

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Maja Miletić, absolvent

Diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**PROIZVODNI POKAZATELJI MEDITERANSKE DAGNJE (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819.) UZGOJENE U UVJETIMA INTEGRIRANOG UZGOJA S RIBOM**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2016.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Maja Miletić, absolvent

Diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**PROIZVODNI POKAZATELJI MEDITERANSKE DAGNJE (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819.) UZGOJENE U UVJETIMA INTEGRIRANOG UZGOJA S RIBOM**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Izv. prof. dr. sc. Siniša Ozimec, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Anđelko Opačak, mentor
3. Dr. sc. Dinko Jelkić, član

**Osijek, 2016.**

*Zahvaljujem se mentoru prof.dr.sc. Anđelku Opačku, te dr.sc. Dinku Jelkiću na pruženoj prilici da branim rad pod njihovim mentorstvom.*

*Mnogo se zahvaljujem kolegi dr.sc. Ivanu Županu (Studij Primijenjena ekologija u poljoprivredi, Sveučilište u Zadru) na pruženoj prilici za sudjelovanjem u istraživanju, te na pomoći pri prikupljanju i obradi podataka kao i na stručnim savjetima.*

*Također se zahvaljujem tvrtki „Kornat Ittica d.o.o.” na ustupanju dijela terena za postavljanje eksperimenta i mogućnosti uzorkovanja školjkaša.*

*Najviše se zahvaljujem kolegici Anamariji Kolegi te kolegi Slavenu Čirjaku bez kojih studij ne bi prošao tako lako i zabavno.*

## Sadržaj

<b>1. Uvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Pregled literature.....</b>	<b>2</b>
2.1. Uzgoj dagnje na Mediteranu i u Hrvatskoj.....	2
2.2. Biološko – ekološke karakteristike mediteranske dagnje ( <i>Mytilus galloprovincialis</i> (Lamarck, 1819.)).....	3
2.2.1. Habitat.....	4
2.2.2. Reprodukcijska sposobnost.....	5
2.2.3. Prirast.....	6
2.2.4. Indeks kondicije.....	7
2.2.5. Kemijska i nutritivna vrijednost mesa dagnje.....	8
2.3. Uzgoj dagnje.....	9
2.3.1. Tehnologija uzgoja dagnje na Jadranu.....	9
2.3.2. Integrirani uzgoj školjkaša i ribe.....	10
<b>3. Materijali i metode.....</b>	<b>12</b>
3.1. Indeks kondicije.....	14
3.2. Prirast dagnje.....	17
<b>4. Rezultati.....</b>	<b>19</b>
4.1. Klorofil $\alpha$ i salinitet.....	19
4.2. Indeks kondicije.....	20
4.3. Prirast dagnje.....	21
<b>5. Rasprava.....</b>	<b>22</b>
<b>6. Zaključak.....</b>	<b>24</b>
<b>7. Popis literature.....</b>	<b>25</b>
<b>8. Sažetak.....</b>	<b>28</b>
<b>9. Summary.....</b>	<b>29</b>
<b>10. Popis slika.....</b>	<b>30</b>
<b>11. Popis tablica.....</b>	<b>31</b>
<b>12. Popis grafikona.....</b>	<b>32</b>
<b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA.....</b>	<b>33</b>
<b>BASIC DOCUMENTATION CARD.....</b>	<b>35</b>

## 1. Uvod

Već od najranijih razdoblja svojeg postojanja čovjek je koristio razne plodove prirode koje je skupljao na kopnu za svoju ishranu, pa je tako uzimao i ono što se razvijalo u vodama poput ribe i školjaka (Basioli, 1984.; Dujmušić, 2000.). O tome svjedoče brojna arheološka nalazišta u kojima su boravili naši davni preci, na kojima je pronađen i veliki broj ljuštura školjaka i kostiju riba. Osim otkrivenih arheoloških nalazišta o korištenju mesa školjaka za prehranu čovjeka svjedoče i prvi pisani spomenici iz grčkog i rimskog doba koji veličaju vrijednost školjaka (Dujmušić, 2000.).

Uzgoj školjaka kao vrsta marikulture ima najdužu povijest na našim prostorima, više od tisuću godina, a zato postoje brojni razlozi poput biološke rasprostranjenosti. Jednim od najvažnijih razloga može se smatrati i jednostavnost tehnologije uzgoja školjaka, te prilagodljivost kontroliranom uzgoju. Iako se uzgoj školjaka na područje istočne obale Jadrana tijekom povijesti obavljao na velikom broju lokaliteta, koji su povremeno dobivali ili gubili na važnosti, i dan danas glavne pozicije u uzgoju školjki zauzimaju Malostonski zaljev i Limski kanal koji se odlikuju uzgojem kamenica (*Ostrea edulis*, Linnaeus, 1758.) te područje Novigradskog i Karinskog mora kao i područje ušća rijeke Krke koji su značajni prema uzgoju mediteranske dagnje (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819.) (Basioli, 1984.; Dujmušić, 2000.; HGK, 2013.).

Ovim radom želi se prikazati mogućnost integriranog uzgoja mediteranske dagnje (*Mytilus galloprovincialis*) u blizini kaveza s bijelom ribom, te prikazati kakav utjecaj kavezni uzgoj ribe ima na indeks kondicije i prirast dagnje, s obzirom na različitu dubinu i udaljenosti od kaveza s ribom.

## 2. Pregled literature

### 2.1. Uzgoj dagnje na Mediteranu i u Hrvatskoj

Akvakultura predstavlja najbrže rastuću prehrambenu granu na Svijetu te u posljednja tri desetljeća poprima sve važniju ulogu u zadovoljenju rastućih potreba za akvatičnim organizmima. Trenutna proizvodnja u morskoj akvakulturi na Mediteranu sastoji se uglavnom od nekoliko vrsta, od kojih dominiraju lubin (*Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1858)), komarča (*Sparus aurata* (Linnaeus, 1758)) i tuna (*Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758)) te školjkaši, od kojih veći udjel čine dagnje i neznatne količine kamenica (Katavić i Vodopija, 2001.).

Prema Beaumont i sur. (n.d.) iz roda *Mytilus* u Europi se mogu pronaći tri vrste i to: *Mytilus edulis* L. (plava dagnja), *Mytilus galloprovincialis* L. (mediteranska dagnja) i *Mytilus trossulus* L. (baltička dagnja). Na Mediteranu se u ekonomski najvažnije ubrajaju dvije vrste *M. edulis* i *M. galloprovincialis*. Mediteranska dagnja jedina je vrsta iz roda *Mytilus* koja živi u Jadranskom moru te se ujedno i komercijalno uzgaja (Beaumont i sur., n.d.; Župan, 2012.).

Najveći proizvođač dagnji u Europi smatra se Španjolska koja godišnje uzgoji oko 300 000 tona godišnje. Uz Španjolsku u važne proizvođače ubrajaju se također i Nizozemska, Irska, Velika Britanija, Francuska, Italija i Grčka (Beaumont i sur., n.d.; FAO 3, 2016.).

Uzgoj školjkaša u RH još uvijek je dominantno tradicionalnog karaktera te zbog takvog načina uzgajanja ne može konkurirati na europskom tržištu. Na našim prostorima proizvodnja se provodi na uzgajalištima kapaciteta manjeg od 50 tona godišnje što se očituje u maloj proizvodnji. Godišnje se proizvodi oko 2.000 tona daganja i oko 50 tona kamenica (Tablica 1.) (HGK, 2001.; MPRRR, 2015.).

Tablica 1. Proizvodnja dagnje i kamenica u RH (u tonama) za razdoblje 2005-2014

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Dagnja	2500	3500	3000	3000	2000	2000	3000	3000	1950	714
Kamenica	50	50	50	50	50	55	150	150	50	32

Izvor: <http://www.mps.hr/>

Prema podacima Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja (MPRRR) (2015.) u 2014. godini registrirano je 159 tvrtki za uzgoj i mrijest morske ribe i drugih morskih organizama, od čega se u registru nalazi 126 uzgajivača školjkaša koji uzgoj obavljaju na ukupno 267 lokacija.

