

Dr. sc. Ana Gavrilović

Docentica
Odjel za akvakulturu
Sveučilište u Dubrovniku
E-mail: ana.gavrilovic@unidu.hr

Dr. sc. Jurica Jug-Dujaković

Docent
Tehnološki i poslovno-inovacijski centar za marikulturu MARIBIC
Sveučilište u Dubrovniku
E-mail: jurica.jug-dujakovic@unidu.hr

ULOGA SVEUČILIŠTA U DUBROVNIKU U RAZVITKU I MODERNIZACIJI SEKTORA AKVAKULTURE U REGIJI

UDK / UDC: 378.4 (497.5 Dubrovnik)

639.3/4 (497.5-35 Dubrovnik)

JEL klasifikacija / JEL classification: I23, I25, Q22

Pregledni rad / Review

Primljeno / Received: 10. srpnja 2014. / July 10, 2014

Prihvaćeno za tisak / Accepted for publishing: 28. studenog 2014. / November 28, 2014

Sažetak

Akvakultura je danas najbrže rastući gospodarski sektor u svijetu, što je uzrokovano stagnacijom ribolova, sve većom potrebom za visokovrijednom bjelančevinskom hranom i trendovima zdrave prehrane. Nažalost, usporakom optimalnim prirodnim resursima, ovaj je sektor u Hrvatskoj još uvijek nerazvijen i ne može konkurirati većini europskih zemalja. Sveučilište u Dubrovniku, imajući u vidu veliki potencijal za razvoj akvakulture kao perspektivne poljoprivredno-prehrambene grane u Hrvatskoj, ali i blizinu Malostonskog zaljeva, koji je najveće hrvatsko proizvodno područje školjkaša, osnovalo je Odjel za akvakulturu poradi stvaranja bolje osnove za razvitak ovog sektora. Na Odjelu studenti prolaze sve faze edukacije: od teoretske osnove i primarne akvakulturne proizvodnje, preko prerade do kvalitete gotovog proizvoda. Kako bi se osiguralo povezivanje Sveučilišta kao obrazovne institucije i proizvodnog

sektora a ujedno i nastava odvijala što kvalitetnije, Sveučilište je osnovalo Tehnološki i poslovno-inovacijski centar za marikulturu MARIBIC, gdje se pokusno-demonstracijskim pogonima provodi praktična nastava studenata. Ovo je jedinstvena institucija u Hrvatskoj kojoj je osnovna zadaća razvoj vlastitih inovativnih tehnologija, testiranje i poticanje primjene novih tehnologija i njihova transefra zainteresiranim poduzetnicima uz osposobljavanje kadrova koji će biti nositelji razvitka hrvatske akvakulturne industrije. Uz nastavu i primijenjena i razvojna istraživanja (posebice istraživanja za potrebe industrije), u ovim se pogonima održavaju i specijalizirani tečajevi za znanstvenike, te, edukacija i stručna pomoć postojećim akvakulturnim proizvođačima i potencijalnim poduzetnicima zainteresiranima za ulaganja i započinjanje proizvodnje u ovom prehrambenom sektoru. MARIBIC za sada ima suvremeno opremljene proizvodno-demonstracijske pogone za vertikalno integriranu proizvodnju ribe i školjkaša, te dio potrebnih laboratorija. U razdoblju 2014. – 2020., ovu je instituciju Sveučilišta potrebno dodatno opremiti suvremenim laboratorijima i demonstracijskim otpremno-purifikacijskim pogonom, čime će biti ispunjeni svi uvjeti za uspostavu centra kompetencije u dijelu primarne akvakulturne proizvodnje. Uz to, za kompletno zatvaranje tehnološko-razvojno-proizvodnog segmenta i edukativnog ciklusa, potrebno je izgraditi suvremeno opremljen pokusno-demonstracijski pogon za preradu, unapređenje kvalitete, diverzifikaciju i razvoj proizvoda akvakulture. Na taj način, Centar i Sveučilište postat će vodeća regionalna stručna, obrazovna i tehnološka podrška akvakulturnoj industriji u razvitku novih tehnologija i poticanju poduzetništva. U ovom su radu detaljno opisani svi strateški koraci koji vode do ostvarenja istaknutih ciljeva.

Ključne riječi: akvakultura, Sveučilište u Dubrovniku, Tehnološki i poslovno-inovacijski centar za marikulturu MARIBIC, podizanje konkurentnosti akvakulture, razvitak novih tehnologija uzgoja i prerade proizvoda akvakulture.

ANALIZA STANJA U SEKTORU AKVAKULTURE

Akvakultura je uzgoj akvatičnih organizama u slatkoj, bočatoj i morskoj vodi, dok je marikultura njezin dio koji se odnosi samo na uzgoj tih organizama u morskoj vodi. U razdoblju 1980. – 2010., svjetska proizvodnja ribe iz uzgoja porasla je 12 puta, pri čemu je prosječna stopa rasta iznosila 8,8% godišnje. Sukladno očekivanjima, do 2020. ukupna količina uzgojene ribe iznositi će više od 70 milijuna tona.¹

U 2010. godini u svijetu je proizvedeno 149 milijuna tona akvatičnih organizama, od čega na uzgoj (akvakulturu) dolazi oko 60 milijuna tona ukupne proizvodnje, dok je ostatak riba ulovljena iz prirodnih populacija. Prihod od ostvarene akvakulturne proizvodnje u istoj je godini iznosio 119 milijarda USD. Od spomenute uzgojene količine 33,7 milijuna tona (56,4%) odnosi se na slatkovodnu ribu, 14,2 mil. tona (23,8%) na mekušce, 5,7 mil. tona (9,5%) na rakove, 3,6 mil. tona (6%) čini diadromna (migratorna) riba, 1,8 milijuna tona (3,1%) je morska riba, a ostatak od 815 000 tona (1,4%) odnosi se na ostale vodene organizme. Izraženo u metričkim tonama, 89% svjetske proizvodnje uzgojene ribe ostvareno je u Aziji, od čega 60% u Kini (više od 36,7 milijuna tona). U 190 zemalja u svijetu uzgojeno je oko 600 različitih vrsta akvatičnih organizama. Ovisno o zemljopisnom području, njegovoj razvijenosti i vrsti uzgajanog organizma, uzgojna tehnologija znatno se razlikuje. Tako je za sada samo za jedan dio uzgajanih vrsta razvijena tehnologija umjetnog mrijesta i proizvodnje mlađi, tj. u potpunosti je zatvoren ciklus vertikalno integriranog uzgoja. U 2010. u sektoru akvakulture bilo je uposleno 16,6 milijuna ljudi.¹

U Europskoj uniji na akvakulturu se odnosi 20,4% ukupne proizvodnje ribarstva, a broj neposredno zaposlenih u sektoru iznosi 65 000. Nadalje, akvakulturni sektor u EU-27 godišnje proizvede oko 1,3 milijuna tona ribljih proizvoda (u cijeloj Europi oko 2,5 milijuna tona), pri čemu ostvari oko 32 milijarde eura prihoda. Sveukupno u području gospodarskog ribolova (ulov ribe iz prirodnih populacija) i akvakulture zaposleno je oko pola milijuna ljudi, a doprinos tog sektora EU-27 GDP-u iznosi oko 20 milijardi eura godišnje ili 0,3% GDP-a². Najveći proizvođači akvatičnih proizvoda u Europi su Norveška (1 milijun tona, ili gotovo 40% ukupne europske proizvodnje), Španjolska (250 000 tona, ili 10%), Francuska (9%) i Velika Britanija (8%)¹. U tim je zemljama ujedno menadžment sigurnosti i kvalitete akvatičnih proizvoda na visokoj razini.³

U Hrvatskoj posluje 35 proizvođača morske ribe i 120 uzgajivača školjkaša. Proizvodnja se odvija na 63 riblje farme, tri mrjestilišta ribe i 223 farme školjkaša. Većina farma male su tvrtke ili obiteljski obrti, a najveće među njima godišnje proizvedu između 100 i 200 tona proizvoda. U 2009. u Hrvatskoj je proizvedeno 13 371 tona ribe iz uzgoja, ukupne vrijednosti od 39 milijuna eura. U uzgoju su prevladavali lubin (2 800 t/12 mil eura) i orada (2 200 t/9,5 mil eura). U istoj je godini proizvedeno oko 4 100 tona tune i 1 milijun komada kamenica.⁴ Godišnja proizvodnja dagnji je oko 3 000 tona.⁵

Gospodarski ribolov i marikultura vrlo su značajna djelatnost i u strukturi gospodarstva Dubrovačko-neretvanske županije. Za ribarstvo (gospodarski ribolov i akvakultura) ukupno je registrirano oko 300 obrtnika i pet trgovačkih društava. Zbog izuzetnih prirodnih uvjeta i očuvanog okoliša, na području Malostonskog zaljeva i Malog mora odvija se višestoljetni uzgoj školjkaša (kamenica i dagnji) i ribe (lubin i orada). Ukupno uzgojena godišnja količina iznosi oko 2,5 tisuća tona dagnji, oko 2,5 milijuna komada kamenica i oko 400 tona ribe. Uz Malostonski zaljev i Malo more, riba se još uzgaja u akvatoriju otoka Mljeta u količini od oko 100 tona.⁶ Proizvodni kapaciteti ovog područja znatno su veći. Trenutna proizvodnja otprilike je 30% procijenjenih proizvodnih kapaciteta Malostonskog zaljeva i Malog mora.⁷

