Uzgoj bijelih kozica

Šiljeg, Anamarija

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:137:224381

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Image not found or type unknown

Repository / Repozitorij:

Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI
ODJEL ZA PRIRODNE I ZDRAVSTVENE STUDIJE

Anamarija Šiljeg

UZGOJ BIJELE KOZICE *Penaeus vannamei* (Bonne, 1931)

Završni rad

Pula, 2018

SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI

SVEUČILIŠNI PREDDIPLOMSKI STUDIJ ZNANOST O MORU

Anamarija Šiljeg

UZGOJ BIJELE KOZICE *Penaeus vannamei* (Bonne, 1931)

Završni rad

JMBAG: 03030536412, redovna studentica

Studijski smjer: Preddiplomski studij „znanost o moru“

Predmet: Sigurnost i kvaliteta proizvoda iz mora

Znanstveno područje: prirodne znanosti

Znanstveno polje: interdisciplinarne prirodne znanostu

Znanstvena grana: znanost o moru

Mentor: Doc. dr.sc. Ana Gavrilović

Pula, 2018.

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI (završni rad)

Ja, dolje potpisana Anamarija Šiljeg, kandidat za prvostupnika (baccalaureus) znanosti o moru ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Studentica: Anamarija Šiljeg

_____

U Puli, _____, 2018. godine

IZAJAVA

o korištenju autorskog djela

(završni rad)

Ja, Anamarija Šiljeg dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom Postupak procesa depuracije koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, _____ (datum)

Potpis

_____

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. OPIS VRSTE 2
2.1. Povijest Uzgoja……...……..…2
2.2. Morfologija 2
2.3. Životni ciklus …….....3
2.4. Distribucija…….....4

3.UZGOJ……...……. 5

3.1. Uzgojne tehnologije 6

3.2 Ekstenzivni uzgoj.....8
3.3 Poluintezivni uzgoj ….....8
3.3 Intenzivni uzgoj. 9

4. OSNOVNI DIJELOVI UZGOJNIH BAZENA I LAGUNARNIH UZGOJNIH SUSTAVA.....10

4.1 Vodoopskrbni sustav 10

4.2 Opskrbni kanali…….....11
4.3 Spremnik za vodu.....11
4.4 Bazen……. 11
4.5 Nasadni materijal…….…….…….12
4.6 Nasadna gustoća…….…….……..12
4.7 Hranidba……...……13

5 KVALITETA VODE U UZGOJU……..……14
5.1 Fitoplankton……..……14
5.2 Otopljeni kisik……..……15

5.3 Ph……15
5.4 Suspendirane tvari……..…..15
5.5 Salinitet…….…….....…..16
5.6 Temperatura vode……...…….…17
5.7 Amonijak……...……....……..17
5.8 Nitrit……..……..……17
5.4 Nitrat……..…….……18
5.5 Fosfor……...…..18
6 POGODNOSTI VRSTE P. vannamei ZA UZGOJ ……18
7 NEGATIVNE ZNAČAJKE P. vannamei ZA UZGOJ…….……..19
8 SPECIFČNI PAHOGEN FREE NASAD (SPF) ……..……..20
9 BIO-SIGURNOSNI UVJETI FARMI……..…..20
10 BOLESTI I PREVENCIJA……...……..21
11 MENADŽMENT U UZGOJU……..…..22
12 EKONOMSKI POKAZATELJI……..…...…23
13 ZAKLJUČAK ……24
14 LITERATURA……25

1. UVOD

Dekapodni rak, kozica Penaeus vanname (Bonne,1931) sinonim *Litopaenaus vannamei* (Boone ,1931) (WoRMS 2018) je jedna od najčešćih uzgajanih vrsta na zapadnoj hemisferi. Uglavnom se nalazi na dnu do dubine od 75 m. Uobičajeni nazivi su pacifička bijela kozica, bjelonoga kozica te meksička bijela kozica zbog svoje sivkasto bijele boje (http://cabi.org/isc/datasheet/71097).Ova vrsta u prirodnim uvjetima preferira glinena tla. Veoma je tolerantna na ambijentalne uvjete te je sposobna prilagoditi se fluktuacijama saliniteta, pH i razinama otopljenog kisika. Maksimalna težina ženki u divljini je oko 120 g. mužjaci su manji između 60-80g (Rosenberry, 1999).U uzgojnim uvjetima preporučeni postotak proteina u hrani je nizak i iznosi 30%. Visoka stopa rasta ove vrste je također prednost za uzgoj u akvakulturi kao i za marketing. Jedan od glavnih nedostataka za uzgoj predstavlja ekstremna osjetljivost na hladno vrijeme s obzirom da je optimalna temperatura uzgojnog medija 28 °C. Početkom 2000-tih se zbog masovnog uzgoja javljaju bolesti što je u prvom desetljeću ovog stoljeća prouzrokovalo značajne ekonomske štete uzgajalištima (Rönnbäck, 2001).

P.vannamei jedna je od najvažnijih komercijalnih uzgojenih vrsta kozica. Svjetska proizvodnja *P.vannamei* je oko 2328.000 tona što odgovara dobit od 9218 milijuna dolara. Posljednjih godina intenziviranje tradicionalne akvakulture uzrokovalo je povećanu proizvodnju otpada te izbijanje bolesti što je dovelo do velikih financijskih gubitaka. Stoga su istraživane i razvijene prakse održive proizvodnje te unaprijeđene uzgojne tehnologije. Pored toga zbog velike degradacije okoliša i kakvoće vode uzrokovane posljedičnom lošom kvalitetom uzgojne vode ključne protumjere za razvoj održive akvakulture ove vrste uključuju tretman otpadnih voda, korištenje dobrih proizvodnih praksi koje će doprinijeti poboljšanju kvalitete vode, primjenu i razvitak novih uzgojnih tehnologija te promicanje odgovornog korištenja vodnih resursa (Ma.Z, 2013). Cilj ovog rada je bio opisati različite vrste uzgojnih tehnologija kozice *P.vannamei* te prednosti odnosno nedostatke svakog pojedinačnog načina uzgoja.

2. OPIS VRSTE

2.1. Povijesni uzgoja

Prvo mriješčenje ove vrste obavljeno je na Floridi 1973. godine od nauplija ženke podrijetlom iz Paname. S obzirom na dobre rezultate koje su postigla uzgajališta u Panami 1976. godine započeo je komercijalni uzgoja *P.vannamei* u Južnoj i Srednjoj Americi. Do ranih osamdesetih godina razvitak intenzivnih tehnika uzgoja i različitih uzgojnih tehnologija dovelo je do početka uzgoja ove vrste na Havajima, Sjedinjenim Američkim Državama te velikom dijelu srednje i Južne Amerike do ranih osamdesetih godina (Briggs,2006). *Kozica P.vannamei je* također uvezena i u Aziju. Prvo unošenje ove vrste bilo je 1980. godine na Filipinima. Potom je unesena na Tajvan 1981. te u Kinu 1988. godine. Kina i Tajvan su 1996. godine započeli sa komercijalnom proizvodnjom *P.vannamei*, a od tamo se njezina proizvodnja u akvakulturi proširila na druge zemlje u Aziji, uključujući i Tajland, Indoneziju, Vijetnam, Filipine, Maleziju i Indiju (Rosenberry, 2004; Briggs i sur, 2004). Azija je doživjela fenomenalan porast proizvodnje *P.vannamei* međutim zbog straha od uvoza egzotičnih bolesti mnoge azijske zemlje nisu htjele promicati njen uzgoj te je službeno ograničena na eksperimentalna ispitivanja samo u Kambodži, Indiji, Maleziji, Mianmaru i Filipinima. Tajland i Indonezija slobodno dopuštaju komercijalnu proizvodnju ali uz propisane uvijete uzgoja kao i većina latinoameričkih država (Briggs, 2006).

