

UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS" GALAȚI

**Facultatea de Știința și Ingineria Alimentelor
Departamentul Acvacultură, Știința Mediului și Cadastru**

**TEZĂ DE DOCTORAT
-REZUMAT-**

***CERCETĂRI PRIVIND CONVERSIA SISTEMELOR DE
PRODUCȚIE ALE SPECIEI Cyprinus carpio
carpio –Linnaeus 1758, DE LA TEHNOLOGIA
CONVENȚIONALĂ LA CEA ECOLOGICĂ***

Doctorand,
Ing.VETA NISTOR (BULGARU)

**COORDONATOR ȘTIINȚIFIC
Prof. univ. Dr. Ing. Neculai PATRICHE
Membru asociat al A.S.A.S**

**Galați
-2011-**

MULȚUMIRI

Lucrările în cadrul tezei reprezintă rezultatul muncii cu pasiune și dăruire a întregului colectiv de cercetare de la I.C.D.E.A.P.A – Galați și contribuția a numeroase personalități din învățământul superior și cercetarea științifică din domeniu, cărora doresc să le adresez cele mai sincere mulțumiri și să-i asigur de întreaga mea considerație și apreciere.

Doresc să-i mulțumesc în primul rând domnului **Profesor Doctor Inginer Neculai Patriche**, director al I.C.D.E.A.P.A – Galați, conducătorul științific al lucrării, care mi-a acordat încrederea și îndrumarea necesară în perioada de pregătire, cu multă competență și tact didactic. De asemenea, îi mulțumesc și pentru sprijinul pe care mi l-a acordat în abordarea conceptuală a lucrării și exigența științifică manifestată în finalizarea tezei.

Port un respect deosebit domnului **Profesor doctor inginer Victor Cristea**, prorector al Universității „Dunărea de Jos” Galați, căruia îi adresez gândurile de considerație și mulțumire pentru sfaturile valoroase și îndrumarea oferită la început și pe întreaga perioadă de studii, încurajările permanente, precum și pentru că a acceptat să-mi fie referent la această teză.

Sincere mulțumiri tuturor membrilor comisiei de doctorat: domnului Rector al Universității de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București **Profesor doctor inginer Ștefan Diaconescu**, pentru acceptul domniei sale de a fi referent oficial al acestei teze, domnului **Profesor doctor biolog Costică Misăilă**, pentru răbdarea cu care a recenzat lucrarea de față, și nu în ultimul rând domnului Decan al Facultății de Știința și Ingineria Alimentelor **Profesor doctor Inginer Petru Alexe** pentru onoarea de a prezida această comisie.

Adresez mulțumiri și exprim întreaga recunoștință întregului colectiv din cadrul Institutului de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Acvatică, Pescuit și Acvacultură Galați, care m-au sprijinit moral și profesional și m-au încurajat pe parcursul acestor ani. Fără sprijinul și înțelegerea lor această lucrare nu ar fi putut fi finalizată. Mulțumesc **doamnei doctor inginer Marilena Talpeș**, secretarul științific al instituției pentru înțelegerea pe care mi-a acordat-o în vederea finalizării tezei de doctorat. Mulțumiri speciale doamnei **ing. Angela Trofimov**, doamnei **doctor biochimist Elpida Paltenea**, doamnei **doctor inginer Elena Jecu** și nu în ultimul rând doamnei **doctor inginer Magdalena Tenciu**, pentru ajutorul acordat, sugestiile și sprijinul oferit în realizarea acestei lucrări.

Colectivului tânăr de cadre didactice al Departamentului Acvacultură, Știința Mediului și Cadastru îi mulțumesc pentru căldura cu care am fost primită de fiecare dată, și mai ales pentru încurajările și sprijinul acordat. Țin să mulțumesc în mod deosebit fostei mele colege de facultate, astăzi cadru didactic, **conferențiar dr. ing. Isabelle Metaxa** pentru sprijinul personal și permanent acordat în realizarea acestei lucrări.

Alese și calde mulțumiri cu deosebită considerație se îndreaptă spre profesorii care m-au format pentru această meserie atât de grea și totuși așa de frumoasă : **Mircea Răuță**, **Soare Stăncioiu**, **Gabriela Munteanu**, **George Vasilescu**, **Dumitru Bogatu** , **Alexandru Adam**.

Celor pe care am omis să-i amintesc, le cer scuze și le adresez **mulțumiri**, asigurându-i de recunoștința mea .

Cu emoție și recunoștință le mulțumesc **părinților mei** pentru sprijinul acordat și pentru că au fost tot timpul alături de mine; nu în ultimul rând mulțumesc soțului meu pentru încurajările permanente acordate în realizarea acestei teze de doctorat.

CUPRINS

CAPITOLUL I	
INTRODUCERE	pag.
1.1. Considerații generale.....	5
1.2 Scopul și obiectivele lucrării.....	7
 PARTEA I: ANALIZA DATELOR DIN LITERATURA DE SPECIALITATE	
 CAPITOLUL II	
SISTEMUL DE ACVACULTURĂ ECOLOGICĂ – ALTERNATIVĂ A SISTEMULUI DE ACVACULTURĂ CONVENȚIONALĂ	
2.1 Stadiul dezvoltării acvaculturii ecologice la nivel mondial și național.....	8
2.2 Reglementări legislative (internaționale și naționale) privind producția ecologică și etichetarea produselor agroalimentare ecologice.....	9
2.3 Cadrul instituțional și certificarea produselor agroalimentare ecologice.....	11
 CAPITOLUL III	
MANAGEMENTUL TEHNOLOGIC AL SISTEMELOR DE ACVACULTURĂ ECOLOGICĂ	
3.1 Principiile generale privind acvacultura ecologică.....	12
3.2 Creșterea peștilor în sistem ecologic.....	12
3.2.1. Deosebiri și asemănări între tehnologia convențională și cea ecologică de creștere a speciei <i>Cyprinus carpio</i> L.1758.....	12
 PARTEA a II a - DATE EXPERIMENTALE	
 CAPITOLUL IV	
EXPERIMENTĂRI PRIVIND CONVERSIA SISTEMELOR CONVENȚIONALE DE CREȘTERE ale speciei <i>Cyprinus carpio</i> L.1758 , LA SISTEMUL ECOLOGIC DE CREȘTERE, ÎN UNITĂȚILE EXPERIMENTALE : Unitățile acvacole Cotu Chiului și Valea Ciorii	
4.1 Materiale, metode și aparatură utilizate în experimente.....	15
4.1.1 Caracteristici generale ale unităților experimentale: <i>Unitatea acvacolă Valea Ciorii și Ferma de dezvoltare Cotu Chiului</i>	15
4.1.2 Ecobiologia speciilor de cultură folosite în experimentul privind coversia sistemelor convenționale de creștere la sistemul ecologic de creștere, în unitățile experimentale: <i>Valea Ciorii și Cotu Chiului</i>	17
4.1.3 Metode și aparatură utilizate în experimente.....	20
4.2 Fundamentarea managementului tehnologic al sistemului ecologic de creștere a speciei <i>crap</i> (<i>Cyprinus carpio</i> L.1758).....	22
4.2.1 Fluxul tehnologic al conversiei producției în cele două unități acvacole: <i>Valea Ciorii și Cotu Chiului</i>	22
4.2.2 Analiza factorilor fizico-chimici care influențează creșterea speciilor de pești de cultură ca produs ecologic în: <i>Valea Ciorii și Cotu Chiului</i>	31

