

Prirast i indeks kondicije – dva važna čimbenika u uzgoju dagnji

Župan¹, I., T, Šarić

stručni rad

Sažetak

Proizvodnja dagnje zastupljena je u većini mediteranskih zemalja, a najveći proizvođači su Španjolska i Grčka. Hrvatska proizvodnja je u odnosu na ukupnu količinu vrlo mala i već desetljećima konstantno iznosi oko 3.000 tona godišnje. Tehnologija uzgoja dagnji je relativno jednostavna, a cijeli sektor karakterizira neorganiziranost tržišta i nepovezanost proizvođača. Prirast i indeks kondicije dagnji važni su čimbenici u proizvodnji dagnji, zbog što bržeg postizanja tržišne veličine te količine mesa u ljušturi. Poznavanjem hidrodinamičkih i trofičkih karakteristika uzgojnog područja te bioloških karakteristika dagnje, uz pravilne zootehničke zahvate, može se djelomično utjecati i na vrijednosti prirasta i indeksa kondicije. Cilj ovog rada je opisati osnovne faktore koji utječu na brzinu rasta i kondicije dagnje. Svrha rada je opis osnovnih tehnoloških postupaka u proizvodnji, čime se mogu maksimalno iskoristiti prirodni potencijali određene lokacije za uzgoj, te direktno povećati korist (dobit) uzgajivača.

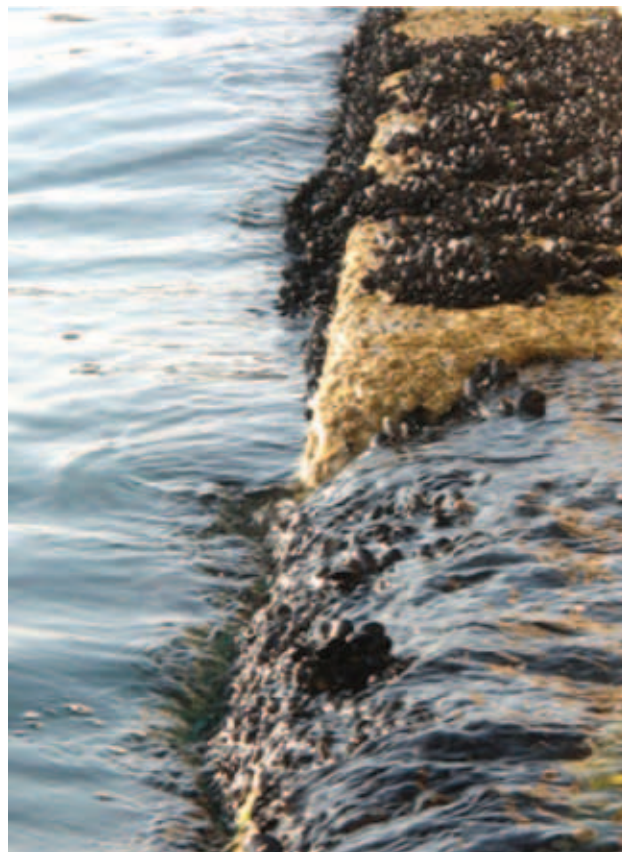
Ključne riječi: uzgoj školjkaša, dagnja, Jadransko more, akvakultura

Uvod

Školjkaši iz roda *Mytilus* prisutni su u svim svjetskim oceanima i morima. Najznačajnija porodica roda *Mytilus* je porodica *Mytilidae*, koja uključuje pet vrsta, od kojih se u Europi kao ekonomski najvažnije izdvajaju dvije vrste: *Mytilus edulis* (plava dagnja) i *Mytilus galloprovincialis* (mediteranska dagnja). Vrsta *M. galloprovincialis* rasprostranjena je po obalama čitavog Mediterana, a može ju se pronaći i na obalama Atlanskog oceana, sjeverno od zapadnog kraja La Manchea, ali čak i na području Centralne i Južne Kalifornije, gdje je djelomično istisnula autohtonu vrstu *Mytilus trossulus* (Dardignac-Corbel, 1990; Braby i Somero, 2006). U Jadranskom moru ova autohtona vrsta je široko rasprostranjena te je zastupljena i u komercijalnom uzgoju. Za razliku od ostalih vrsta ove porodice, jedino vrsta *M. galloprovincialis* ima određene invazivne značajke i najveću sposobnost uspješnog naseljavanja novih područja, čime može ugroziti prihvat mlađi već prisutnih vrsta (Wonham, 2004). Tako novija istraživanja na području Malostonskog zaljeva pokazuju da je prehrana dagnji ličinkama drugih vrsta školjkaša jedan od mogućih uzroka smanjenog prihvata mlađi kamenica (Peharda i sur. 2012).

