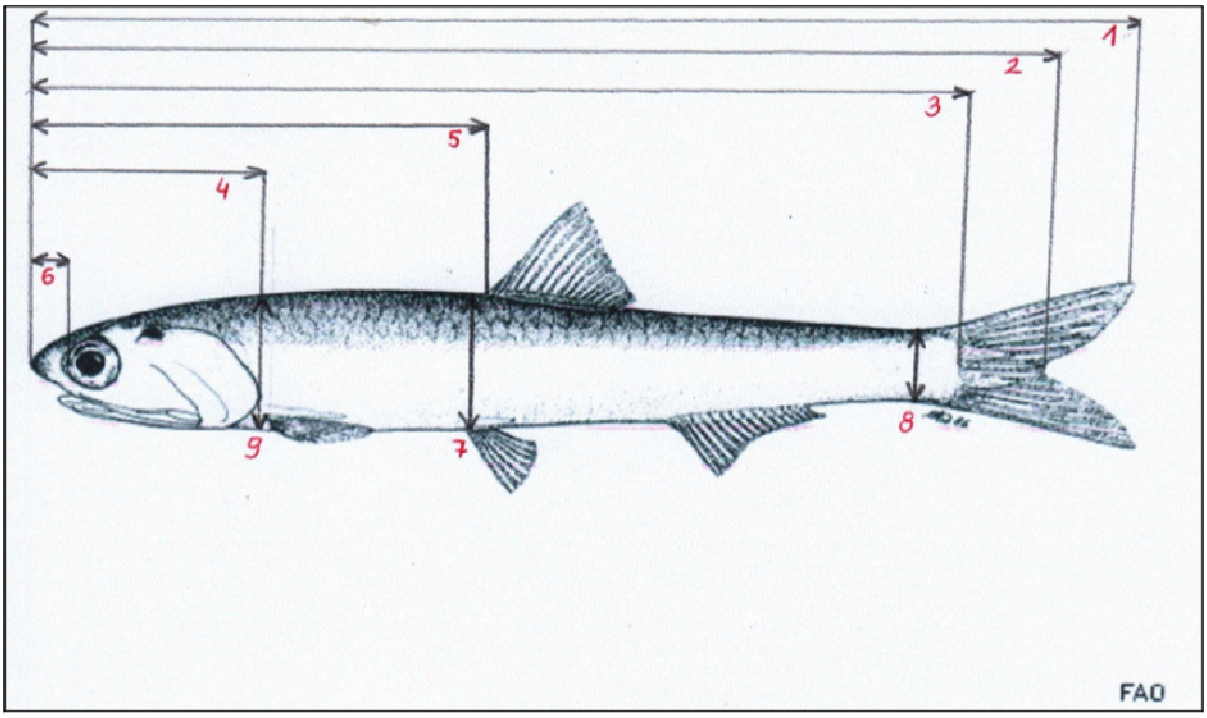
3.2. Alati uzorkovanja

Za mjerenje mase korištena je zlatarska digitalna vaga „I-2000“ preciznošću stotinke grama, dok je za potrebe mjerenja tjelesnih dužina korištena digitalna pomična mjerka preciznošću stotinke milimetara. Radi lakšeg prebrojavanja mekih šipčica leđne i podrepne peraje korištena je duža i deblja šivaća igla, te lupa. Nakon obrade jedinke su ventralno prerezane skalpelom i makroskopski je determiniran spol.

3.3. Morfološke karakteristike

Svim jedinkama izmjereno je devet mjera morfometrijskih obilježja (slika 6) i izvagana im je masa. Po sedam jedinki iz svake skupine uzoraka su prebrojane meke šipčice leđne i podrepne peraje. Mjerena morfometrijska obilježja su:

1) ukupna dužina (LT)- dužina od vrha gornje čeljusti do kraja najdužih žbica repne peraje
2) vilična dužina (LF)- dužina od vrha gornje čeljusti do viličnog dijela repne peraje
3) standardna dužina tijela (LS)- dužina od vrha gornje čeljusti do kraja tijela
4) dužina glave (LH)- dužina od vrha gornje čeljusti da stražnjeg ruba škržnog poklopca
5) dužina predorzalnog rastojanja (LD)- dužina od vrha gornje čeljusti do osnovice prve žbice leđne peraje
6) predočna udaljenost (SE)- udaljenost od vrha gornje čeljusti do prednjeg ruba oka
7) najveća visina tijela (h_{max})
8) najmanja visina tijela (h_{min})
9) visina glave (h_h)



Slika 6: Morfometrijske mjere izmjerene u radu (Izvor: slika prilagođena od FAO)

3.4. Obrada podataka

Prikupljeni podatci su obrađeni i analizirani statistički u microsoft excel programu te prikazani tablično i grafički. Zavisno od svake mjere izračunati su slijedeći statistički parametri:

1. prosječna vrijednost ($_{mean}$),
2. najveća vrijednost (max),
3. najmanja vrijednost (min),
4. standardna devijacija (SD),
5. koeficijent varijance (CV),
6. raspon,
7. postotni udio jedinki unutar prosjeka i standardne devijacije,
8. dužinski razredi.

Dužinsko- maseni odnosi (WLR) izračunati su na temelju ukupne dužine tijela. Korišteni statistički parametri su:

1. regresijska konstanta (a),

2. koeficijent regresije (b),
3. koeficijent determinacije (R^2),
4. koeficijent korelacije (r).

Pomoću izmjerenih tjelesnih veličina izračunat je i prosječni Fultonov koeficijent kondicije (K). Fultonov ili kubični koeficijent kondicije izražava masu ribe u kubiku njezine dužine, a izračunava se prema formuli:

$$\mathbf{K = W/L^3 *100}$$

4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. Masa populacije (W)

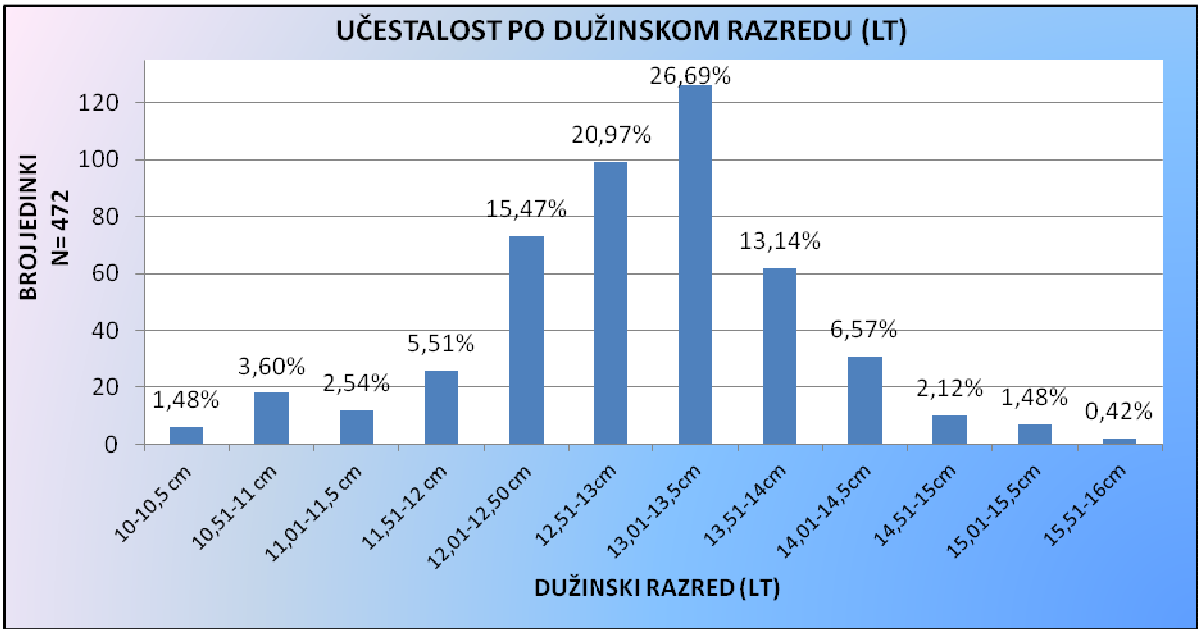
Na sveukupnome uzorku vrijednost mase je u rasponu između 5,69 - 25,07 g, dok prosječna masa W_{mean}=12,58 g ± 2,90 g SD. Izračunato je da je W_{mean} ± SD=74,58% jedinki populacije u vrijednosti prosječne mase. Najveća masa izmjerena je na primjerku ženske jedinke iz lipnja 2015. ulovljene južno od otoka Mana, dok je najmanja masa izmjerena na jedinki iz sjevernog Jadrana ulovljene 11.02.2015. Prema Pravilniku o tržnim standardima određenih proizvoda ribarstva kategorije veličine za domaće tržište, prosječna masa populacije pripada 3. kategoriji veličine (>60 kom/kg). Masa populacije kretala se u rasponu od 5,62 g do 25,07 g, s prosječnom vrijednosti mase od 12,58 g. Prosječna masa populacija najsličnija je s rezultatima Instituta za oceanografiju i ribarstvo iz Splita (2008), kada je prosječna masa iznosila 12,54 g. Usporedbom prosječne mase s rezultatima rada Mustač i Marić (2015) koja je iznosila 16,05 g, prosječna masa se značajno razlikuje. Dok je raspon prosječne mase iznosio 5,7 g do 30,74 g i podjednak je rezultatu ovoga rada. Značajna razlika prosječne mase između ova dva rada može biti zbog manjeg broja prikupljenih jedinki u toplije doba godine u ovome radu.

