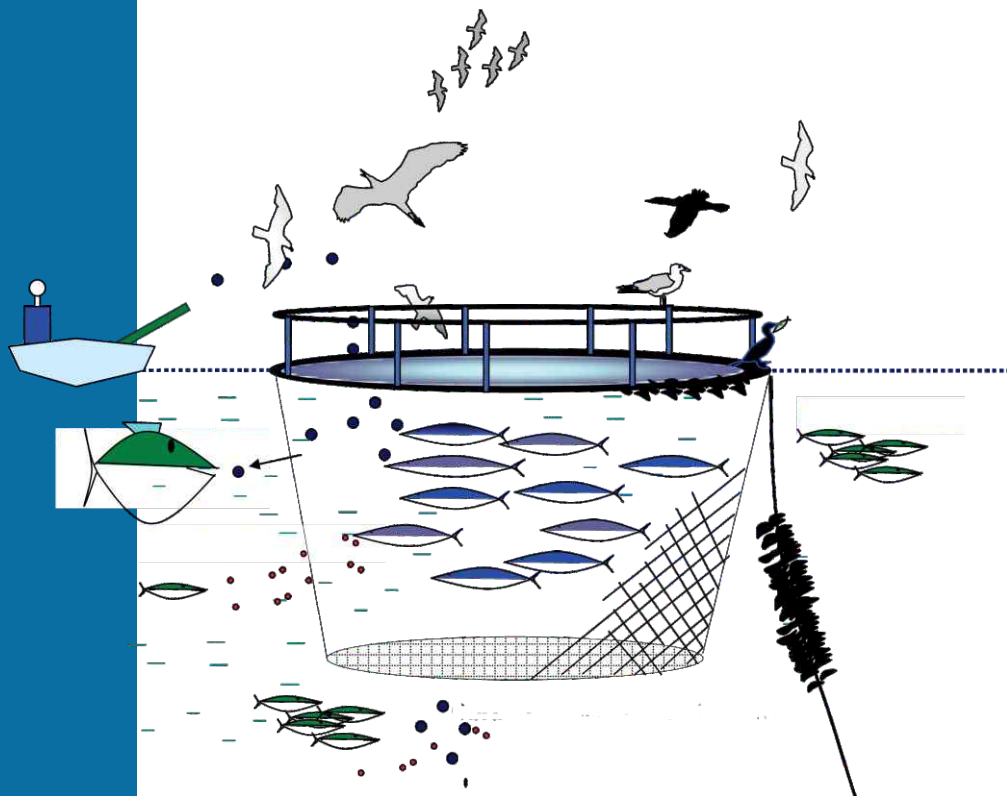


UZGOJ ŠKOLJKAŠA U POLIKULTURI S RIBOM



Zadar, 2016.

Izdavač:

Zadarska županija

Autor:

dr.sc. Lav Bavčević

Grafičko oblikovanje i tisak:

Zadarska tiskara, Vladka Mačeka 30, 23000 Zadar

Naklada: 1000 primjeraka

Uzgoj školjkaša u polikulturi s ribom

Sadržaj:

1. Zakonski uvjeti za uspostavu akvakulture i prostorno planiranje marikulture
2. Administrativni uvjeti za uvođenje uzgoja školjkaša u polikulturu s ribom
3. Uzgoj riba u kavezima, opis i procjena emisije tvari u okoliš
4. Uzgoj školjkaša
5. Polikultura
6. Postavljanje problema uzgoja školjkaša u polikulturi s ribom u kaveznom uzgoju
7. Ciljevi koji su bili uspostavljeni s projektom
8. Rezultati projektnog zadatka uspostave polikulture riba- školjkaši na kaveznom uzgajalištu ribe
9. Preporuke za uspostavu uzgoja daganja u polikulturi s ribom na kaveznom uzgajalištu riba

1. ZAKONSKI UVJETI ZA USPOSTAVU AKVAKULTURE I PROSTORNO PLANIRANJE MARIKULTURE

Djelatnost akvakulture na području RH uređuje se temeljem niza propisa. Akvakultura se temeljno uređuje Zakonom o morskome ribarstvu („Narodne novine“, br. 81/2013, 14/2014 i 152/2014) i Zakonom o slatkovodnom ribarstvu („Narodne novine“, br. 106/2001, 7/2003, 174/2004, 10/2005- ispravak, 49/2005-pročišćeni tekst i 14/2014) kojima su obuhvaćeni i relevantni EU propise koji se odnose na ribolov i akvakulturu. Temeljem navedenih zakona doneseni su i podzakonski akti koji uređuju pojedina specifična pitanja morske i slatkovodne akvakulture kao što je izdavanje povlastice za uzgoj, polaganje posebnog ispita za obavljanje uzgoja, utvrđivanje kriterija za smještaj marikulture u prostor, postupak prikupljanja podataka u akvakulturi, uzgoj tuna, tržišni standardi, uvjeti za priznavanje ribarskih zadruga i organizacija proizvođača. Marikultura (akvakultura na moru) se smije obavljati u ribolovnom moru RH (Slika 1.) koje je određeno Pravilnikom o granicama ribolovnog mora Republike Hrvatske (N.N. 5/2011). Smjernice razvoja akvakulture i očekivanja za razdoblje 2014.-2020. su dane u „*Nacionalnom strateškom planu razvoja akvakulture za razdoblje 2014-2020.*“

Uzgoj životinja u akvakulturi je potrebno registrirati i sukladno Zakonu o veterinarstvu (N.N. 82/13; 148/13) s posebno vodeći računa o zdravlju životinja i prometu uzgajanih životinja. Proizvod akvakulture je hrana za ljude, što je posebno regulirano Zakonom o hrani (N.N. 81/13;14/14;30/15). Zakon o ekološkoj proizvodnji i označavanju ekoloških proizvoda posebno se određuju uvjeti za ekološku proizvodnju u akvakulturi (N.N. 139/10)

Smještaj akvakulture u prostor određuje se nizom zakona:

- Postavljanje akvakulture na području javnog dobra podrazumijeva dobivanje koncesije za korištenje javnog dobra. Dobivanje koncesije za gospodarsko korištenje pomorskog dobra se uređuje Zakonom o pomorskom dobru i morskim lukama (N.N.158/03;100/04;141/06; 38/09;123/11;56/16)
- Postavljanje uzgajališta u prostor se smatra zahvatom u prostoru te je potrebno ishoditi lokacijsku dozvolu, a što je uvjetovano odrednicama prostornim planovima (Zakon o prostornom uređenju N.N. 153/13)
- Postavljanje zahvata u prostor pretpostavlja mogućnost utjecaja zahvata na prirodu i okoliš što je uređeno Zakonom o zaštiti prirode (N.N. 80/13) i Zakonom o zaštiti okoliša

Pravilnikom o granicama u ribolovnom moru Republike Hrvatske (N.N. 05/11) ribolovno more Republike Hrvatske dijeli se na jedanaest (11) ribolovnih zona (Slika 1).



Slika 1. Prikaz sloja ribolovne zone

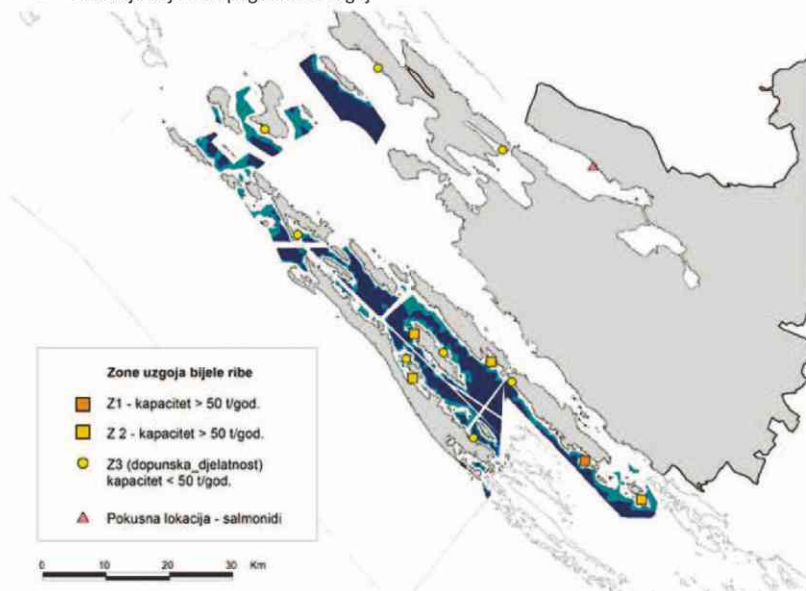
U Republici Hrvatskoj prostorno je planiranje u nadležnosti područne (regionalne) samouprave (županije). Svaka županija ima svoju razvojnu strategiju pa prostorno-plansko definiranje područja za uzgoj nije u svim županijama razrađeno do iste razine.

Spoznajom da je za rješavanje problema oko korištenja zajedničkog resursa, te oko korištenja tog resursa na održivi način, neophodna međusektorska suradnja i integracija u planiranju i upravljanju, Zadarska županija je 2003. godine izradila Studiju korištenja i zaštite mora i podmorja na području Zadarske županije. Studija je ponudila smjernice za dugoročno održivo upravljanje županijskim obalnim područjem. Cilj Studije bio je pokrenuti proces integralnog upravljanja obalnim područjem (IUOP) na području Županije, uz istodobno stvaranje jasno definiranih okvira za zoniranje obalnog područja Županije za potrebe akvakulture. Uspostavljen, IUOP program predstavlja jedinstveni okvir unutar kojega se planira, financira, provodi, usklađuje, prati i prilagođuju svi koraci vezani uz oblikovanje održivog razvoja obalnog područja

Zadarska županija je postupkom integralnog upravljanja obalnim područjem odredila četiri vrste područja za obavljanje djelatnosti uzgoja, sukladno Pravilniku o kriterijima o pogodnosti dijelova pomorskog dobra za uzgoj riba i drugih morskih organizama:

- Područja određena za uzgoj gdje svaka druga novo planirana djelatnost ne smije biti štetna za uvjete uzgoja (Z1)

- Područja u kojima uzgoj ima visoki prioritet, ali se dozvoljavaju i druge djelatnosti (Z2)
- Područja u kojima se pod određenim uvjetima dozvoljavaju ograničeni oblici uzgoja i u kojima uzgoj služi kao dopunski sadržaj drugom dominantnim djelatnostima (Z3)
- Područja koja nisu pogodna za uzgoj



Slika 2.:Zone uzgoja bijele ribe

Kroz projekt ECOSEA planirana je provedba aktivnosti polikulture te su nama bile interesantne zona Z1 (Košara) i zona Z2 u kojoj su prema Prostornom planu Zadarske županije NA LOKACIJAMA Fulija-Kudica, Mrđina - Lamjana, Dugi otok - od rta Gubac do rta Žman, Zverinac, Gira, Iž - Srednji otok, Iž - Vela Sveža, Velo Žalo i Vrgada, Dinjiška – šire područje rta Fortica, Lukar) dozvoljava i uzgoj školjkaša u polikulturi s ribom, u skladu s važećim propisima za uzgoj školjkaša.

