

# STRATEŠKE SMJERNICE ZA RAZVITAK HRVATSKE MARIKULTURE

## *Strategic plans for the development of Croatian mariculture*

UDK 338.2:639.2](497.5)

Izlaganje sa znanstvenog skupa

Conference paper

### Sažetak

Kako je pridruživanje Europskoj uniji strateški cilj Republike Hrvatske, ono nužno podrazumijeva usvajanje i primjenu ekoloških i tehnoloških standarda Unije. Nema sumnje da će najvažniji sektori ekonomskog razvoja biti turizam, uslužne djelatnosti, ribarstvo i marikultura. To znači povećanje potražnje za hranom koja dolazi iz mora, veći pritisak na okoliš, povećano onečišćenje i, posljedično, sve izraženije suprotstavljenosti među različitim korisnicima obalnog područja. Konflikte između turizma i marikulture bit će posebno naglašeni. Turizam je posebno osjetljiv na onečišćenje okoliša uzrokovano ili preobilnim hranjenjem i neugodnim mirisom ili "vizualnim onečišćenjem" što se posebno pojavljuje kao problem kad je akvakultura loše planirana i nepravilno se pozicionira. Poradi toga, na samom početku mora biti jasno da valja izraditi sveobuhvatni plan gospodarenja obalnom zonom kako bi se odredila područja namijenjena za pojedine korisnike obalnog i otočnog prostora, uključujući i marikulturu.

Dugoročni strateški cilj je dovesti Hrvatsku među vodeće zemlje na području proizvodnje ribe i školjkaša i postići učinkovitost na razini međunarodnih konkurenata, uz zadovoljavanje svih ekoloških i kvalitativnih standarda. Plan je povećati godišnju proizvodnju bijele morske ribe s 3.000 na 10.000 tona, te školjkaša s 2.500 na 20.000 tona. Program povećanja proizvodnje ribe zahtijevat će također proizvodnju najmanje 40 milijuna mlađi, te 25.000 tona riblje hrane. U sklopu ovog razvojnog plana, formirali bi se i uobičajeni tržišni kanali, posebno na razini veletržnica. Ne smije se zaboraviti ni socijalni aspekt. Osim 1.300 izravno stvorenih radnih mjesta još najmanje 3-5 puta više bit će zaposleno u neizravnim, ali za marikulturu vezanim djelatnostima. Razvoj ovakva koncepta marikulture može pružiti multifunkcionalnu povezanost s turizmom, te istodobno stvoriti mogućnosti za organiziranje ponude i oblika turizma povezanoga izravno s ribarstvom i marikulturom.

### Abstract

As Croatia has ambitions to join European Union, this means necessity to implement EU technological and environmental standards. No doubt that the most important sectors for economic development are and will be tourism, services, fisheries and mariculture. This means increased demand for sea food, greater pressure on the environment, more pollution and consequently more conflicts among various coastal users. Conflicts between tourism and mariculture are expected to be very pronounced as the tourists are extremely sensitive to environmental problems that may be generated by overfeeding, noise, bad smell and an aesthetic problem (visual pollution) in the cases when mariculture projects are badly managed and wrongly sited. It must be made very clear at the very early stage that a comprehensive coastal zone plans must be worked out in order to define areas for the various economic activities, including mariculture itself.

Long-term strategic goal is to bring Croatia among leaders in fish and shellfish production, to be able to operate as efficiently as their international competitors, whose mariculture production will be meeting the highest environmental and quality standards. The plan is to increase annual production of finfish from 3.000 to 10.000 MT and of shellfish from 2.500 MT to 20.000 MT. The increase of finfish production will require among others at least 40 million fingerlings and 25.000 MT of fish feed. The conventional marketing channels should be developed, especially at the wholesale level. Under the same policy, an important social aspect should not be neglected; in addition to 1.300 direct jobs created, there will be at least 3 to 5 times more non direct employees. Development of such a mariculture concept may provide a multifunctional linkage with tourism and create possibilities of implementing mariculture-based tourism.