4.2. Morfometrijska obilježja

4.2.1. Ukupna dužina (LT)

Prosječna ukupna dužina populacije iznosi LT_{mean}=129,28 mm ± 9,563 mm SD. Najduža izmjerena jedinka je 158,71 mm (lipanj 2015. južno od otok Mana), dok je najmanja izmjerena ukupna dužina iznosila 101,49 mm (05.01.2015. sjeverni Jadran). Od ukupne

populacije LT_{mean} ± SD=74,58% jedinke su u rasponu izračunate prosječne totalne dužine. Uzorci su podijeljeni u 12 dužinskih razreda i prikazani u slici 7. Počevši s najmanjim dužinskim razredom 100,01-100,50 mm, a završavajući s najvećim u rasponu od 155,01-160,00 mm, vrijednost svakog razreda je u rasponu 49 mm. Modalni dužinski razred populacije je M_o=130,01-130,50 mm i unutar tog razreda je 26,69% uzorkovane populacije. Sve uzorkovane jedinke bile su veće od najmanje dopuštane dužine od 9 cm, propisane Zakonom o morskom ribarstvu i Uredbi Vijeća Europe 1967/2006. Ukupna dužina populacije je u rasponu od 10,149 cm do 15,871 cm, s prosječnom ukupnom dužinom od 12,928 cm ± 0,9563 cm SD. Usporedbom dobivenih rezultata s rezultatima Sinovčić i sur. (2007) prosječna ukupna dužina najsličnija je s rezultatima iz 2006. godine (12,9 cm ± 1.116 cm SD) i 2003. godine (12,3 cm ± 0,975 cm SD), dok najveću razliku ima s rezultatima iz 2000. god. kada je iznosila 9,2 cm ± 1,224 cm. Rezultati ovoga rada razlikuju se od rezultatima - Instituta za oceanografiju i ribarstvo iz Splita (2009). U navedenom radu ukupna dužina tijela kretala se u rasponu od 6 do 17,5 cm sa srednjom vrijednošću od 11,88 cm te modalnom vrijednošću od 12,00 cm. Modalni dužinski razred populacije u ovome radu iznosi 13,0 cm i podudara se s modalnim razredom iz rada Mustač i Marić (2015). Iako je raspon ukupne dužine tijela ovoga rada manji uzimajući u obzir najmanju dopuštenu dužinu tijela inćuna za stavljanje na tržište, raspon pokazuje sličnosti s rezultatima ulovljenih inćuna s ribolovnih područja Jadrana iz rada Mustač i Marić (2015) koji je iznosio od 7,5 do 15,7 cm.



Slika 7: Učestalost po dužinskom razredu ukupne dužine tijela

4.2.2. Standardna dužina (LS)

Prosječna standardna dužina populacije LS_{mean}=111,14 mm ± 8,68 mm SD, u rasponu od 85,54 - 138,72 mm. Najveća izmjerena standardna dužina izmjerena je na ženskoj jedinki ulovljenoj u lipnju 2015. južno od otoka Mana, dok je najmanja standardna dužina izmjerena na jedinki ulovljenoj 11.02.2016. Utvrđeno je da LS ± SD=73,52% populacije u vrijednosti prosječne standardne dužine. Standardna dužina populacije kretala se u rasponu od 8,554 do 13,872 cm s prosječnom standardnom dužinom 11,114 cm ± 0,868 cm. Raspon standardne dužine tijela podudara se s rasponom standardne dužine tijela rada Mustač i Marić (2015) koja se kretala od 8,5 do 14,5 cm.

4.2.3.Vilična dužina (LF)

Prosječna vilična dužina populacije LF_{mean}=117,15mm ± 11,37 mm SD, u rasponu od 10,99 mm – 147,39 mm. Utvrđeno je da je LF ± SD=81,36% jedinki u rasponu prosječne vilične dužine populacije. Najveća vilična dužina izmjerena je na jedinki ulovljenoj u lipnju 2015. južno od otoka Mana, a najmanja na jedinki ulovljenoj 09.02.2016 kod Novigrada.

4.2.4. Dužina glave (LH)

Prosječna dužina glave populacije LH_{mean}=27,16 mm ± 1,94 mm SD, u rasponu od 21,21 - 33,55 mm. Izračunato je da je LH_{mean} ± SD =72,30% jedinki u rasponu prosječne dužine glave populacije. Najveća izmjerena dužina glave izmjerena je na ženskoj jedinki ulovljenoj u lipnju 2015. južno od otoka Mana, a najmanja na jedinki ulovljenoj 12.11.2015 kod Novigrada.

4.2.5. Dužine predorzalnog rastojanja (LD)

Prosječna dužina predorzalnog rastojanja populacije LD_{mean}=54,88 mm ± 4,49 mm SD, u rasponu od 41,32,94– 69,18 mm. Izračunato je da je LD_{mean} ± SD=73,52 % jedinki u rasponu prosječne predorzalne dužine. Najveća izmjerena predorzalna dužina izmjerena je na ženskoj jedinki ulovljenoj u lipnju 2015. južno od otoka Mana, a najmanja na jedinki ulovljenoj 11.02.2016 u sj. Jadranu.

4.2.6. Predočna udaljenost (SE)

Prosječna dužina predočne udaljenosti populacije SE_{mean}=4,62 mm ± 0,66 mm SD. Ova mjera mjerena je kao cijeli broj zbog osjetljivosti i labilnosti dobivanja točne vrijednosti za vrijeme mjerenja. Najveće vrijednosti predočne udaljenosti od 6 mm izmjerene su na jedinkama svih lokacijskih uzoraka osim uzorka ulovljenog 05.01.2016. na sjevernom Jadranu. Najmanja vrijednost predočne udaljenosti izmjerena je na ženskoj jedinki ulovljenoj u lipnju 2015.

južno od otoka Mana. Utvrđeno je da je SE_{mean}± SD=90,68% populacije u rasponu prosječnih vrijednosti. Ovako dobiveni veliki postotak je rezulatat mjere kao cijeli broj. Modalni razred predočne udaljenosti je M_o=5 mm, i unutar tog razreda je 60,04% populacije.

4.2.7. Najveća visina tijela (h_{max})

Prosječna najveća visina tijela populacije h_{max}=16,31 mm ± 1,94 mm SD, u rasponu od 12,08-26,89 mm. Izračunato je da je h_{max} ± SD=73,73% populacije u rasponu prosjeka. Najveća visina tijela izmjerena je na muškoj jedinki ulovljenoj u lipnju 2015. južno od otoka Mana, a najmanja na jedinki ulovljenoj 25.02.2016. u sjevernom Jadranu.

4.2.8. Najmanja visina tijela (h_{min})

Prosječna najmanja visina tijela populacije h_{min}=7,49 mm ± 0,61 mm SD, u rasponu od 5,91-9,57 mm. Izračunato je da je h_{min} ± SD=69,49% populacije u rasponu. Najveća najmanja visina tijela izmjerena je na jedinki ulovljenoj 05.01.2016 u sjevernom Jadranu, a najmanja na jedinki ulovljenoj 11.02.2016. u sjevernom Jadranu.

4.2.9. Visina glave (h_h)

Prosječna visina glave populacije h_h=15,17 mm ± 1,50 mm SD, u rasponu od 11,14-20,16 mm. Izračunato je da je h_h ± SD=73,36% populacije u rasponu. Najveća visina glave izmjerena je na muškoj jedinki ulovljenoj u lipnju 2015. južno od otoka Mana, a najmanja na jedinki ulovljenoj 05.01.2016 u sjevernom Jadranu.

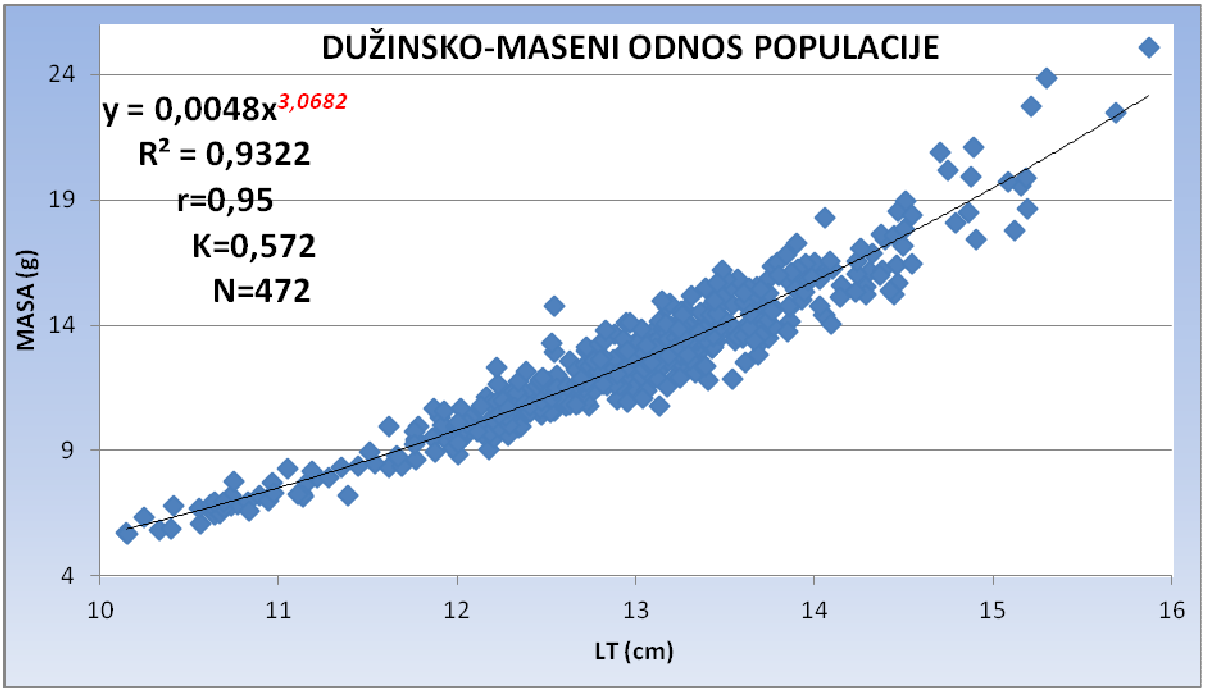
4.3. Dužinsko-maseni odnos populacije (WLR)

