

## BIOLOŠKE I EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE MALE KAPICE (*Chlamys varia* LIN., 1758) - OSNOVA KONTROLIRANOG UZGOJA

M. Antolović, N. Antolović<sup>1</sup>

### Sažetak

Školjkaši porodice češljača (Pectinidae) su vrlo cijenjeni među svjetskim potrošačima. Stoga se u razvoj tehnologije uzgoja češljača ulažu veliki naponi. Diljem svijeta koriste se lokalne vrste porodice Pectinidae, ali i uvode nove, najčešće japanska kapica (*Patinopecten yessoensis* Jay, 1858.). Na tržište u Hrvatsku dolazi 16 vrsta školjkaša s istočnog dijela Jadrana, ali se uzgajaju samo dvije vrste (dagnja i kamenica). Mala kapica *Chlamys varia* nalazi se na mnogim lokalitetima, često na postojećim uzgajalištima školjkaša. Brojni svjetski autori smatraju da uzgoj male kapice treba temeljiti na mlađi uzgojenoj u mrjestilištu jer je prihvaćanje mlađi na kolektore nedovoljno uspješno i ovisno o varijacijama ekoloških čimbenika. Istraživanjem reproduktivnog ciklusa male kapice, došlo se do zaključka da se u prirodnim uvjetima najčešće mrijesti dva puta godišnje, a vrijeme mrijesta se mijenja ovisno o lokalitetu i od godine do godine.

**Ključne riječi:** Pectinidae, uzgoj, *Chlamys varia*, mrijest

### UVOD

U svjetskim morima živi oko 360 vrsta školjkaša porodice Pectinidae (češljače), a gotovo sve žive u obalnim vodama do dubine od 200 metara. Meso im je bogato glikogenom i proteinima pa su vrlo hranjive i cijenjene među potrošačima. U porodicu češljača spadaju rijetki školjkaši koji mogu plivati. Češljače se hrane filtrirajući plankton, detritus i dr. To je vrlo efikasan način hranjenja jer ne troše energiju za pribavljanje hrane. Češljače su relativno kasno ušle u marikulturu, ali sve više zemalja pokazuje interes za njihov uzgoj. Tehnologija uzgoja se razvija i danas je visoko standardizirana. No, nemaju sve češljače predispoziciju za uzgoj. Najčešći limitirajući faktori su veličina školjkaša i vrijeme sazrijevanja. Sukladno tome, neke su češljače postale popularnije od drugih te su se nove vrste uvodile u okoliš pogodan za uzgoj. Japanska češljača *Patinopecten yessoensis* pokazala

---

<sup>1</sup> Mara Antolović, dipl. ing., maraantolovic@ymail.com; dr. sc. Nenad Antolović, nenad.antolovic@unidu.hr, Institut za more i priobalje, Damjana Jude 12, 20000 Dubrovnik

se vrlo prilagodljivom pa je diljem svijeta pokazan interes za njen uzgoj. Ipak, uvođenjem nove vrste, postoji opasnost da se naruši ekosustav i unesu nametnici i bolesti. Većina informacija o tehnologiji uzgoja dolazi iz Japana i tamošnja je industrija dobar primjer onoga što se postiže ustrajnim i dobro organiziranim istraživanjem. Iako je japanski model najbolji dokaz uspješnosti u proizvodnji češljača, druge zemlje napreduju sporo, ali sigurno prema uspješnoj proizvodnji (Hardy, 2006).