Malostonski zaljev tradicionalno je područje uzgoja dviju vrsta školjkaša: europske plosnate kamenice (*Ostrea edulis*) i dagnje (*Mytilus galloprovincialis*). Iako vrlo cijenjena, europske kamenice na europskom tržištu ima u vrlo ograničenim količinama, a tržištem dominira pacifička ili japanska kamenica, *Crassostrea gigas*. Ta vrsta kamenice manje je cijenjena na tržištu, a uvedena je u Europu zbog njezine otpornosti na bolesti koje su 60-ih i 70-ih godina prošlog stoljeća ugrozile proizvodnju *Ostrea edulis*. Na području Hrvatske, pa tako i Malostonskog zaljeva, koji je najveće hrvatsko proizvodno područje europske plosnate kamenice, nije došlo do pojave tih bolesti pa se uzgoj samo ove tržišno cijenjenije vrste održao do danas. S obzirom na to da je u Europi rijetka i ekskluzivna, *Ostrea edulis* značajan je potencijal za daljnji razvoj proizvodnje i brendiranje. Najveći europski potrošač kamenica je Francuska, a slijede je Španjolska i Italija. Italija je i najveći uvoznik kamenica (oko 4 000 tona godišnje), dok se na drugome mjestu nalazi Francuska s oko 2 400 tona godišnjeg uvoza. Potrošnja ove ekskluzivne vrste školjkaša je neujednačena tijekom godine; a u Europi se tako najviše konzumira za vrijeme blagdana, i u razdoblju prosinac – svibanj, kada ima i najbolju kvalitetu mesa. Uglavnom se traže svježije i prodaju se žive (zatvorene), dok je tržište za prerađene kamenice (smrznute, dimljene, konzervirane) manje razvijeno.⁸

OSNOVNI PROBLEMI I TREND OVI U SEKTORU AKVAKULTURE U HRVATSKOJ

Nekontroliran ulov - uzrok smanjenja dostupne količine ribe i školjkaša pa tako i njihove mladi

Tradicionalni ulov ribe, školjkaša, rakova i drugih akvatičnih organizama iz prirodnih populacija pokazuje trend smanjenja zbog dugogodišnjega nekontroliranog trenda. Tome je uzrok najčešće povećana potražnja za visokovrijednom bjelančevinskom hranom i to, s jedne strane zbog rasta stanovništva (najviše u zemljama u razvoju), a s druge strane, zbog rastućih trendova zdrave prehrane.⁹ Tako se, primjerice, od 2007. do danas ukupan ulov

u Crnom moru smanjio za 15%, a u jugozapadnom Atlantiku čak za 30%. U 2009. godini brojnost je 33% vrste vodenih organizama dosegla graničnu vrijednost dozvoljene eksploatacije: za čak 50% vrsta te su granice prekoračene, dok je samo 17% vrsta u granicama takva iskorištavanja.¹ Uz to veliki je problem i ulov mladih organizama u dobi prije dostizanja spolne zrelosti. To onemogućuje obnavljanje prirodnih populacija ovih organizama. S obzirom na izneseno, akvakultura postaje sve važniji sektor u gospodarstvu koji će u budućnosti osigurati dostatnu količinu hrane. Procjenjuje se da danas oko 47% ribljih proizvoda koji ljudima služe kao hrana dolazi iz područja akvakulture. U Hrvatskoj udio ribe iz uzgoja u ponudi još nije veći od 25%. Važan je trend i sve izrazitija promjena prehrambenih navika potrošača u razvijenim zemljama; oni sve više traže “zdravu hranu” a prepoznaju je u kontroliranim akvakulturnim proizvodima. Rezultati istraživanja pokazali su da je kvaliteta uzgojenog lubina čak i veća od ulovljenoga, što uključuje i veću razinu nezasićenih masnih kiselina. Također je zabilježena niska razina teških metala u mesu uzgojene ribe, za razliku od često povišenih koncentracija u mesu ribe iz ulova. Glede školjkaša, izvori mlađi dagnji još su uvijek u prirodi relativno stabilni, dok je prikupljanje mlađi kamenice u proteklih desetak godina podložno velikim fluktuacijama, pa je za planiranje održive proizvodnje važno osigurati dovoljno mlađi iz mrjestilišta. Za to je potrebno uzgajivače educirati o potrebnoj infrastrukturi, te uvođenju i primjeni tehnologija koje će to omogućiti.¹⁰

Nedostatna razvijenost uzgojnih tehnologija, kontrole zdravstvenog stanja uzgajanih organizama i kvalitete uzgojne sredine i samog proizvoda

Dok se uzgoj morske ribe zasniva samo na tehnologiji kaveznog uzgoja, slatkovodna se riba uzgaja na otvorenim, protočnim i stacionarnim sustavima. Većina mlađi morske ribe uvozi se iz Italije i Francuske.¹¹ Tek nedavno uvedena tehnologija mrijesta europske kamenice u Hrvatskoj još nije doživjela komercijalizaciju. Za povećanje akvakulturne proizvodnje potrebna je diverzifikacija (proširenje palate proizvoda akvakulture razvitkom novih proizvoda od postojećih vrsta iz uzgoja ili uvođenjem novih vrsta u uzgoj) s obzirom na uzgojne organizme i uzgojne tehnologije.¹² Uz to poseban je problem nedostatna edukacija proizvođača o primjeni suvremenih tehnologija uzgoja, sigurnosti i kontroli kvalitete proizvoda i uzgojne sredine. Za takve aktivnosti još uvijek nema dostatno laboratorija za optimalnu zdravstvenu zaštitu uzgojnih populacija.

Raznolikost vrsta i proizvoda smatraju se ključnim čimbenicima za uspješno organizirani nastup proizvođača na tržištu.¹³ Bolja suradnja proizvođača sa znanstveno-istraživačkim sektorom i tehnološko-inovacijskim centrima ovdje znači ključan element za svaki budući uspjeh u tim nastojanjima. Ključni su problemi proizvodnje u mrjestilištima manjak genetskog materijala, nedostatne veterinarske usluge i nerazvijena tehnologija za alternativne vrste, ali i manjak

tehnologije za izvansezonski mrijest. Kako bi se u potpunosti zaokružio proizvodni proces, nedostaju i moderni otpremni i purifikacijski centri (centri za pročišćavanje/depuraciju) opremljeni prema zahtjevima EU, kojima bi se unaprijedila zdravstvena ispravnost i standardizirala kvaliteta proizvoda prije njegova stavljanja na tržište. Trenutno postoje malobrojni nedostatno opremljeni otpremni centri malog kapaciteta na kopnu i otpremni centri na plovilima, koji ne udovoljavaju standardima kvalitete i kapacitetima za ozbiljniju proizvodnju.^{11,14}

Nedostatno iskorišteni potencijali za održiv gospodarski razvoj priobalja

Oko 70% aktivnosti u gospodarskom ribolovu, uzgoju i preradi u Hrvatskoj odvija se na otocima, što ističe posebnu važnost ove grane gospodarstva za ekonomski razvoj tih područja, a posebice Dubrovačko-neretvanske i Zadrške županije. Pod uvjetom da postoji odgovorno upravljanje resursima, marikultura je djelatnost prihvatljivog utjecaja na okoliš i pogodna za gospodarski razvoj u obalnom području. Također, djelatnost marikulture značajan je potencijal za razvoj hrvatske obale i otoka tijekom cijele godine, ali je još uvijek nedostatno iskorištena. U Dubrovačko-neretvanskoj županiji, tj. Malostonskom zaljevu i Malom moru, najveća zastupljenost uzgoja školjkaša je u općini Ston i nešto manje u Dubrovačkom primorju, dok se u općini Slivno nitko ne bavi školjkarstvom. Razvedenost obale osigurava puno povoljnih lokaliteta za uzgoj ribe i školjkaša, a odgovarajuća klima i oceanografski (hidrografija, nutrijenti, sastav planktonskih zajednica) uvjeti pogoduju brzom reprodukciji ribe i školjkaša. Osim toga, postoji tradicija uzgoja školjkaša i ribe u ovim područjima, obrazuju se i novi kadrovi za planirani razvoj akvakulture/marikulture, a veliki potencijal za plasman proizvoda je i uključivanje lokalnih proizvoda akvakulture u turističku ponudu ove županije i drugih regija, za što je potrebno više povećati proizvedene količine, ali i diversificirati proizvode (povećati raznolikost ponude). Tržište je za ove proizvode trenutno organizirano kroz direktnu prodaju na uzgajalištima ili u lokalnim restoranima (Ston, Mali Ston, Dubrovnik), dok se samo mali dio, pretežno tijekom ljeta, distribuira u Istru. Takav način osigurava prodaju malih količina tijekom cijele godine i osigurava egzistenciju malim uzgajivačima. Međutim, dostatan je samo za trenutnu proizvodnju i ne može zadovoljiti potrebe cijelog hrvatskog tržišta niti rastućega turističkog tržišta.^{7,11}

Potreba za diverzifikacijom, tj. razvitkom novih proizvoda i njihovim marketingom

Akvakultura u Hrvatskoj pa tako i u DNŽ, kao poljoprivredna grana, ima potencijal postati konkurentna i na međunarodnom tržištu. Uz to, što je u primarnoj proizvodnji potrebno raditi na uvođenju novih tehnologija uzgoja za zadovoljavanje postojećeg tržišta i njegovo značajno proširenje ulaskom u EU, također je potrebno razviti i nove proizvode i osigurati prepoznatljivost hrvatskog proizvoda na europskom tržištu modernim metodama marketinga i distribucije.

