

Creșterea creveților de apă dulce
„*Litopenaeus vannamei*”
în România!

ZWD

Cel mai modern sistem de
acvacultură, în mica ta fermă



Daniel Dorin Tăbăcaru
2021

**Creșterea creveților de apă dulce „Litopenaeus
vannamei”
în România!**

ZWD

**Cel mai modern sistem de acvacultură,
în mica ta fermă**

Daniel Dorin Tăbăcaru

2021

CUPRINS

1. Introducere	3
2. Principiul ZWD	3
2.1. Preocupări la zi	3
2.2. Pregătirea sistemului ZWD.....	3
2.3. Proiectare, construcție și instalare.....	3
2.4. Componentele microbiene și cele algale	3
2.5. Bacterii nitrificatoare	3
2.6. Microalge autotrofe.....	3
2.7. Bacterii heterotrofe.....	3
3. Pregătirea sistemului ZWD	3
3.1. Maturarea microbiană.....	3
3.2. Aclimatizarea creveților.....	3
3.3. Managementul hrănirii.....	3
3.4. Manipularea microbiană.....	3
4. Monitorizarea sistemului ZWD	3
4.1. Parametrii calității apei	3
4.1.1. Parametrii fizico-chimici	3
4.1.1.1. Temperatura	3
4.1.1.2. Oxigen dizolvat (DO).....	3
4.1.1.3. pH.....	3
4.1.1.4. Compuși anorganici din familia azotului	3
4.1.1.5. Parametrii microbiologici	3
4.2. Performanța de creștere a creveților:	3
5.1. Cultivarea creveților de cultură	3
5.1.1. ZDW la scală-pilot.....	3
5.1.2. Scară industrială.....	3
FEZABILITATE.....	3
6.1. Analiza tehnică la locație.....	3
6.2. Analiza fezabilității economice.....	3
6.3. Relația de echilibru masic al sistemului ZWD.....	3
7. Teorie aplicată Introducere	3
7.1. Creveți cu picioare albe.....	3
STUDIUL DE PIAȚĂ.....	3
8. Calitatea creveților importați pe piața din România.....	3
8.1. Creveți analizați din captură.....	3
8.2. Creveți analizați din cultură.....	3
8.3. Analize ale calității cărnii.....	3
8.3.1. Determinarea conținutului de grăsimi și de acizi grași	3
8.3.2. Determinarea micro și macroelementelor	3

8.3.3. Determinarea vitaminelor	3
8.3.4. Determinarea pesticidelor (HCH, HCB, DDT) și a bifenililor policlorurați (PCB).....	3
8.3.5. Proprietăți organoleptice	3
8.4.Rezultate.....	3
8.4.1. Calitatea cărnii.....	3
8.4.2. Compararea nivelurilor de contaminanți între specii	3
8.4.3. Comparația nivelurilor de contaminanți în ZWD	3
8.4.4. Comparația calității Litopenaeus vannamei eșantionat.....	3
8.4.5. Proprietăți organoleptice	3

POTENȚIALUL PRODUCȚIEI DE CRUSTACEE ÎN ZWD ÎN ROMÂNIA..... 3

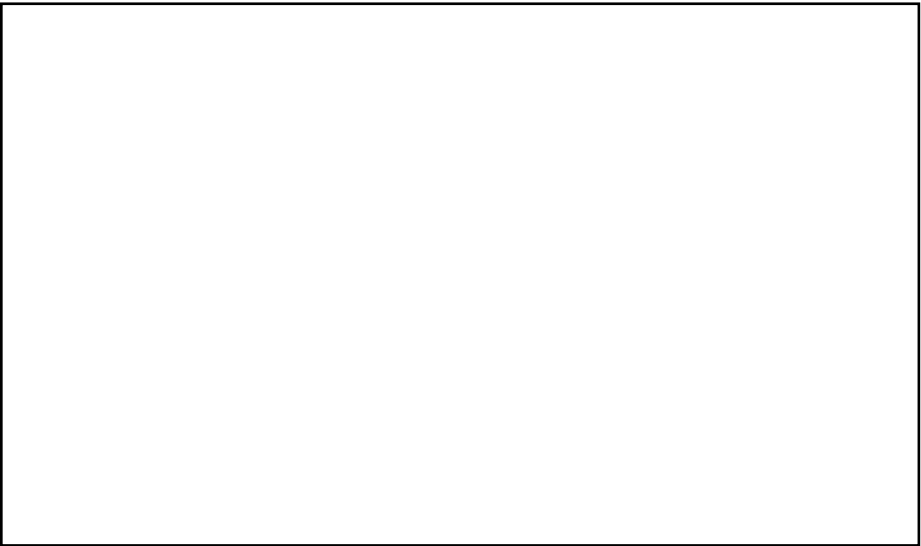
9. Analiza preliminară a problemelor socio-comerciale și economice 3