\*dr. sc. Ivan Katavić, Uprava ribarstva, Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva

## Uvod

### Introduction

Uzgoj je ribe u posljednjem desetljeću jedan od najbrže rastućih sektora u proizvodnji hrane u svijetu. Od 1995. do 2000. kavezna proizvodnja lubina i komarče u zemljama Sredozemlja povećavala se stopom od gotovo 20% godišnje, dostigavši više od 100.000 tona (White, 2001.). Povećanje u zemljama članicama EU bilo je čak 24%, nasuprot svega 9% u zemljama nečlanicama. Grčka proizvodi 40% ukupne proizvodnje EU, dok je Turska najveći proizvođač među zemljama nečlanicama. Premda je Hrvatska bila jedan od pionira u umjetnoj reprodukciji i kaveznom uzgoju visokokvalitetnih vrsta morskih riba i premda je sustavnim znanstvenim istraživanjima znatno pridonijela razvoju marikulture, raspoloživo iskustvo i znanje kapitalizirali su drugi, ponajviše Grčka i Turska. Domovinski rat, problemi tranzicijske ekonomije i definiranje vlasništva dugo su bili problemi s kojima se ne samo ovaj sektor susretao i s teškoćama nalazio prihvatljiva rješenja.

Strategija razvitka nacionalnog ribarstva u svom posebnom odjeljku bavi se marikulturom. Nakon analize stanja i fokusiranja bitnih problema, dokument je utvrdio smjernice, kvantificirao ciljeve i kroz matricu mjera i zaduženja odredio je nositelje pojedinih zadataka.

## Trenutno stanje u nacionalnoj marikulturi

### Current state of national mariculture

**Dostignuti stupanj samodovoljnosti.** Uzgojni sektor sam po sebi je daleko od željenog koncepta samodostatnosti. Glavnina se mladi uvozi jer lokalna proizvodnja pokriva tek oko 30% potreba. Uzgajana se riba hrani uvezenim peletiranim, u novije vrijeme sve češće ekstrudiranim kompletnim hranjivima. Poduzeća uključena u uzgoj su u cijelosti privatizirana ili su od početka u privatnom vlasništvu, poduprta domaćim ili mješovitim kapitalom. Tržnice ribom nisu prikladno organizirane. Mnogi proizvođači prodaju svoje proizvode, kao cijelu neprerađenu ribu, izravno hotelima i restoranima. Promocijske aktivnosti radi poboljšanja marketinga nisu se dosad poduzimale, a tako ni etiketiranje proizvoda za osmišljavanje prepoznatljivog imidža, niti se radilo na prerađivanju nove, dodatne vrijednosti osnovnom proizvodu. Tehnologija kaveznog uzgoja je na razmjerno niskoj razini. Postoji trajna potreba da se ona prilagodi lokalnim uvjetima, uz iskustvene tehničke i tehnološke poboljšice. Zahvaljujući revitalizaciji turizma, te općenitom povećanju potražnje za proizvodima ribe i drugih morskih organizama, domaće je tržište postalo vrlo privlačno zbog iskazanih mogućnosti postizanja mnogo više cijene ribljih proizvoda u usporedbi s europskim tržištem. Na većinu proizvoda marikulture još se uvijek primjenjuju visoke 15%-tne takse prilikom izvoza u EU.

**Vrste i tehnologije uzgoja.** Marikultura u Hrvatskoj prije svega uključuje proizvodnju lubina i komarče u plutajućim kavezima smještenima u zaštićenim ("inshore") ili poluzaštićenim ("semi-offshore") podru-

čjima, te uzgoj atlantske tune (*Thunnus thynnus*) u kavezima pučinskog tipa ("offshore"). Proizvodnja školjkaša, prvenstveno kamenice i dagnje, prakticira se na linijskim, plutajućim sustavima koji su u potpunosti zamijenili negdašnje "fiksne parkove".

Hrvatska, jedan od pionira u kaveznom uzgoju lubina i komarče u Sredozemlju, ostvaruje 95% proizvodnje na istočnoj obali Jadrana, ali pridonosi sa svega 3% ukupnoj proizvodnji bijele ribe u zemljama Sredozemlja. Međutim, s godišnjom proizvodnjom od oko 4.000 tona tune iz kaveznog uzgoja, u odnosu prema cijelom Sredozemlju s 11.000 tona, Hrvatska je nesumnjivo postala važan izvoznik i respektabilan partner japanskog *sushi*-tržišta.