Potrebno se koristiti i svim prednostima koje pruža primjena suvremenih uzgojnih tehnologija; to su u prvom redu kontinuirana proizvodnja i mogućnost prilagodbe primarne proizvodnje potrebama tržišta (uzgajana vrsta, pecatura, cjelogodišnja proizvodnja neovisno o sezoni i sl.).^{12,13}

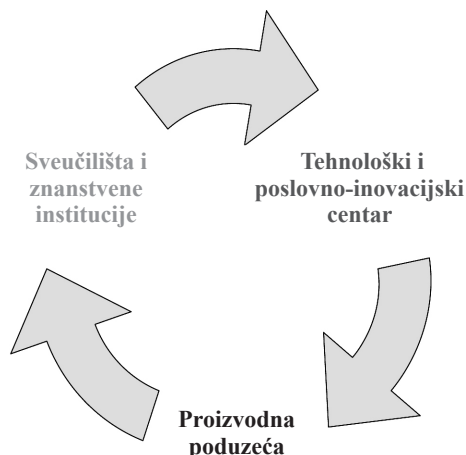
ULOGA SVEUČILIŠTA U DUBROVNIKU I TEHNOLOŠKOG I POSLOVNO-INOVACIJSKOG CENTRA ZA MARIKULTURU MARIBIC U RAZVITKU SEKTORA AKVAKULTURE DNŽ I ŠIRE REGIJE

Sveučilište u Dubrovniku, imajući u vidu velik potencijal za razvoj akvakulture kao perspektivne poljoprivredno-prehrambene grane, te blizinu Malostonskog zaljeva koji je najveće hrvatsko proizvodno područje školjkaša, radi stvaranja osnove za razvitak ovog sektora, osnovalo je Odjel za akvakulturu. Na Odjelu studenti prolaze sve faze edukacije: od teoretske osnove, tehnologije primarne proizvodnje, preko prerade do kvalitete gotovog proizvoda. Kako bi se osiguralo povezivanje Sveučilišta kao obrazovne institucije i proizvodnog sektora, a ujedno i nastava odvijala što kvalitetnije, Sveučilište je osnovalo Tehnološki i poslovno-inovacijski centar za marikulturu MARIBIC, gdje se u pokusno-demonstracijskim pogonima provodi praktična nastava studenata. Ovo je jedinstvena institucija u Hrvatskoj kojoj je osnovna zadaća razvoj vlastitih inovativnih tehnologija, testiranje i poticanje primjene novih tehnologija i njihova transefra zainteresiranim poduzetnicima te osposobljavanje kadrova koji će biti nositelji razvitka hrvatske akvakulturne industrije.

Ovakve tehnološke institucije, koje su na našim prostorima prava rijetkost, trebale bi biti stručna, obrazovna i tehnološka potpora industriji u razvitku novih tehnologija i poticanju poduzetništva. S druge strane, one pružaju mogućnost neophodnog praktičnog tehničko-tehnološkog obrazovanja studentima i mladim istraživačima. Tako se uspješno zatvara krug: znanost – tehnologija – industrija (slika 1.). Tehnološka institucija služi industriji usmjeravajući dio znanstvenih istraživanja potrebama industrije i obrazovnim institucijama u dopuni obrazovanja studenata na pokaznim i proizvodnim pogonima.

Slika 1.

Zatvoreni krug znanost – tehnologija – industrija u kojem je Tehnološki centar veza između industrije i znanosti



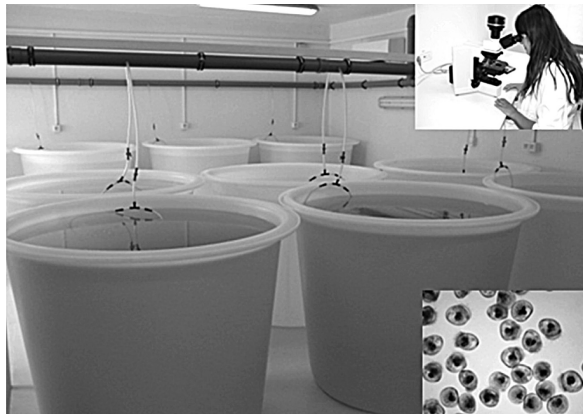
Tehnološki i poslovno-inovacijski centar za marikulturu MARIBIC osnovan je u lipnju 2008. godine iz Razvojno-istraživačkog centra za marikulturu, kao dio programa tehnološkog razvitka Republike Hrvatske – TEHCRO (jedan od programa Hrvatskog poslovno-inkubacijskog centra – BICRO, koji je osnovalo Ministarstvo znanosti poradi jačanja veze između znanosti i poduzetničkog sektora). Dio sredstava za izgradnju i opremanje ovoga centra osigurala je Svjetska banka, i to uvjetnim zajmom i bespovratnim sredstavima. Preostala sredstva osigurali su vlasnik MARIBIC-a, Sveučilište u Dubrovniku, te BICRO i Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske. Uz nastavu i primijenjena i razvojna istraživanja (posebice istraživanja za potrebe industrije), u ovim se pogonima održavaju i specijalizirani tečajevi za znanstvenike, uz edukaciju i stručnu pomoć postojećim akvakulturnim proizvođačima te potencijalnim poduzetnicima zainteresiranima za ulaganja i započinjanje proizvodnje u ovom prehrambenom sektoru.

MARIBIC za sada posjeduje suvremeno opremljene proizvodno-demonstracijske pogone za vertikalno integriranu proizvodnju ribe i školjkaša, te dio laboratorija. Tako njegovi pokusni pokazno-proizvodni pogoni za praktičnu izobrazbu studenata i poduzetnika obuhvaćaju: matičnjake za ribe i školjkaše, mrjestilište školjkaša (slika 2.) i riba, pogone za uzgoj ličinkama, pogon za proizvodnju fito i zooplanktona (slika 3.), plutajuće kaveze za uzgoj ribe (slika 4.), recirkulacijske sustave za uzgoj ribe (slika 5.), instalacije za uzgoj školjkaša, *long-line* sustave za uzgoj školjkaša i dva osnovna laboratorija. U razdoblju 2014. – 2020. ovu instituciju Sveučilišta potrebno je dodatno opremiti suvremenim laboratorijima i demonstracijskim otpremno-purifikacijskim pogonom, čime će biti ispunjeni svi uvjeti za uspostavu centra kompetencije u dijelu primarne akvakulturne proizvodnje. Uz naznačeno, za kompletno

zatvaranje tehnološko-razvojno-proizvodnog segmenta i edukativnog ciklusa, potrebno je izgraditi suvremeno opremljen pokusno-demonstracijski pogon za preradu, unapređenje kvalitete, diverzifikaciju i razvoj proizvoda akvakulture. Na taj način, Centar i Sveučilište postat će vodeća regionalna stručna, obrazovna i tehnološka podrška akvakulturnoj industriji u razvitku novih tehnologija i poticanju poduzetništva.

Slika 2.

Mrjestilište školjkaša



Izvor: MARIBIC

Slika 3.

Laboratorij za uzgoj fitoplanktona



Izvor: MARIBIC

Slika 4.

Kavezni uzgoj ribe



Izvor: MARIBIC

Slika 5.

Zatvoreni recirkulacijski sustav



Izvor: MARIBIC

Osnovne djelatnosti Tehnološkog i poslovno-inovacijskog centra za akvakulturu Sveučilišta u Dubrovniku su: tehnološko-inovacijska djelatnost, poslovno-inkubacijska djelatnost, istraživačka djelatnost, obuka kadrova u marikulturi i poslovanju, uslužna djelatnost, te savjetodavna djelatnost.

Tehnološko-inovacijska djelatnost

Unutar tehnološko-inovacijske djelatnosti MARIBIC, zajedno sa svojim partnerima, u prvom redu Sveučilištem u Dubrovniku, radi na razvijanju novih tehnologija u marikulturi. Iako ova institucija postoji relativno kratko vrijeme, rezultati istraživanja dragocjeni su ne samo za Dubrovačku-neretvansku županiju već i za kompletnu akvakulturnu industriju. U 2013. godini uspješno je završen tehnološki projekt “Primjena novih tehnologija u uzgoju školjkaša”, koji uključuje primjenu nove opreme, tehnike i tehnologije za uzgoj jednogodišnje kamenice i pučinski uzgoj dagnje primijenjen na istočnojadranska kanalska područja. Rezultati su ovog projekta i međunarodna zaštita industrijskog dizajna prototipa plutajuće platforme i nacionalna patentna prijava postupka u uzgoju kamenica.^{15,16}

Evalvacijom i prihvaćanjem tehnologije uzgoja pacifičke kamenice započeo je projekt “Uzgoj mlađi školjkaša”. Tehnologija mrijesta i uzgoja mlađi pacifičke kamenice, te neka iskustva inostranih partnera u mrijestu europske plosnate kamenice dovele su do razvitka vlastite tehnologije za uzgoj mlađi ove na tržištu najcjenjenije vrste kamenice, *Ostrea edulis*.^{17,18,19}

Evalvacija nove opreme obuhvaća testiranje nove opreme dostupne na svjetskom tržištu i evaluaciju opreme dizajnirane i sastavljene od naših proizvođača i inovatora. Pri tome je posebno važno naglasiti dizajniranje i izgradnju zatvorenih uzgojnih recirkulacijskih sustava zasnovanih na vlastitom iskustvu, koji omogućuju stalnu kontrolu svih relevantnih parametara uzgoja (osiguranje konstantnih vrijednosti kvalitete uzgojne vode) i ujedno su okosnica moderne akvakulture.^{20,21,22} Zajedno sa svojim partnerom MARIBIC je testirao i novi dizajn bioreaktora za intenzivnu proizvodnju kolnjaka (rotatorija) potrebnih za ličinački uzgoj nekih vrsta slatkovodnih i morskih riba.