Teoretska vrijednost koeficijenta regresije u dužinsko masenom odnosu izražena je kao b=3 i ukazuje na ujednačen rast jedinke u masu i dužinu, t.j. isometrijski rast. Ako je koeficijent regresije manji od 3 (b<3), ukazuje nam na hipoalometrijski ili negativni alometrijski rast, tj. jedinka raste više u dužinu, a manje u masu. Suprotno negativnom alometrijskom rastu je pozitivni alometrijski ili hiperalometrijski rast (b>3) i u tome slučaju jedinka raste više u masu.

Na temelju izmjerenih vrijednosti prosječne ukupne dužine tijela i mase svih uzorkovanih jedinki utvrđen je dužinsko maseni odnos populacije. Utvrđeni dužinsko maseni odnos populacije izražen je funkcijom:

$y = 0{,}0048x^{3{,}0682}$	
a=0,0048	**b=3,0682**
R^2=0,9322	r=0,95

Vrijednost regresijske konstante je a=0,0048, koeficijent regresije b=3,0682, koeficijent determinacije R^2=0,9322, a korelacija r=0,95. Iz dobivene jednadžbe koeficijent regresije b=3,0682 koji je statistički značajno različit (P<0,05), utvrđen je pozitivan alometrijski rast populacije (slika 8). Dobivena vrijednost koeficijenta determinacije ukazuje da 93,22% varijacije varijable y (masa) proizlazi iz varijacije x (ukupne dužine tijela). Visoka vrijednost korelacije mase i ukupne dužine tijela predstavlja vrlo veliku, pozitivnu povezanost između te dvije karakteristike. Dužinsko-maseni odnos populacije pokazuje pozitivni alometrijski rast. Vrijednosti parametara dužinsko-masenog odnosa su a=0,0048, b=3,0682, R^2=0,9322, i r=0,95. Rezultati maseno-dužinskih odnosa pokazuju sličnost s rezultatima rada Kraljević i sur. (2014) prema kojima je a=0,0054, b=3,0917, r^2=0,9412. Rezultati rada Zorica i sur. (2010) s partametrima a=0,0036 b=3,1986 i R^2=0,9198 također pokazuju pozitivni alometrijski rast, ali veća odstupanja i brži rast u masu. Koeficijent regresije i regresijska konstanta ovoga rada najsličniji su s rezultatima Instituta za oceanografiju i ribarstvo iz Splita (2008), a iznosili su b=3,065, a=0,0049.

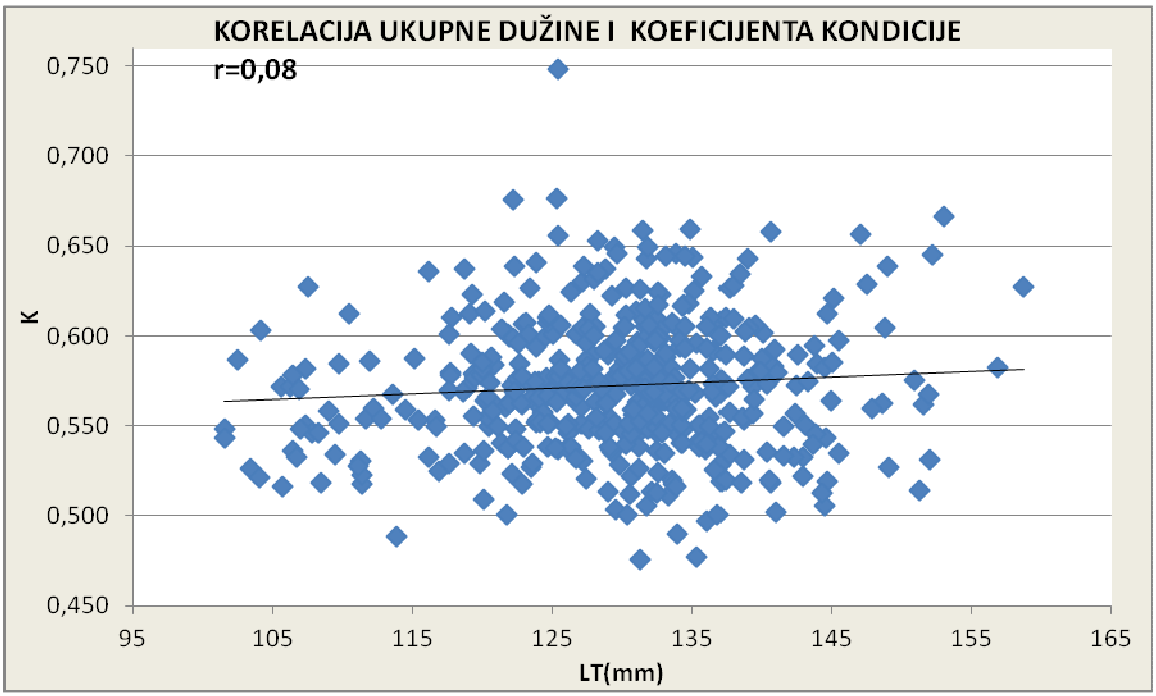


Slika 8: Dužinsko maseni odnos populacije

4.4. Fultonov ili kubični koeficijent (K)

Fultonov koeficijent prikazuje fizičko stanje ribe uzrokovano dužinsko-masenim odnosom, okolišnim čimbenicima i zdravstvenim stanjem ribe. Veći Fultonov koeficijent može indicirati na veću dostupnost hrane u staništu, vrijeme prije samog mrijesta, dobru adaptaciju jedinke na stanište, uravnotežen broj predatora i sl. Manja vrijednost koeficijenta može ukazivati na loše biotičke i abiotičke uvjete, stupanj invadiranosti parazitima i bolesno stanje. Srednja vrijednost koeficijenta kondicije populacije K_{mean}=0,572 ± 0,036 SD, u rasponu od 0,476 – 0,748. Najveća i najmanja vrijednost koeficijenta kondicije utvrđene su na jedinkama ulovljene 05.01.2016 na području sjevernog Jadrana. Izračunato je da je K_{mean}±SD=70,55% populacije u rasponu prosječne vrijednosti koeficijenta kondicije.

Izračunata korelacija koeficijenta kondicije i ukupne dužine tijela r=0,08 prikazana je grafički (slika 8). Slika prikazuje slabu pozitivnu vezu između koeficijenta kondicije i ukupne dužine tijela. Porastom ukupne dužine tijela u manjoj vrijednosti se povećava i koeficijent kondicije. Za analizirane uzorke izračunata prosječna vrijednost Fultonova koeficijenta kondicije iznosila je K_{mean}=0,572 ± 0,036 SD u rasponu od 0,476 – 0,748. Usporedbom dobivenih rezultata s rezultatima rada Kristo i sur. (2015) vrijednosti koeficijenta regresije i koeficijenta kondicije se razlikuju u manjoj vrijednosti, dok promjene kroz sezonska razdoblja pokazuju sličnosti. U oba dva rada je zaključeno kako je najmanja vrijednost koeficijenta rasta i najveća vrijednost koeficijenta kondicije u mjesecu studenom. Prosječna vrijednost Fultonova koeficijenta kondicije pokazuje sličnost s rezultatima Instituta za oceanografiju i ribarstvo iz Splita (2009), a iznosio je 0,59, dok je raspon bio manji, t.j. od 0,52 do 0,68.



Slika 9: Korelacija ukupne dužine tijela i koeficijenta kondicije

4.5. Postotni udjeli izmjerenih dužina i visine tijela u odnosu na ukupnu dužinu tijela, dužine glave i najveću visinu

Prosječni udio standardne dužine populacije u odnosu na ukupnu prosječnu dužinu populacije LS/LT=85,94% ± 0,77% SD, a u rasponu je od 83,77% - 88,83%. Najveći udio izračunat je na ženskoj jedinki ulovljenoj u lipnju 2015. južno od otoka Mana, dok najmanji udio ima jedinka ulovljena 12.11.2015 kod Novigrada. Izračunato je da je 70,82% populacije u rasponu LS/LT±SD.

Prosječni udio vilične dužine populacije u odnosu na ukupnu prosječnu dužinu populacije LF/LT=90,92% ± 0,91% SD, a u rasponu je od 88,06% - 94,21%. Najveći udio izračunat je na muškoj jedinki ulovljenoj u lipnju 2015. južno od otoka Mana, dok najmanji udio ima jedinka ulovljena 12.11.2015 kod Novigrada. Izračunato je da je 71,25% populacije u rasponu LF/LT±SD.