### KORIŠTENJE ČEŠLJAČA U SVIJETU

Uspjeh japanskih uzgajivača pobudio je interes za uzgoj češljača u Europi 1970-ih godina (Dao i Carval, 1999). Najveći interes pokazan je za uzgoj vrsta *Pecten maximus* (Lin., 1758), *Aequipecten (Chlamys) opercularis* (Lin., 1758), *Chlamys varia* (mala kapica ili kapisana), *Chlamis islandica* (O.F. Müller, 1776) i *Flexopecten (Chlamys) flexosus* (Poli, 1795). Te vrste obitavaju u Atlantiku, Mediteranu i Sjevernom moru (Hardy, 2006). U Kini su najzastupljenije vrste češljača *Chlamys farreri* (Jones i Preston, 1904) i *Argopecten irradians* (Say, 1822). U Novom Zelandu se uzgaja autohtona *Pecten novaezelandiae* (Reeve, 1853). U Čileu se izlovljava i uzgaja *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819). U Francuskoj su istraživanja fokusirana na uzgoj češljače *Pecten maximus* (Lin., 1758). U Australiji se ulažu napore da se postigne stabilna proizvodnja *Pecten fumatus* (Reeve, 1852) zbog prelova vrsta *Chlamys asperrima* (Lamarck, 1819), *Mimachlamys australis* (Sowerby, 1842) i *Notovola fumata* (Reeve, 1852). U Ujedinjenom Kraljevstvu se uzgajaju vrste *Pecten maximus* i *Chlamys opercularis* (Lin., 1758; Hardy, 2006). Od 19 zemalja koje su uzgajale ili pokušale uzgojiti školjkaše iz porodice Pectinidae, samo su tri (Kina, Japan i Čile) uspjele postići znatniju komercijalnu proizvodnju (Spencer, 2002.). Ukupna svjetska količina uzgojenih školjkaša iz porodice Pectinidae iznosi 1 410 830 t, vrijednosti 2 374 631 000 USD. U isto vrijeme u ribolovnim i priobalnim zonama sakupljeno ih je 763 515 t. Današnji uzgoj češljača u Europi obećavajući je u Velikoj Britaniji, Francuskoj, Norveškoj, Irskoj, Italiji i Španjolskoj (FAO, 2008).

### KORIŠTENJE ŠKOLJKAŠA U HRVATSKOJ

Od dvjestotinjak vrsta školjkaša koji žive uz istočnojadransku obalu, lokalno stanovništvo upotrebljava za prehranu 66 vrsta, a na tržište dolazi 16 vrsta (Zavodnik, 1997). Iz prirodnih staništa na našoj obali izlovljava se kunjka (*Arca noae* Lin., 1758), prnjavica (*Venus verrucosa* Lin., 1758), bijela dagnja (*Modiolus modiolus* Lin., 1758), kopito (*Spondylus gaedoropus* Lin., 1758), jakovska kapica (*Pecten jacobaeus* Lin., 1758) i unatoč zakonskim zabranama, prstac (*Litophaga litophaga* Lin., 1758) te plemenita periska (*Pinna nobilis* Lin., 1758) (Šimunović, 1981). Na istočnoj obali Jadrana poznata mjesta za uzgoj školjkaša su Malostonski zaljev, Linski kanal i još tridesetak područja uzduž obale na kojima se od druge polovice 19. st. uzgajaju dvije vrste školjkaša - europska plosnata kamenica (*Ostrea edulis* Lin., 1758) i mediteranska dagnja (*Mytilus galloprovincialis* Lin., 1819). Procjenjuje se da je 2003. godine u Hrvatskoj proizvedeno oko 600 000

komada kamenice i manje od 20 000 tona dagnji (Bratoš i sur., 2004.). Prihvat mlađi je kritična faza u uzgoju školjkaša. Mlađ se može prikupiti iz prirodnih populacija školjkaša ili mrijestom u kontroliranim uvjetima. U prvom primjeru, reprodukcija je ovisna o prirodi, a u drugoj kontrolirana u različitoj mjeri. Općenito govoreći, kultura dagnji oslanja se na prirodnu mlađ. U kulturi češljače, kućice i kamenice mlađ se pribavlja iz prirode ili iz mrjestilišta, ovisno o vrsti koja se uzgaja (Gosling, 2003). Školjkaše iz porodice Pectinidae, naročito *Pecten jacobaeus* i *Chlamys varia* trebalo bi razmotriti kao potencijalno uspješne proizvode (Bratoš i sur., 2004). Marguš i suradnici (2001.) predlažu sekundarni uzgoj male i jakovske kapice u polikulturi a dagnjama i /ili kamenicama, na istim uzgojnim plutaćim linijama, u dubljim, dosada neiskorištenim dubinama. U Hrvatskoj kontrolirani uzgoj male i jakovske kapice ne postoji već se iz prirodnih populacija izlovljava sezonski, sporadično i neorganizirano (Marguš i sur., 2005).