2. ADMINISTRATIVNI UVJETI ZA UVOĐENJE UZGOJA ŠKOLJKAŠA U POLIKULTURU S RIBOM

Kome je namijenjena ova tehnička dokumentacija?

Brošura je namijenjena svim pravim i fizičkim osobama registriranim za obavljanje obrta za djelatnost uzgoja ribe i drugih morskih organizama.

Uzgoj ribe i drugih morskih organizama na pomorskom dobru smatra se gospodarskim korištenjem pomorskog dobra za što je potrebna koncesija. Uzgoj ribe i drugih morskih organizama može se obavljati kao djelatnost uzgoja ribe, kao djelatnost uzgoja školjkaša ili kao djelatnost uzgoja školjkaša i ribe zajedno. Uzgoj više vrsta zajedno se naziva polikultura, ali se naziv primjenjuje kada se uzgoj odnosi na vrste koje nisu u istoj hranidbenoj niši, odnosno na vrste koje se na neki način nadopunjuju i tako doprinose stabilizaciji ekosustava. Postupak davanja koncesije i dobivanje povlastice za sva tri oblika uzgoja je identičan.

Što je koncesija?

Koncesija je pravo kojim se dio pomorskog dobra djelomično ili potpuno isključuje iz opće upotrebe i daje na posebnu upotrebu ili gospodarsko korištenje pravnim osobama i fizičkim osobama registriranim za obavljanje obrta, sukladno prostornim planovima.

Tko je nadležan za davanje koncesije?

Koncesiju za gospodarsko korištenje pomorskog dobra te za korištenje ili gradnju građevina od važnosti za županiju daje županijska skupština na rok do najviše 20 godina, a prethodni postupak provodi nadležno upravno tijelo u županiji.

Koncesiju za gospodarsko korištenje pomorskog dobra te za korištenje ili gradnju građevina od važnosti za Republiku Hrvatsku daje Vlada Republike Hrvatske na rok do 50 godina, a prethodni postupak provodi Ministarstvo nadležno za poslove pomorstva.

Uzgoj ribe i drugih morskih organizama na udaljenosti većoj od 300 metara od obalne crte smatra se zahvatom u prostoru od državnog značaja, a uzgoj ribe i drugih morskih organizama na udaljenosti do 300 od obalne crte smatra se zahvatom u prostoru od područnog (regionalnog) značaja.

Zakonodavni okvir postupka dobivanje koncesije za gospodarsko korištenje pomorskog dobra u Republici Hrvatskoj

- a) koncesija
Zakon o koncesijama NN 143/12
Zakon o pomorskom dobru i morskim lukama NN 158/03, 141/06, 38/09, 123/11
Uredbu u postupku davanja koncesije na pomorskom dobru NN 23/04, 101/04, 39/06, 63/08, 125/10, 102/11, 83/12
- b) lokacijska dozvola
Zakon o prostornom uređenju NN 153/13
- c) povlastica za uzgoj riba i drugih morskih organizama
Zakon o morskom ribarstvu NN 81/13, 14/14, 152/14
Pravilnik o povlasticama za uzgoj ribe i drugih morskih organizama i registru o izdanim povlasticama NN 76/11

Koji je postupak za dobivanje koncesije i početak obavljanja djelatnosti uzgoja ribe i drugih morskih organizama?

1. INICIJATIVA ZA POKRETANJE POSTUPKA

Inicijativu za pokretanje postupka koncesije može dati svaka fizička ili pravna osoba podnošenjem pisma inicijative koje treba sadržavati podatke o području pomorskog dobra i namjeni koncesije. Pismo inicijative podnosi se nadležnom upravnom tijelu u županiju. U Zadarskoj županije to je Upravni odjel za more i turizam.

2. POSTUPAK OD ZAPRIMANJA PISMA INICIJATIVE DO OBJAVE ODLUKE O JAVNOM PRIKUPLJANJU PONUDA

Kada je riječ o području pomorskog dobra koje se odnosi isključivo na morski dio, granicu pomorskog dobra nije potrebno utvrđivati.

Nadležno tijelo treba zatražiti mišljenje tijela nadležnog za izdavanje lokacijske dozvole da je donesen prostorni plan temeljem kojeg je moguće izdati lokacijsku dozvolu za traženi zahvat u prostoru te da je zahvat planiran tim planom. U Zadarskoj županiji za izdavanje lokacijske dozvole nadležan je Upravni odjel za provedbu dokumenta prostornog uređenja i gradnje.

Kada koncesija obuhvaća provođenje zahvata u prostoru na pomorskom dobru, postupak za izdavanje lokacijske dozvole, odnosno postupak izrade i donošenja detaljnog plana uređenja pokreće, odnosno inicira tijelo nadležno za provođenje postupka koncesije, iznimno, tijelo nadležno za provođenje postupka, može odlukom ovlastiti podnositelja inicijative za koncesiju da, u ime i za račun davatelja, ishodi lokacijsku dozvolu.

Uz zahtjev za izdavanje lokacijske dozvole potrebno je priložiti:

- tri primjerka idejnog projekta
- izjavu projektanta da je idejni projekt izrađen u skladu s prostornim planom
- posebne uvjete i/ili dokaz da je podnio zahtjev za utvrđivanje posebnih uvjeta ako isti nisu utvrđeni u roku propisanom ovim Zakonom
- rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš ako se radi o zahvatu u prostoru za koji se prema posebnim propisima provodi postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš i/ili ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu i

ZAHVATI ZA KOJE JE OBVEZNA PROCJENA UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

*Morska uzgajališta:

*uzgajališta bijele ribe u zaštićenom obalnom području mora (ZOP) godišnje proizvodnje veće od 100 t

*uzgajališta ribe izvan ZOP-a, a do udaljenosti od 1 Nm godišnje proizvodnje veće od 700 t

*uzgajališta ribe izvan ZOP-a, a koja su udaljena od obale otoka ili kopna više od 1 Nm godišnje proizvodnje veće od 3.500 t

*Zona marikulture u ZOP-u planirana za više morskih uzgajališta bijele ribe

*Uzgajališta školjkaša u ZOP-u godišnje proizvodnje veće od 400 t

***POSTUPAK OCJENE O POTREBI PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ**

*uzgajališta bijele ribe u zaštićenom obalnom području mora (ZOP) godišnje proizvodnje manje od 100 t3

***ZAHVATI ZA KOJE JE OBVEZNA OCJENA PRIHVATLJIVOSTI ZA EKOLOŠKU MREŽU**

*svi zahvati koji mogu imati značajan negativan učinak na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže (bez obzira da li su unutar ili izvan područja ekološke mreže)

- potvrdu o nostrifikaciji idejnog projekta, ako je projekt izrađen prema stranim propisima.

Zahtjev za izdavanje lokacijske dozvole podliježe plaćanju upravnih pristojbi.

Studiju opravdanosti davanja koncesije izrađuje davatelj koncesije.

Procijenjena vrijednosti koncesije za gospodarsko korištenje općeg ili drugog dobra računa se kao procijenjeni prihod koji će koncesionar, postupajući s pažnjom dobrog gospodarstvenika, ostvariti temeljem ugovora o koncesiji za vrijeme trajanja koncesije, umanjen za procijenjeni iznos naknade za koncesiju, te diskontiran na neto sadašnju vrijednost po diskontnoj stopi koju odredi davatelj koncesije, a koja odražava trenutna tržišna procjene vremenske vrijednosti novca i rizika koji su karakteristični za ulaganja srodna predmetu koncesije.

Davatelj koncesije izrađuje dokumentaciju za nadmetanje.

U postupku davanja koncesije svakom se gospodarskom subjektu daje mogućnost da pod jednakim uvjetima preuzme dokumentaciju za nadmetanje.

Dokumentacija za nadmetanje sadrži sve potrebne podatke koji gospodarskom subjektu omogućavaju izradu zahtjeva za sudjelovanje i/ili ponude.

3. OBJAVA ODLUKE O JAVNOM PRIKUPLJANJU PONUDA

Odluku o javnom prikupljanju ponuda donosi davatelj koncesije.

Odluka o javnom prikupljanju ponuda objavljuje se u Elektroničkom oglasniku javne nabave Republike Hrvatske.

4. POSTUPAK NAKON ZAVRŠETKA ROKA ZA PRIKUPLJANJE PONUDA

Nakon završetka roka za prikupljanje ponuda Stručno povjerenstvo za koncesije na pomorskom dobru organizira javno otvaranje ponuda, vrši pregled i ocjenu ponuda te izrađuje Prijedlog odluke o davanju koncesije ili poništenju postupka koji se upućuje na donošenje davatelju koncesije.

Davatelj koncesije (Vlada Republike Hrvatske/Županijska skupština) donosi Odluku o davanju koncesije na pomorskom dobru.

Ovaj postupak završava zaključivanjem ugovora o koncesiji.

5. IZDAVANJE POVLASTICE ZA UZGOJ RIBE I DRUGIH MORSKI ORGANIZAMA

Nakon zaključivanja ugovora o koncesiji na pomorskom dobru potrebno je od Ministarstva poljoprivrede, Uprave za ribarstvo zatražiti povlasticu za uzgoj riba i drugih morskih organizama.

Uz zahtjev za izdavanje lokacijske dozvole potrebno je priložiti:

Zahtjev će se smatrati potpunim uz sljedeću priloženu dokumentaciju i podatke:

- izvadak iz obrtnog registra ne stariji od 30 dana i kopiju obrtnice (fizičke osobe), odnosno izvod iz registra ovjeren od nadležnog trgovačkog suda ne stariji do 30 dana (pravne osobe),
- ugovor o koncesiji za korištenje pomorskog dobra,
- odgovarajuće dozvole sukladno propisima o gradnji u slučaju uzgoja na kopnu,
- rješenje o procjeni utjecaja na okoliš sukladno propisima o zaštiti okoliša,
- popis vrsta ribe i drugih morskih organizama te količine koje će se uzgajati,
- osobni identifikacijski broj (OIB).