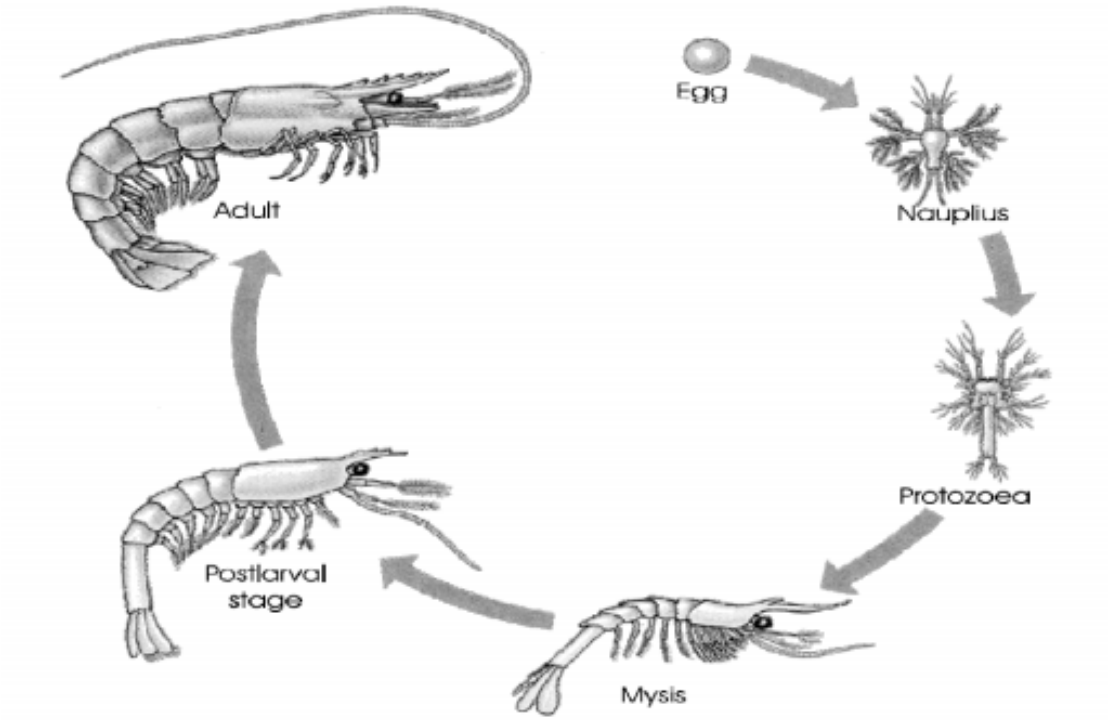
2.2 Morfologija

Vrsta *P.vannamei spada u* obitelji Penaeidae koji imaju sličan oblik tijela kao i većina viših rakova (Malacostracaca). Jedinke su lateralno spljoštene , produljeni su dekapodi s dobro razvijenim abdomenom prilagođenim za plivanje. Tijelo im je izgrađeno od različitog broja kolutića koji su smješteni između akrona (protostomija) i telzona (pigidija - analnog kolutića). Glava je srasla s prsnim segmentima u glavopršnjak (Cephalopereion). Na vrhu glave nalazi se šiljak (rostrum) koji može biti različitog oblika ovisno o vrsti. Na glavi se isto tako nalaze i dva para ticala (antenula i antena) koja služe kao osjetni organi (osjetila za njuh, ravnotežu i dodir) ili za kretanje i pridržavanje hrane. Imaju osam pari prsnih nogu od čega su prva tri para priklopljena glavi i čine čeljusne noge (maksilipediji) koje pomažu pri prehrani i pet

pari pokretačkih nogu (pereopodiji) kojima hodaju (http://rakovi.biol.pmf.unizg.hr/rakovi/morfologija.htm). Usta se nalaze na trbušnoj strani (Dall i sur, 1990) . Ženke imaju spolni otvor u kuku trećeg para nogu za hodanje, a mužjaci u kuku petog para nogu za hodanje. Začne noge (pelopdae) služe za plivanje, a u mužjaka su prva dva para pretvorena u organe za kopulaciju. U ženki je prvi par reduciran, a parovi od 2-5 imaju ulogu u nošenju jaja. Šesti par je modificiran u uropode koji zajedno s telzonom čine repnu peraju (http://rakovi.biol.pmf.unizg.hr/rakovi/morfologija.htm). Boja *P. vannamei* obično je prozirno-bijela. Tijelo može imati i plavkastu boju zbog prevlake plavih kromatofora koji su koncentrirani blizu rubova repa (Eldred i Hutton, 1960).U slučajevima nedostataka hrane noge *P.vannamei* su uobičajeno bijele odatle dolazi jedan od uobičajenih imena (https://www.cabi.org/isc/datasheet/71097).

2.3. Životni ciklus

P.vannamei živi u tropskim morskim staništima. Odrasle jedinke žive i mrijeste se u otvorenom oceanu, dok postličinke migriraju uz obalu kako bi provele svoj juvenilni, adolescentni i odrasli stadiji u priobalnom području. *Do mrijesta dolazi kada su jedinke mase* 30-45 g pri čemu ženka proizvede 100 000 do 250 000 jaja promjera oko 0,22 mm. Mužjaci postaju zreli kada postignu težinu od 20 g a ženke od 28 g i to je obično u dobi od šest do sedam mjeseci. Do valjenja dolazi nakon otprilike 16 sati od mrijesta i oplodnje. Ličinački stadiji se sastoji od nauplija (6 stadija), protozoe (3 stadija) i 3 stadija misisa (slika 1.). Prvi ličinački stadiji larve (naupliji) plivaju povremeno i pozitivno su fototaktivni. Sljedeći ličinački stadiji (protozoe, mysis i rani postličinački) ostaju u planktonu neko vrijeme i hrane se fitoplanktonom i zooplanktonom. Kreću se tijekom plima prema obali. Postličinački stadiji se kreće uz obalu i počinju se hraniti detritusom , polihetama, školjkašima i rakovima (Briggs,2006). Duljina tijela *P. vannamei* postličinačkog stadija kreće se od 0,88 do 3,00 mm (Kitani, 1993).



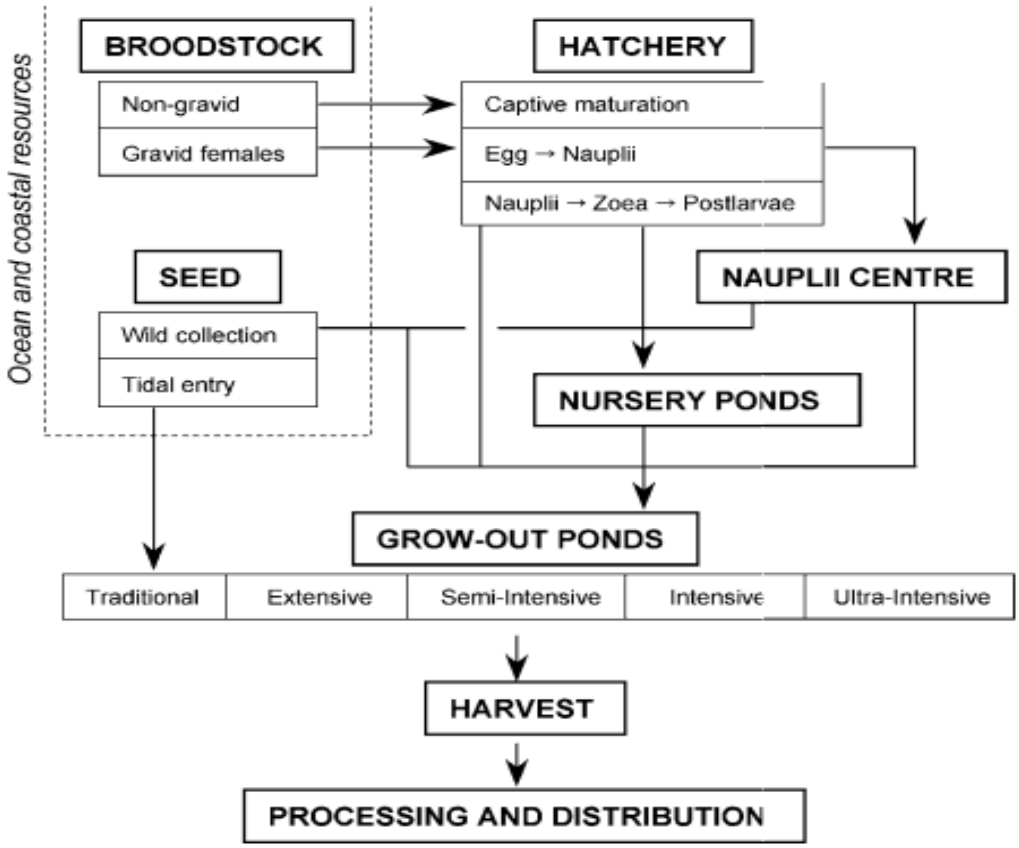
Slika 1. Životni ciklus Penaeida (prema: Bailey-Brock i sur, 1992).

2.4. Distribucija

P.vannamei tipično se javlja u Panamskom zaljevu .Ova vrsta je rasprostranjena u istočnom Pac ifiku od Sonore preko Meksika, južno do Tumbesa, Perua (Farfante i Kensley, 1997). Prikladno okruženje za vanjski uzgoj ove vrste je mjesto na kojem temperatura vode tijekom cijele godine iznosi između 26-32 ° C i u kojem se salinitet ne mijenja naglo iako podnosi salinitet u rasponu od 2- do45 ppt. Tijekom cijele godine ovu vrstu je moguće uzgajati uz zapadnu obalu Meksika, Srednje i Južne Amerike u zapadnoj hemisferi od Sonoeii u Meksiku do Tumbesa,u Peruu. Povoljne uvijete za uzgoj imaju otoci u Karipskom moru i zapadnom Atlantiku (npr. na Bahamima). Odgovarajuća područja za uzgoj ove vrste postoje i u jugoistočnoj Aziji i Kini koje se nalaze na sličnim geografskim širinama (https://www.cabi.org/isc/datasheet/71097).

