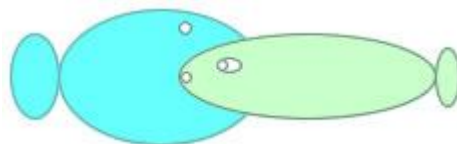


DANIEL IOAN COCAN

**CREȘTEREA PĂSTRĂVULUI
CURCUBEU ÎN SISTEM
RECIRCULANT ȘI CONDIȚII
CONTROLATE DE MEDIU**

ISBN 978-973-88929-5-8



**BIOFLUX, CLUJ-NAPOCA
2008**

Autor: Daniel Ioan Cocan

Referenți științifici:

Asist. drd. ing. Anca Mihaela Boaru
Prof. asociat drd. ing. Radu Mircea Vodă

Director editură: **Ioan Valentin Petrescu-Mag**
Consilier editorial: **Ruxandra Mălina Petrescu-Mag**

Editura: **Bioflux, Cluj-Napoca**

ISBN 978-973-88929-5-8

Cuvintele sunt de prisos în acest moment final al existenței academice studentești, însă trebuie să aduc mulțumiri pe această cale, tuturor celor care au contribuit într-un fel sau altul la desăvârșirea mea profesională.

Mulțumesc întregului corp didactic și în special colectivului profesoral al secției de Piscicultură, condus cu profesionalism de inconfundabilul și carismaticul Prof.univ.dr.ing. Ioan Bud.

Mulțumesc coordonatorului meu, Asist. drd. Anca Boaru pentru sprijinul necondiționat, acordat în realizarea prezentei lucrări și pentru frumoasa și fructuoasa colaborare pe care am avut-o pe parcursul întregului ciclu studentesc.

Mulțumesc colegilor și familiei pentru întreg sprijinul acordat.

Autorul

CUPRINS

PARTEA I-A

CAPITOLUL 1. IMPORTANȚA ȘI EVOLUȚIA PISCICULTURII.....	1
1.1. SCURT ISTORIC AL PISCICULTURII	1
1.2. SALMONICULTURA. ÎNCEPUTURI, EVOLUȚIE, ORIENTĂRI.....	4
1.3. IMPORTANȚA ECONOMICĂ A CREȘTERII SALMONIDELOR.....	7
1.4. SITUAȚIA PRODUCȚIILOR SALMONICOLE	10
1.5. DIRECȚII ȘI ORIENTĂRI ÎN CREȘTEREA ȘI AMELIORAREA SALMONIDELOR.....	13
CAPITOLUL 2. PREZENTAREA SPECIEI-PĂSTRĂV CURCUBEU (<i>ONCORHYNCHUS MYKISS</i>).....	16
2.1. FILOGENIA ȘI ÎNCADRAREA TAXONOMICĂ A PĂSTRĂVULUI CURCUBEU	16
2.2. EVOLUȚIE, RĂSPÂNDIRE, ACLIMATIZARE – SCURT ISTORIC.....	17
2.3. CARACTERIZAREA MORFOFIZIOLOGICĂ A PĂSTRĂVULUI CURCUBEU (<i>ONCORHYNCHUS MYKISS</i>).....	19
2.3.1. MORFOLOGIA SPECIEI.....	19
2.3.2. COLORIT.....	19
2.3.3. DEZVOLTARE.....	20
2.3.4. BIOLOGIA SPECIEI.....	21
2.3.5. PARTICULARITĂȚI DE REPRODUCȚIE.....	21
2.3.6. PARAMETRII MEDIALI CARACTERISTICI SPECIEI <i>ONCORHYNCHUS MYKISS</i>	21
2.4. IMPORTANȚA ECONOMICĂ A PĂSTRĂVULUI CURCUBEU (<i>ONCORHYNCHUS MYKISS</i>).....	24
CAPITOLUL 3. SISTEME DE CREȘTERE A SALMONIDELOR.....	26
3.1. GENERALITĂȚI.....	26
3.2. SISTEME CLASICE INTENSIVE.....	27
3.3. SISTEM RACEWAY.....	30
3.4. VIVIERE FLOTANTE.....	31
3.5. SISTEME SUPERINTENSIVE.....	33
3.5.1. SISTEMUL FLOW THROUGH.....	34
3.5.2. SISTEMUL RECIRCULANT.....	35
3.5.2.1. COMPONENTELE SISTEMULUI RECIRCULANT.....	37

PARTEA A II-A

CAPITOLUL 4. CERCETĂRI PROPRII - LUCRĂRI PRACTICE.....	45
4.1. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE EXPERIMENTULUI.....	45
4.2. ORGANIZAREA EXPERIMENTULUI.....	46
4.2.1. ALEGEREA LOCAȚIEI ȘI AMENAJAREA INCINTEI.....	46
4.2.2. AMENAJAREA SISTEMULUI RECIRCULANT – PĂRȚI COMPONENTE.....	47
4.2.2.1. BAZINUL DE CULTURĂ ȘI CONDUCTELE.....	47
4.2.2.2. POMPE DE RECIRCULARE.....	49
4.2.2.3. SISTEME DE FILTRARE.....	51
4.2.2.4. SISTEMUL DE AERARE SUPLIMENTARĂ.....	53
4.2.2.5. BAZINE DE CARANTINĂ.....	54
4.2.2.6. ALTE UNELTE, DISPOZITIVE ȘI MATERIALE UTILIZATE ÎN EXPERIMENT.....	55

4.3. ETAPELE DESFĂȘURĂRII EXPERIMENTULUI.....	55
4.3.1. MATERIALUL BIOLOGIC. ACHIZIȚIONARE ȘI TRANSPORT – MOD DE LUCRU.....	56
4.3.2. ACLIMATIZARE ȘI POPULARE SISTEM RECIRCULANT.....	58
4.3.3. ALIMENTAȚIA MATERIALULUI BIOLOGIC. FURAJE UTILIZATE. STRUCTURI DE FURAJERE. MOD DE FURAJARE.....	59
4.3.4. MĂSURĂTORI ȘI OBSERVAȚII.....	67
4.3.4.1. CALITATEA ȘI CARACTERISTICILE FIZICO-CHIMICE ȘI BIOLOGICE ALE MEDIULUI DE CULTURĂ.....	67
4.3.4.2. DINAMICA DE CREȘTERE A MATERIALULUI BIOLOGIC.....	70
4.3.4.3. VOLUMUL DE APĂ UTILIZAT.....	71
CAPITOLUL 5. INTERPRETAREA STATISTICĂ A DATELOR OBȚINUTE.....	72
5.1 PERFORMANȚE DE CREȘTERE ÎNREGISTRATE LA PĂSTRĂVUL CURCUBEU (<i>ONCORHYNCHUS MYKISS</i>).....	72
CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	78
BIBLIOGRAFIE.....	80

PARTEA I-A CAPITOLUL 1

IMPORTANȚA ȘI EVOLUȚIA PISCICULTURII.

1.1. SCURT ISTORIC AL PISCICULTURII

În zorii civilizației umane, pe lângă vânătoare, una din cele mai vechi îndeletniciri a fost *pescuitul*. Oamenii au aplicat, în prinderea peștilor marini și de apă dulce, cele mai diversificate metode, în funcție de cultura epocilor și de zonele geografice, trecând de la pescuitul cu mâna, la utilizarea coșurilor, capcanelor de tot felul, a harpoanelor și a plaselor de pescuit. Dintre eceste tehnici străvechi, unele mai sunt folosite și astăzi de anumite popoare. Din aceste metode primitive s-au format, de-a lungul mileniilor de evoluție umană, tehnicile eficiente de pescuit de astăzi: descoperirea bancurilor de pești cu ajutorul sonarelor, procedee electrice de capturare, sisteme de capcane eficiente de îndiguirea râurilor, tehnici de pescuit cu plase de mari adâncimi.

Piscicultura, ca activitate de creștere a peștelui, efectuată conștient și planificat, se deosebește de pescuit prin formarea unor condiții care satisfac pretențiile alimentare ale oamenilor, condiții în care anumite specii de pești să se simtă bine, să crească, să se înmulțească, pentru ca în ultimă instanță să se obțină produse comestibile (carne de pește, icre etc.).

Piscicultorii trebuie să dispună de cunoștințe adecvate, în vederea obținerii unei producții piscicole eficiente și de calitate. În acest sens, se poate vorbi de o activitate piscicolă conștientă întâlnită pentru prima oară în scrierile vechilor imperii roman și chinez, astfel că piscicultura poate avea sursa de pornire în cele două centre de cultură.

În vechiul Imperiu Roman, peștii capturați în exces din apele bogate în pește, erau păstrați vii până în momentul consumării și s-a observat că existau anumite specii care s-au acomodat bine la condițiile de păstrare în bazine mari (piscine), fiind capabili de reproducere și creștere (fig 1).

În Imperiul Chinez, datorită densității mari a populației și ca urmare, nevoia tot mai mare de hrană, a fost posibilă apariția crescătorilor de pește încă din anii 2000 î.c. Fan Li, scrie în anul 473 î.c., primul „Tratat de piscicultură” din lume.

Chinezii introduceau în heleștee pentru îngrășat, peștii prinși din cursurile naturale de apă.

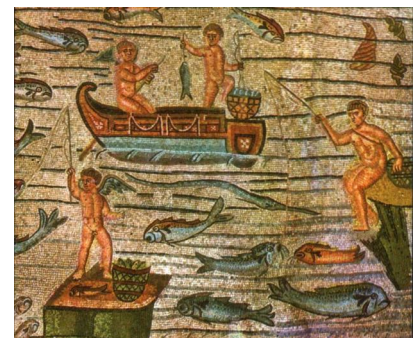


Fig.1 Recoltarea peștelui în Roma antică

În Europa, originea pisciculturii datează din Epoca Romană și este în strânsă legătură cu propagarea creștinismului, în scopul respectării preceptelor religioase privind regimul alimentar. Comunitățile monahale au avut un rol important în dezvoltarea pisciculturii.

Scriitorul roman Varo (28-116) descrie „vivarii și piscine”.

Columela scrie, în primul veac al erei creștine, cartea „De re rustica” (Despre agricultură) unde menționează preocuparea pentru creșterea peștilor în crescătorii mari din râuri și lacuri (fig.2).



Fig.2 Columela autorul "De re rustica"

Hildegard von Bingen (1098-1179), stareța abației Saint Rupert, descrie 30 specii de pești și scrie un studiu privind depunerea icrelor (reproducerea) la pești.

Gospodăriile de heleștee întâlnim în secolul XIII-XIV în Cehia, Galiția, Boemia, Polonia. Unele din aceste crescătorii există și astăzi, așa cum este cea din Witingau (Cehia), fondată în anul 1358.

În Rusia, primele heleștee s-au construit în secolul XIII la mănăstirea Serghiev, ca pește fiind menționată cega. În secolele XV-XVI se constituie crescătorii de pește adevărate. Țarul Boris Godunov dispune amenajarea heleșteului Borisovca cu o suprafață de 83 ha, existent și în prezent. În secolul XVII, piscicultura, se dezvoltă mult, speciile vizate în principal fiind

crapul și linul. Zaozerski, în cartea sa „Patria țaristă în secolul XVII” menționează existența unor salbe de iazuri: 37 iazuri în Izmailova, 10 în Stepanov, 9 în satul Alexeev.

În secolul XVIII, datorită condițiilor economice, se înregistrează un regres în domeniul pisciculturii și creșterii animalelor. La începutul secolului XIX însă, crescătoriile capătă forme asemănătoare celor actuale.

Un mare rol în dezvoltarea pisciculturii l-a avut S.L. Jacobi, care descoperă și aplică în 1763 primele însămânțări artificiale la păstrăv și V.P. Vraskij, care în 1860 a pus în funcțiune prima stație de incubație a icrelor de salmonide în Rusia.

În Europa de Vest, cele mai mari crescătorii erau în Germania (62.000 ha), Cehia (44.000 ha) și Polonia (55.000 ha). Principalele specii cultivate erau crapul și păstrăvul, dar se cultivau și alte specii: linul, carasul roșu, caracuda, carasul auriu, știuca, somnul, coregonul și anghila.

În Europa de Est, Rusia avea piscicultura cea mai dezvoltată, dar în timpul războiului civil, crescătoriile au fost distruse în cea mai mare parte, rămânând după 1918, doar 32.445 ha bazine piscicole.

Primele documente privind creșterea peștelui pe actualul teritoriu al României, datează din secolul XII și se referă la existența a numeroase „iazuri” și „râmnice” și la peștii care le populau.

Primele mențiuni documentare privind existența acestor bazine, datează din anul 1169 în Transilvania, 1247 în Muntenia și 1421 în Moldova, dar prezența în limbaj a unor cuvinte de origine romană și slavă, referitoare la cultivarea peștelui, presupune că începutul pisciculturii se situează anterior epocii romane și apoi, perioadei de migrare a popoarelor slave.

Există numeroase referiri la pescuit și piscicultură în documentele oficiale din secolele XIV-XIX, pe teritoriul actual al României:

Ștefan cel Mare, îl împroprietărește pe Mihail Logofătul la 18 februarie 1445 cu „iazul de la Jelioara uscată”.

Călătorul rus Reicherstorfer, a cunoscut Moldova în vremea lui Petru Rareș (1527-1538) și descrie bogăția mare „în heleștee și bălți cu pești aleși și variați”.

Doctorul Wolf care a călătorit în Moldova în perioada 1780-1797, găsește chiar că, iazurile sunt prea multe și relatează că „peștii se înmulțesc în ele în mod extraordinar”.

Începutul pisciculturii sistematice pe teritoriul românesc, datează în Transilvania și Bucovina, din a doua jumătate a secolului XIX, prin modernizarea crescătoriilor de la Solonțea Oradea și Cozmeni Cernăuți, în care se cultivau rasele de crap Lausitz, Galiția și Aischgrund, productivitatea ciprinicolă fiind pe atunci de 300 kg./ha.

Primul biolog și savant român, care s-a ocupat în mod științific de pești și a pus bazele pisciculturii în România, considerat „părintele ihtiologiei românești” a fost Grigore Antipa (fig.3). Acesta a studiat în mod științific speciile de pești din România, în special cele din bazinul Dunării și Mării Negre și a elaborat pentru prima dată programul de măsuri necesar pentru creșterea și exploatarea crapului în heleștee, unele fiind valabile și astăzi.

Ca urmare a activității tot mai pronunțate în acest domeniu, în anul 1886 apare „Legea pescuitului” iar în anul 1907 se înființează „Serviciul hidrologic”. În anul 1926 s-a înființat la Tulcea „Stațiunea de Cercetări Hidrologice”, iar în anul 1932 se pun bazele „Institutului bioceanografic” la Constanța.



Fig.3 Grigore Antipa

După cel de al doilea război mondial, piscicultura cunoaște o dezvoltare spectaculoasă prin amenajarea unor iazuri, heleștee sau alte bazine acvatice artificiale, în care tehnologia de exploatare piscicolă cunoaște îmbunătățiri spectaculoase.

Pe lângă dezvoltarea rețelei de unități piscicole sistematice, s-au importat și aclimatizat noi specii de ciprinide de pe continentul asiatic, cu comportament alimentar diferențiat, în vederea valorificării mai eficiente a troficității bazinelor acvatice. De asemenea s-au înființat numeroase păstrăvării, care au fost populate cu material biologic de import.

Toate aceste acțiuni au dus la sporirea producției de pește din exploatarea piscicole, care au compensat regresul pescuitului din apele naturale curgătoare, marine sau oceanice.

1.2. SALMONICULTURA. ÎNCEPUTURI, EVOLUȚIE, ORIENTĂRI.

Salmonicultura este acea ramură a pisciculturii care se ocupă cu exploatarea păstrăvilor și a altor specii de pești din familia **Salmonidae**, dar și a altor specii de pești iubitoare de apă rece și curată (Bud. 2007).

Salmonicultura este a doua ramură ca importanță a pisciculturii și ea cunoaște o dezvoltare spectaculoasă atât la noi în țară, cât și în majoritatea țărilor lumii care beneficiază de condiții corespunzătoare pentru creșterea și dezvoltarea lor.

Familia Salmonidelor, căreia îi aparțin cele mai valoroase specii de pești din apele reci, este una din cele mai vechi familii. Strămoșii salmonidelor de astăzi nu se deosebesc prea mult de speciile care trăiau acum circa 100-200 milioane de ani. Fosilele găsite recent, ce provin din Terțiar, cu o vârstă estimată la 30-50 milioane de ani, aparținând Protosalmonidelor, reprezintă strămoșii salmonidelor de astăzi (fig.4).



Fig.4 Protosalmonidae

Unele din speciile pe care le întâlnim astăzi, au apărut cu cel puțin 10-20 milioane de ani în urmă și majoritatea lor au rămas pe o scară evolutivă primitivă. Astăzi, în condițiile naturale, găsim salmonide în numeroase pârauri și lacuri ale emisferei nordice.

În Antichitate și Evul Mediu, peștii aparținând familiei salmonidelor erau procurați doar din mediul natural, nefiind cunoscute în aceea perioadă metodele și tehnicile de creștere și reproducție artificială. Acest lucru făcea ca păstrăvii să fie extrem de apreciați, atât datorită rarității lor și capturării dificile cu ostia, dar și datorită gustului deosebit.

Călugărul sirian Paul de Alep, în urma călătoriilor făcute în Muntenia, Oltenia și Moldova, scrie despre „bastrovul” românesc, frumos însemnat cu pete roșii: „Gustul acestui pește e fin și mai savuros ca puiul fript și de aceea e prețuit mult și afumat și dus în dar Domnului și boierilor”.

Creșterea artificială a păstrăvului este de dată mai recentă. Invenția călugărului Don Pinchon, care se pare că a incubat artificial în secolul XIV-lea într-o cutie, icre de păstrăv, nu a câștigat adepti.

Stephan Ludwig Jacobi, în anul 1765, redescoperă metoda și cu o serie de completări, o publică în Hannoverschen Magazin, dar fără rezultate.

În anul 1854, profesorul J.V. Coste înființează la Huningue (Alsacia), prima stațiune de creștere artificială a păstrăvului.

În perioada 1856-1870, în Rusia, Wrasskij descoperă metoda fecundației uscate, fapt ce dă un impuls extraordinar dezvoltării salmoniculturii, datorită procentului mare de reușită a fecundației.

În anul 1860, italianul Filippo de Filippi, construiește o mică stație de incubație pe râul Avighiana iar apoi, în 1870, guvernul italian construiește o stațiune piscicolă la Brescia.

Primele păstrăvării din țara noastră au luat ființă la începutul secolului 20. Ele au avut drept scop producerea puietului necesar repopulării apelor de munte. Printre cele mai vechi păstrăvării de la noi se numără cele din Bucovina și Moldova: Valea Putnei (1890), Barnar și Tarcău (1902)- sau din Transilvania: Gudea, Finiș (1928).

Evenimentele social-politice din prima jumătate a secolului 20, au creat un cadru nu tocmai favorabil dezvoltării salmoniculturii, atât în România cât și în Europa. Cele două Războaie Mondiale au influențat negativ întreaga activitate economică a continentului european și implicit au acționat și asupra puținelor păstrăvării existente, multe din ele fiind distruse sau părăsite.

Majoritatea păstrăvăriilor amenajate în perioada interbelică, după anul 1945 vor cunoaște transformări importante. Fiind de regulă de mici dimensiuni, în anii următori au fost fie desființate, fie modernizate.

Astfel, păstrăvăria Mădăraș (Harghita), înființată cu scopul producerii de puiet în vederea repopulării apelor montane, datorită izolării la mare distanță de comuna Mădăraș și temperaturilor extrem de scăzute din zonă, a fost desființată, iar locuința păstrăvarului, transformată în casă de vânatoare. Mica păstrăvărie de la Oașa, în urma amenajării barajului și a lacului de acumulare cu același nume, a fost inundată de apele lacului (fig.5).

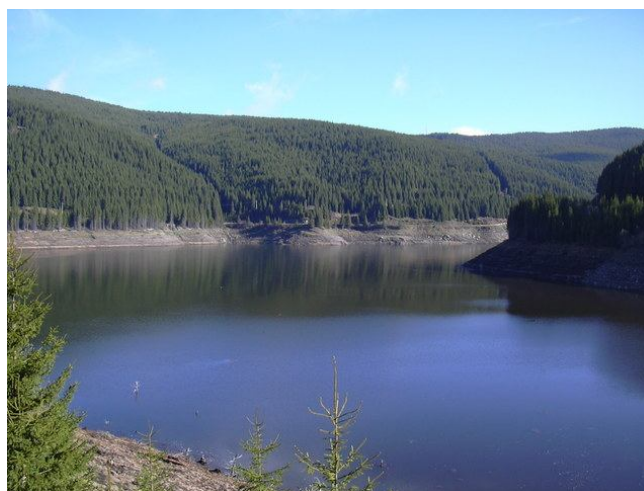


Fig.5 Lacul Oașa

Vechea păstrăvărie de la Gura Șucului, a fost modernizată în 1962, astăzi fiind cunoscută sub numele de păstrăvăria Poiana Mărului.

În perioada 1950-1989, sunt amenajate mai multe complexe salmonicole, fiecare adoptând tehnologiile existente la acea oră: 1959-păstrăvăria Făina (Maramureș), 1960-păstrăvăria Arinu (bazinul Someșului Mare), 1975-păstrăvăria Gilău/Cluj (considerată la momentul respectiv, cea mai modernă din țară), complexele salmonicole Brădișor și Potoci etc.

Constructiv, păstrăvăriile nu au evoluat foarte mult, principiul fiind în general același: captarea unei surse corespunzătoare de apă, aceasta transvazează bazinele, după care este evacuată. Totuși, de-a lungul secolului 20 au fost aduse unele îmbunătățiri ce vizau în special ușurarea procesului tehnologic și îmbunătățirea condițiilor de mediu pentru materialul biologic. Astfel bazinele, care la început erau din pământ, au fost betonate. Astăzi puține păstrăvării mai au în dotare bazine din pământ și în general, în asemenea amenajări nu se urmărește neapărat obținerea unor producții ridicate ci mai mult creșterea potențialului turistic, așa cum este cazul păstrăvăriilor Câmpul Cetății (Mureș) și Lepșa-Vrancea (fig.6).



Fig.6 Pastravaria Lepșa - Vrancea

Au fost aduse îmbunătățiri de asemenea sistemelor de aerare a apei, pornind de la clasicul sistem – tip consolă, continuând cu sistemele tip – fructieră și aeratoarele acționate electric iar astăzi s-a ajuns la utilizarea oxigenului lichid și a difuzoarelor de aer sub presiune.

Îmbunătățiri au fost aduse și în ceea ce privește calitatea apei, atât în ceea ce privește caracteristicile fizice (temperatură, transparentă, suspensii) cât și cele chimice, prin modernizarea sistemelor de decantare și filtrare fizică și biologică.