Godišnja proizvodnja kvalitetne bijele ribe u kavezima ostvaruje se u 35 uzgajališta s godišnjom proizvodnjom od 3.000 tona (tablica 1. i 2.). S obzirom na specifične uvjete istočne jadranske obale, lubin je povoljnija vrsta za uzgoj od komarče, pa se preferira odnos 80:20 u korist prve vrste (Katavić i Vodopija, 2001.). Ciklus uzgoja konzumne ribe, mase 300 g, iznosi 18 do 30 mjeseci. Od ostalih srodnika komarče, tj. drugih vrsta iz porodice *Sparidae*, s manje od 5% u ukupnoj proizvodnji sudjeluju zubatac (*Dentex dentex*) i pic (*Puntazzo puntazzo*).

Koncesionirani dijelovi pomorskog dobra za koje je potreban ugovor u rasponu su od 5.000 do 50.000 m<sup>2</sup>, a dubine koncesioniranih područja za uzgoj lubina i komarče rijetko premašuju 30 m. Za uzgoj tuna minimalan je standard 50 i više metara dubine. U uporabi su plutajuće platforme s metalnim, plastičnim ili drvenim konstrukcijama okvira i mrežnim kavezima za mlađ s veličinom okaca 5 mm, za pretkonzumnu ribu 10-12 mm i za konzumnu ribe mrežni teg veličine oka od 20 mm. Kavezi su četvrtasti ili okrugli, a njihov je volumen od 500 do 3.000 m<sup>3</sup>. Gustoća ribe u finalnoj fazi uzgoja je 7 do 12 kg/m<sup>3</sup>. Tuna se uzgaja u okruglim kavezima volumena od oko 30.000 m<sup>3</sup>. Prosječna gustoća ne premašuje 3 kg biomase po kubnom metru. U okviru uzgajališta nalaze se i mjesta za iskrcaj ribe, s operativnim dokom, skladištem hrane, mjestom za iskrcaj mreža i druge opreme potrebne za konfekcioniranje i distribuciju, te prostorije za osoblje. Ovisno o veličini uzgajališta, servisne usluge osiguravaju plovila veličine 5-12 m ili pokretne plutajuće platforme.

**Tablica 1. Broj izdanih povlastica za uzgoj bijele ribe, školjkaša i tuna, koncesionirane površine (u m<sup>2</sup>) tijekom 2002. godine**

**Table 1. Number of issued concessions for fish, shellfish and tuna aquaculture (in m<sup>2</sup>) during the year 2002.**

	Broj povlastica	Koncesionirane površine (m <sup>2</sup> )
Bijela riba	35	425.000
Tuna	10	312.500
Školjke	22	100.000
UKUPNO	67	837.500

Uzgoj bijele ribe i tuna gotovo je 100 % pokriven povlasticama, dok se za uzgoj školjaka očekuje još oko 50 zahtjeva za područje Dubrovačko-neretvanske županije (problemi izdavanja i produžavanja koncesija zbog rješavanja statusa Malostonskog zaljeva) i oko 10 zahtjeva za područje Šibensko-kninske županije (politički problemi koji se reflektiraju na produžavanje ugovora o koncesijama).

Razlike u izvješćima o količini uzgojene tune pojavljuju se zbog toga što se uzgojni ciklus završava krajem godine, a prodaja se odvija u razdoblju listopad – veljača, čime se proizvodnja jednoga godišnjeg ciklusa raspoređuje na dvije kalendarske godine.

**Tablica 2. Proizvodnja u marikulturi RH (u tonama) od 1997. do 2002. godine**

**Table 2. The production in mariculture in Croatia (in tons) from 1997. to 2002.**

God.	Tuna	Bijela riba	Školjkaši	Ukupno
1997.	390 t	1.500 t	790 t	2.680 t
1998.	400 t	1.747 t	900 t	3.047 t
1999.	690 t	1.750 t	1.100 t	3.540 t
2000.	1.167 t	2.100 t	1.111 t	4.378 t
2001.	3.045 t	2.500 t	3.000 t	8.545 t
2002.	3.971 t	3.000 t	2.500 t	9.471 t

**Mrijestilišta i osiguranje mlađi.** U Hrvatskoj su se tijekom vremena profilirala dva uzgojna trenda: prvi se odnosi na srednja i velika uzgajališta, s godišnjom proizvodnjom u rasponu od 200 do 900 tona, a drugi uzgojni trend obuhvaća mala obiteljska uzgajališta koja proizvode manje od 50 tona godišnje. Prva kategorija uključuje uzgajališta pretežito naslijeđena iz predtranzicijskog razdoblja, dok se tridesetak malih uzgajališta, s ukupnom proizvodnjom od po oko 1.000 tona, uglavnom temelji na privatnom poduzetništvu. Među ukupno sedam mrijestilišta jedno je veliko, kapaciteta od 4.500.000, i tri su manja, ukupnog godišnjeg kapaciteta od 1.500.000 mlađi. Usto se otprilike 8.000.000 nedostajuće mlađi uvozi godišnje iz europskih zemalja, ponajviše iz Italije i Francuske.