3. UZGOJ

Uzgojni ciklus kozice *P.vannamei* prikazan je na slici 2. postličinački stadijii mogu potjecati iz četiri različitih izvora. Prirodna divlja oplođena jajna stanica može biti ubačena u tradicionalne ribnjake s dolaznim plimnim vodama ili skupljena od strane ribara i naknadno ubačena u ribnjake. Ličinke i postličinke se također mogu proizvesti u mrijestilištima. One ovise o prisutnosti matica na uzgajalištu ili se matično jato kondicionira u zatočeništvu. Razvoj od tek izvaljenih ličinki do postličinki traje oko tri tjedna. Posljednjih godina s razvitkom tehnologija mriješćenja u nekim se zemljama razvila industrija proizvodnje postličinki (www://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_vannamei/en). Takvi centri kupuju nauplije jedan dan od mriještenja te u njima sazrijevaju do zrelog postličinačkog stadija nakon čega ih prodaju uzgajalištima. Uzgajivači koriste jednostupanjski ili dvostupanjski ciklus proizvodnje. Kod dvostapanjskog ciklusa postličinka se početno uzgaja u bazenima za rast mlađi (engl. Nusrey, rastilišta) nekoliko tjedana prije te se potom prebacuju ovisno o uzgojnoj tehnologiji u tenkove za uzgoj, zemljane bazene ili lagune. Korištenje bazena za mlađi poboljšava aspekte menadžmenta kao što su kontrola predatora, bolesti i minimiziranje otpada iako dolazi do povećane smrtnosti postličinki pri izlovu i prenosu u uzgojene bazene za uzgoj. Potrebno je tri do šest mjeseci kako bi se proizvele kozice konzumne veličine. Sjeverna Kina, SAD i sjeverni Meksiko godišnje proizvode jedan ciklus dok zemlje bliže ekvatoru mogu zbog boljih klimatskih uvjeta proizvesti i dva ciklusa godišnje. Farme uz ekvator proizvode tri ciklusa (generacije konzumnih kozica) godišnje (Rosenberry, 1999).



Slika 2. Proizvodni ciklus kultiviranog organizma u akvakulturi uzgoja škampa. (prema: Fast i Lester ,1992)

3.1 Uzgojne tehnologije

U literaturi se spominje pet različitih tehnologija uzgoja kozica od tradicionalnih do super intenzivnih tehnika. Sve te uzgojne tehnologije možemo svrstati u ekstenzivne, poluintenzivne i intenzivne. Tehnike se zapravo opisuju na temelju razine gustoće nasada, površine uzgoja i količine proizvodnje (Primavera, 1991). Navedene razlike su prikazane u tablici 1.1. uzgajivači koji koriste tradicionalne ili ekstenzivne metode ovise o prirodnim uvjetima . Oni se oslanjaju na jeftino zemljište i rad, mlađ prikupljenu iz prirode te nedostatak propisa i zakona koji im omogućuju pretvaranje obalne zemlje u šumske ribnjake i to u zemljama u kojima je to moguće .Potrebna su vrlo mala ulaganja kako bi proizvođači započeli ovakav uzgoj. Poluintenzivna i intenzivna uzgojna praksa zahtijeva da uzgajivač osigura

kontrolirane uvijete. Za ove tipove uzgoja potrebna su veća kapitalna ulaganja, kontrola brojnih parametara rasta i poznavanje tehnologije uzgoja. Vrlo intenzivnu tehniku karakteriziraju ekstremna razina početnih ulaganja koja dugoročno donose puno veću dobit. Ti se sustavi oslanjaju na naprednu tehnologiju kako bi se povećala stopa preživljavanja i nasadna gustoća što u konačnici dovodi do značajno veće proizvodnje po jedinici uzgojne površine (Ronnback, 2001).

	Ekstenzivni	**Poluintezivni**	**Intenzivni**
Veličina bazena (ha)	1-10	1-2	0.1-1
Vrste bazena	Prirodno+umjetno	Umjetno	Umjetno
Nasadna gustoća	1-3	3-10	10-50
Mlađi (ikra)	Divlji-uzgoj	Uzgoj	Uzgoj
Godišnja proizvodnja	0,6-1,5 t/ha/god	2-6 t/ha/god	7-15 t/ha/god
Izvor hrane	Prirodni	Prirodni+umjetni	Umjetni
Fertilizicaija	Da	Da	Da
Izmjena vode	Plima+pumpe	Pumpe	Pumpe
Bolesti	Rijetke	Srednje i česte	Česte
Broj zaposlenih	<7 osoba/ha	1-3 osoba/ha	1 osoba/ha
Troškovi proizvodnja	US $1-3	US $ 2-6	US $4-8

Tablica 1.1. Uvijeti prisutni u ekstenzivnoj, poluintezivnoj i inzetnzivnoj akvakulturi. (prema: Ronnback, 2001).

3.2. Ekstenzivni uzgoj

Ekstenzivan uzgoj kozica prvenstveno se koristi u nerazvijenim područjima s ograničenom infrastrukturom, vrlo malo visoko specijaliziranih stručnjaka za akvakulturu, jeftinim zemljištem i visokim kamatnim stopama (Weidner, 1992.; Clay, 1996). U takvom okruženju individualna ili obiteljska proizvodnja se može uspostaviti sa vrlo malo ulaganja i sa malo tehničkog znanja. Ovakvi uzgajivači grade velike ribnjake u obalnim područjima gdje je zemlja jeftina. Često se koriste šume mangrova ili slana područja za izgradnju uzgajališta. Uzgajivači se oslanjaju na plimu i oseku radi dostupnosti hrane, a ujedno dolazi i do izmjene vode. Ekstenzivni ribnjaci su relativno osjetljivi na gubitke proizvodnje zbog poplava uzrokovanih plimama, olujama ili prekomjernom kišom. Niske nasadne gustoće (1-3 kozice po m^2) rezultiraju skromnim prinosima (maksimalno 0,6-1,5 t / ha / god). Ekstenzivni sustavi zahtijevaju minimalno upravljanje kakvoćom uzgojne vode, jer obično rade bez aeratora ili pumpi za izmjenu vode. Zemljište i radna snaga glavni su razlozi zbog čega su minimalni troškovi održivi. Smanjenju obrtnih troškova značajno doprinosi i izostanak prihranjivanja jedinki s obzirom da je ovakav tip uzgoja baziran na prirodnoj dostupnosti hrane u uzgojnoj sredini. Pojave bolesti su rijetke zbog niske nasadne gustoće, ali ukoliko se pojave nemoguće ih je kontrolirati (Ronnback, 2001). Ribnjaci imaju nepravilne oblike i veličine većinom 1,5 ha i veći s perifernim jarkom ili kanalom širine 4-10 m i dubinom od 40 do 80 cm. Ribnjaci se obično napune vodom pomoću gravitacije tijekom razdoblja plime. Izlov se uglavnom obavlja parcijalno (www://agritech.tnau.ac.in/fishery/fish_shrimps.html).

3.3. Poluintezivni uzgoj

Poluintezivni uzgoj uključuje nasadnu gustoću veću od onih koje prirodno okruženje može održati bez dodatnih ulaganja. Poluintezivni uzgoj kozica se oslanja na dodatnu opremu za održavanje kvalitete vode kao što su primjerice vodene pumpe koje dnevno izmjenjuju do 25% volumena vode u ribnjaku. Uz to osnovu poluinteizvnog uzgoja predstavlja dodatno hranjenje. Radi veće nasadne gustoće od 3 do 10 kozica po m^2, uzgajivači moraju osigurati dodatnu količinu hrane. Postličinke se obično uzgajaju u pogonima za uzgoj mlađi sve dok nisu dovoljno velike da budu prebačene u ribnjake za rast s uzgojnom nasadnom gustoćom. Maksimalni godišnji

prinosi kreću se od 2 do 6 tona po hektaru. Rizik od neuspjeha uzgoja povećava se s intenzifikacijom proizvodnje što je uglavnom posljedica utjecaja dodatnog hranjenja i veće nasadne gustoće na kakvoću vode. Svi troškovi povezani s poluintenzivnom proizvodnjom znatno su veći u odnosu na one za ekstenzivnom proizvodnjom uključujući složeniji sustav ribnjaka, ugradnju crpnog sustava za regulaciju izmjene vode, stručnog menadžmenta, radne snage, troškovi nabave hrane i mlađi te povećane potrošnje energije (Ronnback, 2001). Ribnjaci su veličine od 1-1,5 ha i izgrađeni su s nasipima kako bi voda bila duboka od 1-1,5 m. Postličinke se dodatno prihranjuju komercijalnom ili prirodnom hranom. Kozice se mogu izlovljavati nakon 90-102 dana, kada dosegnu komercijalnu veličinu (www://agritech.tnau.ac.in/fishery/fish _shrimps.html).