9.1. Percepția restaurantelor	3
9.1.1 Concluzii privind creveții în oferta restaurantelor.....	3
9.1.2. Specii de creveți.....	3
9.1.3. Livrare creveți.....	3
9.1.4. Factori care influențează decizia de cumpărare a creveților	3
9.1.5. Dimensiunea creveților.....	3
9.1.6. Proaspeți sau congelați	3
9.1.7 Naturali sau procesați	3
9.1.8 Creveți în meniu.....	3
9.2. Concluzii privind conștientizarea restaurantelor cu privire la creveți.....	3
9.2.1 Originea creveților (regiune)	3
9.2.2. Acvacultură vs pescuit	3
9.2.3. Creveți crescuți – avantaje și dezavantaje	3
9.2.4. Creveți ZWD sau RAS.....	3
9.2.5. Alte întrebări	3
9.2.5.1. Personal interviuat.....	3
9.2.5.2. Locația.....	3
9.2.5.3. Tipul bucătăriei.....	3
9.2.5.4. Clienți.....	3
9.3. Concluzie generală	3
9.3.1. Percepția consumatorului (pilot).....	3
9.3.2. Descrierea respondenților.....	3
9.3.3. Concluzii privind structura consumatorilor de crustacee.....	3
9.3.4. Concluziile sondajelor	3
9.3.5. Concluzii privind frecvența consumului de crustacee.....	3
9.3.6. Concluzii privind achiziționarea crustaceelor	3
9.3.7. Concluzii privind factorii care afectează cumpărarea de crustacee.....	3
9.3.8. Concluzii privind cele mai populare crustacee consumate de respondenți.....	3

9.3.9. Concluzii privind conștientizarea consumatorilor (originea regională a crustaceelor)	3
9.3.10. Concluzii privind conștientizarea consumatorilor (originea crustaceelor – Acvacultură vs pescuit).....	3
9.3.11. Concluzii privind conștientizarea consumatorilor (certificare)	3
9.3.12. Concluzii privind conștientizarea consumatorilor (recunoașterea speciilor)	3
9.3.13. Concluzii cu privire la motivele pentru care nu se consumă crustacee	
9.3.14. Concluzii generale.....	3
10. Percepția consumatorului.....	3
10.1. Descrierea studiului.....	3
10.1.1. Sondaj de confirmare al consumatorilor.....	3
10.1.2. Descrierea respondenților	3
10.2. Concluzii din sondaje.....	3
10.2.1. Conștientizarea consumatorilor.....	3
10.2.2. Consumul de crustacee.....	3
10.2.3. Concluzii generale.....	3
10.2.4. Concluzii.....	3
APLICAȚIE PRACTICĂ	3
11. Introducere.....	3
11.1. Sisteme de producție	3
11.2. Descriere sistem	3
11.3. Hrănirea graduală a creveților	3
MANAGEMENT ÎN ACVACULTURĂ.....	3
12. Introducere.....	3
12.1. Planificarea afacerii dvs. de acvacultură.....	3
12.2. Așteptări.....	3
12.3. Cercetare și instruire.....	3
12.4. Planificarea producției.....	3
12.5. Fezabilitatea pieței	3
12.6. Comercializarea creveților crescuți la fermă	3
12.7. Planul de afaceri	3
12.8. Rezumatul executiv.....	3
12.9. Descrierea activității.....	3
12.10. Analiza pieței.....	3
12.11. Echipa de management.....	3
12.12. Informații financiare.....	3
12.13. Calendarul de implementare.....	3
12.14. Anexa (opțional)	3
12.15. Demonstrația fezabilității la scară-pilot	3
12.16. Operațiune la scară comercială.....	3
12.17. Criterii de selecție a apei	3

Construcții de incinte de ferme	3
13. Introducere.....	3
13.1 Zonarea și autorizarea de construcție.....	3
13.2 Construcții generale.....	3
13.3. Pregătirea locului.....	3
13.4. Aspect de ancorare	3
13.5. Asamblarea arcurilor	3
13.6. Ventilația	3
13.7. Podelele	3
13.8. Bazinele de creștere	3
13.9. Sisteme și echipamente de filtrare.....	3
PRINCIPIILE PROIECTĂRII SISTEMULUI	3
14. Introducere.....	3
14.1. Rezervorul pentru cultură	3
14.2. Bazine circulare.....	3
14.3. Piste de curse.....	3
14.4. Configurare hipodrom.....	3
14.5. Adâncimea apei.....	3
14.6. Substraturi artificiale	3
14.7. Surse și tipuri de deșeuri solide	3
14.8. Consecințele deșeurilor solide excesive.....	3
14.9. Filtre pentru deșeuri solide.....	3
14.10. Rezervoare de sedimentare.....	3
14.11. Hidrocicloane	3
14.12. Filtre cu tuburi.....	3
14.13. Filtre-tobă cu site micrometrice.....	3
14.14. Filtre cu bile.....	3
14.15. Filtre de nisip	3
14.16. Fraționatoare de spumă.....	3
14.17. Ozonul.....	3
BIOFILTRARE	3
15. Surse de amoniac și nitrit	3
15.1 Toxicitatea pentru amoniac și nitriți	3
15.2.1. Schimbul de apă.....	3
15.2.2. Absorbția plantelor	3
15.2.3. Nitrificare.....	3
15.2.4. Tipuri de biofiltre	3
15.2.5. Biofiltre scufundate	3
15.2.6. Biofiltre cu scurgere de apă.....	3