Za uzgoj tuna koristi se prirodnom mlađi ulovljenom posebnim mrežama plivaticama u području srednjeg Jadrana. Netom zapasana riba prebacuje se iz mreže "tunare" u transportne kaveze pa se oni vuku u teglju prema uzgajalištu. Ovisno o pecaturi, uzgoj (tov) traje od nekoliko mjeseci pa sve do dvije i više godina (ako je nasadena posve nedorasla tuna). Jednako se tako i uzgoj školjaka temelji na prikupljanju prirodne mlađi kamenice i dagnje, te se nizom selekcija i presađivanja realizira uzgojni ciklus tijekom idućih 12 do 18 mjeseci.

**Marketing proizvoda marikulture.** Oko 60% proizvedene ribe se izvozi, većinom u Italiju, dok je preostala količina namijenjena zadovoljavanju rastućih potreba domaćeg tržišta. Dvije kultivirane vrste školjaka u Hrvatskoj su kamenica (*Ostrea edulis*), s milijun komada

godišnje proizvodnje, i dagnja (*Mytilus galloprovincialis*), za koju se proizvodnja procjenjuje na 2.500 i 3.000 tona godišnje. Zbog problema u uspostavljanju procedura za ekološki i higijensko-sanitarni standard u proizvodnji školjaka, izvoz na EU-tržište još nije dopušten. Poradi toga se cjelokupna proizvodnja plasira na domaće tržište, posebno tijekom turističke sezone u restoranskoj, a u novije vrijeme i pansionskoj potrošnji. Uzgoj tune relativno je novija djelatnost, pokrenuta 1996. godine. Kaljski ribari, hrvatski iseljenici uključeni u uzgoj južne vrste tuna (*Thunnus maccoyii*) u Australiji, 1996. godine pokrenuli su uzgoj plavorepe tune (*Thunnus thynnus*); te je iste godine na japansko tržište otpremljeno prvih 39 tona. Godine 2002. cjelokupnu industriju činilo je šest komercijalnih tvrtka s deset koncesioniranih uzgajališta i s proizvodnjom od cca 4.000 tona.

## Izgledi za budući razvoj

### Outlook on future development

Hrvatsku je marikulturu potrebno razmatrati u kontekstu cjelovitog problema i perspektiva marikulture industrije u Europi, napose u zemljama Sredozemlja. To proizlazi iz činjenice da su proizvodni troškovi od zemlje do zemlje vrlo slični, a tržište je proizvoda marikulture gotovo jedinstveno. Među veće probleme sektora potrebno je ubrojiti rast ponude i posljedično dramatični pad cijena, nedovoljnu raznolikost ponuđenih vrsta i njihovih proizvoda. Zatim, treba prepoznati i ekološka pitanja koji se nameću kao ograničavajući čimbenici za razvoj sektora.

Što se tržišta tiče, stanje je vrlo slično onom što je pratilo proizvodnju salmonida prije 10 do 15 godina. Nakon početnog rapidnog rasta proizvodnje, a potom zasićenja tržišta, cijeli se sektor trebao prilagoditi izmijenjenim tržišnim okolnostima. Pritom se ne misli samo na proizvodnju ribe već i na procese prepoznatljivog profiliranja i konfekcioniranja proizvoda. Pozornost je neumitno usmjeravala na povećanje raznolikosti proizvoda i uvođenje novih vrsta u proizvodnju, a sve to na temelju jačanja znanstvene osnove i njezina testiranja na razini razvojnih programa.

Stoga smo mišljenja da ovo recentno iskustvo treba slijediti, osobito u dijelu marketinga, jer će upravo davanje dodatnih vrijednosti proizvodima marikulture biti neizbježnim budućim korakom u poboljšanju profitabilnosti proizvodnje i opstanku ovoga sektora u cjelini.