3.4. Intenzivni uzgoj

Intenzivni sustavi uzgajanja prvenstveno su se razvili u zemljama s visokim cijenama zemljišta, dovoljnim količinama čiste morske vode, odgovarajućom infrastrukturom i dobro razvijenom industrijom mriješćenja i proizvodnje komercijalne hrane. Intenzivni uzgoj kozica sadrži odijeljene uzgojne jedinice, visoku nasadnu gustoću (10-50 kozica / m^2), kontroliranje uzgojnih jedinica tijekom cijelog dana, vrlo visoke količine hrane i obaveznu areaciju. Areacija - dodavanje zraka u vodu - dopušta mnogo veće nasadne gustoće i veću stopu hranidbe. Količina izmjene vode u intenzivnim uzgajalištima obično je više od 30 posto dnevno. Često se provodi u malim ribnjacima, a intenzivni se uzgoj također u novije vrijeme prakticira tankovima koji se mogu prekriti ili nalaziti u zatvorenom prostoru. Troškovi izgradnje kreću se od 10.000 do 35.000 USD / ha. Sofisticirane tehnike izlova i jednostavno čišćenje uzgojnih prostora nakon izlova dopuštaju kontinuiranu proizvodnju. Prinosi se kreću od 7 do 15 tona po hektaru u godini, a troškovi proizvodnje kreću se od US $ 5 do $ 7po kg žive kozice. Rizik od bolesti može biti veliki u intenzivnom uzgoju naročito ako se ostaci vode iz jedne uzgojne jedinice prebacuju u drugu kako bi se ponovno upotrijebili. Postoji i super intenzivni uzgoj kozica, a karakterizira ga veća kontrola okoliša i može biti puno veća proizvodnja po jedinici površine(od 10-100 t / ha) godišnje (Rosenberry, 1999). Vrlo intenzivna proizvodnja u zemljanim bazenima i lagunama zahtijeva veliku količinu vode (oko 50 posto treba razmjenjivati po danu),

dublje ribnjake (do 3 metra) i ogromna ulaganja u tehnologiju, opremu, stručnost osoblja i cjelokupno upravljanje. Vrlo intenzivne farme za kozice mogu se naći u Tajlandu i SAD-u. (Ronnback, 2001). Korištenjem različitih tehnika recikliranja vode recilkulacijski sustav može osigurati kontrolu kvalitete vode pod intenzivnim uvjetima hranjenja (Van Gorder, 1991).Ukoliko se uzgoj odvija u zatvorenim recilkulacijski sustavima, koji predstavljaju zatvorene objekte na kopnu, sofisticirana oprema za prečišćavanja vode ne zahtijeva maksimalno 5%-tnu izmjenu vode dnevno. Zemljani bazeni su obično površine od 0,5 do 1 ha i namijenjeni su za održavanje vode na dubini 1,5-2,0 m. Obično je potreban rezervoar kapaciteta najmanje 30% ukupnog volumena uzgajališta. Hranjenje se obavlja 4-6 puta dnevno te je prisutna velika areacija za održavanje(www://agritech.tnau.ac.in/fishery/fish_shrimps.html).

4. OSNOVNI DIJELOVI UZGOJNIH BAZENA I LAGUNARNIH UZGOJNIH SUSTAVA

Ribnjaci bi općenito trebali imati betonske pregrade te dovodni kanal za opskrbu vodom postavljen više u odnosu na nivo vode u bazenu i visinu odvodnog kanala. Pored toga potrebno je osigurati opremu za aeraciju poput generatora i aeratora. Projektiranje, izgradnja i orijentacija dovodnih i odvodnih kanala moraju biti povezani s visinom područja te fluktuacijom plime. Raspored kanala i nasipa može se postaviti što bliže moguće postojećim kopnenim padinama radi smanjenja troškova gradnje (:www//agritech.tnau.ac.in/fishery/fish_shrimps.html).

4.1. Vodoopskrbni sustav

Bazeni s kozicama u intenzivnom ili poluintenzivnom sustavu se uglavnom pune vodom pumpanjem. Pumpe trebaju biti smještene na mjestima gdje mogu koristiti vodu iz sredine vodenog stupca uz minimalno sedimentiranje i onečišćenje. Pumpe i ulazni kanal trebaju biti dovoljno velike da dopuste da se ribnjaci ili rezervoari pune u roku od 4-6 sati. Na pumpi treba postaviti zaštitu kako bi se spriječilo začepljenje na ulazima (www://agritech.tnau.ac.in/fishery/fish_shrimps.html).

4.2 Opskrbni kanali

Intenzivne farme za kozice trebaju imati kanal za vodoopskrbu kako bi se voda prenijela iz spremnika u ribnjake gravitacijom ili pumpanjem. Veličina kanala za opskrbu ovisit će o uzgojnom kapacitetu, učinkovitosti pumpe i brzini izmjene vode (www://agritech.tnau.ac.in/fishery/fish_shrimps.html).

4.3 Spremnik za vodu

Spremnik je važan za održavanje volumena uzgojne vode te ujedno omogućuje snabdijevanje uzgojnih bazena vodom kada je kvaliteta uzgojne vode loša ili je opskrba nedovoljna. Preporuka je da površina spremnika na farmi bude oko 30% ukupnog uzgojnog volumena kako bi se održala dovoljna količina vode u uzgojnim bazenima (www://agritech.tnau.ac.in/fishery/fish_shrimps.html).

4.4 Bazen

Dobro dizajniran bazen olakšati će izmjenu vode, izlov konzumnih kozica, sakupljanje i uklanjanje otpada te hranjenje. Oblici bazena koji su učinkoviti za uzgoj kozica mogu biti pravokutni, kvadratni i kružni. Dobro osmišljen bazen je onaj koji bi omogućio cirkulaciju vode tako da se otpad skuplja u središtu ribnjaka. Neki uzgajivači poboljšavaju kretanje vode na kvadratnim i pravokutnim bazena stvarajući zaobljene rubove bazena dodavanjem tla. Manjim zemljanim bazenima lakše je upravljati, ali izgradnja može biti skupa. Bazeni površine 0,5-1 ha obično se koriste u intenzivnom uzgoju, dok je u poluintenzivnom uzgoju njihova površina 1-2 ha. Bazen s kozicama trebao bi biti dizajniran prema karakteristikama odabranog mjesta i tipa uzgoja. Nema jedinstvenog dizajna, ali optimalni i funkcionalni raspored izgleda i dizajn farmi trebao bi se temeljiti na fizičkim i ekonomskim uvjetima koji prevladavaju u lokalitetu. Svaki bazen za kozice bi trebao imati barem jedno mjesto za skupljanje i odvod vode. Međutim tipičan zemljani bazen od 0,5-1 ha obično ima dvije rešetke slične strukture od kojih jedna služi za ulaz a druga za izlaz vode (upust i ispust). Veličina vrata ovisi o veličini bazena, ali mora dopustiti da bazen bude napunjen ili ispražnjen u roku od 4-6 sati. Vrata širine 0,5 do 1 m se najviše koriste budući da

otvori širi od 1 m omogućuje jake struje koje mogu uzrokovati eroziju tla. Položaj izlaza trebao bi biti na najnižoj točki bazena s postupnim nagibom od 1: 200 od ulaza kako bi se omogućilo potpuno isušivanje bazena tijekom izlova (www://agritech.tnau.ac.in/fishery/fish_shrimps.html).

4.5 Nasadni materijal

Odabir kvalitetnog nasadnog materijala je prvi važan korak u menadžmentu uzgoja kozica. Uzgajivač mora osigurati jednoličan i zdrav nasadni materijal iz pouzdanog mrijestilišta. Možda nije uvijek moguće dobiti željenu kvalitetu zbog ograničenja u dostupnosti i količini. Pri nabavi nasadnog materijala potrebno je voditi računa o brojnim parametrima. Jedan od njih je morfologija postličinki koje bi trebale imati normalni izgled tijela (bez deformacija).Trbušni mišić mora biti jasno izražen, jedinke trebaju biti bez obojenja ili erozije na bilo kojem dijelu tijela te crijevo treba biti ispunjeno hranom. Postličinke bi trebale imati vidljive pigmentne stanica jer to ukazuje na adekvatnu fazu razvoja. Kvalitetne postličinke tj. one koji imaju visoku stopu preživljavanja i rasta su svijetlo sive, smeđe do tamno smeđe i crne boje. Znakovi crvene ili ružičaste boje obično su znak stresa. Zdravi nasadni materijal pliva pravilno, brzo reagira na vanjske podražaje, aktivno pliva prema struji kada se miješa voda te se ne skuplja na jednom mjestu kada struja oslabi. Također treba biti slobodan od vanjskih parazita, bakterija i ostalih organizama koji mogu uzrokovati bolesti koje će negativno utjecati na rast i preživljavanje (www://agritech.tnau.ac.in/fishery/fish_shrimps.html).

4.6 Gustoća nasada

Kada je uzgajalište spremno za rad optimalnu nasadnu gustoću treba odrediti u skladu s proizvodnim kapacitetom farme i načinom uzgoja (vrstom tehnologije) što uključuje kvalitetu tla i vode, raspoloživost hrane, sezonske varijacije u uzgojnom području, ciljanu visinu proizvodnje i iskustvo uzgajivača. Preporuča se da se prvi proizvodni ciklus započne s niskom nasadnom gustoćom. Ako je prva proizvodnja uspješna nasadna gustoća se može povećati tijekom narednih uzgojnih ciklusa.