Tehnološka i poslovno-inovacijska djelatnost uključuje i razvitak novih proizvoda u akvakulturi, njihovu zaštitu, promociju i prodor na tržište.^{23,24} Centar je tijekom zajedničkog projekta s Institutom Ruđer Bošković utvrdio osnovne značajke malostonske kamenice, koje će poslužiti kao smjernice za zaštitu ovog proizvoda na tržištu.²⁵

Poslovno-inkubacijska djelatnost

Poslovno-inkubacijska djelatnost uključuje više aktivnosti kojima Centar pomaže novim poduzećima što započinju svoje poslovanje u akvakulturnoj industriji. To u prvom redu pretpostavlja pripremu, planiranje ili evaluaciju poslovnog plana ili projekta, kojima nova tvrtka predstavlja svoje poslovanje. Nakon pomoći pri izradbi financijske studije isplativosti Centar pomaže pri kontaktima s financijskim institucijama i izradbi detaljne financijske konstrukcije. U inicijalnoj fazi osnivanja poduzeća i početku proizvodnje MARIBIC nudi pomoć pri planiranju proizvodnje, izboru tehnologije, izboru

i edukaciji djelatnika i izradbi tehnoloških studija, te izradbi *custom-designed* sustava i opreme uz privremeno vođenje proizvodnog procesa.

Usluge industriji

Usluge industriji u prvom redu obuhvaćaju prepoznavanje i rješavanje problema u akvakulturnoj proizvodnji. To je jedna od najvažnijih djelatnosti Centra. Primjenom novih i prilagodbom postojećih tehnologija, te razvitkom nove opreme, MARIBIC pokušava riješiti tekuće probleme koji prate lokalnu proizvodnju. Tu se svakako ubrajaju i rezultati već spomenutih tehnoloških projekata koji su pokrenuti radi razvitka tehnologije mrijesta malostonske kamenice te zaštite dagnje i jednogodišnje kamenica od predatora.^{15,16} Uz već spomenute projekte još su dva projekta (“Značajke uzgojnih lokaliteta na osnovi praćenja rasta, indeksa kondicije, zdravstvenog statusa i spolnog sazrijevanja uzgojnih populacija kamenice i dagnje (mušule) u području Malostonskog zaljeva” i “Projekt otpremnog centra za školjkaše sa purifikacijom u Bistrini”) kojima je cilj podizati konkurentnost malostonskog školjkarstva – financirala je i Dubrovačko-neretvanska županija.

Priprema proizvoda za tržište, pogotovo živih školjkaša, danas je jedan od najvažnijih problema u školjgarskoj industriji. Ona distribuciju svojih proizvoda na tržište mora uskladiti s prihvaćanim EU regulativama i zakonima.¹⁴ MARIBIC je dizajnirao i izradio vlastiti inovativni pogon za purifikaciju školjkaša prilagođen lokalnim uvjetima i idejni dizajn pokaznog otpremno-purifikacijskog centra s potrebnim pripadajućim laboratorijima.²⁶

Projekt “Značajke uzgojnih lokaliteta na osnovi praćenja rasta, indeksa kondicije, zdravstvenog statusa i spolnog sazrijevanja uzgojnih populacija kamenice i dagnje (mušule) u području Malostonskog zaljeva” Centar je unutar ove djelatnosti proveo zajedno s Institutom za more i priobalje i Odjelom za akvakulturu Sveučilišta u Dubrovniku po uzoru na iskustva zemalja s razvijenim školjkarstvom (primjerice, monitoringe koje francuski IFREMER redovito provodi na uzgajalištima školjkaša). Cilj ovog projekta, koji je financirala Dubrovačko-neretvanska županija bio je dobiti prvi put detaljne informacije o stanju uzgojnih populacija na području kompletnoga Malostonskog zaljeva, što je polazni temelj za strateško planiranje proizvodnje na ovom prostoru.^{27,28}

Istraživačka djelatnost

Istraživačka djelatnost MARIBIC-a uključuje rad na istraživačkim projektima sa znanstvenim institucijama, u prvom redu Sveučilištem u Dubrovniku. U provedbi projekata sudjeluju i studenti Odjela za akvakulturu i pri tome rezultate istraživanja predstavljaju u svojim diplomskim radovima.

Uvođenje novih vrsta u akvakulturnu proizvodnju jedna je od važnih istraživačkih i znanstvenih djelatnosti Centra. U sklopu projekta “Uzgoj mlađi

školjkaša” u mrjestilištu Centra obavljen je mrijest i istražena je mogućnost komercijalne proizvodnje brbavice, *Venus verrucosa*. Razvijena je tehnologija mrijesta i uzgoja ličinaka ove vrste koja se nigdje u svijetu ne mrijesti na komercijalnoj bazi.^{29,30} U proizvodnju fitoplanktona, kao osnovne hrane školjkaša u uzgoju, uvedena je i nova vrsta, dijatomeja *Cylindrotheca closterium*. Ujedno je ispitana njena pogodnost za uzgoj i mogućnosti primjene pri kondicioniranju matičnog jata i pri uzgoju ličinaka u mrjestilištu školjkaša.³¹

Rad na zajedničkim istraživačkim projektima s neposrednim proizvođačima postao je važna djelatnost Centra jer spaja istraživačku komponentu s direktnim interesima neposrednih proizvođača. Tako je, primjerice, nakon inicijalnog uvođenja brbavice u akvakulturu Centar zajedno s Udrugom “Stonski školjkari” započeo pilot-program pokusne komercijalne proizvodnje. Ovaj projekt djelomično je financiran iz UNDP-ova Programa razvoja zelenog poduzetništva, koji je provodila DUNEA.

Obuka i informacije

Uz redovitu praktičnu nastavu studenata akvakulture, ova djelatnost obuhvaća i rutinsku obuku novih tehnologa i potencijalnih radnika u poduzećima koja se bave uzgojem vodenih organizama na poznatim i novim tehnologijama. Obuku je moguće obaviti u pokazno-proizvodnim pogonima MARIBIC-a ili u pogonima poduzeća, pa ona može uključivati i pomoć u početku proizvodnje.

Centar pokušava omogućiti stalan protok informacija o novim istraživanjima i trendovima u marikulturi organizacijom seminara i prezentacija. Pozivaju se eksperti u različitim poljima akvakulture, proizvođači opreme, hrane i lijekova kako bi predstavili svoja znanja i proizvode proizvođačima, studentima i svim ostalim zainteresiranim subjektima akvakulturnog sektora.

ANALIZA ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKIH CENTARA ZA ISTRAŽIVANJE MORA, KOPNENIH VODA, GOSPODARSKOG RIBOLOVA I AKVAKULTURE U HRVATSKOJ

Poradi strateškog planiranja daljeg razvitka znanstveno-istraživačkog i tehnološkog potencijala u sektoru akvakulture Dubrovačko-neretvanske regije, načinjena je analiza sličnih institucija koje djeluju u Hrvatskoj.

Na području istraživanja mora djeluju:

- **Centar za istraživanje mora Instituta Ruder Bošković (CIM) u Rovinju**, bavi se interdisciplinarnim istraživanjima usmjerenima na osnovna i primijenjena istraživanja iz područja oceanografije. Istraživanja koja provodi ovaj centar odnose se na širok spektar

disciplina povezanih s morem: dinamika trofičkih razina, dinamika vodenih masa, flora, fauna i životne zajednice, ekologija, fiziologija i genetika morskih organizama, ispitivanja vezana za eutrofikaciju, praćenje onečišćenja i kvalitete mora.³²

- **Zavod za istraživanje mora i okoliša Instituta Ruder Bošković**³³ centar je izvrsnosti u osnovnim i primijenjenim istraživanjima sustava, procesa i stanja u okolišu. Riječ je o interdisciplinarnom zavodu koji se bavi istraživanjima iz područja: oceanografije, kemije vodenih sustava, radioekologije, geokemije, biogeokemije, bioelektrokemije, elektrokemije okoliša, ekotoksikologije, akvakulture i patologije riba i akvatičkih organizama, ekološkog modeliranja i informatike o okolišu. Ovaj je laboratorij 2008. godine postao Nacionalni laboratorij za područje mjerenja radioaktivnosti.³³
- **Institut za oceanografiju i ribarstvo u Splitu** provodi istraživanja iz područja biološke, kemijske i fizičke oceanografije, sedimentologije, te ribarstvene biologije i marikulture. Osnovno usmjerenje u radu Instituta temeljna su znanstvena istraživanja koja se, najvećim dijelom, provode temeljem znanstvenih projekata. U sklopu Instituta djeluje i nekoliko istraživačkih laboratorija, od kojih je jedan i laborator za akvakulturu. U okviru laboratorija obavljaju se istraživanja o uvođenjima novih vrsta u marikulturu, o bolestima morskih organizama i matematičkom modeliranju utjecaja uzgajališta riba na okoliš.³⁴
- **Institut za more i priobalje Sveučilišta u Dubrovniku** bavi se temeljnim i primijenjenim istraživanjima prirodnih značajka Jadranskoga mora i priobalja, a posebno istraživanjima strukture i procesa u ekosustavima. Institut također provodi monitoring kvalitete mora, eksperimentalni uzgoj biljnih i životinjskih vrsta poradi stjecanja fundamentalnih spoznaja i provjera odvijanja prirodnih procesa, održavanje i popularizaciju Akvarija, Botaničkog vrta na Lokrumu, formiranje znanstvenih i stručnih zbirka.³⁵

Glavna značajka spomenutih institucija jest da su njihova istraživanja uglavnom fundamentalno znanstvena, dok je povezanost s industrijom vrlo ograničena, tj. provodi se malo primijenjenih, razvojnih i tehnoloških istraživanja koja su izravno usmjerena na rješavanje problema proizvođača, diverzifikaciju proizvodnje i unapređenje uzgojne tehnologije.