Pasul cel mai important în dezvoltarea salmoniculturii, a fost făcut în momentul în care au apărut furajele granulate, acestea ușurând enorm munca păstrăvarului. Alimentația salmonidelor era

practic cea mai costisitoare și greoaie componentă a procesului tehnologic în întreg ansamblul său, fiind utilizate resturile de abator măcinate, în amestec cu vitamine, tărâțe și alte componente, produse greu de manevrat și care nu puteu fi păstrate un timp prea îndelungat. Furajele concentrate granulate înlătură toate neajunsurile provocate de furajele tradiționale: pot fi depozitate pe termen lung, au o structură și un conținut al elementelor nutritive adaptat pe fiecare fază și etapă de creștere și exploatare, iar granulația variază pe categorii de vârstă și dimensiuni. Administrarea acestor furaje se face mai ușor, atât manual cât și automat (fig.7).



Fig. 7 Furaj granulat

Alte progrese ale procesului tehnologic în păstrăvării au vizat ameliorarea speciilor de cultură, începând cu 1945 după apariția ediției a treia a cursului de „Ameliorarea animalelor” de J.Lush, ameliorarea căpătând un aspect fundamentat științific ce stabilește concepte de neacceptat înainte.

Procesul evolutiv al amenajărilor salmonicole continuă și astăzi, iar direcțiile importante pe care se merge, vizează toate aspectele menționate anterior: modernizarea păstrăvăriilor din punct de vedere constructiv, îmbunătățirea condițiilor de mediu pentru materialul de cultură, ameliorarea speciilor, aspecte privind alimentația, controlul bolilor și nu în ultimul rând probleme legate de managementul fermelor, marketing, ecologie și protecție a mediului.

1.3. IMPORTANȚA ECONOMICĂ A CREȘTERII SALMONIDELOR.

Carnea de pește a constituit întotdeauna un produs de bază în alimentația omului. De-a lungul evoluției umanității, peștii au fost capturați sau crescuți și înmulțiți cu metode și tehnici caracteristice vremurilor respective. Resursele acvacole ale apelor naturale continentale sau maritime au asigurat în permanență nevoile de hrană ale omului, dar astăzi, în condițiile exploziei demografice, omenirea riscă să distrugă echilibrul ecosistemelor existente prin exploatarea irațională a acestora. Acest „început al sfârșitului” a început la finalul celui de-al doilea Război Mondial, când dezvoltarea economică și tehnico-științifică a luat un avânt nemaîntâlnit până atunci.

Imensitatea mărilor și oceanelor au aprins imaginația oamenilor și au dat impresia că reprezintă un „corn al abundenței”, o resursă naturală fără sfârșit, în special în ceea ce privește producția de pește. Astfel, foarte multe țări și-au dezvoltat flote de pescuit ce patrulau în neștire apele oceanelor lumii și pescuiau fără restricții cantități imense de pește, apoi îl prelucrau și conservau chiar la bordul navelor. Nimic nu era mai simplu și mai profitabil (fig.8).



Fig.8 Port pescăresc

Încă de acum patru decenii au existat specialiști care au atras atenția asupra faptului că resursele naturale reînoibile pot fi sărăcite printr-o competiție irațională și prin absența unor reglementări clare și precise, iar consecințele se văd astăzi.

Pescuitul din mările și oceanele lumii se pare că a atins, cel puțin pentru etapa actuală de dezvoltare a omenirii, un maximum de productivitate, considerent pentru care atenția specialiștilor este îndreptată spre piscicultura continentală care cunoaște un progres evident.

Noile metode de creștere în ape dulci, salmastre sau sărate, au revoluționat proiectele și tehnologiile de creștere, tot mai multe crescătorii reușind să producă cu mare succes pește pentru piață, la un preț de cost cât mai bun și pe tot parcursul anului.

Majoritatea speciilor de cultură aparțin celor două mari familii: Ciprinidae și Salmonidae.

Salmonicultura este a doua ramură ca importanță a pisciculturii și ea cunoaște o dezvoltare spectaculoasă atât la noi în țară, cât și în majoritatea țărilor lumii care beneficiază de condiții corespunzătoare pentru creșterea și dezvoltarea salmonidelor (fig.9).



Fig.9 Reproducător de păstrăv curcubeu

Dacă în țările în curs de dezvoltare s-a

acordat o atenție mai mare cigriniculturii, ca o alternativă mai eficientă și mai facilă a produselor animaliere, țările dezvoltate în schimb, au promovat pe scară largă salmonicultura, aceasta fiind în măsură să satisfacă cele mai exigente gusturi ale consumatorului uman, cu specii de mare valoare culinară, alături de pescuitul sportiv ca activitate de divertisment și odihnă.

Omul a început să înțeleagă mai bine rolul produselor acvacole, pe care le tratează cu multă atenție și responsabilitate, devenind conștienți de rolul acestora, care pe lângă asigurarea de proteină animală, sunt deosebit de importante în menținerea sănătății organismului. Un consum ridicat de carne de pește are un rol benefic asupra sănătății omului, pe de o parte ajutând la fortificarea organismului, iar pe de altă parte reducând riscul apariției bolilor cardiovasculare, scăzând nivelul total al colesterolului, reducând nivelul de trigliceride și îmbunătățind metabolismul carbohidraților.

Cercetările recente au demonstrat că acizii grași nesaturați de tip Omega 3 EPA (Eicosapentaenoic) și DHA (Docosahexaenoic), acționează asupra sângelui în mai multe moduri, ajutând organismul uman în prevenirea mai multor afecțiuni, în special cardiovasculare. Acești acizi grași nesaturați se găsesc în toate speciile de pești, în crustacei și moluște, dar cantitățile cele mai mari se găsesc la speciile ce viețuiesc în apele reci: păstrăv, somon, hering, cod.

Salmonidele reprezintă un aliment foarte valoros pentru om, datorită conținutului ridicat în proteină, a valorii biologice ridicate și a gradului ridicat de digestibilitate (fig. 10).



Fig.10 Salmonidele – sursă de sănătate

Un alt motiv în favoarea creșterii salmonidelor îl constituie eficiența cu care valorifică furajele. Fiind pești cu sânge rece, au un consum redus de energie pentru menținerea temperaturii corporale și pentru deplasare, astăzi ajungându-se la factori de conversie a furajului de 1:1. De aici rezultă costurile tot mai reduse de producție, creșterea eficienței economice și a profitului fermelor salmonicole.

Pentru că s-a lucrat foarte mult la ameliorarea speciilor de salmonide, astăzi se obțin producții pe tot parcursul anului, într-un timp relativ scurt (comparativ cu cigrinidele) și la densități tot mai mari. Astfel, pentru obținerea unor producții ridicate și de calitate, suprafețele de cultură sunt incomparabil mai mici cu cele destinate altor specii de cultură, fiind valorificate terenuri impracticabile pentru agricultură sau terenuri cu randament redus. Lacurile de acumulare din zona montană pot fi de asemenea exploatate din punct de vedere piscicol, în viviere flotabile obținându-se producții ridicate de salmonide.

De asemenea, cheltuielile cu personalul angajat într-o exploatare salmonicolă sunt reduse, acestea fiind deservite de multe ori, de, maxim 5-6 angajați.

În concluzie, iată motivele din care rezidă importanța economică a creșterii salmonidelor:

- reprezintă o alternativă viabilă la protejarea rezervelor naturale ale Terrei
- reprezintă o sursă importantă de proteină animală, ușor digestibilă
- au un rol determinant în menținerea sănătății omului
- valorificarea eficientă a furajelor
- cost de producție relativ redus, eficiență economică și profit crescut
- obținerea unor producții constante pe tot parcursul anului
- suprafețe reduse de cultură, densități mari de creștere
- exploatarea din punct de vedere piscicol a lacurilor de acumulare montane și a terenurilor impracticabile pentru agricultură
- cheltuieli reduse cu personalul angajat
- satisfacerea gusturilor exigente ale consumatorilor.

1.4. SITUAȚIA PRODUCȚIILOR SALMONICOLE.

Piscicultura reprezintă o ramură de bază a acvaculturii, care se ocupă cu recoltarea și valorificarea peștelui destinat consumului uman, dar contribuie în același timp la selecția, reproducția și alimentația peștilor în condiții controlate în care se aplică tehnologii diferențiate, în funcție de sistemul de exploatare și valorificare (fig. 11).



Fig.11 Recoltarea peștelui

Având în vedere că majoritatea speciilor de pești de cultură aparțin la două familii, se consideră ramuri principale ale pisciculturii continentale CIPRINICULTURA și

SALMONICULTURA, respectiv ramuri secundare ESOCICULTURA, SILURICULTURA și SANDROCULTURA.

Ciprinicultura este ramura de bază a pisciculturii și se ocupă cu creșterea crapului și a celorlalte specii din familia Ciprinidae, specii care valorifică resursele trofice acvatice foarte variate din apele colinare și de șes și le transformă în carne ușor asimilată, cu un conținut ridicat de proteine, vitamine și săruri minerale, foarte bine consumată și apreciată de om. Este ramura cea mai dezvoltată în țara noastră, situându-se din acest punct de vedere pe locul 6 în lume (tabelul 1).

Tabelul 1

Principalele țări producătoare de ciprinide (FAO, 2000 citat de Bud, 2007).

Țara producătoare	Producția (tone)	%
China	4.500.000	74,40
India	1.225.000	20,20
Indonezia	115.000	1,90
Rusia	70.000	1,20
Iran	40.000	0,70
România	35.000	0,50
Polonia	30.000	0,40
Taiwan	17.500	0,30
Cehia	15.000	0,20
Thailanda	12.500	0,20
TOTAL	6.060.500	100,00

Salmonicultura este a doua ramură ca importanță a pisciculturii continentale și ea cunoaște o dezvoltare spectaculoasă atât la noi în țară cât și în majoritatea țărilor lumii care beneficiază de condiții corespunzătoare pentru creșterea și dezvoltarea lor (tabelul 2, 3).

Tabelul 2

Situția producțiilor salmonicole în unele țări (FAO, 2002 citat de Bud, 2007)

ȚARA	PRODUCȚIA TOTALĂ (tone)			
	1999	2000	2001	2002
Bulgaria	472	400	876	582,67
Canada	117.830	128.105	155.018	133.651,00
Danemarca	40.490	41.472	40.058	40.673,33
Finlanda	30.266	28.734	258.773	39.257,67
Franța	42.252	44.036	44.831	43.706,33
Germania	25.621	25.623	25.633	25.625,67
Grecia	1.988	2.347	2.655	2.330,00
Ungaria	14	24	19	19,00
Irlanda	21.443	20.835	20.574	22.673,33
Israel	583	605	600	596,00
Italia	44.937	45.192	44.846	44.991,67
Japonia	254.865	244.325	279.014	259.401,30
Maroc	120	60	80	86,67
Olanda	1.137	1.193	1.190	1.173,33
Noua Zeelandă	5.701	6.141	8.525	6.789,00
Norvegia	475.327	490.193	511.066	492.195,30
Portugalia	1.250	1.294	1.253	1.265,67
România	966	564	713	747,67
Rusia	253.375	240.101	248.558	247.344,70
Africa de Sud	1.135	1.554	1.250	1.313,00
Spania	32.836	35.602	37.930	35.456,00
Suedia	6.438	5.987	6.772	6.399,00
Marea Britanie	148.899	147.196	154.322	150.139,00
USA	423.248	342.556	381.543	382.449,00
Belgia	866	816	816	832,67
China	1.685	1.444	1.334	1.487,67

Tabelul 3

Situația producțiilor salmonicole în funcție de areal (FAO, 2002 citat de Bud, 2007).

CONTINENT	PRODUCȚIA TOTALĂ (tone)			
	1999	2000	2001	2002
Australia	10.841	12.867	14.171	12.626
Oceania	16.548	19.008	22.696	19.417
America de Sud	243.263	358.330	522.286	374.626
America de Nord	543.647	473.717	540.366	519.243
Africa	1.475	1.923	1.790	1.729
Europa	1.195.681	1.188.456	1.249.719	1.211.285
Asia	308.498	305.183	336.183	316.662
TOTAL	2.319.953	2.359.484	2.687.214	2.455.588

1.5. DIRECȚII ȘI ORIENTĂRI ÎN CREȘTEREA ȘI AMELIORAREA SALMONIDELOR.

Domesticirea animalelor sau procesul de trecere a lor sub controlul omului, vizându-se aspecte de reproducție, îngrijire și hrănire, a constituit primul pas spre producția animalieră.

Omul a început, după domesticirea speciilor de astăzi, mai mult sau mai puțin conștient, să perfecționeze animalul și odată cu acest fapt, să-i mărească producția.

Domesticirea și apoi crearea de noi rase, este după Darwin (1868), cea mai mare experiență evoluționistă biologică, făcută de om (fig.12).

Progresele spectaculoase realizate în ameliorarea mamiferelor, au făcut ca geneticienii să-și îndrepte atenția în ultimul timp și în domeniul ihtiologiei aplicate. În principiu, selecția, crearea de noi rase, de hibridi, folosește metode identice cu cele aplicate în ameliorarea vertebratelor superioare, însă cu particularitățile specifice raportate la fiziologia peștilor și a mediului de creștere și dezvoltare.

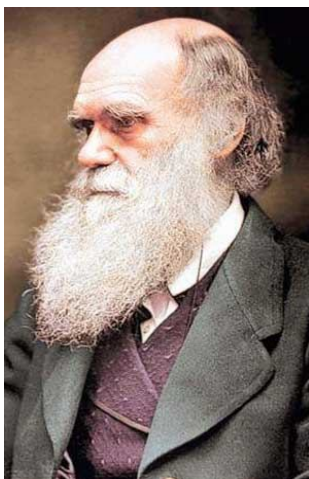


Fig.12 Charles Darwin

Speciile de salmonide sunt răspândite mai ales în țările vest-europene și cele nord-americane, dar în ultimii ani, creșterea acestor pești a cunoscut un succes semnificativ și în țările din est, inclusiv în țara noastră, unde numărul păstrăvărilor a crescut foarte mult.

Pe lângă posibilitățile de îmbunătățire a condițiilor de mediu, apare necesitatea stringentă de ameliorare a salmonidelor pe cale genetică, direcție în care sunt implicați tot mai mulți specialiști în domeniu, în toate țările în care se cresc salmonide (fig.13).

O serie de factori de interes economic fac ca păstrăvarii să aibă în vedere în selecționarea reproducătorilor o serie de obiective, dintre care putem menționa:

- creșterea rezistenței păstrăvilor la o serie de boli specifice
- reducerea consumului specific pe unitate de produs
- creșterea acumulărilor de masă corporală
- reducerea în rație a proteinei de origine animală și înlocuirea ei cu proteină de origine vegetală, fără să scadă producția
- îmbunătățirea indicilor de calitate
- creșterea numărului de icre și a mărimii acestora la reproducătorii femeli
- îmbunătățirea calității carcaselor, cantitativ și calitativ
- precocizarea materialului reproductiv. (Bud, 2007)



Fig.13 Cercetări genetice

Selecția și întreținerea reproducătorilor nu este apanajul numai al specialiștilor în genetică, în acest domeniu putând să opereze orice crescător care se respectă, după ce și-a însușit noțiunile în domeniu.

O altă regulă fundamentală în vederea obținerii unui material biologic performant la păstrăvul curcubeu, este alegerea icrelor cele mai mari, de la care se vor obține și alevinii cei mai



Fig.14 Selecție și ameliorare

mari și mai rezistenți. Există linii obținute în urma selecțiilor efectuate în timp, capabile să producă icre de dimensiuni ridicate, astfel că acest criteriu de selecție trebuie luat obligatoriu în considerare (fig.14)

În mod practic, la salmonide se utilizează atât selecția individuală cât și cea familială, cu mențiunea că eficiența lor va depinde în primul

rând de rigurozitatea aplicării metodei alese și de condițiile create pentru materialul biologic, pentru a-și exprima potențialul biologic.

Cercetările de citogenetică la pești oferă posibilitatea de ameliorare a acestora prin:

- manipularea genomului prin inducerea ginogenezei, androgenezei, poliploidiei
- controlul cariotipului genitorilor
- selecția populației naturale.

O altă posibilitate de ameliorare la păstrăv o constituie utilizarea împerecherilor consangvine, care pot conduce la obținerea în timp a unor „linii pure”, în care toți indivizii sunt în principiu identici între ei din punct de vedere genetic.

În ameliorarea peștilor se mai poate lua în considerare și transgeneza (grefa de genă), prin care se încorporează în genomul păstrăvului, gena codificatoare a hormonului de creștere, prin injectarea în citoplasma icrelor fecundate.

Rezultate spectaculoase în ameliorarea salmonidelor s-au obținut în SUA, Franța, Olanda, Danemarca, Norvegia, astfel că materialul selecționat poate fi valorificat chiar la 12 luni, iar precocitatea a scăzut de la 3 ani la 2 ani.

Ținând cont de cererea pieței și de dezvoltarea salmoniculturii în aproape toate țările lumii dezvoltate, păstrăvii au devenit în unele zone o sursă de hrană obișnuită, considerent pentru care trebuie avute în vedere direcțiile și obiectivele spre care se îndreaptă în perioada imediat următoare atenția specialiștilor din salmonicultură.,

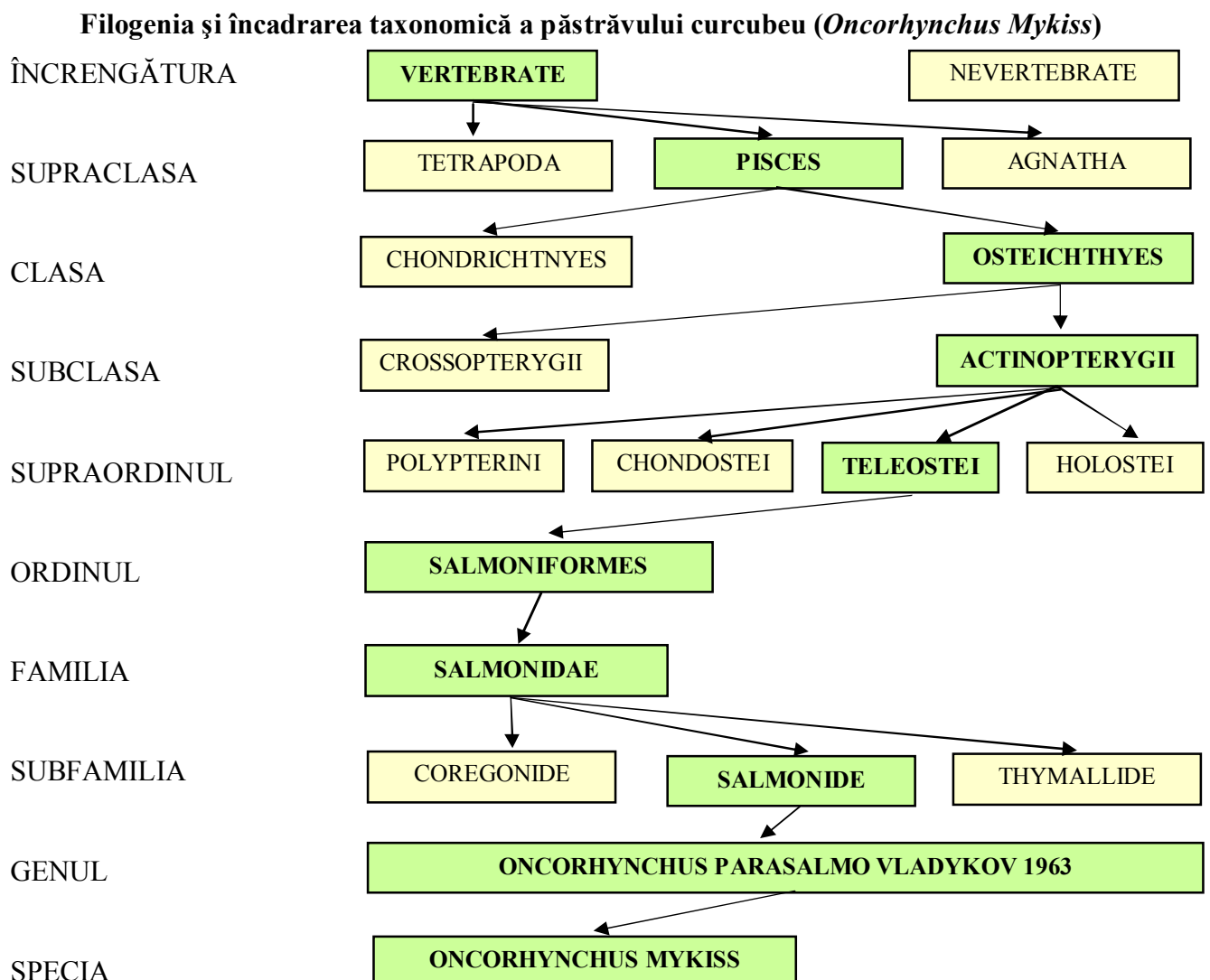
Dacă în general, în domeniul ameliorării salmonidelor sunt vizate criteriile precum sporirea ritmului de creștere, creșterea capacității de valorificare a hranei, rezistența la boli etc., există și alte direcții ce trebuiesc abordate în vederea satisfacerii nevoilor beneficiarului, adică consumatorul final, iar acesta se referă în special la îmbunătățirea calității cărnii și a randamentului la sacrificare.

Desigur, specialiștii lucrează deja în această direcție, iar o companie americană (HQ Sustainable Maritime Industries) a creat deja o varietate de pești de fermă, a cărei carne reproduce fidel textura și aroma unui pește sălbatic. Chiar dacă în acest caz este vorba despre o altă specie (Tilapia, familia Ciclide), vom consuma probabil în viitorul nu foarte îndepărtat păstrăvi de cultură cu o aromă identică celui din mediul natural.

CAPITOLUL 2 PREZENTAREA SPECIEI – PĂSTRĂV CURCUBEU (*ONCORHYNCHUS MYKISS*).

2.1. FILOGENIA ȘI ÎNCADRAREA TAXONOMICĂ A PĂSTRĂVULUI CURCUBEU

Peștii au apărut cu mult timp în urmă, pe la începutul Ereii Paleozoice, având la origini primele vertebrate de tip Protocraniate. În continuare, vertebratele au evoluat în două direcții distincte și anume **ramura Agnatha**, care cuprinde animale fără maxile și respectiv **ramura Gnathostomata**, ce include animalele cu maxile.



Majoritatea speciilor de pești descind din ramura Gnathostomata și cuprind două clase, de asemenea distincte și anume clasa Osteichthyes, căreia îi aparțin peștii cu scheletul cartilagos (sturionii), în timp ce o a treia clasă a cuprins specii ce au trăit doar în Era Paleozoică. (Hochleithner, 2000 citat de Bud, 2007).

2.2. EVOLUȚIE, RĂSPÂNDIRE, ACLIMATIZARE – SCURT ISTORIC.

Regiunea de baștină a păstrăvului curcubeu este continentul nord-american, mai precis California, de unde a fost adus în Europa pentru prima oară, în anii 80 ai secolului 19. Scopul acestui import a fost acela de a popula cu noua specie, toate acele râuri și lacuri montane ale căror populații de păstrăv indigen au scăzut mult sau au dispărut total din cauza abuzurilor în pescuit sau a activității forestiere inadecvate.

La început, în Europa au fost introduse și lansate în râurile din Anglia, Scoția, Germania și Franța, două subspecii distincte ale păstrăvului curcubeu: **Salmo shasta Jordan**, ale cărui locuri de baștină se află în râurile din regiunea munților Rocheses, iar cea de-a doua, **Salmo irideus Gibbons**. Această ultimă subspecie, trăiește în apele californiene și în lacurile din nordul Statelor Unite, alimentate de râuri; în perioada de reproducere urcă însă mult pe cursurile superioare ale râurilor de alimentare.