Preveliku nasadnu gustoću je potrebno izbjegavati jer može rezultirati problemima loše kvalitete vode, pojavom bolesti i gubitkom cjelokupne proizvodnje. U poluintenzivnoj proizvodnji se prakticira nasadna gustoća od 10 do 20 PL / m^2 . U intenzivnoj kulturi u zemljanim bazenima dobro upravljani ribnjak s dobrom kvalitetom vode može podnijeti gustoću nasada do 25-30 PL / m^2 pri dubini od 1,2 m i do 40-50 PL / m^2 pri dubini od 1,5 m ili dublje. Međutim, valja istaknuti da intenzivne kulture uključuju visoku gustoću nasada i mogu se održati samo na farmama koje vodi iskusan uzgajivač koji primjenjuje dobru proizvodnu praksu (www://agritech.tnau.ac.in/fishery/fish_shrimps.html).

4.7 Hranidba

Trošak hrane predstavlja glavni dio troška proizvodnje i iznosi 50% do 70% ukupnih troškova uzgoja. Korištenje hrane će poboljšati proizvodnju kozica i povećati dobit. Iskoristivost hranjivih tvari iz hrane ovisi o vrsti i kvaliteti korištene sirovine, formulaciji, načinu prerade hrane, uvjetima skladištenja hrane i načinu hranidbe. Stoga hranidba za poluintenzivni ili intenzivni uzgoj kozica zahtijeva osnovno razumijevanje hranidbenih zahtjeva. Hranidba kozica može biti parcijalna ili potpuna. Većina proizvođača kozica ovisi o uvoznoj hrani čijom se primjenom postiže konverzija (FCR -Food Conversion Ratio) od 1: 1.5 -1.8. Hranidba se može obaviti pomoću automatskih hranilica ili ručno. Ako se hranilice koriste u određenim dijelovima uzgojnih jedinica moguće je smanjiti gubitak hrane uslijed njezine neiskorištenosti (www://agritech.tnau.ac.in/fishery/fish_shrimps.html). Količina potrebnih proteina u hrani varira između 25 i 40%, ovisno o starosti jedinki. Životinjski izvor proteina je učinkovitiji od biljnog. Zahtjev za lipidima je oko 6-8% s 2% nezasićenih masnih kiselina i 0, 25 do 0,4% kolesterola. Optimalna učestalost hranjenja je između dva i šest puta dnevno pri čemu se maksimalna količina hrane distribuira u večernjim i noćnim obrocima (www://agritech.tnau.ac.in/banking/nabard_pdf/Fisheries/5.Culture_of_Vannamei_white_legged_shrimp_15.pdf).

5. KVALITETA VODE

Budući da su vodeni organizmi u stalnom kontaktu s vodenom sredinom u kojoj žive kvaliteta vode izravno utječe na njihovo zdravlje i rast. Voda koja se koristi za uzgoj nije čista voda - H_2O, već sadrži brojne otopljene i suspendirane tvari odnosno brojne organske i anorganske elemente koji zajednički utječu na kvalitetu uzgojne sredine. Bez dobre kvalitete vode optimalni rast i ekonomski isplativa proizvodnja nisu mogući. Loša kvaliteta uzgojne vode je često uzrok pojave bolesti što uzrokuje gubitke i negativno utječe na reprodukciju kozica. Kvaliteta vode nije konstantna vrlo je dinamična i ovisi o brojnim čimbenicima okoliša i biološkim procesima. U početku uzgoja povezana je s izvorom vode. Međutim u uzgojnoj sredini brojni procesi kao što su fotosinteza, disanje i izlučivanje metaboličkog otpada te fizički procesi poput temperature i vjetra značajno utječu na njezinu dinamiku (Palanikumar, 2011). Za uzgajane organizme najznačajniji čimbenici kvalitete su fizikalno-kemijski parametara poput otopljenog kisika (DO), pH, zamućenosti, slanosti, temperature, ukupne suspendirane tvari te količina amonijaka, nitrita, nitrata i ortofosfata. Primjer bioloških parametara predstavljaju abundancija fitoplanktona i koncentracija klorofila a (Anggeriani i Arsad, 2014).

5.1 Fitoplankton

Abundancija i raznolikost vrsta fitoplanktona imaju izravan utjecaj na parametre kakvoće vode. Održavanje odgovarajuće planktonske raznolikosti olakšava upravljanje drugim parametrima kakvoće vode. Uglavnom, modro-zelene alge i dinoflagelati stvaraju probleme u uzgoju. Kada alge postignu stacionarnu fazu rasta postupno propadaju te ukoliko obnavljanje nije brzo dolazi do pada abundancije. Pri raspadanju uginulih algi troši se velika količina kisika što može uzrokovati nedostatak kisika za uzgajane organizme te povećanu koncentraciju toksičnog amonijaka. Nedovoljna količina kisika i visoka koncentracija amonijaka mogu uzrokovati

probleme s disanjem i oštećenje škrga te posljedično može doći i do uginuća. Ukoliko je koncentracija kisika ispod optimalne može doći i do gubitka apetita ili usporenog rasta jedinki (Palanikumar, 2011).

5.2.Otopljen kisik

Otopljeni kisik je jedan od najvažnijih parametara koji se mora uzeti u obzir u akvakulturi jer se koristi za disanje i tijekom različitih metaboličkih aktivnosti. Optimalna razina otopljenog kisika za uzgajanu vrstu će dovesti do visoke proizvodnje dok bi njegova koncentracija ispod optimalne razine mogla biti smrtonosna za uzgojene vrste. Optimalna razina otopljenog kisika za *P. vannamei* je 6 do 10 mg / L (Clifford, 1994). Razina otopljenog kisika može se povećati na nekoliko načina na primjer uz pomoć zračnih pumpi i aeratora (Arsad, 2014).

5.3 pH

Na vrijednost pH u prirodnim uvjetima utječu fotosinteza i proces disanja. pH varira cijeli dan te je maksimalna vrijednost u šest sati navečer a minimalna vrijednost je u šest sati ujutro. Maksimalna vrijednost nastaje zbog aktivnosti fitoplanktona koji tijekom dana obavlja fotosintezu dok isti taj fitoplankton noću troši kisik i proizvodi CO_2 (Arsad, 2014).Optimalni pH za uzgoj kozica je između 7,5 i 8,5. Kada pH padne ispod 6,5 stopa rasta kozica može se značajno smanjiti jer se organizmi suočavaju s poteškoćama u održavanju ravnoteže soli (Lloyd, 1992). Kada je pH skoro 4 ili niže većina organizama će ugibati jer ne mogu preživjeti niti u previsokoj kiselosti niti u previsokoj lužnatosti kao što je pH koji doseže 11 ili više (Lawson, 1995).

5.4 Suspendirane tvari

Suspendirane krute tvari nastaju od mulja, raspadanjem uginulih biljaka i životinja te dolaze kanalizacijom. Visoka koncentracija suspendiranih čestica uzrokuje otežanu hranidbu uzgajanih organizama. S druge strane razina kisika također će se smanjiti jer se raspadanjem organske tvari troši kisik. Kako se uzgajani organizmi u takvim

uvjetima manje hrane stanje se pogoršava jer dolazi i do raspadanja nepojedene hrane. Preporuka maksimalna količina suspendiranih tvari u ambijentalnoj vodi pri uzgoju kozica je ≤ 100 mg / L (Arsad, 2014). Uzgoj u zamućenoj vodi također uzrokuje stres kod uzgajanih kozica, a može doći i do otežanog disanja zbog nagomilavanja suspendirane tvari na respiratornoj površini. Prihvatljiv raspon suspendiranih čestica je između 25 i 80 mg / L kao što je prikazano u tablici 1.2. Ako ishrana organizama u uzgoju ne ovisi o fitoplanktonu tada se razina zamućenosti može zanemariti čak i ako je zamućenost viša .Međutim to može dovesti do drugih problema kao što je niska razina kisika jer je fotosinteza inhibirana. Taj se problem može riješit pomoću aeracije (Boyd ,1990).

Tablica.1.2 Razine tolerancije ukupnih suspendiranih tvari. (prema: Boyd ,1990).

Effect	Suspended solids concentration
No harmful effects on fisheries	25 mg/L
Acceptable range	25 – 80 mg/L
Detrimental to fisheries	80 mg/L

5.5 Salinitet

Proces osmoregulacije u organizmu oslanjaju se na salinitet vode. Svaka vrsta podnosi određeni raspon saliniteta. Kada je vrijednost saliniteta iznad ili ispod optimalne razine potrebno je više energije kako bi se održala potrebna koncentracija soli u tjelesnim tekućinama (Arsad, 2014). Raspon saliniteta od 10 - 35 PSU je idealan za uzgoj kozica (Gunalan i sur., 2011). *P. vannamei* može tolerirati širok raspon saliniteta od vrlo niskog do vrlo visokog na primjer od 1,0 do 50,0 PSU budući da je to eurihalna vrsta (Arsad, 2014).