4.2.3 Analiza factorilor hidrobiologici care influențează creșterea speciilor de pești de cultură ca produs ecologic în : <i>Unitatea acvacolă Valea Ciorii și Ferma de dezvoltare Cotu Chiului</i>	36
4.2.4 Productivitatea naturală a bazinelor acvatice din : <i>Unitatea acvacolă Valea Ciorii și Ferma de dezvoltare Cotu Chiului</i> , indicator al sistemelor de acvacultură ecologică.....	38
4.2.5 „ <i>Bunăstarea peștilor</i> ” indicator al sistemelor de acvacultură ecologică din bazinele experimentale <i>Valea Ciorii și Cotu Chiului</i>	42
4.3 <i>Rezultate și concluzii privind conversia sistemelor de producție de la acvacultura convențională la cea ecologică</i>	45

CAPITOLUL V

STUDII COMPARATIVE PRIVIND COMPOZIȚIA BIOCHIMICĂ ȘI CARACTERISTICILE ORGANOLEPTICE ALE CĂRNII CRAPULUI CRESCUT ÎN SISTEM CONVENȚIONAL(RECIRCULANT) CU CEL DIN SISTEMUL ECOLOGIC

5.1 <i>Materiale, metode și aparatură utilizate în experimente</i>	46
5.2 <i>Analiza comparativă a caracteristicilor senzoriale ale cărnii de crap (Cyprinus carpio L. 1758) din două sisteme de creștere: Convențional intensiv (SAR) și Ecologic extensiv (Cotu Chiului)</i>	46
5.3. <i>Analiza comparativă a compoziției biochimice a cărnii de crap (Cyprinus carpio L. 1758) din două sisteme de creștere: Convențional intensiv (SAR) și Ecologic extensiv (Cotu Chiului)</i>	47

CAPITOLUL VI

CONCLUZII GENERALE	51
BIBLIOGRAFIE	58

Teza de doctorat este redactată într-un volum ce cuprinde 211 pagini și conține un număr de 22 fotografii(dintre care majoritatea originale), tabele 49, scheme 8 , figuri și grafice 37. Bibliografia conține peste 104 titluri bibliografice.

CAPITOLUL I – INTRODUCERE

1.1. Considerații generale

În prezent acvacultura asigură la nivel mondial aproximativ o treime din produsele pescărești existente pe piață, cu premiza că acestea să crească în viitor. Începând cu anul 1950 și până în prezent s-a înregistrat o creștere a consumului pe cap de locuitor cu 100% pentru produsele pescărești. FAO a estimat pentru acest secol o creștere a consumului de proteină provenite din mediul acvatic de 150-160 milioane tone (FAO,2002). Pescuitul nu poate asigura mai mult de 100 milioane tone, restul cantității trebuie asigurat din acvacultură.

În trecut o activitate artizanală la scară redusă, acvacultura a devenit o industrie de înaltă tehnologie cu activități comerciale complet integrate. La nivel global, acvacultura reprezintă astăzi ramura cu cea mai rapidă creștere din industria agroalimentară ce a plecat de la 0,17 kg/cap de locuitor în 1970 a ajuns la o medie de 7,8 kg/cap de locuitor în 2006, cu o rată medie anuală de creștere de 7%, însemnând o valoare de 78,8 miliarde de dolari (FAO,2009). Cererea actuală de consum din UE se ridică la aproximativ 12 milioane de tone.

Cu toate acestea, rata de creștere a producției din acvacultură este încetinită din cauza preocupărilor tot mai mari privind *practicile de acvacultură și calitatea peștelui*. Sectorul acvaculturii se confruntă cu provocările unei societăți aflate în plină evoluție care este din ce în ce mai preocupată de *durabilitatea ecologică a activităților agricole*.

Acest concept se referă la faptul că atât managementul cât și conservarea resurselor naturale de bază și orientarea schimbărilor tehnologice și instituționale trebuie să fie de o manieră care să permită satisfacerea necesităților umane ale generației actuale dar și a generațiilor viitoare. Acest tip de dezvoltare conservă pământul, apa, plantele, animalele și resursele lor genetice, nu degradează mediul utilizează tehnologii adecvate, viabile din punct de vedere economic și acceptabile din punct de vedere social.(Singh – Renton ,2002).

Fiind o știință care se încadrează în științele agricole, acvacultura ecologică presupune aceleași concepte și principii ca și agricultura ecologică.

Agricultura ecologică a apărut ca o alternativă la practica intensivă, convențională (industrializată) de agricultură bazată pe maximizarea producțiilor prin folosirea de întranți, de stimulatori ai producției cu caracter energo-intensiv în cantități mari, cu scopul creșterii continue a producției agricole, pentru o populație în continuă creștere, preponderent urbană.

Producția ecologică este un sistem global de gestionare agricolă și producție alimentară care combină cele mai bune practici de mediu, un nivel înalt de biodiversitate, conservarea resurselor naturale, aplicarea unor standarde ridicate de bunăstare a animalelor și o metodă de producție, în conformitate cu preferințele anumitor consumatori pentru produse fabricate din substanțe și procese naturale.(www.ifoam.org/).