### *PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA MALE KAPICE*

Studije o prirodnom prihvatu mlađi i uzgoju objavili su Shaeffe i Lucas (1980) opisujući rast i razmnožavanje u Brestu, Francuskoj i Burnell (1983) u Irskoj. Le Penec i Diss-Mengus (1985) su uspjeli uzgojiti ličinke u uvjetima mrjestilišta. Roman i suradnici (1987) i Ramonell i suradnici (1990) su analizirali prirodni prihvat mlađi u Galiciji. Acosta i suradnici (1990a) su promatrali metode dobivanja mlađi u mrjestilištu. Acosta i suradnici (1990b), kao i Cancelo i suradnici (1990) analizirali su uzgoj mlađi i hranidbene metode s ciljem postizanja komercijalne proizvodnje. U Rade de Brest, V. Britaniji, gdje se *C. varia* tradicionalno izlovljava dredom, pokušalo se poboljšati matični stok školjkašima uzgojenim u mrjestilištu (Louro i sur., 2003), ali bez previše uspjeha. Louro i suradnici (2003) opisuju uzgoj *C. varia* u laboratorijskim uvjetima, u pogonu predviđenom za uzgoj *P. maximus*. Navode kako, za razliku od drugih vrsta iz porodice Pectinidae (*P. maximus*, *P. jacobaeus* i *Aequipecten opercularis* Lin., 1758), koje su uzgojene u COAC-u, sazrijevanje *C. varia* u periodu kondicioniranja traje kratko (4-5 tjedana). Mrijest se uspješno stimulira, pa omogućava da se kultura ličinaka vremenski planira. U Jadranu su se u prošleme stoljeću istraživanja prirodnih staništa, rasprostranjenost, gustoća i uzrasna struktura male i jakovske kapice provodila na dva lokaliteta: na sjevernom Jadranu u okviru programa istraživanja kočarskih naselja i u ušću rijeke Krke kao dio integralnog programa istraživanja ušća (Marguš i sur., 2005). Ušće rijeke Krke se pokazalo kao područje bogato malom kopicom te je tamo detaljno istražena biologija i ekologija češljača (Marguš, 1990, Marguš i sur., 1990), reproduktivni ciklus male kapice, brojnost, rasprostranjenost, prihvat ličinaka (Marguš, 1991, 1994; Marguš i sur., 1992, Marguš i sur., 1993) i starosna struktura jedinki (Marguš i sur., 1992). Kasnije je također istraživani prihvat ličinki češljača u ušću rijeke Krke (Marguš i sur., 2005; Peharda i sur., 2010). U sklopu istraživanja strukture zajednice školjkaša u Hrvatskom dijelu Jadranskog mora svjedoče mnogi autori o nalazima malih kapica na brojnim lokalitetima, kao što je Malostonski zaljev (Bratoš, 2004, Peharda i sur., 2004), podmorje otoka Paga (Peharda i sur., 2010; Zavodnik i sur., 2006), Mljetska jezera (Šiletić, 2006), ušće rijeke Jadro, Ninski zaljev i estuarij Neretve (Peharda i sur., 2010). U Institutu za more i priobalje u

Dubrovniku je u tijeku istraživanje mogućnosti uzgoja male kapice, a usmjereno je na kontrolirani mrijest i kondicioniranje matičnog stoka.

### *BIOLOGIJA I EKOLOGIJA MALE KAPICE*

*Chlamys varia* je rasprostranjena od otočja Lofoten u Norveškoj, prema jugu Mauritanije u Africi. Uobičajena je u Mediteranu, Crvenom moru i Adenskom zaljevu (Pope i Goto, 1993). To je mala češljača čija ljuštura rijetko naraste preko 60 mm. Obje su ljuštore konveksne. Uške, su izbočene od kojih je anteriorna mnogo veća od posteriorne, na desnoj, anteriornoj uški je istaknut bisalni urez. Boja ljuštore je raznolika: crvena, narančasta, bijela, žuta, ružičasta, smeđa, purpurna, tamno zelena do gotovo crna, često nepravilno išarana u mnogim bojama. Obje ljuštore imaju od 25 do 35 radialnih rebara. Linije rasta su ponekad jasne. *C. varia* živi pričvršćena bisusom na ljuštore, oblutke kamenja, na krupnom pijesku ili je pričvršćena na grebene. Često se nalazi u gustim nakupinama s bijelom dagnjom, *Modiolus modiolus* (Lin., 1758) i kamenicom, *Ostrea edulis* (Brand, 2006b). Kao i druge vrste iz porodice češljača koje žive u uvjetima jakih struja (npr. *Chlamys islandica* O. F. Müller, 1776), mala kapica, iako je sposobna plivati, uglavnom život provodi pričvršćena bisusom za podlogu (Brand, 2006a). Iako *C. varia* preživljava u većim dubinama, guste populacije se pojavljuju samo u zaklonjenim uvalama, u plitkim vodama do 10 m dubine (Brand, 2006b).