5.6 Temperatura vode

Temperatura vode može utjecati na fiziološke procese u organizmu kao što su stopa disanja, metabolizam, rast i reprodukcija. Pri uzgoju u vanjskoj sredini nemoguće je kontrolirati temperaturu bazena ili laguna, dok se kod uzgoju u zatvorenim sustavima ona može u potpunosti kontrolirati. Optimalni raspon temperature za uzgoj *P. vannamei* iznosi 28-30 ° C te se tada te tada postižu i najveću stopu rasta (Arsad, 2014).

5.7 Amonijak

Amonijak nastaje razgradnjom bjelančevina te su u uzgoju rakova, kao i kod ostalih vodenih organizama, glavni izvori ovog toksičnog spoja nepojedena hrana i feces. Ukupni amonijak se može podijeliti u dva oblika; neionizirani (slobodni) amonijak i ionizirani amonijak (Arsad, 2014). Slobodni amonijak je toksičniji za vodeni organizme zbog toga što oštećuje epitel škrga. Visoka koncentracija amonijaka u uzgojnoj sredini (vodi) može uzrokovati smrt uzgajanih organizma. Pri tome je amonijak toksičniji pri pH iznad 8 jer je tada više neioniziranog oblika prisutno u uzgojnoj sredini. Tolerantna koncentracija neioniziranog amonijaka za *P. vannamei* je između 0,1 do 1,0 mg / L (Zweig i sur., 1999).

5.8 Nitrit

Nitrit je međuproizvod pri konverziji amonijaka u nitrat. Općenito, visoka koncentracija nitrita je neuobičajena u prirodnim vodenim sustavima (Zweig i sur., 1999). Pri visokim koncentracijama, nitriti se ireverzibilno vezuju za hemoglobin u krvi riba (Lawson, 1995). Međutim, kako krv kozica ne sadrži hemoglobin nitrit se vezuje za bakar na škrgama i u tom obliku cirkulira po organizmu uzrokujući negativne učinke na cirkulatori i imunološki sustav (Arsad, 2014). Za *P. vannamei,* tolerantna koncentracija nitrita je <1,0 mg / L (Clifford, 1992).

5.9 Nitrat

Nitrat je anorganski spoj dušika koji se formira na kraju procesa nitrifikacije. Koncentracija nitrata je općenito veća u usporedbi s koncentracijom amonijaka i nitrita. Visoka razina nitrata će utjecati na osmoregulaciju i prijenos kisika kod uzgajanih vrsta (Lawson, 1995). Osim toga, velika koncentracija nitrata također pridonosi eutrofikaciji i prekomjernom rastu algi u ribnjaku. Tolerantna koncentracija nitrata u uzgoju *P. vannamei* znosi 0.4 - 0.8 mg / L(Arsad, 2014).

5.10 Fosfor

S obzirom na koncentraciju fosfora u vodi, područja se mogu podijeliti u tri grupe : niska (oligotrofna područja), srednja (mezotrofična područja) i visoka (eutrofična područja). Pri uzgoju u zemljanim bazenima i lagunama tlo apsorbira fosfor (Boyd i Munsiri, 1996). Ortofosfat je jedan od oblika fosfora koji mogu koristiti biljke. Previsoka koncentracija ortofosfata u vodenoj sredini potiče cvjetanje fitoplanktona. Morski okoliš je osjetljiviji na promjene koncentracije fosfora za razliku od slatkovodnog. Zbog toga su tolerantne vrijednosti koncentracije ortofosfata niže u morskoj sredini u usporedbi sa slatkovodnom (Arsad, 2014).

6. POGODNOSTI VRSTE *P. vannamei* ZA UZGOJ

Vrsta *P. vannamei* uzgaja se u mnogim zemljama zbog sljedećih karakteristika:

- Ima potencijal rasta do 20 g u intenzivnim uvjetima uzgoja (pri nasadnoj gustoći do 150 / m2). Iako će se rast nastaviti iznad 20 g, on može biti usporen (posebno kod mužjaka) do 1 g / tjedan (Wyban i Sweeny, 1991);
- Pogodna je za uzgoj pri većim nasadnim gustoćama do 150 / m2 zbog manje agresivne prirode u odnosu na druge vrste rakova;
- Tolerira širok raspon saliniteta od 0,5 do 45 ppt;
- Vrlo je tolerantna na niske temperature (do 15 stupnjeva celzijusa), pri čemu zahtijeva relativno nisku količinu proteina u hrani (20-35%);

- Jednostavna je za uzgoj;
- Komercijalna dostupnost mlađi koja je otporna na bolesti koje uzrokuju velike ekonomske gubitke (specific pathogen free - SPF; specific pathogen resitence – SPR) dodatna je prednost;
- Veće stope preživljavanja u mrijestilištu (http://www.fao.org/docrep/007/ad505e/ad505e06.htm#TopOfPage).

7. NEGATIVNE ZNAČAJKE *P. vannamei* ZA UZGOJ

Gore navedene prednosti čine *P. vannamei* vrlo važnom uzgajanom vrstom, ali je potrebno imati u vidu i njezine nedostatke:

- *P. vannamei* je vrlo često inficiran slijedećim virusima: *Virus Taura Syndrome* (TSV), *White spot syndrome virus* (WSSV), *Yellow Head Virus* (YHV), *Infectious Hypodermal Haematopoietic* Necrosis *virus* (IHHNV) i *Lymphoid Organ Vacuolization Virus* (LOW). Iako su SPF stokovi dostupni za ove viruse, njihovo djelovanje je upitno;
- *P. vannamei* se uzgaja u vrlo visokim gustoćama u intenzivnom uzgoju, što može dovesti do problema vezanih za onečišćenje okoliša zbog povećane koncentracije hranjivih tvari;
- *P. vannamei je* vrlo osjetljiv na hipoksične uvjete stoga postoji potreba za kontinuiranom aeracijom tijekom uzgoja pri velikim nasadnim gustoćama;
- Izlov, prerada i prijevoz su otežani u usporedbi s drugim vrstama zbog bržeg kvarenja pri neadekvatnim temperaturnim uvjetima;
- Na međunarodnom tržištu postoji velika konkurencija (www://agritech.tnau.ac.in/banking/nabard_pdf/Fisheries/5.Culture_of_Vannamei_white_legged_shrimp_15.pdf).

8. Specifični *Pathogen Free nasad* (SPF)

P vannamei, je kao i druge uzgajane vrste vodenih organizama vrlo osjetljiva na određene uzročnike virusnih bolesti. WSSV, TSV, YHV, IHHNV, LOW i *Reo like Viruses* (REO) su samo neki od uzročnika virusnih bolesti na koje je ova vrsta osjetljiva. Da bi se osigurala mlađ otporna na ove uzročnike posljednjih godina razvijena je proizvodnja mlađi rezistentnih na uzročnike bolesti koje uzrokuju najveće ekonomske štete (engl. Specific pathogen free - SPF). Iako su SPF kozice po definiciji slobodne od svih specifično navedenih patogena, SPF kozice mogu biti zaražene i patogenima koji nisu uključeni u SPF popis ili s nepoznatim patogenom koji još nije opisan. Status SPF-a se mijenja s utvrđivanjem novih uzročnika bolesti kozica, kao i vrstom tehnologije odnosno okoliša u kojem se uzgajaju (www://agritech.tnau.ac.in/banking/nabard_pdf/Fisheries/5.Culture_of_Vannamei_white_legged_shrimp_15.pdf).

9. BIO-SIGURNOSNI UVJETI FARMI

SPF ličinke i mlađ ne predstavljaju garanciju da se u daljnjem uzgoju neće pojaviti bolesti na koje ovi organizmi nisu rezistentni. Virusni patogeni mogu se unijeti u uzgajalište na sljedeće načine:

- Zadržavajući se u tlu;
- Preko usisnih voda;
- Vodenim vektorima (divljim organizmima) koji mogu ući u uzgajalište kroz usisne rešetke ili otvore;
- Izlučevinama kopnenih životinja i ptica koje dospijevaju u uzgojnu sredinu;
- Kontaminiranim ulazima na uzgajalištu i različitim priborima i opremom koja se koristi za uzgoj.

Kozice su jedan od glavnih prenosioca virusnih patogena na koje je ova vrsta prijemljiva te je izolacija svake proizvodne serije jedna od važnih mjera biosigurnosti.