3. UZGOJ RIBA U KAVEZIMA, OPIS I PROCJENA EMISIJE TVARI U OKOLIŠ

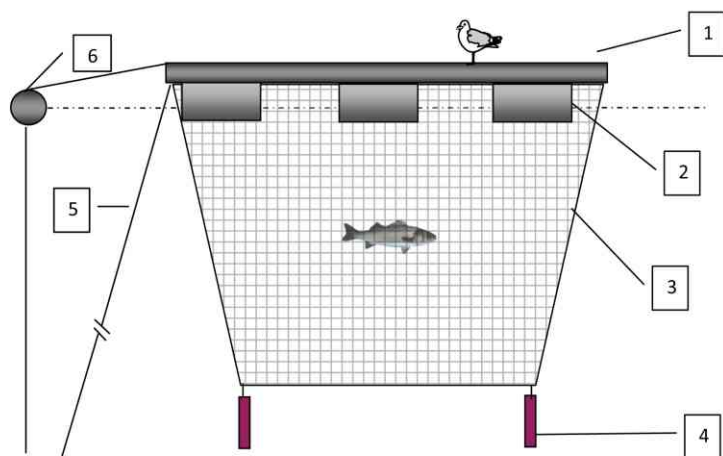
Suvremeni kavezni uzgoj riba započinje u Japanu, gdje se u početku temeljio na ulovu nedoraslih riba. Prema načelu ulova mlađi iz prirode (eng. capture-based aquaculture) još se uzgajaju brojne vrste jegulje i kirnje u bazenima i tune u kavezima, za koje se također traži rješenje za dobivanje mlađi radi mogućnosti planiranja i zaštite prirodnih populacija (FAO 2004). Daljnji razvoj akvakulture oslanja se na kombinacije dostignuća u raznim tehnologijama uzgoja, a nagli rast počinje uspostavom kontroliranog mrijesta i uzgoja ličinki i mlađi do uzgoja konzumne ribe. Danas se uzgaja mnogo vrsta ribe uz upotrebu raznih uzgojnih tehnologija. Na kopnu se primjenjuju razne varijante bazenskoga uzgoja s različitim razinama obrade vode i recirkulacije, a na otvorenim vodama (more, jezera) dominiraju razna rješenja kaveznog uzgoja.

Kavezni uzgoj riba treba obavljati u područjima koja su pogodna za provođenje tehnologije uzgoja, sukladno ekonomskoj održivosti i kapacitetu okoliša. Pod kapacitetom se prvenstveno misli na kapacitet okoliša za opskrbu uzgojnog akvatorija kvalitetnom morskom vodom te kapacitet okoliša za

prijem emitiranih tvari i energije. Proces uzgoja treba težiti maksimalnom rastu uzgajanih organizama i minimalnom utjecaju uzgoja na vlastiti okoliš, kao i na okoliš drugih korisnika pomorskog dobra.

Kavezni uzgoj riba podrazumijeva držanje pojedine vrste ribe u zatočeništvu, što uzgajivača ujedno obavezuje na osiguravanje kvalitetnih životnih uvjeta za uzgajane organizme. Da bi se osigurali kvalitetni životni uvjeti u kaveznom uzgoju, potrebno je poznavati osnovne biološke i ekološke karakteristike uzgajanih vrsta riba. Pored poznavanja zajedničkih osobina riba važno je usvojiti i temeljna znanja o svakoj pojedinoj uzgajanoj vrsti.

U tehnologiji kaveznog uzgoja uzgoj se obavlja pomoću uzgojnih naprava koje ogradaju volumen. Kavez može ograditi uzgojni volumen u potpunosti (uronjeni kavezi), ali češće ga ogradaju s pet strana dok je površina mora neograđena jer sam po sebi predstavlja prirodnu barijeru za uzgajane organizme (površinski kavezi). U kaveznom uzgoju kavez može imati šire i uže značenje. U širem smislu „kavez“ obuhvaća konstrukciju koja podržava sam mrežni kavez i mrežni kavez zajedno, što predstavlja jednu **uzgojnu jedinicu**. U užem smislu kavez podrazumijeva sam mrežni ili npr. žičani kavez pričvršćen na konstrukciju koja podržava položaj u vodenom stupcu i uvelike određuje sam oblik uzgojnog kaveza (Slika 4).

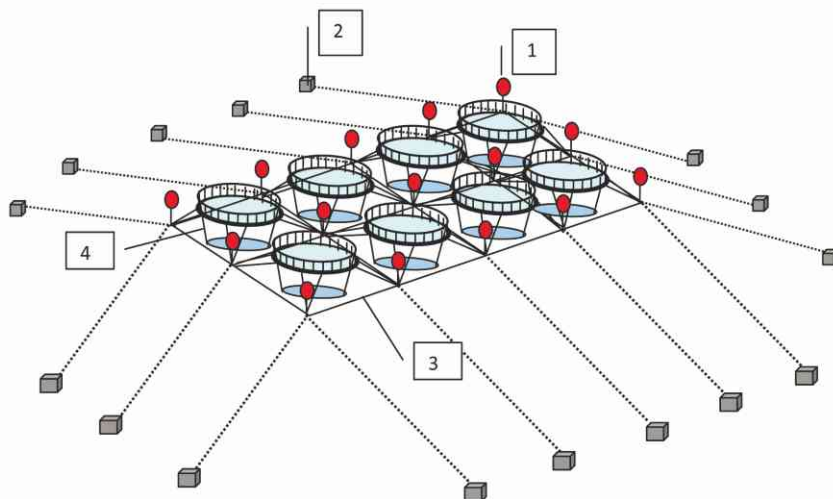


Slika 3. Shematski prikaz presjeka jednog funkcionalnog kaveza za uzgoj riba. Sastoji se od čvrste platforme (1) na koju su pričvršćeni uzgonski plovcu (2) i mrežni kavez. Mrežni kavez najčešće je nategnut u dubinu pomoću utega (4) koji mogu biti različitih oblika, broja i težine. Polietilenske cijevi (PHD) kod platformi načinjenih od njih ujedno predstavljaju i uzgonsko tijelo. Čvrste platforme mogu se sidriti (5) na dno izravno ili preko uzgonskih plutača (6). Platforme od PHD cijevi najčešće se sidre u sidrenoj mreži (Slika 9).

Sam kavez, pomoću kojeg je uzgajana riba fizički ogradaena od okoliša, može biti izrađen od čvrste rešetke (metal, bambus, polimeri) ili od fleksibilne rešetke koja je najčešće izrađena od mrežnog tega. Mrežni teg može biti žičani ili najčešće končani (od organskih polimera).

Kavezi za uzgoj riba se postavljaju u skupinama. U novije mrežni kavezi se postavljaju na uzgonske platforme kružnog oblika, izrađene od polietilenskih cijevi visoke gustoće (PHD). Takve uzgonske

platforme uvjetuju postavljenje flote kaveza pomoću posebne tehnike sidrenja gdje se kavezi postavljaju u usidrenu mrežu koju uzgonske plutače drže na određenoj dubini ispod površine mora (slika 4.).



Slika 4. Schematski prikaz sidrenja grupe od osam „kaveza“ u sidrenu mrežu. (1 sidrena plutača; 2 Sidreni blok ili sidro; 3 sidrena mreža; 4 „kavez“)

Sidrena mreža za kaveze kao i PHD uzgonske platforme, predstavljaju značajne obraštajne površine na koje se prihvaćaju alge i životinje čineći tako obraštajnu životnu zajednicu.

Život ribe u kavezu podrazumijeva ograničenje životnog prostora, zbog kojeg riba ne može migrirati u potrazi za povoljnijim životnim uvjetima. Postavljanje kaveza za uzgoj na prikladnoj lokaciji predstavlja ključni parametar za zdrav život uzgajanih riba, kao i za uspješan uzgoj. Kontroliranom hranidbom i ograničavanjem prostora na kojemu se uzgajaju ribe postiže se kontrola relativnih troškovi uzgoja. Koncentriranje i zadržavanje organizama na jednome mjestu, uz dodatak hrane koja nije autohtonog trofičkog podrijetla (tj. proizvedena je izvan područja zahvaćeva za ta), može uzrokovati promjenu kategorije staništa u stanište s dodanom energijom. U tom procesu teorijski slijedi trofičko mijenjanje područja zahvata, s posebnim naglaskom na procese eutrofikacije morskoga dna.

Hranu ribe dobivaju aktivnim djelovanjem čovjeka (uzgajivača), a svježe more dobivaju strujanjem morske vode kroz samo uzgajalište. Radi lakšeg razumijevanja tehnoloških cjelina, uzgojni se ciklus može praktično podijeliti u tri faze:

1. Uzgoj mladi (1 g – 40 g)

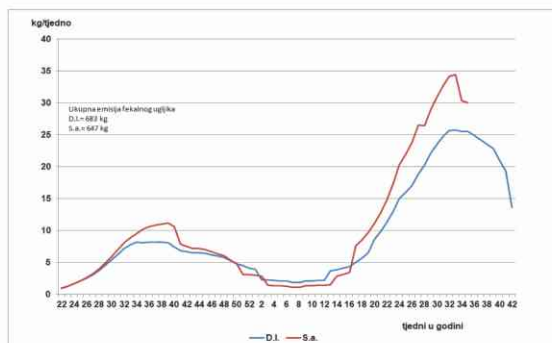
2. Uzgoj predkonzumne ribe (40 g – 250 g)
3. Uzgoj konzumne ribe (> 250 g)

Riba se uzgaja radi povećanja biomase (prirasta), koji se postiže prijenosom tvari i energije iz probavljene hrane u organizam uzgajanih riba. Dio ponuđene hrane ribe progutaju, a dio propadne i prijeđe iz kaveza u okoliš. Iskorištavanje energije i tvari iz hrane za rast i druge metaboličke procese započinje probavom. Progutana se hrana djelomično probavi (bjelančevine i masti oko 90 %, ugljikohidrati oko 70 %) i unese u metaboličke procese organizma. Dio probavljene hrane u anaboličkim se procesima ugradi u rast organizma, a dio se katabolizira (u CO_2 , H_2O , NH_4 i sl.) radi dobivanja potrebne energije. Produkte razgradnje koji se izlučuju u uzgojni okoliš možemo podijeliti na slijedeći način:

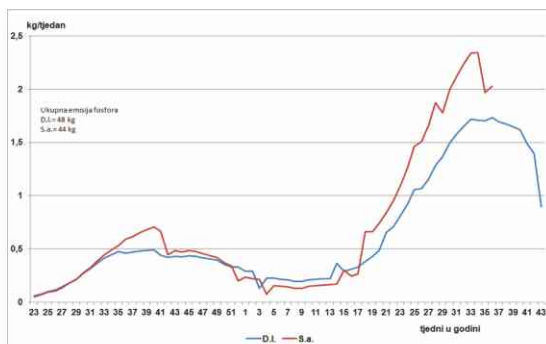
- fekalne čestice koje padaju na dno ispod kaveza gdje doprinose povećanju udjela organske tvari u sedimentu i predstavljaju prevladavajući utjecaj uzgoja na uzgojni okoliš
- emisija dušika kao produkta razgradnje bjelančevina koja u najvećem dijelu izlazi otopljen u vodeni stupac
- emisija fosfora koja u manjem dijelu izlazi otopljen u vodeni stupac u veći dio odlazi na dno uzgojnog akvatorija

Unos dušika i fosfora u vodeni stupac izravno iz kaveza, ili remineralizacijom iz sedimenta, mogu doprinijeti rastu fitoplanktona što se prepoznaje kao povećanje stupnja trofičnosti vodenog stupca. Ovakvi scenariji se očekuju u zatvorenim zonama za akvakulturu ili zonama sa slabom izmjenom vodenih masa. U protočnim uzgojnim sustavima koji su sve zastupljeniji zbog povećanjem proizvodnje eutrofikacija vodenog stupca je malo vjerojatna. U tom slučaju se više govori o doprinosu akvakulture na povećanju nutrijenata na šire vodno tijelo, odnosno kroz doprinos povećanju trofičnosti šireg akvatorija.