Prirodne populacije dagnji žive u obalnoj zoni na kamenitoj podlozi, ali i na različitim podlogama uključujući plutače, usidrene brodove, sidra, konope, kaveze na uzgajalištima i slično gdje se pričvršćuju bisusnim nitima i formiraju guste kolonije. Najgušća prirodna naselja ovog školjkaša na Jadranu nalazimo u Novigradskom i Karinskom moru, Šibenskom zaljevu i kanalu, Limskom kanalu

te Malostonskom i Pulskom zaljevu. Dagnja, kao i ostale vrste iz roda *Mytilus*, najgušće naseljava zonu plime i oseke (Gosling, 1992) (Slika 1).



Slika 1.
Rasprostranjenost dagnje – zona plime i oseke

¹ Dr.sc. Ivan Župan, mr. Tomislav Šarić, dr.med.vet.; University of Zadar, Department of ecology, agronomy and aquaculture. Trg Kneza Višeslava 9, 23000 Zadar. email: zupan@unizd.hr

Ovakva ograničena rasprostranjenost uvjetovana je ponajprije biološkim čimbenicima predacije i kompeticije, a ne nemogućnošću preživljavanja u uvjetima koji vladaju u dubljim slojevima infralitoralne zone pa se tako stabilne populacije dagnje mogu naći i na dubinama od preko 20 m, gdje redovito ostvaruju dobre priraste (Gosling, 1992). Dagnje su odvojenih spolova, s nešto većim udjelom mužjaka naspram ženki (54:46%) i s vrlo malenim udjelom hermafrodita (0,1%). Determinacija spolno zrelih jedinki može se izvršiti s obzirom na boju gonada, ali ipak nije potpuno siguran kriterij – spolno zreli mužjaci obično su mliječno bijele ili krem boje, dok su ženske najčešće narančasto crvenkaste boje. (Slika 2). Odlikuju se vrlo ranom spolnom zrelošću i visokom plodnošću – zabilježena je spolna zrelost ženki dužine od tek 33 mm, koje otpuštaju preko milijun zrelih jajašaca, dok je plodnost kod starijih jedinki između 10 i 25 milijuna jajašaca. Mrijest dagnje u Mediteranu je primijećen kroz čitavu godinu, s proljetnim i jesenskim vrhuncem (Dardignac-Corbel, 1990).



Slika 2. Razlike u obojanosti s obzirom na spol dagnje: lijevo – ženka; desno – mužjak

Proizvodnja vrste *Mytilus galloprovincialis* zastupljena je u većini mediteranskih zemalja i u 2009. godini iznosila je 119.964 tona s ukupnom vrijednošću od iznad 117 miliona USD, dok je vrhunac s proizvodnjom od 146.368 tona postignut 2003. godine, sa Španjolskom i Grčkom kao najvećim proizvođačima (FAO, 2010). Hrvatska proizvodnja je u odnosu na ostale zemlje i prirodne potencijale vrlo mala i konstantno iznosi oko 3.000 tona (Mišura i sur. 2008). Tehnologija uzgoja ove vrste na cijelom je Mediteranu slična i relativno jednostavna. Temelji se na skupljanju mlađi uz uporabu različitih tipova kolektora, te nasadu u plastične pergolare koji se postavljaju na plutajuće linije ili pontone gdje rastu do trenutka izlova, nakon čega idu na obradu i prodaju (Slika 3). Gotovo 80% proizvodnje dagnje na Mediteranu se na tržište iznosi svježe, dok se ostatak sterilizira i prerađuje.