### *RAZMNOŽAVANJE MALE KAPICE*

*C. varia* je uzastopan protoandrični hermafrodit (Rodriguez i sur., 1993). Obično postoji nepravilnost u omjeru spolova, gdje mužjaci dominiraju među manjim, a ženke među većim jedinkama. Odvojena su spola i mogu promijeniti spol nakon mrijesta (Brand, 2006b). Jedinke veće od 18 mm spolno su zrele (Shafee i Lucas, 1980). Primordialne spolne stanice prvi put se pojavljuju kod mladih jedinki *C. varia*, okružene perikardiumom dorzalno, rastućim bubrezima anteriorno te posteriorno-ventralno granicom mišića aduktora. One nastaju iz grupe mezodermalnih stanica, a kod *C. varia* se mogu uočiti kod jedinki starih 6 mjeseci, veličine samo 2-3 mm (Beninger i Le Pennec, 2006). Češljače ispuštaju gamete u more pa je oplodnja vanjska. Dok je jajašce u metafazi 1, stadiju mejoze, spermij prodire u stanicu. Na nastavak mejoze utječu temperatura, salinitet i pH (Desrosiers i Dube, 1993). Oko 20 sati nakon oplodnje, ličinke prelaze u fazu trohofore pa je potreban još jedan dan kako bi se ličinke razvile u stadij ranog trepetljikavog veligera. Za vrijeme tog stadija, hrane se žumanjčanom vrećicom (Hardy, 2006). Kod ličinaka je dijeljenje stanica u fazi cijepanja izrazito brže kod temperature od 20 °C nego kod temperatura od 15 °C ili 10 °C (Zavarzeva, 1981). Hranjenje fitoplanktonom počinje nedugo nakon razvoja ljuštore i veluma. Odabir vremena mrijesta ključno je da bi se osigurala temperatura i koncentracija planktona za razvoj ličinki (Cragg, 2006). Nakon veligera, oko 50 sati nakon oplodnje, nastupa stadij D-oblikovanih ličinaka (Hardy, 2006). Burnell (1983) navodi da je trajanje ličinačkog stadija pri temperaturi od 18 °C oko 22 dana. Reproductivni ciklus podrazumijeva aktivaciju i rast gonada te gametogenezu, zrenje