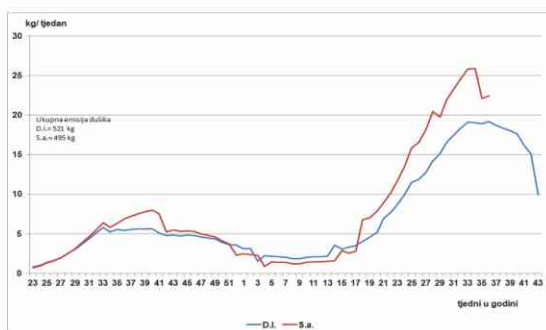
Slike 5,6 i 7 prikazuju usporedbu procjene emisije ugljika, dušika i fosfora iz kaveza u kojeg je nasađeno 100000 komada mlađi lubina i komarče uz uvjete izostale smrtnosti za vrijeme trajanja uzgoja.



Slika 5. Usporedni prikaz procjene emisije fekalnog ugljika iz kaveza lubina (D.I.) i komarče (S.a.) tijekom uzgojnog ciklusa, za 1.000.000 nasađenih jedinki



Slika 6. Usporedni prikaz procjene emisije ukupnog fosfora iz kaveza lubina (D.I.) i komarče (S.a.) tijekom uzgojnog ciklusa, za 1.000.000 nasadenih jedinki.



Slika 7. Usporedni prikaz procjene emisije ukupnog dušika iz kaveza lubina (D. I.) i komarče (S.a.) tijekom uzgojnog ciklusa, za 1.000.000 nasadenih jedinki.

Najčešće uzgajane vrste u Sredozemlju su lubin i komarča. Mlad lubina i komarče (mase od 2 do 10 g) se u kaveze najčešće nasađuje u proljeće i početkom ljeta. Konzumnu veličinu (od 300 do 400 g) postiže u drugoj uzgojnoj godini, ali izlov za prodaju radi kontinuiteta na tržištu određuje uzgojni ciklus od tri kalendarske godine. Postoji mogućnost i produljenog višegodišnjeg uzgoja radi prodaje riba čiji prosjek prelazi pola kilograma. Hranidba se obavlja pripremljenom suhom hranom koja je dostupna na tržištu.

Jedno od važnih obilježja kaveznog uzgoja je obrastanje uzgojnih instalacija. Organizmi naseljeni u obraštajnim zajednicama uzgajališta mogu iskorištavati tvari koje emitiraju ribe u okoliš i zbog toga postizati brži priras. Organizmi obraštajne zajednice se naseljavaju postupno, a kada se obraštajna zajednica potpuno razvije najčešće u njoj dominiraju dagnje.



slika 8. Obraštajna zajednica na kavezima.

Obraštajne zajednice opterećuju uzgojne instalacije, povećavaju njihovu tromost, pa pod utjecajem valova i morskih struja, posebno za nevremena na moru, doprinose u oštećenjima samih uzgojnih instalacija. Stoga je uzgojne instalacije potrebno redovito čistiti od obraštaja.

4. UZGOJ ŠKOLJKAŠA

Uzgoj školjkaša na Sredozemlju podrazumijeva uzgoj na morskom dnu i uzgoj školjkaša na uzgojnim parkovima. Na dnu se uzgajaju školjkaši koji obitavaju u pomičnim podlogama kao što su kućica i filipinska kućica, a na uzgojnim parkovima se najčešće uzgajaju dagnja i kamenica.

Uzgoj na morskom dnu u Jadranskom moru se odnosi na davanje u koncesiju površina pomorskog dobra gdje je more plitko i podloga pomična. To su više ili manje zamuljeni šljunci i pijesci koji su pogodni za život školjkaša koji žive u samom sedimentu. Pravilnim gospodarenjem sakupljanja školjkaša postiže se forma očekivanog prinosa što daje mogućnost uvrštavanja ovakvog načina korištenja prirodnog prirasta u kategoriju uzgoja. Tim više što se neke vrste, kao primjerice filipinska kućica, mogu izmrijestiti i uzgojiti u mrjestilištu do nekoliko milimetara duljine kada se unose u uzgojni ekosustav takozvanim „sijanjem sjemena“.

Uzgoj na parkovima podrazumijeva uzdužne šipke ili konopce koji se postavljaju paralelno s morskom površinom i služe kao nosač za uzgojne naprave za školjkaše koje se na njih „vješaju“.

Uzgoj na uzgojnim parkovima moguć je na dva načina,

- uzgoj na fiksnim parkovima gdje su uzgojna linije postavljene na stupove koji su zabijeni u morsko dno. Slika ispod prikazuje tradicionalne fiksne drvene uzgojne parkove u Malostonskom Zaljev. Na drvenim prečkama, koje su postavljene na drvene stupove zabijene u morsko dno, vješaju se uzgojne naprave za školjkaše kao primjerice pegolari, kašete ili „lanterne“

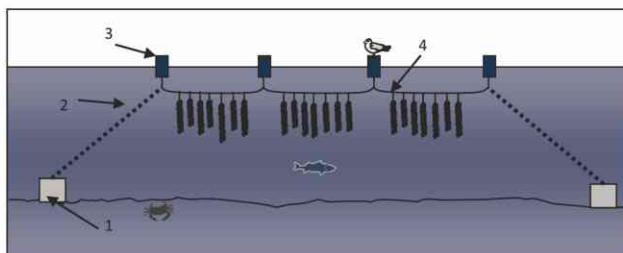


slika 9. uzgoj na fiksnim parkovima

- uzgoj na plutajućim parkovima gdje su uzgojne linije (konop) privezane na plutače a sve zajedno je usidreno na lokaciju uzgoje. Uzgojne linije su najčešće sintetički (poliamid /polietilen/polipropilen) konopci na koje se postavljaju uzgojne naprave u kojima se nalaze školjkaši koji se uzgajaju.



slika 10. prikazuje obiteljsko uzgajalište na plutajućim parkovima u uzgojnoj zoni Pisak-Seline u Zadarskoj županiji.



slika 11. Shematski prikaz plutajuće uzgojne linije s dagnjama u prergolarima. (1)- sidreni blok; (2)- sidrina; (3) uzgonska plutača; (4)- uzgojna linija s pergolarima.

Gospodarski opravdan uzgoj školjkaša moguć je u područjima:

- 1) gdje je sanitarna kvaliteta morske vode zadovoljava temeljne uvjete vezane za sigurnost hrane;

- 2) gdje su prihvat mlađi školjkaša, prirast školjkaša i popunjenost međuljušturine šupljine s jestivim dijelom organizma na razinama koje omogućuju tržišno konkurentnu ekonomičnog uzgoja;
- 3) gdje obalna infrastruktura omogućava rad brodovima i brodicama

Temeljni elementi uzgoja su:

- 4) sakupljanje mlađi na kolektorima;
- 5) nasad školjkaša u naprave za uzgoj (mreže, pergolari, kašete, lanterne i sl.);
- 6) uzgoj školjkaša na parkovima;
- 7) izlov školjkaša
- 8) sortiranje i pakiranje školjkaša radi stavljanja u prodaju

Tehnologija uzgoja školjkaša je u najvećem dijelu utemeljena na sakupljanju mlađi iz okoliša. **Mrjestilišta za školjkaše** su uspostavljena u zonama gdje postoje značajnije oscilacije u prihvatu mlađi i za vrste koje imaju visoku tržišnu cijenu po proizvednom komadu. Sakupljanje dagnji se odvija na kolektorima koji su najčešće postavljeni u okviru uzgajališta kao i na samim uzgojnim instalacijama za uzgoj konzumnih školjkaša. Za kolektore za dagnje se koristi islužena užad ili tanja užad koja ima veću površinu za prihvat ličinki.

Sakupljena mlađ školjkaša se postavlja u uzgojne naprave za uzgoj školjkaša koje se postavljaju na uzgojne parkove. Naprave za uzgoj školjkaša su najčešće:

1. Kašete za uzgoj školjkaša, koje se postavljaju na uzgojne parkove
2. Tubularne mrežice za uzgoj dagnji (čarape, pregolari) koje se postavljaju na uzgojne parkove
3. Tubularne mreža s mrežastim policama za uzgoj školjkaša (lanterne) koje se postavljaju na uzgojne parkove
4. Mrežaste košare za uzgoj kamenica (poshe) koje se postavljaju na parkove ili na morsko dno

Uzgoj školjkaša na parkovima podrazumijeva održavanje uzgojnih naprava, čišćenje obraštaja, izlov radi rasađivanja i sortiranja, sortiranje i ponovno nasađivanje. Održavanje optimalne gustoće školjkaša i odsutnost obraštaja na uzgojnim napravama omogućava dostatan protok morske vode uzgajanim školjkašima, a dostatan protok osigurava potrebnu hranu i kisik za školjkaše. s obzirom da je rad trošak potrebno je optimizirati poslove održavanja uzgajališta prema rezultatima koji se mogu s time ostvariti.