La nivel internațional există **două surse principale de principii generale și cerințe ce se aplică în agricultura ecologică :**

1. *Codex Alimentarius*:

Acesta oferă orientări pentru producția, prelucrarea, etichetarea și comercializarea de produse ecologice. Conform Codex, "agricultura ecologică este un sistem de management de producție holistic care promovează și consolidează sănătatea ecosistemului, inclusiv ciclurile biologice. Agricultura ecologică se bazează pe **reducerea la minimum a utilizării de inputuri externe**, evitând folosirea de îngrășăminte și pesticide de sinteză. *Agricultura ecologică practic nu poate garanta că produsele sunt complet lipsite de reziduuri, din cauza poluării generale a mediului.* Cu toate acestea, metodele sunt folosite pentru a minimiza poluarea apei, aerului, solului. Principalul scop al agriculturii ecologice este de a optimiza

sănătatea și productivitatea solului, plantelor, animalelor și a oamenilor, aflate într-o strânsă interdependență".

2. Federația Internațională a Mișcării Agriculturii Organice (IFOAM) :

Organism internațional al sectorului privat, cu 750 de membri și organizații din peste 100 de țări. IFOAM definește regulat și prin recenzii, în consultare cu membrii săi, standardele de bază pentru definirea termenului de organic. În funcție de standardele de bază IFOAM definește "agricultura ecologică ca un întreg sistem de abordare bazat pe un set de procese care rezultă într-un ecosistem durabil, care are la bază *siguranța alimentară*, o bună nutriție, *bunăstarea animalelor* și *justiție socială*. Producția biologică, prin urmare, este mai mult decât un sistem de producție care include sau exclude anumite inputuri,,.

*Percepția publicului despre acvacultură este că aceasta , în general, dăunează mediului. În unele cazuri, atitudinea față de acvacultură a influențat factorii de decizie, s-au făcut presiuni asupra reglementării acesteia inclusiv pentru oprirea extinderii suprafețelor destinate acvaculturii. Legat de acest lucru, FAO a realizat un studiu la nivel global cu privire la constângerile cu care se confruntă sectorul de acvacultură, și a constatat că respondenții(mai puțin cei din Europa de Est și Africa) se așteaptă ca acest tip de opoziție să reprezinte o amenințare asupra dezvoltării viitoare a sectorului. Urmare a acestor lucruri FAO a elaborat unele linii directoare privind **certificarea** tipului de acvacultură practicat. Aceste orientări reglementează sănătatea și bunăstarea animalelor, calitatea și siguranța alimentelor, integritatea mediului și responsabilitate socială . Ele oferă o orientare asupra dezvoltării, organizării și punerii în aplicare a unui sistem de certificare credibil pentru acvacultură. Obiectivele principale ale acestui tip de sistem, sunt:*

- ✓ *de a asigura producătorii , cumpărătorii, consumatorii întreaga societate civilă în ceea ce privește calitatea și siguranța produselor din acvacultură;*
- ✓ *de a oferi un instrument suplimentar pentru a sprijini o acvacultură responsabilă și durabilă;*

În întreaga UE, și nu numai, oamenii sunt din ce în ce mai preocupați de originea alimentelor pe care le consumă și de modul în care acestea sunt produse, fiind interesați de autenticitatea și calitatea alimentelor, precum și de alte probleme conexe, cum ar fi bunăstarea animalelor, utilizarea pesticidelor, aditivii alimentari și utilizarea OMG-urile.

Aceștia doresc să sprijine sistemele agricole durabile care reduc la minimum impactul producției alimentare asupra mediului înconjurător, și de asemenea doresc să cunoască dacă sunt diferențe între un produs certificate ecologic și unul convențional.

Conform *Codex Alimentarius* /FAO, sistemele de producție de acvacultură ecologică se bazează pe standarde precise și specifice de producție, care au drept scop realizarea agro-ecosistemelor durabile din punct de vedere ecologic, social și economic.

Acvacultura ecologică este un domeniu nou al producției ecologice, în comparație cu agricultura ecologică, sector în care există o experiență îndelungată la nivelul exploatațiilor. În condițiile creșterii interesului consumatorilor pentru produsele obținute din acvacultura ecologică, este de așteptat ca și numărul unităților de acvacultură care trec la producția ecologică să continue să crească.

Sistemul de producție acvacol ecologic joacă un dublu rol social, deoarece:

➤ **alimentează o piață specifică** ce răspunde cererii consumatorilor de produse acvacole ecologice,

➤ **furnizează bunuri publice**, contribuind la protecția mediului și la bunăstarea animalelor, precum și la dezvoltarea rurală.

Segmentul pe care îl ocupă sectorul acvaculturii ecologice, este în creștere în majoritatea statelor membre UE. Se remarcă îndeosebi creșterea cererii consumatorilor.

1.2 Scopul și obiectivele lucrării

Scopul realizării acestei teze de doctorat este de a contribui la **cunoașterea și dezvoltarea** acvaculturii ecologice, a conversiei și dezvoltării unor sisteme de producție ecologice (de tipul fermei acvacole Valea Ciorii cu un grad mai redus de amenajare și a fermei de cercetare - dezvoltare Cotu Chiului, cu un grad mai mare de sistematizare), care se bazează pe inputuri reduse, aflate în zonele ariilor protejate din rețeaua europeană NATURA 2000, la cerințele producției acvaculturii organice, în vederea dezvoltării durabile a sectorului, prin practicarea unei acvaculturii responsabile față de calitatea produsului, față de mediu și componentele sale.

Obiectivul general presupune fundamentarea managementului tehnologic al unui sistem acvacol de producție ecologică a speciei *Cyprinus carpio L.1758*, cu minimizarea input-urilor.

Lucrarea de față „Cercetări privind conversia sistemelor de producție a specie *Cyprinus carpio carpio-L.1758*, de la tehnologia convențională la cea ecologică” și-a propus să vină în sprijinul specialiștilor și investitorilor din domeniu, ce doresc să treacă la acest tip de producție. În condițiile economiei de piață, când cererea și oferta stau la baza activității de producție este necesară și benefică totodată diversificarea produselor oferite pieței.

Obiectivele specifice urmărite s-au referit la:

- experimentarea și elaborarea tehnologiei cadru, ecologice de creștere a crapului (*Cyprinus carpio L.1758*), cu inputuri reduse, în policultură;
- stabilirea etapelor privind certificarea producției acvacole ecologice;
- monitorizarea condițiilor de mediu care influențează creșterea speciilor de pești de cultură, ca produs ecologic în unitățile experimentale: Cotu Chiului și Valea Ciorii;
- evaluarea „bunăstării peștilor”, din cele două unități experimentale, ca indicator al Standardelor ecologice.
- elaborarea schemei cadru a sistemului ecologic de creștere în vara a II-a și a III-a a speciei crap (*Cyprinus carpio L.1758*).
- analiza senzorială comparativă a cărnii de crap (*Cyprinus carpio L. 1758*) din două sisteme de creștere: Convențional intensiv (SAR) și Ecologic extensiv (Cotu Chiului).
- analiza comparativă a compoziției biochimice a cărnii de crap (*Cyprinus carpio L. 1758*) din două sisteme de creștere: Convențional intensiv (SAR) și Ecologic extensiv (Cotu Chiului).