Prosječni udio dužine glave populacije u odnosu na ukupnu prosječnu dužinu populacije iznosi LH/LT=21,02% ± 0,59% SD, a u rasponu je od 18,50% - 22,93%. Najveći udio izračunat je na jedinki ulovljenoj 05.01.2016 u sjevernom Jadranu, dok najmanji udio ima jedinka ulovljena 09.02.2016 u sjevernom Jadranu. Izračunato je da je 69,98% populacije u rasponu LH/LT±SD.

Prosječni udio predorzalnog rastojanja populacije u odnosu na ukupnu prosječnu dužinu populacije iznosi LD/LT=42,43% ± 1,00% SD, a u rasponu je od 38,86% - 45,30%. Najveći udio izračunat je na jedinki ulovljenoj 05.01.2016 u sj. Jadranu, dok najmanji udio ima jedinka ulovljena 25.02.02016 u sjevernom Jadranu. Izračunato je da je 67,02% populacije u rasponu LD/LT±SD.

Prosječni udio predočne udaljenosti populacije u odnosu na ukupnu prosječnu dužinu populacije iznosi SE/LT=3,58% ± 0,50% SD, a u rasponu je od 1,54% - 4,74%. Najveći udio izračunat je na jedinki ulovljenoj u 09.02.2016 u sjevernom Jadranu, dok najmanji udio ima jedinka ulovljena je na ženskoj jedinki ulovljenoj u lipnju 2015. južno od otoka Mana. Izračunato je da je 73,36% populacije u rasponu SE/LT±SD.

Prosječni udio predočne udaljenosti populacije u odnosu na prosječnu dužinu glave populacije iznosi SE/LH=17,06% ± 2,35% SD, a u rasponu je od 7,34% - 22,12%. Najveći udio izračunat je na jedinki ulovljenoj u 09.02.2016 u sjevernom Jadranu, dok najmanji udio ima jedinka ulovljena je na ženskoj jedinki ulovljenoj u lipnju 2015. južno od otoka Mana. Izračunato je da je 74,21% populacije u rasponu SE/LH±SD.

Prosječni udio najveće visine tijela populacije u odnosu na prosječnu ukupnu dužinu tijela populacije iznosi h_{max}/LT =12,60% ± 0,92% SD, a u rasponu je od 9,89% - 17,14%. Najveći i najmanji udio utvrđen je na muškim jedinkama ulovljenim u lipnju 2015. južno od otoka Mana. Izračunato je da je 74,63% populacije u rasponu h_{max}/LT±SD.

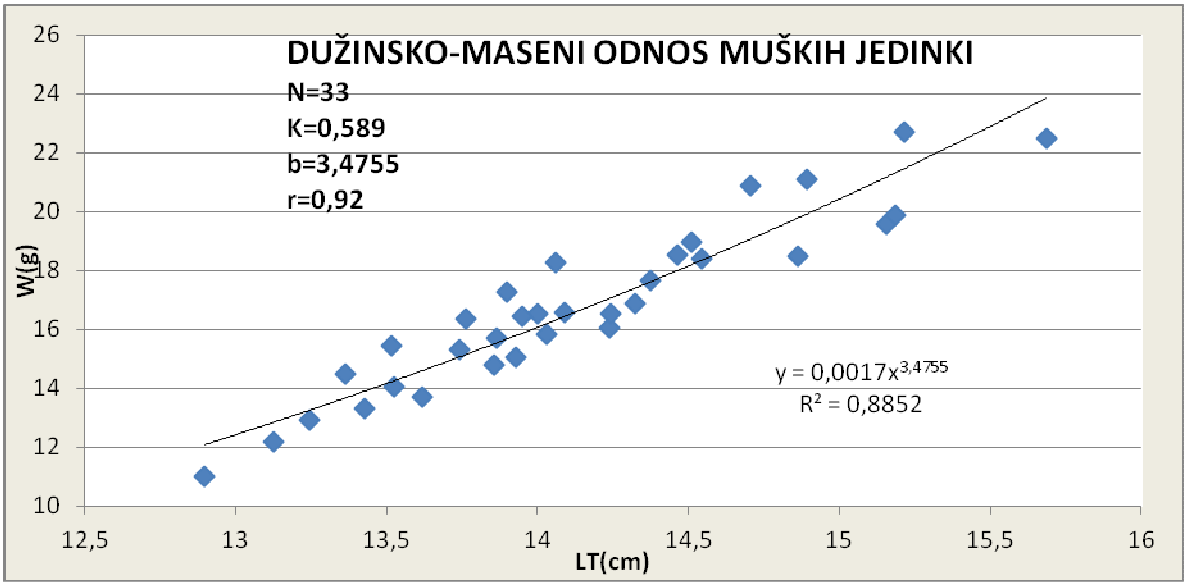
Prosječni udio najmanje visine tijela populacije u odnosu na prosječnu najveću visinu tijela populacije iznosi h_{min}/h_{max}=46,12% ± 3,33% SD, a u rasponu je od 34,14% - 54,73%. Najveći udio izračunat je na ženskoj jedinki ulovljenoj u lipnju 2015. južno od otoka Mana, dok najmanji udio ima muška jedinka ulovljena na istoj lokaciji. Izračunato je da je 70,82% populacije u rasponu h_{min}/h_{max} ±SD.

4.6. Morfometrijska obilježja populacije po spolu

Analizirani uzorak ulovljen u lipnju 2015. godine brojao je 70 jedinki. Jedino u ovome uzorku zbog visokog stadija razvoja gonada (period najintenzivnijeg mrijesta u godini) bilo je moguće odrediti spol. Ženske jedinke su brojnije u odnosu ♂/♀=0,89, a postotni udio je 52,86% (37 jedinki) ženskih te 47,14% (33 jedinke) muških.

4.6.1. Muške jedinke

Prosječna masa muških jedinki W_{mean}=16,76 g ± 2,78g SD, u rasponu od 11,02 g – 22,71 g. Utvrđeno je da je 66,67% jedinki unutar raspona W_{mean} ± SD. Ukupna prosječna dužina tijela iznosi LT_{mean}=141,30 mm ± 6,46 mm SD, u rasponu od 128,98 mm – 156,86 mm. Unutar prosječnog raspona LT_{mean} ± SD je 66,67% jedinki. Prosječni Fultonov koeficijent K_{mean}=0,589 ± 0,036 SD, u rasponu između 0,514-0,658. Unutar prosječnog raspona nalazi 66,67% jedinki (tablica 2). Izmjerenom masom i ukupnom dužinom tijela izračunat je i dužinsko-maseni odnos (WLR), koji je prikazan slikom 9. Vrijednost regresijske konstante je a=0,0017, koeficijent regresije b=3,4755, koeficijent determinacije R^2=0,8852, dok korelacija iznosi r=0,92. Iz dobivene jednadžbe utvrđen je pozitivan alometrijski rast populacije. Iz izračunate vrijednosti koeficijenta determinacije proizlazi da 88,52% varijacije varijable y (masa) proizlazi iz varijacije x (ukupne dužine tijela). Vrijednost korelacije ukazuje na veliku i pozitivnu povezanost odnosa mase i ukupne dužine tijela. Modalni razred dužinskog razreda je 13,5-14,00 cm, s udjelom od 33%.



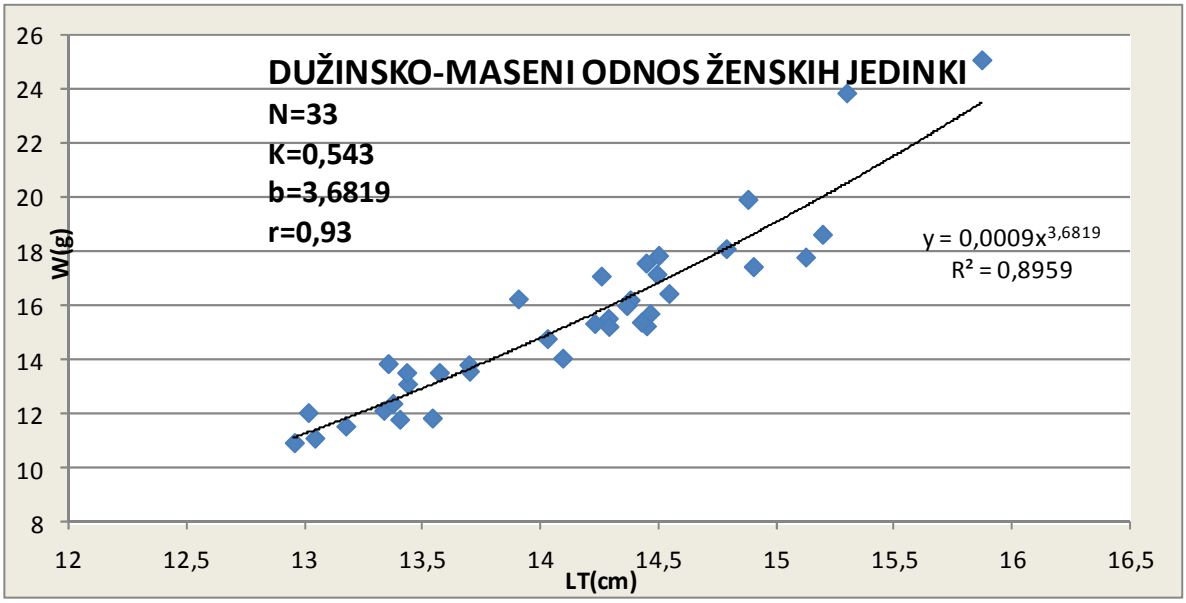
Slika 10: Dužinsko-maseni odnos muških jedinki