Izlov školjkaša radi stavljanja gotovih proizvoda na tržište, često nije moguće odvojiti od izlova radi sortiranja i ponovnog polaganja. Nakon izlova pristupa se sortiranju i pakiranju školjkaša. Uzgajališta školjkaša moraju biti pod higijensko-sanitarnim monitoringom. Kada se u utvrdi povećana koncentracija biotoksina koje proizvode pojedini planktonski organizmi u moru, izlov se zabranjuje do uspostave sigurnih uvjeta uzgoja za potrošače.

Za **sortiranje i pakiranje školjkaša** potrebno je osigurati minimalne higijenske uvjete. U tom smislu se grade otperemni centri koji mogu biti prošireni s opremom za purifikaciju školjkaša. purifikacija je nužna kada se kroz obavezni monitoring program pokaže da je bakterija E. coli prešla određenu koncentraciju u mesu i međuljušturnoj tekućini. Sortirani pakirani školjkaši šalje se na tržište svježih proizvoda. Uz sortiranje i pakiranje moguće je nadograditi proizvodne građevine s preradbenim kapacitetima. Školjkaši se najčešće prerađuju termičkom obradom (kuhanje) i smrzavanjem u vidu polu-gotovih jela.

S ekološkog stajališta, uzgajani školjkaši pripadaju skupini filtratora što znači da hranu pribavljaju filtriranjem morske vode. Školjkaši u uzgoju se hrane hranjivim česticama koje se nalaze u morskoj vodi, poglavito fitoplanktonom. Školjkaši uvlače morsku vodu u međuljušturu šupljinu gdje se odvija filtracija na škrgama koje su posebno prilagođene takvom načinu hranidbe. Vrlo često se hranidba

filtriranjem zamjenjuje s pročišćavanje morske vode filtracijom što u slučaju uzgoja školjkaša ne podrazumijeva jednakost. Školjkaši filtrirane čestice probiru na način da razdvajaju jestivi od nejestivog dijela filtriranih čestica. Nejestivi dio čestica umataju u sluz i izbacuju u okoliš kao pseudofeces. Izdvojene hranjive čestice unose u probavni trakt gdje se obavlja probava, a ostaci neprobavljene hrane se izbacuju iz tijela kao izmet odnosno feces.

Uzgoj školjkaša zahtjeva postavljanje uzgojnih instalacija na mjesto i na način da se osigura dovoljna količina hrane, odnosno dovoljni dotok morske vode koja sadrži potrebne količine hranjivih čestica. Što je manji stupanj trofičnosti potreban je veći protok morske vode kroz lokaciju kako bi se osigurao potrebni dotok hranjivih čestica.

Uklanjanjem hranjivih i drugih organskih čestica postiže se redukcija stupnja trofičnosti i to na dva načina:

- uklanjanjem organske tvari i planktonskih organizama uklanjaju se potencijalni nutrijenti koji bi se emitirali njihovom razgradnjom
- uklanjanjem fitoplanktona smanjuje se njegova biomasa pa tako i potencijal za apsorpciju nutrijenata koji bi tada podržali rast i razmnožavanje fitoplanktona

Dvojbe oko mogućeg ubrzanja razgradnje organske tvari probavom i na taj način ubrzanje emisije nutrijenata stoji kao zamjerka u koncepciji upotrebe školjkaša u redukciji stupnja trofičnosti vodenog stupca. Ipak uklanjanje organskih čestica iz vodenog stupca i fitoplanktona pada potencijal ubrzanog rasta primarne produkcije više nego što bi se ubrzavao emisijom nutrijenata iz školjkaša. Na izloženim i protočnim lokacijama vodno tijelo u kojem se filtracija obavlja biva preneseno morskim strujama na šire područje i na taj način dolazi do razrjeđenja učinka eutrofikacije.

5. POLIKULTURA

Polikultura u u akvakulturi, u izravnom smislu, označava uzgoj više vrsta na istom uzgajalištu ili uzgojnoj zoni. U ekološkom smislu polikultura označava uzgoj više vrsta organizama koje pripadaju različitim trofičkim razinama, s ciljem boljeg iskorištavanja produktivnosti ekosustava. Pripadnost različitim trofičkim razinama u polikulturi, ujedno znači da hranidba jedne vrste ovisi o organizmima čiji rast je potaknut emisijom metaboličkih produkata druge uzgajane vrste u okoliš. U praksi se pojam polikulture najčešće koristi u ekološkom smislu.

Polikultura u ekološkom smislu je dobro definirana u zatvorenim sustavima, kao što su to toplovodni slatkovodni ribnjaci ili kada se u zatvorenim morskim uzgajalištima provodi integrirana akvakultura. Polikultura u otvorenim uzgojnim sustavima, kao što je kavezno uzgajalište riba, nije jasno definirana predmet je aktualnih znanstvenih istraživanja.

6. POSTAVLJANJE PROBLEMA UZGOJA ŠKOLJKAŠA U POLIKULTURI S RIBOM U KAVEZNOJ UZGOJU

Polikultura kaveznog uzgoja riba i uzgoja školjkaša nisu nužno trofički povezani, odnosno nije nužno emitiranje metabolita iz kaveza ugrađeno u hranu školjkaša na istom uzgajalištu. U tom smislu trofička polikultura u ovom slučaju nije jednoznačno određena. Ipak treba imati u vidu:

- Metaboliti koje emitira uzgoj riba u okoliš podržavaju primarnu produkciju u vodnom tijelu i rast bakterija koje koriste te metabolite za svoj rast i razvoj
- Primarna produkcija koju podržava emisija metabolita uzgajanih riba se u jednom dijelu odnosi na rast višestaničnih algi u obraštaju i na dnu, a u drugom dijelu na rast fitoplanktona
- Uzgajanjem školjkaša se postiže prirast koji se temelji na ishrani filtracijom kojom školjkaši izdvajaju fitoplankton za hranidbu. Također mogu koristiti i neprobavljene organske čestice od uzgajanih riba

Znači da nije nužna izravna trofička povezanost organizama u polikulturi da bi se postigao učinak polikulture. To međutim nije dovoljno da bi se utvrdila opravdanost postavljanja polikulture riba-školjkaši. Tvrdnje i pitanja na koje treba dati odgovore, prije donošenja ocjene prihvatljivosti uspostave polikulture riba- školjkaši, prikazani su na shemi 1.

Kavezni uzgoj riba – pretpostavka za polikulturu riba školjkaši :

- Uzgojne instalacije = obraštajne površine
- Sukcesija obraštajnih organizama završava dominacijom daganja
- Obraštajne zajednice s uzgojnih instalacija treba uklanjati radi sigurnosti uzgoja riba
- Uzgoj riba -> emisija nutrijenata u vodno tijelo -> poticanje primarne produkcije
- Dagnje -> ishrana filtracijom-> uklanjanje primarnih producenata (fitoplankton)



Kavezni uzgoj riba – argumenti za postavljanje polikulture riba školjkaši :

- Uklanjanje obraštajnih zajednica na uzgojnim instalacijama = trošak
- Dagnje u obraštajnim zajednicama mogu biti proizvod akvakulture
- Uklanjanje obraštajnih zajednica = sakupljanje daganja za nasad i daljnji uzgoj
- Kavezna uzgajališta riba su uglavnom postavljena na oligotrofnim lokacijama



1. Da li je dagnja uzgojena u polikulturi s ribom higijenski ispravan proizvod ?
2. Da li su dagnje uzgojene u polikulturi s riboma tržišno validan proizvod ?
3. Koliku proizvodnju daganja podržava sakupljanje obraštaja s uzgojnih instalacija kaveznog uzgajališta riba?
4. Koliki su troškovi proizvodnje daganja, u polikulturi s ribom, temeljne na čišćenju obraštaja uzgojnih instalacija
5. Kakav je učinak polikulture školjkaš-riba na redukciju unosa nutrijenata u vodno tijelo?
6. Da li je tehnologija uzgoja riba i školjkaša u polikulturi općenito prihvatljiva forma marikulture?

Shema 1. Tvrdnje i pitanja na koje treba dati odgovore prije donošenja ocjene prihvatljivosti uspostave polikulture riba- školjkaš

Postavljena pitanja, o polikulturi školjkaša i ribe imaju neovisnu komponentu te komponente i koja ovisi o specifičnim obilježjima proizvodnje u akvakulturi. Specifična obilježja su:

- Obim proizvodnje. S porastom obima proizvodnje najčešće rastu uzgojni volumeni što podrazumijeva smanjivanje uzgojnih instalacija po toni uzgojene ribe.
- Da li se postavlja uzgoj školjkaša na uzgajalište ribe ili se uzgajalište ribe postavlja u zonu uzgoja školjkaša?

- Veličina i dostupnost raspoložive opreme za proizvodnju u polikulturi. To su broj i veličina opreme i brodića, blizina i raspoloživost obalne infrastrukture, građevine vezane uz uzgajalište.

Preliminarna istraživanja kemijskog sastava školjkaša u okviru ovog projekta (tablica xx) daju mogućnost procjene izvlačenja dušika i fosfora iz vodnog tijela samim izlovom uzgajanih školjkaša.

Tablica 1. Prikaz kemijske analize „mesa“ za dva skupna uzorka daganja, dobivenih uzorkovanjem na uzgajalištu gdje se provodio pilot projekt.

Indeks kondicije	21.43	25.93
Energetska vrijednost (kJ/kcal)	187,6/44,5	204/49
Voda (%)	86.6	86.3
Pepeo (%)	3.22	3.18
Sirove bjelančevine (%)	8.64	8.63
Ugljikohidrati (%)	0.5	0.59
Ukupna mast (%)	1.1	1.3
Omega - 3 (%)	<0,1	0.46
Omega -6 (%)	2.66	0.1
EPA	<0,1	0.13
DHA	<0,1	0.25
Fosfor (%)	0.14	0.15
Dušik (%) preračunato iz bjelančevina	1.3	1.3
Kalcij (%)	0.12	0.15
Natrij (%)	1.09	1.07

Tablica pokazuje da se fosfor i dušik (kao dio u bjelančevinama) nalaze u omjeru $\approx 1:8,9$ pa je moguće procjenu učinka temeljiti samo na jednom od odabranih elemenata.

Radi utvrđivanja polazišta za raspravu o postavljenim pitanjima kao i zbog traženaj odgovora na postavljena pitanja, u okviru ECOSEA projekta (Interg IPA Adriatica), postavljen je pilot projekt polikulture riba školjkaši.

7. CILJEVI KOJI SU BILI USPOSTAVLJENI S PROJEKTOM

U okviru projekta ECOSEA, Zadarska županija je organizirala i financirala aktivnost Uspostave modela polikulture ribe i školjkaša na kaveznim uzgajalištima riba radi racionalnog korištenja resursa i popratnog smanjivanja utjecaja uzgoja riba na okoliš te uspostava tehnološkog modela i troškovno tehnološke analize polikulture.