15.2.7. Contactoare biologice rotative.....	3
15.2.8. Biofiltru cu pat fluidizat.....	3
15.2.8. Dimensionarea unui biofiltru.....	3
15.3. Pompe	3
15.3.1. Debite obligatorii	3
15.3.2. Calculul pierderilor de sarcină și h-ul capului total.....	3
15.3.3. Curbele de performanță ale pompelor.....	3
CUM SĂ ÎNFIINȚEZI O FERMĂ DE CREVEȚI	3
16. Creșterea creveților în captivitate	3
16.1. Evoluția sectorului.....	3
16.2. Piața de consum.....	3
16.3. Principalele dificultăți	3
16.4. Locul potrivit și sursa de apă.....	3
17. Factori hidrologici, fizici, chimici și microbiologici.....	3
17.1. Calitatea solului.....	3
17.2. Precauții privind temperatura apei.....	3
17.3. Topografia terenului.....	3
17.4. Furnizori de larve.....	3
17.5. Ușurința livrărilor.....	3
17.6. Factori climatici și meteorologici.....	3
17.7. Ușurința achiziționării hranei pentru creveți	3
17.8. Trebuie să fie departe de zonele locuite	3
17.9. Managerul de proiect	3
17.10. Angajații	3
17.11. Angajații ocazional.....	3
17.12. Medicul veterinar	3
ȘI ACUM, LA TREABĂ!	3
18. Creveții sunt buni și ne plac tuturor	3
18.1. Etapele cultivării.....	3
18.2. Reproducerea.....	3
18.3. Controlul inamicilor naturali.....	3
18.4. Prelucrarea creveților	3
UN MINICATALOG DE BUNĂȚĂȚI.....	3



Abstract

Această carte este dedicată unor subiecte ce până mai ieri păreau cu desăvârșire imposibile și unor oameni care, în pofida tuturor realităților, au crezut în ele! Cum ar fi să fie real și extrem de ușor de construit un sistem de acvacultură a creveților cu ZERO descărcare a deșeurilor rezultate din hrănirea organismelor acvatice în mediul înconjurător. Acronimul ZWD vine de la denumirea în engleză „Zero Water Discharge”, care a fost în ultimele decenii un fel de „Sfânt Graal” al acvaculturii. Toate echipele de cercetători din cele mai importante institute de cercetare din lume au căutat soluții pentru a produce produse de acvacultură protejând mediul înconjurător, însă prea puțini dintre aceștia au putut avansa rezolvări pe măsura enunțului. Surpriză pentru publicul general, care nu este preocupat de știința din spatele „peștelui din farfurie”, a venit ca un șoc, provocat de faptul că aceste sisteme sunt astăzi deja o soluție alternativă la metodele convenționale de producție din industria de acvacultură. Aceste sisteme erau de așteptat să răspundă la numeroasele probleme ale subdezvoltării acvaculturii, cum ar fi limitele stabilite de daunele aduse mediului, sursele deschise la agenți patogeni prin deversările în mediu, schimbarea utilizării terenului și în același timp să ofere un sistem durabil de cultivare a produselor de acvacultură. Sistemul ZWD este, de fapt, un sistem recirculant îmbunătățit, cu accent pe manipularea microbiană și algală în bazinele de creștere. Principiul selecției microbiene se bazează pe rolul fiecărei componente microbiene în ciclul nutrienților din rezervorul de creștere. Această carte conține în detaliu modul în care este conceput, cât și metodele și etapele prin care se proiectează și se conduce un sistem de tip ZWD. Vom vorbi în paginile următoare despre proiectarea sistemului, despre cum putem să îl realizăm cu resurse puține și cu materiale ce le găsim ușor în piață, despre obținerea culturilor microbiene disponibile în consorții bacteriene adecvate pentru creveți, despre condițiile inițiale de calitate a apei, apă de care este absolută nevoie în anumiți parametri pentru acest sistem și despre manipularea microbiană în beneficiul organismelor acvatice (atenție – nu genetică!). Performanța sistemului a fost testată cu extrem de mare succes în cultura crustaceelor, cum ar fi creveții albi, cât și creveții gigantici de apă dulce, îmbunătățind rata de supraviețuire a acestora și rata de creștere cu aproape 60% față de sistemele de creștere a crustaceelor de apă dulce, în iazuri și bazine de pământ. În plus, fezabilitatea tehnică și economică a acestui sistem a fost evaluată detaliat și este prezentată într-un capitol distinct, pentru a ilustra eficiența acestui sistem în industrie.