Slika 3. Dagnje na kolektoru prije nasada u pergolare

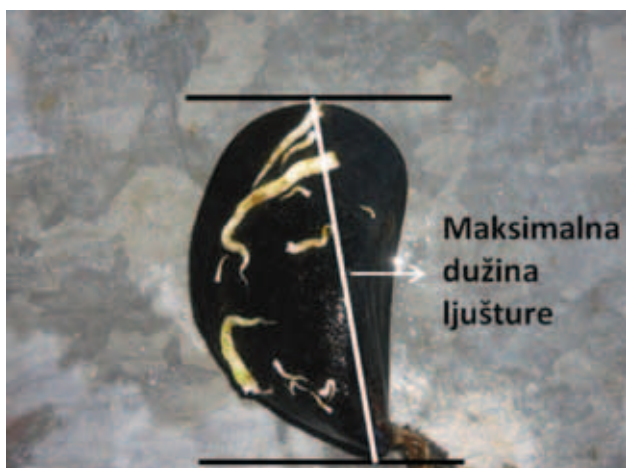
Prirast dagnji

Na prirast dagnji utječe veličina i dob jedinke, genotip te brojni ekološki faktori (Gosling, 1992). Kod dagnji istih veličina i dobi i uzgajanih u jednakim uvjetima primijećena je različita dinamika rasta te se ovakva pojava pripisuje djelomičnom utjecaju genotipa na prirast dagnji. Najvažniji ekološki faktor koji utječe na brzinu prirasta je hrana koja mora biti odgovarajućeg sastava i u odgovarajućoj količini. Dagnja pri hranjenju iskorištava hranjive čestice vrlo različite po izvoru i veličini: od 1 μm pa čak do 200 μm (Wong i Levinton 2004; Ezgeta - Balić i sur. 2012). U razdoblju dok je koncentracija hranjivih čestica u moru niska, dagnje unose svu dostupnu količinu hrane u probavni sustav. Uz povećanu dostupnost hranjivih tvari povećava se i unos čestica, a nakon postignutog maksimuma unosa sva se dodatna količina hrane izbacuje kao pseudofeces (Dardignac-Corbel, 1990). Sastav obroka u vodenoj okolini dagnje može biti različit, a najvažniji izvori hrane dagnje, kao i kod ostalih školjkaša, su različite skupine fitoplanktonskih organizama. Iako je fitoplankton nedvojbeno glavni izvor hrane dagnji, novija istraživanja ukazuju da značajan udio u obroku sačinjava i organski detritus, anorganske čestice, bakterije, različite skupine zooplanktona i razgrađena organska tvar (Sidari i sur. 1998; Ezgeta-Balić i sur. 2012; Peharda i sur. 2012).

Od ostalih čimbenika koji utječu na prirast važniji su temperatura, salinitet i izloženost atmosferskom zraku. Pri temperaturama od 10 – 20°C najveća je količina hrane u moru te se ostvaruje i najveći prirast. Pri temperaturama iznad 20°C i ispod 5°C prirast je obično usporen. Rast dagnje je brži u područjima gdje je stalni dotok slatke vode. Uzrok bržem prirastu je povećana količina hranjivih tvari u ovim vodama, a ne direktan utjecaj sniženog saliniteta. Nizak salinitet zapravo može imati negativan utjecaj na rast, a u ekstremnim slučajevima može biti i letalan (Gosling 1992). Optimalni salinitet za dagnje iznosi 25 – 28 ‰ s tim da dagnje mogu podnijeti salinitet i do 18 ‰ bez većih šteta. Kod postavljanja uzgajališta dagnji

od velike je važnosti poznavanje sezonskih varijacija u razini saliniteta, uključujući i varijacije na različitim dubinama. Također, važan utjecaj na rast dagnji može imati i gustoća nasada. Kod pregustog nasada pojedine školjke (obično manji primjerci) ostaju zaglavljene u sredini uzorka između bisusnih niti drugih jedinki te tako imaju bitno smanjenu mogućnost kompeticije za hranom. Prilikom nasađivanja mlađi u pergolare potrebno je voditi računa da se nasadi količina mlađi od otprilike 2-3 kg po metru pergolara, čime će se postići optimalna završna gustoća i dovoljno prostora za sve jedinke pri kompeticiji za hranom.

Za svakog uzgajivača poželjno je provoditi sezonsko praćenje prirasta dagnje, po mogućnosti na različitim dijelovima uzgajališta i na različitim dubinama, s obzirom na velik broj gore navedenih faktora koji utječu na brzinu prirasta. Postoje više metoda mjerenja prirasta, od kojih se za dagnje kao najpraktičnije za uzgajivače izdvaja mjerenje maksimalne dužine ljuštore. Mjerenje je najbolje provoditi uz uporabu pomične mjerke, s preciznošću od minimalno 1 mm, mjereno od prednje prema stražnjoj strani ljuštore na način da se izmjeri najduža osovina ljuštore (Slika 4)



Slika 4. Maksimalna dužina ljuštore dagnje

Pritom je od ključne važnosti uzimanje reprezentativnog uzorka prema koji predstavlja točno određeni nasadni materijal čiju brzinu prirasta želimo pratiti. Još preciznije vrijednosti prirasta u odnosu na grupno mjerenje mogu se prikupiti mjerenjem individualnom prirasta dagnji, za što je potrebno markirati reprezentativni uzorak (minimalno 30 jedinki) na kojem se onda može, u određenim vremenskim intervalima, mjeriti prirast. Metode markiranja dagnje mogu biti različite, ali u novije vrijeme najpraktičnijim su se pokazala plastične markacije s istaknutom oznakom koje se lijepe pomoću ljepljive direktne na ljušturu dagnje (Slika 5).