Obraštajne zajednice na uzgojnim instalacijama u kaveznom uzgoju riba predstavljaju veliki problem uzgajivačima ribe, zbog neželjenog opterećenja i formiranja organskog otpada koji nastaje pri održavanju samih instalacija. Prema iskustvima s postojećih uzgajališta, dagnja, predstavlja glavni obraštajni organizam. Imajući u vidu da su dagnje filtratori, a ujedno se uzgajaju radi proizvodnje hrane, otvara se mogućnost korištenja obraštaja za uzgoj u polikulturi uz smanjivanje utjecaja emisije organske tvari iz kaveznog uzgoja u okoliš.

Dugoročni cilj Zadarske županije je ustvrditi isplativost polikultura na lokacijama potencijalno „velikih“ uzgajališta (otvoreno more).

Projektni zadatak uspostave modela polikulture ribe i školjkaša na kaveznim uzgajalištima riba sastojao se od tri temeljna elementa

1. Biološki pokazatelji obraštajnih zajednica školjkaša na uzgojnim instalacijama za kavezni uzgoj riba u moru
2. Tehnološki i ekonomski pokazatelji prenamjene obraštajnih zajednica školjkaša na kaveznim uzgajalištima riba u dodatne proizvodne kapacitete za sakupljanje tržišno nedoraslih školjkaša i za njihovo pretvaranje u proizvod dodane vrijednosti osnovnoj proizvodnji ribe
3. Tehnološki i ekonomski pokazatelji za uspostavu uzgoja dagnji na long-line uzgojnim instalacijama u okviru zone za kavezni uzgoj riba

Projektni zadatak sastojao se od sljedećih aktivnosti:

Aktivnost 1

Kako bi se uspostavio model polikulture ribe i školjkaša na kaveznim uzgajalištima riba, Izvršitelj je zatražio od Županije koncesiju za uzgoj školjkaša u polikulturi s ribom (na mjestima uzgoja). Po ostvarivanju koncesijskog prava, Izvršitelj je dobio Povlasticu za uzgoj školjkaša u polikulturi na lokaciji provođenja projekta.

Aktivnost 2

Izvršitelj je ugradio opremu i strojeve, koju je Zadarska županija, za potrebe provedbe projektnih aktivnosti kupila, na brodicu odnosno platformu opremljenu hidrauličkom dizalicom,

Oprema i strojevi koji su obuhvaćeni obavezom ugradnje bili su:

- Pogonski dizel motor s vodenom pumpom i s hidrauličkom pumpom za pokretanje ugrađenih strojeva
- Dvije „zvijezde“ za povlačenje uzgojnih linija za školjkaše
- Tri vinča za podizanje uzgojnih linija za školjkaše i za povlačenje brodice po sidrenoj mreži kaveznog uzgajališta riba
- Pokretna traka za uvlačenje čarapa s dagnjama na plovilo
- Pokretna traka za podizanje dagnji u bubanj za odvajanje školjkaša
- Bubanj za odvajanje školjkaša prije sortiranja
- Vibrirajući sortirni stol
- „Punilica“ za školjkaše u dvostruku mrežnu cijev
- Stroj za navlačenje mrežnih cijevi na cijev za punjenje
- Konstrukcija od nehrđajućeg čelika na koju se postavljaju strojevi i oprema

Aktivnost 3

Izvršitelj je postavio uzgojnu liniju za školjkaše radi utvrđivanja parametara formiranja „čarapa“ s tržišno nedoraslom dagnjom i parametara za izlovljavanje i odradio prijenos na drugo uzgajalište radi utvrđivanja uzgojnih parametara uz kavezno uzgajalište riba.

Aktivnost 4

Izvršitelj je uz navedene aktivnosti preuzeo obavezu provođenja analiza zdravstvene ispravnosti školjkaša tijekom trajanja projekta radi kategorizacije proizvodnog područja. Analiza se vršila tijekom 6 mjeseci kroz minimalno 12 uzoraka sukladno potrebnim uvjetima za proglašenje proizvodne zone za školjkaše (uzorak za zoniranje uzgojnog područja).

Krajnji cilj svih aktivnosti bio je:

1. Kvantitativni biološki pokazatelji obraštajnih zajednica školjkaša na uzgojnim instalacijama za kavezni uzgoj riba u moru:

- Utvrditi relativne količine obraštajnih organizama, na uzgojnim instalacijama za kavezni uzgoj riba (kg po metru; sidrenih konopa, sidrene mreže za kaveze, uzgonskih cijevi kaveza za uzgoj riba)
- Utvrditi maseni udio školjkaša, posebno dagnji, u ukupnoj obraštajnoj masi na uzgojnim instalacijama za kavezni uzgoj riba
- Utvrditi uzrasne strukture dagnji u različito razvijenim obraštajnim zajednicama na uzgojnim instalacijama kaveznog uzgajališta riba
- Utvrditi prirast i popunjenost međuljuštune šupljine s jestivim dijelom dagnji
- Statistička analiza prikupljenih podataka
- Foto dokumentacija provođenja projektnog zadatka

2. Tehnološki i ekonomski pokazatelji prenamjene obraštajnih zajednica školjkaša na kaveznim uzgajalištima riba u dodatne proizvodne kapacitete za sakupljanje tržišno nedoraslih školjkaša i za njihovo pretvaranje u proizvod dodane vrijednosti osnovnoj proizvodnji ribe:

- Uspostaviti tehnologiju čišćenja od obraštaja školjkašima na uzgojnim instalacijama kaveznog uzgajališta riba
- Prikupiti školjkaše iz obraštajnih zajednica na opremljeno plovilo
- Sortirati i puniti prikupljene školjkaše u mrežna crijeva radi formiranja „čarapa“
- Postaviti „čarapa“ na uzgojnu liniju
- Izlov „čarapa“ sa uzgojne linije
- Kvantifikacija utroška u radu plovila, strojeva i radne snage po duljini očišćenih struktura i po Kg ili toni nasađenih daganja
- Statistička obrada prikupljenih podataka
- Foto dokumentacija provođenja projektnog zadatka

3. Tehnološki i ekonomski pokazatelji za uspostavu uzgoja dagnji na long-line uzgojnim instalacijama u okviru zone za kavezni uzgoj riba

- Pratiti prirast na dijelu prikupljenih dagnji koje su se ostavile na uzgajalištu radi utvrđivanja proizvodnih karakteristika uzgoja školjkaša na lokaciji uzgoja u polikulturi
- Pratiti popunjenosti međuljuštune šupljine tijekom godine, na dijelu prikupljenih dagnji radi tržišnog vrednovanja proizvoda na lokaciji uzgoja u polikulturi
- Analiza i prikaz troškova uzgoja dagnji u polikulturi s ribom uz korištenje industrijske opreme i strojeva za rad na uzgoju školjkaša
- Zdravstvena ispravnost dagnji sukladno klasifikaciji za zoniranje proizvodnih područja za školjkaše

8. REZULTATI PROJEKTNOG ZADATAKA USPOSTAVE POLIKULTURE RIBA- ŠKOLJKAŠI NA KAVEZKOM UZGAJALIŠTU RIBE

Kvantitativni biološki pokazatelji obraštajnih zajednica školjkaša na uzgojnim instalacijama za kavezni uzgoj riba u moru:

Uzgojne instalacije predstavljaju obraštajne površine koje naseljavaju morski organizmi koji su se sposobni prihvatiti za obraštajne površine i koji tu uspijevaju pronaći zadovoljavajuće životne uvjete za rast i razvoj. Različiti organizmi se razmnožavaju u različito doba godine pa slijed obrastanja ovisan o tome kada su takve površine postavljene u more ili kada su očišćene od prethodnog obraštaja.

Ipak u takvim „obraštajnim zajednicama“ može prevladati jedan organizam, odnosno organizam kojem životni uvjeti za rast i razvoj najviše odgovaraju tijekom cijele godine. Na kaveznim uzgajalištima ribe u Jadranskom moru to su dagnje (*Mytilus galloprovincialis*). Rezultati kvantitativnih i kvalitativnih mjerenja obraštaja na uzgojnim instalacijama kaveznog uzgajališta pokazali su slijedeće odnose organizama u obraštajnim zajednicama:

Tablica 2.

Ukupno obrasta sakupljeno na konopu duzine 30m prije sortiranja: 282,3kg. Nakon kaliranja od cca 5%, masa obraštaja je iznosila 268,8kg.		
Frakcija u obraštaju	Količina (kg)	Postotak
Konzumne i predkonzumne dagnje	243,4	91%
Mlađi dagnje	18,2	7%
Razbijene dagnje i obraštaja koji se nije razdvajao (alge)	5,5	2%
Odvojeni obraštaj za analizu po vrstama	1,7	1%

Razvijene obraštajne zajednice na uzgojnim instalacijama sadrže preko 95 % dagnje što ide u prilog pretpostavci o mogućnosti uspostave polikulture riba - školjkaši temeljene na sakupljanju školjkaša s uzgojnih instalacija za ribu. Ostali organizmi u obraštaju nalaze se u gotovo zanemarivim količinama (slike.12.)



Slika 12. Odvojen obraštaj



Slika 13.:Spužva (*Ircinia sp.*) 1 kom



Slika 14.Petrovo uho (*Haliotis tuberculata*) (1 kom)



Slika 15.: Kamenica (*Ostrea Edulis*) (36 kom)



Slika 16. Mala kapica (*Chlamys varia*) (20 kom)



Slika 17. Lima Hians (54 kom)



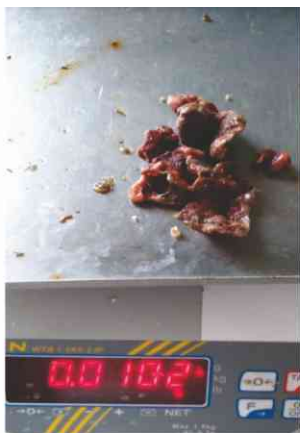
Slika 18. Grmalj *Eriphia Verrucosa* (4 kom)



Slika19. ježinac (*Paracentrotus lividus*) (39 kom)



Slika20. Zmijača (*Ophioderma sp.*) (3 kom)



Slika 21. Mahovnjak



Slika 22. Mješičnica *Phallusia mammilata* (53 kom)

Poznavanje ostalih vrsta u obraštaju je važno između ostalog i radi zaštite na radu jer primjerice ježinci i kamenice pri manipulaciji mogu izazvati ozljede prstiju i šake.