Ako se radi o otvorenim sustavima poput uzgoja u zemljanim bazenima i lagunama inficirani prijenosnici bolesti (kozice) se mogu prenijeti od uzgajališta do uzgajališta ili bazena do bazena, preko usisa i ispusta. Kako bi se spriječilo takvo kretanje, trebalo bi u otvorenim uzgajalištima svaku uzgojnu jedinicu na uzgajalištu ograditi plastičnim pločama od 0,5 m. Pored toga, bolesne i uginule kozice lagan su plijen ribojednim pticama koje uzročnike bolesti mogu prenijeti i na druga uzgajalište bilo ispuštanjem plijena, bilo putem tjelesnih izlučevina. To se može izbjeći korištenjem strašila za ptice i uništavanjem njihovih gnijezda iznad ribnjaka. (www://agritech.tnau.ac.in/banking/nabard_pdf/Fisheries/5.Culture_of_Vannamei_white_legged_shrimp_15.pdf)

10. BOLESTI I PREVENCIJA

Glavni problem u suzbijanju bolesti predstavlja nedostupnost lijekova za liječenje virusnih infekcija, ali dobro upravljanje higijenom na uzgajalištu, kvalitetom vode, pravilnom hranidbom i kontrolom zdravstvenog stanja uzgajanih organizama može se smanjiti njihova pojava. Izbijanja virusnih bolesti se uvijek javlja nakon stresa uzrokovanog ekstremnim promjenama parametara kakvoće vode kao što su temperatura, salinitet (primjerice uslijed jake kiše), nagle promjene koncentracije otopljenog kisika, tvrdoće vode i sl. (https://thefishsite.com/articles/cultured-aquatic-species-whiteleg-shrimp). Neki od načina prevencije izbijanja virusnih bolesti su sljedeći:

- Temeljito sušenje / struganje dna bazena između uzgojnih ciklusa;
- Smanjenje izmjene vode i mehanička filtracija ulazne vode;
- Korištenje mreža za ptice ili strašila;
- Postavljanje barijera oko ribnjaka;
- Primjenom dobre higijenske prakse (Boone, 1931).

Ako se radi o zemljanim bazenima, dobra priprema ribnjaka važna je mjera koja vodi higijenu ribnjaka. Ona obuhvaća nekoliko jednostavnih koraka uključujući sušenje i obrađivanje dna bazena, iskorjenjivanje grabežljivaca i nametnika, pročišćavanje i gnojidbu. Isušivanje ribnjaka na kraju svakog ciklusa proizvodnje osigurava

održavanje higijenskih uvjeta i potiče oksidaciju tvari koje bi u suprotnom bile toksične, kao primjerice: sumporovodik, amonijak i metan. To će dovesti do smanjenja nosivosti ribnjaka, usporenog rasta i drugih problema. Kada kompletno isušivanje zemljanih bazena nije moguće, primjerice zimi, potrebno je potpuno ukloniti sloj mulja odnosno gornji sloj zemljanog bazena (Hirono, 1992) Kao što je već rečeno, potrebno je na svesti na najmanju moguću mjeru mogućnosti ulaza divlje ribe u bazene. Ulazni kanali i eventualni rezervoari vode također se moraju povremeno ispustiti, očistiti i osušiti. Voda bi također trebala biti mehanički filtrirana prije ulaza u bazene. Ukoliko se voda kemijski tretira radi eliminacije štetnih mikroorganizama (dezinficira), potrebno je izračunati točnu dozu dezinficijensa koja je dostatna za ubijanje uzročnika virusnih bolesti (Findlay, 2003).

11.MENADŽMENT HRANIDBE

Upravljanje hranom ključni je čimbenik koji utječe na kvalitetu vode (Boyd i Tucker, 1998; Jory 1995) i rentabilnost akvakulturne proizvodnje (Jolly i Clonts, 1993). Ne samo da je hrana osnovni izvor fiziološkog otpada, već ona čini 55 do 60% troškova proizvodnje u intenzivnim sustavima te oko 40% u polu-intenzivnim sustavima (Chanratchakool i sur., 1994; Lovell ,1998). Postotak preživljavanja i brzina rast kozica imaju najveći utjecaj na profitabilnost proizvodnje kozica, a pravilna hranidba neophodno je za oboje (Wyban i sur., 1989). Stoga bi strategija upravljanja hranidbom trebala biti usmjerene na optimiziranje unosa hrane, smanjenje konverzije i smanjenje rasipanja hrane kako bi se kakvoća vode maksimalno očuvala (Jory i sur., 2001). U posljednjih nekoliko godina upotreba intenzivnih sustava za proizvodnju kozica je povećana, što je rezultiralo većom nasadnom gustoćom pri čemu je potrebno koristiti i veću količine hrane. (Peterson, 1999; Peterson i Walker, 2002). https://thefishsite.com/articles/feed-management-for-improving-production-economic-returns-for-the-semiintensive-pond-production-of-litopenaeus-vannamei)

12.EKONOMSKI POKAZATELJI

Kozice predstavljaju proizvod akvakulture visoke ekonomske vrijednosti čija je cijena relativno stabilna. To potvrđuju istraživanja Sumaila i sur., (2007) koji su koristili podatke o vremenskom razdoblju od 1950. do 2004. godine. Trenutna proizvodnja kozica nastavlja rasti, unatoč složenim problemima povezanim s lošom kakvoćom vode u uzgoju i povećanom mogućnosti pojave bolesti. Godine 1982., uzgoj kozica iznosio je samo 5% svjetske proizvodnje kozica, dok je ostatak otpadao na kozice iz gospodarskog ribolova. Međutim, u 2008. proizvodnja kozica iznosila je više od 40% svjetske proizvodnje kozica (Gillett, 2008). Rezultati istraživanja Ye i Beddington .,(1996) o međusobnoj ekonomskoj interakciji izlova iz prirodnih populacija (gospodarski ribolov) i akvakulture, pokazali su kako povećanje akvakulturne proizvodnje ove vrste utječe na smanjenje tržišne cijene, a ujedno omogućuje oporavak prirodne populacije. Suprotno, pad proizvodnje u akvakulturi dovodi do povećanja cijena na tržištu. Svjetska proizvodnja bijelih kozica dosegla je 1980. godine 8 000 tona, a 1998. godine se povećala na 194 000 tona. Međutim, njihova je proizvodnja u svijetu pala 1999. i 2000. zbog pojave bolesti WSSV u Latinskoj Americi razlog je veliki mortalitet uzgajane populacije uzrokovanih ovom virusnom bolesti. Nakon proizvodnje SPF mlađi, intenzifikacije proizvodnje primjenom suvremenih tehnoloških mjera proizvodnja je ponovno porasla i takav trend traje i dalje.

13. ZAKLJUČAK

P. vannamei je najzastupljenija uzgojena vrsta kozica u svijetu. Tomu pridonosi činjenica da može preživjeti velike raspone u kvaliteti vode, kao što su veliki rasponi temperature, saliniteta, ph ,otopljenog kisika itd. Isto tako značajka ove vrste, koja ju čini pogodnom za akvakulturu, je brzi rast koji omogućuje da u kratkom vremenu postigne konzumnu veličinu. Isto tako s obzirom da joj je za podmirenje nutritivnih potreba potrebno vrlo malo proteina, značajno smanjuje troškove same proizvodnje.. Osnovne razlike između pojedinih načina uzgoja su u tehnološkoj opremljenosti uzgajališta, tipu korištene tehnologije, veličini bazena ili uzgojnih tankova, , nasadnoj gustoći, postotku izmjene vode, stupnju biosigurnosti, troškovima proizvodnje itd. Prilikom uzgoja vrlo je važno osigurati optimalnu kvalitetu vode i adekvatnu hranidbu. Drugim riječima, bitno je održati optimalnu količinu otopljenog kisika, optimalni salinitet, ph te optimalni omjer fitoplanktona i suspendirane tvari. Unatoč često primjenjivanom SPF nasadnom materijalu koji je otporan na virusne bolesti koje uzrokuju najveće gubitke, ova vrsta je u neadekvatnim uzgojnim uvjetima neotporna na brijne druge uzročnike bolesti. Kako bi se gubitci uzgajališta sveli na minimum potrebno je provoditi dobru higijensku praksu te primijeniti tehnologiju koja će osigurati optimalnu kvalitetu vode za datu nasadnu gustoću. Možemo zaključit kako će zbog svog jednostavnog uzgoja, zbog malih troškova proizvodnje i isplativosti te zbog široke svjetske potražnje ova vrsta kozica *P. vannamei* imati sve veću i veću globalnu proizvodnju u budućnosti.

14. LITERATURA:

Briggs, M., Funge-Smith, S., Subasinghe, R., Phillips, M., 2004. Introductions and movements of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and the Pacific. FAO Fisheries, Technical Paper, 476.

Boyd, C.E., 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture.Birmingham, Ala.: Auburn University Press.

Clay, J.C., 1996. Market Potential for Redressing the Environmental Impact of Wild Captured and Pond Produced Shrimp. World Wildlife Fund.

Clifford, H.C., 1992. Marine shrimp pond management. World Aquaculture Society, 9: 110-137.

Escobedo-Bonilla, C.M., Wille, M., Alday Sanz, V., Sorgeloos, P., Pensaert, M.B., Nauwynck, 2007. Pa hogenesis of a Thai strain of white spot syndrome virus (WSSV) in juvenile, specific pathogen-free *Litopenaeus vannamei* . Diseases of aquatic organisms .Dis Aquat Org, 74: 85–94.

Eldre, B., Hutton , R.F., 1960. On the grading and identification of domestic commercial shrimps (Family Penaeidae) with a tentative world list of commercial Penaeids. *Quarterly Journal of the Florida Academy of Sciences*, 23(2): 89-118.