Lectură plăcută! Autorul

1. Introducere

Stimulată de creșterea populației umane la valori incredibile și aproape nesustenabile, tendința producției totale de pescuit mondial a crescut din 2009 până în 2019 cu o rată medie de creștere de aproximativ 2,77% pe an. Cantitatea mult mai mare de pește consumat decât cea rezultată din pescuit a venit în piață în mare parte din sectorul de acvacultură, industrie aflată în plină expansiune, cu o rată anuală de creștere de 8,8%. Producția globală de acvacultură a atins 73,8 milioane de tone în 2014, cu o valoare estimată la 160,2 miliarde \$. Aceasta înseamnă aproximativ 44,14% din producția totală de pește de consum. În următorul deceniu (2025), FAO prezice că sectorul acvaculturii va ajunge la 52% din producția totală de pește și produse de acvacultură. Pornind de la această predicție, trebuie să menționăm că Europa, și în special România, are un mare potențial de dezvoltare a sectorului acvaculturii. România are un asemenea potențial hidrologic, încât cu o bună administrare ar putea să ajungă în 5 ani unul dintre principalii producători de produse de acvacultură, deoarece este susținută de condiția sa hidrologică și de cea geografică. În prezent, România ocupă ultimul loc (rușinos) în topul producătorilor de produse de captură, cât și de acvacultură.

Însă cu tot acest loc dezarmant și dezonorant, România are încă o șansă să „sară” peste câteva etape și să treacă la o implementare masivă a sistemelor intensive, ce sunt protective cu mediul înconjurător și oferă o alternativă sustenabilă pescuitului.

Trebuie să abandonăm total sistemul semiintensiv de creștere piscicolă practicat în bălțile eutrofizate și înnămolite ale României, în favoarea conservării purității mediului natural sau cel mult permițând activități de pescuit sportiv, strict reglementate. Trebuie anulate, în cel mai scurt timp, toate contractele de concesiune, încheiate samavolnic de aciuaiți politic, lipsiți de cea mai elementară grijă față de mediu și, din păcate, și de orice calificare profesională în domeniu. Delta Dunării trebuie să revină populațiilor care o au ca moștenire din străbuni, populații ce știu să o iubească și să pescuiască rațional, și nu tuturor Bitnerilor, Dragnienilor sau altor pesediști care au transformat bălțile, râurile și lacurile României într-o „Belină” cu ape eutrofizate, fără productivitate și fără să ofere un loc de muncă sau un pește celor ce locuiesc în aceste zone și au acest drept prin legea nescrisă a pământului și a apelor.

Strategia României trebuie să fie investiția în tehnologie, în fermele urbane, independente, versatile și superproductive, care nu poluează și, mai ales, nu țin de condițiile hidrologice sau de amplasamentul terenurilor.

În România, toate corpurile de apă trebuie trecute în administrarea unor parteneriate public-private PPP ce trebuie să includă toți locuitorii din acele zone ca acționari. Rolul administrației locale este doar simbolic, mai exact, să asigure condițiile favorabile acestor activități, piața de desfacere, instruirea personalului, managementul afacerii, iar după o perioadă finită de 3-5 ani sau mai repede, să părăsească acest PPP, prin vânzarea publică a acțiunilor deținute.

România genialului și inegalabilului Grigore Antipa, numit șef al pescăriilor statului atât de regele Carol I, cât și de regele Carol al II-lea între anii 1893-1914, 1929-1944, trebuie să redevină o oază de puritate ecologică, iar peștele sau produsele de acvacultură pentru consum trebuie să le producem în sisteme sustenabile și eficiente, indiferent că este vorba de salbele de lacuri ale României, ori în sisteme tehnologice ce pot fi amplasate „indoor”, în spate la hala Obor (exemplu) sau pe platforma industrială Șelimbăr ori în pădurea verde de la Timișoara. România are cel puțin 600.000 de astfel de locuri unde cu investiții mici se poate obține cel mai calitativ produs de acvacultură.

Ani la rând am fost promotorul și pionierul creșterii sturionilor în sisteme recirculante în Europa de Sud-Est, dovedind, fără nicio tăgadă, cum poți crește 3 tone de cegă *Acipenser Ruthenus* într-un garaj de 70 mp. Și asta cu o investiție de 20.000 de euro. Filmul martor al acestui proiect se află aici:

https://youtu.be/aC9QAe_ruaQ.