CAPITOLUL II

SISTEMUL DE ACVACULTURĂ ECOLOGICĂ – ALTERNATIVĂ A SISTEMULUI DE ACVACULTURĂ CONVENȚIONALĂ

2.1 Stadiul dezvoltării acvaculturii ecologice la nivel mondial și național

Numărul de unități de acvacultură ecologică certificate, la nivel mondial, în anul 2009 a fost de 240 în 29 de țări diferite. Cele mai multe unități sunt situate în Europa, principalul produs al acvaculturii organice fiind *somonul de Atlantic*, urmat de *bibanul de mare*, *salmonide* și **crap**. În țările din America Latină, ca Ecuador, Peru și Brazilia, există o puternică predominare a fermelor creveți alb. În China, 72 unități de producție au fost certificate în conformitate cu reglementările naționale chineze.

La nivelul anului 2009 producția mondială din acvacultură a fost de 50.331.239 tone, din care producția globală din acvacultura organică variază între 53.000-55.000 tone (0,10% din producția mondială din acvacultură). Sursa: FAO/INFOFISH, 2010

Tabelul nr. 1 Producția globală de produse ale acvaculturii ecologice

Nr. Crt.	Continent	Producția anului 2009 – tone	%
1.	EUROPA	24.500	45,79
2.	ASIA	19.000	35,51
3.	AMERICA	7.000	13,08
4.	AFRICA	2.000	3,74
5.	AUSTRALIA & NZ	1.000	1,88
TOTAL		53.500	100

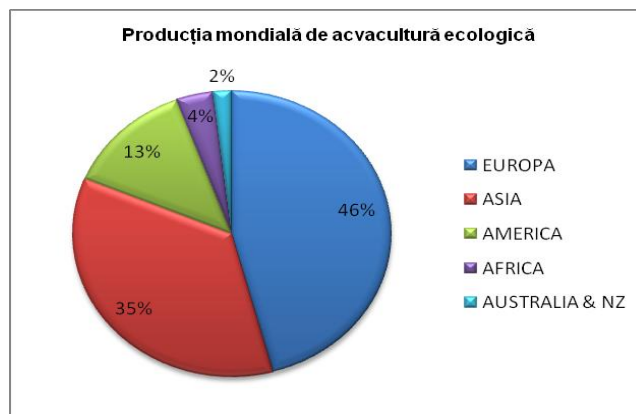


Fig. 1 Producția globală(2009) de produse ale acvaculturii ecologice

Pe specii **producția mondială** din acvacultura ecologică este reprezentată pe primul loc de păstrăv, cu 36% din producția totală, urmată de producția de somon cu 30%. Specia crap (*Cyprinus carpio L.1758*) este pe locul patru cu 10% din producția mondială, după creveți.

Tabelul nr. 2 Producția globală pe specii de produse ale acvaculturii ecologice

Nr. Crt.	Specia	Producția (to)	%
1.	Păstrăv	19.260	36
2.	Somon	16.000	30
3.	Creveți	7.005	13
4.	Crap	5.350	10
5.	Doradă	3.745	7
6.	Tilapia	1070	2
7.	Pangasius	1070	2
TOTAL		53.500	100

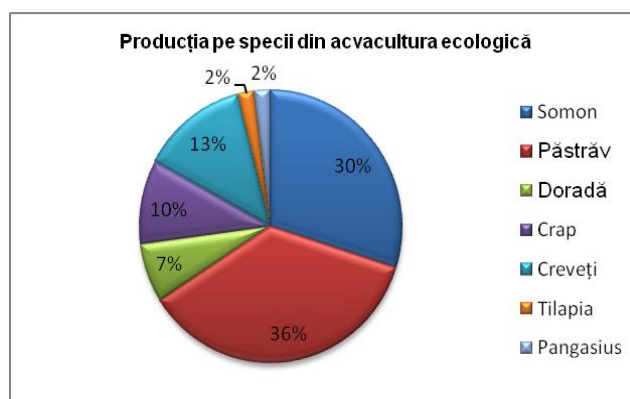


Fig. nr. 2 Producția globală pe specii de produse ale acvaculturii ecologice.

În România nu există încă nici o unitate de producție acvicolă, certificată ecologic, agricultura ecologică este mai avansată din acest punct de vedere, numărul operatorilor înregistrați a ajuns în anul 2007 la 3.834.

În România, consumul de alimente organice este sub 1% și se preconizează ca, în următorii 5 ani, abia va ajunge la 2%. Această cifră se explică prin *prețul mai mare cu un procent cuprins între 7-20% al acestor produse* (menit să compenseze pierderile de producție față de agricultura convențională).

2.2 Reglementări legislative (internaționale și naționale) privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice

Pentru a oferi siguranță și încredere consumatorilor, agricultura organică, implicit și acvacultura organică trebuie să respecte cu strictețe unele principii, norme și regulamente. Ultimii ani au fost ani foarte dinamici în privința dezvoltării unui cadru legal pentru agricultura ecologică, în lume. Multe țări au implementat reglementări referitoare la agricultura ecologică, iar altele sunt în proces de proiecte a reglementărilor.

Cele mai importante acte privind agricultura ecologică la nivel mondial, sunt standarsele IFOAM, Ghidurile Comisiei Codex Alimentarius, Programul Național Ecologic al Statelor Unite, care constituie puncte de plecare în procesul de reglementare a agriculturii ecologice.

Sistemul de agricultură biologică a fost reglementat în Uniunea Europeană prin **Regulamentul 2092/1991 pentru sectorul vegetal și prin Regulamentul 1804 /1999 pentru sectorul animal.**

Se folosesc 3 termeni pentru definirea acestui sistem de agricultură după cum urmează:

- termenul **organic** (Marea Britanie);
- termenul **biologic** (Franța, Italia, Belgia, Grecia, Luxemburg, Ungaria, Bulgaria, etc.)
- termenul **ecologic** (Germania, Austria, Spania, Danemarca, Olanda, Portugalia, Suedia, Finlanda, **România** etc.).