### Okvirna procjena potreba pojedinih proizvodnih programa

#### Estimation of production program needs

**Proizvodnja 10.000 tona bijele ribe.** Troškovi proizvodnje još su uvijek visoki i smanjuju se sporije od sniženja cijene ribe. Procijenjeni zahtjevi za ostvarenje postavljenih ciljeva u proizvodnji kvalitetne bijele ribe, jesu ovi:

• mlađ (4 kom./kg, ind. mase 2-5 g)	40 mil./god.
• hrana (konverzija 2,0 do 2,5)	20.000 do 25.000 t/god.
• izravna radna snaga (20 t/zapos.)	500 djelatnika
• neizravno zapošljavanje	(x 5)
• područje pod koncesijom	1.200.000 m <sup>2</sup> (130.000 m <sup>2</sup> /1.000 t ribe)
• bruto-prihod 10.000 t od proizvedene ribe	EUR 40 mil./god.
• poticaji u proizvodnji	EUR 7 do 10 mil./god. (0,7-1,0 EUR/kg)
• poticaji osiguranju proizvodnje	EUR 0,5 mil./god. od Vlade RH (25% subvencionirane premije osiguranja)

• matičnjak	400 mil. kom./god. (20 mil./1.000 t proizvodnje)
• izravna rad. snaga	400 djelatnika
• neizravna rad. snaga	(x 3)
• područje pod koncesijom	3 mil. m <sup>2</sup> pomorske površine (150.000 m <sup>2</sup> /1.000 t)
• bruto prihod	20 do 25 mil. EUR /god.
• poticaji u proizvodnji	2,4 – 3 mil. EUR/god. (dagnja: 0,12 EUR/kg i kamenica: 0,07 EUR/kom.)
• poticaji osiguranju proizvodnje	0,25 do 0,30 mil. EUR/god. od Vlade RH (25% premije)

U tri osnovna operativna inputa ubrajaju se hrana i mlađ, koji čine glavninu ukupnih troškova proizvodnje. Ostali se troškovi odnose na radnu snagu, kapital, popravke, osiguranje, lijekove, najamnine i marketing.

#### **Smanjenju troškova proizvodnje pridonijelo bi:**

- poboljšanje hranidbe snižavajući stopu konverzije uporabom visokoenergetske hrane i prilagodbom strategije ishrane individualnim potrebama uzgajane ribe te boljom ekološkom prihvatljivošću;
- ustrajno poboljšanje u održavanju matičnjaka temeljem selektivnih uzgojnih programa, i bolja zimska adaptacija;
- prihvat 2-5 gramske mlađi u postrojenja za predrast ("ongrowing units") i njihov uzgoj na 15 do 20 gramsku mlađ prije naseljavanja u kaveze;
- poticanje uporabe većih uzgojnih jedinica, i njihovo usmjerivanje prema otvorenom moru (tzv. *offshore* kavezni uzgoj);
- uporaba računala i softwera za upravljanje i kontrolu proizvodnje;
- poboljšanje zdravstvenog statusa ribe prije puštanja u kaveze, s pomoću programa vakcinacije i imunostimulacije;
- selekcijiranje uzgajane ribe prema stupnju razvoja kako bi se spriječio kanibalizam i poboljšale značajke rasta;
- povećanje tržišnih mogućnosti širenjem na nova tržišta ili jačanjem potencijala postojećeg tržišta, a sve to temeljem diferencijacije proizvoda (vrste, etikete, veličine) i razvoja novih proizvoda (očišćena riba, fileti, dimljeni proizvodi, itd.).

**Proizvodnja 20.000 tona školjkaša.** Predvidivi zahtjevi da bi se postiglo 20.000 tona godišnje u proizvodnji školjkaša, pri čemu glavninu čini uzgoj dagnje, jesu ovi:

**Proizvodnja 4.000 tona tuna.** Procijenjeni zahtjevi i dosezi u kaveznoj proizvodnji plavorepog tuna temeljeni su na kvoti ulova što ju je odredila Međunarodna komisija za zaštitu tuna (ICCAT):

• ICCAT kvota	900 do 970 t
• broj nasađene ribe	90.000 do 97.000 kom. (prosječne mase 10 kg)
• proizvedena biomasa	4.000 t/god.
• izravna rad. snaga	400 djelatnika
• neizravna rad. snaga	(x 5) djelatnika
• područje pod koncesijom	400.000 m <sup>2</sup> (100.000 m <sup>2</sup> /1.000 t proizvodnje)
• bruto prihod	80 mil. EUR
• poticaji u proizvodnji	nema
• poticaji osiguranju (25% premije)	4 mil. EUR

**Dopunski izazovi.** Kompeticija na međunarodnom tržištu, unaprjeđenje kvalitete i pronalaženje novih mogućnosti na domaćem tržištu jesu iznimno poželjni koraci u razvoju marikulture.