Mjerenjem prirasta dagnji na različitim lokacijama i dubinama, uzgajivač može bolje upoznati utjecaj pojedinih faktora na prirast dagnji te uzgojno područje iskoristiti za postizanje maksimalnog prirasta dagnji, koji će

se odraziti i na ukupnu količinu (biomasu) proizvedenih školjkaša, kao i na veću atraktivnost kod potrošača. Mjerenja prirasta je dovoljno provoditi na tromjesečnoj bazi, dakle četiri puta godišnje, za svaki nasad posebno.



Slika 5. Markiranje dagnji i primjer uzorka markiranih dagnji za praćenje individualnog prirasta

Indeks kondicije dagnji

Mjerenje vrijednosti indeksa kondicije, koji prikazuje odnos količine mesa i ljuštore školjkaša, koristi se u različite znanstvene ili komercijalne svrhe. Indeks kondicije je vrlo važan prilikom procjene kvalitete školjkaša i plasmana na tržište – što je veći udio mesa u ukupnoj masi dagnje, to bolje. Kod dagnje on varira ovisno o veličini jedinke, godišnjem dobu i lokalnim okolišnim uvjetima, a ponajviše količini dostupne hrane i reproduktivnom ciklusu (Gosling 1992). Sezonalne promjene u okolišnim uvjetima dovode do kompleksnih interakcija između faktora temperature, hrane i saliniteta koje direktno utječu na tjelesni prirast i spolni razvoj te na taj način indirektno utječu i na indeks kondicije. Na Jadranu najniže vrijednosti indeksa javljaju se u zimskom, a najviše u proljetnom periodu, prije razdoblja mrijesta. Razlike u indeksu kondicije primijećene su i između dagnji koje rastu na morskom dnu i onih koje rastu u vodenom stupcu s značajnim povećanjem kod dagnji koje su bile malo izdignute iznad morskog dna. Ovakve razlike posljedica su bolje kvalitete probavljive hrane i općenito niže koncentracije sedimenta u moru u odnosu na vodu na samom morskom dnu. Mjerenje indeksa kondicije može se provoditi individualno ili skupno. Kod utvrđivanja različitih bioloških karakteristika, s obzirom na velike prirodne varijaci-

je kao posljedice utjecaja različitih ekoloških čimbenika, preferira se mjerenje individualnih vrijednosti indeksa kondicije, pri čemu je bitno uzeti reprezentativni uzorak (minimalno 30), koji se mora sastojati od jedinki približne veličine i starosti.

Prema Davenportu i Chen (1987) postoji 7 metoda izračunavanja indeksa kondicije (I.K.). Od njih kao najpozdanije izdvajaju se tri:

1) I. K. = masa prokuhanog mesa / masa prokuhanog mesa + masa ljuštore x 100

2) I. K. = masa prokuhanog mesa / ukupni volumen – volumen ljuštore x 100

3) I. K. = masa sušenog mesa / masa ljuštore x 100

Jedino metoda broj 1 omogućava rad sa zaleđenim uzorcima, uzima u obzir najlakše mjerljive parametre te se iz praktičnih razloga izdvaja kao najbolja metoda za izračunavanje indeksa kondicije. Mjerenje indeksa kondicije po navedenoj metodi vrlo je lako provesti na sljedeći način: dagnje stavljamo u kipuću vodu na 3 minute. Nakon toga se svakoj školjki odstrani meso koje je potrebno staviti na višeslojni papir kako bi se odstranio suvišak vode. Istovremeno je potrebno ljuštore detaljno očistiti od obraštajnih organizama kako bi se uklonio njihov utjecaj na masu ljuštore, tj. na konačnu vrijednost indeksa kondicije. Zatim se na digitalnoj vagi s preciznošću od 0,01 g mjeri masa mesa dagnje i masa ljuštore te se prema gore navedenoj formuli izračuna vrijednost indeksa kondicije (Slika 6). Mjerenja ovih vrijednosti potrebno je, za razliku od prirasta, provoditi na mjesečnoj bazi, s obzirom na velike i relativno brze varijacije indeksa kondicije unutar sezone. Poželjno je uzorke za mjerenje indeksa kondicije postaviti na više pozicija unutar uzgojne lokacije i na više dubina, kako bi se utvrdili najpovoljniji uvjeti, često specifični za svaku lokaciju.