Însă creșterea sturionilor este un proces de durată foarte mare, la speciile valoroase cum este morunul, aceasta întinzându-se și pe 14 ani. Cum acvacultura în România este una de supraviețuire, nu poți aștepta o asemenea perioadă. Și nici să crești crap sau păstrăv în sisteme intensive nu pare a fi o afacere prea eficientă, cât timp 1 kg de crap este 5 lei, iar păstrăvul se importă din Turcia sau din Grecia la 13 lei, cu transport cu tot.

Nu poți să gândești pe profit un sistem recirculant cu pești a cărui valoare este de doar 110%, față de valoarea investiției în cheltuieli directe (hrană, energie, salarii etc.), cât timp tu ai de amortizat o investiție respectabilă.

Ai nevoie de altceva ca o astfel de întreprindere să renteze.

Ani buni am căutat resurse, am studiat, am fost la curent cu fiecare tendință și temă din cercetarea în acvacultură, am încercat să găsesc cheia de boltă în domeniul acvaponie, însă valoarea saladelor și a ierburilor aromatice nu este nici ea pe măsura investiției, în condițiile în care piața oferă produse ieftine nefiscalizate și de calitate slabă aduse cu TIR-urile zi de zi din Turcia și, mai nou, din zone și mai îndepărtate (și fiscalizate), cum sunt Italia, Spania sau, mai nou, Polonia.

De 5 ani, studiez piața crustaceelor și, mai ales, pe aceea a creveților sau a „srimpilor”, cum le spune românul, și cu toată presiunea creată de producțiile-mamut ale Indoneziei, Thailandei, Republicii Populare Chineze, alături de alte state din zona Asiei ce produc 14,36 milioane de tone la producția mondială de produse de pește și de acvacultură, prețul și raritatea acestor produse le cotează la un nivel de excepție.

Dacă este să ne gândim că maturizarea, la dimensiunea comercială, a unui crevet regala mare este de 6 luni în sistem intensiv, cred, pe bună dreptate, că industria creveților este una mult mai atractivă decât cea a caviarului. Astăzi, creveții sunt principalele crustacee care se produc în acvacultură, după câteva specii de pește. De fapt, în ultimii 10 ani, majoritatea producțiilor de creveți au fost obținute din acvacultură. Produse cum sunt creveții se clasează în topul

valoric al producției anuale totale de acvacultură.

Despre creveții din Marea Neagră, care ar trebui cercetați mai amănunțit, nimeni nu știe nimic, în afară de pescarii din zona litoralului și de câțiva specialiști, cum ar fi dr. Tania Zaharia din cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare Marină „Grigore Antipa” din Constanța. Conform declarațiilor acestei doamne: „În apele din Marea Neagră trăiesc creveta de iarbă, creveta de piatră și cea de nisip. Avem trei specii, un pic mai mici decât cele din țările Asiei. Au aproximativ 5 sau 6 centimetri, dar au un gust la fel de bun. Din păcate, în România nu avem o cultură dezvoltată, creveții fiind capturi ocazionale. Atunci când pescarii vizează anumite specii de pește, în plase mai pică și câțiva creveți. Sunt câteva comunități mici în care se consumă, dar stric în zona litoralului”.

Cea mai mare parte a producției mondiale de creveți este dominată de creveții albi (*Litopenaeus vannamei*), specie pe care ne propunem să o creștem cu succes în sistemele ZWD, care are o piață extrem de mare, fiind produsă și exportată în aproape toate țările din lume, cum ar fi Statele Unite ale Americii, Japonia, China, Regatul Unit, Malaysia etc. Tendința producției de creveți albi a crescut semnificativ, iar astăzi se află la o valoare a creșterii medii de 22,46%. Și, culmea, creșterea producției este datorată ușurinței practicilor de cultivare, perioadei scurte de cultivare și rezistenței mari la schimbările de mediu. Această specie de creveți gigantiști de apă dulce se află în situația de a deveni o marfă principală datorită calităților nutritive și gastronomice, cât și valorii economice ridicate.

Cu toate acestea, la o scară mare de producție, industria de acvacultură extensivă nu poate asigura sustenabilitatea industriei creveților, deoarece, în prezent, majoritatea fermelor de creveți folosesc practici de cultură convenționale, cum ar fi sistemele deschise sau cele de flux. Este adevărat că strategiile convenționale de creștere a creveților sunt încă aplicate pe scară largă și sunt extrem de profitabile datorită simplității tehnologice și a costurilor acceptabile de producție.

Din momentul în care o cultură se bazează pe mediul natural, însă cu un control precar asupra calității apei și a răspândirii bolilor sau a prădătorilor, această cultură duce la performanțe cu evoluție imprevizibilă.