2.2. *Biološko – ekološke karakteristike mediteranske dagnje (Mytilus galloprovincialis (Lamarck, 1819.))*

Mediteranska dagnja (*Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819.)) taksonomski pripada

Carstvo	Animalia
Koljeno	Mollusca
Razred	Bivalvia
Podrazred	Pteriomorphia
Red	Mytiloida
Porodica	Mytilidea
Rod	Mytilus

Školjka se sastoji od dvije ljušturaste polutke koje obavijaju i zaštićuju mekano tijelo životinje u koje se životinja povlači radi zaštite (Slika 1.). Njena je ljuštura trokutastog ili izduženo jajolikog oblika. Ljuštura su jednake, tankih i oštih stijenki, s prednje strane zašiljenim, a stražnje strane proširenim i ovalnim krajem. Na vanjskoj strani ljuštura vidljive su naraštajne crte. Crno modrikaste je boje, dok je unutrašnja strana blijedo sedefaste boje s plavim rubom (Milišić, 1991.).



Slika 1. Izgled ljuštura i unutarnjih organa dagnje (Foto: Milišić)

### 2.2.1. *Habitat*

Rasprostranjena je duž obale cijele Europe također je možemo pronaći i uz sjeverni dio europske obale Atlantika sve do sjeverozapadne Irske. Nalazimo je i duž cijelog Jadrana, a najviše je ima u Novigradskom i Karinskom moru, Velebitskom kanalu, Šibenskom zaljevu i kanalu, Pulskom i Malostonskom zaljevu (Slika 2.).



Slika 2. Rasprostranjenost mediteranske dagnje na Mediteranu (Izvor: FAO 2, n.d.)

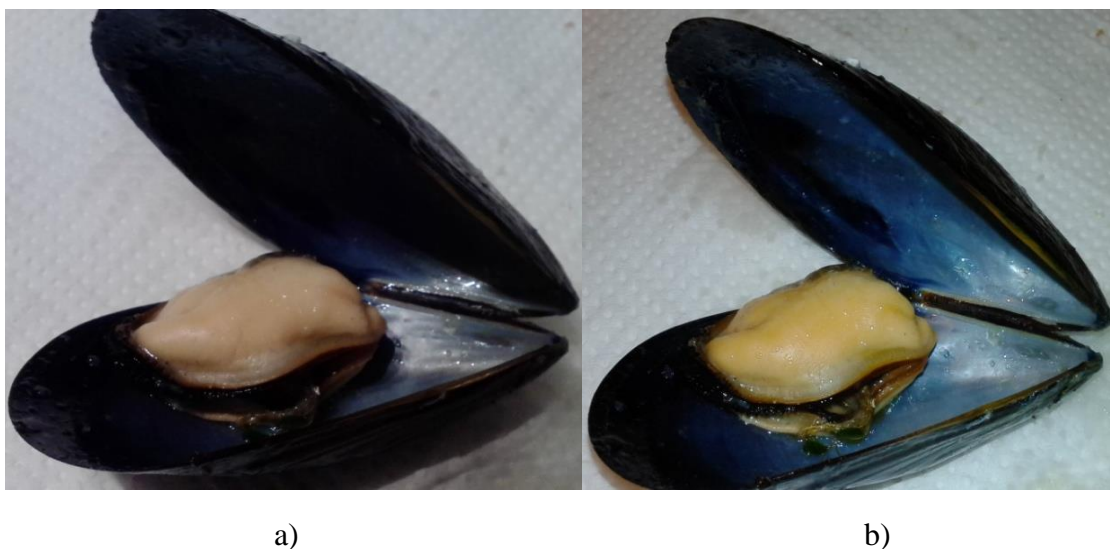
Zbog velike rasprostranjenosti duž Jadrana dagnja ima čak 25 naziva. Tako je u Kanalu Malog Stona nazivaju još i mušulj, na zapadnoj obali Istre pedoč, u Novigradskom moru klapavica, a na otoku Cresu denga. Nazivaju je još i dagna, dagnica, mušula, pidoč, pijoč, ušenak, uš itd. (Basioli, 1984.; Beaumont i sur., n.d.; Grubišić, 1990.; Milišić, 1991.).

Najčešće se pronalazi u zoni plime i oseke, može se naći i jedan metar niže od granice oseke, u zaklonjenom i stjenovitom obalnom području. Nastanjuje se na kamenoj ili šljunčanoj podlozi, a gusta naselja školjki mogu se naći i na konopima, plutačama, usidrenim brodovima i drugim raznim predmetima koji se nalaze u morima za koje se pričvršćuju bisusnim nitima. Pronalaze se najčešće do četiri metra dubine, a moguće ih je uočiti i do četrdeset metara duboko. Dagnje se mogu pronaći također i u boćatim vodama koje povoljno djeluju na rast i razvoj školjke (Basioli, 1984.; Beaumont i sur., n.d.; Grubišić, 1990.).



### 2.2.2. Reprodukcija

Meditranska dagnja je gonohorist odnosno vrsta odvojenog spola s nešto većim udjelom mužjaka naspram ženki (54:46%) i s vrlo malenim udjelom hermafrodita (0,1%). S obzirom na boju gonada provodi se determinacija spolno zrelih jedinki. Kod mužjaka nalazimo gonade mliječno bijele boje ili krem boje, a dok su ženske najčešće narančasto crvenkaste boje (Slika 3.).



Slika 3. Razlike u obojanosti gonada s obzirom na spol dagnje: a) mužjak; b) ženka (Foto: Miletić)

Odlikuju se vrlo ranom spolnom zrelošću i visokom plodnošću. Spolna zrelost ženki postiže se sa jedne do dvije godine starosti koje potom otpuštaju u more (vanjska oplodnja) preko milijun zrelih jajašaca, dok je plodnost kod starijih jedinki između 5 i 25 milijuna jajašaca. Iz oplođenih jajnih stanica razvijaju se slobodno plivajuće ličinke koje slobodno plutaju oko dva tjedna. Mriještenje se odvija tijekom proljeća i ljeta, ali može i izvan tih sezona (Anonymus 1, n.d.; Basioli, 1984.; Treer i sur., 1995.; Župan i Šarić, 2014.).

### 2.2.3. Prirast

Postoji mnogo faktora koji utječu na rast školjkaša. Najvažnijim faktorom koji utječe na prirast smatra se opskrba hranom jer bez nje razvoj nije moguć. Također na prirast utječu i drugi faktori poput veličina i dob jedinke, genotip, gustoća nasada te ekološki uvjeti osobito temperatura mora (Gosling, 2003.).

Hrana kao najvažniji faktor mora biti odgovarajućeg sastava i u odgovarajućoj količini, jer bez nje nije moguć održivi razvoj. Prehrana dagnji sastoji se od planktona i drugih organskih čestica koje filtriraju iz svog okoliša. U zimskom periodu koncentracija hranjivih čestica u moru je najčešće niska pri čemu dagnje ne mogu unijeti u organizam dovoljne količine hranjivih čestica za održavanje konstantnoga prirasta zbog čega u ovom periodu prirast stagnira (tzv. nul–rast). U slučaju da količina apsorbirane hrane nije dovoljna ni za podmirenje metabolizma, dagnja iskorištava vlastite rezerve što dovodi do negativnog rasta. U ljetnom periodu povećana je dostupnost hranjivih tvari pri čemu se povećava i unos čestica. Višak se hrane upotrebljava za prirast i reprodukciju (pozitivni rast) (Gosling, 2003.; Marušić N. i sur., 2010).

Temperatura mora je također jedan od bitnijih čimbenika koji utječe na prirast odnosno intenzitet ishrane i proizvodnju mlađi. Vrlo je varijabilan čimbenik stoga bitno djeluje na dostupnost hrane odnosno prirast. Najveća količina hrane u moru dostupna je pri temperaturama od 10 – 20°C kada se ujedno ostvaruje i najveći prirast. Pri temperaturama ispod 5°C i iznad 20°C prirast je usporen (Gosling, 2003.; Župan i Šarić, 2014.).