Obrazovne institucije za gospodarski ribolov i akvakulturu u Hrvatskoj, sukladno provedenoj detaljnoj analizi, jesu sljedeće:

- **Sveučilište u Dubrovniku** – Odjel za akvakulturu³⁷
 - o Preddiplomski studij Akvakultura
 - o Diplomski studij Marikultura

Odjel za akvakulturu osnovan je radi razvoja akvakulture kao perspektivne poljoprivredno-prehrambene grane u Hrvatskoj, imajući u vidu iz povoljne uvjete za njezin razvoj i blizinu Malostonskog zaljeva, koji je najveće hrvatsko proizvodno područje uzgoja školjkaša. Na Odjelu za akvakulturu studenti prolaze sve faze edukacije: od primarne proizvodnje preko prerade do kvalitete gotovog proizvoda. Kako bi se osiguralo povezivanje Sveučilišta kao obrazovne institucije i proizvodnog sektora, a ujedno i nastava odvijala što kvalitetnije, Sveučilište je osnovalo MARIBIC, gdje se u pokusno/proizvodno/demonstracijskim pogonima provodi, uz do sada spomenute aktivnosti, izvodi i praktična nastava studenata.

Uz Sveučilište u Dubrovniku, koje je u potpunosti orijentirano na izobrazbu kadrova u akvakulturi, na Sveučilištu u Splitu, Zagrebu i Zadru također su odjeli koji jednim dijelom provode edukaciju u oblasti ribarstva.

- **Sveučilište u Splitu** – Odjel za studije mora³⁸
 - o Preddiplomski/diplomski studij Morsko ribarstvo
 - o Poslijediplomski studij Primijenjene znanosti o moru
- **Sveučilište u Zagrebu**
 - o Agonomski fakultet – diplomski studij Ribarstvo i lovstvo, i poslijediplomski specijalistički studij Ribarstvo³⁹
 - o Veterinarski fakultet - Zavod za biologiju i patologiju riba i pčela⁴⁰
- **Sveučilište u Zadru**
 - o Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu⁴¹ nedavno je osnovan u sklopu nastave u okviru preddiplomskoga sveučilišnog studija Primijenjene ekologije u poljoprivredi. Nastava iz oblasti akvakulture odvija se na kolegiju “Ribarstvo”. Pokazni proizvodni pogoni ovog studija orijentirani su na vinogradarstvo.

Iz analize jasno proizlazi da jedini kompletan edukativni program za sektor akvakulture (dodiplomski studij Akvakultura i diplomski studij Marikultura) postoji na Sveučilištu u Dubrovniku. Uz to, opremljenost MARIBIC-a demonstracijsko-proizvodnim pogonima osigurava studentima i poduzetnicima praktičnu izobrazbu, čime je edukativni ciklus u potpunosti zatvoren na najkvalitetniji način. S obzirom na veliki potencijal Hrvatske za dalji razvitak akvakulture, ovakav interaktivni program edukacije prednost je naše regije u usporedbi s ostalima u Hrvatskoj. Ujedno, to nalaže i potrebu daljeg razvitka i jačanja kompetencija stručnjaka te podizanja konkurentnosti, kako na regionalnoj i nacionalnoj razini, tako i na međunarodnoj. Time se svakako podrazumijeva i dalje usmjeravanje u organizaciju internacionalnih edukativnih programa i ljetnih škola iz različitih oblasti akvakulture.

STRATEGIJA RAZVOJA ZNANSTVENO- -ISTRAŽIVAČKIH I TEHNOLOŠKIH INSTITUCIJA U SEKTORU AKVAKULTURE DUBROVAČKO- -NERETVANSKE ŽUPANIJE ZA RAZDOBLJE 2014. – 2020.

Strategija razvitka akvakulture na području Dubrovačko-neretvanske regije, a time i kadrovskog i tehnološkog jačanja Sveučilišta u Dubrovniku i MARIBIC-a, izrađena je na osnovi prethodno prikazane analize znanstveno-istraživačkog sektora. Iz nje je jasno vidljivo postojanje svih potrebnih preduvjeta za stvaranje centra kompetencije za akvakulturu (tehnološka i kadrovska opremljenost te proizvodni sektor s velikim potencijalom za daljnji razvitak). Za definiranje detaljnih smjernica, određivanje ciljanih skupina i krajnjih korisnika te identifikaciju njihovih potreba, koristi se sljedećim metodama:

- analizom najboljih praksa sličnih centara u široj regiji, Europskoj uniji, Japanu i Americi
- analizom stanja u sektoru ribarstva, akvakulture i marikulture te analiza njihovih trendova
- brainstorming-institucijama zainteresiranih za projekt MARIBIC
- intervjuima s lokalnim stanovništvom, uzgajivačima školjaka i riba te drugim poduzetnicima
- analizom stanja u akvakulturi u Hrvatskoj
- konzultacijama s kreatorima regionalnog razvoja o planovima, stanju, potrebama i ciljevima razvoja akvakulture u regiji (konzultacije na regionalnoj i nacionalnoj razini).

Sukladno nabrojanim analizama osnovne su ciljne skupine: zaposlenici Sveučilišta u Dubrovniku, studenti Odjela za akvakulturu Sveučilišta u Dubrovniku (studenti dodiplomskog studija Akvakulture i diplomskog studija Marikulture) i uzgajivači školjaka i ribe (slatkovodne i morske) u Hrvatskoj. Krajnje korisnike znanstvenog i tehnološkog potencijala naše regije, sukladno provedenim analizama čine: znanstveno-istraživački centri i obrazovne institucije u Hrvatskoj i Europi, potencijalni poduzetnici u akvakulturnoj proizvodnji u Hrvatskoj i Europi, stanovnici Malostonskog zaljeva i Malog mora, konzumenti u Hrvatskoj (poduzetnici koji pružaju usluge u turizmu i ugostiteljstvu te stanovništvo).

Povećanje konkurentnosti, uz pomoć jačanja stručnih i tehnoloških kapaciteta za akvakulturu u Dubrovačko-neretvanskoj županiji planirano je u dvije faze:

1. opremanje i adaptacija MARIBIC-a uz izgradnju otpremno-purifikacijskog centra s pripadajućim laboratorijima
2. formiranje Centra kompetencije za unapređenje kvalitete, diversifikaciju i razvoj proizvoda akvakulture.

Prva faza: Opremanje i adaptacija MARIBIC-a uz izgradnju otpremnog centra s pripadajućim laboratorijima

Sukladno izrađenoj projektnoj dokumentaciji nostelj je projekta Tehnološki i poslovno-inovacijski centar za marikulturu MARIBIC, a partneri su Sveučilište u Dubrovniku, Regionalna razvojna agencija DUNEA i DNŽ. Planirane projektne aktivnosti, uz upravljanje projektom obuhvaćaju:

- adaptaciju i proširenje prostora Centra uz izgradnju otpremno-purifikacijskog centra s pokaznim pokusno-proizvodnim pogonima za depuraciju (pročišćavanje) i obradu školjkaša te pripadajućim laboratorijima, nabavu laboratorijske (laboratorij za kontrolu zdravstvene ispravnosti, kvalitete i zdravstvenog stanja ribe i školjkaša s pet odjela: mikrobiološkim, fizikalno-kemijskim, histološkim i imunohistokemijskim, PCR, kromatografskim; laboratorij za pokusnu proizvodnju biodizela iz alga) i druge opreme te opremanje pokusnog pogona za neškodljivo ukljanjanje nusproizvoda u proizvodnji bioplina,
- razvoj vještina djelatnika i suradnika Centra (obrazovni programi u zemlji i inozemstvu, studijsko putovanje, stručna praksa za studente),
- razvoj sustava kvalitete i sigurnosti hrane (registracija mikrobiološkog laboratorija, informativno-edukativne radionice za uzgajivače i potencijalne poduzetnike, analiza kvalitete proizvoda, izradba vodiča o kvaliteti, organizacija međunarodnog stručnog skupa),
- marketing i promociju (izradba vizualnog identiteta, etikete i pakiranja za malostonsku kamenicu, analiza tržišta u Hrvatskoj i EU, izradba marketinške strategije, izradba promotivnih materijala, unapređenje internetske stranice Centra, organizacija promotivnih aktivnosti).

Financiranje projektnih djelatnosti planirano je iz sredstava strukturnih fondova EU za regionalne razvojne projekte. Za ovaj je projekt kompletirana sva potrebna projektna dokumentacija, uračunavajući i građevinsku, a tehničku pomoć za pripremu projekta financiralo je Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova EU. Predviđeno trajanje projekta je dvije godine, a ukupna vrijednost procijenjena je na 30 667 990,60 kn.

Na projektu bi uz sadašnje zaposlenike MARIBIC-a i partnere, u tijeku prve godine, sukladno hodogramu aktivnosti, započela rad i obuku tri novozaposlena laboratorijska djelatnika VSS i jedan radnik (SSS) na održavanju i sigurnosti (rad u radionici i čuvanje gradilišta). Na kraju druge godine, po završetku izgradnje otpremnog centra, planirano je zaposliti: voditelja otpremnog centra (VSS), kvalificiranog tehnologa/predradnika (VSS), djelatnika za prodaju/marketing i osam djelatnika srednje i niže stručne spreme za rad u demonstracijsko-

proizvodnom pogonu i to na demonstracijsko-proizvodnim uzgajalištima Centra.