În Europa, cele două subspecii nu și-au păstrat individualitatea, ci s-au amestecat. Din încrucișările lor repetate au dat naștere păstrăvului curcubeu, care populează astăzi apele montane și este crescut în crescătoriile de păstrăvi pentru repopulări și/sau pentru consum (fig.15).



Fig.15 Păstrăv curcubeu pentru consum

Speranțele legate de răspândirea păstrăvului curcubeu în râurile montane nepopulate în care a fost lansat, nu au fost confirmate pretutindeni. În unele ape din Anglia, el s-a răspândit extrem de rapid, fiind și astăzi una din capturile cele mai valoroase ale pescarilor sportivi britanici. Este

crescut însă cu mare succes în păstrăvăriile de pe continent, fiind vândut apoi pe piață, ca un produs extrem de solicitat.

Limita nordică de răspândire a păstrăvului curcubeu o reprezintă Cercul Polar. În Europa, îndeosebi în Anglia, Franța și Germania, poate fi găsit în apele naturale. Mai rar, apare totuși și în unele râuri din Peninsula Scandinavă, unde a fost adus din Germania. Sporadic, el apare în toate acele țări în care este crescut artificial în păstrăvării, de unde evadează ajungând în râurile limitrofe. Astfel a ajuns în unele râuri naturale din Polonia, Cehia, Ungaria, precum și din regiunea caucaziană.

În România, păstrăvul curcubeu este introdus pentru prima oară în 1902, adus fiind din Germania. De-a lungul timpului au fost efectuate numeroase încercări de populare a râurilor montane și a unor lacuri de acumulare. Majoritatea acestor eforturi au fost însă sortite eșecului, întrucât păstrăvii curcubeu lansați au reușit de puține ori să supraviețuiască. Lipsa condițiilor de reproducere a făcut ca odată cu sfârșitul ciclului biologic de viață a individului, să dispară și specia ca atare.

În special după 1950, s-au făcut populări cu păstrăv curcubeu pe Valea Țibleșului, Miniș și Nera, pâraiele Vărghiș, Cormoș și Cașin, Slănic, Teleajen, Azuga, Lacul Roșu, Câmpul Cetății, Niraj, Vida, Crișul Negru, Finiș, Vașcău, Someșul Rece, Jiu, Bistrița Aurie, Lotru, Troțuș, Putna, Sucevița, Firiza.

Astăzi se mai găsesc puține exemplare în unele pâraie ale Moldovei de Nord și în unele lacuri de acumulare precum cel de la Bicaz, ajuns în apele acestuia se pare, evadând din păstrăvăria plutitoare de la Potoci.

Datorită calităților sale biologice, această specie ocupă astăzi un loc important în crescătoriile de păstrăv nu numai în Europa, ci din întreaga lume, fiind răspândit la Nord până aproape la Cercul Polar, de la Strâmtoarea Bering până în N-V Asiei, în Australia sau Noua Zeelandă.

Răspândirea lui pe scară largă în crescătorii, se datorează faptului că este mai puțin pretențios la variațiile de temperatură, iar răspunsul păstrăvului curcubeu la harna granulată este excelent.

În urma cercetărilor citogenetice asupra acestei specii, s-a ajuns la concluzia că acesta seamănă mai mult cu somonul de Atlantic, ceea ce a făcut ca Societatea Americană de Ihtiologie să-l includă în rândul somonilor, schimbând denumirea științifică inițială (*Salmo gairdneri irideus*) în *Oncorhynchus mykiss*.

2.3. CARACTERIZAREA MORFOFIZIOLOGICĂ A PĂSTRĂVULUI CURCUBEU (*ONCORHYNCHUS MYKISS*).

2.3.1. MORFOLOGIA SPECIEI.

Forma păstrăvului curcubeu este în mare măsură asemănătoare păstrăvului indigen. Corpul, cu un aspect de fus turtit lateral, este puțin mai lat decât la celelalte salmonide, iar solzii ceva mai mari decât ai păstrăvului indigen.

Musculatura este dezvoltată, lucru vital pentru a se mișca în voie în apele rece de munte.

Dentiția este puternică, asemănătoare păstrăvului indigen. Pe spate se poate distinge dorsala adipoasă, caracteristică salmonidelor (fig.16).



Fig.16 Păstrăv curcubeu (Oncorhynchus mykiss)

De-a lungul liniei laterale întâlnim la păstrăvul curcubeu 135-150 solzi mici, cu mult peste numărul solzilor întâlniți în aceeași zonă la păstrăvul indigen (110-125).

Un aspect ce ne poate permite să-l distingem față de alte salmonide, îl reprezintă înotătoarea caudală, care la păstrăvul curcubeu prezintă o scobitură pronunțată.

Dimensiunile obișnuite pe care le întâlnim la această specie sunt cuprinse între 25-30 cm lungime și 0,8-1,6 kg, cu maxime ce pot ajunge până la 50-70 cm și 7-8 kg.

2.3.2. COLORIT

Diferențele esențiale dintre păstrăvul curcubeu și celelalte specii de salmonide, apar în modul cel mai evident la colorit.

Parte dorsală a păstrăvului curcubeu este gri-albăstruie sau verzui-închis, cu flancurile argintii și regiunea abdominală de culoare deschisă. Pe suprafața dorsală și pe flancuri, întâlnim numeroase pete mici, neregulate, de culoare neagră, acestea regăsindu-se și pe înotătoarele dorsală și caudală.

De la opercule și până la caudală, pe ambele părți laterale se întinde câte o dungă roșcat-sidefie, cu reflexe specifice curcubeului, de unde și denumirea speciei.

Coloritul este mai pronunțat în perioada de reproducție a speciei (ianuarie-aprilie)(fig.17).



Fig.17 Păstrăv curcubeu în haine de nuntă

2.3.3. DEZVOLTARE

Ritmul de dezvoltare al păstrăvului curcubeu este mult mai rapid, comparativ cu celelalte specii de salmonide. Se dezvoltă extrem de repede în condiții de crescătorie, unde valorifică cu eficiență furajele granulate, putând fi valorificat în cel de al doilea an, la 250-350 gr., ținerea sa în continuare nemaifiind rentabilă din punct de vedere economic.

În condiții naturale, ritmul de dezvoltare al păstrăvului curcubeu este mult mai lent, dar totuși, superior păstrăvului indigen și păstrăvului fântânel.

2.3.4. BIOLOGIA SPECIEI.

Spațiul vital al păstrăvului curcubeu corespunde, în linii mari, celui ocupat de rudele sale. Încât nu este pretențios în ceea ce privește temperatura apei și conținutul ei în oxigen, el poate fi întâlnit și la altitudini mai mici, anume în zona lipanului și chiar a scobarului.

Este cunoscut faptul că la aceste altitudini mai mici, apa este mai caldă, cu o turbiditate ușor crescută și cu un conținut în oxigen dizolvat mai redus decât cel al cursurilor superioare ale râurilor montane.

În apele naturale, locurile preferate ale păstrăvului curcubeu se află în jurul pietrelor, al diferitelor obiecte mai mari (picioare de pod, stâlpi etc.) din apă, sub malurile spălate ale râurilor. Dacă apa nu-i aduce hrană îndestulătoare, părăsește aceste locuri, trecând cu multă pasiune la vânatoare.

Păstrăvul curcubeu se hrănește la fel cu cel indigen. În timp ce carnea păstrăvului din râurile montane este identică la gust cu cea a păstrăvului indigen, păstrăvul curcubeu provenit din crescătorii are un gust inferior, datorită furajului administrat și consumat, carnea prezentând totodată și un procent de grăsime mai ridicat, comparativ cu păstrăvul indigen.

2.3.5. PARTICULARITĂȚI DE REPRODUCȚIE.

Reproducția păstrăvului curcubeu prezintă o caracteristică, și anume aceea că se reproduce primăvara, spre deosebire de păstrăvul indigen care se reproduce toamna. Faptul că depune icrele în februarie-aprilie, favorizează în bună măsură reproducerea lui pe cale artificială.

Sub raport biologic, trebuie făcută precizarea că toate formele sălbatice de păstrăv curcubeu, depun pontă în momentul în care temperatura apei începe să crească.

În general depunerea pontei are loc atunci când temperatura apei este de 6-7°C.

Maturitatea reproductivă este variabilă, în funcție de gradul de ameliorare și poate ajunge la 2-3 ani, femelele putând produce între 1.500-4.000 icre pe kg.greutate vie, cu un diametru de 4-5 mm.

2.3.6. PARAMETRII MEDIALI CARACTERISTICI SPECIEI ONCORHYNCHUS MYKISS.

Creșterea și dezvoltarea peștilor și a altor organisme acvatice, presupune pentru fiecare dintre acestea anumite limite ale factorilor de confort și de viață, între o valoare minimă și maximă. Între aceste limite se evidențiază și condițiile de confort optim, când intensitatea proceselor

fiziologice exprimată prin creștere și dezvoltare înregistrează nivelul cel mai ridicat. Pentru fiecare specie de pești există limite de toleranță superioare sau inferioare, ce delimitează de fapt amplitudinea pentru un factor anume. Amplitudinea de toleranță a unuia sau a mai multor factori prezintă variații de la o specie la alta, de la o populație la alta, putându-se întâlnii mai frecvent următoarele situații:

- specii de pești cu toleranțe reduse – salmonidele
- specii de pești cu toleranțe largi – ciprinidele.

Astăzi, în urma numeroaselor studii efectuate, au fost determinate în mare măsură limitele caracteristicilor fizico-chimice și a condițiilor de mediu optime, necesare creșterii populațiilor piscicole. Totuși, piscicultura (în general) și salmonicultura (în particular) nu sunt științe exacte, astfel că specialistul în domeniul creșterii peștilor, este obligat în permanență să studieze, să observe, să măsoare și să ia decizii în ceea ce privește asigurarea condițiilor de mediu corespunzătoare speciei de cultură, doar așa putându-se obține producțiile preconizate la începutul ciclului de producție, întrucât se înregistrează adeseori diferențe ale parametrilor mediali de la o păstrăvărie la alta, sau limite de toleranță diferite între populații aparținând acelorași specii.

Calitatea apei ca mediu de viață, poate fi exprimată prin câțiva parametrii ce condiționează existența sau nu a faunei piscicole.

Înșușirile fizice ale apei mai importante pentru salmonicultură sunt:

- temperatura
- presiunea
- transparenta
- lumina
- greutatea specifică.

Dintre cele mai importante însușiri chimice ale apei ce influențează viața și dezvoltarea salmonidelor amintim :

- oxigenul dizolvat în apă
- salinitatea
- duritatea
- reacția chimică a apei (pH-ul)
- bioxidul de carbon
- turbiditatea
- încărcătura de substanțe chimice
- conținutul în diferite substanțe chimice.

Păstrăvul curcubeu este o specie mult mai plastică comparativ cu alte specii de salmonide, în ceea ce privește parametrii mediali. Este o specie puțin pretențioasă la gradul de oxigenare a apei

(este în confort la 5-6 mg O₂/litru) și suportă destul de bine variațiile de temperatură ale apei. De asemenea, rezistă bine și în apele încărcate în suspensii (în urma viiturilor sau ca urmare a unor defecțiuni la sistemele de filtrare a apei), dar nu perioade foarte lungi (Bud, 2007).

Tabelul 4

Temperaturi optime și critice la diferite categorii de vârstă ale păstrăvului curcubeu
(*ONCORHYNCHUS MYKISS*) (Bud, 2007)

ICRE	PUIET	ADUȚI	REPRODUCERE
Supraviețuire 0-15°C	Supraviețuire 0-26°C	Limite 0-25°C	Limite 4-19°C
Optim 8-11°C	Optim 14-18°C	Optim 16-19°C	Optim 6-12°C
Letal peste 18°C	Letal peste 25-27°C	Letal peste 26°C	Nu se reproduce la > 20°C

Tabelul 5

Valorile medii ale indicatorilor fizico – chimici ai apei pentru exploatarea salmonidelor (Bud,2007)

SPECIFICARE	U/M	VALOARE MEDIE	LIMITE
Temperatura	°C	15	10-22
Transparența	m	20	10-30
Oxigen dizolvat	mg/litru.	9	7-12
Bioxid de carbon	mg/ litru.	4	3-7
Hidrogen sulfurat	mg/ litru.	0	0
pH –ul		7,5	7-8
Duritatea	dH°	10	8-16
Azot	mg/ litru.	0,5	0,4-0,6
Amoniac	mg/ litru.	0,4	0,3-0,8
Nitrați	mg NO ₃ / litru.	0,3	0,2-0,4
Nitriți	mg NO ₂ / litru..	0,3	0,2-0,6
Fosfați	mg P ₂ O ₅ / litru.	0,1	0-0,2
Sulfați	mg SO ₄ / litru.	4,0	2-7
Fier	mg Fe/ litru.	0,7	0,5-0,9
Cloruri	mg Cl/ litru.	0,4	0,3-0,5
Magneziu	mg Mg/ litru.	0,8	0,6-1
Potasiu	mg K/ litru.	2,5	2-3
Salinitate	mg NaCl/ litru.	0,4	0,3-0,6

2.4. IMPORTANȚA ECONOMICĂ A PĂSTRĂVULUI CURCUBEU (*ONCORHYNCHUS MYKISS*).

Această specie este mult mai plastică și mai puțin pretențioasă la gradul de oxigenare a apei, respectiv la variațiile de temperatură, comparativ cu alte specii din familia salmonidelor, ceea ce-i permite să fie prezent pe un areal mult mai larg, inclusiv sun raportul altitudinii.

Temperatura de confort în exploatațile sistematice este de 17-20°C, dar se dezvoltă bine și la temperaturi mai ridicate și astfel poate să coboare mult sub zona păstrăvului indigen, sau chiar și la temperaturi mai scăzute.

Faptul că la un nivel al oxigenului dizolvat de 5-6 mg/litru, păstrăvul curcubeu se află în confort, favorizează creșterea lui în exploatații salmonicole amplasate la altitudini scăzute, uneori în apropierea zonei de câmpie, în imediata vecinătate a marilor așezări urbane, care reprezintă de fapt piața de desfacere a acestui produs. De asemenea, datorită plasticității și rezistenței sale, păstrăvul curcubeu poate fi crescut în policultură cu crapul, mai ales în zonele colinare, unde temperatura apei nu depășește 23°C, temperatură la care el încetează a se mai hrăni (fig. 18).



Fig.18 Bazine creștere în policultură ciprinide – păstrăv curcubeu

Selecția și ameliorarea la care a fost supus păstrăvul curcubeu au permis obținerea, pe lângă performanțele de creștere spectaculoase și a unei mari diversități a perioadelor de depunere a pontei. Se poate afirma că astăzi, păstrăvul curcubeu în condiții de exploatare, se poate reproduce în orice lună din an. Acest lucru influențează benefic desfășurarea proceselor tehnologice de creștere, iar producția poate fi valorificată constant pe întreaga perioadă a anului.

Este o specie rezistentă la boli, în special la furunculoza salmonidelor care uneori face ravagii în populațiile de păstrăv fântânel.

Carnea păstrăvului curcubeu de crescătorie este mai puțin gustoasă decât a păstrăvului indigen dar superioară păstrăvului fântânel. Gustul cărnii însă este influențat de calitatea furajului administrat.

Pe scurt, importanța economică a păstrăvului curcubeu rezultă din:

- este o specie puțin pretențioasă la condițiile de mediu, față de alte salmonide
- dă un răspuns excelent la creșterea în captivitate
- poate fi crescut în policultură cu alte specii
- prezintă un grad bun de asimilare a furajului
- performanțe de creștere spectaculoase
- rezistență la boli
- s-a lucrat mult la ameliorarea lui
- obținerea constantă a producțiilor în orice perioadă a anului
- procent mare de carne în carcasă
- calitate bună din punct de vedere organoleptic.

CAPITOLUL 3. SISTEME DE CREȘTERE A SALMONIDELOR

3.1. GENERALITĂȚI.

În sens larg, prin salmonide înțelegem acele specii de pești iubitoare de ape reci și curate, în ceastă categorie, genurile reprezentative fiind somonii și păstrăvii, cu toate speciile, subspeciile și varietățile existente.

În lucrarea de față ne vom referii cu preponderență la speciile de păstrăvi existente în România și mai puțin la speciile ce habiteză în alte colțuri ale lumii, dar vom ține cont și de acestea și de sistemele de creștere ale acestora, întrucât metodele și tehnicile de creștere aplicate în România au la bază informații provenite de la ferme din alte țări cu tradiție în creșterea salmonidelor (Canada, SUA, Franța, Scoția, Italia, Rusia).

Până la sfârșitul secolului XIX – începutul sec XX, când au ajuns în România, păstrăvul fântânel (*Salvelinus fontinalis*) și păstrăvul curcubeu (atunci – *Salmo gairdneri irideus*, astăzi – *Onocorhynchus mykiss*), speciile salmonicole reprezentative pentru România erau păstrăvul indigen (*Salmo trutta fario*) și lostrița (*Hucho hucho*).

Nu se poate vorbi însă despre sisteme de creștere a acestor specii în perioada respectivă ci mai degrabă despre mici amenajări, barări de cursuri de ape, bazine minuscule săpate în albia majoră a pâraielor și a râurilor de munte, în care locuitorii zonelor montane introduceau exemplare capturate din mediul natural, pe care le consumau ulterior cu diferite ocazii. Chiar și astăzi, în zonele montane izolate mai există astfel de practici (Vălișoara, Poiana Horea – județul Alba) (fig. 19).



*Fig.19 Amenajare
salmonicolă particulară –
Vălișoara jud.Alba*

Adevăratele amenajări salmonicole apar pe teritoriul României la începutul secolului XX, revoluția industrială făcând posibilă comunicarea, transportul, obținerea informațiilor cu privire la creșterea păstrăvilor care făcuse deja primii pași în America de Nord și Europa Occidentală.

Apar astfel primele păstrăvării pe teritoriul României: Valea Putnei, Tarcău, Barnar, Gudea, Finiș.

Un rol important în dezvoltarea salmoniculturii în România l-a avut și introducerea păstrăvului fântânel și a păstrăvului curcubeu, specii ameliorate, adaptate creșterii în captivitate și furajării artificiale și care prezentau un spor de creștere superior păstrăvului indigen și o mai mare rezistență la boli.

În cei peste 100 de ani de salmonicultură în România, sistemele de creștere s-au modernizat în permanență. S-a pornit de la bazinele de pământ, s-a continuat cu bazinele de pământ căptușite cu piatră și mortar de ciment și s-a ajuns la clasicele bazine de ciment de diferite forme și dimensiuni, precum și la sisteme de creștere în viviere flotabile.

Astăzi, se fac primii pași în amenajarea sistemelor de creștere în **regim superintensiv**.

3.2. SISTEME CLASICE INTENSIVE.

În cadrul sistemelor clasice de creștere, bazinele variază ca formă și dimensiune, în funcție de scopul în care sunt construite, de natura terenului și de specia care face obiectul culturii artificiale în păstrăvăria respectivă.

O amenajare salmonicolă însumează mai multe tipuri de bazine, fiecare din acestea fiind destinate unei anumite categorii de vârstă. Avem astfel:

- bazine destinate puietului
- bazine pentru tineret
- bazine păstrăv consum
- bazine remonți
- bazine reproducători
- bazine pentru carantină
- bazine experimentale

Fiecare din aceste bazine sunt dimensionate în funcție de cerințele biologice ale materialului de cultură : desitate de creștere, nivel al oxigenului dizolvat, dimensiunea exemplarelor, gradul de furajare etc.

Din punct de vedere al formelor bazinelor acestea pot fi dreptunghiulare, circulare, ovale, cele dreptunghiulare deținând deocamdată supremația în majoritatea păstrăvăriilor, fiind ușor de exploatat și întreținut, însă prezentând dezavantajul consumului mare de apă/ producție obținută.

Rezultate foarte bune se obțin însă în bazinele circulare și ovale, cu alimentare perimetrală și evacuare centrală. Ele prezintă avantajul creării unui curent circular pe toată suprafața lor ce facilitează mult curățirea impurităților depuse pe fund care se adună la centru.

În ceea ce privește materialul din care sunt confecționate bazinele, păreri sunt împărțite între specialiști. Unii autori recomandă bazinele din pământ (acolo unde solul este argilos și impermeabil), argumentând în favoarea acestor bazine următoarele:

- în bazinele de pământ se dezvoltă o bogată faună nutritivă minusculă cu efect direct în scăderea cantității de furaje suplimentare artificiale și cu un efect indirect în obținerea unei carcase cu caracteristici organoleptice (gust, miros) superioare celor obținute în bazinele betonate
- hrana neconsumată de pești este descompusă de bacteriile existente în sol
- costuri reduse de amenajare a unor astfel de bazine
- bazinele de ciment sunt mai puțin igienice decât cele de pământ (fig.20).



Fig.20 Bazine de pământ – Păstrăvăria Câmpul Cetății jud.Mureș

Există însă și argumente în defavoarea unor astfel de bazine:

- nu sunt recomandate categoriilor mici de vârstă (puiet, tineret) întrucât aceste bazine prezintă un grad ridicat de suspensii fine, care colmatează branhiile acestor exemplare, afectând direct-respirația și indirect-creșterea
- transparența apei este mult diminuată în comparație cu bazinele betonate
- unele mamifere acvaticе (factori limitativi) pot săpa galerii până la bazine și astfel se constată pierderi considerabile în rândul materialului de cultură
- recoltarea peștilor se desfășoară cu dificultate din cauza transparenței reduse, la fel și inventarierea materialului de cultură
- deseori, malurile acestor bazine se surpă iar lucrările de întreținere se desfășoară cu dificultate.

Indiferent de părerile împărțite ale specialiștilor în domeniu, bazinele betonate prezintă un trend ascendent, semn că până la urmă sunt de preferat, astăzi în România puține păstrăvării utilizând bazine de pământ: Câmpul Cetății, Prejmer.

Furajarea peștilor se desfășoară de cele mai multe ori manual, dar încet-încet tehnologia modernă pătrunde și în acest domeniu, astăzi existând sisteme de furajare cu autoservire sau automatizate complet.

Sistemele clasice intensive de creștere a păstrăvilor sunt cele mai răspândite la ora actuală în România și probabil vor mai trece ani buni până când alte sisteme de creștere le vor lua locul, însă în mod cert acestea prezintă unele dezavantaje ce trebuie remediate:

- suprafețe de teren relativ mari, în condițiile în care prețul terenurilor din zonele montane (și nu numai) au explodat, din cauza investițiilor masive în turismul montan
- consum mare de apă
- un personal numeros care deservește desfășurarea proceselor tehnologice, cu efect direct asupra creșterii nivelului cheltuielilor
- expunerea la riscul de a prelua ape poluate din sursa de alimentare
- dependența de factorii climaterici (secetă, caniculă, ger, îngheț) cu efect direct asupra vitezei de creștere a materialului de cultură (fig.21).