Osim temperature mora značajan uvjet za proizvodnju mlađi je i priliv slatkih voda koje donose hranjive tvari i snižavaju salinitet morske vode. Optimalan salinitet za dagnje iznosi 25-28‰ s tim da dagnje mogu podnijeti oslađeno more i do 18 ‰ bez pojave značajnijih šteta (Župan, 2006.).

Gustoća nasada također može imati utjecaj na rast dagnji. Kod pregustog nasada pojedine školjke (obično manji primjerci) ostaju zaglavljene između bisusnih niti drugih jedinki te tako imaju bitno smanjenu mogućnost kompeticije za hranom. Tijekom nasadivanja mlađi u pergolare potrebno je voditi računa da se nasadi količina mlađi od otprilike 2 – 3 kg po metru pergolara, pri čemu će se postići optimalna završna gustoća i dovoljno prostora za sve jedinke pri kompeticiji za hranom (Marušić N. i sur., 2010.; Župan i Šarić, 2014.).

Najpovoljnija područja za rast i razvoj dagnji su umjereno zaštićena područja što je vidljivo na jedinkama s većim prirastom u odnosu na potpuno zaklonjenih ili lokacija potpuno

izloženih udarima valova. Veći prirast na umjereno zaštićenom području može se pripisati većoj dostupnosti hrane što je uvjetovano većim protokom mora (Treer i sur., 1995.).

#### 2.2.4. Indeks kondicije

Indeks kondicije je čimbenik kojim se prikazuje odnos količine mesa i ljuštore školjkaša (Davenportu i Chen, 1987.). Mjerenjem indeksa kondicije utvrđuje se dinamika promjena količine mesa školjkaša tijekom uzgoja što je vrlo važno prilikom procjene kvalitete školjkaša te njihovog plasmana na tržište (Gosling, 1992.; Marušić i sur., 2009.). Što je veći udio mesa u ukupnoj masi dagnje to je bolje. Kod dagnje on varira ovisno o veličini jedinke, godišnjem dobu i lokalnim okolišnim uvjetima, a ponajviše ovisi o dostupnoj količini odgovarajućih planktonskih vrsta za prehranu i reproduktivnom ciklusu (Gosling, 1992.).

Prema Davenportu i Chen (1987.) postoji 7 metoda izračunavanja indeksa kondicije (I.K.):

1.  $I. K. = \text{masa prokuhanog mesa} / \text{ukupna mokra masa} \times 100$
2.  $I. K. = \text{masa prokuhanog mesa} / \text{masa prokuhanog mesa} + \text{masa ljuštore} \times 100$
3.  $I. K. = \text{masa mokrog mesa} / \text{ukupni volumen} - \text{volumen ljuštore} \times 100$
4.  $I. K. = \text{masa sušenog mesa} / \text{ukupni volumen} - \text{volumen ljuštore} \times 100$
5.  $I. K. = \text{masa sušenog mesa} / \text{masa ljuštore} \times 100$
6.  $I. K. = \text{masa mokrog mesa} / \text{masa ljuštore} \times 100$
7.  $I. K. = \text{volumen mokrog mesa} / \text{ukupni volumen} - \text{volumen ljuštore} \times 100$

Od njih sedam kao najpouzdanije izdvajaju se tri metode i to 2, 4 i 5. Metoda broj 2 u obzir uzima najlakše mjerljive parametre (masu ljuštore i masu prokuhanog mesa) te se iz praktičnih razloga izdvaja kao najbolja metoda za izračunavanje indeksa kondicije (Davenportu i Chen, 1987.).

### 2.2.5. *Kemijska i nutritivna vrijednost mesa dagnje*

Školjke se zbog svojih energetske i biološke kvalitete, ubraja u hranu viših nutritivnih vrijednosti. Meso školjki sadrži mnogo lako probavljivih bjelančevina (osobito esencijalnih aminokiselina), višestruko nezasićenih masnih kiselina, ugljikohidrate (glikogen), uz visok sadržaj i povoljan odnos vitamina (A, C, D, E, B – kompleksa (najviše B<sub>12</sub>)) i minerala (kalcij, magnezij, željezo, fosfor, jod i dr.). U tablici 2. dan je prikaz kemijskog sastava mesa dagnje i kamenice.

Tablica 2. Kemijski sastav kamenica i dagnji

Sastojak (%)	Dagnja	Kamenica
Vlaga	85,0	78,5 - 85,3
Masti	1,5	1,1 - 2,1
Proteini	8,0	7,2 - 10,3
Soli	3,0	1,9 - 4,1
Ugljikohidrati	2,3	3,9 - 5,6

Izvor: Šoša (1989.)

Kemijski sastav dagnje značajno varira ovisio o uzgojnom području, sezoni izlova, uvjetima prehrane u uzgoju, sezoni mriješćenja, te o veličini samih primjeraka (Mašić, 2004.; Šoša, 1989.)

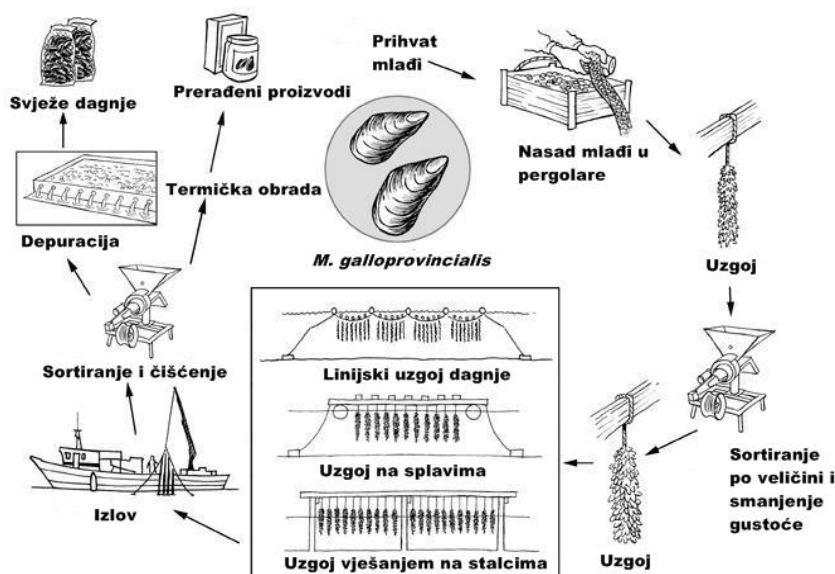
## 2.3. Uzgoj dagnje

### 2.3.1. Tehnologija uzgoja dagnje na Jadranu

Uzgoj dagnje i kamenice još uvijek se najčešće provodi tradicionalnim tehnologijama uzgoja na plutajućim parkovima. Tehnologija uzgoja dagnje bazirana je na skupljanju mlađi dagnje i njegovom kasnijem uplitanju u mrežaste cijevi tzv. rešte.

Proces uzgoja dagnji započinje sakupljanjem mlađi u produktivnim uvalama, koje se vrši uranjanjem kolektora na odgovarajuću dubinu mora ovisno o lokaciji kako bi se slobodno plivajuće ličinke dagnje na njih prihvatile (Dujmušić, 2000.; Ministarstvo poljoprivrede, 2014.; Treer i sur., 1995.).

Prihvat ličinki vrši se pomoću bisusnih niti (bisusa) koje tvore uz pomoć svojih bisusnih žlijezda tijekom cijelog života. Prihvat mlađi dagnje vrši se u sezoni njezinog mrijesta koji se uobičajeno odvija tijekom proljetnog i jesenskog razdoblja. Oko šest mjeseci pa do godinu dana starosti, dok ne postigne veličinu 2 do 3 cm odnosno kada se međusobno bisusom povežu u skupine, mlađ se upliće u PE mrežice u obliku cijevi (pergolare), s tolikom veličinom oka da mlade dagnje mogu prorasti kroz oko van kako bi imale na raspolaganju dovoljnu količinu morske vode iz koje filtracijom uzimaju hranu i kisik. Potom se novoformirane rešete vješaju na konope uzgojnih linija do ukupne dubine, ne veće od pet metara (Slika 4.).



Slika 4. Proizvodni ciklus (Izvor: FAO 1, n.d.)