Tablica 2: Morfometrijske karakteristike muških jedinki inćuna

♂	W (g)	LT (mm)	LF (mm)	LS (mm)	LH (mm)	LD (mm)	SE (mm)	h max (mm)	h min (mm)	hh (mm)	K
MEAN	16,76	141,30	129,80	122,99	29,51	60,29	3,91	19,17	7,94	17,21	0,589
MAX	22,71	156,86	144,69	135,94	31,77	66,83	6	26,89	9,18	20,16	0,658
MIN	11,02	128,98	118,81	110,5	26,98	54,34	3	12,98	6,82	13,51	0,514
SD	2,78	6,46	6,24	5,94	1,30	3,23	0,62	2,32	0,57	1,42	0,036
MEAN %	66,67	66,67	63,64	69,70	66,67	69,70	69,70	78,79	69,70	78,79	66,67

4.6.2. Ženske jedinke

Prosječna masa ženskih jedinki W_{mean}=15,46 g ± 3,14 g SD, u rasponu od 10,94 g – 25,07 g. Utvrđeno je da je 70,27% jedinki unutar prosječnog raspona W_{mean} ± SD. Ukupna prosječna dužina tijela LT=141,14 mm ± 7,03 mm SD, u rasponu od 129,55 mm – 158,71 mm. Unutar raspona LT_{mean} ± SD je 62,16% jedinki. Prosječni Fultonov koeficijent K_{mean}=0,543 ± 0,04 SD, u rasponu između 0,477-0,666. Unutar raspona nalazi 72,97% jedinki (tablica 3). Izmjerenom masom i ukupnom dužinom tijela izračunat je i dužinsko-maseni odnos (WLR), koji je prikazan grafom na slici 10. Vrijednost regresijske konstante a=0,0017, koficijent regresije b=3,6819, koeficijent determinacije R^2=0,8959, a vrijednost korelacije r=0,93. Iz dobivene jednadžbe utvrđen je pozitivan alometrijski rast ženske populacije. Iz dobivene vrijednosti koeficijenta determinacije proizlazi da 89,59% varijacije varijable y (masa) proizlazi iz varijacije x (ukupne dužine tijela). Vrijednost koleracije mase i dužine ukazuje na jaku i pozitivnu povezanost ove dvije varijable. Za ženske jedinke modalni razred ukupne dužine je 14,00-14,50 cm, s udjelom 37,84%.



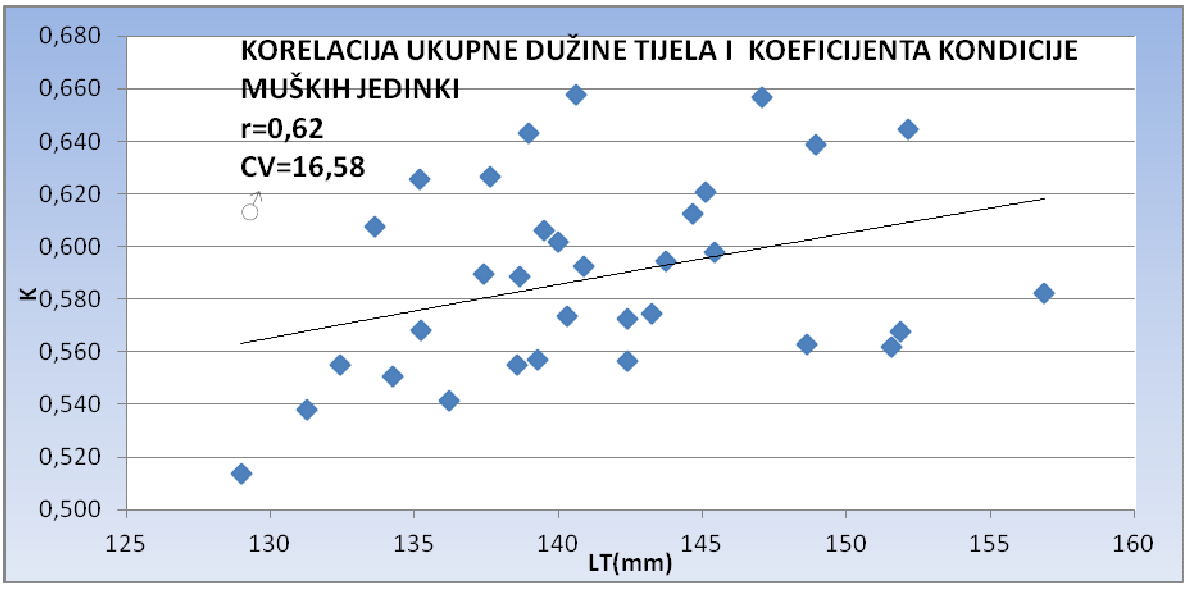
Slika 11: Dužinsko-maseni odnos ženskih jedinki

Tablica 3: Morfometrijske karakteristike ženskih jedinki

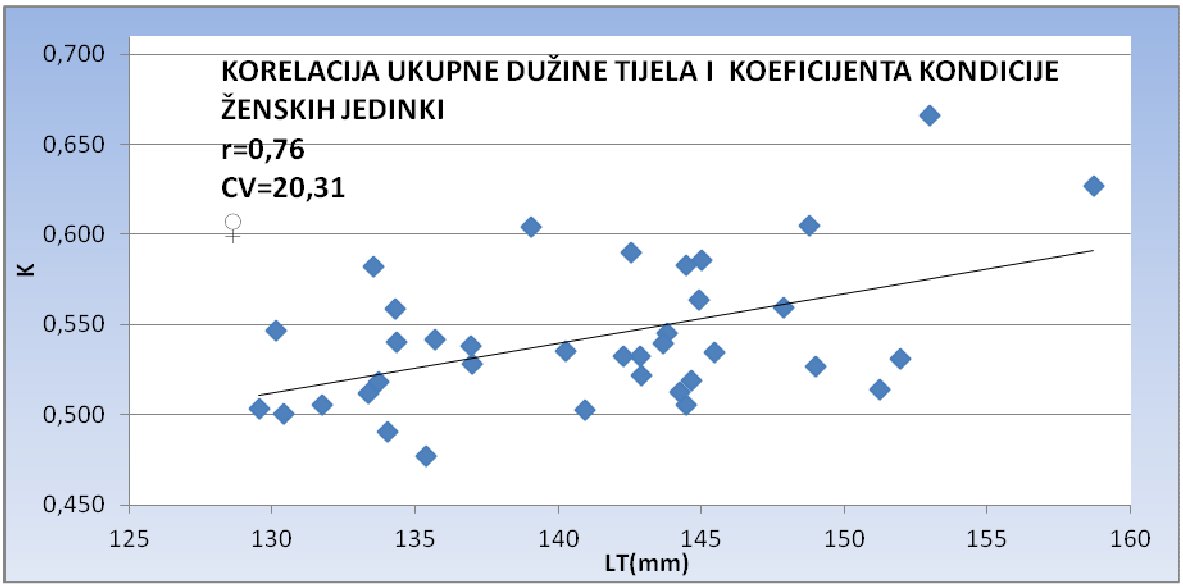
♀	W (g)	LT (mm)	LF (mm)	LS (mm)	LH (mm)	LD (mm)	SE (mm)	h max (mm)	h min (mm)	hh (mm)	K
MEAN	15,46	141,14	129,30	122,19	29,32	59,87	3,81	18,21	7,65	16,82	0,543
MAX	25,07	158,71	147,39	138,72	33,55	69,18	6	23,96	9,13	19,92	0,666
MIN	10,94	129,55	118,87	111.8	26,16	54,92	2	13,38	6,56	14,66	0,477
SD	3,14	7,03	6,94	6,36	1,50	3,54	0,77	2,07	0,61	1,40	0,040
MEAN %	70,27	62,16	64,86	64,86	64,86	64,86	54,05	72,97	67,57	62,16	72,97

4.6.3. Morfometrijska obilježja populacije između spolova

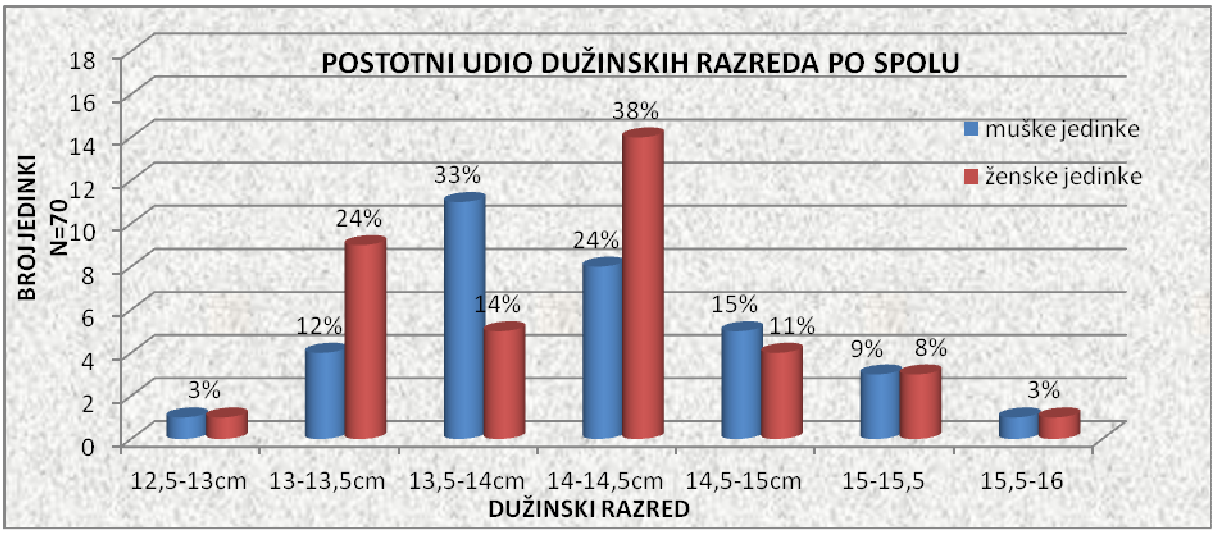
Usporedbom rezultata muških i ženskih jedinki analiziranih inćuna (slike 11 i 12) utvrđena je srednje pozitivna korelacija između koeficijenta kondicije i ukupne dužine tijela za oba spola. Vrijednosti korelacije i koeficijenta varijabilnosti veće su za ženski spol. Na slici 13. prikazana je usporedba dužinskih razreda po spolu.