Provedbom planiranih aktivnosti očekuje se ostvarivanje sljedećih rezultata: stvoren funkcionalan centar kompetencija u akvakulturi s funkcionalnim laboratorijima i svim predviđenim pogonima, razvijene usluge za kontrolu kvalitete, sigurnost hrane i otpremu proizvoda na tržište, unaprijeđene vještine i stručnjaka i uzgajivača školjkaša i ribe, te povećana svijest poduzetnika i stanovništva o značenju akvakulture i važnosti jačanja suradnje sa znanstveno-istraživačkim i tehnološkim institucijama.

Druga faza: Uspostava, izgradnja i opremanje Centra kompetencije za unapređenje kvalitete, diversifikaciju i razvoj proizvoda akvakulture

Ovaj je projekt druga fazu razvitka, kojom bi se u potpunosti zatvarili tehnološko-razvojno-proizvodni segment i edukativni ciklus u području proizvodnje i plasmana na tržište proizvoda akvakulture. Projektnu ideju ovog centra proglasila je Skupština Hrvatskog klastera konkurentnosti prehrambeno-prerađivačkog sektora (HKKPPS) projektom od nacionalnog interesa, pa je potom razrađen i prijavljen na natječaj MRRFEU za dodjelu tehničke pomoći regionalnim razvojnim projektima u travnju 2013. godine. Rezultati natječaja objavljeni su u studenome 2013., pri čemu je projekt bio prvi na bodovnoj listi Ministarstva.

Osnovni cilj druge razvojne faze je primjenom novih, inovativnih i KET tehnologija razviti infrastrukturu za razvitak novih proizvoda akvakulture, diverzificirati postojeću ponudu na hrvatskom tržištu razvitkom novih proizvoda (posebno proizvoda od svježe ribe i školjkaša - tzv. "zdrave brze hrane" koja će obuhvatiti razvoj tri linije: ekskluzivne proizvode, proizvode za široku potrošnju i proizvodi za upotpunjenje turističke ponude), zatim unaprijeđenje kvalitete proizvoda i razvoj suvremene marketinške strategije, te osiguranje prijenosa znanja na proizvodni sektor edukacijom i transferom tehnologije. Na taj način bi tehnološko-razvojni proizvodni segment i edukativni ciklus Sveučilišta u Dubrovniku i MARIBIC-a bili u potpunosti zatvoreni, a novi pokazni pokazno-proizvodni pogon za preradu sa senzorskim laboratorijem bio bi smješten u poslovnoj zoni Banići s obzirom na to da su na toj lokaciji osigurani svi zakonski i infrastrukturni uvjeti za njegovu izgradnju.

Nositelj je ovog projekta sukladno projektnoj ideji MARIBIC, a partneri su Sveučilište u Dubrovniku, DUNEA, DNŽ i HKKPPS. Ukupna vrijednost projekta je oko tri milijuna eura.

USKLAĐENOST STRATEGIJE RAZVOJA S REGIONALNOM, NACIONALNIM I EU STRATEGIJAMA

Kako bi se osigurala mogućnost financiranja obaju projekata iz strukturnih i kohezijskih projekata EU, sve predvođene projektne aktivnosti u potpunosti su usuglašene sa smjernicama regionalnih, nacionalnih i EU strategija:

Županijskom razvojnom strategijom Dubrovačko-neretvanske županije 2011. – 2013.⁴², strateškim ciljem 1. Povećanje konkurentnosti gospodarstva, i prioritetima: 1.1. Poticanje razvoja malog i srednjeg poduzetništva, 1.2. Poticanje inovacija i tehnološkog razvoja, 1.4. Ruralni razvoj i razvoj poljoprivrede, ribarstva i marikulture i strateškim ciljem 2. zaštita okoliša i razvoj infrastrukture. Projekti će modernizacijom proizvodno-tehnoloških kapaciteta i uspostavom suvremeno opremljenih laboratorija značajno pridonijeti razvoju uzgojnih tehnologija za akvakulturnu/marikulturnu proizvodnju u regiji (ali i šire), osigurati diverzifikaciju proizvoda i unapređenje njihove kvalitete, a transferom znanja i tehnologije na privatni sektor pridonijeti povećanju razine konkurentnosti proizvođača u području akvakulture kao i potaknuti inkubaciju novih poduzetnika. Uvođenjem pokazne tehnologije za neškodljivo uklanjanje otpada životinjskog podrijetla nastalog tijekom proizvodnje na održiv način – proizvodnjom energije iz obnovljivih izvora - bioplina, unaprijedit će se i gospodarenje otpadom, a time i dodatno zaštititi okoliš, tj. povećati i ekološka održivost akvakulturne proizvodnje.

Strateškim planom Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja 2012. – 2014.⁴³, Općim ciljem 1. Konkurentan i održiv poljoprivredno-prehrambeni i ribarski sektor, među ostalim, ističe posebne ciljeve 1.3. Održivo upravljanje živim bogatstvima u ribarstvu; 1.4. Prilagodba i modernizacija proizvodnih sustava poljoprivredne proizvodnje i ribarstva standardima EU vezanim za higijenu, javno zdravstvo, dobrobit životinja, sigurnost na radu, uvjete zaštite okoliša te restrukturiranje proizvodnje, u okviru kojega se posebno ističe važnost potpore za sektor akvakulture i prerade. MARIBIC će uspostavom suvremeno opremljenih laboratorija (za kontrolu kvalitete i zdravstvenog stanja akvatičnih organizama, kvalitete vode i dr.) otpremno-purifikacijskog centra pridonijeti razvoju i unapređenju kontrole kvalitete i zdravstvene ispravnosti (sigurnosti) akvakulturnih proizvoda. To će posljedično pridonijeti prebacivanju težišta s ulova morskih proizvoda na povećanje proizvodnje uzgojenih, a time i smanjenju opasnosti od pretjeranog ulova i s tim povezanog opstanka prirodnih populacija akvatičnih organizama. Već je rečeno da zbog nekontroliranog ulova svakodnevno raste broj ugroženih vrsta.

Strategijom regionalnog razvoja RH 2011. do 2013.⁴⁴ za regiju Jadranska Hrvatska, koja posebno naglašava potrebu za jačanjem konkurentnosti poslovnog sektora kroz jačanje strukovnog sektora, poslovne infrastrukture i poslovnih potpornih institucija, tehnološko osuvremenjivanje gospodarstva i

povezivanje poslovnog, znanstveno-istraživačkog i/ili javnog sektora poradi transfera znanja, uvođenja novih tehnologija i komercijalizaciju inovacija. U 2011. godini održan je sastanak županâ regije Jadranska Hrvatska na kojemu je potvrđeno da Centar izvrsnosti u marikulturi predstavlja jedan od strateških razvojnih projekata Dubrovačko-neretvanske županije u regiji Jadranska Hrvatska.

Naznačena dva strateška razvojna projekta u skladu su i s ciljevima **EU 2020 strategije**, koja promiče pametan, održiv i inkluzivan gospodarski rast i razvoj, a koji se temelji na komercijalizaciji znanstveno-istraživačkih i tehnoloških spoznaja u području akvakulture i marikulture u Hrvatskoj. Također, u priopćenju Europske komisije pod nazivom ***Building a sustainable future for aquaculture***⁴⁵ ističe se važnost promocije konkurentnosti i diversifikacije akvakulturne industrije. Također se naglašava važnost naprednih istraživanja i razvoja suvremenih tehnologija za akvakulturnu proizvodnju, kao i održiv razvoj ove gospodarske grane čvrsto povezan s time, s posebnim naglaskom na ekološku održivost. Komisija naglašava važnost daljnjeg razvoja istraživanja i razvoja tehnologija potrebnih za akvakulturu sa svrhom prilagodbe promjenjivim potrebama tržišta, kao i važnost R&D institucija u ovome procesu. Dokument posebno ističe važnost kvalitete i zdravstvene ispravnosti/sigurnosti proizvoda. Nadalje, u prijedlogu Strategije održivog razvoja europske akvakulture Europska komisija ističe se, među ostalim, važnost povećanja proizvodnje u području akvakulture na način promocije istraživanja novih ekonomski iskoristivih vrsta, uvođenje novih standarda za proizvode, važnost kvalitetnih edukativnih programa i istraživačkog rada za potrebe akvakulture, brigu za zaštitu okoliša i zdravstvenu sigurnost konzumenata.

Uz do sada spomenuto, projektne su aktivnost u skladu s nekoliko **tematskih ciljeva i prioriteta novog programskog razdoblja 2014. – 2020.** a to su: Cilj 1. **Jačanje istraživanja, tehnološkog razvoja i inovacija** (prioritet 1.1. Jačanje istraživačke i inovacijske infrastrukture i kapaciteta za razvoj izvrsnosti u istraživanju i inovacijama te poticanje centara za kompetencije, osobito onih od europskog interesa; 1.2. Promicanje privatnih ulaganja u inovacije i istraživanja te razvoj poveznica i sinergije među poduzećima, istraživačko-razvojnim centrima i visokoobrazovnim ustanovama; 1.3. Jačanje istraživanja, tehnološkog razvoja i inovacija kroz razvoj poslijediplomskih studija, obuku istraživača, aktivnosti umrežavanja i partnerstva visokoškolskih ustanova, istraživačko-tehnoloških centara i poduzeća), Cilj 3. **Jačanje konkurentnosti malih i srednjih poduzetnika, poljoprivrednog sektora te sektora ribarstva i akvakulture** (prioriteti 3.1. Promicanje poduzetništva, osobito podupiranjem primjene novih ideja i pružanjem podrške u stvaranju novih poduzeća, uključujući i poslovne inkubatore; 3.2. Razvoj i primjena novih poslovnih modela za mala i srednja poduzeća, osobito vezanih za internacionalizaciju; 3.3. Podrška stvaranju i proširenju naprednih kapaciteta za razvoj proizvoda i usluga), Cilj 10. **Ulaganje u obrazovanje, vještine i cjeloživotno učenje** (prioritet 10.1.