Do komercijalne veličine, koja iznosi od 6 do 7 centimetara, dagnje rastu još oko godinu dana. U tom vremenu potrebno je rešte preplesti najmanje jedanput u mrežice većeg promjera oka kako ne bi dolazilo do osipanja dagnji ili pucanja mrežica.

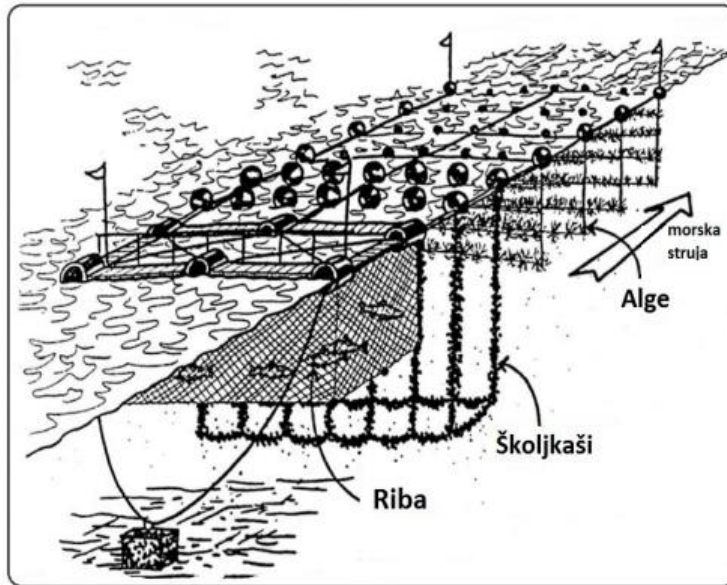
Čitavi uzgojni postupak u našim uvjetima traje od 12 do 18 mjeseci, što ovisi o uzgojnom lokalitetu, ali i prilikama na samom lokalitetu (Dujmušić, 2000., FAO 1, (n.d.); Nekić, (n.d.)).

### 2.3.2. *Integrirani uzgoj školjkaša i ribe*

Dugo vremena osnovni cilj marikulture u cijelom svijetu bio je proizvesti što više ribe, dok je utjecaj uzgoja na morski okoliš bio gotovo u cijelosti zanemaren. Poput svake proizvodnje, marikultura proizvodi otpad čija organska frakcija može dovesti do hipernutrikacije, ali i u nekim situacijama može također dovesti i do eutrofikacije koja se manifestira povećanom fitoplanktonskom produkcijom, nerijetko i proliferacijom (Katavić, 2006.).

Glavni uzročnik onečišćenja okoliša te pojave hipernutrikacije u području uzgoja je loše provođenje zootehničkih uzgojnih mjera odnosno nakupljanje viška nepojedene riblje hrane te nusproizvoda metabolizma uzgoja ribe koji su rezultat intenzivne monokulture. Provođenjem niza istraživanja utvrdilo se da integrirana akvakultura, kao jedna od metoda uzgoja, ima potencijal za ublažavanje problema zaštite okoliša koje su povezane s monokulturom.

Integrirana akvakultura predstavlja kohabitaciju dvaju ili više vrsta akvatičnih organizama različitih trofičkih razina koji se razvijaju u sklopu uzgojnog područja ili u njegovoj blizini (Slika 5.). Integriranim načinom uzgoja jedan dio neiskorištenih ostataka hrane kao i nusproizvoda uzgoja iskorištavaju organizmi na nižim trofičkim razinama za vlastiti rast i razvoj, poput školjkaša i algi, dovodeći do povećanja produktivnosti ukupnog sustava (Angel i Freeman, 2009.; Katavić, 2006.).



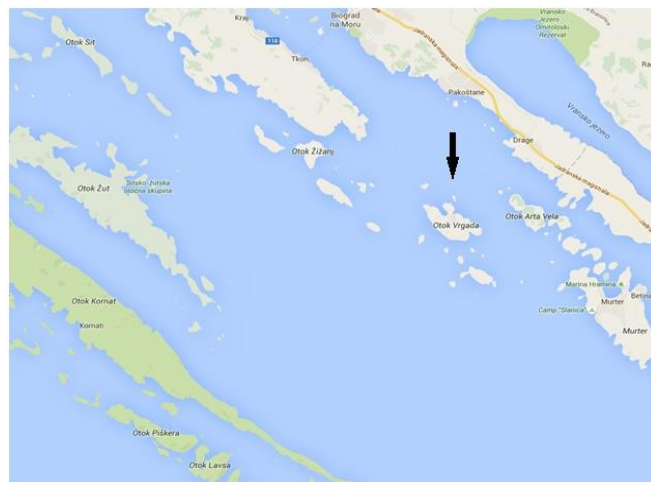
Slika 5. Shematski prikaz integriranog uzgoja ribe i akvatičnih organizama, školjkaša i algi (Izvor: Župan, 2012.)

Integrirani način uzgoja akvatičnih organizama na Mediteranu i Jadranu zaostaje u odnosu na druga područja diljem svijeta, a kao glavi uzrok tome je što se ovo područje smatra oligotrofnim te se odlikuje s relativno niskom primarnom proizvodnjom i količinom raspoloživih nutrijenata koja je često nedostatna za uzgoj filtracijskih organizama ili algi. Također, integracija različitih skupina organizama u istom uzgojnom području još je uvijek nepoznata većini proizvođača koji još nisu u potpunosti prepoznali potencijal u iskorištavanju viška nutrijenata u područjima gdje su prirodno rijetki. Uz to, informacije o ovakvom načinu pristupa akvakulturi još su uvijek vrlo slabo raširene u javnosti i znanosti.

Današnja iskustva o integralnoj akvakulturi na Mediteranu dobivaju se provođenjem manjih eksperimentalnih istraživanja i projektima koja daju dobar uvid u mogućnost provođenja ovih načina proizvodnje i mogućim interakcijama s okolišem (Angel i Freeman, 2009; Sarà i sur. 1999.; Župan i sur., 2012.).

### 3. Materijali i metode

Vrgada je otok u Jadranskom moru, smješten 35 km jugoistočno od Zadra. Površinom od 3,7 km<sup>2</sup> jedan je od manjih otoka u sjeverno dalmatinskom arhipelagu. Okružen je sa 30 otoka i otočića te čini svojevrsan most između kopnenog dijela obale i Kornata (najrazvedenije otočke skupine u Jadranu) (Slika 6.).



Slika 6. Lokacija otoka Vrgade (Izvor: <https://www.google.hr/maps>)

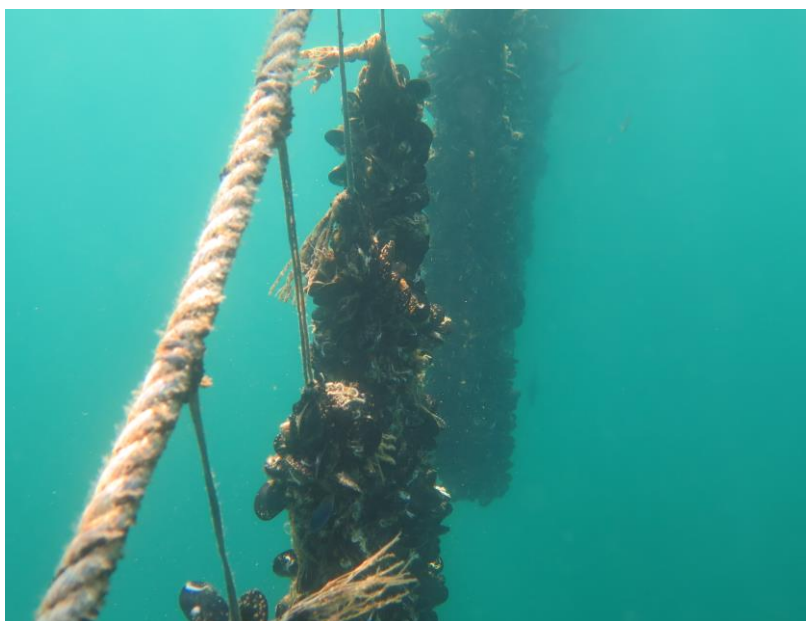
Zbog specifičnog položaja akvatorij otoka Vrgade pogodan je za uzgoj ribe (Bognar i sur., 1990.; Princeza Jadrana d.o.o., 2010.). U njegovom akvatoriju točnije između otočića Školjić Veli, Školjić Mali, Oblik i Murevnjak uspostavljeno je uzgajalište bijele ribe i školjkaša čiji je vlasnik tvrtka „Kornat Ittica d.o.o.” (ranije u vlasništvu tvrtke Dalmar d.o.o.), Pakoštane, koje je ujedno odabrano za provođenje istraživanja (Slika 7.). Tvrtka trenutno proizvodi oko 1.000 tona lubina i komarče godišnje.