În România cadrul normativ este realizat prin intermediul a două acte normative:

◆ **O. U. G. Nr. 34/2000** (Norme metodologice referitoare la producția ecologică) armonizată prin:

◆ **Legea nr. 38/2001** referitoare la producția în agricultura ecologică;

La nivel instituțional în România există următoarele organisme în domeniu:

- ◆ Autoritatea Națională pentru Produse Ecologice/ANPE (în cadrul MADR)
- ◆ Comisia de Agricultură Ecologică (MAAP, FNAE, învățământ, cercetare);
- ◆ Federația Națională de Agricultură Ecologică (FNAE/grupul național de producători);
- ◆ R.E.N.A.R. (structură de acreditare a structurilor de certificare);

În anul 2004, Comisia Europeană a elaborat *Planul European de acțiune în materie de alimentație și agricultură ecologică*, care constă într-un set de 21 de măsuri politice concrete de a fi implementate și care are ca obiectiv principal, să faciliteze neîntrerupt dezvoltarea agriculturii ecologice în UE.

În anul 2007 au fost revizuite reglementările de bază ale Uniunii Europene, când a fost elaborat instrumentul legislativ de bază al agriculturii ecologice din Uniunea Europeană:

➤ *Regulamentul (CE)nr.834/2007 privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice* și normele sale de aplicare. Acesta aduce o serie de modificări față de vechiul regulament și anume clarifică, stabilește și rezolvă mai bine anumite aspecte legate de obiectivele, principiile și normele agriculturii ecologice, de problema OMG-uri, de utilizarea siglei, de indicarea locului de origine al produselor ecologice, de regimul de import.

În ceea ce privește acvacultura pe lângă normele generale cuprinse în *Regulamentul (CE)nr.834/2007 privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice*, în anul 2009 Comisia a adoptat pentru prima dată introducerea normelor de producție pentru **acvacultura biologică**, respectiv:

➤ *Regulamentul(CE)NR.710/din 5 august 2009 de modificare a Regulamentului (CE) nr. 889/2008 de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului în ceea ce privește stabilirea de norme detaliate privind producția ecologică de animale de acvacultură și de alge marine*, care a intrat în vigoare de la 1 iulie 2010, împreună cu obligațiile folosirii siglei comunitare.

„Agricultură ecologică”, este termenul protejat și atribuit de U.E României pentru definirea acestui sistem de agricultură. Sigla națională „ae”,



Fig. nr. 3 Sigla națională pentru agricultura ecologică

specifică produselor ecologice, alături de sigla *comunitară* sunt folosite pentru a completa etichetarea, în scopul identificării de către consumatori a produselor obținute în conformitate cu metodele de producție ecologică.



Fig. nr.4 Logo-ul ecologic European

Aplicarea logo-ului UE pe produsele alimentare preambalate este obligatorie începând cu data de 1 iulie 2010 . Utilizarea acestuia rămâne opțională pentru produsele importate. Folosirea logo-ului comunitar UE trebuie să fie însoțită de indicarea locului de producere al materiilor prime agricole. Această indicație poate fi de forma ,UE', ,non-UE' sau/și numele statului membru UE sau din afara UE, unde au fost obținute produsul sau materiile prime ale acestuia. Logoul comunitar oferă recunoașterea produselor certificate ecologic în întreaga Uniune .

2.3 Cadrul instituțional și certificarea produselor agroalimentare ecologice

Pentru a oferi siguranță și încredere consumatorilor, produsele rezultate din acvacultura ecologică, sunt supuse *sistemului de certificare*. În prezent în România există mai multe ***structuri de certificare și control*** din Uniunea Europeană. *Autoritatea responsabilă pentru agricultura ecologică în România este Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, prin compartimentul de specialitate ecologic.*

CAPITOLUL III

MANAGEMENTUL TEHNOLOGIC AL SISTEMELOR DE ACVACULTURĂ ECOLOGICĂ

3.1 Principiile generale privind acvacultura ecologică:

- a) Proiectarea și gestionarea adecvată a proceselor biologice, pe baza unor sisteme ecologice care utilizează resurse naturale interne sistemului.
- b) Limitarea utilizării de materii prime extene.
- c) Limitarea strictă a utilizării de materii prime chimice de sinteză la cazurile excepționale.
- d) Adaptarea, după caz, a normelor aplicabile producției ecologice care țin seama de statutul sanitar, de diferențele regionale privind condițiile climatice și locale, de etapele de dezvoltare și de practicile specifice de creștere a materialului biologic.

3.2 Creșterea peștilor în sistem ecologic

3.2.1 Deosebiri și asemănări între tehnologia convențională și cea ecologică de creștere a speciei *Cyprinus carpio* L.1758

Între tehnologia convențională de creștere a speciei (*Cyprinus carpio* L.) și cea ecologică există asemănări dar și deosebiri; cele mai importante dintre acestea sunt prezentate în tabelul următor:

Tabelul 3. Deosebiri și asemănări între managementul sistemului convențional și cel ecologic de creștere a sp. *Cyprinus carpio* L.1758.

Nr. crt.	Etapa tehnologică	Sistemul convențional de creștere în vara a II-a	Sistemul ecologic de creștere în vara a II-a
		Operațiuni tehnologice	Operațiuni tehnologice
1.	<i>Pregătirea bazinelor de creștere</i>	<ul style="list-style-type: none"> - pe perioada de iarnă bazinele sunt lăsate pe uscat pentru mineralizare; -desfundarea canalelor drenoare, curățarea și nivelarea fundului acestora. - discuirea vetrei bazinului în scopul mobilizării terenului astfel încât aerul să pătrundă în profunzime, oxigenul va favoriza reacțiile de oxidare din mărul organic și va grăbi mineralizarea; - locurile în care apa bălțește se nivelează, dacă este posibil, dacă nu se administrează CaOCl₂ care să distrugă eventualii agenți patogeni și peștii fără valoare economică; - administrarea pe platforma bazinului, în funcție de rezultatul analizelor de la laborator, a amendamentelor, îngrășăminetelor organice sau anorganice; 	<ul style="list-style-type: none"> - pe perioada de iarnă bazinele sunt lăsate pe uscat pentru mineralizare; -desfundarea canalelor drenoare, curățarea și nivelarea fundului acestora. - discuirea vetrei bazinului în scopul mobilizării terenului astfel încât aerul să pătrundă în profunzime, oxigenul va favoriza reacțiile de oxidare din mărul organic și va grăbi mineralizarea; - locurile în care apa bălțește se nivelează, dacă este posibil, dacă nu se administrează CaOCl₂ care să distrugă eventualii agenți patogeni și peștii fără valoare economică; - administrarea pe platforma bazinului, în funcție de rezultatul analizelor de la laborator, a amendamentelor, îngrășăminetelor organice (care să provină din