Nastavak vrednovanja školjkaša iz obraštajnih zajednica za uzgoj u polikulturi s ribom odnosi se na procjenu raspoloživih količina po mjerljivoj jedinici uzgojne instalacije za ribu. Analizirane su količine prikupljenog obraštaja s polietilenskih uzgonskih cijevi od kojih je napravljena kružna platforma koja podržava mreži kaveza na površini i sa sidrene mreže u koju se kavezi postavljaju radi uzgoja ribe.



Slika 23. Označavanje za skidanje s sidrenih instalacija



Slika 24.: Označavanje za skidanje sa cijevi kaveza

Rezultati mjerenja potpuno razvijenog prikupljenog obraštaja kao i daganja u prikupljenom obraštaju po 1 metru dužnom konopa sidrene mreže i po 1 metru dužnom PHD cijevi uzgonske platforme za kavez, prikazani su u sljedećoj tablici 2.:

Tablica 3.

	1 m dužni	Masa ukupnog obraštaja (kg)	Dagnje (kg)	Selekcija (sito + 10mm) (kg)	Prosječna dužina (mm) (n=100)
24.09.2014.	Konop	9.00	8.50	8.5	58
	Cijev	10.00	9.00	7	49
18.11.2014.	Konop	8.50	8.00	7	54
	Cijev	9.50	9.00	5	41
18.12.2014.	Konop	8.10	7.75	7.75	67
	Cijev	10.30	9.85	6	47
20.01.2015.	Konop	8.35	8.10	8.1	69
	Cijev	10.50	10.25	6.3	51
18.02.2015.	Konop	7.70	7.40	7.4	65
	Cijev	9.80	9.40	5.65	48
19.03.2015.	Konop	8.10	7.65	7.65	74
	Cijev	9.80	9.50	5.4	46
26.05.2015.	Konop	9.85	9.40	8.05	71
	Cijev	8.00	7.70	6.2	46
26.06.2015.	Konop	10.25	9.60	8.3	71
	Cijev	8.40	7.80	6.35	46
26.07.2015.	Konop	10.20	9.75	8.4	72
	Cijev	8.35	7.70	6.2	46
13.08.2015.	Konop	10.65	9.85	8.6	66
	Cijev	9.40	8.35	7.45	61
26.09.2015.	Konop	10.45	9.45	8.4	67
	Cijev	8.75	7.90	7.1	56
09.10.2015.	Konop	10.30	9.85	8.2	69
	Cijev	8.35	7.95	6.9	54

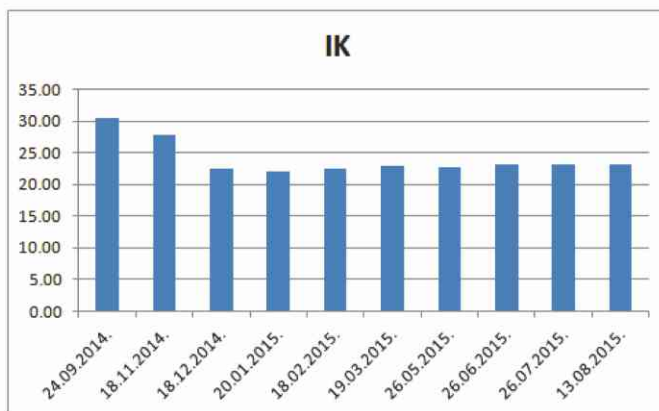
Najveći dio daganja u razvijenim obraštajnim zajednicama su konzumne veličine i po tom kriteriju mogle bi se odmah stavljati na prodaju. Sa uzgojnih instalacija za kavezni uzgoj ribe **može se sakupiti prosječno 9.3 kg/m** daganja za daljnji nasad. Prethodna iskustva koja su se temeljila na ranijem čišćenju obraštaja s uzgojnih instalacija za ribu (dagnja duljina 4-5 cm) navode količine od približno 7 kg/m.

Zbog kontinuiranog prihvata mlađi (proljeće - jesen) nije moguće utvrditi prirast mladih daganja u uzgojnim uvjetima. Prirast duljine kod odraslih jedinki je malen jer su sve bliže maksimalnoj duljini karakterističnoj za tu vrstu. Ipak zamijećen je godišnji prirast od 56 – 71 mm odnosno od 42-46 mm. Kada se duljine preračunaju u težine ($W=9.1 \cdot 10^{-5} \cdot L^{2.72}$) tada dobivamo rezultat koji ukazuje da su prikupljene dagnje u godinu dana udvostručile svoju težinu.

Konkurentnost daganja na tržištu, između ostalog, ovisi o udjelu jestivog dijela – „mesa“ u ukupnoj masi ili volumenu školjkaša (indeks kondicije). Za ovaj projekt izabrana je jednostavna metoda za izračun indeksa kondicije:

$$IK = \frac{m(\text{prokuhanog mesa})}{m(\text{prokuhanog mesa}) + m(\text{ljuštura})} \cdot 100$$

Rezultati prosječnog IK za dagnje uzgajane u polikulturi s ribom, na lokaciji koja je prvenstveno utvrđena kao pogodna za uzgoj riba prikazani su na slici 25. :



Slika 25 . Prikaz kretanja indeksa kondicije (IK) daganja uzgajanih u polikulturi s ribom tijekom 12 mjeseci.

Kretanje IK ovisi o količini dostupne hrane kao i o razdoblju mrijesta daganja. IK daganja uzgajanih na ovaj način postiže konkurentne vrijednosti samo u jesen nakon čega slijedi i glavni mrijest i gubitak težinje na jestivom dijelu daganja.

Tehnološki i ekonomski pokazatelji prenamjene obraštajnih zajednica školjkaša na kaveznim uzgajalištima riba u dodatne proizvodne kapacitete za sakupljanje tržišno nedoraslih školjkaša i za njihovo pretvaranje u proizvod dodane vrijednosti osnovnoj proizvodnji ribe:

Tehnologija uzgoja školjkaša u polikulturi s ribom ovisi o opremi koja se koristi za čišćenje, sortiranje i nasad daganja za daljnji uzgoj. U ovom projektu su korišteni strojevi postavljeni na brodicu koji su trebali osigurati potrebnu efikasnost u sakupljanju, sortiranju i nasađivanju daganja za ponovno polaganje na uzgojne parkove.

Korištena oprema i strojevi na brodici :



Slika 26.: Bubanj za odvajanje školjkaša prije sortiranja



Slika 27.: Vibrirajući sortirni stol



Slika 28.: Punilica za školjkaše u dvostruku mrežnu cijev, stroj za navlačenje mrežnih cijevi na cijev za punjenje, konstrukcija od nehrđajućeg čelika na koju se postavljaju strojevi i oprema i pogonski dizel motor s vodenom pumpom i s hidrauličkom pumpom za pokretanje ugrađenih strojeva



Slika 29.: Pokretna traka za uvlačenje čarapa s dagnjama na plovilo, zvijezde za povlačenje uzgojnih linija za školjkaše i vitla za podizanje uzgojnih linija za školjkaše i za povlačenje brodice po sidrenoj mreži kaveznog uzgajališta riba

Čišćenje obraštajnih instalacija je organizirano i provedeno s opremljenom brodicom (slike ssss)



Slika 30. Podizanje sidrenih instalacija i skidanje obraštaja

Nakon čišćenja obraštajnih instalacija slijedi odvajanje daganja u obraštaju kako bi pojedinačno mogle biti sortirane i pripremljene za punjenje tubularnih mrežica radi firmiranja „čarapa“ za daljnji uzgoj (slike 31-32.).



Slika 31. Odvajanje daganja i transport na stol za sortiranje.



Slika 32. Sortiranje daganja na vibrirajućem sortirnom stolu



Slika 33. punjenje tubularnih mrežica i formiranje „čarapa“

Prikupljene i sortirane dagnje pune se u „čarape“ koje se postavljaju na plutajuće parkove radi daljnjeg uzgoja (Slike 33. i 34.)



Slika 34. Punjenje čarapa sa sortiranim dagnjama



Slika 35. „Čarape“ s dagnjama spremne za nasad na liniju plutajućeg parka za uzgoj školjkaša.



Slika 36. Postavljanje „čarapa“ s dagnjama na uzgojnu liniju plutajućeg parka za uzgoj školjkaša.



Slika 37. „Čarape“ s dagnjama postavljene na uzgojnu liniju plutajućeg parka za uzgoj školjkaša.

Izlov pergolara s uzgojne linije plutajućeg parka predstavlja obrnut postupak od nasada. Izlov sa uzgojnih linija ovisi o razlogu izlova. To može biti radi nasada na druga uzgajališta i tada se izlov obavlja čim se dagnje ponovno međusobno prihvate bisusnim nitima, odnosno kada se unutrašnja pamučna mrežica raspadne. Izlov je najčešći kada dagnje narastu do konzumne veličine, što se poklapa s potpunim izlaskom iz tubularnih mrežica koje ostaju u sredini pergolara (slika qq). Iza toga slijedi postupak odvajanja i sortiranja kako je to već ranije opisano, a dagnje se odvoze u otpremni centar radi njihove komercijalizacije.



Slika 38. Formirani pergolari s dagnjama – spremni za vađenje, odvajanje i sortiranje daganja za stavljanje na tržište.

Kvantifikacija utroška u radu plovila, strojeva i radne snage po duljini očišćenih struktura i po Kg ili toni nasadenih daganja

Točno mjerenje utroška radnih sati i svih ostalih gornjih parametara se vršilo na 103,7 efektivnih radnih sati, odnosno 18 radnih dana. U tom periodu je sakupljeno, pripremljeno u čarape, te postavljeno na linije za uzgoj školjkaša ukupno 13.110 kg daganja. Ukupno je očišćeno 2610 m uzgojnih instalacija.

Tablica 4.

	Iznos (kn)
Amortizacija strojeva	2217
Amortizacija broda	1237
Potrošnja goriva (brod)	1844
Potrošnja goriva (agregat)	1476
Trošak radne snage (18 dana)	9216
Trošak mrežica, pamuka, konopa,..	500
UKUPNO:	15990

To znači da cijena koštanja kilograma daganja u pergolaru koji je postavljen na liniju za uzgoj školjkaša iznosi 1,22 kn/kg.

Za razliku od procijenjenih količina daganja na uzgojnim instalacijama koje su bile potpuno obraštene dagnjama i gdje je procijenjena količina daganja bila 9-10 kg/m, u ovoj pokusnoj proizvodnji dio instalacija nije bio potpuno prekriven obraštajem pa je utvrđena količina daganja po dužnom metru bila dvostruko manja, odnosno oko 5 kg/m. To znači da bi unaprijednjem rasporedu čišćenja daganja sukladno prirodnim ritmovima prihvata i rasta, produktivnost mogla biti veća i cijena koštanja manja od dobivene u ovom pilot projektu. Radi ilustracije napravljena je simulacija moguće proizvodnje na uzgajalištu od 500 t ribe i 1500 t ribe (tablica 5).