gameta, mrijest, pasivni ili mirujući period (Barber i Blake, 2006). U publikacijama vezanim za biologiju češljača često se pojavljuju naznačene i diferencirane faze spolnoga ciklusa. Lefort i Clavier (1994) istražujući tri školjkaša porodice Pectinida navode pet faza spolnoga ciklusa ustanovljenih mikroskopskim promatranjem gonada, a to su: 1. Stadij nezrelih gonada (vrlo male gonade, nisu pigmentirane), 2. Stadij diferenciranih gonada (pomalo počinje razvoj gonada praćen laganom pigmentacijom), 3. Stadij uznapredovale diferencijacije gonada (gonade znatno povećavaju volumen, promjena boje ovisno o spolu), 4. Stadij zrelosti gonada (gonade čvrste pune i ispupčene, diferencijacija boje ovisno o spolu, zreli folikuli izvana vidljivi kao mreža slična mozaiku), 5. Stadij praznih gonada (gonade spljoštene i naborane). Na većini područja gdje se istraživao reproduktivni ciklus utvrđena su dva perioda mrijesta godišnje, ali izbor trenutka za mrijesta se razlikuje ovisno o lokalitetu i godini (Brand, 2006). Marguš i suradnici (2005) navode da mala kapica u ušću rijeke Krke ima dualni tip mrijesta, s primarnim maksimumom u proljeće (od ožujaka do svibanja) i sekundarnim u jesen (listopad). Lucas (1965) je istražujući reproduktivni ciklus male kapice u Lanveocu, Francuskoj, utvrdio da su gonade u fazi mirovanja od studenog do veljače. Gametogeneza počinje u ožujku, a gonade su zrele od svibnja do rujna. U prilog isprekidanoj sezoni mrijesta idu dva maksimuma razdoblja mrijesta, jedan u lipnju i drugi u rujnu (Shafee i Lucas, 1980). Lubert je 1959. histološkim analizama utvrdio da su glavna razdoblja mrijesta u La Rochelle (Francuska) od lipnja do srpnja i od rujna do listopada. Reddiah (1962) se koristio promatranjem gonada mikroskopom i histološkim prikazima da bi utvrdio glavnu sezonu mrijesta te navodi da se događa u lipnju i zatim ponovno od rujna do studenog. Perodou i Latrouite (1981) su u Brittany u Francuskoj, proučavanjem gonadosomatskog indeksa i gustoće mlađi nakon prihvaćanja za podlogu, uočili da su glavna razdoblja mrijesta lipanj i razdoblje od kolovoza do rujna. Burnell (1983.) je u Kilkieran Bayu u Irskoj proučavajući gonadosomatski indeks, histološke prikaze, gustoću ličinaka i mlađi uočio na podlozi dva razdoblja mrijesta; od svibnja do lipnja i u kolovozu. Godišnje varijacije vremena mrijesta i reproduktivnog ciklusa promatrane su kod više vrsta češljača. Shafee i Lucas (1980) su ustanovili da se mrijest odvija u slično vrijeme svake godine, ali s razlikom u fekunditetu. Lubert (1959) navodi da se razdoblje mrijesta razlikuje od godine do godine. Također je utvrđena godišnja varijacija u razdoblju mrijesta kod različitih lokaliteta unutar godine za različite češljajče. Većina razlika se može povezati sa ekološkim čimbenicima (Barber i Blake, 2006). Temperatura vode je ekološki čimbenik koji se često navodi kao onaj koji utječe na reprodukciju školjkaša (Sastry, 1979). Rast gonada i gametogeneza su u korelaciji sa sezonskom promjenom temperature kod mnogih školjkaša iz porodice češljača. Za *C. variae*, gametogeneza počinje kod temperature između 4 i 5 °C (prag je od 70 stupnja-dana) a dva razdoblja maksimalnog rasta gonada su povezana s rastom temperature i najvećim razinama klorofila-a. U prilog tome govori i činjenica da je razvoj gonada razmjeran povećanju temperature (Burnell, 1983) jer je temperatura od 15 °C potrebna da bi započeo mrijest (Burnell, 1983). Marguš i suradnici (2005) navode da je pad indeksa kondicije uzrokovan mrijestom male kapice, a Viličić i suradnici (1989) navode da se pad indeksa kondicije male kapice podudara proljetnim i jesenskim vrhuncem biomase fitoplanktona. Model dualnog tipa mrijesta kod *C. varia*, općenito se reflektira na model prihvaćanja mlađi za kolektore (Conan i Shafee, 1978; Burnell, 1991). Međutim, dobro prihvaćanje na kolektore ne mora biti pouzdan znak dobrog prihvaćanja mlađi u prirod-

nim uvjetima (Buestel i sur., 1978). Isto tako, prihvaćanje mlađi nije čvrsto povezano s intenzitetom mrijesta, mjenjenog pomoću gonadosomatskog indeksa (Lucas, 1965; Bustel i sur., 1978) ili pomoću reproduktivnog napora populacije (Shafee i Lucas, 1980). Istražujući populaciju male kapice na ušću rijeke Krke Marguš i suradnici (2005) navode da je utvrđena međusobna povezanost indeksa kondicije, reproduktivnog ciklusa i prihvaćanja mlađi malih kapica. Zaključuju da sposobnost obnavljanja populacije malih kapica varira u vremenu i prostoru, ovisno o sezonskoj dinamici fizikalnih i kemijskih parametara te njihovoj ekološkoj toleranciji prema varijacijama saliniteta.

### ZAKLJUČAK

U prirodnim staništima u svijetu, *C. varia* se izlovljava. Međutim, ta su staništa već velikim dijelom prelovljena. Unatoč tome što je rasprostranjena na većem dijelu jadranske obale, *C. varia* nikada nije imala veliku komercijalnu važnost u Hrvatskoj. *C. varia* se redovito nalazi na uzgajalištima dagnji i kamenica, ali samo kao prateća, ne i ciljana vrsta. Da bi se iskoristila prirodna staništa, potrebno je detaljno istražiti: biotske i abiotske čimbenike koji utječu na rast (kao predispoziciju za buduću proizvodnju) i razmnožavanje (kao uvjet za genetičku raznolikost autohtonog matičnog stoka). Treba također, istražiti i nova područja pogodna za rast *C. varia*. Da bi se ostvarila sigurna komercijalna proizvodnja na područjima na kojima nije siguran kontinuiran prihvata mlađi iz prirodnih populacija, potrebno je osigurati uzgojenu kvalitetnu mlađ i nasaditi je na rastilišta. Time bi se izbjegle godišnje varijacije do kojih dolazi kad se ukupna proizvodnje bazira na prirodnim uvjetima. Budući da se u prirodnim uvjetima mrijest odvija u proljeće i jesen, kondicioniranje matičnog soka može se odvijati u kontroliranim uvjetima i time ubrzati vrijeme do mrijesta za mjesec ili više dana. Tako bi se produžilo novačenje mlađi na veliki dio godine. Detaljno poznavanje biologije i ekologije ovog školjkaša osnovni je uvjet kontroliranog uzgoja.