Fig.21 Influența factorilor climaterici asupra păstrăvăriilor clasice – Păstrăvăria Fiad jud. Bistrița-Năsăud

Chiar dacă prezintă o serie de dezavantaje, de genul celor prezentate mai sus, aceste păstrăvării produc în proporție de 90%, păstrăvul destinat consumului, iar până la apariția altor sisteme de creștere pe piață, vor rămâne baza salmoniculturii românești.

3.3. SISTEM RACEWAY.

Sistemele de cultură raceway sunt rar întâlnite în România. Ele se bazează pe existența unui curent puternic de apă, pe cursul căruia sunt înșirate mai multe bazine de creștere. Practic, o porțiune a unui curs de apă este transformată într-o amenajare piscicolă, iar densitatea de creștere a materialului de cultură este strict dependentă de volumul de apă care tranversează sistemul de creștere și de viteza acesteia (fig.22).



Fig.22 Sistem raceway

Sistemele tip raceway prezintă avantajul unor costuri de amenajare scăzute în comparație cu alte sisteme de creștere, precum și obținerea unor producții ridicate, datorită curentului puternic de apă care favorizează o densitate de creștere ridicată.

Dezavantajele acestor sisteme sunt:

- dependența de condițiile climaterice și sezoniere
- dificultăți în administrarea furajelor din cauza curentului
- riscul mare de transmitere a unor boli specifice de la un bazin la altul și imposibilitatea efectuării unor tratamente
- expunerea materialului de cultură la diverși factori limitativi (mamifere, păsări, specii de pești existente pe cursul de apă care ajung accidental în amenajarea piscicolă)
- expunerea la pericolul unor calamități naturale care pot compromite producția (inundații, viituri, spargerea bazinelor)
- necesitatea intervenirii cu sisteme de aerare suplimentară în cazul în care scade debitul cursului de apă.

3.4. VIVIERE FLOTANTE.

Majoritatea sistemelor intensive de creștere a păstrăvului necesită investiții inițiale majore, însă dacă un potențial investitor nu dispune de un capital suficient, poate opta pentru metoda de creștere a peștilor în viviere flotante.

Metoda constă în creșterea peștilor în viviere ce plutesc la suprafața apei datorită unor flotoare (obiecte plutitoare) sau pot fi fixate de substratul bazinului acvatic (Vodă, 2004).

Nu este foarte bine cunoscută originea acestei metode de creștere a peștilor. Se pare că ea derivă din modul în care pescarii păstrau peștele capturat pe parcursul mai multor zile, până când aveau o cantitate suficientă pentru a o scoate pe piață. Aceștia confecționau structuri asemănătoare unor cuști, din cele mai diverse materiale, în care peștele era menținut viu. Totuși se cunoaște faptul că metoda de creștere propriu-zisă a peștilor în viviere a debutat la sfârșitul secolului al XIX-lea în S-E Asiei, când peștii erau menținuți în viviere din lemn sau bambus și hrăniți cu resturi alimentare.

Odată cu apariția și diversificarea materialelor sintetice, s-au creat numeroase modele de viviere, foarte durabile și ușor de întreținut. Faptul că furajele granulate au devenit din ce în ce mai accesibile, a fost de asemenea un element care a dus la dezvoltarea acestei metode de creștere a peștilor în numeroase țări.

Deși pare o metodă simplă la prima vedere, există unele aspecte care trebuie luate în considerare:

- densitatea mare a peștilor din viviere poate genera probleme legate de calitatea apei și răspândirea bolilor
- furajele administrate trebuie să fie nealterate și complete din punct de vedere nutrițional, asigurând în întregime necesarul de proteine, hidrați de carbon, lipide, vitamine și minerale
- vivierele pot fi ușor vandalizate, ceea ce impune paza strictă a acestora
- este necesară intervenția zilnică la nivelul fiecărei viviere
- dacă nu se aplică aerare suplimentară, producția poate fi mai mică decât în alte sisteme de creștere

Pe lângă toate aceste aspecte legate de creșterea peștilor în viviere, metoda prezintă și avantaje:

- creșterea peștilor în viviere se poate practica pe cursuri de apă sau în bazine acvatice din cele mai variate (heleșteie, lacuri de baraj sau naturale etc.) care nu se pretează a fi vidate sau care se golesc cu greutate
- sunt eliminate costurile de construcție/amenajare a bazinelor
- vivierele sunt ieftine, astfel că este necesară o investiție inițială relativ mică

- dinamica de creștere a peștilor este foarte ușor de monitorizat
- toate verigile fluxului tehnologic pot fi sub control permanent
- pescuitul este facil.

Pentru ca prin practicarea acestei metode de creștere să nu se obțină eșecuri, traduse prin mortalități în masă a populației piscicole și implicit pierderi financiare, trebuie cunoscute îndeaproape următoarele:

- calitatea apei și evoluția sezonieră a principalilor factori fizico-chimici ai apei
- caracteristicile pedologice și hidrologice ale bazinului acvatic
- modul de construire și de amplasare corectă a vivierelor
- caracteristicile populării, a manipulării peștilor și a hrănirii acestora
- aspecte cu privire la recoltarea și valorificarea peștilor.

Având în vedere că păstrăvul este un pește de apă rece, se va opta pentru creșterea lui în viviere numai acolo unde temperatura apei o permite.

Pentru păstrăvul curcubeu (*Oncorhynchus Mykiss*), se apreciază că temperatura optimă de creștere este cuprinsă între 15-19°C, acesta încetând a se hrăni la temperaturi mai mici de 1-2°C sau mai mari de 23°C.

Pentru păstrăvul fântânel (*Salvelinus Fontinalis*), sunt de preferat apele mai reci, prin faptul că acesta valorifică cel mai bine furajul la o temperatură de 12-14°C. Pentru ca păstrăvul să poată fi crescut în viviere, acestea trebuie să fie amplasate în ape bine oxigenate, cu peste 6 mg O₂/litru apă, cele mai indicate fiind în acest sens lacurile montane de acumulare (fig.23).



**Fig.23 Viviere flotabile
– Păstrăvăria Potoci-
Bicaz**

La noi în țară, astfel de exploatații salmonicole întâlnim la Bicaz-Izvorul Muntelui (păstrăvăria Potoci) și la Brădișor (Vâlcea).

3.5. SISTEME SUPERINTENSIVE.

Aceste sisteme de creștere – relativ noi pentru țara noastră – sunt destinate obținerii unor producții de peste 200 kg pește / m³ apă, creșterea și dezvoltarea materialului biologic de cultură realizându-se în condiții de mediu strict controlate și la densități foarte mari.

Principiul sistemelor superintensive este acela de a valorifica cât mai bine potențialul biologic al unei specii, pentru a se obține o producție maximă de pește / m³ apă (Boaru, 2005).

Un număr redus de personal angajat poate asigura buna funcționare a unei asemenea ferme. Există situații în care numai 2 angajați sunt suficienți pentru a opera într-o asemenea exploatare care poate să producă peste 200 tone de pește anual.

Apariția acestor sisteme de creștere a peștelui se datorează mai multor factori de natură socială, economică, ecologică, biologică, climaterică etc., iar aceasta se explică astfel:

- explozia demografică, creșterea numărului populației umane la nivel mondial a condus la o criză a produselor alimentare (astăzi, peste o treime din populația Terrei trăiește în condiții de subnutriție), fapt ce a condus la o cerere mai mare de produse alimentare, inclusiv pește
- rezervele de apă dulce de pe Terra sunt limitate (doar 3% din totalul volumului de apă existent, iar din acest 3%, mai bine de jumătate este reprezentat de calotele glaciare), astfel că au fost impuse de către autorități, în multe zone, măsuri de restricționare a consumului de apă, determinând transformarea sistemelor de creștere extensive sau semiintensive, în sisteme intensive și suprainensive care utilizează în desfășurarea proceselor tehnologice cantități reduse de apă
- capturile de pește oceanic și marin sunt din ce în ce mai reduse din cauza managementului deficitar în ceea ce privește resursele naturale ale mărilor și oceanelor și gestionarea acestora. Se impune astfel găsirea unor soluții viabile, prin care să fie suplinită cererea de pește pe piață în condițiile în care capturile sunt tot mai scăzute, iar soluția de viitor pare a fi implementarea sistemelor de creștere superintensive
- poluarea apelor naturale continentale și oceanice cu substanțe de natură diferită (petroliere, detergenți, radioactive, metale grele, pesticide etc.) a condus la o creștere a incidenței bolilor la pești, fapt ce contravine regulilor de biosecuritate alimentară. Sistemele superintensive, prin monitorizare permanentă a parametrilor mediului de cultură, oferă produse sigure din punct de vedere alimentar și sanitar
- pe de altă parte, societatea se emancipează, citește și învață că produsele din pește și peștele în general, sunt alimente sănătoase, astfel că cererea de pește este din ce în ce mai mare, în detrimentul altor alimente de origine animală (carne de porc, vită etc.)

- asigurarea unor producții constante pe tot parcursul anului se poate face doar în sistemele superintensive, eliminându-se astfel caracterul sezonier al producțiilor piscicole din fermele clasice (exemplu – crapul și alte specii de ciprinide, precum și peștii răpitori de consum, se recoltează doar toamna; pescuitul maritim și oceanic se desfășoară doar în anumite perioade ale anului din cauza prohibiției în perioadele de reproducere sau migrație a diferitelor specii de pește). Se elimină totodată în acest mod, cheltuielile cu stocarea, păstrarea și depozitarea producțiilor și capturilor, în vederea livrării treptate pe tot parcursul anului (Cocan, 2006).

Creșterea peștilor în sistem – superintensiv se poate face în două moduri:

- sisteme „flow – through”
- sisteme recirculante.

3.5.1. SISTEMUL FLOW THROUGH.

Principiul de funcționare a acestor sisteme de creștere se bazează pe trecerea apei o singură dată prin bazine. În general se utilizează sursele de apă geo-termale sau apa caldă provenită de la termocentrale (apă care se pierde în general, fără a fi refolosită) (fig.24).

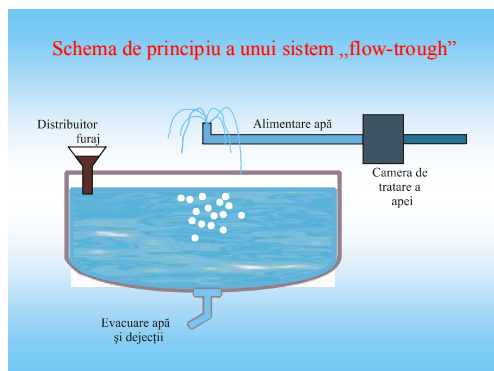


Fig.24 Sistem flow through

Bazinele utilizate în cadrul sistemelor flow-through pot fi confecționate din beton, metal, fibră de sticlă, polipropilenă sau simple prelate susținute de un cadru metalic iar amplasamentul acestora se poate face în hale de producție, în șoproane acoperite sau chiar în aer liber.

Utilizând în general apă caldă, speciile ce vor fi crescute în astfel de sisteme vor fi desigur specii cu afinitate la temperaturi ridicate, cum sunt somnul african, somnul de canal sau tilapia, dar prin amestecul apei geo-termale cu o altă sursă de apă rece, sistemul poate fi folosit și în fermele ciprinicole în sezoanele reci (toamnă-primăvară), eliminând astfel perioada rece în care crapul nu consumă furaje și implicit nu crește sau la incubația icrelor de ciprinide și în bazinele de predezvoltare a puietului, mărinđ astfel perioada corespunzătoare primei veri.

În salmonicultură, aceste sisteme sunt mai puțin utilizate, dar există cazuri în care sunt folosite iar producțiile sunt pe măsură, așa cum sunt păstrăvăriile din zona mediteraneană (Italia, Grecia, Spania, Croația), unde variațiile de temperatură ale apelor montane pe parcursul unui an calendaristic sunt nesemnificative (12-16°C), iar sistemele funcționează cu succes.

Avantajele utilizării unor astfel de sisteme se referă la producțiile mari obținute pe suprafață de volum și timp, dar prezintă dezavantajul utilizării unor volume mari de apă (fig.25).



*Fig.25 Sistem flow through
– Oradea- fermă somn
african*

De asemenea, este imperios necesar ca pentru obținerea rezultatelor preconizate, furajarea materialului de cultură să se facă doar cu furaje granulate, echilibrate din punct de vedere al nivelului de proteine, carbohidrați, lipide, vitamine, minerale etc. și după un program de furajare bine pus la punct.

3.5.2. SISTEMUL RECIRCULANT.

Tendința actuală a pisciculturii din țările UE și SUA este de mărire a ponderii producției de pește obținut în sisteme superintensive și în special în sisteme cu apă recirculată.

Aceste sisteme de creștere câștigă în ultima vreme din ce în ce mai mult teren datorită multiplelor avantaje pe care le prezintă:

- posibilitatea amplasării unor astfel de sisteme în zone lipsite de un curs permanent de apă
- prin recirculare se conservă resursele de apă
- există un control strict asupra mediului de creștere, astfel că se mențin condiții optime de creștere pe tot parcursul anului
- există posibilitatea obținerii în flux continuu, pe tot parcursul anului, de produse proaspete
- inventarul piscicol se poate face cu o mai mare acuratețe decât în heleșteie, pe tot parcursul ciclului de producție
- amplasamentul acestor ferme se poate face în apropierea locului de desfacere a producției, fiind eliminate cheltuielile cu transportul.

Deși există numeroase avantaje, aceste sisteme se dezvoltă cu greutate, în principal, din cauza nivelului ridicat al investițiilor inițiale, a tehnologiei avansate care trebuie însușită și a consumului relativ ridicat de energie de pe parcursul exploatării sistemului. Prin găsirea unor soluții de depășire a acestor impedimente, rezultatele de producție pot fi spectaculoase, iar amortizarea investițiilor se poate face într-un interval foarte scurt de timp (Cocan, 2006).

Făcând o paralelă între sistemul de creștere a peștilor în heleșteie și sistemele cu apă recirculantă, se poate vedea diferența foarte mare în ceea ce privește producția. Astfel, dacă în heleșteie, în cele mai fericite cazuri, se poate obține o producție de 0,2 kg pește/m², în bazinele sistemelor recirculante se pot obține chiar peste 200 kg pește/m³, deci de cca. 1000 de ori mai mult.

Un sistem recirculant trebuie să cuprindă pe lângă bazinele de creștere a peștelui, mai multe instalații care să permită asigurarea condițiilor de mediu corespunzătoare cerințelor biologice ale speciei de cultură. Acestea trebuie să mențină un mediu de creștere excelent din punct de vedere calitativ, asigurând în același timp hrană adecvată pentru creșterea optimă (fig.26).

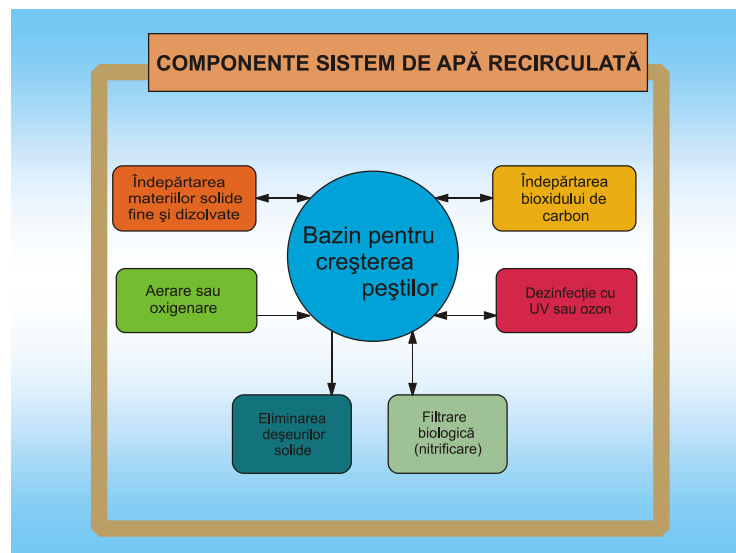


Fig.26 Sistem recirculant – elemente componente

Menținerea unei bune calități a apei este de primă importanță pentru sistemele recirculante. Apa cu o calitate slabă nu duce neapărat la moartea speciei de cultură, ci la reducerea ritmului de creștere al acesteia, cauzând stres și mărirea incidenței bolilor. Astfel, prin intermediul instalațiilor din sistem, trebuie monitorizați și menținuți în parametrii optimi pentru specia de cultură, următorii factori: oxigenul solvit, amoniacul, nitriții, nitrați, bioxidul de carbon, pH-ul, suspensiile solide etc. Peștii elimină în mediul de cultură bioxid de carbon, amoniac și materii fecale. Componentele sistemului trebuie să elimine aceste elemente și să prevină efectele nocive ale acestora. Astfel, pentru menținerea unei apei de calitate corespunzătoare, trebuie ca aceasta să fie evacuată continuu din bazinul de creștere și să sufere procese de filtrare, biofiltrare, oxigenare, sterilizare, urmând ca apoi să fie repompată în bazin.

Orice eroare de proiectare sau de funcționare a unei componente a sistemului poate avea rezultate catastrofale în rândul populației piscicole din bazine și implicit în buzunarele investitorilor. Riscurile se reduc însă foarte mult atunci când proiectul este făcut pe bază de calcule riguroase de către specialiști, iar instalațiile sunt judicios alese (fig.27).

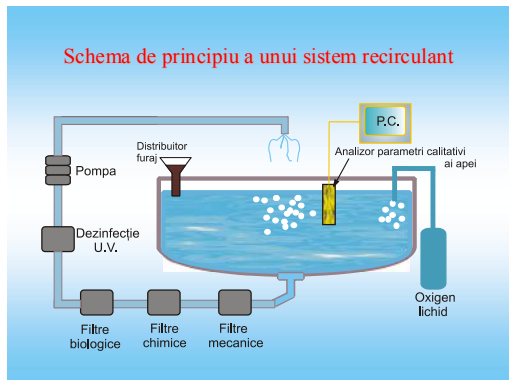


Fig.27 Sistem recirculant

3.5.2.1. COMPONENTELE SISTEMULUI RECIRCULANT.

Componentele unui sistem recirculant pot fi împărțite în următoarele categorii:

- **componente esențiale:** sursa de apă, filtrarea mecanică, filtrarea biologică, elementele de prevenire a bolilor, bazinele de cultură, pompele, conductele, controlul mediului ambiant, elementele de reglare a gazelor dizolvate (O_2 , CO_2), generatorul de energie de rezervă
- **infrastructura și echipamentele auxiliare:** incinta care adăpostește întregul sistem, echipamentele de monitorizare a calității apei, sistemul de alarmare, sistemul de furajare, magazii, vestiare și camere pentru personal, administrația și atelierile
- **sisteme suplimentare pentru sprijinirea producției:** bazinele de carantină, sisteme de spălare și purjare, sisteme de control și monitorizare automată.

Sursa de apă.

Un sistem recirculant nu poate utiliza la infinit aceeași cantitate de apă, aceasta fiind primenită zilnic cu 5-10% din volumul total. Din acest motiv, sistemul recirculant va fi amplasat lângă o sursă de apă care poate asigura zilnic un volum de apă reprezentând cel puțin 20% din volumul total de apă existent în sistem. Se vor efectua în permanență analize complete ale apei pentru a determina dacă este corespunzătoare pentru cultura peștilor. Sursele subterane sunt de

preferat, pentru că sunt lipsite de agenți patogeni, dar trebuie să nu fie contaminată cu alte substanțe indizerabile (sulfăți, Fe în cantități mari, metale grele etc.)(fig.28)



Fig.28 Sursa de apă subterană – ideală pentru sistemele recirculante

Filtrarea mecanică.

Densitatea mare de populare a sistemelor recirculante impune administrarea unei cantități mari de furaje și din acestea rezultă un nivel ridicat al deșeurilor (materii fecale și hrană neconsumată). Filtrarea mecanică eficientă va reduce mult cererea de oxigen dizolvat, pentru că descompunerea acestor substanțe de natură organică se face cu un consum mare de oxigen. În plus, descompunerea materiilor fecale va produce cantități mari de amoniac, bogat în azot, determinând o solicitare mai mare a filtrului biologic.

Particulele solide grosiere (> 100 micrometri) sunt în general înlăturate prin folosirea unor dispozitive de sedimentare – decantare prevăzute cu sifoane de eliminare.

Particulele în suspensie (< 100 micrometri) pot fi îndepărtate cu ajutorul filtrelor cu nisip cu presiune, cartușe filtrante, filtre cu textură ierboasă (matting) etc.

Spălarea (curățarea) filtrelor mecanice se face după caz, automat sau manual.

Filtrarea biologică.

Deșeurile toxice dizolvate trec prin filtre mecanice și trebuie să fie îndepărtate folosind filtrarea biologică. Biofiltrele găzduiesc specii bacteriene specializate care transformă deșeurile azotate dizolvate în forme netoxice în condiții normale.

Astfel, bacteriile din genul *Nitrosomonas* transformă amoniul în nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$) iar bacteriile *Nitrobacter*, transformă nitritul în nitrat.

Filtrele biologice sunt proiectate pentru a asigura o suprafață foarte mare a mediului pe care să se fixeze ambele specii de bacterii nitrificatoare, în general un mediu din material plastic, inert și lipsit de toxicitate, avînd avantajul suplimentar de a fi ușor de manevrat în timpul operațiilor de întreținere.

Elemente de control a bolilor.

Sistemele recirculante a apei sunt sisteme parțial închise, conținând pești într-o densitate mare, în strânsă apropiere unul de altul pentru o durată lungă de timp. Acestea sunt condiții de risc crescut pentru apariția bolilor și a infestării cu paraziți. De aceea trebuie instalate unele elemente de control care să ajute la stăpânirea nivelului de prezență a bacteriilor, virusurilor, fungilor, protozoarelor și a paraziților. Metoda cea mai uzuală de control a bolilor constă în folosirea razelor ultraviolete (UV) și a ozonului (fig.29).

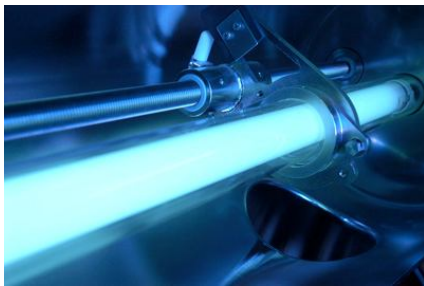


Fig.29 Lampă UV

Razele UV sunt produse de lămpi cu vapori de mercur și prezintă o puternică activitate germicidă, acționând asupra componentelor ADN.

Ozonul (O_3) este un puternic agent oxidant și este utilizat în tratarea apei și îmbunătățirii calității acesteia în cadrul sistemelor recirculante. El inactivează bacteriile și virusurile, dar interacționează și cu substanțele organice, reducând turbiditatea apei astfel:

- oxidează compușii organici
- ajută la coagularea particulelor, rezultând forme mai mari ce pot fi reținute de către filtrele mecanice
- descompune moleculele organice mari în altele mai mici și mai ușor biodegradabile.

Bazinele de cultură și conductele.

Bazinele de cultură din cadrul sistemelor recirculante sunt confecționate uzual din materiale netoxice, inerte și necorozive, ce includ fibrele de sticlă, polietilena turnată, plăcile de polietilenă cu densitate mare sudate, betonul și plăcile de metal. Ele pot avea forma rotundă, pătrată cu colțurile rotunjite sau rectangulară, fiind prevăzute cu un dren central. Culoarea bazinelor trebuie să fie mată sau închisă, pentru a minimaliza stresul peștilor.