### 3.1. Indeks kondicije

Kao nasadni materijal za istraživanje koristile su se dagnje prikupljene iz iste obraštajne zajednice s instalacije (konopa za sidrenje) uzgajališta. Za mjerenje indeksa kondicije koristio se reprezentativni uzorak od 40 dagnji mjesečno, prikupljenih na udaljenosti od 5 do 10 m od kaveza s ribom na dubini od 3 metra, koji se sastojao od jedinki približne veličine i starosti (Slika 8.).



Slika 8. Uzorci dagnje za mjerenje indeksa kondicije (Foto: Miletić)

Na početku mjerenja ljuštore jedinke su detaljno očišćene od obraštajnih organizama kako bi se uklonio njihov utjecaj na masu ljuštore, tj. na konačnu vrijednost indeksa kondicije. Meso svježe dagnje se potom odvajalo od ljuštore te stavljalo na prethodno izvagan komad folije (Slika 9.).



Slika 9. Priprema uzorka za sušenje (Foto: Miletić)

Očišćene ljušturre zajedno sa odvojenim mesom se suši u sušioniku na 60°C tijekom 48 sati. Zatim se na digitalnoj vagi s preciznošću od 0,01 g mjerila masa osušenog mesa dagnje i masa osušene ljušturre te uz pomoć pomičnog mjerila izmjerila dužina ljušturre, a dobivene vrijednosti unijele u evidencijsku listu (Slika 10.). Nakon obrade uzoraka pristupilo se izračunavanju indeksa kondicije prema metodi koju su propisali Davenportu i Chen (1987.):

$$I. K. = \text{masa sušenog mesa} / \text{masa ljušturre} \times 100$$



a)



b)



c)

Slika 10. Mjerenje mase sušenog mesa (a) i ljuštore (b) te dužine ljuštore (c) (Foto: Miletić)

### 3.2. Prirast dagnje

Za mjerenje prirasta korištene su označene (markirane) dagnje s istih obraštajnih zajednica. Napravljena su tri reprezentativna uzorka koji su se sastojali od cca 80 jedinki dagnji. Dagnje su stavljene u košare s promjerom oka od 20 mm. Košare s dagnjama nalazile su se na udaljenosti od oko dva metra od kaveza s ribom na tri različite dubine: 3, 5 i 8 metara (Slika 11.). Za markiranje su se koristile plastične markacije s istaknutom oznakom koje se lijepe pomoću ljepila direktno na ljušturu dagnje (Hall print, Australija) (Slika 12). Mjerenje prirasta provodilo se uz pomoć pomičnog mjerila s preciznošću od 0,1 mm (Slika 13.). Prilikom mjerenja mjerene su tri veličine dužina, visina i širina ljušture.



Slika 11. Košare s dagnjama na dubini od 3 i 5 metra (Foto: Miletić)



Slika 12. Uzorci dagnje označeni s markacijama za praćenje individualnog prirasta (Foto: Miletić)



Slika 13. Mjerenje dužine dagnje (Foto: Miletić)

## 4. Rezultati

### 4.1. Klorofil $\alpha$ i salinitet

Tijekom petomjesečnog istraživanja koncentracijske vrijednosti klorofila  $\alpha$  značajno su varirale iz mjeseca u mjesec. Najniže vrijednosti od 0,29 mg/m<sup>3</sup> utvrđene su u listopadu, a najviše vrijednosti od 1,33 mg/m<sup>3</sup> u studenom 2015. godine.

Vrijednosti saliniteta tijekom istraživanja nisu bitno varirale. Najniže vrijednosti od 36,1‰ izmjerene su u studenom 2015. godine, a najviše od 38,1‰ u siječnju 2016. godine. Dobivene vrijednosti prikazane su u tablici 3..

Tablica 3. Vrijednosti saliniteta i količine klorofila  $\alpha$  na uzgajalištu bijele ribe kod otoka Vrgada u istraživanom periodu

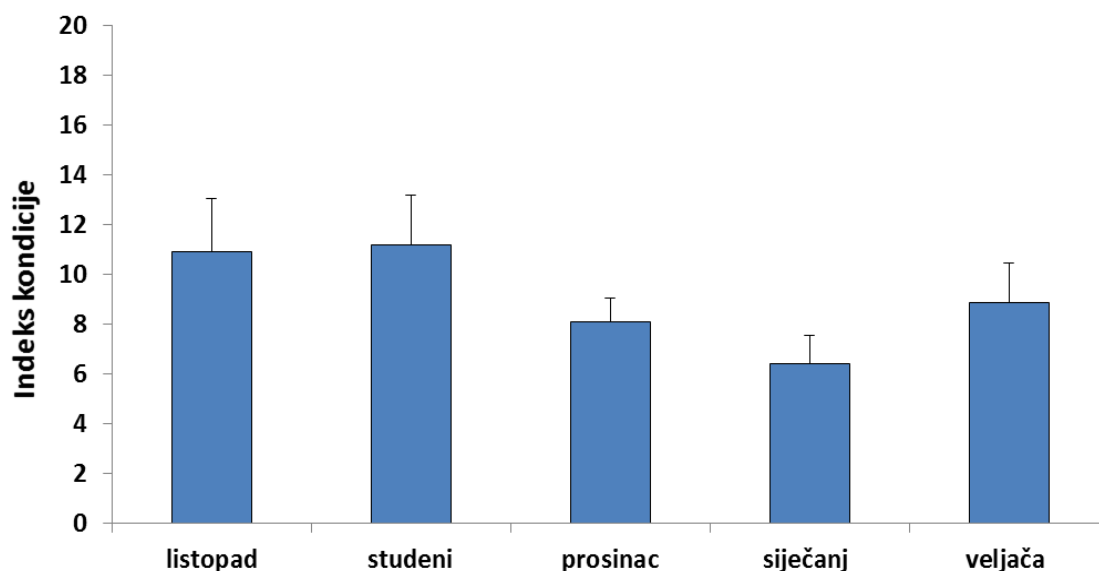
Vrgada	Listopad	Studeni	prosinac	siječanj	veljača
Klorofil $\alpha$	0,29	1,33	0,70	1,15	0,45
Salinitet	36,8	36,1	38,1	37,0	37,6

#### 4.2. Indeks kondicije

Nakon obrade uzoraka i prikupljenih podataka pristupilo se izračunavanju indeksa kondicije prema metodi koju su propisali Davenportu i Chen (1987.):

$$\text{I.K.} = \text{masa sušenog mesa} / \text{masa ljuštore} \times 100$$

Na grafikonu 1. prikazan je grafikon sa mjesečnim vrijednostima varijacije indeksa kondicije dagnje dobivene tijekom istraživanja. Na grafikonu je vidljivo da je najniža srednja vrijednost dobivena u siječnju 2016. godine koja iznosi 6,413663, a najviša od 11,17783 utvrđena u studenom 2015. godine.