### Summary

## BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF VARIEGATED SCALLOP (*Chlamys varia* L.) - BASIS FOR FARMING

M. Antolović, N. Antolović<sup>1</sup>

Pectinides are a highly regarded sea product among the consumers. Huge efforts are being made for the development of farming technology. All around the world the local species of the Pectinidae family are being consumed along with some newly introduced species

---

<sup>1</sup> Mara Antolović B.Sc., maraantolovic@gmail.com, Nenad Antolović, Ph.D., nenad.antolovic@unidu.hr, Institute for Marine and Coastal Research, Damjana Jude 12, 20000 Dubrovnik

as for example Japanese scallop (*Patinopecten yessoensis* Jay, 1858). Although there are 16 species of shellfish from eastern Adriatic that are offered in Croatian markets, only two species are being farmed. *Chlamys varia* (variegated scallop) is often found in many locations, most often where the s already exist shellfish farming. Many authors believe that farming must be conducted in the hatcheries since the spat settlement on the collectors has proven unsuccessful and dependent of many environmental factors. The research of hatchery cultivation of this species has been described. In most areas where the reproductive cycle has been studied there appear to be two main periods of spawning each year, but the timing can differ between areas, and between years.

**Key words:** Pectinidae, farming, *Chlamys varia*, spawning

## LITERATURA

- Acosta, C.P., Alvarez, M.J. (1990a): Cultivo de zamburiña (*Chlamys varia* L.) I. Experiencias en cultivo larvario. Actas del III Congreso Nacional de Acuicultura, 445-449.
- Acosta, C.P., Roman, G., Alvarez, M.J. (1990b): Cultivo de zamburiña (*Chlamys varia* L.) II. Preengorde en batea. Actas del III Congreso Nacional de Acuicultura Acosta, 533-538.
- Barber, B.J., Blake, N.J. (2006): Reproductive physiology..str. 357-406, u: Shumway, S., E., & Parsons, J., G.: Developments in Aquaculture and Fisheries science - 35 volume: Scallops: biology, ecology and aquaculture. Second edition. The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford, OX5 1GB, UK, 1460 str.
- Beninger, P.G., Le Pennec., M. (2006): Structure and function in Scallops. str. 123-211. u: Shumway, S., E., & Parsons, J., G.: Developments in Aquaculture and Fisheries science - 35 volume: Scallops: biology, ecology and aquaculture. Second edition. The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford, OX5 1GB, UK. 1460 str.
- Brand, A.R. (2006a): Scallop ecology: Distributions and Behavior. str. 651-713, u: Shumway, S., E., Parsons, J., G.: Developments in Aquaculture and Fisheries science - 35 volume: Scallops: biology, ecology and aquaculture. Second edition. The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford, OX5 1GB, UK, 1460 str.
- Brand, A.R. (2006b): The European scallop fisheries for *Pecten maximus*, *Aequipecten opercularis* and *Mimachlamys varia.*, str. 991-1035, u: Shumway, S., E., Parsons, J.G.: Developments in Aquaculture and Fisheries science - 35 volume: Scallops: biology, ecology and aquaculture. Second edition. The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford, OX5 1GB, UK, 1460 str
- Bratoš, A., (2004): Obraštajna zajednica na uzgajalištu školjkaša u Malostonskom zaljevu, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 83 str.
- Bratoš, A., Glamuzina, B., Benović, A. (2004): Hrvatsko školjkarstvo-prednosti i ograničenja. Naše more, 51, (1-2), 59-62.