FAO, 2011. Fishstat. Food and Agriculture Organization, Rome, 97.

Balakrishnan, G., Peyail, S., Ramachandran, K., Theivasigamani,A., Kotiya, A.S., Maheswaran, C., Pushparaj, N., 2011. Growth of Cultured White Leg Shrimp *Litopenaeus Vannamei* (Boone 1931) In Different Stocking Density. Advances in Applied Science Research, 2 (3): 107-113.

Bailey-Brock J.H., Moss S.M., 1992. Penaeid taxonomy, biology and zoogeography. In marine shrimp culture: Principles and practices. Elsevier science publishers: 27.

Hernández-Pérez, A., Rodríguez-Canul, R., Torres-Irineo, E., Mendoza-Cano, F., Coronado-Molina, D.E., Zamora-Briseño, J.A., Hernández-López, J.,2017. Early Detection of White Spot Syndrome Virus (WSSV) in Isolated Hemocytes of *Litopenaeus vannamei*. CellBio 6, 1-12.

Jiang, D. H., Lawrence, A. L., Neill, W. H., Gong, H., 2000. Effects of temperature and salinity on nitrogenous excretion by *Litopenaeus vannamei* juveniles. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 253: 193–209.

Kitani, H., 1986. Larval development of the White Shrimp *Penaeus vannamei* Boone reared in the laboratory and the statistical observation of its naupliar stages. Bull. Jap. Soc. of Sci. Fish., 52 (7): 1131-1139.

Kitani, H., 1993. Morphology of postlarvae of the whiteleg Shrimp *Penaeus vannamei*. Nippon Suisan Gakkaishi, 59 (2):223-227.

Kitani, H., 1994. Identification of wild postlarvae of the penaeid shrimps, genus Penaeus, in the Pacific coast of Central America. Fisheries Science, 60 (3): 243-247.

Khuong, V.T., Vo, V.T., Wenfeng, L., Patrick, S., Peter, B., Hans, N., 2016. Per os infectivity of white spot syndrome virus (WSSV) in white-legged shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and role of peritrophic membrane,Veterinary Research, 47:39.

Krummenauer, D., Cavalli, R. O., Ballester, E. L. C., Wasielesky Jr., W., 2010. Feasibility of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* culture in southern Brazil: effects of stocking density and a single or a double CROP management strategy in earthen ponds. Aquaculture Research, 41: 240–248.

Lawson, T. B., 1995. Fundamentals of Aquacultural Engineering. New York: Chapman and Hall.

Lloyd, R., 1992. Pollution and Freshwater Fish. West Byfleet: Fishing News Books.

Ma, Z., Wan, R., Song, X. et al. J. Ocean Univ. China ,2013.The effect of three culture methods on intensive culture system of pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*)12: 434.

Arsad,N.A.B., 2014.Culture of *Litopenaeus vannamei* in Relation to Water Quality, Production and Management in Kunak, Sabah.

Neal, R. S., Coyle, S. D., Tidwell, J. H., Boudreau, B. M., 2010. Evaluation of stocking density and light level on the growth and survival of Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, reared in zero-exchange systems. Journal of the World Aquaculture Society, 41: 533–544.

Qiu, J., Wang, W. N., Wang, L. J., Liu, Y. F., Wang, A. L., 2011. Oxidative stress, DNA damage and osmolality in the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei* exposed to acute low temperature stress. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology and Pharmacology, 154: 36–41.

Primavera, J.H., 1991. 'Intensive Prawn Farming in the Philippines: Ecological, Social and Economic Implications', Ambio, 20(1):28-33.

Palanikumar, P., Velmurugan, S., Citarasu, T., 2011. Factors influencing in success of *Penaeus vannamei* culture, 26 (1).

Rönnbäck, P.,2001. Shrimp aquaculture - State of the art. Swedish EIA Centre, Report 1. Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Uppsala. (ISBN 91-576- 6113-8).

Rosenberry, B., 1999. World Shrimp Farming, 1999. Shrimp News International, San Diego.

Rönnbäck, P., 2001. Shrimp aquaculture - State of the art. Swedish EIA Centre, Report 1. Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Uppsala. (ISBN 91-576-6113-8).

Ruiz-Velazco, J. M. J., Hernández-Llamas, A., Gomez-Muňoz, V. M., 2010. Management of stocking density, pond size, starting time of aeration, and duration of cultivation for intensive commercial production of shrimp *Litopenaeus vannamei*. Aquacultural Engineering, 43: 114–119.

Silva, C. A. R., Dávalos, P. B., Sternberg, L. S. L., Souza, F. E. S., Spyrides, M. H. C., Lucio, P. S., 2010. The influence of shrimp farms organic waste management on chemical water Quality. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 90: 55–60.

Sumaila R., Marsden A. D., Watson R., Pauly D., 2007 A global ex-vessel price database: construction and applications. Journal of Bioeconomics 9: 39-51.

Van Gorder, S.D., 1991. Optimizing production by continuous loading of recirculating aquaculture systems. Proceedings: Design of high density recirculating aquaculture systems. Louisiana State University, Sept. 25-27, Baton Rouge, LA, 148-158.

Wijayanto D., Nursanto D. B., Kurohman F., Nugroho R. A., 2017. Profit maximization of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) intensive culture in Situbondo Regency, Indonesia. AACL Bioflux 10(6): 1436-1444.

Wyban, J.A.,Sweeney, J.N., 1991. Intensive shrimp production technology. High Health Aquaculture Inc., Hawaii. 158 .

www.cabi.org/isc/datasheet/71097

www.fao.org/docrep/007/ad505e/ad505e06.htm#TopOfPage

www://doi.org/10.1007/s11802-013-2321-7

www://rakovi.biol.pmf.unizg.hr/rakovi/morfologija.htm

www//agritech.tnau.ac.in/banking/nabard_pdf/Fisheries/5.Culture_of_Vannamei_white_legged_shrimp_15.pdf

www://thefishsite.com/articles/feed-management-for-improving-production-economic-returns-for-the-semiintensive-pond-production-of-litopenaeus-vannamei

Zweig, R. et al., 1999. Source Water Quality for Aquaculture: A guide for Assessment. Washington, D.C.: The Internationl Bank for Reconstruction and Development.

TEMELJNA DOKUMENTACIJASKA KARTICA

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli Završni rad
Sveučilišni preddiplomski studij Znanost o moru

UZGOJ BIJELE KOZICE *Penaeus vannamei* (Bonne, 1931)

Anamarija Šilljeg

Sažetak

Kozica Penaeus vannamei (Bonne,1931) spada u jedna od najčešćih uzgajanih vrsta akvakulture širom svijeta. Ova vrsta je vrlo pogodna za uzgoj zbog svoje dobre prilagodbe na različite uvijete u okolišu. Postoje različite uzgojne tehnologije no najraširenije su ekstenzivne, poluintenzivne i intenzivne. Svaka od tih uzgojnih tehnologija se razlikuje po razine gustoće nasada, površine uzgoja i količini proizvodnje. Kako bi proizvodnja bila što uspješnija potrebni je osigurati optimalnu kvalitetu vode što uključuje količinu otopljenog kisika, optimalni salinitet, ph te optimalni omjer fitoplanktona i suspendirane tvari. Cilj ovog rada je bio opisati različite vrste uzgojnih tehnologija kozice *P.vannamei* te prednosti odnosno nedostatke svakog pojedinačnog načina uzgoja. Detaljno su opisane uzgojne tehnologije i uvjeti potrebni za uzgoj ove vrste.

Ključne riječi: *P.vannamei* , tehnologija uzgoja

Mentor: Doc. Dr. sc. Ana Gavrilović

Ocjenjivači: Doc. Dr. sc. Ana Gavrilović
Dr. sc. Mauro Štifanić
Doc. sc. Ines Kovačić

Datum obrane: 20.09.2018.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Juraj Dobrila University of Pula Bachelor thesis

University Undergraduate Study Programme – Marine Sciences

Cultivation of whiteleg shrimp *Penaeus vannamei* (Bonne, 1931)

Anamarija Šiljeg

ABSTRACT

Penaeus vannamei (Bonne, 1931) belongs to one of the most cultured aquaculture species around the world. This species is very suitable for culture due to its good adaptation to different environmental conditions. There are different culture methods the most used are extensive, semi-intensive and intensive. Each of these methods differs according to the level of stock density, growing area and production . In order to make production as successful as possible, it is necessary to ensure optimum water quality, including the amount of dissolved oxygen, optimum salinity, pH and optimal ratio of phytoplankton and suspended matter. The aim of this bachelor was to describe the different culture methods of *P. vannamei* and the advantages and disadvantages of each individual method. The thesis describe techniques and conditions required for cultivation of this species .

Key words: *P.vannamei*, culture methods

Supervisor: Doc. Dr. sc. Ana Gavrilović

Reviewers: Doc. Dr. sc. Ana Gavrilović
Dr. sc. Mauro Štifanić
Doc. sc. Ines Kovačić

Thesis defense: 20.09.2018.