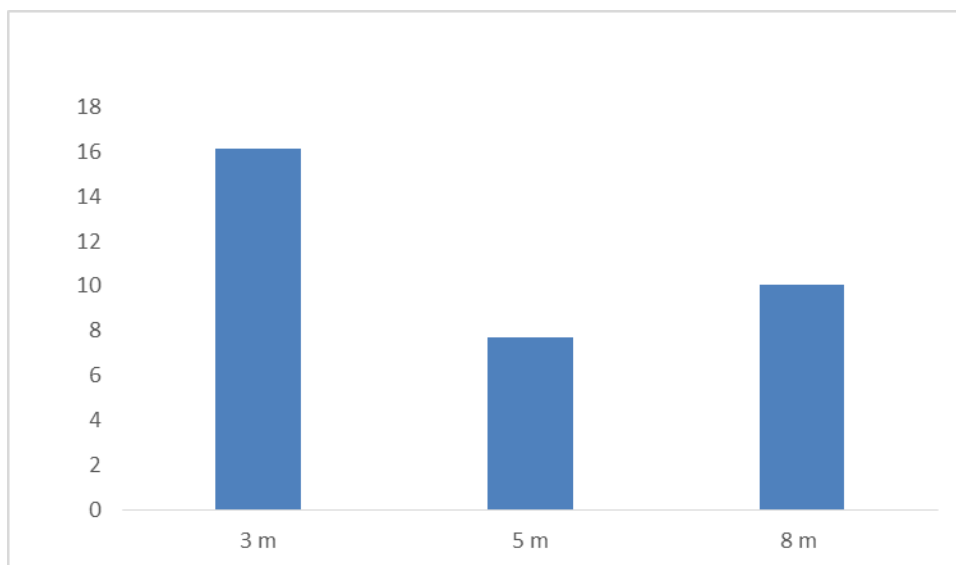
Grafikon 1. Mjesečne varijacije indeksa kondicije dagnje na uzgajalištu bijele ribe kod otoka Vrgada



### 4.3. Prirast dagnje

Prilikom obrade podataka prikupljenih tijekom istraživanja dobivene su srednje vrijednosti za sve tri dubine. Najniža vrijednost prirasta utvrđena je na dubini od 5 metara koja iznosi 7,69 mm, a najviša od 16,14 mm na dubini od 3 metra, na udaljenosti od 8 metara vrijednost prirasta iznosi 10,021 mm.

Na grafikonu 2. prikazane su srednje vrijednosti prirasta dagnji za tri različite dubine.



Grafikon 2. Srednje vrijednosti prirasta dagnje

## 5. Rasprava

Glavni cilj ovog rada je prikazati mogućnost integriranog uzgoja mediteranske dagnje (*Mytilus galloprovincialis*) u blizini kaveza s bijelom ribom u akvatoriju otoka Vrgade. Također se radom želi prikazati kakav utjecaj kavezni uzgoj ribe ima na indeks kondicije i prirast dagnje, s obzirom na različitu dubinu i udaljenosti od kaveza s ribom.

Analizom dobivenih podataka tijekom istraživanja uočene su blage oscilacije u rezultatima pojedinih parametara.

Jedan od važnijih parametara za prirast i indeks kondicije koji smo pratili tijekom istraživanja bio je salinitet. Vrijednosti saliniteta variraju od područja do područja. Prilikom istraživanja vrijednosti saliniteta u akvatoriju otoka Vrgade iznosio je oko 38‰ što je ujedno karakteristično za salinitet Jadranskog mora. U područjima u kojima izvire slatkovodne vode salinitet je značajno manji u odnosu na područja u kojima nema izvora slatkovodnih voda. Pregledom dobivenih vrijednosti saliniteta vidljive su blage oscilacije u rezultatima dobivenih tijekom istraživanog perioda. Niže vrijednosti dobivene tijekom listopada i studenog mogu se pripisati obilnijim jesenskim kišama koje su uzrokovale pojačani dotok slatke vode. Župan (2012.) u doktorskoj disertaciji iznio je slične podatke u kojima potvrđuje da veće količine padalina uzrokuju snižavanje saliniteta.

Koncentracija klorofila *a* u moru mjeri se kroz količinu primarne produkcije koja se kroz dobivene rezultate može vidjeti da značajno oscilira u zimskom periodu iz mjeseca u mjesec. Najveće oscilacije u vrijednosti klorofila *a* zabilježene su u mjesecu studenom što se može pripisati značajnijem utjecaju aktivnosti uzgoja riba. Povećan unos hranjivih tvari nije doveo do značajnog porasta koncentracije fitoplanktona u morskom okolišu što je vidljivo u rezultatima. Taylor i sur. (1992) također su pri svom istraživanju utvrdili da povećan unos hranjivih tvari ne dovodi do značajnog porasta koncentracije fitoplanktona. Slične podatke dobio je Župan (2012.) tijekom istraživanja koje se provodilo u akvatoriju otoka Pašmana. Također je Sarà i sur. (2012.) tijekom istraživanja provedenog na području Italije u Tirenskom moru, u zaljevu Castellammare, dobila slične rezultate.

Analizom dobivenih rezultata za indeks kondicije vidljive su oscilacije između pojedinog mjeseca u kojima su izvršene analize. U zimskom razdoblju opada koncentracija fitoplanktona što se očituje u sporijem rastu i nižim vrijednostima indeksa kondicije u odnosu na ljetno razdoblje. Jesensko razdoblje je period visokog intenziteta hranidbe riba koju prati

visok prirast biomase ribe u kavezima kao i visoka koncentracija otopljene organske tvari u morskom okolišu. Stoga su najviše vrijednosti indeksa kondicije tijekom istraživanja dobivene u listopadu i studenom. Prilikom istraživanja provedenih u Crnom moru za vrstu *M. galloprovincialis* Karayücel i sur. (2010) te Karayücel & Karayücel (2010) koji su proveli istraživanje u Škotskoj za vrstu *M. edulis* zapazili su također da je u zimskom periodu za razliku od ljetnog rast značajno usporeniji.

Brzina prirasta dagnji uvjetovana je kao i indeks kondicije mnogim faktorima od kojih se najvažnijim smatraju hrana jer bez nje razvoj nije moguć, te ekološki uvjeti osobito temperatura mora (Gosling, 2003.). S obzirom na različite dubine na kojima su se uzorci nalazili vidljive su blage oscilacije u brzini rasta. Rensel i sur. (2011.) svojim istraživanjem provedenim na području SAD, točnije na području Clam Bay i Cypress Island, došli su do saznanja da također ne dolazi do bitnih oscilacija u rastu dagnji s obzirom na različite udaljenost od uzgojnih kaveza s ribom. Također se s ovim podatkom slažu rezultati koje su dobili Karayücel i sur. (2010.) u studiji izvedenoj u akvatoriju Turske. U odnosu na prethodno navedene primjere istraživanja Taylor i sur. (1992) su u svom istraživanju utvrdili da u zimskom periodu brži prirast školjkaši postižu u neposrednoj blizini kaveza s ribom u odnosu na udaljenije lokacije. Također Handa i sur. (2012) u svojoj studiji navode kako tijekom jeseni i zime dagnje uzgajane bliže kavezima s lososom (*S. salar*) pokazuju brži rast.

## **6. Zaključak**

Koncentracija primarne hrane u zimskom periodu je nedostatna za podmirenje metabolizma školjkaša. Integriranim načinom uzgoja organizmi na nižim trofičkim razinama imaju mogućnost jedan dio neiskorištenih ostataka hrane kao i nusproizvoda uzgoja iskorištavati za vlastiti rast i razvoj.

Rezultati dobiveni tijekom petomjesečnog istraživanja pokazali su da integrirani način uzgoja morskih organizama u zimskom periodu povoljno utječe na prirast i indeks kondicije školjkaša kao i na produktivnost cijelog sustava.

## 7. Popis literature

Angel, D. i Freeman, S. (2009.): *Integrated aquaculture (INTAQ) as a tool for an ecosystem approach to the marine farming sector in the Mediterranean Sea*. In D. Soto (ed.). *Integrated mariculture: a global review*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 529. Rome, FAO. pp. 133–183. Dostupno na: <http://www.fao.org> (Pristupljeno: 15. 12. 2015.)

Anonymus 1. *Mediterranean mussel (Mytilus galloprovincialis (Lamarck, 1819))*. (n.d.) Dostupno na: [http://www.nda.agric.za/doadev/sidemenu/fisheries/03\\_areasofwork/Aquaculture/BIODIVERSITY/M.%20galloprovincialis%20BRBA%2012.12.12.pdf](http://www.nda.agric.za/doadev/sidemenu/fisheries/03_areasofwork/Aquaculture/BIODIVERSITY/M.%20galloprovincialis%20BRBA%2012.12.12.pdf) (Pristupljeno: 15. 12. 2015.)