- Buestel, D., Muzellec, M.L., Bergere, A. (1978): Campagnes de naissain de petoncles noirs *Chlamys varia* en rade de Brest. 2nd Pectinid Woekshop Brest, France, 8-13 May, 1978. 5 str.
- Burnell, G.M. (1983): Growth and reproduction of the scallop, *Chlamys varia* (L.), on the west coast of Ireland. Doktorska disertacija. Nation University of Ireland, Galway, Ireland. 295 str.
- Burnell, G.M. (1991): Annual variations in the spawning and settlement of the scallop *Chlamys varia* (L.) on the west coast of Ireland. In: S.E. Shumway and P.A. Sandifer (ured.). An International Compendium of Scallop Biology and Culture. World Aquaculture Workshops No. 1. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA., 47-59.
- Cancelo, M., Fernandez, A., Gabin, C., Guerra, A. (1990): Análisis de crecimentode semilla de zamburiña (*Chlamys varia* L.) cultivada en batea. Actas del III Congreso Nacional de Acuicultura, 527-532.
- Conan, G., Shaffee, M.S. (1978): Growth and biannual recruitment of the black scallop *Chlamys varia* (L.) in Lanvéoc area, bay of Brest. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, (35), 59-71.
- Cragg, S.M. (2006): Development, physiology, behavior and ecology of scallop larvae. Str. 45-105. u: Shumway, S., E., & Parsons, J., G.: Developments in Aquaculture and Fisheries science - 35 volume: Scallops: biology, ecology and aquaculture. Second edition. The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford, OX5 1GB, UK, 1460 str.
- Dao, J.C., Carval, J.P. (1999): Present Status of the scallop production (*Pecten maximus*) in Bay of Brest (France) combining aquaculture and fishery. Book of Abstracts, 12th International Pectinid Workshop, Bergen, Norway, 5-11 May, 1999, 145 str.
- Desrosiers, R.R., Dubé, F. (1993): Flowing seawater as an inducer of spawning in the sea scallop, *Placopecten magellanicus* (Gmelin, 1791). J. Shellfish Res. 12, (2), 263-265.
- FAO (2008): Capture production by species, fishing areas, and countries of areas. Food and Aquaculture Organization, Rome.
- Gosling, E., (2003): Bivalve mollusk. Biology, ecology and culture. Fishing News Books, a division of Blackwell Publishing, Osney Mead, Oxford OX2 0EL, UK, 443 str.
- Hardy, D., (2006): Scallop farming. Second edition. Bleckwell Publishing Ltd, 9600 Garszngton Road, Oxford OX42DQ, UK, 309 str.
- Lefort, Y., Clavier, J. (1994): Reproduction of *Annachlamys flabellata*, *Comptopalliun radula* and *Mimachlamys gloriosa* (Mollusca: Pectinidae) in the south-west lagoon of New Caledonia. Aquat. Living Resour.,( 7), 39-46.
- Le Pennec, M., Diss-Menguss, B. (1985): Rearing of *Chlamys varia* (L.) in commercial hatchery. 5th. Int. Pectinid Workshop. La Coruña, Spain, 6-10 May. 9 str.
- Louro, A., De La Roche, J.P., Campos, M.J., Roman, G. (2003): Hatchery rearing of the black scallop, *Chlamya varia* (L.). Journal of Shellfish Research, 22, 1, 95-99 .