Ulaganje u obrazovanja, vještine i cjeloživotno učenje kroz razvijanje obrazovne strukture i 10.3. Poboljšanje kvalitete, učinkovitosti i otvorenosti visokoškolskog obrazovanja poradi povećanja broja uključenih i razine znanja) i Cilj 6. Zaštita okoliša i promicanje učinkovitosti resursa.

Sve na projektima partnerske institucije (Sveučilište u Dubrovniku, MARIBIC, DNŽ, DUNEA) uključene su u rad **Hrvatskog klastera konkurentnosti prehrambeno-pređivačkog sektora** i slijede njegove **strateške smjernice 2013. – 2020.**, donesene u travnju 2013. godine. Prioritetna područja uključuju: 1. Unapređenje poslovnog okruženja i jačanje konkurentnost prehrambeno-prerađivačkog sektora; 2. Unapređenje i diversifikacija proizvodnje kroz istraživanje, tehnološki razvoj, primjenu inovacija i KET tehnologija; 3. Razvoj ljudskog kapitala kroz unapređenje znanja, sposobnosti i vještina; 4. Brendiranje prehrambeno-prerađivačkog sektora i proizvoda primjenom inovativnog dizajna i promidžbenih aktivnosti te utvrđivanje prioriternih oznaka/standarda kvalitete.

ZAKLJUČAK

Tradicionalna akvakultura ne može više popuniti sve veću razliku između padajućeg ulova iz svjetskih mora, rijeka i jezera i neprestano rastuće potražnje za hranom. Moderna akvakultura kao industrija može se razviti samo znatnim ulaganjima u nove tehnologije i nove načine upravljanja (menadžmenta). To uključuje mobilizaciju ne samo industrije nego i raspoloživih znanstvenih potencijala. Kako bi se osiguralo povezivanje Sveučilišta kao obrazovne institucije i proizvodnog sektora, Sveučilište je osnovalo Tehnološki i poslovno-inovacijski centar za marikulturu MARIBIC. Ovo je jedinstvena institucija u Hrvatskoj, kojoj je osnovna zadaća razvoj vlastitih inovativnih tehnologija, testiranje i poticanje primjene novih tehnologija i njihova transfera zainteresiranim poduzetnicima i osposobljavanje kadrova koji će biti nositelji razvitka hrvatske akvakulturne industrije. Uz nastavu, primijenjena i razvojna istraživanja (posebice istraživanja za potrebe industrije) u ovim se pogonima održavaju i specijalizirani tečajevi za znanstvenike i edukacija i stručna pomoć postojećim akvakulturnim proizvođačima te potencijalnim poduzetnicima zainteresiranim za ulaganja i započinjanje proizvodnje u ovom prehrambenom sektoru.

Strategija razvoja znanstveno-istraživačkih i tehnoloških institucija u sektoru akvakulture Dubrovačko-neretvanske županije za razdoblje 2014. – 2020. razvijena je poradi daljnjeg jačanja kadrovskih i tehnoloških kompetencija, što će osigurati povećanu konkurentnost akvakulturne industrije i na županijskoj i na nacionalnoj razini.

LITERATURA

1. FAO Fisheries and Aquaculture Department (2012.), *The State of World Fisheries and Aquaculture 2012*. FAO, Rome. pp. 209
2. EC COMMISSION (2008.), *A European Strategy for Marine and Maritime Research: A coherent European Research Area framework in support of a sustainable use of oceans and seas*. EC COM, Brussels, pp. 14
3. Huss H. H., Ababouch L., Gram L. (2004.), *Assessment and management of seafood safety and quality*. FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER nr. 444.
4. IZOR (2009.), *Baze podataka i pokazatelja stanja morskog okoliša, marikulture i ribarstva: Ribarstveni pokazatelji (on line)*. Split, IZOR. Dostupno na: <http://www.izor.hr/azo/> (zadnji pristup 25.6.2014)
5. Državni zavod za statistiku (2011.), *Statistički ljetopis RH*. Zagreb: DZS.
6. Obrtnička komora DNŽ: *Ribarstvo i manikultura Dubrovačko-neretvanske županije u brojkama (on line)*. Dubrovnik, HOK DNŽ. Dostupno na: <http://www.du-hok.net/clanak/ribarstvo-i-manikultura-dubrovacko-neretvanske-zupanije-u-brojkama-54.html> (zadnji pristup 9.7.2014.)
7. IMP (2014.), *Elaborat zaštite okoliša za zahvat marikulture u Malostonskom zaljevu, veljača 2014*. Dubrovnik, Institut za more i priobalje. pp. 13
8. Gavrilović, A. (2002.), *Koncentracije kadmija, olova i cinka u kamenica (Ostrea edulis L.) Malostonskog zaljeva*. Magistarski rad. Zagreb: Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 3-13.
9. IOR (2008.), *Evaluacija raspodjele i trenutnog stanja prirodnih zajednica školjkaša u demonstracijskom području u Zadarskoj županiji i prijedlozi za njihovu održivu eksploataciju*. UNDP – COAST PROJEKT, finalno izvješće. Split, Institut za oceanografiju i ribarstvo. pp. 65
10. Vulić, A., Bogdanović, T., Pleadin, J., Perši, N., Zrnčić, S., Oraić, D. (2012.), *Usporedba kemijskog sastava i količine teških metala u mesu lubina (Dicentrarchus labrax) i komarče (Sparus aurata) iz uzgoja i slobodnog ulova*. Meso, 14(5), str. 404-414.
11. Jug-Dujaković, J. (2008.), *Marine aquaculture production. National fisheries strategy and COM project – PHARE 2005 – EUROPEAID123609DSERHR*.
12. Jug-Dujaković, J., Gavrilović, A., Skaramuca, B. (2010.), *Evaluacija ideja i projekata u diverzifikaciji ribljih proizvoda i njihovoj uspješnoj komercijalizaciji*. Zbornik sažetaka Četvrtog međunarodnog savjetovanja o slatkovodnom ribarstvu Hrvatske: Hrvatsko ribarstvo kako i kuda dalje? Ribarstvo

i zaštita zdravlja riba. Hrvatska gospodarska komora – Županijska komora Vukovar (ur.). Zagreb, Hrvatska gospodarska komora – Sektor za poljoprivredu, poljoprivredu, prehrambenu industriju i šumarstvo.

13. Jug-Dujaković, J., Gavrilović, A. (2011.), *The use of advantages of the aquaculture production in the modern marketing*. The fifth Convention on the freshwater aquaculture. Hrvatska gospodarska komora – Županijska komora Vukovar (ur.). Zagreb, Hrvatska gospodarska komora – Sektor za poljoprivredu, poljoprivredu, prehrambenu industriju i šumarstvo.

14. Jug-Dujaković, M., A. Gavrilović, J. Jug-Dujaković (2011.), *Croatian Shellfish Dispatch Centres Legislation*. Naše more, 57 (3-4), str. 132-139.

14. Gavrilović, A., Jug-Dujaković, J., Conides, A., Kunica, V., Ljubičić, A. (2014.), *Rast i preživljavanje dagnje, Mytilus galloprovincialis (Lamarck, 1819) u dva različita uzgojna sustava*. Lončarić, Z. i Marić, S., ur. Zbornik radova 49. Hrvatskog i 9. međunarodnog simpozija agronoma. Osijek: Poljoprivredni fakultet.

16. Sveučilište u Dubrovniku (2013.), *Završno izvješće projekta "Nove tehnologije u uzgoju školjkaša"*. Dubrovnik: Sveučilište u Dubrovniku.

17. Gavrilović, A., Jug-Dujaković, J., Ljubičić, A. (2010.), *The effect of temperature on the growth, development and survival of larval and post larval stages of the European flat oyster, Ostrea edulis (Linnaeus, 1758)*. Pospišil, M. (ed.). Proceedings of the 45th Croatian & 5th International Symposium on Agriculture. Zagreb: Faculty of Agriculture.

18. Jug-Dujaković, J., Gavrilović, A., Ljubičić, A. (2010.), *Culture and comparison of growth and survival of oyster larvae, Ostrea edulis (Linnaeus, 1758), in various culture systems*. Pospišil, M. (ed.). Proceedings of the 45th Croatian & 5th International Symposium on Agriculture. Zagreb: Faculty of Agriculture.

19. Jug-Dujaković, J., Gavrilović, A., Ljubičić, A., Conides, A. (2010.), *The use of the diatom Cyndrotheca closterium in the feeding of Ostrea edulis larvae*. WAS (ur.). Pospišil, M. (ed.). Proceedings of the WAS conference: Profitable and sustainable aquaculture. San Diego, WAS.

20. Jug-Dujaković, J., Van Gorder, S. (2002.), *Pilot production of yellow perch (Perca fluviatilis) in a commercial recirculation system*. Aquaculture Engineering Society (ed.). Proceedings from the fourth International conference on recirculating Aquaculture. Roanoke, Virginia: AES. 473-478.