		<p>-se realizează eventualele lucrări de reparații la diguri, canale, instalații de alimentare și evacuare etc.</p> <p>- inundarea bazinelor înainte cu 10-15 zile de popularea puietului;</p>	<p>fermele ecologice de creștere a animalelor); cantitatea de îngrășăminte minerale trebuie să respecte cerințele din anexa I la Regulamentul (CE) nr.889/2008 privind aplicarea de maximum 20 kg de azot la hectar.</p> <p>-se realizează eventualele lucrări de reparații la diguri, canale, instalații de alimentare și evacuare etc.</p> <p>- inundarea bazinelor înainte cu 10-15 zile de popularea puietului;</p>
2.	<i>Popularea bazinelor</i>	<p>-se poate realiza în monocultură (numai cu crap) sau în policultură (cu crap și una sau mai multe specii complementare) .</p> <p>Monocultura poate fi simplă(crap de aceeași vârstă) sau mixtă (crați de vârste diferite).</p> <p>-densitățile aplicate se calculează pe baza formulei de populare: $N = P \times S / (G-g) \times (100-p)$, în care: N= numărul de exemplare; P= producția de pește anuală a bazinului (se face media pe anii trecuți pentru a avea date mai reale), în kg/ha; S= suprafața inundată a bazinului , în mp sau ha; G= greutatea medie la care se dorește să ajungă peștele, în toamnă; g= greutatea medie a peștelui în momentul populării, în kg; p= pierderile de pește în perioada de creștere, în %;</p> <p>-Producția totală pe specii poate depăși 1.500kg/ha/an.</p> <p>-masa corporală (g) a crapului de o vară pentru popularea bazinelor de creștere de două veri este de cuprinsă între 25-50grame.</p> <p>- în sistemul convențional de obținere a puietului de crap nu este interzisă utilizarea hormonilor și a derivaților</p>	<p>- se realizează în policultură (cu crap și una sau mai multe specii complementare).</p> <p>-densitățile aplicate se calculează pe baza formulei de populare: $N = P \times S / (G-g) \times (100-p)$, în care: N= numărul de exemplare; P= producția de pește anuală a bazinului (se face media pe anii trecuți pentru a avea date mai reale), în kg/ha; S= suprafața inundată a bazinului , în mp sau ha; G= greutatea medie la care se dorește să ajungă peștele, în toamnă; g= greutatea medie a peștelui în momentul populării, în kg; p= pierderile de pește în perioada de creștere, în %;</p> <p>-Producția totală de specii este limitată la 1.500 kg/ha/an.</p> <p>-masa corporală (g) a crapului de o vară pentru popularea bazinelor de creștere de două veri este de cuprinsă între 25-50grame.</p> <p>- puietul de o vară, sau de un an introdus în exploatație trebuie să fie certificat ecologic; procentul maxim de puiet neecologic introdus în crescătoriile ecologice este de:</p> <p>80% până la 31decembrie 2011, 50% până la 31 decembrie 2013 și 0% până la 31 decembrie 2015.</p> <p>În sistemul ecologic de obținere a puietului este interzisă utilizarea hormonilor și a derivaților</p>

		hormonali.	hormonali.
3.	<i>Aprecierea dezvoltării corporale și a stării de sănătate</i>	<p>-pescuit de control din 15 în 15 zile din zone diferite ale heleșteului(la fiecare pescuit de control se cântăresc și se măsoară 50-100 exemplare, valorile sunt consemnate în registre și se compară cu valorile standard , pentru a interveni eventual în procesul de creștere;</p> <p>-pot fi utilizate tratamente sanitare, inclusiv antibiotice;</p> <p>- recunoaștem un pește sănătos prin faptul că înoată vioi, la un anumit nivel al apei(nu se ridică la suprafața apei), reacționează instantaneu la stimulii externi , consumă cu poftă hrana naturală sau suplimentară, prezintă integritate corporală și dimensiuni caracteristice vârstei,rasei speciei.</p>	<p>-pescuit de control se realizează o dată pe lună (pentru evitarea stresului) din zone diferite ale heleșteului (la fiecare pescuit de control se cântăresc și se măsoară 50-100 exemplare, valorile sunt consemnate în registre și se compară cu valorile standard, pentru a interveni eventual în procesul de creștere în vederea asigurării bunăstării;</p> <p>-atunci când după ce s-au luat toate măsurile de prevenție a bolilor, pot fi utilizate tratamente sanitare în ordinea următoare:</p> <p>-substanțe de origine vegetală, animală sau minerală, în diluție homeopatică;</p> <p>- plante și extracte din plante care nu au efect anestezic;</p> <p>- oligoelementele, metalele, imunostimulentele naturale sau probioticele autorizate.</p> <p>- recunoaștem un pește sănătos prin faptul că înoată vioi, la un anumit nivel al apei (nu se ridică la suprafața apei), reacționează instantaneu la stimulii externi , consumă cu poftă hrana naturală și suplimentară, prezintă integritate corporală și dimensiuni caracteristice vârstei, rasei, speciei.</p>
4.	<i>Distribuirea furajelor</i>	<p>- perioada de furajare suplimentară a crapului de consum este cuprinsă între limitele de temperatură de 15-28 °C, între lunile mai și octombrie.</p> <p>-distribuirea furajelor în locuri fixe și ore regulate pentru a forma reflexe condiționate în scopul valorificării cât mai complete a furajelor;</p>	<p>- Pentru producția ecologică de pește din apele interioare, materialul biologic trebuie hrănit în primul rând cu hrană ce se găsește în mod natural în iazuri și heleșteie, iar în cazul când nu sunt disponibile cantități suficiente, se pot utiliza furaje ecologice de origine vegetală, obținute de preferință din plante cultivate tot în ferma respectivă.</p> <p>- perioada de furajare suplimentară a crapului ecologic de consum este cuprinsă între limitele de temperatură de 15-28 °C, între lunile mai și octombrie.</p> <p>-distribuirea furajelor ecologice în locuri fixe și ore regulate pentru a forma reflexe condiționate în scopul valorificării cât mai complete a furajelor;</p>