Slika 12: Korelacija ukupne dužine tijela i koeficijenta kondicije muških jedinki



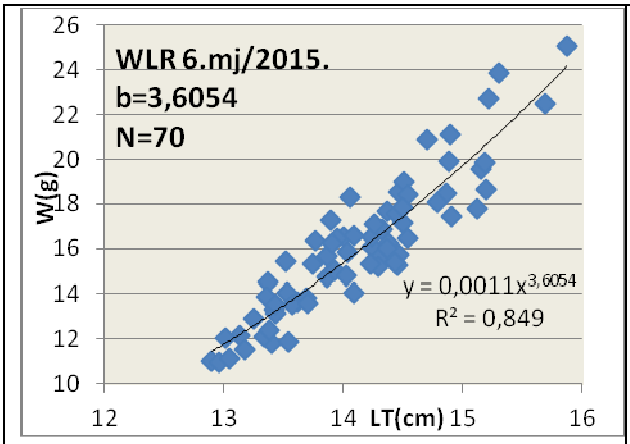
Slika 13: Korelacija ukupne dužine tijela i koeficijenta kondicije ženskih jedinki

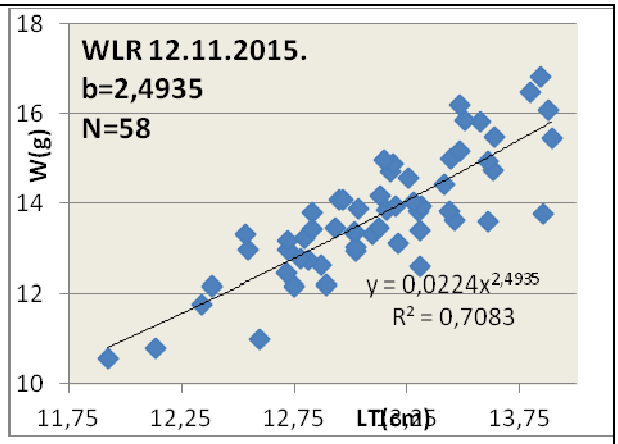


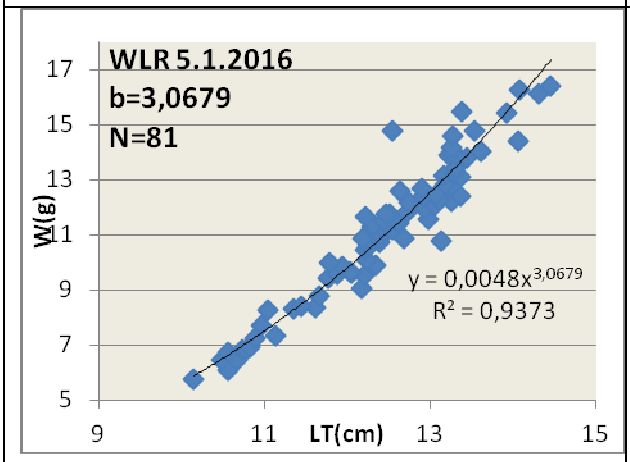
Slika 14: Postotni udio dužinskih razreda po spolu

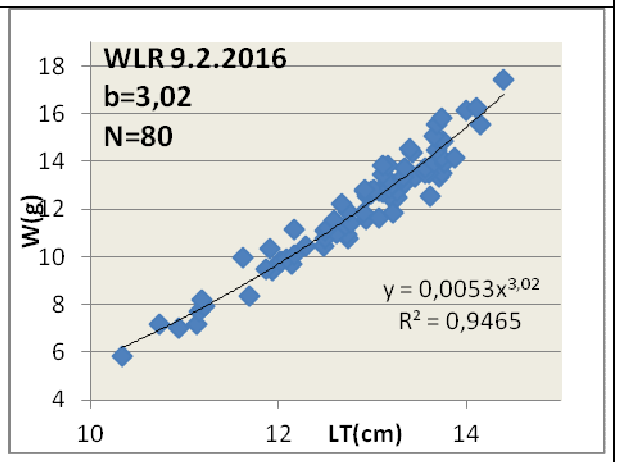
4.7. Usporedba dužinsko-masenog odnosa po spolu

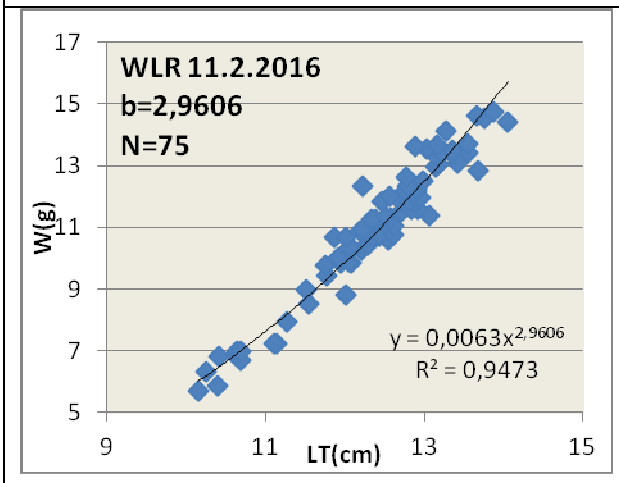
Promjene biotičkih i abiotičkih utjecaja kroz različita godišnja doba rezultiraju i promjenom vrijednosti mase i dužine tijela, a time i promjenu u maseno-dužinskom odnosu. Jedinke u toplije doba godine imaju veću i dostupniju količinu hranu te visoki stupanj razvoja gonada. U tome razdoblju, a ukoliko je voda optimalne kvalitete i nisu u bolesnom stanju inćun imaveći rast u masu. Suprotno tome, jedinke u hladnije doba godine, u bolesnom stanju i nereproduktivnom razdoblju imaju manji koeficijent regresije, tj. veći rast u dužinu. U ovome istraživanju je također utvrđeno kako dužinsko - maseni odnos varira zavisno o godišnjem dobu, a promjene vrijednosti koeficijenta regresije kroz mjesece prikazane su slikom 14. Najveći koeficijent regresije b=3,6054 imao je uzorak ulovljen u lipnju 2015., a najmanji b=2,4935 uzorak ulovljen 12.11.2015, koji je i jedini pokazivao negativni alometrijski rast. Uzorci ulovljeni 9.2. i 11.2.2016. imaju koeficijent b=3,02 i b=2,9606, koji statistički nisu značajno različiti (P>=0,05), i imaju izometrijski rast. Koeficijent regresije uzorka ulovljenog 25.02.2016 b=3,2841, indicira da se s nastupom toplijih dana povećava dostupnost hrane i aktivnost hranjenja , te u tom periodu inćun raste više u masu.

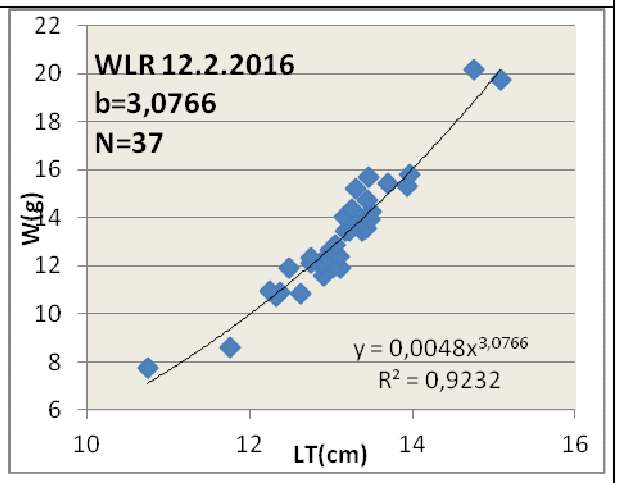

WLR 6.mj/2015.
b=3,6054
N=70
y = 0,0011x3,6054
R² = 0,849
W(g)
LT(cm)