În plus, acumularea de substanțe toxice și dăunătoare în apa de cultură, provenite din furaje parțial consumate și din fecale (de exemplu, amoniu și amoniac), duce la depășirea foarte probabilă a limitelor de toleranță, provocând o scădere a ratei de supraviețuire a culturii și afectând astfel productivitatea generală a creveților în sistemul de cultură convențional.

În afară de asta, sistemele de creștere tradiționale sunt considerate a nu fi ecologice, deoarece apa din ferme poate polua mediul acvatic din jur. Pe lângă asta, un produs neecologic astăzi este la un preț de doar 70% din valoarea aceluiași produs crescut în manieră ecologică. În ceea ce privește spațiul necesar, sistemele tradiționale ocupă zone mari de producție și necesită o distanță apropiată de zona de coastă pentru a asigura accesul la apa de mare.

În acest context, era necesară o nouă tehnologie alternativă, care, de fapt, nici nu s-a lăsat prea mult așteptată. Sistemele de descărcare zero de apă (ZWD) au fost dezvoltate pentru a rezolva problemele menționate mai sus. ZWD este o tehnologie de cultură intensivă, durabilă și ecologică, deoarece menține calitatea apei. Prin urmare, previne răspândirea agenților patogeni, precum și reciclarea apelor uzate fără evacuarea acestora în mediul înconjurător, ape ce sunt extrem de bogate în substanțe nutritive. Sistemul ZWD permite limitarea sau reducerea utilizării apei, prin implementarea consorțiilor microbiene cu diferite roluri importante, cum ar fi reciclarea compușilor de azot în apa de cultură și filtrarea substanțelor nocive înainte de reutilizarea parțială sau totală a apei.

2. Principiul ZWD

Corpurile de apă sunt habitat pentru toate animalele acvatice, inclusiv pești sau creveți. În consecință, cheia pentru cultivarea cu succes a acestora sunt crearea și menținerea unui habitat bun. Astfel, e crucial să menținem calitatea apei în intervalul de toleranță stabilit pentru creșterea creveților. Calitatea apei include parametri fizici, chimici și biologici, temperaturi speciale, oxigen dizolvat și anumite concentrații ale substanțelor nutritive sau toxice, cum este cazul azotului.

Temperatura și parametrii oxigenului dizolvat pot fi manipulați prin tratament fizic, cum ar fi folosirea aeratorului și a încălzitorului de apă, în timp ce substanțele toxice din circuitul azotului pot fi eliminate doar prin oxidarea lor la o formă mai puțin toxică de către filtrele biologice.

Substanțele toxice din „familia” azot, produse prin activitatea de excreție a creveților și oxidarea reziduurilor de hrană în apă, cum ar fi amoniu și nitriți, perturbă echilibrul metabolic al creveților, făcându-i mai predispuși la boli sau la o greutate corporală mai redusă, la creșterea mortalității și, în cele din urmă, la scăderea randamentului producției. Deoarece „familia” azot a devenit o problemă majoră în acvacultură, gestionarea eliminării amoniului și a nitriților este de o importanță majoră, ce își găsește rezolvarea în sistemul ZWD.

În ecosistemele acvatice naturale, microorganismele sunt prezente în corpul de apă, menținând o concentrație echilibrată a fiecărui compus de azot. Deoarece concentrația de amoniu și nitriți în sistemul de acvacultură intensivă crește prin acumulare mult mai repede decât în ecosistemele naturale, nu ne putem baza pe microorganismele naturale din iazuri. Mărimea coloniilor scăzute nu poate face față ratei de acumulare a amoniului și, prin urmare, este necesară adăugarea de microorganismele dedicate acestui scop.

Acest sistem folosește principiul „buclelor microbiene” specific ecosistemelor naturale. Substanțele toxice din „familia” azot, prezente în formă de amoniu și nitriți, pot fi transformate în nitrați, care sunt mai puțin toxici prin procesul microbial de nitrificare.

Sistemul ZWD urmărește îmbunătățirea calității apei prin reciclarea deșeurilor chimice. În timp ce sistemul convențional (de exemplu, fluxul) necesită o alimentare continuă cu apă pentru a evita acumularea deșeurilor din cultură, ZWD reciclează amoniu, nitriți și nitrați, folosind consorții de microorganisme și, prin urmare, reducând semnificativ consumul de apă. Nivelul de amoniu, nitriți și nitrați poate fi menținut sub control prin adăugarea de bacterii heterotrofe, bacterii nitrificante și microalge, creând o microtroficitate primară, dar suficientă a habitatului.