5.	<i>Pescuitul bazinelor ciprinicole</i>	<p>-pescuitul se realizează în scopul transferării lor în heleșteiele de iernat/creștere vara aIII-a, sau pentru livrare la consum, la sfârșitul lunii octombrie și începutul lunii noiembrie, când temperatura apei scade sub 10⁰C.</p> <p>- în heleșteie și iazuri amenajate pescuitul se poate realiza prin vidare (peștele se adună în groapa de pescuit aflată în interiorul sau în exteriorul bazinului), iar în iazurile nevidabile/parțial vidabile cu năvodul.</p>	<p>-pescuitul se realizează în scopul transferării lor în heleșteiele de iernat/creștere vara aIII-a, sau pentru livrare la consum, la sfârșitul lunii octombrie și începutul lunii noiembrie, când temperatura apei scade sub 10⁰C.</p> <p>- în heleșteie și iazuri amenajate pescuitul se poate realiza prin vidare (peștele se adună în groapa de pescuit aflată în interiorul sau în exteriorul bazinului), iar în iazurile nevidabile / parțial vidabile cu năvodul.</p> <p>Pentru consum tehnicile de sacrificare trebuie să permită ca peștii să fie aduși imediat în stare de inconștiență și insensibili la durere (asomare).</p> <p>Zona de captură din trebuie să fie dotată cu o aducțiune de apă curată, astfel încât după captură peștii să fie depozitați în apă curată.</p>
6.	<i>Principiul de bază</i>	<p>Acvacultura convențională se bazează pe maximizarea producție prin creșterea inputurilor și folosirea de îngrășăminte și pesticide de sinteză, tratamente medicamentoase, inclusiv antibioticele, folosirea hormonilor și a derivaților hormonal</p> <p><i>NU sunt interzise instalațiile cu sistem închis de recirculare pentru creșterea convențională a crapului.</i></p>	<p>Acvacultura ecologică se bazează pe utilizarea de inputuri reduse, evitând folosirea de îngrășăminte și pesticide de sinteză, evitând utilizarea hormonilor și a derivaților hormonal.</p> <p><i>Sunt interzise instalațiile cu sistem închis de recirculare pentru creșterea ecologică a crapului.</i></p>

CAPITOLUL IV

EXPERIMENTĂRI PRIVIND CONVERSIA SISTEMELOR CONVENȚIONALE DE CREȘTERE A SPECIEI *Cyprinus carpio carpio* L.175, LA SISTEMUL ECOLOGIC DE CREȘTERE, ÎN UNITĂȚILE EXPERIMENTALE : *Unitatea acvacolă Valea Ciorii și Ferma de dezvoltare Cotu Chiului.*

4.1 Materiale, metode și aparatură utilizate în experimente

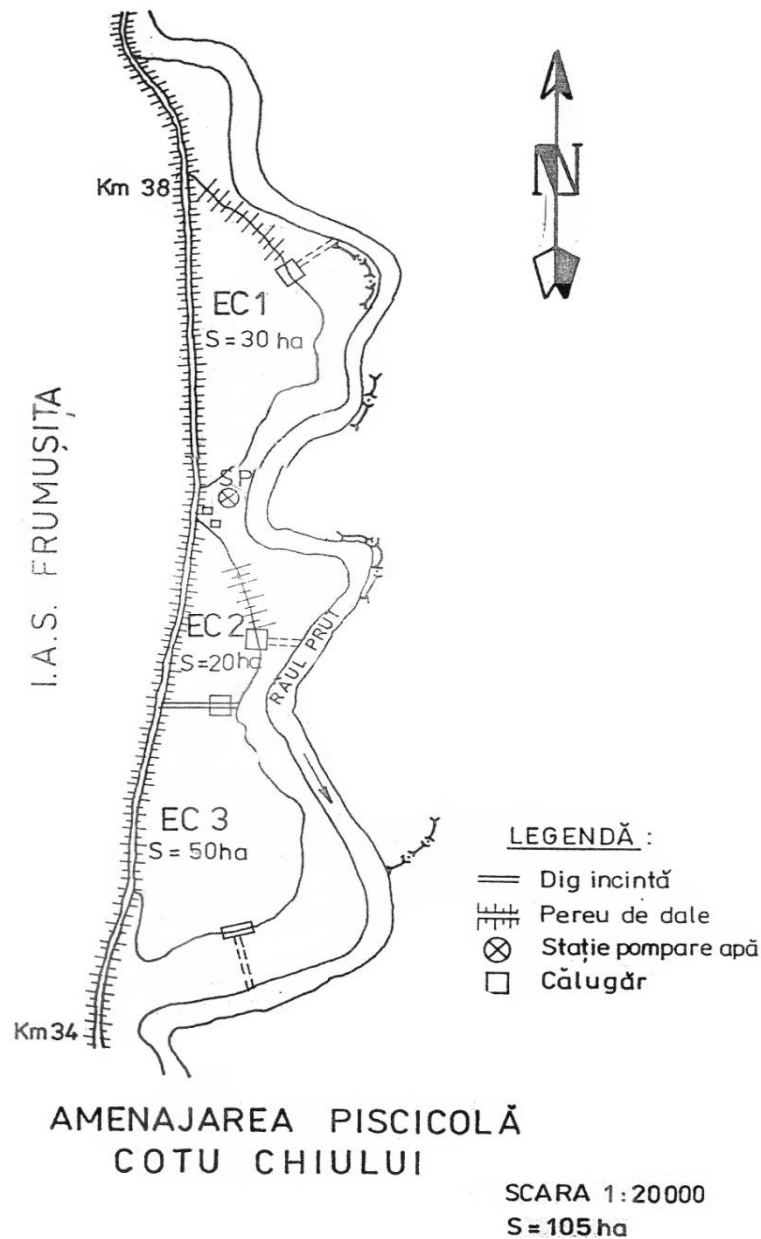
4.1.1 Caracteristici generale ale unităților experimentale: Unitatea acvacolă Valea Ciorii și Ferma de cercetare - dezvoltare Cotu Chiului.

Prezentarea fermei de Cercetare-Dezvoltare Cotu Chiului

Ferma de Cercetare - Dezvoltare Cotu Chiului a fost construită în anul 1983 este situată în partea de nord a județului Galați, pe teritoriul administrativ al comunei Foltești, în zona dig-mal aferentă îndiguirii Râului Prut, în zona km 36, bazinul hidrografic al râului Prut.