Ekološka proizvodnja kvalitetne bijele ribe i školjkaša subvencionira se s dodatnih 30%, što je daljnji poticaj za uspjeh na međunarodnom i domaćem tržištu.

#### **Uzgoj tune kao novo postignuće** **Tuna aquaculture as an innovation**

Uzgoj tune zasniva se na ulovu male do srednje velike ribe, koja se potom do izlova tovi tijekom 4 do 6 mjeseci. Tijekom razdoblja intenzivne hranidbe očekuje se otprilike 25%-tno povećanje biomase, ovisno o veličini ribe u trenutku nasađivanja u kaveze.

Kavezi za uzgoj su plutajući kružni okviri promjera od 50 m, sa suspendirajućom mrežom od oko 20 m dubine. Trenutno se prakticira novi koncept uzgoja u okviru kojeg se tuna malih dimenzija, mase oko 10 kg, drži unutar kaveza tijekom sljedeće dvije do tri godine, pri čemu se višestruko povećava biomasa izlovljene ribe u usporedbi s biomasom ribe tek nasađene u kaveze (Katavić i suradnici, 2002a, 2002b). Tuna se hrane malom plavom ribom i glavonošcima dva puta dnevno, šest dana u tjednu. Izvozna cijena kreće se u rasponu od 18 do 25 USD/kg, ovisno o sadržaju masnoća i boji mesa, trenutnoj ponudi i potražnji na zahtjevnom japanskom *sushi*-tržištu (Katavić, 2002.).

**Pozitivni učinci.** Ova industrija, s izravno zaposlenih 400 osoba, ima važnu socio-ekonomsku zadaću, osobito u mogućnosti zapošljavanja na otocima. Naime, budući da se uzgoj odvija u otočnom području, pojava novih industrija i otvaranje novih radnih mjesta nužno su potrebni kako bi se spriječila daljnja depopulacija.

Ova aktivnost unijela je znatne promjene u ribolovnu praksu: otvorila je novo tržište za sitnu plavu ribu, te kontinuirano pridonosi obnovi i izgradnji kopnene ribarske infrastrukture i logistike, a angažiranjem nekoliko desetaka kočarica za potrebe transporta i distribucije hrane na uzgajalištima smanjio se ribolovni pritisak na pridnene biozalihe mora.

Ribari na sitnu i krupnu plavu ribu definitivno su na dobitku. Cijena sitnoj plavoj ribi na tržištu je porasla oko 80%. U nedostatku domaćih izvora, znatna se količina haringe iz Sjevernog mora (Danska i Švedska) uvozi za potrebe ishrane tuna u kavezima. Cilj je povećati izlov plave ribe u Jadranu i supstituirati što veći dio potreba jadranskom plavom ribom, te ugraditi taj brzo obnovljivi i izdašni resurs u profitabilni izvozni posao. Za ribare je cijena tune narasla tri do pet puta, pa je kompletno promijenila operativnu ribolovnu proceduru potrebnu za ulov žive ribe (Miyake et al., 2002.).

**Negativne posljedice.** Uz neosporno pozitivne ekonomske i socijalne učinke, uzgoj tune generirao je nekoliko problema vezanih uz zaštitu okoliša. Svakako je potrebno razmotriti i riješiti pitanja izbora lokacija i kompeticije za prostor s ostalim korisnicima obalnih zona (turizam), jednako kao i pitanja pravilne procjene utjecaja na okoliš, te sustavne kontrole i praćenja stanja na uzgajalištu i u njegovu neposrednom okolišu.