Basioli, J. (1984.): *Ribarstvo na Jadranu*. Nakladni zavod Znanje, Zagreb.

Beaumont A., Gjedrem T. & Moran P. (2006), Blue Mussel – *M. edulis and Mediterranean mussel – M. galloprovincialis*. In: “Genetic effects of domestication, culture and breeding of fish and shellfish, and their impacts on wild populations.” D. Crosetti, S. Lapègue, I. Olesen, T. Svaasand (eds). GENIMPACT project: Evaluation of genetic impact of aquaculture activities on native populations. A European network. WP1 workshop “Genetics of domestication, breeding and enhancement of performance of fish and shellfish”, Viterbo, Italy, 12-17th June, 2006, 6 pp. (Online). Dostupno na: <http://genimpact.imr.no/> (Pristupljeno: 03. 01. 2016.)

Bognar, A., Crkvenčić, I., Malić, A., Počakal, M., Riđanović, J. (1990.): *Geografske značajke i suvremeni procesi na otoku Vrgadi*. (Online). *Geografski glasnik*, 52, 91 – 110. Dostupno na: <http://hrcak.srce.hr> (Pristupljeno: 03. 03. 2016.)

Davenport, J., Chen, X. (1987): *A comparison of methods for the assessment of condition in the mussel (Mytilus galloprovincialis)*. *J. Moll. Stud.*, 53, 293–297.

Dujmušić, A. (2000): *Hrvatsko ribarstvo ispod površine*, Rabus media d.o.o., Zagreb.

FAO 1 (n.d.): Fisheries and aquaculture department, Rome. *Cultured Aquatic Species Information Programme, Mytilus galloprovincialis (Lamarck, 1819)*. Dostupno na: <http://www.fao.org> (Pristupljeno: 13. 11. 2015.).

FAO 2 (n.d.): Fisheries and aquaculture department, Rome. *Species Fact Sheets Mytilus galloprovincialis (Lamarck, 1819)*. Dostupno na: <http://www.fao.org> (Pristupljeno: 13. 11. 2015.).

FAO 3 (2016.): Fisheries and aquaculture department, Rome. *Fishery and Aquaculture Statistics*. Dostupno na: <http://www.fao.org> (Pristupljeno: 16. 08. 2016.).

Grubišić, F. (1990.): *Ribe, rakovi i školjke Jadrana*, Itro »Naprijed«, Zagreb.

Gosling, E. (1992.): *The mussel Mytilus: Ecology, Physiology, Genetics and Culture*. *Developments in aquaculture and fisheries science*, Vol 25., Elsevier, Amsterdam, 589 pp.

Gosling, E. (2003.): *Bivalve Molluscs – biology, ecology and culture*. Fishing News Books, Blackwell Publishing, Oxford. 443pp.

Handå, A., Min, H., Wang, X., Jacob Broch, O., Inge Reitan, K., Reinertsen, H., Olsen, Y. (2012.) Incorporation of fish feed and growth of blue mussels (*Mytilus edulis*) in close proximity to salmon (*Salmo salar*) aquaculture: Implications for integrated multitrophic aquaculture in Norwegian coastal waters. *Aquaculture*, 356–357: 328–341

Hrvatska gospodarska komora (HGK). *Operativni program za ribarstvo RH*. 2013. Dostupno na: [http://www.hgk.hr/wp-content/blogs.dir/1/files\\_mf/op\\_ribarstvo\\_75.pdf](http://www.hgk.hr/wp-content/blogs.dir/1/files_mf/op_ribarstvo_75.pdf), (Pristupljeno: 13. 11. 2015.).

Karayücel, S. & Karayücel İ. 2000. The effect of environmental factors, depth and position on the growth and mortality of raft-cultured blue mussels (*Mytilus edulis* L.). *Aquac. Res*, 31: 893–899.

Karayücel S., Celik Y. M., Karayücel İ., Erik G. (2010.): *Growth and Production of Raft Cultivated Mediterranean Mussel (Mytilus galloprovincialis Lamarck, 1819) in Sinop, Black Sea*. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 10: 09-17

Katavić, I., Vodopija, T. (2001.): *Razvojne mogućnosti marikulture u Republici Hrvatskoj*. (Online). *Ribarstvo*, 59 (2): 71–84. Dostupno na: <http://hrcak.srce.hr>, (Pristupljeno: 27.01.2016.)

Katavić, I. (2006): *Rizici eutrofikacije kao posljedica nekontrolirane hranidbe riba u kaveznom uzgoju*. (Online). *Krmiva* 48, Zagreb, 3; 157-164. Dostupno na: <http://hrcak.srce.hr>, (Pristupljeno: 15.04.2016.)

Marušić N., Vidaček S., Medić H., Petrak, T. (2009.): *Indeks kondicije dagnji (Mytilus galloprovincialis, Lamarck, 1819) u uvali Budava i u zaljevu Raša*. (Online). *Ribarstvo*, 67 (3), 91-99. Dostupno na: <http://hrcak.srce.hr> (Pristupljeno: 01. 12. 2015.)

Marušić N., Vidaček S., Medić H., Petrak, T. (2010.): *Rast dagnji (Mytilus galloprovincialis, Lamarck, 1819) na istočnoj obali Istre*. (Online). *Ribarstvo*, 68 (1): 19-25. Dostupno na: <http://hrcak.srce.hr> (Pristupljeno: 01. 12. 2015.)

Mašić, M. (2004.): *Higijena i tehnologija prerade školjaka*. Stručni rad. (Online). *Meso*, vol. VI: 4. Dostupno na: <http://hrcak.srce.hr> (Pristupljeno: 27. 1. 2016.).

Milišić, N. (1991.): *Školjke i puževi Jadrana*, ČGP DELO, Ljubljana.

Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja. *Nacionalni strateški plan razvoja akvakulture za razdoblje 2014-2020*. 2014. Dostupno na: <http://www.mps.hr> (Pristupljeno: 23. 01. 2016.)

Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja. *Akvakultura*. 2015. Dostupno na: <http://www.mps.hr> (Pristupljeno: 23. 01. 2016.)

Nekić, J. *Projekt ukupnog razvoja – Temeljni dio i pojedinačni projekti gospodarskog razvoja za općinu Starigrad*. (n.d.) Dostupno na: <http://www.opcina-starigrad.hr/HTML/Uzgoj%20daganja.html> (Pristupljeno: 23. 01. 2016.)

Princeza Jadrana d.o.o.. *Nautički centar Vrgada*. 2010. Dostupno na: <http://marine.princeza-jadrana.hr/hr/nauticki-centri/vrgada/nc-vrgada> (Pristupljeno: 04. 03. 2016.)

Rensel, J., Bright K. & Siegrist. Z. (2011.): *Integrated fish-shellfish mariculture in Puget Sound*. NOAA Award – NA080AR4170860. NOAA National Marine Aquaculture Initiative. Rensel Associates, Arlington Washington in association with American Gold Seafoods and Taylor Shellfish. 82 str.

Sarà, G., M. Leonardi & A. Mazzola. 1999. *Spatial and Temporal Changes of Suspended Matter in Relation to Wind and Vegetation Cover in Mediterranean Shallow Coastal Environment*. Chem. Ecol., 16: 151–173.

Sarà, G., Reid G.K., Rinaldi A., Palmeri V., Torell M., Kooijman S.A.L.M. 2012. *Growth and reproductive simulation of candidate shellfish species at fish cages in the Southern Mediterranean: Dynamic Energy Budget (DEB) modelling for integrated multi-trophic aquaculture*. Aquaculture, 324 – 325: 259 – 266.

Šoša, B. (1989.): *Higijena i tehnologija prerade morske ribe*, Školska knjiga, Zagreb.

Taylor, E. B., Jamieson, G., Carefoot, T. (1992) *Mussel culture in British Columbia: the influence of salmon farms on growth of *Mytilus edulis**, Aquaculture, 108, pp 51–56

Treer, T. i sur. (1995.): *Ribarstvo*, Nakladni zavod Globus, Zagreb.

Župan, I., 2006. *Utjecaj blizine kaveznog uzgoja riba na prirast i indeks kondicije dagnji (*Gytilus galloprovincialis*)*. Diplomski rad. Zagreb.