Slika 6. Mjerenje indeksa kondicije dagnji

Zaključak

Uz osnovne uvjete za proizvodnju školjkaša, kao što su bogat prihvat mlađi i dobro preživljavanje, za što uspješniju proizvodnju dagnji vrlo su bitni parametri prirasta i indeksa kondicije. Za razliku od vrsta koji se hrane dodatkom hrane (ribe, rakovi i sl.) i kod kojih pojačanom ili smanjenom ishranom možemo utjecati na prirast i kondiciju, kod školjkaša vrijednosti ovih faktora ovise isključivo o ekološkim uvjetima uzgojnog područja. Međutim, upoznavanjem hidrodinamičkih i trofičkih karakteristika uzgojnog područja i poznavanjem bioloških karakteristika dagnje, uz pravilne zootehničke zahvate (npr. odabir prave dubine, lokacije, nasadne gustoće i sl.), može se djelomično utjecati i na vrijednosti prirasta i indeksa kondicije dagnje. Na taj način se maksimalno iskorištavaju prirodni potencijali određene lokacije za uzgoj, te se direktno povećava i korist (dobit) uzgajivača.

Literatura

- Braby, C.E., G.N. Somero** (2006): Ecological gradients and relative abundance of native (*Mytilus trossulus*) and invasive (*Mytilus galloprovincialis*) blue mussels in the California hybrid zone. *Mar. Biol.*, 148, 1249–1262.
- Davenport, J., X. Chen** (1987): A comparison of methods for the assessment of condition in the mussel (*Mytilus galloprovincialis*). *J. Moll. Stud.*, 53, 293–297.
- Dardignac-Corbel, M.J.** (1990): Traditional mussel culture, In: *Aquaculture Vol. 1*, D. G. Barnabe, (Ed.), Ellis Horwood Chichester, pp 284–341.
- Ezgeta-Balić, D., M. Najdek, M. Peharda, M. Blažina** (2012): Seasonal fatty acid profile analysis to trace origin of food sources of four commercially important bivalves. *Aquaculture*, 334-337, 89–100.
- FAO** (2010): The state of world fisheries and aquaculture. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, Italy, FAO, 218pp.
- Gosling, E.** (1992): The mussel *Mytilus*: Ecology, Physiology, Genetics and Culture. Developments in aquaculture and fisheries science, Vol 25., Elsevier, Amsterdam, 589 pp.
- Peharda, M., D. Ezgeta-Balić, J. Davenport, N. Bojanić, O. Vrdjak, Ž. Ninčević-Gladan** (2012): Differential ingestion of zooplankton by four species of bivalves (Mollusca) in the Mali Ston Bay, Croatia. *Mar. Biol.*, 159(4), 881-895.
- Wonhman, M.J.** (2004): Mini review: distribution of the Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* (Bivalvia: *Mytilidae*) and hybrids in the Northeast Pacific. *J. Shell. Res.*, 23(2), 535–543.
- Mišura, A., I. Jahutka, N. Skakelja, J. Suić, V. Franičević** (2008): Hrvatsko ribarstvo u 2007. godini. *Ribarstvo*, 66(4), 157–175.
- Sidari, L., P. Nichetto, S. Cok, S. Sosa, A. Tubaro, G. Honsell, R. Della Loggia** (1998): Phytoplankton selection by mussels, and diarrhetic shellfish poisoning. *Mar. Biol.*, 131, 103–111.
- Wong, W.H., J.S. Levinton** (2004): Culture of the blue mussel *Mytilus edulis* (Linnaeus, 1758) fed both phytoplankton and zooplankton: a microcosm experiment. *Aquac. Res.*, 35, 965–969.
- Župan, I., M. Peharda, T. Dolenac, M. Dolenac, P. Žvab Rožič, S. Lojen, D. Ezgeta-Balić, J. Arapov.** (2014): Study of bivalve Noah's Ark (*Arca noae*) cultured under experimental integrated aquaculture conditions. *J. Shell. Res.*, 33(2):1-9.

Dostavljeno 4.4.2014.