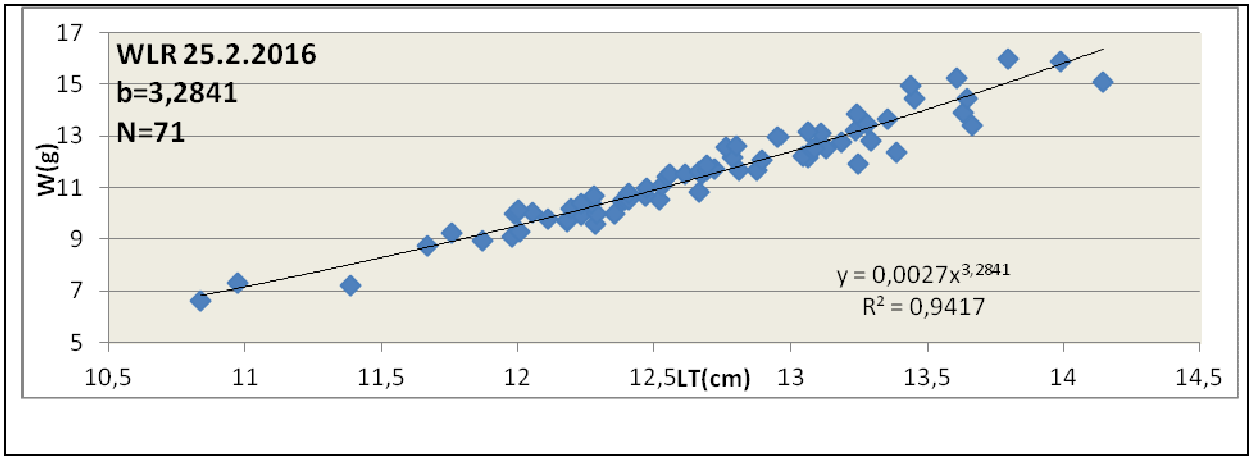

WLR 12.11.2015.
b=2,4935
N=58
y = 0,0224x2,4935
R² = 0,7083
W(g)
LT(cm)


WLR 5.1.2016
b=3,0679
N=81
y = 0,0048x3,0679
R² = 0,9373
W(g)
LT(cm)


WLR 9.2.2016
b=3,02
N=80
y = 0,0053x3,02
R² = 0,9465
W(g)
LT(cm)


WLR 11.2.2016
b=2,9606
N=75
y = 0,0063x2,9606
R² = 0,9473
W(g)
LT(cm)


WLR 12.2.2016
b=3,0766
N=37
y = 0,0048x3,0766
R² = 0,9232
W(g)
LT(cm)



Slika 14: Dužinsko maseni odnosi svih uzoraka

4.8. Analiza uzoraka po datumu ulova

Radi boljeg pregleda i utvrđivanja mogućih razlika uzorci su raspoređeni po datumu ulova. Uzorak ulovljen u lipnju 2015. ima najveći koeficijent regresije b=3,6504, a najmanji b=2,4935 uzorak ulovljen u studenom mjesecu 2015. (tablica 4). U toplije doba godine porastom produkcije fito i zooplanktona povećava se i dnevna potrošnja hrane inćuna. Dio dnevne energije troši se za potrebe reprodukcije, rasta, a dio za taloženje masnih stanica. Energija potrebna za reprodukciju dolazi iz dnevne količine hrane, a ne iz zaliha masnih stanica (Kostandinos, 2014). Ovakav raspored utroška energije se povezuje s većom dostupnošću hrane u habitatu, razdobljem reprodukcije i visokog stadija razvijenosti gonada. Izračunati koeficijenti kondicije za siječanj, veljaču i lipanj pokazuju malu varijaciju i kreću se u rasponu od K=0,561-0,569. Fultonov koeficijent za mjesec studeni 2015. značajnije se razlikuje i iznosi K=0,608.

Tablica 4: Rezultati po datumu ulova

Datum	N	W_{mean}±SD (g)	L_{mean}±SD (cm)	a	b	K	R^2	r
6.mj/2015	70	16,07±3,05	14,122±6,76	0,0011	3,6054	0,565±0,044	0,849	0,92
12.11.2015	58	13,76±1,33	13,119±4,31	0,0224	2,4935	0,608±0,033	0,7083	0,83
05.01.2016	81	11,19±2,56	12,454±9,48	0,0048	3,0679	0,569±0,037	0,9373	0,96
09.02.2016	80	12,15±2,33	12,867±8,48	0,0053	3,02	0,563±0,028	0,9465	0,96
11.02.2016	75	11,04±2,25	12,401±9,07	0,0063	2,9606	0,571±0,030	0,9473	0,97
12.02.2016	37	13,25±2,39	13,112±7,28	0,0048	3,0766	0,582±0,029	0,9232	0,95
25.02.2016	71	11,52±1,95	12,671±6,51	0,0027	3,2841	0,561±0,025	0,9417	0,97

U tablici broj 5 postotno su raspodjeljeni dužinski razredi po datumu ulova. Najveći raspon dužinskih razreda ima uzorak ulovljen 12.02.2016 (10-15cm), dok najmanji raspon ima uzorak ulovljen 12.11.2016 (10-12,5cm). Najveću vrijednost dužinskih razreda ima uzorak ulovljen u lipnju 2015. (12-16cm), s najvećim modalnim razredom (13,5-14,00cm). Najmanji modalni razred (11,5-12,00cm) utvrđen je na uzorku ulovljenom 12.11.2016. Najveći postotni udio (48,65%) u istom modalnom razredu je izmjeren na uzorku ulovljenom 12.02.2016. Uzorci ulovljeni 05.01., 09.02. i 11.02.2016. imaju isti raspon modalnih razreda s manjim odstupanjem. Rezultati ukupne dužine tijela su polimodalni zavisno o razdoblju ulova (slika 15) i pokazuju sličnosti s rezultatima rada Zorica i sur. (2010). Ovakvi rezultati upućuju na sezonsko odstupanje dužine tijela, t.j. raspon modalnih razreda.

Tablica 5: Postotni udio dužinskih razreda po datumu ulova

%	6./2015	12.11.15	05.01.16	09.02.16	11.02.16	12.02.16	25.02.16
10-10,5 cm			1,23	1,25	5,33	2,70	2,82
10,5-11 cm			11,11	2,50	5,33	0,00	1,41
11-11,5 cm			4,94	5,00	4,00	2,70	8,45
11,5-12 cm		1,72	7,41	6,25	9,33	10,81	28,17
12-12,5 cm	2,86	5,17	24,69	12,50	21,33	21,62	25,35
12,5-13 cm	18,57	29,13	18,52	20,00	30,67	48,65	23,94
13-13,5 cm	22,86	44,83	23,46	27,50	14,67	8,11	8,45
13,5-14 cm	31,43	18,97	3,70	21,25	8,00	0,00	1,41
14-14,5 cm	12,86		4,94	3,75	1,33	2,70	
14,5-15 cm	8,57					2,70	
15-15,5 cm	2,86						
15,5-16 cm	2,86						



Slika 15: Različiti dužinski razredi uzoraka

4.9. Merističke karakteristike

Dok se kod morfometrijskih karakteristika rezultat dobiva mjerenjem različitih tjelesnih dužina (i mase), rezultat merističkih osobina dobiva se brojanjem. Morfometrijske osobine mijenjaju se rastom jedinke i tijekom reproduktivnog ciklusa te su od većeg značaja za preživljavanje jedinke. Merističke osobine imaju veći heritabilitet i koriste se za razlikovanje populacija ili genetskih linija (Treer i sur., 1995). U ovome radu obrađene su i dvije merističke osobine ulovljenih inćuna. Iz uzorka svakog ulova izdvojeno je 7 većih jedinki i prebrojane su šipčice leđne i podrepne peraje. Na uzorku od 49 jedinki broj šipčica leđne peraje je u rasponu od 13-14, broj šipčica podrepne peraje je u rasponu od 16-17. U tablici 6. prikazani su rezultati prebrojanih šipčica leđne i podrepne peraje po svakom uzorku.

Tablica 6: Prikaz broja šipčica u leđnoj i podrepnoj peraji prema uzorku

	Lipanj 2015		12.studeni 2015		05.siječanj 2016		09.veljača 2016		11.veljača 2016		12. veljača 2016		25. veljača 2016	
	leđna	analna	leđna	analna	leđna	analna	leđna	analna	leđna	analna	leđna	analna	leđna	analna
1.	14	17	13	16	14	16	13	17	13	17	14	16	13	17
2.	14	17	14	16	14	16	13	17	13	17	13	16	14	16
3.	14	17	13	17	14	17	14	16	13	17	13	17	14	17

4.	13	17	13	17	13	17	14	17	14	17	14	16	14	17
5.	14	17	13	17	14	17	13	16	13	17	13	17	13	17
6.	14	16	13	17	13	17	14	17	14	16	14	17	13	16
7.	14	17	13	17	13	17	13	17	13	17	14	16	13	17

Na cjelokupnom uzorku 13 šipčica u leđnoj peraji imalo je 53%, a 14 šipčica 47% jedinki. Značajnija razlika utvrđena je u postotku šipčica u podrepnoj peraji, odnosno 16 šipčica u podrepnoj peraji imalo je 29%, a 17 šipčica 71% jedinki. Broj šipčica leđne peraje o ovome radu iznosi 13 do 14, dok u podrepnoj iznosi od 16 do 17 šipčica. Prema podacima FAO-a broj šipčica leđne peraje je u rasponu od 16-18, a podrepne od 13-15.