2.1. Preocupări la zi

Pe baza principiului explicat anterior, cel mai important lucru este selectarea componentelor microbiene care au funcții în menținerea calității apei și sunt inofensive pentru animale cultivate. În plus, microbii selectați pot acționa ca probiotice, astfel încât să contracareze atacurile patogene, spre exemplu, în creșterea creveților. Deoarece acest sistem se referă la ciclurile de nutrienți din habitatul acvatic, bacteriile selectate ar trebui să aibă un rol în transformarea substanțelor toxice în substanțe inofensive. Sistemul evidențiază ciclul de nutrienți ai azotului, deoarece toxicitatea azotului este foarte periculoasă dacă se acumulează excesiv.

Cea mai mare acumulare de compuși toxici provine din hrana animalelor și din fecale. Acești compuși sunt în mare parte materii organice, care pot fi degradate de bacterii heterotrofe în compuși anorganici. Compușii anorganici, cum ar fi amoniul și nitriții, care au devenit toxici prin concentrația lor, trebuie îndepărtați, altfel spus, concentrația scăzută. Amoniu și nitriți se transformă, prin oxidare, în compuși mai puțin dăunători, cum ar fi nitrații. Bacteriile care pot face acest proces de oxidare sunt bacterii lito-autotrofe. Există două etape ale proceselor de oxidare:

- (1) conversia din amoniu în nitriți
- (2) conversia din nitriți în nitrați.

Bacteriile care oxidează amoniul (AOB) convertesc, în fapt, amoniul în nitrit și se numesc, de exemplu, Nitrosomonas, iar bacteriile care oxidează nitritul (NOB) și îl transformă în nitrat sunt, de regulă, din familia Nitrobacter. Chiar dacă nitratul este o substanță inofensivă, se dorește ca intervalul de toleranță în sistemul de acvacultură să nu depășească 200 ppm. Prin urmare, este necesar să căutați consumatori care pot utiliza nitratul. Unele microalge pot folosi azotul ca sursă de azot, astfel că adăugarea de microalge este importantă în acest sistem. În plus, la nivel trofic, microalgele acționează ca producător de oxigen, care poate crește nivelul DO, iar biomasa lor poate fi considerată ca sursă de hrană pentru animale cultivate în sistem.

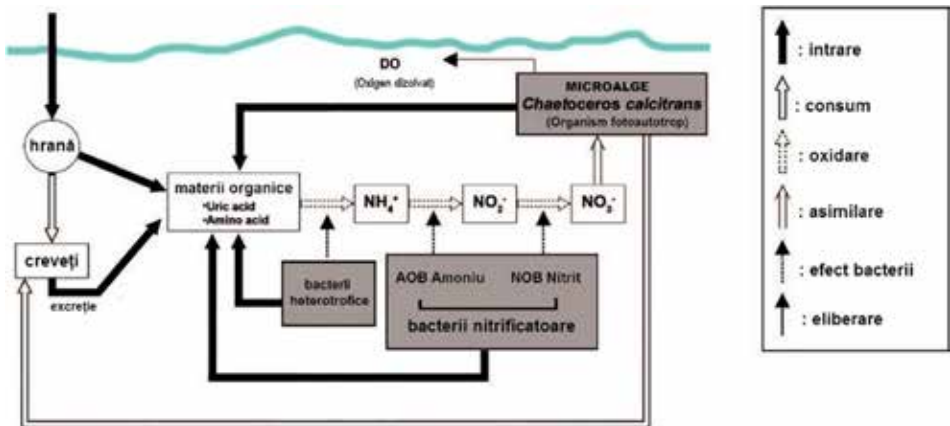


Figura 1. Schema ciclului nutrimențelor în sistemul ZWD

Până în prezent, forma bacteriană utilizată poate fi sub formă de consorțiu bacterian (sumă de bacterii similare), biofilm, perifiton, biofloc sau poate fi găzduită în compartimente separate, cum sunt biofiltrele în sistemele de acvacultură de recirculare (RAS). În cazul ZWD, forma microbiană utilizată sunt consorțiile bacteriene care au fost adăugate în mod regulat la sistemul de acvacultură, în timpul ciclului de producție. Scopul consorțiilor bacteriene suplimentate în mod regulat este de a controla funcționarea buclor microbiene. În plus, prezența controlului bacterian este menținerea dominanței bacteriilor selectate, care joacă un rol în bucla bacteriană. Cu toate acestea, pentru a menține disponibilități culturilor microbiene, sistemul trebuie să fie echipat cu instalații separate de cultivare bacteriană.

2.2. Pregătirea sistemului ZWD

Sistemele ce se bazează în operare pe un bun nivel de cunoaștere, pe informații și pe un bun management microbial sunt părți importante pentru a optimiza eficiența producției în cultura intensivă folosind sistemul ZWD. Această secțiune va descrie instalațiile principale și de susținere a sistemului ZWD pentru cultivarea crustaceelor, în special creveții albi și creveții giganti de apă dulce. În plus, selecția componentelor bacteriene care sunt potrivite pentru creveți și modul de pregătire a cultivării acestora vor fi explicate în această carte.