Prihvaćeno 12.5.2014.

Zuwachs und Konditionsindex – zwei wichtige Faktoren in der Pfahlmuschelzucht

Zusammenfassung

Die Pfahlmuschelzucht ist in den meisten Mediteranländern vertreten. Die größten Hersteller sind Spanien und Griechenland. Die kroatische Herstellung ist in Bezug auf die Gesamtmenge sehr klein. Sie beträgt seit Jahrzehnten ständig um 3.000 Tonnen jährlich. Die Technologie der Pfahlmuschelzucht ist verhältnismäßig einfach. Der ganze Sektor ist durch das Nicht-Organisiertsein des Marktes und die Nicht-Verbundenheit der Hersteller charakterisiert. Zuwachs und Konditionsindex sind wichtige Faktoren in der Pfahlmuschelzucht, dies zwecks Erreichens der Marktgröße und der Fleischmenge in der Muschel. Durch hydrodynamische und tropische Charakteristiken des Zuchtgebietes sowie durch biologische Charakteristiken der Pfahlmuscheln und auch durch richtige zootecnische Eingriffe kann man teilweise auf den Zuwachs- und Konditionsindexwert einen Einfluss ausüben. Das Ziel dieser Arbeit ist die Grundfaktoren zu beschreiben, die die Schnelligkeit des Zuwachses und die Kondition von Pfahlmuscheln haben. Der Zweck der Arbeit ist, die technologischen Grundprozesse in der Herstellung zu beschreiben, womit Naturpotentiale der bestimmten Zuchtlokalität maximal ausgenutzt werden können. Somit wird der Gewinn des Herstellers direkt vergrößert.

Schlüsselwörter: Krestierenzucht, Pfahlmuschel, die Adria, Aquakultur

Crecimiento e índice de condición – dos importantes factores en la crianza de los mejillones

Resumen

La producción de los mejillones está presente en la mayoría de los países mediterráneos y los productores mayores son España y Grecia. La producción de Croacia es pequeña en vista de la cantidad total y es alrededor de 3.000 toneladas por año. La tecnología de la crianza de mejillones es relativamente simple y el sector entero está caracterizado por la falta de organización del mercado y la desconexión de los productores. El crecimiento y el índice de condición son los factores importantes en la producción de mejillones. Se trata de obtener la masa mercantil optimal y la carne en la concha lo más pronto posible. Es posible influir parcialmente en los valores del crecimiento y el índice de condición conociendo las características hidrodinámicas y tróficas del territorio, tanto como las características biológicas de los mejillones. El objetivo de este artículo fue describir los factores que influyen sobre la rapidez del crecimiento y la condición de mejillón. La finalidad del artículo es la descripción de los tratamientos tecnológicos básicos de la producción, lo que permite la eficacia maximal de los potenciales naturales de cualquier lugar para la crianza y así incrementar directamente el provecho (beneficio) de los productores.

Palabras claves: crianza de bivalvos, mejillón, Mar Adriático, acuicultura

Crescita ed indice di condizione – due importanti fattori nella mitilicoltura

Riassunto

La mitilicoltura è presente nella maggior parte dei paesi del Mediterraneo, tra i quali primeggiano la Spagna e la Grecia. La produzione croata, in rapporto alla quantità complessiva, è molto piccola ed è ormai da decenni costantemente assestata attorno alle 3.000 tonnellate l'anno. La tecnologia di produzione dei mitili è relativamente semplice, mentre l'intero settore è caratterizzato dalla disorganizzazione del mercato e dalla mancanza di collegamento tra produttori. La crescita e l'indice di condizione dei mitili sono fattori importanti nella loro produzione. È importante, infatti, che raggiungano quanto prima la taglia commerciale e la maggior quantità di polpa tra le valve. Grazie alla conoscenza delle caratteristiche idrodinamiche e trofiche dell'area di produzione e delle caratteristiche biologiche dei mitili, con interventi zootecnici adeguati è possibile influire parzialmente anche sui valori della crescita e dell'indice di condizione. Obiettivo di questo lavoro è descrivere i fattori base che incidono sulla velocità della crescita e sull'indice di condizione dei mitili. Scopo del lavoro è descrivere le procedure tecnologiche di base nella produzione, in modo tale da sfruttare appieno le potenzialità naturali di una determinata area d'allevamento e determinare, così, anche un incremento diretto degli utili degli allevatori.

Parole chiave: mitilicoltura, mitile (cozza), mare Adriatico, acquicoltura