Sunt preferate bazinele circulare, mai ales pentru faptul că în acestea se poate dirija curentul de apă în vederea concentrării și îndepărtării particulelor decantabile dar și pentru că asigură un mediu de cultură relativ uniform (fig.30).

Sistemul de conducte trebuie să separe fluxul de intrare de cel de evacuare a apei. Sunt utilizate în general conducte și racorduri din PVC. Sistemele de distribuție trebuie să fie astfel concepute și construite încât să asigure accesul ușor la conducte, în scopul curățării și întreținerii acestora și să permită o golire completă.



Fig.30 Bazine circulare

Pompele.

Rolul pompelor într-un sistem recirculant este acela de a mișca apa în vederea oxigenării acesteia și de a îndepărta dejecțiile din bazinele de cultură. Uzual sunt folosite pompe centrifuge, pompe cu flux mixt, pompe axiale sau pompe cu aer (air-lift pump). După modul de instalare se întâlnesc: pompe submersibile, pompe submerse mișcate de ax, pompe aspirante și pompe aspirant respingătoare.

Pompele utilizate în sistemele recirculante trebuie să fie de tip industrial, capabile să funcționeze la capacitate maximă fără întrerupere.

Generatoarele electrice de rezervă.

Defecțiunile rețelilor electrice și pauzele de curent, pot cauza pierderi catastrofale în sistemele recirculante. Timpul de reacție la problemele critice din aceste sisteme trebuie să fie foarte scurt (minute) din cauza mării densități de populare și a dependenței de pompe în vederea asigurării oxigenului necesar peștilor. Această situație determină obligația imperioasă a existenței unor surse de energie de rezervă. Preferabile sunt generatoarele cu motor Diesel și ideale sunt cele cu un exces de capacitate. Acestea trebuie să dispună de un mecanism automat de pornire, care să poată pune în funcțiune generatorul, în cazul unei pene de curent. Ele trebuie verificate des (lunar) pentru a avea siguranța funcționării la nevoie.

Controlul mediului ambiant.

Temperatura apei este unul din factorii primari de mediu care influențează rata de creștere a peștilor. Un sistem recirculant trebuie să fie capabil să controleze temperatura apei în vederea unei creșteri optime, obținându-se astfel câștiguri economice care să justifice costurile de funcționare.

Metodele cele mai eficiente de încălzire a apei recirculante sunt: încălzitoarele imerse, boilere cu gaz, schimbătoarele de căldură și pompele încălzitoare (și răcitoare). Încălzirea spațiului poate fi luată în considerare dar nu este o metodă așa eficientă precum celelalte metode de încălzire.

Iluminatul reprezintă de asemenea unul din factorii ce influențează rezultatele de producție într-un sistem recirculant, întrucât peștii caută hrana vizual. El poate fi realizat cu becuri incandescente sau fluorescente, montate în dispozitive corespunzătoare, rezistente la medii cu umiditate ridicată. Iluminarea naturală poate fi folosită pentru a o suplimenta pe cea artificială, dar acest lucru poate favoriza dezvoltarea algelor, atunci când lumina cade direct pe apa din bazinele de cultură.

Managementul gazelor dizolvate.

În proiectarea unui sistem recirculant, trebuie prevăzută asigurarea nevoilor de oxigen dizolvat (DO) a tuturor componentelor sistemului și să permită îndepărtarea bioxidului de carbon (CO₂) produs prin respirația peștilor. Managementul azotului dizolvat trebuie să fie luat și ele în seamă, datorită potențialului de a deveni letal la niveluri de suprasaturație relativ mici.

Există o relație directă între consumul de **oxigen** al peștilor, furajare și rata de creștere. Dacă oxigenul nu este aproape de nivelul de saturație, rata de creștere se va reduce, timpul de creștere se va extinde, reducându-se profitul potențial.

Sistemele cu o densitate de creștere de 30-40 kg / m³ apă pot utiliza pentru asigurarea necesarului de oxigen ventilatoare și componente de re-aerare (difuzoare, degazatoare). În cadrul sistemelor cu densități mari de creștere (peste 100 kg / m³) se va utiliza oxigenul pur provenit fie din butelii cu oxigen lichid fie de la un sistem de generare a oxigenului.

Nevoia de oxigen a peștilor variază în funcție de rata metabolismului (dependentă în parte de consumul de furaje), mărimea peștilor și de condițiile de găzduire.

Dioxidul de carbon (CO₂) este un produs al respirației peștilor și a bacteriilor din sistemele recirculante. Producția lui este legată direct de cantitatea de oxigen consumată (la 1 gram O₂ consumat, se produc 1,2 grame CO₂). Dioxidul de carbon reacționează cu apa formând acid carbonic care scade pH-ul în sistem. Nivelurile ridicate de CO₂ din sânge conduc la o scădere a pH-ului sangvin al peștilor, ce duce la reducerea capacității hemoglobinei de a transporta oxigenul, chiar la niveluri ridicate ale oxigenului dizolvat.

Dioxidul de carbon este de câteva ori mai solubil în apă decât oxigenul și implicit, mai greu de îndepărtat. Eliminarea CO₂ din sistemele recirculante se realizează utilizând dispozitive de îndepărtare a gazelor (gas-stripping device) – un ventilator care împinge cu putere aerul prin tuburile cu mediu deschis de degazare din material plastic.

Incinta de amplasare a sistemului recirculant.

Sistemele recirculante trebuiesc instalate într-o structură cu mediu controlat pentru a putea beneficia de controlul asupra temperaturii apei și iluminării, necesar pentru optimizarea producției.

Construcția trebuie să asigure un grad de izolație bun și să dispună de mijloace de control a umidității și de înlăturare a condensului. Dimensionarea incintei se va stabili abia după proiectarea inițială a sistemului recirculant. Înălțimea este importantă și se recomandă a fi de cel puțin 3,5-4,0 m (o înălțime prea mare crește nevoile de încălzire). Planșeul trebuie să fie din beton, cu o scurgere bună. Sifoanele de scurgere trebuie prevăzute cu grătare de împiedică alunecarea. Sunt necesare de asemenea unele mijloace de protecție împotriva insectelor.

Macarale fixate pe tavan și poduri rulante pot fi de folos în operațiunile de recoltare și de mutare a peștilor.

Echipamente de monitorizare a calității apei.

Microscopul este util pentru managementul sănătății, pentru că el oferă capacitatea de examinare a peștilor (probe de piele, secțiuni de branhiu, paraziți etc.). Examinarea trebuie făcută cu regularitate și poate fi la îndemâna fermierului după o pregătire elementară.

Echipamente de testare de rutină a calității apei, trebuie să fie disponibile, pentru a permite determinarea și măsurarea oxigenului dizolvat, a temperaturii, salinității, pH-ului, amoniac, nitriți, nitrați, duritatea apei etc. Acești parametri pot fi măsurați folosind teste-Kit, aparatură electronică sau sisteme automate de monitorizare.

Sisteme de alarmă, monitorizare și control.

O monitorizare precisă se bazează pe analize curente în sistemele recirculante și conduce la dezvoltarea unui proces de control mai eficient, care asigură o continuă reducere a costurilor. Se folosesc în general robinete de reglat debitul, senzori de nivel a apei, sonde de presiune, întrerupătoare de curent electric, senzori pentru oxigenul dizolvat, pentru temperatură, aceștia asigurând informații necesare sistemelor de alarmă și de control.

Fermele de mari dimensiuni pot încorpora sisteme de monitorizare, alarmă și control mai sofisticate. Acestea pot fi sisteme bazate pe controloare logice programabile (PLC) individuale sau centralizate, computerizate. Aceste sisteme sunt destul de scumpe pentru a putea fi utilizate în sistemele mici.

Sistemul de furajare.

Pentru obținerea celor mai bune performanțe și pentru reducerea costurilor hranei, managementul furajării este un factor esențial. Frecvența furajărilor și cantitatea de hrană administrată, depind de mărimea peștilor și de specie.

Sistemele recirculante trebuie să folosească hrănitore mecanice (cu bandă, vibratoare, cu melc etc.) care să poată fi programate să distribuie cantitatea stabilită, într-o anumită durată de timp și de un număr de ori pe zi (fig.31).



Fig.31 Distribuitor automat de furaje

Aceste hrănitore automate pot reduce nevoia de forță de muncă. Totuși, cei mai mulți crescători, folosesc aceste sisteme în combinație cu furajarea manuală, pentru a putea observa peștii și pentru a avea posibilitatea de a ajusta rația de hrană după variațiile zilnice, prevenind suprafurajarea care încarcă inutil sistemele de tratare a apei și cresc costurile de hrănire.

Hrănitorele automate conferă și avantajul de a distribui mai frecvent hrana, asigurând o solicitare constantă a filtrelor mecanice și biologice.

Spații pentru depozitare, atelier, procesare, administrație și personal.

Pentru buna desfășurare a procesului tehnologic într-un sistem recirculant, este nevoie de câteva spații auxiliare:

- Magazii (depozite) care să asigure condiții pentru o depozitare maximă a furajelor bogate în proteine și uleiuri (temperatură sub 4°C, mediu uscat și întunecos, lipsit de rozătoare).
- Spații pentru procesare, construite pentru a corespunde standardelor și reglementărilor autorităților guvernamentale (Ministerul Sănătății, Ministerul Agriculturii și Alimentației, ANSVSA).
- Atelier pentru întreținerea și confecționarea echipamentelor și ustensilelor de lucru.
- Birou pentru personalul superior și administrativ.
- Un spațiu pentru preparat și servit masa, dușuri și toalete pentru personal, dar și un spațiu pentru odihna personalului care lucrează în schimburi prelungite sau de noapte, pentru a putea menține o capacitate de muncă (și implicit o producție) ridicată.

Sisteme de carantină și tratament.

Este prudent să se izoleze peștii noi de componentele principale ale sistemului recirculant, până când poate fi stabilit că nu sunt purtători de boli. În acest scop se pot instala unul sau mai multe sisteme recirculante de dimensiuni mai mici, fiecare cu echipamente proprii și separate de lucru și de testare a calității apei. Pentru a limita transmiterea bolilor datorită nevoilor de acces ale personalului, trebuie să se acorde atenția cuvenită măsurilor de dezinfectare și spălare a încălțăminte și ale mâinilor. Dacă se poate, acest sistem(e) trebuie să fie adăpostit într-o cameră separată, fără acces direct în zona bazinelor de cultură. Acolo trebuie să se stabilească și locuri pentru depozitarea substanțelor dezinfectante și pentru ustensilele murdare folosite (foarfece, ace, etc.).

PARTEA A II-A
CAPITOLUL 4.
CERCETĂRI PROPRII – LUCRĂRI PRACTICE.

4.1. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE EXPERIMENTULUI.

Fără a repeta elementele referitoare la avantajele sistemelor recirculante, elemente prevăzute deja în capitolele anterioare, trebuie amintiți totuși factorii care m-au determinat să demarez acest proiect ce s-a întins pe aproape întreaga perioadă a studenției (2003 – 2008):

- dorința de a nu depinde de o anumită fermă piscicolă, instituție sau societate comercială, în vederea efectuării lucrărilor practice necesare lucrării de licență
- afinitatea personală față de speciile de salmonide
- nedumerirea față de importurile masive de salmonide (în special păstrăv curcubeu) și de prezența acestor produse în punctele de desfacere (magazine specializate, supermarket-uri etc.) în condițiile în care (după opinia mea), România are un potențial enorm în ceea ce privește posibilitatea înființării unor complexe salmonicole competitive din punct de vedere calitativ și cantitativ
- inexistența aproape totală a sistemelor superintensive (în special recirculante) în România
- opinia unor specialiști în domeniul acvaculturii care spun, citez: „ sistemele recirculante, fiind foarte costisitoare în ceea ce privește investiția inițială și costurile anuale, nu se justifică decât dacă se cresc specii cu valoare ridicată precum: sturioni, șalăul, bibanul, anghila, somnul, tilapia etc. În nici un caz aceste sisteme nu se vor aplica pentru creșterea ciprinidelor de consum sau a păstrăvilor. Aceste specii pot fi crescute în sistem, doar ca specii auxiliare celorlalte amintite” (www.STERLET.RO 2007)
- imposibilitatea amenajării unui alt tip de exploatare piscicolă, sistemul recirculant fiind singurul care putea fi amplasat în orașul Cluj-Napoca, unde urmam cursurile universitare, evitând astfel deplasarea zilnică înafara orașului, eliminând cheltuieli cu paza amenajării, evitând riscul unor intemperii climaterice și meteorologice, eliminând din calcule posibilitatea braconajului piscicol (gravă boală a pisciculturii românești)

- posibilitatea monitorizării permanente a funcționării sistemului, acesta fiind amenajat în locuința personală (în garajul personal – astăzi având o altă destinație – mică amenajare piscicolă experimentală)
- sprijinul moral și material al familiei care m-a susținut în permanență în desfășurarea experimentului
- sprijinul coordonatorilor de proiect, din toate punctele de vedere: științific, moral, achiziționare material biologic, tratamente, statistică etc
- avantajul de a avea la dispoziție o sursă de apă curată și conformă din punct de vedere a parametrilor fizico-chimici în ceea ce privește creșterea peștilor, adică apa potabilă din rețeaua publică a orașului Cluj-Napoca. De altfel, orașul Cluj-Napoca este recunoscut ca fiind unul din orașele românești ce beneficiază de o apă curată, motiv pentru care, în această zonă a României s-a și dezvoltat mult o altă ramură importantă a acvaculturii: acvaristica ornamentală.

Toți acești factori au fost hotărâtori în luarea deciziei de a pune în aplicare experimentul ce urmează a fi prezentat. Nu am pretenția de a afirma că în desfășurarea experimentului nu ar mai fi fost loc de mai bine, însă consider că el reprezintă un mic pas făcut în implementarea pe viitor a unor ferme adevărate, la o scară mult mai mare, care să ofere produse de calitate superioară pieței de profil.

Desigur, în eventualitatea înființării unor astfel de ferme, ele nu vor fi amplasate sub nici o formă în mijlocul orașelor (așa cum este cazul acestui experiment) din cauza cheltuielilor mari cu sursa de apă și canalizare și datorită faptului că probabil nu ar primi niciodată autorizația de funcționare din partea autorităților sanitar-veterinare. Totuși, ele pot fi amplasate potențial în imediata vecinătate a orașului (15-20 km), spre Vest, unde începe frumoasa și încă „sănătoasă” locație a Munților Apuseni (Gilău, Tarnița, Răcățău, chiar Florești).

4.2. ORGANIZAREA EXPERIMENTULUI.

4.2.1. ALEGEREA LOCAȚIEI ȘI AMENAJAREA INCINTEI.

După proiectarea prealabilă a sistemului recirculant s-a pus problema găsirii unei locații a acestuia, suprafața necesară fiind de 30-35 m². Având avantajul de a locui într-o casă particulară și având în posesie un garaj destinat autovehicolului, amplasat sub locuință, am decis să schimb destinația acestui spațiu. Sistemul recirculant urma să fie amplasat în acest spațiu, însă trebuiau aduse unele modificări și îmbunătățiri din punct de vedere constructiv, în vederea bunei desfășurări a procesului tehnologic și a bunei funcționări a sistemului.

Au fost efectuate în acest scop:

- lucrări de igienizare a spațiului și de eliberare a tuturor obiectelor care nu aveau nimic în comun cu funcționarea sistemului
- zugrăvirea spațiului
- instalarea unei surse de apă și a unui sifon de evacuare a acesteia
- instalarea unei pardoseli ușor de întreținut și rezistente la umiditatea mare ce avea să se instaleze în încăperea (plăci ceramice glazurate-gresie)
- etanșizarea ochiurilor de geam și a căilor de acces în vederea păstrării unei temperaturi constante în incintă
- montarea unor surse de curent și a unei surse de iluminat artificial
- instalarea unei surse de căldură (calorifere), care să mențină o temperatură optimă pe perioada desfășurării experimentului (5 decembrie 2006 – 1 iulie 2008)(fig.32).



Fig.32 Amenajarea spațiului destinat experimentului

Odată efectuate aceste operațiuni s-a trecut la amenajarea sistemului recirculant propriu-zis.

4.2.2. AMENAJAREA SISTEMULUI RECIRCULANT – PĂRȚI COMPONENTE.

4.2.2.1. BAZINUL DE CULTURĂ ȘI CONDUCTELE.

Încă de la început, am hotărât ca bazinul de cultură să fie unul circular, datorită multiplelor avantaje pe care le prezintă (avantaje prezentate în capitolele anterioare). A urmat o perioadă de studiu, căutări și tatonări a terenului în vederea găsirii unei soluții viabile, a unui bazin corespunzător din punct de vedere constructiv și din punct de vedere al materialului din care urma să fie construit.

Inițial am dorit să-l confecționez acasă, din fibre de sticlă armate cu rășini epoxidice, însă am renunțat la idee din cauza volumului mare de muncă (turnarea unei matrițe, realizarea bazinului propriu-zis, finisarea acestuia), a cheltuielilor care se apropiau de costul unor bazine gata fabricate de către firme specializate și din cauza lipsei de timp.

După contactarea a numeroase societăți comerciale specializate în construcția de bazine și rezervoare din materiale plastice, am găsit soluția considerată cea mai bună, tocmai în Cluj-Napoca. Este vorba despre o societate specializată în sisteme de filtrare a apei și de confecționare a piscinelor exterioare. Găsind în această societate oameni deschiși și inovatori, am hotărât să apelez la ei, iar așteptările au fost peste măsură (fig.33).



Fig.33 Bazinul experimental

Materialul din care a fost confecționat bazinul, este rezistent la factori mecanici (lovituri, încovoieri, presiune, torsiune), la modificări climatice (în condiții de depozitare exterioară rezistă 30 de ani fără a suferii modificări de structură, rezistență, culoare, etc.) și nu reacționează cu apa (este un material inert, netoxic și necoroziv). Este vorba de plăci de polietilenă cu densitate mare – sudate, care au fost îndoit și sudate cu ajutorul unor utilaje moderne.

Faptul că angajații societății care a confecționat bazinul de cultură erau bine pregătiți profesional a fost un avantaj în plus, aceștia găsind soluții bune de a da o rezistență mare la presiunea apei, întrucât bazinul urma să fie amplasat pe o structură de susținere (piscinele pe care aceștia le confecționau, erau de obicei amplasate în săpături efectuate în substrat, iar presiunea exercitată asupra pereților și a fundului piscinei, era preluată de substrat, în mod uniform).

Am obținut așadar un bazin ideal, circular, cu baza ușor conică și un orificiu central, pe unde urmau a fi eliminate solidele sedimentate (resturi de furaj, fecale).

Un alt avantaj al materialului din care a fost confecționat bazinul, era acela de a putea fi curățat ușor, folosind doar o perie sau un burete.

Conductele de alimentare, evacuare și recirculare a apei au fost achiziționate de la magazine de specialitate, fiind confecționate din polietilenă.

Dimensiunea acestora (diametrul) a fost stabilit în funcție de debitul pompelor de recirculare și de capacitatea de evacuare a apei uzate din bazin.

Suportul de susținere a bazinului a fost confecționat din lemn. Chiar dacă lemnul nu rezistă prea mult timp la umiditate, aceasta a fost soluția de compromis, întrucât se apropia termenul stabilit pentru aducerea materialului biologic, iar realizarea unui suport metalic ar fi durat prea mult timp (fig.34).



Fig.34 Suportul de susținere a bazinului experimental

Totuși, pentru ca lemnul să reziste la umiditate, a fost tratat cu ulei de in, iar astăzi (după doi ani de la confecționare), își păstrează caracteristicile nemodificate.

Dimensiunile bazinului de cultură:

- înălțime 1,00 m
- diametru 2,00 m
- volum 3,14 m³

4.2.2.2. POMPE DE RECIRCULARE.

În vederea recirculării apei din sistemul de cultură, am folosit două tipuri de pompe:

POMPA SUBMERSIBILĂ OCTOPUS OTP – 3000, cu următoarele caracteristici tehnice:

- putere nominală 65 W
- voltaj 230V / 50Hz
- înălțimea coloanei de apă 3,10 m
- debit 3.000 litri / oră (3m³ apă / oră)

Această pompă a fost instalată în interiorul bazinului de cultură cu ajutorul unor ventuze de cauciuc. Rolul ei era acela de a prelua apa din partea inferioară a bazinului și de a o transporta spre un filtru TETRAPOND cu funcție de filtrare mecanică și biologică. Filtrul fiind amplasat deasupra bazinului de cultură (diferență de nivel - 1m), după trecerea apei prin acesta, apa se întorcea gravitațional în bazin, filtrată și aerată (prin cădere).

Pompa s-a dovedit a fi eficientă din mai multe motive:

- funcționând pe principiu electromagnetic, nu emitea zgomote aproape deloc, materialul de cultură neavând de suferit din această cauză (silenziozitate)
- debitul pompei ($3\text{m}^3 / \text{oră}$), permitea primenirea (rotația) apei de 24 ori pe zi, odată cu această rotație având loc și filtrarea și aerarea apei
- fiind amplasată în mediul de cultură, acesta reprezenta și mediul ei de răcire, din acest motiv pompa a funcționat fără oprire timp de 6 luni (cu excepția unor revizii tehnice de scurtă durată)
- fiind amplasată în partea inferioară a bazinului de cultură, odată cu apa, prelua și reziduri existente în apă, acestea ajungând în mediile de filtrare
- în vederea protecției materialului de cultură, pompa a fost prevăzută cu un grătar din materialul plastic care împiedica peștii să pătrundă la elementele rotative ale pompei
- dimensiunile pompei erau mici ($25 \times 15 \times 15 \text{ cm}$) iar greutatea de 3,3 kg, putând fi astfel ușor manevrată
- prețul de cost al pompei – convenabil
- consum redus de energie.

POMPA EXTERIOARĂ CENTRIFUGALĂ EINHELL ROYAL GP JET 811 (fig.35), cu următoarele caracteristici tehnice:

- putere nominală 600 W
- voltaj 230 V / 50 Hz
- înălțimea coloanei de apă 8,00 m
- presiunea nominală 4 bari
- debit 3.600 litri / oră ($3,6 \text{ m}^3 / \text{oră}$).

Pompa a fost instalată la exterior, sub nivelul bazinului de cultură și a fost racordată direct la pâlnia de evacuare centrală a bazinului. Rolul ei a fost acela



Fig.35 Pompa exterioară

de eliminare prin absorbție rapidă a rezidurilor sedimentabile, așezate în zona centrală a bazinului de cultură.

Această pompă funcționează doar 10-15 minute / zi, rolul ei fiind doar acela de a elimina rezidurile și de a le trimite spre sistemul de canalizare.

Avantaje:

- puterea mare de absorbție a rezidurilor
- preț de cost convenabil

Dezavantaje:

- consum mare de energie
- nivel de zgomot ridicat.

Datorită puterii mari de absorbție, în centrul bazinului de cultură (unde era racordată pompa) a fost instalată o sită din material plastic, rolul acesteia fiind acela de a proteja materialul de cultură de a nu fi atras spre elementele în mișcare ale pompei prin conducte.