21. Van Gorder, S., Jug-Dujaković, J. (1996.), *The effects of feed management on design and production capacity of recirculating aquaculture systems*. Aquaculture Engineering Society (ed.). Proceedings from the Recirculating aquaculture conference. Roanoke, Virginia: AES. 390-398.

22. Van Gorder, S., Jug-Dujaković, J. (2004.), *Performance of Rotating Biological Contactors in a Recirculating Aquaculture System*. Aquaculture Engineering Society (ed.). Proceedings from the fifth International conference on recirculating Aquaculture. 234-243.

23. Jug-Dujaković, M., Gavrilović, A., Jug-Dujaković, J. (2008.), *Possible Means of Protection and Identification of Mali Ston Oyster in the Market*. Naše more 55 (5-6), str. 262-268.

24. Gavrilović, A., Jug-Dujaković, J., Skaramuca, B. (2011.), *Oznake kvalitete, certifikacijske sheme i zaštita proizvoda slatkovodne akvakulture na tržištu*. Zbornik radova Četvrtog međunarodnog savjetovanja o slatkovodnom ribarstvu Hrvatske: Hrvatsko ribarstvo kako i kuda dalje? Ribarstvo i zaštita zdravlja riba. Hrvatska gospodarska komora – Županijska komora Vukovar (ur.). Zagreb: Hrvatska gospodarska komora – Sektor za poljoprivredu, poljoprivredu, prehrambenu industriju i šumarstvo.

25. Gavrilović, A., Jug-Dujaković, J., Ljubičić, A., Strunjak-Perović, I., Čož-Rakovac, R., Topić Popović, N., Jadan, M. (2011.), *Utjecaj uzgojne tehnologije na kvalitetu mesa i preživljavanje kamenice Ostrea edulis (Linnaeus, 1758) u Malostonskom zaljevu*. Pospišil, M. (ur.). Zbornik radova 46. Hrvatskog i 6. Međunarodnog simpozija agronoma. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu.

26. Jug-Dujaković, J., Gavrilović, A., Kuiš, D., Van Gorder, S. (2010.), *Design of an efficient depuration system according to the specific needs of the Croatian shellfish industry*. Pospišil, Milan (ur.). Proceedings of the 45th Croatian & 5th International Symposium on Agriculture. Zagreb: University of Agriculture.

27. Gavrilović, A., Gjurčević, E., Kozarić, Z., Jug-Dujaković, J. (2009a), *First report on Bucephalus infection of the farmed flat oysters Ostrea Edulis in south-eastern Adriatic, Croatia*. WAS (ed.). Proceedings of the World Aquaculture Conference. Veracruz, Mexico: WAS.

28. Gavrilović, A., Jug-Dujaković, J., Marinović Bonačić, A., Conides, A., Bonačić, K., Ljubičić, A., Van Gorder, S. (2011.), *The influence of environmental parameters on the growth and meat quality of the Mediterranean mussel Mytilus galloprovincialis (Mollusca: Bivalvia)*. AACL Bioflux 4 (5), pp. 573-583.

29. Gavrilović, A., Jug-Dujaković, J., Ljubičić, A., Conides, A. (2010.), *Broodstock conditioning and induced spawning of the warty venus, Venus verrucosa under four different feeding regimes*. WAS (ed.). Proceedings of the WAS conference: Profitable and sustainable aquaculture. San Diego: WAS.

30. Gavrilović, A., Ljubičić, A., Jug-Dujaković, J. (2009.), *Response of warty venus Venus verrucosa to two different spawning stimulation techniques*. WAS (ed.). Proceedings: World Aquaculture Society Conference. WAS: Veracruz, Mexico.

31. Jug-Dujaković, J., Gavrilović, A., Ljubičić, A., Skaramuca, B. (2009.), *Use of phytoplankton species *Cylindrotheca closterium* isolated from the Bay of Mali Ston in the process of broodstock conditioning of warty venus, *Venus verrucosa**. Pospišil, M. (ur.). Proceedings: 44th Croatian & 4th International Symposium on Agriculture. Zagreb: Faculty of agriculture.
32. CIM (2014.), Centar za istraživanje mora IRB (on line). Dostupno na: <http://www.cim.irb.hr/> (9.7.2014)
33. IRB (2014.), Zavod za istraživanje mora Instituta Ruđer Bošković (on line). Dostupno na: <http://www.irb.hr/Istrazivanja/Zavodi-i-centri/Zavod-za-istrazivanje-mora-i-okolisa> (9.7.2014)
34. IZOR (2014.), Institut za oceanografiju i ribarstvo Split (on line). Dostupno na: <http://www.izor.hr> (9.7.2014)
35. IMP (2014.), Institut za more i priobalje Sveučilišta u Dubrovniku. (on line). Dostupno na <http://www.imp-du.com/> (9.7.2014)
36. MARIBIC (2014.), Tehnološki i poslovno inovacijski centar za marikulturu MARIBIC (on line). Dostupno na: <http://maribic.com> (9.7.2014)
37. Sveučilište u Dubrovniku (2014.), Odjel za akvakulturu (on line). Dostupno na: <http://www.unidu.hr/odjeli.php?idizbornik=30> (9.7.2014)
38. Sveučilište u Splitu (2014.), Odjel za studije mora (on line). Dostupno na: <http://more.unist.hr/> (9.7.2014)
39. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2014.), Studiji (on line). Dostupno na: <http://www.agr.unizg.hr/hr/category/studiji/3> (9.7.2014)
40. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2014.), Zavod za biologiju i patologiju riba i pčela (on line). Dostupno na: <http://www.ribe-peelevf.unizg.hr/> (9.7.2014)
41. Sveučilište u Zadru (2014.), Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu Sredozemlja: Studij primijenjene ekologije u poljoprivredi (on line). Dostupno na: <http://www.unizd.hr/poljodjelstvo/OOdjelu/tabid/2948/Default.aspx> (9.7.2014)
42. DNŽ (2011.), Razvojna strategija Dubrovačko-neretvanske županije 2011.–2013. (on line). Dubrovnik: DNŽ. Dostupno na: http://www.edubrovnik.org/Razvojna_strategija_2011_2013.pdf (9.7.2014)
43. MPRRR (2011.), Strateški plan 2012 – 2014. Zagreb: Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja.
44. Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva (2010.), Strategija regionalnog razvoja R. Hrvatske, 2011. – 2013. Zagreb: MRRŠVG.
45. EC COMMISSION, Building a sustainable future for aquaculture:

A new impetus for the Strategy for the Sustainable Development of European Aquaculture. (on line). Brussels: EC COM. Dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0162:FIN:EN:PDF> (9.7.2014)

Ana Gavrilović, Ph. D.

Assistant Professor
Department of Aquaculture
University of Dubrovnik
E-mail: ana.gavrilovic@unidu.hr

Jurica Jug-Dujaković, Ph. D.

Assistant Professor
Mariculture Business Innovation Center MARIBIC
University of Dubrovnik
E-mail: jurica.jug-dujakovic@unidu.hr

**ROLE OF THE UNIVERSITY OF DUBROVNIK IN
THE DEVELOPMENT AND MODERNIZATION OF
THE AQUACULTURE SECTOR IN THE REGION**

Abstract

Nowadays aquaculture is the fastest growing economic sector in the world, which is caused by the stagnation of fishing, the increasing demand for highly nutritive proteins and the trends in nutrition. Unfortunately, despite optimal natural resources, this sector in Croatia is still underdeveloped and unable to compete with most European countries. The University of Dubrovnik, having regard to the potential for development of aquaculture as a perspective food industry in Croatia, and to the proximity of the bay of Mali Ston, which is the largest shellfish production area in Croatia, has established the Department of Aquaculture, with the purpose of creating a better foundation for the development of this sector. In this Department the students go through all phases of education: from the theoretical basis and primary aquaculture production, through processing, up to the final product. In order to ensure the connection of the University as an educational institution with the production sector, and to ensure good quality classes and lectures, the University has founded the Technological and Business-Innovation Centre for Mariculture MARIBIC, where the practical classes are held in experimental-demonstration facilities. This is a unique institution in Croatia. The basic task of this institution is the development of innovative technologies, testing and stimulating the application of new technologies and their transfer to interested entrepreneurs, along with the education of people who will be the motor of the development of the Croatian aquaculture industry. Apart from the

classes and applied developmental research (especially research for industrial needs), these facilities accommodate specialized courses for scientists and educational and expert courses for assisting the existing producers and potential entrepreneurs interested in investments and production in this sector. MARIBIC for now has modern production-demonstration facilities for vertically integrated production of fish and shellfish, as well as a portion of the necessary laboratories. In the period 2014 – 2020, this institution of the University should be additionally equipped with modern laboratories and demonstrational dispatch-purification facility, which would fulfil all conditions for establishment of the centre of competence in primary aquaculture production. Apart from that, to complete the technological-developmental-productional segment and educational cycle, it is necessary to build a modern experimental-demonstration facility for processing, quality improvement, diversification and development of aquaculture products. That way, the Centre and the University will become the leading regional expert, educational and technological support for the aquaculture industry in the development of new technologies and stimulation of entrepreneurship. This paper describes in detail all the strategic steps which lead to achievement of the aforementioned objectives.

Keywords: aquaculture, University of Dubrovnik, Technological and Business-Innovation Centre for Mariculture MARIBIC, improving the competitiveness of aquaculture, development of new technologies for farming and processing aquaculture products.

JEL classification: I23, I25, Q22