2.3. Proiectare, construcție și instalare

Deoarece sistemul ZWD este un ansamblu îmbunătățit al sistemelor RAS, principalele facilități sunt similare cu ale acestora. Sistemul ZWD poate fi construit dintr-un bazin de cultură dreptunghiular, care este echipat cu mai multe utilități de bază folosite în mod obișnuit în acvacultură. Acestea sunt formate din bazinele de cultură pentru bacteriile nitrificatoare, bacterii heterotrofe, cât și pentru cultura microalgelor.

Separarea acestora este dorită pentru o întreținere mai ușoară. Întreținerea adecvată este esențială pentru a păstra performanțele optime ale componentelor bacteriene. Se sugerează că dimensiunile rezervoarelor cu bacterii nitrificatoare, cât și cel al microalgelor să aibă un volum minim de aproximativ 20% din volumul bazinului de cultură, în timp ce volumul bazinului cu bacterii heterotrofe este sugerat să aibă un volum de minimum 2,5% din volumul bazinului de cultură.

Echipamente de aerare sunt compuse din pompa aeratoare sau turbosuflantă, furtun perforat sau piatră de aer. Aeratorul trebuie să asigure oxigenarea continuă cu un debit de aer de minimum 28 l/min./mc. Aerarea corectă este esențială, nu numai pentru a furniza oxigen creveților pentru metabolizarea furajelor, dar și pentru creșterea eficiență, cum, de altfel, este la fel de importantă pentru procesele de redox al deșeurilor lichide, solide și gazoase din sistem. Nivelul de oxigen din apă trebuie menținut între 4 și 6 ppm. Cu toate acestea, vă recomand 6 ppm pentru a sprijini o creștere optimă. În momentul hrănirii la un aport mai mare de furaje, există o cerere mai mare de oxigen din partea creveților, urmată apoi de o cerere mai mare de către comunitatea microbiană din apă.

O acoperire cu o plasă fină este extrem de utilă pentru a evita intrarea poluanților în bazinul de cultură, iar umbrirea parțială a acestora poate să reducă evaporarea apei, lucru ce poate afecta semnificativ nivelul de salinitate. În plus, umbrirea reduce penetrarea luminii prin coloana de apă pentru a se potrivi cu nivelul de intensitate luminoasă preferat de populația de microalge din apă, cărora nu le priște expunerea directă la soare.

Un sistem de monitorizare a temperaturilor zilnice din bazinul de cultură și din cele cu bacterii heterotrofe și microalge este considerat obligatoriu.

Tăvi de hrănire imersate pentru administrarea și controlul zilnic al cantităților de hrană sunt necesare a fi plasate în mod accesibil pentru creveți.

Carbonații de calciu (CaCO_3)*, de preferat scoici fărâmițate și pietriș mărunț ca bobul de orez, ca substrat pentru atașarea bacteriilor nitrificante, precum și ca agent tampon.

**Carbonatul de calciu este răspândit în natură sub formă de minerale: calcit, aragonit, vaterit și în organisme în cochilii, corali și în crusta crustaceelor. În roci se află sub formă de calcar, unde este aproape în stare pură, și varianta dolomitelor, care sunt un amestec de calciu și magneziu.*

În plus, este necesar asigurarea de spații private (case) pentru crustacee. Creveții sunt agresivi și există riscul unui comportament canibal, care apare atunci când sunt cultivați la densitate mare.

Fără adăpost, nu este suficientă protecție pentru fiecare individ, iar stresul acestora scade producția sau duce la îmbolnăviri. Mai multe tipuri de adăposturi au fost testate în studiile anterioare, inclusiv substratul vertical textil și adăposturile cubice de țevi de bambus.

Noi vom învăța să construim adăpostiri din țevi de PVC clădite încrucișat în cuburi de 1 mc. S-a dovedit că un spațiu de cazare optim crește productivitatea culturii creveților.



Figura 2. Producția de alge în sistemul ZWD.

2.4. Componentele microbiene și cele algale

Componenta microbiană și algală a sistemului ZWD poate fi înțeleasă prin trei grupe funcționale cheie: bacterii nitrificatoare, bacterii heterotrofe și microalge autotrofe. Atunci când este gestionată corect, o comunitate microbiană sănătoasă diversă contribuie direct și indirect la nutriția și creșterea creveților în timp ce procesează excesul de deșeuri de azot din sistem. Odată stabilită, comunitatea devine stabilă, excluzând și împiedicând orice agenți patogeni dăunători și oportuniști să colonizeze sistemul și, prin urmare, îmbunătățind sănătatea și competența imună a creveților. Cheia (atenție de importanță maximă) pentru a maximiza aceste beneficii constă în ÎNȚELEGEREA ȘI GESTIONAREA COMUNITĂȚII MICROBIENE DIN SISTEM.