4.2.2.3. SISTEME DE FILTRARE.

Cu siguranță, în amenajarea unui sistem recirculant, componenta cea mai costisitoare este sistemul de filtrare. Probabil că acesta este și unul din motivele pentru care sistemele recirculante nu s-au dezvoltat foarte mult în România, precum și lipsa filtrelor industriale pe piață.

Sistemele de filtrare necesare unui sistem recirculant sunt asemănătoare celor existente în stațiile de epurare a apelor uzate din mediul urban. Lipsa efectivă a stațiilor de epurare în multe orașe (inclusiv București), poate da o imagine de ansamblu asupra costurilor de amenajare a unor astfel de sisteme de filtrare și purificare a apei.

Totuși, pentru desfășurarea satisfăcătoare a procesului tehnologic în cadrul experimentului, au fost utilizate următoarele sisteme de filtrare:

FILTRUL MECANICO-BIOLOGIC TETRAPOND PS 4000 (fig.36).

Acest filtru, cu o capacitate maximă de filtrare de 4.000 litri / oră, funcționează pe două principii:

- mecanic
- biologic.

Din punct de vedere mecanic, filtrul reține impuritățile și rezidurile solide din apă cu ajutorul a două medii de filtrare cu porozități diferite: un strat de burete grosier și un strat de pâslă care reține rezidurile fine.

Din punct de vedere biologic, filtrul era prevăzut în partea inferioară cu un mediu din material plastic cu suprafață mare (piese circulare). Pe suprafața acestor piese se dezvoltau bacteriile din genul *Nitrosomonas* și *Nitrobacter* care transformă amoniacul în nitrit și nitritul în nitrat.

Apa de cultură intră prin partea superioară a filtrului și după ce trece prin mediile de filtrare mecanică și biologică, ajunge gravitațional înapoi în bazin.

Avantaje ale filtrului TETRAPOND PS 4000:

- preț de cost – convenabil
- principiu de funcționare simplu
- capacitate (debit) corespunzătoare
- montare – demontare rapidă

Dezavantaje ale filtrului TETRAPOND PS 4000:

- filtrare – parțial eficientă
- curățarea se face manual.



Fig.36 Filtru TETRAPOND PS 4000

FILTRE MECANICE CU SITE; FILTRE CU CĂRBUNE ACTIV (fig.37-38).

Aceste filtre au fost montate în ultima perioadă a desfășurării experimentului (aprilie 2007 – iulie 2007), însă s-au dovedit a fi ineficiente din cauza calibrului mult prea mic al sitelor (se colmatau rapid) și din cauza debitului necorespunzător al pompelor care alimentau filtrele (debit prea mare).



Fig.37 Filtru mecanic cu site



Fig.38 Filtru cu cărbune activ

Curățarea acestora se făceau manual, de mai multe ori pe zi.

Filtrele cu site și cărbune activ sunt în principiu eficiente, dacă sunt calibrate corespunzător nevoilor, dar la un volum așa mare de apă (3.000 litri / oră) s-au dovedit a fi insuficiente, cele achiziționate fiind de fapt filtre pentru consum casnic.

SISTEME AQUAEEL FANFILTER 2 PLUS (fig.39).

Sunt de fapt sisteme de filtrare – aerare destinate acvaristicii ornamentale, însă modelele achiziționate erau de mari dimensiuni. Oricât de mică ar fi fost contribuția acestora la purificarea apei, ele au fost de folos, în lipsa unui sistem de filtrare profesional.

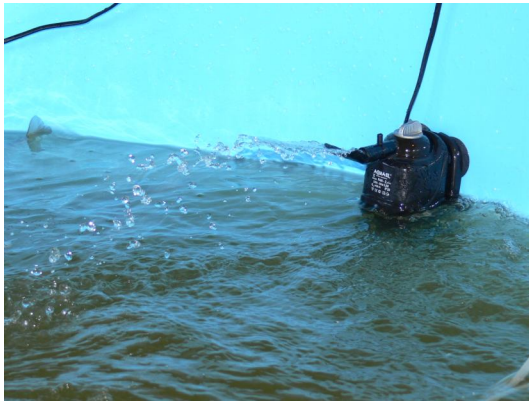


Fig.39 Sistem AQUAEEL FANFILTER 2 PLUS

Curățarea acestora se executa zilnic, manual.

4.2.2.4. SISTEMUL DE AERARE SUPLIMENTARĂ.

În principiu, asigurarea necesarului de oxigen dizolvat necesar materialului de cultură, era asigurat prin recircularea (căderea) apei de la o înălțime de 1 m (sistem tip consolă) și de cele trei filtre aeratoare Aquaeel Fanfilter 2 plus. Întrucât însă, sistemul de filtrare nu era eficient 100%, în apă se acumulau gaze dăunătoare (CO_2 , H_2S , NO_3 etc.) fiind astfel nevoit să schimb apa destul de des, ceea ce reprezenta un factor stresant pentru pești.

Pentru a satisface nevoia de oxigen dizolvat, am intervenit cu o pompă de aer electromagnetică – model **ACO – 003** – (fig.40) cu următoarele caracteristici tehnice:

- voltaj 220V / 110V
- frecvență 60 / 50 Hz
- putere nominală 35W
- debit 60 litri aer / min
- diametrul coloanei de eliminare aer 10 mm
- greutate 1,6 kg
- dimensiuni: 225x115x130 mm.



Fig.40 Pompa de aer ACO - 003

La nivelul coloanei de eliminare a aerului, a fost montat un distribuitor cu opt racorduri, la acestea atașându-se furtune și pietre poroase pentru acvaristică, care ulterior au fost introduse în bazin.

Rezultatele au fost mulțumitoare, măsurătorile ulterioare indicând în permanență valori cuprinse între 10,2 – 10,5 O₂ dizolvat, indiferent de temperatura apei.

Un alt avantaj al folosirii acestei metode a fost acela că prin intermediul bulelor de aer sub presiune care se ridicau la suprafață, se forma la suprafața apei o spumă care nu era altceva decât particule foarte fine de reziduri ce nu puteu fi reținute de filtrele utilizate (barbotare). Această spumă era îndepărtată periodic cu ajutorul unor site fine (manual), îmbunătățind și prin acest mod caracteristicile fizico-chimice ale mediului de cultură.

4.2.2.5. BAZINE DE CARANTINĂ.

Înainte de a fi populat un bazin de cultură (mai ales în sistemele recirculante) este imperios necesar ca materialul biologic să fie parcat pentru o anumită perioadă de timp în bazine speciale (bazine de carantină), urmărindu-se starea de sănătate, starea fiziologică, efectuându-se tratamente, dezinfecții etc.

În cadrul micului sistem recirculant amenajat, nu pot vorbi despre bazine de carantină propriu-zise, pentru că spațiul nu îmi permitea să amenajez alte bazine. Astfel că, au fost amenajate 6 incinte (3 acvarii de sticlă și trei vase din material plastic) în care a fost introdus puietul achiziționat (fig.41).



Fig.41 Bazine carantină

Pe o perioadă de 2 săptămâni, acesta a fost monitorizat în permanență, urmărindu-se comportamentul, starea fiziologică, efectuându-se măsurători etc.

Aceste șase incinte de parcare, erau prevăzute cu sisteme de filtrare și aerare utilizate în acvaristica ornamentală, dar de putere și capacitate mai mare.

Volumul total al acestor incinte a fost de 600 litri apă, un volum suficient pentru materialul de cultură care la acel moment cântărea 20 gr / exemplar.

După două săptămâni (timp în care s-au efectuat și ultimele probe de funcționare și rețușuri ale sistemului recirculant propriu-zis), materialul de cultură a fost transvazat în bazinul de cultură.

4.2.2.6. ALTE UNELTE, DISPOZITIVE ȘI MATERIALE UTILIZATE ÎN EXPERIMENT.

În desfășurarea procesului tehnologic, pe lângă componentele principale ale unui sistem recirculant, sunt necesare o serie de unelte, dispozitive și materiale.

Astfel, în perioada desfășurării experimentului s-au utilizat:

- plase pescărești și minciocuri de diferite dimensiuni în vederea manipulării peștilor
- balanțe electronice și rigle de măsură (în vederea efectuării măsurătorilor periodice)
- vase pentru păstrarea furajelor
- trusă de scule în vederea intervențiilor mecanice de orice fel
- pompe aeratoare de rezervă
- furtune de diferite dimensiuni
- materiale de întreținere a curățeniei: mătură, mop, găleată cu storcător, dezinfectant pardoseală
- sare grunjoasă pentru dezinfecția bazinului
- bureți, lavete
- masă de lucru și măsurare
- cizme de cauciuc și salopetă de lucru etc
- termometre, oximetre, pH-metre portabile

Oricât de insignifiante ar părea unele din aceste unelte și dispozitive, desfășurarea procesului tehnologic nu poate avea loc în lipsa acestora.

4.3. ETAPELE DESFĂȘURĂRII EXPERIMENTULUI.

Durata de desfășurare a experimentului a fost de 6 luni (5 decembrie – 1 iunie 2007), perioadă în care s-au efectuat operațiuni de achiziționare material biologic, transport, aclimatizare, carantină, populare sistem recirculant, operațiuni de furajare, măsurători ale caracteristicilor fizico-chimice și biologice ale mediului de cultură, măsurători periodice ale materialului de cultură (lungime, greutate) și au fost interpretate datele obținute.

4.3.1. MATERIALUL BIOLOGIC. ACHIZIȚIONARE ȘI TRANSPORT – MOD DE LUCRU.

Încă din faza premergătoare demarării experimentului, a apărut problema achiziționării materialului biologic necesar. În lipsa unui sistem de incubație a icrelor, am ajuns la concluzia că varianta optimă este aceea de a achiziționa puiet de păstrăv curcubeu. Au fost luate în calcul mai multe variante: Păstrăvăria Gilău, Păstrăvăria Remeș, Păstrăvăria Prejmer, Păstrăvăria Fiad. Criteriile după care ne-am condus au fost: calitate material biologic, prețul de achiziție, distanța de transport.

Punând în balanță toate variantele posibile, am ales Păstrăvăria Fiad (Bistrița-Năsăud) datorită calității materialului biologic, a prețului de achiziție și nu în ultimul rând datorită relației bune de colaborare pe care U.S.A.M.V. Cluj – Napoca o are cu această unitate salmonică (fig.42).

Păstrăvăria Fiad aparține Ocolului Silvic Fiad, ce face parte din Inspectoratul Silvic Bistrița-Năsăud, acesta având o suprafață de 28.000 hectare.



Fig.42 Păstrăvăria Fiad jud. Bistrița-Năsăud

Păstrăvăria Fiad a luat ființă în anul 1983, este situată la o altitudine de 452 m, având drept scop obținerea unei producții de 500.000 puiți păstrăv pe an pentru populări și repopulări, respectiv 10 tone de păstrăv destinat consumului.

Caracteristicile organizatorice ale păstrăvăriei Fiad:

- suprafață totală 1,7 hectare
- suprafață luciu de apă 5.142 m²
- bazine: 25 bazine puiet 2-6 luni, suprafața este de 42 m² (15/2/1,4 m)
12 bazine pentru puiet 6-12 luni cu suprafață de 70 m² (25/2/1,4)
20 bazine pentru păstrăv de consum, astfel:
13 bazine cu suprafață de 225 m² (30/5/1,5)
2 bazine cu suprafața de 187,5 m² (25/5/1,5)
5 bazine cu suprafață de 150 m² (20/5/1,5)
4 bazine reproducători cu suprafața de 360 m² (40/5/1,8)
- construcții: locuința păstrăvarului, laborator, casa incubator, sopron troci, magazie furaje, remiză materiale, lemnărie, vestiar.
- spații verzi 250 m²
- casa incubatoarelor are în dotare 40 incubatoare Wacek-Universal și 48 troci
- păstrăvăria mai dispune și de 2 toplite cu o suprafață de 1.000 m², unde larvele de păstrăv sunt trecute în momentul în care 2/3 din din punga vitelină este resorbită
- alimentarea păstrăvăriei Fiad se face din două surse de apă: Valea Sălăuța ce are un debit minim pe perioada verii de 200 l/s și Valea Fiad cu un debit minim de 100 l/s, captarea acestor văi făcându-se printr-o priză de apă de tip trioleză
- temperatura apei prezintă variații foarte mari în ultimii ani, avînd un minim iarna situat în jurul valorii de 0,5°C și un maxim vara situat în jurul valorii de 26,5°C. În ultimii ani se constată o creștere a numărului de zile pe perioada verii în care apa atinge valori de peste 20°C.

Păstrăvăria Fiad este specializată în creșterea puietului de păstrăv indigen pentru repopulare și a păstrăvului curcubeu pentru consum.

Singurul impediment era reprezentat de distanța mare față de locul de desfășurare a experimentului (180 km), iar acest lucru a și afectat într-o mare măsură reușita experimentului. Lipsa fondurilor bănești, a făcut să nu apelez la un mijloc de transport adecvat, transportul efectuându-se cu două autoturisme în care am depozitat diverși recipienți din material plastic ce urmau a reprezenta mediul de transport al puietului (fig.43).

Deși am pregătit cu minuțiozitate întreaga acțiune, lipsa experienței în domeniu și-a spus cuvântul, astfel că operațiunea a reușit doar pe jumătate: la destinație a supraviețuit doar 50% din puietul achiziționat. La acest „dezastru” au contribuit mai mulți factori:

- condițiile improprii de transport
- imposibilitatea de a putea utiliza sistemele de aerare pregătite anterior (pompe de aer acționate de la bricheta electrică a autoturismelor), din cauza lipsei pietrelor de difuzie (au rămas acasă)
- o defecțiune a unuia dintre autoturisme, apărută pe traseu
- perioada lungă de transport, cauzată de condițiile grele de trafic.



Fig.43 Achiziționare și transport material biologic - instantanee

Astfel, la destinație au ajuns doar 600 exemplare puiet din cele 1.200 de exemplare achiziționate.

4.3.2. ACLIMATIZARE ȘI POPULARE SISTEM RECIRCULANT.

La umplerea recipientilor de transport cu apă, s-a utilizat apa din bazinele păstrăvăriei Fiad, care avea o temperatură de 1°C (pe bazine exista pojghiță de gheață). Pe timpul transportului, temperatura apei a ajuns în 3 ore la valoarea de 5°C. Odată ajunși la destinație, am avut norocul să nu fie nevoie de o egalizare a temperaturilor apei, întrucât apa din bazinele de carantină aveau aceeași valoare a temperaturii cu cea din recipientii de transport, astfel că s-a trecut repede la transvazarea puietului în bazine, încercând pe cât posibil să mai reducem din pierderile suferite pe perioada transportului.

În bazinele de carantină, puietul a fost parcat timp de două săptămâni, perioadă în care s-a obișnuit cu noua locație și s-au efectuat ultimele verificări de funcționare a sistemului recirculant de creștere.

În perioada de carantină nu s-au înregistrat mortalități în rândul materialului de cultură.

4.3.3. ALIMENTAȚIA MATERIALULUI BIOLOGIC. FURAJE UTILIZATE. STRUCTURI DE FURAJERE. MOD DE FURAJARE.

Păstrăvul este una din puținele specii de cultură adaptate la consumul furajelor granulate extrudate, în acest mod explicându-se pașii uriași făcuți în cercetarea, selecția și ameliorarea salmonidelor. Există linii de păstrăv curcubeu „artificializate”total, care nu mai fac față cu siguranță vieții din mediul natural (fig.44).



Fig.44 Materialul de cultură...așteptând hrana

Și în domeniul producțiilor furajere au fost făcuți pași importanți, fiind căutată în permanență rețeta furajeră ideală, o rețetă care să conțină toate ingredientele necesare unei dezvoltări rapide și armonioase, furajul să poată fi consumat cât mai ușor (diametrul corespunzător, flotabilitate), iar costurile de producție și comercializare a acestuia să fie cât mai scăzute.

Pe parcursul experimentului am utilizat furaje granulate extrudate produse de Coppens International bv, Olanda, achiziționate de la reprezentantul zonal al companiei.

COPPENS INTERNATIONAL, este o companie olandeză fondată în 1926, ce are drept obiect de activitate – producerea de furaje granulate pentru animale de fermă, inclusiv acvacultură. Datorită experienței în domeniu și a calității produselor, Coppens International este recunoscută pentru calitatea produselor pe care le oferă, astăzi exportând furaje în peste 40 de țări din întreaga lume.

În funcție de categoria de vârstă și dimensiunea materialului de cultură s-au folosit:

Faza a 1-a de creștere (20-45 gr.)

Hrană extrudată pentru păstrăvi – **TROCO START EX** (1,5 mm), a cărei compoziție chimică este redată în tabelul 6.

Tabelul 6

Furaj TROCO START EX (1,5 mm)

Compoziție chimică	Proporție
Proteină brută	50%
Grăsimi brută	20%
Celuloză brută	0,6%
Cenușă	8,5%
Fosfor	1,5%
Calciu	1,7%
Lizină	3,5%
Metionină	1,4%
Vitamina A	22.500 UI / kg
Vitamina D ₃	2.500 UI / kg
Vitamina C (stabilă)	300 mg / kg
Vitamina E	200 mg / kg
Cupru (Sulfat de cupru, pentahidrat)	5 mg / kg
Conservanți	E 280
Antioxidanți	E 321
Aditivi speciali	stimulator al sistemului imunitar

Ingrediente conținute: făină de pește, grâu, ulei de pește, gluten din porumb, gluten din grâu, fosfat mono-calcic, premix.

Faza a 2-a de creștere (45-100 gr.)

Hrană extrudată pentru păstrăvi – **TROCO PRIME – 14 EX** (3,0 mm), a cărei compoziție chimică este redată în tabelul 7.

Tabelul 7

Furaj TROCO PRIME – 14 EX (3,0 mm)

Compoziție chimică	Proporție
Proteină brută	41%
Grăsimi brută	14%
Celuloză brută	1,7%
Cenușă	8,8%
Fosfor	1,2%
Calciu	1,7%
Lizină	2,8%
Metionină	1,0%
Vitamina A	15.000 UI / kg
Vitamina D ₃	2.000 UI /kg
Vitamina C (stabilă)	150 mg / kg
Vitamina E	200 mg / kg
Cupru (Sulfat de cupru, pentahidrat)	5 mg / kg
Conservanți	E 280
Antioxidanți	E 321

Ingrediente conținute: extract prăjit de șort de soia, făină de pește, grâu, ulei de pește, gluten din grâu, ulei palmier, premix.

Faza a 3-a de creștere (100-180 gr.)

Hrană extrudată pentru păstrăvi – **TROCO SUPREME – 16 EX** (4,5 mm), a cărei compoziție chimică este redată în tabelul 8.

Tabelul 8**Furaj TROCO SUPREME – 16 EX (4,5 mm)**

Compoziție chimică	Proporție
Proteină brută	40%
Grăsimi brută	16%
Celuloză brută	1,5%
Cenușă	8,5%
Fosfor	1,3%
Calciu	2,5%
Lizină	3,1%
Metionină	1,1%
Vitamina A	15.000 UI / kg
Vitamina D₃	2.000 UI / kg
Vitamina C (stabilă)	280 mg / kg
Vitamina E	200 mg / kg
Cupru (Sulfat de cupru, pentahidrat)	5 mg / kg
Seleniu	0,3 mg / kg
Conservanți	E 280
Antioxidanți	E 321

Ingrediente conținute: șort de soia, făină de pește, ulei de pește, gluten din grâu, vitamine, minerale.

Având în vedere particularitățile tubului digestiv al salmonidelor și lungimea acestuia, se poate concluziona că păstrăvul este o specie care poate valorifica doar hrană cu volum redus, dar cu valoare ridicată sub raport nutritiv, așa cum reiese și din structurile furajere prezentate anterior.



Fig.45 Furaj granulat în tubul digestiv al păstrăvului curcubeu

Furajul granulat utilizat pentru hrănirea păstrăvilor trebuie să aibă un conținut ridicat de proteină. Un furaj granulat de calitate slabă poate să aibă un conținut proteic de 28-35%, pe când un furaj de calitate are un procent de proteină cuprins între 45-50%.

Pentru păstrăvul de crescătorie, un conținut de 40-45% proteină s-a dovedit a fi cel mai favorabil, deoarece un astfel de furaj este considerat și cel mai economic. Datorită acestui conținut ridicat de proteină, coeficientul de conversie al hranei este deosebit de ridicat și mult superior celui înregistrat la alte specii de animale domestice. (Bud, 2007).

La o administrare corectă și în concordanță cu cerințele biofiziologice ale păstrăvilor, pentru 1 kg carne de păstrăv, se folosesc 1,1-1,3 kg furaj granulat, dar aceste valori pot suferi modificări în funcție de foarte mulți factori:

- caracteristicile biofiziologice și starea de sănătate a materialului de cultură
- parametri mediali: temperatură, oxigen dizolvat, gaze solvite, suspensii, transparența apei etc
- nivelul de stres al materialului de cultură
- tehnica de furajare etc.

În vederea unei furajări corecte, economice și profitabile, cercetătorii în domeniul salmoniculturii și alimentației păstrăvilor, precum și firmele producătoare de furaje pentru păstrăv,

au elaborat o infinitate de structuri furajere și planuri de furajare și încearcă în permanență rețete noi, așa cum este cazul lui Steffens, Hilton și Slinger, Bud etc.

Tabelul 9

TABEL DE FURAJARE (Steffens, citat de Oprea, 2000).

Temperatura	6 ^o	7 ^o	8 ^o	9 ^o	10 ^o	11 ^o	12 ^o	13 ^o	14 ^o	15 ^o
Larve 0,2 gr	4,3	4,6	4,9	5,4	5,9	6,4	7,0	7,5	8,0	8,7
Larve 0,2-1,5 gr	3,6	3,9	4,2	4,5	4,9	5,3	5,7	6,1	6,6	7,2
Alevini 1,5-5 gr	2,9	3,1	3,3	3,6	3,9	4,3	4,7	5,0	5,4	5,8
Puiet 5-12 gr	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4
Puiet 12-25 gr	1,6	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
Puiet 25-40 gr	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
Puiet 40-60 gr	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,2
Tineret 60-90 gr	0,9	1,10	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0
Tineret 90-130 gr	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
P.C.1 130-180 gr	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4
P.C.2 180-200 gr	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3

Tabelul 10

TABEL DE FURAJARE (Hilton și Slinger, citat de Bud, 2007)

Temperatura apei (°C)	% din greutatea corporală												
	0,30- 0,75	0,76- 0,90	1,0- 2,4	2,5- 4,9	5,0- 7,6	7,7- 10,0	11,0- 24,0	25,0- 32,0	33,0- 49,0	50,0- 65,0	66,0- 99,0	100- 200	200- 500
6,0	4,3	3,6	2,9	2,2	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7	1,1	1,0
7,0	4,6	3,9	3,1	2,3	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7	1,2	1,1
8,0	4,9	4,2	3,3	2,5	1,8	1,5	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	1,3	1,2
9,0	5,4	4,5	3,6	2,7	2,0	1,6	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	1,4	1,3
10,0	5,9	4,9	3,9	2,9	2,2	1,7	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	1,5	1,4
11,0	6,4	5,3	4,3	3,2	2,4	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,6	1,5
12,0	7,0	5,7	4,7	3,5	2,6	2,0	1,7	1,5	1,3	1,1	1,1	1,7	1,6
13,0	7,5	6,1	5,0	3,8	2,8	2,2	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,8	1,7
14,0	8,0	6,6	5,4	4,1	3,0	2,4	2,0	1,8	1,5	1,3	1,2	1,9	1,8
15,0	8,7	7,2	5,8	4,4	3,2	2,6	2,2	2,0	1,6	1,4	1,3	2,0	1,9

Tabelul 11

TABEL DE FURAJARE (Bud, 2004)

Mărimea peștelui		Mărimea granulei	Cantitatea de furaj % în funcție de temperatura apei									
g	cm	mm	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
0,0-0,5	0 – 4	0,6	2,9	3,6	4,4	5,1	5,8	6,5	6,9	7,1	6,8	5,6
0,5-2,0	4 – 6	1,0	1,8	2,1	2,6	3,0	3,5	3,8	4,2	4,3	4,0	3,4
2,0-4,0	6 – 7	1,2	1,4	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,2	3,3	3,1	2,6

În cadrul proiectului experimental propriu, în lipsa unei instalații automate de furajare, materialul de cultură a fost furajat manual. Așa cum aminteam anterior, factorii ce influențează o furajare corectă sunt numeroși, iar faptul că am efectuat o furajare manuală a fost întrucâtva benefic, fiindcă am putut observa în permanență comportamentul alimentar al materialului de cultură, apetitul sau refuzul, după caz, al acestuia.