Tablica 5. Tablica prikazuje očekivanu godišnju proizvodnju daganja izračunatu temeljem analize rezultata dobivenih u ovom projektnom zadatku. Tu su također i procjene potrebne duljine linija na plutajućim uzgojnim parkovima kao i očekivani troškovi i prihodi od prodaje daganja u pergolarima.

	Godišnja proizvodnja dagnji u polikulturi temeljena na obraštaju	Duljina long-line uzgajališta za nasad dagnji	Trošak proizvodnje dagnji do formiranja pergolara za daljnji uzgoj	Očekivani prihod od prodaje pergolara za daljnji uzgoj
Uzgajalište 500 t ribe	20,4 t	600 m	29 376 kn	77 520 kn
Uzgajalište 1500 t ribe	41,5 t	1800 m	59 760 kn	157 700 kn

Povećanjem efikasnosti sakupljanja daganja, temeljene na uspostavi dinamike čišćenja koja osigurava prisutnost daganja na svim obraštajnim površinama uzgojnih instalacija za ribu, može se postići i do

dvostruko veći prinos. To zahtjeva i proporcionalno povećanje duljine uzgojnih linija i prihoda, dok trošak raste samo u dijelu obrade veće količine sakupljenih školjkaša za nasad te nasad i izlov s uzgojnih linija.

Tehnološki i ekonomski pokazatelji za uspostavu uzgoja dagnji na long-line uzgojnim instalacijama u okviru zone za kavezni uzgoj riba

Instalacije za uzgoj riba je radi sigurnosti za uzgojenu ribu potrebno redovito održavati. Održavanje instalacija od nekontroliranog nakupljanja obraštaja moguće je provesti na tri različita načina, što je analizirano kroz ovaj projektni zadatak.

Za održavanje čistoće uzgojnih instalacija pretpostavljena su slijedeća tri scenarija:

Tablica 6. Farma bijele ribe 1500t - 41 000 kg daganja godišnje

	kn/kg	Ukupni trošak (kn)	Napomena
1. Sakupljanje školjkaša radi daljnje komercijalne upotrebe	1.22	50020	
<i>1a Prodaja školjkaša u pergolarima</i>	1.44	59040	Teško je odrediti tržišnu cijenu. Ponude se kreću od 2-4kn/kg
<i>1b Ponavno polaganja pergolara radi daljnjeg uzgoja</i>	2.3	94300	Potreban dodatan rad preplitanja i naknadne obrade
<i>1c Slanje pergolara u otpremni centar i priprema za distribuciju prema kupcima</i>	7.4	303400 x faktor prirasta	Prodajna cijena je 11,78 (Hrvatska 11,40), ali na ovo treba dodati sve ostale troškove distribucije, prodaja i ostalo. Ali bi došlo i do dodatnog prirasta od +30-100%
2. Sakupljanje obraštaja i predaja istog ovlaštenim sakupljačima	3.1	127100	0
3. Skidanje obraštaja u larvalnoj fazi	-	11400	0

Najmanji trošak predstavlja intenzivno čišćenje instalacija tako da se uklanjanja obraštaj u larvalnoj fazi prihvata. Međutim sakupljanjem obraštaja i nasadom radi daljnjeg uzgoja se postiže dodavanje vrijednosti zoni za marikulturu i stvaranje još jednog zdravog proizvoda. Na taj način se također bolje koriste već određene zone za marikulturu.

Popunjenost međulušturine tekućine s „mesom“, odnosno indeks kondicije daganja uzgajanih na pergolarima, se ne razlikuje značajno od IK u obraštaju koji je prikazan na Slici 8.

Prirast ovisi o nasadnoj veličini školjkaša. Uz nasadnu veličinu od 40 – 50 mm prirast na godišnjoj razini može biti jednak nasadnoj količini, odnosno na godišnjoj razini očekivani izlov školjkaša se kreće na razini težine koja je dvostruko veća od nasađene količine.

Da bi se uzgojenim školjkaši mogli stavljati u promet za ljudsku ishranu provodi se preliminarni monitoring na prisutnost bakterije *E. coli*, radi kategorizacije proizvodnog područja koji je bio

proveden i u okviru ovog pilot projekta. Dobiveni rezultati pokazuju da je područje intenzivnog uzgoja ribe svrstano u najvišu A kategoriju. Rezultati provedenih analiza su prikazani u slijedećoj tablici br.7:

Tablica 7.

E. Coli mpn/100g									
uzorak	8.2014.	9.2014	10.2014	11.2014	2.2015	3.2015	4.2015	5.2015	6.2015
1.	<18	<18	20	<18	<18	<18	<18	<18	<18
2.	<18	<18	<18	<18	20	<18	<18	<18	<18
3.	<18	<18	45	<18	<18	<18	<18	<18	<18

Analiza mesa daganja na teške metale je također pokazala da su dagnje uzgojene u akvatoriju u kojem se uzgaja riba zdravstveno ispravan proizvod:

Tablica 8.

Metal	(mg/kg)	(mg/kg)	MDK
Olovo	0.111	0.118	<1,5
Kadmij	0.138	0.084	<1
Živa	0.011	0.007	<0,5
Arsen	2.991	4.924	

9. PREPORUKE ZA USPOSTAVU UZGOJA DAGANJA U POLIKULTURI S RIBOM NA KAVEZKOM UZGAJALIŠTU RIBA

Tehnološke preporuke za postavljanje polikulture:

- Dagnje predstavljaju dominantnu vrstu na uzgojnim instalacijama kaveznog uzgajališta riba.
- Količine daganja u obraštaju ovise o usklađivanju dinamike čišćenja i dinamike prihvata novih daganja na obraštajne površine.
- Najveća količina prihvata daganja na instalacije se odvija u hladnijoj polovici godine studeni-travanj.
- Preporučeno vrijeme čišćenja za maksimalni prinos je ljeto
- U ljetnom periodu dagnje prihvaćenje tijekom jeseni i zime imaju duljinu + 4 cm i dovoljno su čvrste da mogu podnijeti mehaničko čišćenje instalacija.
- Dagnjama nasadne veličine od +4 cm nije potrebno planirati izlov pergolara radi ponovnog sortiranja te preplitanja (nasada) i polaganja na uzgoj do konzuma. Nasađene dagnje ove veličine postižu konzumnu veličinu s jednim polaganjem na linije za uzgoj.
- Čišćenjem u jesen se sakuplja gotovo konzumna dagnja pa se nasađivanjem u to doba godine razvijanje pergolara do „zrelosti“ za izlov pomiče u doba godine kada je dagnja slabijeg indeksa kondicije i kada je manje zanimljiva tržištu.
- Redovitim čišćenjem u proljeće sakuplja se mala dagnja koja može biti pogodna za nasad na druga uzgajališta i nastavak uzgoja na istim. Ovaj izbor ima prednost u smanjenju troškova prijevoza. Nedostatak je osjetljivost krhkih ljuštura mladih daganja koje mehaničkim čišćenjem mogu biti oštećene.
- Čišćenjem u proljeće se postiže i najmanja biomasa daganja na uzgojnim instalacijama.
- Za uzgajivače koji namjeravaju uzgajati dagnje u polikulturi do konzumne veličine i nuditi konzumne dagnje na tržištu hrane treba razmotriti investiciju u otpremni centar za školjkaše.

Otpremni centar je ujedno u kategoriji odobravanja od Ministarstva poljoprivrede i po odobrenju može sortirati, pakirati i slati dagnju na tržište konačnih potrošača.

Preporuke za planiranje uzgoja daganja u polikulturi s ribom u kaveznom uzgoju:

- Postavljanje tehnološkog obrasca za polikulturu ovisi o poslovnoj politici u odnosu na sakupljanje i komercijalizaciju daganja:
 - I. Dagnje će se sakupljati zajedno s drugim obraštajem i kao takve će se ponuditi uzgajivačima školjkaša za daljnji uzgoj na drugim uzgajalištima.
 - II. Dagnje će se sakupljati i i odvajati od obraštaja te će se nasađivati u tubularne mrežice radi formiranja „čarapa“ – pergolara. Nasaditi će se privremeno na plutajuće parkove do formiranja pergolara koji mogu ići u transport na druga uzgajališta
 - III. Dagnje će se sakupljati i i odvajati od obraštaja te će se nasađivati u tubularne mrežice radi formiranja „čarapa“ – pergolara. Nasaditi će se na plutajuće parkove i uzgajati do konzumne veličine. Prodaja daganja može dalje ići u pergolarima ili nakon obrade, čišćenja, sortiranja i pakiranja u vlastitom ili drugom otpremnom centru.
 - IV. Kombinacija gore navedenih opcija
- Za jednostavniji rad bilo bi najjednostavnije prijaviti cijelo kavezno uzgajalište riba i kao uzgajalište školjkaša, gdje su uzgojne instalacije ujedno i kolektori za sakupljanje daganja i drugih školjkaša. Na taj način sakupljeni obraštaj pripada kategoriji proizvoda umjesto kategoriji otpada životinjskog porijekla. Za to je potrebno i provesti monitoring radi kategorizacije proizvodnog područja za uzgoj školjkaša te proglasiti cijelo uzgajalište i kao proizvodno područje (Uprava veterinarstva – Ministarstvo poljoprivrede).
- Druga varijanta je sakupljati dagnje sa uzgajališta u kategoriji gospodarskog ribolova, uz posebno odobrenje Uprave ribarstva-Ministarstvo poljoprivrede. Ova varijanta može doći u obzir kada se sakupljene dagnje odmah odvoze na uzgajalište za školjkaše gdje se obavlja nasad radi daljnjeg uzgoja. Komplikacija kod ove varijante je što bi tada sakupljanje mogli obavljati samo ovlaštenici povlastice u koju su upisani alati za sakupljanje školjkaša.
- Ukoliko je zona za uzgoj dovoljno velika može se povećati uzgojna količina daganja iznad kapaciteta koji određuje količina obraštaja. Tada je potrebno osigurati i dodatne kolektore za sakupljanje daganja.
- Da bi se postigao zamjetan učinak polikulture na smanjenje učinka emisije nutrijenata iz kaveznog uzgoja ribe na šire vodno tijelo u polikulturi s ribom trebalo dagnje bi trebale predstavljati 20% i više ukupne uzgojne biomase.