- Lubert, P.(1959): Recherchers sur le cycle sexuel et l'émission des gametes chez les mytilides et des pectinides (Mollusques bivalves). Rev. Trav. Inst. Peches Marit., 23, (4), 387-548.
- Lucas, A. (1965): Recherchers sur la sexualite des Mollusques Bivalves. Bull. Biol. Fr. Belg., 29, 115-217.
- Marguš, D. (1990): Biologija i ekologija češljača (Pectinidae) ušća rijeke Krke. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 162 str.
- Marguš, D. (1991): Settlement of pectinid larvae in the Krka River Estuary of Yugoslavia. U: Shumway, S.E., Sandifer, P.A.: An International Compendium of Scallop Biology And Culture. World Aquaculture Workshops, 1, 37-42.
- Marguš, D. (1994): Pectinid settlement on collectors in the Krka River Estuary. Acta adriatica 35, (1/2), 27-35.
- Marguš, D., Modrušan, Z., Roman, Z. (1990): Češljače (Pectinidae) ušća rijeke Krke. Ekološke monografije 2, HED Zagreb, 425-433
- Marguš, D., Teskeredžić, E., Modrušan, Z., Hacmanjek (1992): Rasprostranjenost, gustoća i starosna skupina populacija jakovske kapice (*Pecten acobaeus* L) i male kapice (*Chlamys varia* L) u ušću rijeke Krke. Pomorski zbornik, 30, 1, 599-618.
- Marguš, D., Teskeredžić, E., Šain, Ž. (2001): Dvadeset godina istraživanja i uzgoja školjkaša u ušću rijeke Krke. Ribarstvo, 59, (3), 121-130.
- Marguš, D., Teskeredžić, E., Teskeredžić, Z., Tomec, M. (1993): Reproductivni ciklus male kapice (*Chlamys varia* L) i monitoring ličinki češljača (Pectinidae) u plankton ušća rijeke Krke. Ribarstvo 48, (4), 115-124.
- Marguš, D., Teskeredžić, E., Teskeredžić, Z., Tomec, M. (2005): Prihvat, preživljavanje i rast mlađi malih kapica (*Chlamys varia* L.). Ribarstvo, 63, (3), 91-103.
- Peharda, M., Ezgeta-Balić, D., Vegoč, N., Isajlović, i., Bogner, D. (2010): Description of bivalve community structure in Croatian part of Adriatic Sea – hydraulic dredge survey. Acta Adriatica, 51,(2), 141-158.
- Peharda, M., Hrs-Brenko, M., Bogner, D. (2004): A contribution to the knowledge of bivalve species diversity in Mali Ston Bay (Adriatic Sea). Acta Adriatica, 45, (2), 197-208.
- Perodou, D., Latrouite, D. (1981): Contribution a l'étude de la reproduction du pétoncle noir (*Chlamys varia*) de la baie de Quiberon. I.C.E.S. C.M. 1981/K, 33, 10 str.
- Poppe, G.T., Goto, Y. (1993): European Seashells. Vol II. Conch Books (formerly Christa Hemmen Verlag), Mainzer D-55546 Hackenheim, Germany, 221 str.
- Ramonell, R., Roman, G., Acosta, C.P., Malvar, M. (1990): Captación da semilla de pectínidos en colectores: Resultados de le campaña de prospección en Bueu (Ría de Pontevedra, Galicia) en 1988. Actas III Congreso Nacional de Acuicultura, 439-444.
- Reddiah, K. (1962): The sexuality and spawning of *Manx pectinids*. J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 42, 683-703.
- Rodriguez, S.R., Ojeda, F.P., Inestrosa, N.C. (1993): Settlement of benthic marine invertebrates. Mar. Ecol. Prog., Ser 97, 193-207.

- Roman, G., Fernandez Cortes, F., Acosta, C.P., Rodriguez Moscoso, E. (1987): Primeras experiencias com colectores de pectínidos en les rías de Arosa y Aldán. Cuad. Marisq. Public. Tec., 12, 375-380.
- Sastry, A.N. (1979): Pelecypoda (excluding Ostridae), In: Giese, A.C and Pearse, J.S. (ured.). Reproduction of marine invertebrates. Academic Press, New York, 113-292.
- Shafee, S.M., Lucas, A. (1980): Quantitative studies on the reproduction of black scallop *Chlamys varia* (L.) from Lanveoc area. J.exp.mar. Biol. Ecol., 42, 171-186.
- Spencer, B. E., (2002): Molluscan shellfish farming. First published. Fishing News Books, a division of Blackwell Publishing, Osney Mead, Oxford OX2 0EL, UK, 269 str.
- Šiletić, T. (2006): Marine fauna of Mljet National Park (Adriatic Sea, Croatia). 5. Mollusca: Bivalvia, Nat. Croat., 15, (3), 109-169.
- Šimunović, A. (1981): Biološko-ekološka istraživanja jestivih školjkaša Malostonskog zaljeva, u: Zbornik sa savjetovanja Malostonski zaljev. Prirodna podloga i društveno valoriziranje, JAZU, Zagreb, 252-266.
- Viličić, D., Legović, T., Žutić, V. (1989): Vertical distribution of phytoplankton in a stratified estuary. Aquatic Sciences, 51, 1, 31-46.
- Zavarzeva, E.G. (1981): A method of estimating the rate of development of molluscs embryos. Dokl. Biol. Sci.m (Eng. Transl.), 266, 527-528.
- Zavodnik, D. (1997): Nekonvencionalni izvori hrane iz mora na tržištu istočnog Jadrana, u: Tisuću godina prvog spomena ribarstva u Hrvata, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 637-656.
- Zavodnik, D., Legac, M., Gluhak, T. (2006): An account of the marine fauna of Pag island (Adriatic sea, Croatia. Nat. Croat., 15, (3), 65-107.

Primljeno: 6.6.2011.

Prihvaćeno: 10.2.2012.