Am încercat mai multe structuri de rații furajere, consacrate în literatura de specialitate, însă nici una dintre acestea nu a avut rezultatul dorit, justificându-mi convingerea, că fiecare unitate salmonicolă trebuie să își stabilească propriul plan de furajare în funcție de factorii amintiți anterior, pentru că nici o unitate nu este identică cu alta.

Încercând structuri de rații furajere consacrate, am constatat de multe ori că pe vatra bazinului se acumulau mari cantități de furaje neconsumate, care influențau ulterior chimismul și calitatea apei. Alteori, stabileam rația furajeră în funcție de tabelele amintite, însă observam un apetit ridicat iar rația calculată anterior era prea mică.

Factorul care a influențat probabil cel mai mult realizarea și optimizarea unei structuri și a unei rații furajare eficiente a fost stresul – cauzat de schimbările repetate ale apei din bazinul de cultură, din cauza ineficienței filtrelor utilizate.

Observam de multe ori, că după înlocuirea apei din bazinul de cultură, erau necesare 6-8 ore până când peștii acceptau hrana, până atunci refuzând-o total.

De altfel, literatura de specialitate menționează că în cadrul sistemelor superintensive recirculante (RAS), cea mai bună metodă de furajare este cea automată – computerizată, dar asistată de factorul uman în permanență.

Un alt avantaj al furajării manuale pe care am efectuat-o a fost acela de a distribui furajul în direcția dorită, întrucât, în zonele de furajare, cei care domină și consumă mai mult, sunt exemplarele plus variante, în timp ce minus variantele rămân retrase, hrănindu-se doar sporadic. Prin furajarea manuală efectuată, aveam posibilitatea de a direcționa furaje și în zonele în care așteptau minus variantele, obținând astfel un material de cultură aproximativ uniform ca și dimensiuni.



Fig.46 Administrarea furajului

Un sistem automat de furajare nu poate executa astfel de operațiuni, de aceea consider că factorul uman rămâne totuși cel mai important într-o amenajare salmonicolă.

În funcție de masa corporală, am stabilit un anumit număr de tainuri zilnice:

Tabelul 12

Stabilirea frecvenței de furajare zilnică (Cocan, 2007)

Masa corporală (gr)	Tainuri / zi
20 gr / exemplar	8
40 gr / exemplar	6
80 gr / exemplar	5
100-180 gr / exemplar	4

Furajul a fost distribuit la discreție (până la saturație), materialul de cultură fiind ușor de observat datorită transparenței apei și datorită coloritului bazinului.

În vederea obținerii unui reflex condiționat, înainte de operațiunea de furajare, cu 1-2 minute, aprindeam un bec de slabă intensitate (pentru a nu stresa materialul de cultură), care anunța tainul. Reflexul condiționat a fost obținut în scurt timp – 1 săptămână.

În perioada în care peștii nu erau furajați, în spațiul ce adăpostea sistemul de creștere, era semiobscuritate, cu excepția perioadelor de revizii tehnice și a sesiunilor de măsurători periodice.

În lipsa unor instalații moderne, automate și eficiente, a fost nevoie de un efort deosebit pentru a duce la bun sfârșit acest experiment, dar rezultatele au fost mulțumitoare și încurajatoare, așa cum vom vedea la capitolul destinat concluziilor și rezultatelor.

4.3.4. MĂSURĂTORI ȘI OBSERVAȚII.

Pe parcursul celor șase luni de desfășurare a cercetărilor proprii am efectuat mai multe măsurători și observații care au vizat:

- calitatea și caracteristicile fizico-chimice și biologice ale mediului de cultură (apa)
- dinamica de creștere a materialului de cultură
- volumul de apă utilizat

4.3.4.1. CALITATEA ȘI CARACTERISTICILE FIZICO-CHIMICE ȘI BIOLOGICE ALE MEDIULUI DE CULTURĂ.

Zilnic, odată cu administrarea tainurilor furajere, erau urmărite caracterele organoleptice ale mediului de cultură: aspect, transparență, grad de încărcare cu suspensii, miros. Acest lucru era imperios necesar, întrucât, așa cum am mai amintit, sistemul de filtrare utilizat nu a fost eficient, astfel că periodic eram obligat să înlocuiesc apa din bazinul de cultură.

Apa își păstra calitatea și caracteristicile nemodificate aproximativ trei zile, după care începea să scadă transparența treptat (în urma degradării furajelor neconsumate și a fecalelor) și se percepea un miros caracteristic de uree (fig.47).



Fig.47 *Rezultatul ineficienței filtrelor*

Deși schimbările repetate de apă afectau materialul de cultură (stres), acest lucru trebuia efectuat întrucât caracteristicile necorespunzătoare ale calității apei influențau ritmul de creștere (odată cu reducerea transparenței apei, furajul era tot mai puțin consumat, păstrăvul de cultură sesizând granulele exclusiv

vizual), precum și calitatea materialului de cultură, întrucât o apă încărcată de suspensii și uree, dau cărnii peștelui un gust caracteristic, necorespunzător consumului.

În permanență era monitorizată temperatura mediului de cultură cu ajutorul unor termometre. În figura 48 observăm evoluția temperaturii mediului de cultură pe parcursul unui an, în bazinul experimental, comparativ cu evoluția temperaturilor în alte două sisteme de creștere.

Evoluția temperaturilor în trei sisteme de creștere diferite / an (Cocan, 2007)

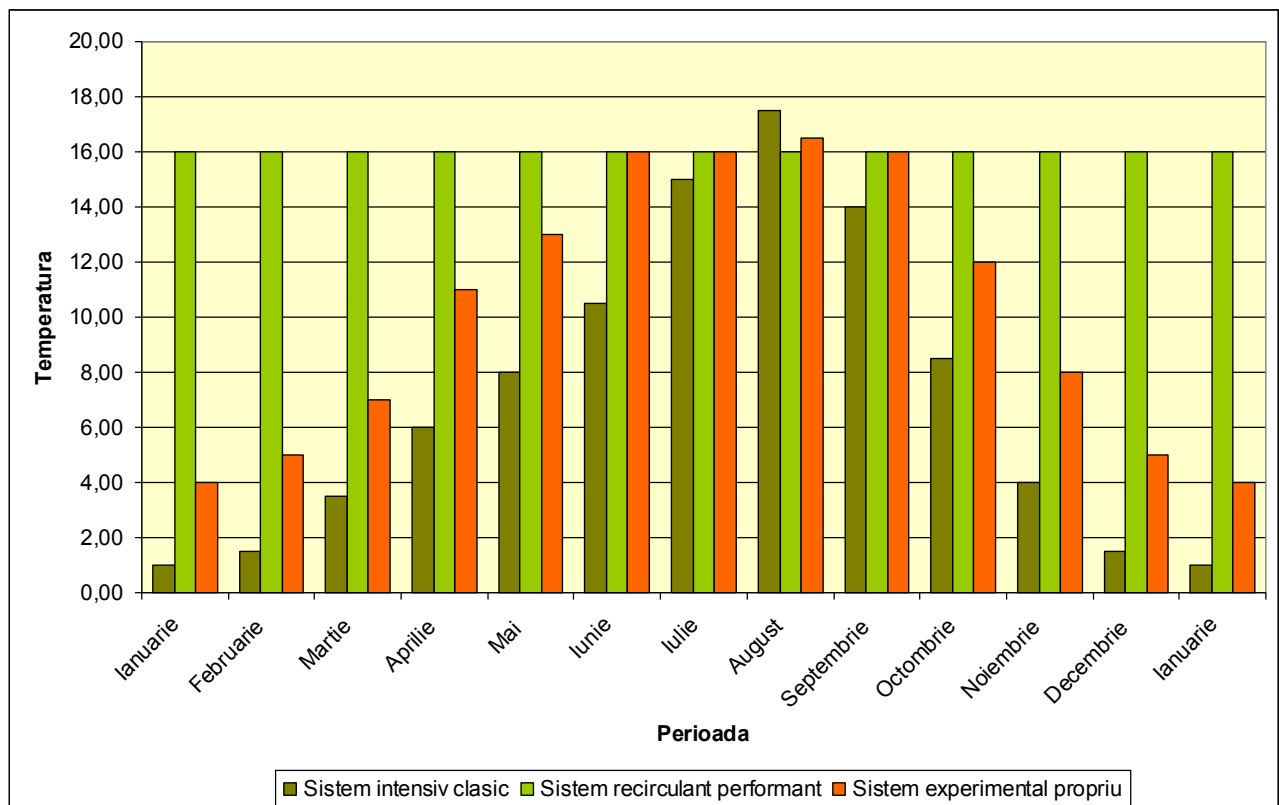


Fig.48 Evoluția temperaturilor

Din punct de vedere al temperaturii apei, au existat probleme în lunile de iarnă (ianuarie-februarie), când temperatura nu depășea 5-6°C și în lunile de vară, când la temperaturi de 18-19°C, materialul de cultură nu se mai găsea în confort și refuza hrana, fiind nevoit să intervină cu bucați de gheață pentru a remedia nivelul temperaturii.

Iarna, singura sursă de căldură era reprezentată de 2 calorifere racordate la o microcentrală termică, care încălzea doar incinta în care era amplasat sistemul (fig.49).

Fig.49 Monitorizarea temperaturii



Vara, în lipsa unui sistem de răcire a apei, acționam cu gheață.

Deși, literatura de specialitate menționează că temperatura optimă, la care păstrăvul curcubeu se găsește în confort și asimilează foarte bine furajul (pierderi metabolice minime), este de 16-17°C, cu ocazia cercetărilor și observațiilor proprii, am ajuns la concluzia că pentru materialul de cultură ce îl aveam la dispoziție, temperatura de confort era la 12-14°C (Cocan, 2007).

Au fost efectuate de asemenea, măsurători ce vizau nivelul oxigenului solvit. În această privință nu au existat probleme întrucât aerarea apei se făcea pe două căi:

- prin recircularea apei, aceasta ajungea din nou în bazinul de cultură prin cădere (gravitațional), asemănător sistemului de aerare – tip consolă
- prin utilizarea pompei de aer, ca sistem suplimentar de aerare.

Singulare probleme în ceea ce privește nivelul oxigenului solvit, erau reprezentate de întreruperile de energie electrică, momente în care se opreau din funcționare atât pompa de recirculare cât și pompa de aer. Datorită densității mari de populare a bazinului de cultură cu material biologic, nivelul oxigenului solvit scădea rapid, în 30 de minute ajungând la cote critice, acestea fiind motivul pentru care un sistem recirculant trebuie obligatoriu dotat cu un generator de energie electrică.

Totuși, pentru a evita pierderile din cauza întreruperilor de furnizare a energiei electrice, acționam prin schimbarea apei utilizând rețeaua publică de furnizare a apei cu ajutorul unui furtun care pulveriza apa de la înălțime, asigurând astfel un nivel al oxigenului dizolvat în limite normale.

Odată cu efectuarea măsurătorilor pentru nivelul oxigenului dizolvat, urmăream și valoarea pH-ului.

Tabelul 13

Nivelul oxigenului dizolvat și al pH-ului pe luni calendaristice (Cocan, 2007).

	Decembrie	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Iunie
O ₂	10,5 mg/l	10,6 mg/l	10,2 mg/l	10,3 mg/l	10,2 mg/l	9,8 mg/l
pH	7,3	7,3	7,4	7,2	7,2	7

4.3.4.2. DINAMICA DE CREȘTERE A MATERIALULUI BIOLOGIC

Au fost efectuate următoarele măsurători somatice (fig.50):

- Lungimea totală a peștelui (L) = distanța dintre vârful botului și linia ce unește vârfurile lobilor înotătoare caudale, exprimată în centimetrii.
- Masa corporală (g) = a fost stabilită prin cântărire, cu ajutorul balanței electronice și a fost exprimată în grame.

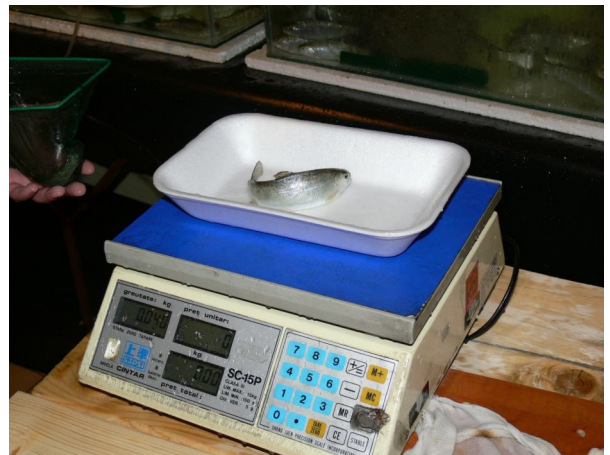


Fig.50 Efectuarea măsurătorilor - instantanee

Tabelul 14

Valori ale măsurătorilor somatice efectuate (Cocan, 2007)

Data	Masa corporală (gr)			Lungimea totală (cm)		
	Limita min.	Limita max.	Media	Limita min.	Limita max.	Media
26.01.2007	20	60	36,50	11	17,50	14,42
09.02.2007	20	65	44,09	12	18	15,09
23.02.2007	20	100	52,20	12	19	15,87
06.03.2007	24	105	58,57	14	20	16,45
23.03.2007	35	130	77,27	16	22	16,68
07.04.2007	60	135	87,18	17	23,50	18,52
04.05.2007	80	165	110,05	19	24,50	21,26
01.06.2007	100	195	140,83	20,50	27	23,31

4.3.4.3. VOLUMUL DE APĂ UTILIZAT.

Așa cum menționam în capitolele anterioare, sistemele de creștere cu recirculare a apei, au la bază ideea utilizării unui volum cât mai redus de apă și obținerea unor producții ridicate.

Dacă în sistemele clasice intensive, se utilizează în medie 5 volume totale/zi (apa se schimbă de 5 ori/zi), în sistemele recirculante se înlocuiește zilnic 10-15% din volumul total de apă, consumul de apă fiind astfel mult mai mic.

În ceea ce urmează, vom vedea diferențele în ceea ce privește consumul de apă între cele două sisteme de creștere, ambele raportate la volumul bazinului experimental (3 m^3) și volumul producțiilor obținute.

Tabelul 15

Volume de apă utilizate în două sisteme de creștere diferite (Cocan, 2007)

SISTEM CREȘTERE	Volum bazin	Rata de primenire zilnică	Număr zile experiment	Consum apă total (m^3)	Producții obținute
Sistem intensiv clasic	3 m^3	$5 \times 3 \text{ m}^3$	180	2.700 m^3	5 kg/m^2
Sistem recirculant experimental	3 m^3	$3 \text{ m}^3 \times 15\%$	180	81 m^3	50 kg/m^3

CAPITOLUL 5

INTERPRETAREA STATISTICĂ A REZULTATELOR OBȚINUTE

5.1. PERFORMANȚE DE CREȘTERE ÎNREGISTRATE LA PĂSTRĂVUL CURCUBEU (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)

Pentru caracterizarea fenotipică a materialului biologic, am efectuat măsurători și cântăriri, în 8 faze de creștere (Tabel 14), iar datele obținute au fost prelucrate statistic. Prin metodologiile clasice cunoscute s-au calculat : media (**X**), deviația standard (**s**) și coeficientul de variație (**V%**) pentru cele două caractere (lungime totală și masă corporală).

Din analiza caracterului lungime totală (**Lt**) se constată faptul că cele 50 de exemplare au o lungime medie de $14,33 \pm 0,18$ cm la vârsta de 8 luni (faza I), iar valorile deviației standard (**s**) și a coeficientului de variație (**V%**) indică o bună omogenitate genetică pentru acest caracter. Deviația standard (**s**) are valori cuprinse între 1,15 și 1,63 (fig.51), iar variabilitatea loturilor este relativ uniformă în cele 8 faze de creștere luate în studiu (fig.52), valori care descresc pe măsură ce peștii înaintează în vârstă.

Masa corporală analizată din punct de vedere al indicilor de dispersie evidențiază o variabilitate mai accentuată față de primul caracter. Se constată totuși faptul că valorile coeficientului de variație (**V%**) sunt relativ constante dacă le analizăm pe parcursul fazelor de creștere, însă cu fluctuații de la o măsurătoare la alta și care, ca și în cazul caracterului lungime corporală totală (**Lt**) descresc la finalul perioadei de creștere (16,43% și, respectiv 14,55%). Se evidențiază faptul că valoarea deviației standard (**s**) pentru acest caracter înregistrează valori cuprinse între 9,08 și 21,48 ceea ce indică o mare variabilitate.

Analizând în ansamblu aspectele prezentate se poate remarca faptul că materialul biologic de păstrăv curcubeu (*Oncorhynchus mykiss*) are o evoluție a dezvoltării corporale, exprimată prin lungime totală și masă corporală, care se încadrează în limitele speciei pentru această categorie de vârstă (fig 53). Este de remarcat și faptul că, la finalul perioadei de creștere din sistemul nostru, materialul biologic atinge aproape greutatea minimă de comercializare ($142,72 \pm 2,94$), față de păstrăvăriile clasice, unde, acest lucru se realizează numai la vârste de peste 18 luni de creștere.

Tabelul 16

Media și indicii de dispersie pentru caracterele urmărite la materialul biologic de păstrăv curcubeu (*Oncorhynchus mykiss*) (în vârstă de 8 luni)

26.01.2007

Caracterul	U.M	n	X	s	V%	Limite
Lungime totală	cm	50	14.33 ± 0.18	1.25	8,72	11 / 17,50
Masa corporală	g	50	36.90 ± 1.28	9.08	24,61	20 / 60

Tabelul 17

Media și indicii de dispersie pentru caracterele urmărite la materialul biologic de păstrăv curcubeu (*Oncorhynchus mykiss*) (în vârstă de 8,5 luni)

09.02.2007

Caracterul	U.M	n	X	s	V%	Limite
Lungime totală	cm	50	15.44 ± 0.19	1.36	8,81	12 / 18
Masa corporală	g	50	46.10 ± 1.58	11.08	24,03	20 / 65

Tabelul 18

Media și indicii de dispersie pentru caracterele urmărite la materialul biologic de păstrăv curcubeu (*Oncorhynchus mykiss*) (în vârstă de 9 luni)

23.02.2007

Caracterul	U.M	n	X	s	V%	Limite
Lungime totală	cm	50	16.11 ± 0.22	1.53	9,49	12 / 19
Masa corporală	g	50	53.90 ± 2.13	15.06	27,94	20 / 100

Tabelul 19

Media și indicii de dispersie pentru caracterele urmărite la materialul biologic de păstrăv curcubeu (*Oncorhynchus mykiss*) (în vârstă de 9,5 luni)

06.03.2007

Caracterul	U.M	n	X	s	V%	Limite
Lungime totală	cm	50	16.64 ± 0.19	1.37	8,23	14 / 20
Masa corporală	g	50	58.70 ± 2.05	14.49	24,68	25 / 105

Tabelul 20

Media și indicii de dispersie pentru caracterele urmărite la materialul biologic de păstrăv curcubeu (*Oncorhynchus mykiss*) (în vârstă de 10 luni)

23.03.2007

Caracterul	U.M	n	X	s	V%	Limite
Lungime totală	cm	50	18.39 ± 0.23	1.63	8,86	16 / 22
Masa corporală	g	50	75.80 ± 3.04	21.48	28,34	35 / 130

Tabelul 21

Media și indicii de dispersie pentru caracterele urmărite la materialul biologic de păstrăv curcubeu (*Oncorhynchus mykiss*) (în vârstă de 10,5 luni)

07.04.2007

Caracterul	U.M	n	X	s	V%	Limite
Lungime totală	cm	50	19.89 ± 0.21	1.51	7,59	17 / 23,50
Masa corporală	g	50	89.90 ± 2.40	16.98	18,89	60 / 135

Tabelul 22

Media și indicii de dispersie pentru caracterele urmărite la materialul biologic de păstrăv curcubeu (*Oncorhynchus mykiss*) (în vârstă de 11,5 luni)

04.05.2007

Caracterul	U.M	n	X	s	V%	Limite
Lungime totală	cm	50	21.17 ± 0.16	1.15	5,43	19 / 24,50
Masa corporală	g	50	109.60 ± 2.55	18.01	16,43	80 / 165

Tabelul 23

Media și indicii de dispersie pentru caracterele urmărite la materialul biologic de păstrăv curcubeu (*Oncorhynchus mykiss*) (în vârstă de 1 an)

01.06.2007

Caracterul	U.M	n	X	s	V%	Limite
Lungime totală	cm	50	23.44 ± 0.19	1.35	5,76	20,50 / 27
Masa corporală	g	50	142.70 ± 2.935	20.76	14,55	100 / 195

Valori ale deviației standard (s) în funcție de lungimea totală (Lt) și masa corporală (M)
(Cocan, 2008)