Uobičajene probleme u uzgoju tuna uzrokuje pretjerano hranjenje i širenje neugodnih mirisa tijekom ljetne sezone. Nesakupljeno ulje (masnoća) na površini mora, nošeno vjetrom može se proširiti daleko izvan uzgajališta i krajnje nepovoljno utjecati na turističke destinacije. Sa širenjem djelatnosti uzgoja tune, aspekti zaštite okoliša postat će sve izrazitiji problem. Zato su potrebna daljnja unapređenja u primjeni zootehničkih mjera i u upravljanju proizvodnjom, kako bi se poboljšale ekonomske i ekološke performanse proizvodnog programa.

Prema našem mišljenju, daljnji razvoj uzgoja plavorepe tune bit će dugoročno održiv samo pod uvjetom njegove ekološke usklađenosti s ostalim korisnicima i kompletiranjem cjelovitog uzgojnog ciklusa u kontroliranim uvjetima. Ovo drugo odnosi se na

proizvodnju mlađi u kontroliranim uvjetima, podjednako za rastuće potrebe uzgoja i radi smanjenja pritiska na prirodna naselja tune. U tom se cilju velike nade polažu u netom započeti od EU koordinirani i financirani međunarodni znanstveni DOTT-program ("Domestifikacija atlantske tune") (Katavić i sur., 2002b). Ovaj program teži uspostavi kontrole svih faza uzgoja do 2010. godine, ciljajući na kontrolu razmnožavanja u zatočeništvu, umjetni mrijest i uzgoj ranih razvojnih stadija, te uzgoj mlađi do komercijalne veličine.

## Ekološki učinci marikulture

### *Enviromental impact of mariculture*

Sve dosadašnje studije upućuju na zaključak da se veće onečišćenje pojavljuje samo na loše pozicioniranim i loše upravljanim uzgajalištima za kavezni uzgoj ribe. Nema dvojbe, očekivani porast proizvodnje, ako nije prikladno isplaniran i vođen, može izazvati konfliktne odnose s ostalim korisnicima obalnih područja, te pojačati značajnu zabrinutost javnosti glede problema zaštite okoliša.

Brojne objavljene znanstvene informacije povezane s utjecajem marikulture na okoliš Sredozemlja, pokazuju da je utjecaj na vodeni stupac gotovo zanemariv (Wu, 1995.; Katavić i Antolić, 1999.). Utjecaj na sediment i bentos je izrazito lokalna i rijetko prelazi udaljenost od 25 m od rubova kaveza (Karakassis i sur., 1998.; Karakassis i sur., 1999.). Rezultati mjerenja zasićenosti otopljenim kisikom pokazuju da čak ni unutar kaveza nema hipoksije koja bi ugrožavala ribe u njima, a pogotovo okolne životne zajednice. Oporavak ekosustava po prestanku uzgoja ribe, s obzirom na kvalitetu vode, vidljiv je nakon nekoliko tjedana, a s obzirom na sastav meiofaune, nakon šest mjeseci. Livade morskih cvjetnica (*Posidonia oceanica*) mogu nazadovati još tri godine nakon obustave aktivnosti uzgoja (Delgado et al., 1999.; Mazzola et al., 2000.). Autori ovaj neosporno dokazani negativni učinak kaveznog uzgoja na okoliš objašnjavaju mineralizacijom nataložene organske tvari, te povećanim iznosom hranjivih tvari koje potiču razmnožavanje fitoplanktona, što rezultira smanjenom količinom svjetlosti potrebne livadama morskih cvjetnica za fotosintezne procese.

## Zaključci

### *Summary*

(1) Republika Hrvatska ima jedinstvene potencijale za daljnji razvitak marikulture, pa bi bila neoprostiva pogreška zanemariti tu činjenicu.

(2) Strateški cilj je znatno povećati proizvodnju i asortiman uzgojene ribe i školjkaša s internacionalno prepoznatljivom kvalitetom, uz poštovanje svih ekoloških standarda u proizvodnji i uz posebnu skrb o zaštiti okoliša i usklađenosti s drugim korisnicima.

(3) Kavezni uzgoj ribe, uključivo i uzgoj tuna u Jadranu, te uzgoj školjkaša na linijskim pergolarima, pod uvjetom da je stručno planiran i vođen, ekološki je

prihvatljiv, ekonomski opravdan i društveno poželjan program proizvodnje zdrave hrane iz mora.

(4) Marikultura je tržišna alternativa za nedostajuću ribu iz ulova u situaciji rastuće potražnje, te je ujedno mehanizam kojim se smanjuje pritisak na prorijeđena prirodna naselja.