5. ZAKLJUČCI

1. Morfometrijske karakteristike inćuna u Jadranu podložne su međusezonskim i međugodišnjim promjenama.
2. Merističke osobine (broj šipčica u leđnoj i podrepnoj peraji) inćuna u Jadranu znatno se razlikuju od dostupnih podataka sa službenih stranica FAO-a. Podaci ovih meristčkih osobina s područja Jadrana nisu dostupni, pa ih nije moguće usporediti.
3. Dužinsko-maseni odnos populacije pokazuje pozitivni alometrijski rast, visoku vrijednost koeficijenta determinacije i zavisnost između dužine i mase. Vrijednost regresijske konstante a=0,0048, koeficijent regresije b=3,0682, koeficijent determinacije R^2=0,9321, a korelacija r=0,95.
4. Dužinsko-maseni odnosi podložni su međusezonskim promjenama zavisno o biotičkim i abiotičkim čimbenicima. U hladnije doba godine inćun u Jadranu raste više u dužinu, a promjena toplijih meteoroloških uvjeta rezultira izometrijskim rastom te zatim i pozitivnim alometrijskim rastom. Najveći pozitivni alometrijski rast utvrđen je u mjesecu lipnju, u vrhuncu razdoblja mrijesta inćuna.
5. Fultonov koeficijent inćuna u Jadranu pokazuje međusezonske promjene. U hladnije doba godine utvrđena je tendencija rasta koeficijenta kondicije, dok je najniža vrijednost zabilježena u razdoblju vrhunca mrijesta. Može se zaključiti da se krajem razdoblja mrijesta povećavaju i zalihe masnih stanica koje služe kao rezerva za

hladnije i nepovoljnije zimske uvjete. Isto tako povećani koeficijent kondicije ukazuje na dobru adaptaciju jedinki i povoljne uvjete habitata. Ovi rezultati indiciraju na povezanost dužinsko-masenih odnosa i koeficijenta kondicije sa sezonskim promjenama u samom habitatu. Korelacija između koeficijenta kondicije populacije i ukupne dužine tijela pokazuje vrlo malu, ali pozitivnu vrijednost.

6. U ovome radu u pojedinim karakteristikama utvrđena je morfometrijska razlika među spolovima. Muške jedinke imaju veću prosječnu masu, najveću visinu tijela i Fultonov koeficijent, dok se druge vrijednosti ostalih morfometrijskih mjera neznatno razlikuju. Najveća i najmanja masa, najveća ukupna, vilična i standardna dužina tijela, te predočna udaljenost, najveći i najmanji Fultonov koeficijent izmjereni su na jedinkama ženskog spola. Dok su najveća visina, najveća najmanja visina i najveća visina glave izmjerene na muškim jedinkama. Izračunati dužinsko-maseni odnosi za oba spola pokazuju pozitivni alometrijski rast, značajno veći za ženke (b♀>b♂=0,2064). Ženske jedinke s ukupnom dužinom tijela su u dužem modalnom razredu i u većem postotku od muških. Usporedbom odnosa ukupne dužine i koeficijenta kondicije može se zaključiti da postoji srednje pozitivna korelacija između ukupne dužine tijela i koeficijenta kondicije za oba spola, nešto veća kod ženskih jedinki. Odnosno, da se povećanjem ukupne dužine tijela povećava i Fultonov koeficijent.
7. Usporedbom rezultata s prijašnjim rezultatima utvrđene su sličnosti i različitosti, odnosno rezultati su promjenjivi zavisno o periodu i godini istraživanja.
8. Sve uzorkovane jedinke ovoga rada bile su duže od najmanje dopuštene ulovne dužine od 9 cm propisane Zakonom o morskom ribarstvu i Uredbom Vijeća Europe 1967/2006.

6. LITERATURA

Betulla Morello, E., Arneri, E. (2009): Anchovy and Sardine in the Adriatic Sea-Ocenography and Marine Biology: An Annual Review, 47: 209-256

Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, priopćenje br 1.4.1. (2003-2014): 1

Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Statistički ljetopis Republike Hrvatske (2011): 5

FAO species cataloque vol. 7. Clupeoid fishes of the world. United nations development programme food and agrculture organization of the united nations, Rome (1985): 316

Food and Agrculture Organization of the United Nations, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758): <http://www.fao.org/fishery/species/2106/en>. Pristupljeno 3.ožujka 2016.

Institut za oceanografiju i ribarstvo Split (2009.): Projekt PELMON, *Procjena rasprostranjenosti i obimnosti populacija sitne plave ribe u Jadranskome moru ultrazvučnom detekcijom (eho-monitoring)*: 132- 138.

Kideys, A., E. (1994): Recent dramatic changes in the black sea ecosystem: The reason for the sharp decline in Turkish anchovy fisheries. J. of Mar. Systems 5: 171- 181

Kraljević,V., Čikeš Keč,V., Zorica, B. (2014): Analiza ulova ostvarenih plivaricom srdelarom u Jadranu.Croatian Journal of Fishery, 2014: 72, 142- 149

Kristo, R., Harizaj, F., Maci, A., Kolitari, J. (2015): Growth indicators of *Engraulis encrasicolus,* (Linnaues, 1758) Populations in Albanian Waters for Two Seasons of their Lifecycle. *Albanian j. agric. Sci. 2015;14(1):47-53*

Mandić, M., Regner, S., Krpo-Ćetković, J., Joksimović, A. (2006): Unusual occurrence of anchovy (Engraulis encrasiclus, Linnaeus 1758) eggs in December 2006 in Boka kotorska Bay (Adriatic Sea). Acta Adriatica 53(1), 2012: 133-137

Ministarstvo poljoprivrede (2014): Plan upravljanja za okružujuće mreže plivarice – „srdelare“: 9, 11

Mustać, B., Marić, L. (2015.): Gospodarenje sitnom plavom ribom analizom uzoraka ribarskih lovina istočnog dijela Jadranskog mora. Pomorski zbornik *Posebno izdanje*: 245-252

Nacionalni strateški plan razvoja ribarstva (2013): 2, 10

Operativni program za pomorstvo i ribarstvo Republike Hrvatske za razdoblje 2014.-2020.(2015): 1, 10, 96, 107

Operativni program za ribarstvo Republike Hrvatske za programsko razdoblje 2007.-2013. (2013): 10

Regner, S. (1972): Contribution to the study of the ecology of the planktonic phase in the life history of the anchovy in the central Adriatic. Acta Adriatica., 14(9): 3-43

Sinovčić, G., Zorica, B. (2006): reproductive cycle and minimal length at sexual maturity of Engraulis encrasicolus (L.) in the Zrmanja River estuary (Adriatic Sea, Croatia). *Estuarine Coastal and Shelf Science*: 69, 439- 448.

The IUCN Red List of Threatened Species 2011: <http://www.iucnredlist.org/details/198568/3>. Pristupljeno 3.ožujka 2016.

Vinogradov, M. YE. (1990): Investgation of the pelagic ecosystem of the Black Sea (44th Cruise oft he R/V Dimitriy Mendeleyev, 4 July- 17 September 1989. Oceanology 30: 254-256

Vinogradov, M. YE., Shuskina, E.A., musayeva, E.I., Sorokin, P.Yu. (1989): A newly acclimated species in the black Sea: The ctenophore Mnemiopsis leidyi (Ctenophora: Lobata). Oceanology, 29 (2): 220- 224

Zavodnik, D. (1970): Comparative data of the spawning of sardine (*Sadrdina plichardus* Walb.), sprat (*Sprattus sprattus* L.) and anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the north Adriatic. Ichthyologia 2: 171- 178

Zorica, B., Čikeš Keč, V., Brzulja, G., Kraljević, V. (2014): Presence of anchovy eggs in the eastern Adriatic Sea during the winter, coincidence or not?. Acta Adriatica 55(1), 2014: 107- 112

Zorica, B., Sinovčić, G., Čikeš Keč, V., Šaškor, I. (2010): Monitoring pelagičkih naselja u Jadranskom moru. Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split: 20, 21

Životopis

Juraj Petravić rođen je 27.03.1979. u Zagrebu. Osnovno i srednjoškolske dane živi s majkom i bratom u Zagrebačkom naselju Trnje. Nakon završetka srednje škole zapošljava se u KBC Rebro. Poslije odsluženja vojnog roka odlazi u Francusku gdje ostaje živjeti i raditi tijekom 3 godine. Vraća se u Hrvatsku 2005., te se zapošljava u 1. Gardijskoj brigadi „Tigrovi“, a kasnije i u 9. Gardijskoj brigadi „Vukovi“. Tijekom profesionalnog vojničkog života završava američku dočasničku akademiju u US Army, u Grafenbergu s odličnim ocjenama. Također je sudjelovao u 2 prekomorske misije i jednoj kontinentalnoj, a za iste je odlikovan s 5 vojnih medalja. Nakon profesionalnog vojničkog života upisuje preddiplomski studij na Veleučilištu u Karlovcu, koji završava u redovnom roku s ukupnim prosjekom ocjena 4,4, obranom završnog rada na temu:“ Endoparaziti *Cervidae* u Hrvatskoj“ pod mentorstvom Prof.dr.sc. Krunoslava Pintura. 2013. godine upisuje diplomski studij Ribarstva i lovstva na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, uspješno polažući sve module u redovnome roku, s ukupnim prosjekom ocjena 4,8. Diplomski rad na temu:“ Morfološke karakteristike populacija inćuna (*Engraulis encrasicolus, Linnaeus 1758*) u Jadranskom moru“ pod mentorstvom Prof.dr.sc. Romana Safnera brani 2016. godine. Tijekom 2015. i 2016. na stručnom osposobljavanju u Ministarstvu poljoprivrede, u Upravi ribarstva radi poslove u struci.