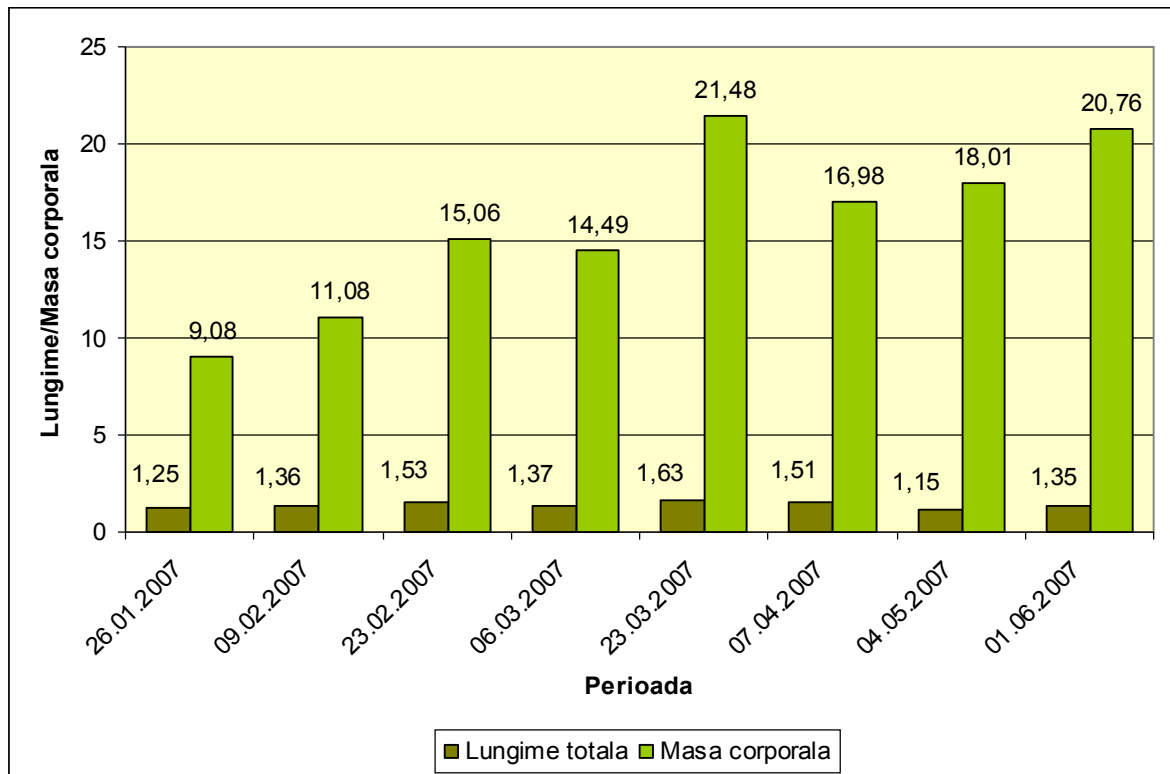


Fig.51 Deviația standard

Variabilitatea caracterelor lungime totală (Lt) și masă corporală (M) (Cocan, 2008)

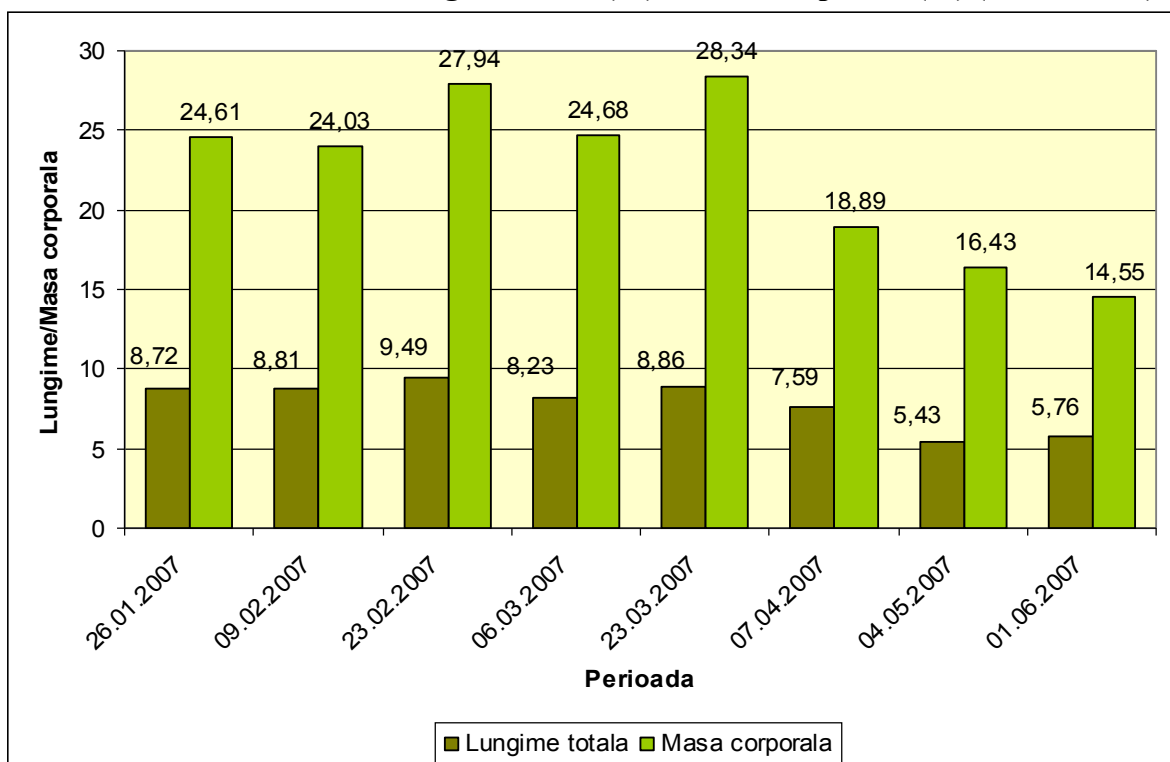
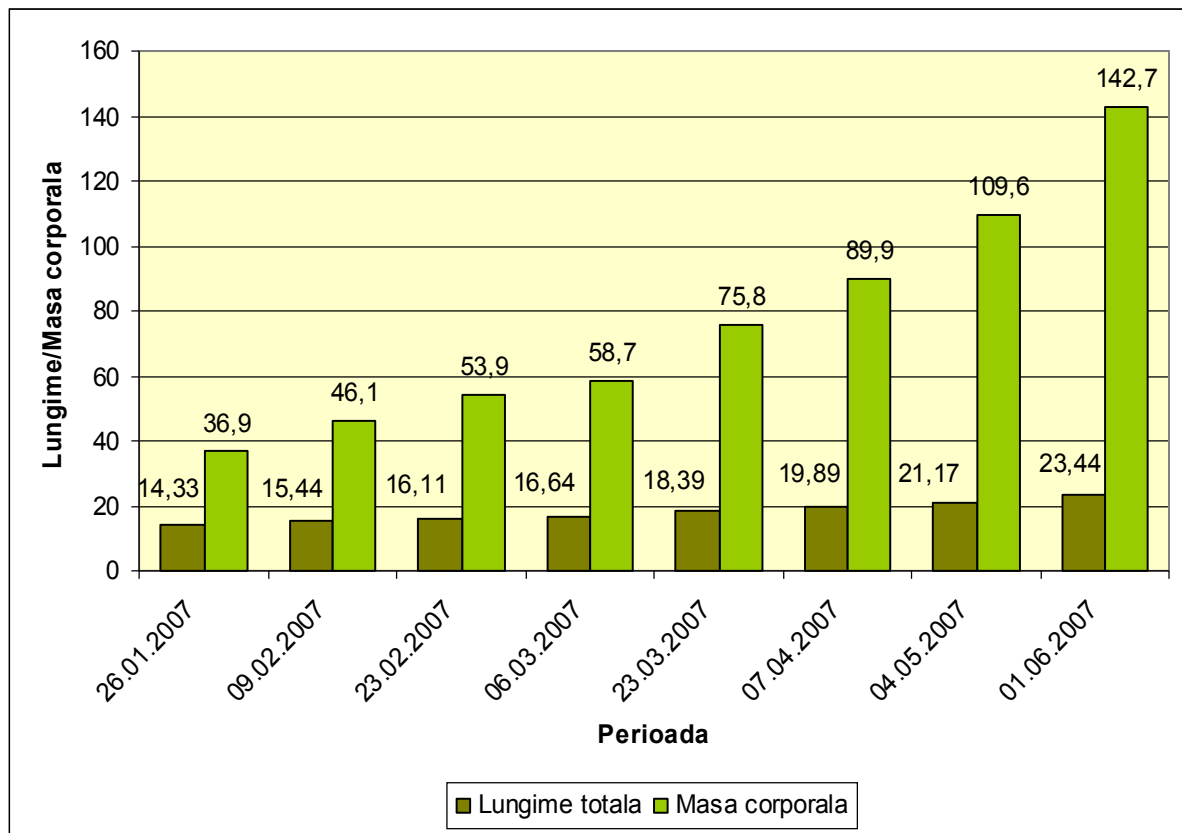


Fig.52 Coeficienții de variabilitate

Media caracterelor lungime totală (Lt) și masă corporală (M) înregistrate pe perioada desfășurării experimentului (Cocan, 2008)*Fig.53 Media caracterelor*

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

La final de lucrare, încerc să pun în balanță lucrurile bune și cele mai puțin bune care s-au petrecut pe întreaga perioadă a desfășurării cercetărilor proprii, iar cei ce vor studia această lucrare, vor considera de bună voie în ce parte se va fi înclinat balanța.

Aspecte pozitive:

- Salmonicultura este una din cele mai eficiente și frumoase ramuri ale pisciculturii.
- România are un mare potențial piscicol – salmonicol, însă fără muncă și tehnologii de ultimă generație, nu vom putea concura pe piața europeană și mondială.
- Sistemul de creștere amenajat și pus în funcțiune (sistemul recirculant), cu toate neajunsurile de ordin tehnic și organizatoric, reprezintă un pas mic dar important, în dezvoltarea pe viitor a unor ferme de mari dimensiuni, ce vor utiliza această tehnologie, dovedind, într-o oarecare măsură că totuși, păstrăvul poate fi crescut în sistem recirculant superintensiv.
- Prin amenajarea și popularea acestui sistem recirculant, am descifrat multe din tainele și secretele meseriei de păstrăvar, lucruri care nu pot fi învățate din cărți, oricât de mult te-ai strădui.
- Muncind zi de zi în mica păstrăvărie, îți asumi o oarecare responsabilitate, iar rezultatele obținute îți dau încredere pe viitor.
- Având la dispoziție o astfel de amenajare piscicolă, cunoștințele mele din mai multe domenii au fost amplificate și completate: analize de apă (chimie), măsurători somatice (anatomie și tehnologii de creștere), furajare (alimentația peștilor), disecții (fiziologie, anatomie), dezinfecții (igienă piscicolă) și nu în ultimul rând – gastronomie.
- De mai multe ori am fost pus în situația de a face față unor probleme legate de cheltuieli, venituri, rentabilitate, ceea ce m-a obligat să iau decizii, dezvoltându-mi în acest fel abilitățile manageriale.
- Prin fumusețea meseriei de păstrăvar, am reușit să acaparez și atenția altor persoane (colegi, familie) și să beneficiaz de sprijinul acestora

Aspecte negative:

- Amenajarea unor astfel de sisteme de creștere necesită investiții inițiale majore.
- Din cauza fondurilor bănești limitate, am fost nevoit să utilizez unele componente mai puțin eficiente, ceea ce a avut repercursiuni asupra rezultatelor obținute.
- Chiar dacă pe parcursul lucrării nu am menționat pierderile de material biologic, acestea au existat, dar au avut la bază cauze obiective (sărituri din bazin, pauze de curent, ineficiența sistemelor de filtrare) și nu cauze patologice.
- Transportul materialului biologic a fost efectuat necorespunzător și a avut repercursiunile amintite.

Indiferent de toate cele afirmate, de rezultatele obținute, de satisfacțiile și dezamăgirile de pe parcursul experimentului, rămân cu mulțumirea de a fi putut duce la bun sfârșit ceea ce mi-am propus: amenajarea unui sistem recirculant de creștere a păstrăvului.

Cu siguranță, pe viitor acest sistem va fi modernizat și îmbunătățit din punct de vedere tehnic.

Recomand tuturor celor care doresc să investească în astfel de sisteme de creștere, să pășească cu încredere și chibzuință în același timp. Astfel de sisteme pot aduce venituri importante însă totul trebuie calculat inginereste, altfel pierderile pot fi imense...la fel și deziluziile.



Fig.54 Păstrăvii mei...

BIBLIOGRAFIE

1	ANTONESCU C.(1957)	Peștii din apele R.P.R., Ed. Agro-Silvică de Stat, București
2	BARBU V.(1962)	Curs de paleontologie, Ed. Didactică și Pedagogică, București
3	BĂNĂRESCU P., VASILIU G.D.(1960)	Animalele de apă dulce și răspândirea lor, Ed.Științifică, Buurești
4	BĂNĂRESCU P.(1964)	Fauna R.P.R. vol XIII PISCES-OSTEICHTHYES, Ed.Academiei R.P.R., București
5	BOARU A., VODĂ R.M., CERBU G.(2004)	Contribution for obtaining of some production performances in consumable trout, breed in floatable fish pounds. Lucrări științifice Zootehnie și Biotehnologii, vol. XXXVII (2005), Timișoara. p.307-310. ISSN: 1221-5287
6	BOARU A., VODĂ R.M., VLĂDĂU V.V.(2005)	Piscicultura superintensivă – o variantă economică de creștere a peștilor. Lucrări științifice seria Zootehnie vol.48, Ed. „Ion Ionescu de la Brad”, Iași. P. 270-273. ISSN: 1454-7368
7	BOARU A., BUD I., VODĂ R.M.(2005)	Facile possibilities of rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) rearing in pools from close spaces. Buletinul USAMV Cluj-Napoca. Vol. 61 2005. P. 270-273. ISSN: 1454-2382
8	BOARU A.(2006)	Comparative results concerning parameters and some reproduction index of rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) and Brook trout (<i>Salvelinus fontinalis</i>). The 35 th International session of scientific communications the scientific papers of the Faculty of Animal Science. Bucharest 2006. P. 419-424. ISBN: 973-8905-09-5
9	BOARU A., COȘIER V., VODĂ R.M.(2006)	Factors influencing and regulating the trout artificial reproduction. Argesis seria Științele Naturii. Analele Muzeului județean Argeș-Pitești, vol.14, p. 161-165. ISSN: 1453-2182
10	BOARU A.(2007)	Rearing rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) for spawn production. Bulletin USAMV Cluj-Napoca 2007, vol.63-64, p. 529. ISSN: 1843-5262
11	BOARU A.(2007)	Comparative study of the growing performances in rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) and Brook trout (<i>Salvelinus fontinalis</i>). Bulletin USAMV Cluj-Napoca 2007, vol. 63-64, p.530. ISSN: 1843-5262
12	BOARU A., VODĂ R.M., POP S.N.(2007)	Morphological features of rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) and Brook trout (<i>Salvelinus fontinalis</i>) reproducers depending on the location. The 36 th International Session of Scientific Communication. The Scientific Papers of the Faculty of Animal Science. București 2007. P. 345-348. ISBN: 978-973-8905-22-1

13	BOARU A., BUD I., VODĂ R.M., LADOȘI D., PETRESCU-MAG I.V., CRISTE A., COȘER V. (2008)	Characterization of the biological material of rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) used for artificial reproduction at sexual maturity age. USAMV „Ion Ionescu de la Brad”, Iași. Lucrări științifice Seria Zootehnie, vol.51, p. 1095-1099. ISSN: 1454-7368.
14	BUD I. (1988)	Piscicultura. Caiet de lucrări practice. Tipo Agronomia, Cluj-Napoca
15	BUD I. (1990)	Tehnologia creșterii și exploatării peștilor. Curs univ. Tipo Agronomia, Cluj-Napoca.
16	BUD I. (1999)	Acvacultura. Curs univ. Tipo Agronomia, Cluj-Napoca
17	BUD I. și colab.(2001)	Peștii și tainele umbrelor subacvatice. Ed. Ceres, București
18	BUD I., VLĂDĂU V.V. (2004)	Ghid de lucrări practice în piscicultură, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca
19	BUD I., DIACONESCU S., MUDURE M. (2004)	Creșterea crapului și a altor specii de pești. Ed. Ceres, București
20	BUD I., VLĂDĂU V.V., POP S.N. (2005)	Acvaristica – mică enciclopedie. Ed. Risoprint, Cluj-Napoca
21	BUD I., IONESCU O., VLĂDĂU V.V., POP S.N. (2007)	Peștii din apele reci. Păstrăvii. Ed. Risoprint, Cluj-Napoca
22	BUD I., VLĂDĂU V.V., ȘTEFAN R. (2007)	Peștii răpitori. Creștere, înmulțire, valorificare. Ed. Ceres, București
23	BURIAN P. (2002)	Lacul de aculare – Analiza biologică. Ed. UMF, Tg.-Mureș
24	BURIAN P., GRAMA C. (2005)	Peștii apelor noastre – Mic determinant de specii. Ed. Maris, Tg-Mureș
25	CHIȘ M. (2005)	Management general și agricol. Ed. AcademicPres, Cluj-Napoca
26	COCAN D., CSEP L. (2005)	Reamenajarea și repopularea lacului Săndulești – Turda pentru pescuit sportiv. Sesiunea de comunicări științifice studențești, USAMV Cluj-Napoca 2005
27	COCAN D. (2006)	Sisteme superintensive în piscicultură. Sesiunea de comunicări științifice studențești, USAMV Cluj-Napoca 2006
28	COCAN D. (2007)	Păstrăvăria clasică. Proiect de an. USAMV Cluj-Napoca
29	COCAN D., CSEP L. (2007)	Rezultate obținute în creșterea păstrăvului curcubeu (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) în sistem recirculant. Sesiunea de comunicări științifice studențești, USAMV Cluj-Napoca 2007
30	COCAN D., CSEP L. (2008)	Avantajele creșterii peștilor în sisteme recirculante din punct de vedere a biosecurității alimentare. Sesiunea de comunicări științifice studențești, USAMV Cluj-Napoca 2008
31	COȘIER V., VLAIC A. (2007)	Abordarea practică a problemelor de genetică animală. Ed. Todesco, Cluj-Napoca
32	CRISTEA V., GRECU I., CEAPĂ C. (2002)	Ingineria sistemelor recirculante din acvacultură. Ed. Didactică și Practică, București

33	DARWIN C.(1963)	Variația animalelor și plantelor sub influența domesticirii. Ed. Academiei R.P.R., București
34	DECEI P. (1977)	Străbătând văile carpatine. Ed. Albatros, București
35	DECEI P. (1981)	Lacuri de munte. Drumeție și pescuit. Ed. Sport-Turism, București
36	DECEI P. (1989)	Drumețind pe văile apelor repezi. Ed. Sport-Turism, București
37	DECEI P. (2001)	Creșterea salmonidelor. Ed. Terra Desing, Gura Humorului.
38	HORVATH L. (2005)	Peștele și crescătoriile de pește. Ed. M.A.S.T., București
39	IURCA I.M. (2003)	Tehnologia cărnii și subproduse din pește. Ed. ICPIAF, Cluj-Napoca
40	IURCA I.M. (2006)	Procesarea și controlul calității produselor acvacole. Ed. AcademicPres, Cluj-Napoca
41	KASZONI Z. (1981)	Pescuitul sportiv. Ed. Sport-Turism, București
42	LEONTE C., LEONTE D. (2005)	Construcții și amenajări piscicole. Ed. Alfa, Iași
43	LOSTUN L., TURLIU N., DAVID M. (2004)	Heleșteie. Piscicultura practică. Ed. Arieșul, Satu-Mare
44	LUJERDEAN A., VARGA A. (2002)	Metode și tehnici de laborator. Ed. AcademicPres, Cluj-Napoca
45	LUJERDEAN A. (2003)	Biochimie. Metabolism. Ed. AcademicPres, Cluj-Napoca
46	LUJERDEAN A., BUNEA A. (2005)	Chimia apei și solului – lucrări practice. Ed. AcademicPres, Cluj-Napoca
47	LUJERDEAN A. (2006)	Chimia apei și solului. Ed. Mediamira, Cluj-Napoca
48	MAN C., MAN C.A. (2006)	Igiena piscicolă. Ed. Risoprint, Cluj-Napoca
49	MICLEA V., ZĂHAN M. (2006)	Reproducția peștilor. Ed. Accent, Cluj-Napoca
50	MIREȘAN V. (2003)	Ihtiologie. Curs univ. USAMV Cluj-Napoca
51	MIREȘAN V. (2004)	Fiziologia organismelor acvatice. Curs univ. USAMV Cluj-Napoca
52	MORARIU T., MORARIU E., SAVU A. (1968)	Lacurile din România. Ed. Științifică, București
53	NEGREA O. (2007)	Bolile peștilor. Ed. AcademicPres, Cluj-Napoca
54	NICOLAU A. și colab. (1973)	Reproducerea artificială și dezvoltarea la pești. Ed. Academiei R.S.R., București
55	OPREA L., GEORGESCU R. (2004)	Nutriția și alimentația peștilor. Ed. Tehnică, București
56	OROIAN T. (2006)	Selecția asistată de markeri la crap. Ed. Risoprint, Cluj-Napoca
57	OROIAN T. (2007)	Principii în ameliorarea peștilor. Ed. Risoprint, Cluj-Napoca

58	PĂSĂRIN B. și colab. (2004)	Elemente de salmonicultură. Ed. Karro, Iași
59	PETRESCU-MAG I. V. (2007)	Ecologie aplicată. Ed. AcademicPres, Cluj-Napoca
60	PURNELL G., YATES A., DAWN C. (1993)	Ghidul complet al pescarului. Ed. Aquila, Oradea
61	ȘARA A. (2005)	Alimentația organismelor acvatice. Curs univ. USAMV Cluj-Napoca
62	ȚĂRUȘ V. (1983)	Pescuitul din Delta în Carpați. Ed. Sport-Turism, București
63	ȚĂRUȘ V. (1986)	Cu lanseta pe ape de munte. Ed. Sport-Turism, București
64	VASILIU D.G. (1959)	Peștii apelor noastre. Ed. Științifică, București.
65	VLAIC A. (2007)	Genetica peștilor. Ed. Risoprint, Cluj-Napoca.
66	VODĂ R.M., BOARU A. (2004)	Posibilități de îmbunătățire a sistemului constructiv de creștere a peștilor în viviere flotabile. Lucrări științifice Seria Zootehnie, vol.47. Ed. „Ion Ionescu de la Brad” Iași. P. 501-504. ISSN: 1454-7368.
67	VODĂ R.M., BOARU A. (2004)	Contribution and new principles in salmonid breeding in floatable fish ponds. Lucrări științifice Zootehnie și Biotehnologii, vol.XXXVII (2004) Timișoara. P. 334-338. ISSN: 1221-5287.
68	VODĂ R.M., BOARU A., BUNGESCU S., CERBU G. (2004)	Projection and calculus elements for fish ponds with toroidal floats. Bulletin USAMV vol.60. ISSN: 1454-2382
69	VODĂ R.M., BOARU A., MAG I.V. (2005)	Exchanging destination of biogas producing station into pilot research station for fish rearing. Buletinul USAMV Cluj-Napoca. Vol.61 (2005). P. 274-277. ISSN: 1454-2382
70	xxx	Colecția „Aventuri la pescuit” – nr.66, anul V
71	xxx	Colecția „Ferma” – nr.6, anul VII; nr.4, anul VIII; nr.1-2, anul IX.
72	xxx	Arhiva foto personală – Cocan Daniel
73		www.fao.org
74		www.sterlet.ro
75		www.uca.es
76		www.aventurilapescuit.ro
77		www.pescar.ro
78		www.umbi.umd.edu
79		www.Isnantipa.licee.edu.ro
80		www.rapitori.ro
81		www.pescarul.com