Župan, I., 2012. *Integralni uzgoj dagnje (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) i kunjke (*Arca noae* Linnaeus, 1758) na uzgajalištima riba*. Doktorska disertacija. (Online). Dostupno na: [http://bib.irb.hr/datoteka/585317.PHD\\_ZUPAN.pdf](http://bib.irb.hr/datoteka/585317.PHD_ZUPAN.pdf), (Pristupljeno: 13. 11. 2015.).

Župan, I., Peharda, M., Bavčević, L., Šarić, T., Kanski, D. (2012.): *Mogućnosti razvoja integrirane multi trofičke akvakulture na Jadranu*. Pregledni članak. (Online). Croatian Journal of Fisheries, 70, Supplement 1, S125-S137. Dostupno na: <http://hrcak.srce.hr>, (Pristupljeno: 13. 11. 2015.).

Župan, I., Šarić, T. (2014.): *Prirast i indeks kondicije dva važna čimbenika u uzgoju dagnji*. Stručni rad. (Online). Naše more, 51 (1-2): 6–11. Dostupno na: <http://hrcak.srce.hr>, (Pristupljeno: 13. 11. 2015.).

## 8. Sažetak

Integrirana akvakultura predstavlja kohabitaciju različitih akvatičnih organizama na različitim trofičkim razinama. Ovakav vid uzgoja akvatičnih organizama postupno se upoznava te širi diljem svijeta kao i na Mediteranu. Provođenjem niza manjih istraživanja došlo je do spoznaje da se integriranom akvakulturom postižu bolji rezultati u ukupnoj proizvodnji u marikulturi, kao i smanjenje negativnog utjecaja na morski okoliš koji monokulturom biva stvoren.

Ovim radom prikazana je mogućnost provođenja integriranog uzgoja različitih akvatičnih organizama na različitim trofičkim razinama, te utjecaj organskih tvari unesenih kaveznim uzgojem ribe na indeks kondicije i prirast mediteranske dagnje (*Mytilus galloprovincialis*, Linnaeus, 1758). Također su u radu prikazani rezultati dobiveni tijekom petomjesečnog istraživanja koje je započelo u listopadu 2015. te završilo u veljači 2016. godine u akvatoriju otoka Vrgade u blizini uzgajališta bijele ribe.



## 9. Summary

Integrated aquaculture presents cohabitation of the different aquatic organism on the different trophic levels. That form of aquatic organism farming is progressively spread all over the world, as well as on Mediterranean. Following a number of smaller research, conclusion is that integrated aquaculture achieves better results in overall production, as well as reduction of negative influence on maritime environment comparing to the monoculture,

This study showed possibility of integrated farming different aquatic organism on different trophic level and the influence of organic materials brought by cage farming of the fish on index of condition and growth the Mediterranean mussels (*Mytilus galloprovincialis*, Linnaeus, 1758). Also in the study are shown the results obtained by five month research that began in October 2015. and was finished in February 2016. The research took place in the aquatorium of the island Vrgada, close to the one white fish farm.

## 10. Popis slika

Slika 1. Izgled ljušture i unutarnjih organa dagnje.....	3
Slika 2. Rasprostranjenost mediteranske dagnje na Mediteranu.....	4
Slika 3. Razlike u obojanosti gonada s obzirom na spol dagnje: a) mužjak; b) ženka.....	5
Slika 4. Proizvodni ciklus.....	9
Slika 5. Shematski prikaz integriranog uzgoja ribe i akvatičnih organizama, školjkaša i algi	11
Slika 6. Lokacija otoka Vrgade .....	12
Slika 7. Lokacija uzgajališta bijele ribe i školjkaša .....	13
Slika 8. Uzorci dagnje za mjerenje indeksa kondicije.....	14
Slika 9. Priprema uzorka za sušenje.....	15
Slika 10. Mjerenje mase sušenog mesa (a) i ljušture (b) te dužine ljušture (c).....	16
Slika 11. Košare s dagnjama na dubini od 3 i 5 metra .....	17
Slika 12. Uzorci dagnje označeni s markacijama za praćenje individualnog prirasta .....	18
Slika 13. Mjerenje dužine dagnje .....	18

## 11. Popis tablica

Tablica 1. Proizvodnja dagnje i kamenica u RH (u tonama) za razdoblje 2005-2014.....	2
Tablica 2. Kemijski sastav kamenica i dagnji .....	8
Tablica 3. Vrijednosti saliniteta i količine klorofila <i>a</i> na uzgajalištu bijele ribe kod otoka Vrgada u istraživanom periodu .....	19

## 12. Popis grafikona

Grafikon 1. Mjesečne varijacije indeksa kondicije dagnje na uzgajalištu bijele ribe kod otoka Vrgada .....	20
Grafikon 2.Srednje vrijednosti prirasta dagnje .....	21

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Poljoprivredni fakultet u Osijeku  
Sveučilišni diplomski studij, smjer Ekološka poljoprivreda

Diplomski rad

Proizvodni pokazatelji mediteranske dagnje (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819.)  
uzgojene u uvjetima integriranog uzgoja s ribom

Maja Miletić

## Sažetak

Integrirana akvakultura predstavlja kohabitaciju različitih akvatičnih organizama na različitim trofičkim razinama. Ovakav vid uzgoja akvatičnih organizama postupno se upoznava te širi diljem svijeta kao i na Mediteranu. Provođenjem niza manjih istraživanja došlo je do spoznaje da se integriranom akvakulturom postižu bolji rezultati u ukupnoj proizvodnji u marikulturi, kao i smanjenje negativnog utjecaja na morski okoliš koji monokulturom biva stvoren.

Ovim radom prikazana je mogućnost provođenja integriranog uzgoja različitih akvatičnih organizama na različitim trofičkim razinama, te utjecaj organskih tvari unesenih kaveznim uzgojem ribe na indeks kondicije i prirast mediteranske dagnje (*Mytilus galloprovincialis*, Linnaeus, 1758). Također su u radu prikazani rezultati dobiveni tijekom petomjesečnog istraživanja koje je započelo u listopadu 2015. te završilo u veljači 2016. godine u akvatoriju otoka Vrgade u blizini uzgajališta bijele ribe.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** Prof. dr. sc. Anđelko Opačak

**Broj stranica:** 32

**Broj grafikona i slika:** 15

**Broj tablica:** 3

**Broj literaturnih navoda:** 37

**Broj priloga: -**

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** mediteranska dagnja (*Mytilus galloprovincialis*, Linnaeus, 1758), indeks koncije, prirast, integrirana akvakultura

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Izv. prof. dr. sc. Siniša Ozimec, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Anđelko Opačak, mentor
3. Dr. sc. Dinko Jelkić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agriculture**  
**University Graduate Studies, Department of Organic Agriculture**

**Graduate thesis**

Production indicators of Mediterranean mussels (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819.)  
grown in conditions of integrated farming with fish

Maja Miletić

### **Abstract:**

Integrated aquaculture presents cohabitation of the different aquatic organism on the different trophic levels. That form of aquatic organism farming is progressively spread all over the world, as well as on Mediterranean. Following a number of smaller research, conclusion is that integrated aquaculture achieves better results in overall production, as well as reduction of negative influence on maritime environment comparing to the monoculture,

This study showed possibility of integrated farming different aquatic organism on different trophic level and the influence of organic materials brought by cage farming of the fish on index of condition and growth the Mediterranean mussels (*Mytilus galloprovincialis*, Linnaeus, 1758). Also in the study are shown the results obtained by five month research that began in October 2015. and was finished in February 2016. The research took place in the aquatorium of the island Vrgada, close to the one white fish farm.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** Prof. dr. sc. Anđelko Opačak

**Number of pages:** 32

**Number of figures:** 15

**Number of tables:** 3

**Number of references: 37**

**Number of appendices: -**

**Original in:** Croatian

**Key words:** mediterranean mussels (*Mytilus galloprovincialis*, Linnaeus, 1758), condition index, growth, integrated aquaculture

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. Izv. prof. dr. sc. Siniša Ozimec, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Anđelko Opačak, mentor
3. Dr. sc. Dinko Jelkić, član

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.