(5) Marikultura treba biti integrirana u prostorne planove lokalnih zajednica kao ravnopravan korisnik obalnih i otočnih potencijala, sa svim pravima i obvezama koje proistječu iz prava korištenja dijelovima pomorskog dobra i njegovim prirodnim danostima.

(6) Nepoštovanje temeljnih načela pri odabiru lokacija za smještaj uzgojnih instalacija, te izostanak preventivnih mjera u sprečavanju ili smanjenju nepoželjnih utjecaja na okoliš, glavni je problem u budućem razvoju održive marikulture u RH.

(7) Ispravno planiranje i upravljanje projektom marikulture može rezultirati mnoštvom pozitivnih ostvarenja, kao što su:

- smanjenje rizika u proizvodnji uz bitno povećanje izglednosti povrata uloženog kapitala,
- smanjenje negativnih utjecaja na okoliš,
- smanjenje sukobljenosti i unapređenje usklađenosti između različitih korisnika obalnih prostora,
- povećanje gospodarske učinkovitosti ostalih obalnih korisnika.

(8) Potrebno se trajno zalagati i pobuđivati znanstvenu, stručno utemeljenu i argumentiranu raspravu, koja će, među ostalima, uključiti državnu administraciju, odgovornu znanost, lokalnu upravu, odgovorne profesionalne udruge uzgajivača i udruge za zaštitu okoliša. Treba se kloniti zamki polovičnog tumačenja i posljedično krivog zaključivanja, redovito suprotnih stvarnom stanju.

## Literatura

### Literature

- Delgado, O., J. Ruiz, M. Perez, J. Romero, and E. Ballestreros, 1999. "Effects of fish farming on seagrass (*Posidonia oceanica*) in a Mediterranean bay : seagrass decline after loading cessation", *Oceanol. Acta*, 22:109-117.

- Katavić, I. and B. Antolić, 1999. "On the impact of seabass *Dicentrarchus labrax* L. cage farm on water quality and benthic communities", *Acta Adriat.* 40(2): 19-32.
- Katavić, I. i T. Vodopija, 2001. "Razvojne mogućnosti marikulture u Republici Hrvatskoj", (*Development possibilities for mariculture in the Republic of Croatia*), *Ribarstvo* 59(2): 71-84.
- Katavić, I., V. Ticina, and V. Franičević, 2002a. "A preliminary study of the growth rate of bluefin tuna from Adriatic when reared in the floating cages", *ICCAT Coll. Vol. Sci.Pap.*, 54(2) 472-476.
- Katavić, I. V. Ticina, and V. Franičević, 2002b. "Bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L.) farming on the Croatian coast of the Adriatic Sea – present state and future plan", *First International Symposium on the Domestication of the Bluefin Tuna, Thunnus thynnus* (DOTT), February 2002., Cartagena, Spain
- Katavić, I., 2002. "Tuna farming as a new achievement in mariculture of Croatia", *Ocean Fisheries Symposium*, September, 2002, Yantai, China
- Karakassis, I., M.Tsapakis, and E. Hatzijanni, 1998. "Seasonal variability in sediment profiles beneath fish farm cage in the Mediterranean", *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 162:243-252.
- Karakassis, I., E. Hatzijanni, M. Tsapakis, and W. Plaiti, 1999. "Benthic recovery following cessation of fish farming: a series of successes and catastrophes", *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 184: 205-218.
- Mazzola, A., S. Mirto, R. Danovaro, and M. Fabiano, 2000. "Fish farming effects on benthic community structure in coastal sediments: analysis of meiofaunal resilience", *ICES J. mar. sci.*, (in press)
- Miyake, P.M., J.M. De la Serna, A. Di Natale, A. Farrugia, I. Katavić, N. Mijake, and V. Ticina, 2002. "General review of bluefin tuna farming in the Mediterranean area", *ICCAT, SCRS/02/36*, 10p.
- White, P., 2001. "Marine aquaculture development in the Mediterranean region", pp.136-139. in: Otterstad, O. and Benović, A., (eds) 2001. "Report of the Workshop on Releasing Development potentials at the Eastern Adriatic Coast", Dubrovnik (Croatia), October 2001.
- Wu, R.S.S., 1995. "The environmental impact of marine fish culture: Towards a sustainable future", *Mar. Pollut. Bull.*, 31:159-166.

---

Rukopis primljen: 23.3.2004.