Ferma este poziționată pe teritoriul ariei naturale protejate :

- Parcul Natural Lunca Joasă a Prutului Inferior, conform HG 2151 din 2004 și al siturilor Natura 2000: Situl de Importanță Comunitară ROSCI0105 și
- Aria de Protecție Specială Avifaunistică ROSPA0070 Lunca Prutului – Vlădești – Frumușița, conform Ordinului MMDD 1964/2007 privind instituirea regimului de arie protejată a siturilor de importanță comunitară și Hotărârea de Guvern nr. 1284/2007 privind declararea ariilor de protecție specială avifaunistică, ca parte integrantă a rețelei ecologice europene Natura 2000 .



Schema. Nr.1 Schema de amenajare a fermei de dezvoltare Cotu Chiului

Ferma are o suprafață totală de 112,18 ha, din care: luciu de apă: 100 ha heleșteie de creștere, EC1, EC2, EC3. În componența fermei au existat inițial trei bazine. În prezent, datorită deteriorării unuia dintre diguri, două bazine s-au unit, respectiv EC2-EC3.

Alimentarea cu apă tehnologică se face din râul Prut. Aducțiunea apei se face prin canal deschis, L=0,150 km. Distribuția apei se realizează prin intermediul canalelor de alimentare și a călugărilor prevăzuți cu vaneți și grătare. Evacuarea apelor uzate tehnologice se face gravitațional prin canalele de evacuare în râul Prut. Canalele de evacuare sunt din pământ cu secțiune trapezoidală.

Prezentarea unității acvacole Valea Ciorii

Este situată în județul Ialomița, județ care ocupă o parte însemnată a subdiviziunii estice a Câmpiei Române – Bărăganul. Complexul Strachina este format din trei ferme piscicole : Ferma Strachina I ; ferma Strachina II și ferma Valea Ciorii, este liman fluvial pe cursul inferior al Văii Ialomița cu suprafața de 159 km², lungime 9,5 km, lățime maximă 1,5 km și adâncime maximă 3 m.

Bazinul Valea Ciorii are o suprafață de 170 ha luciu de apă, este amplasat pe teritoriul comunei Valea Ciorii, fiind delimitat la sud de ferma piscicolă Strachina II, la nord – est de com. Valea Ciorii, la vest de fermă pomicolă și terenuri agricole.

Alimentarea cu apă a lacului Valea Ciorii se face în *regim natural prin aportul văii*, provenit din precipitații și izvoare, prin canalul Lata Sărată, precum și din rețeaua de canale de desecare și irigații din zonă (stație de pompare).

Evacuarea apei se face printr-un stăvilar în bazinul Strachina II și apoi printr-un prag deversor în râul Ialomița.

Complexul Strachina a fost declarat Arie de protecție avifaunistică (*Special Protected Areas*, SPA) prin H.G. 1284/2007 privind declararea ariilor de protecție avifaunistică ca parte integrantă a rețelei ecologice europene Natura 2000 în România.

4.1.2 Ecobiologia speciilor de cultură folosite în experiment.

Sistematica și biologia crapului

Familia : Cyprinidae
Ordinul: Cypriniformes
Clasa: Actinopterygii
Specia : *Cyprinus carpio*(Linne,1758)



Foto 1. Cyprinus carpio

Crapul (*Cyprinus carpio*, Linne 1758) este principalul ciprinid de cultură, cu cea mai mare importanță economică în heleșteiele din Europa .

Crapul este probabil, una dintre cele mai vechi specii răspândite de om. Din arealul său de origine (SE Asiei) crapul s-a răspândit în toată lumea. El s-a extins în bazinul Dunării, de unde practic creșterea sa dirijată s-a transferat către Europa Occidentală. În prezent , este răspândit pe toate continentele. Originea domesticirii crapului comun, cel mai probabil, se confundă cu începuturile acvaculturii ce a avut loc cu 4 000 de ani în urmă, în China (R. Billard, 1995).

Capul crapului sălbatic este relativ mare (21-27% din lungimea corpului) cu opercule dezvoltate. Gura este terminală, protractilă, cu buze groase și carnoase prevăzute cu patru mustăți. Dinți faringieni sunt așezați în trei serii, 1.1.3.-3.1.1. (Stăncioiu S., și alții, 2006). La nivelul branhiilor, se găsesc 21-29 spini branhiali cu rol de filtrare a organismelor planctonice pătrunse în cavitatea bucală (Cărăușu, 1952).

Crapul preferă însă apele stătătoare cu un curent foarte slab, căutând locurile unde adâncimea nu depășește 1-2 m. La aceste adâncimi, apele se încălzesc foarte repede pe timpul verii ajungând la o temperatură de 20-22⁰ C, optimă pentru hrănirea crapului. Locurile sale preferate sunt zonele cu vegetație abundentă, precum și cele cu papură și stuf.

Crapul începe să se hrănescă la o temperatură de 18-20⁰ C. Perioada în care crapul se hrănește cel mai bine este sfârșitul lunii mai și mijlocul lunii septembrie, perioada de hrănire maximă fiind cuprinsă între lunile iunie august. Când temperatura atinge valori de 28-30⁰ C, crapul își încetează hrănirea.

SPECII COMPLEMENTARE

Clasa : Actinopterygii

Ordinul: Cipriniformes

Familia: Cyprinidae

Specia: *Hypophthalmichthys molitrix*(Val.1844)



Foto 2. *Hypophthalmichthys molitrix* (sânger)

Hrana de bază a acestei specii o formează fitoplanctonul, cu care se hrănește în tot cursul vieții, în afară de prima perioadă de dezvoltare, când în paralel cu fitoplanctonul consumă și zooplancton (Mircă și colab.,1966).

Sângerul adult consumă în special fitoplancton, dar și detritus. **Din această cauză este utilizat în acvacultură și pentru păstrarea și îmbunătățirea calității apei** (Vovk,1974; Cremer și Smitherman,1980; Jirasek și colaboratori,1981,1982; Herodek și colab.,1989). Leventes (1987) arată că sângerul este un filtrator capabil să consume mari cantități de fitoplancton, în hrana sa fiind incluse și zooplanctonul, bacteriile și detritusul.

Sângerul are un comportament caracteristic de hrănire, înotă rapid în cerc înghițind lacom apa, își închide gura și pompează apa printre opercule. Particulele de hrană ingerate trec forțat printre pliurile cartilaginoase ale dinților faringieni (Robinson și Buchanan, 1988).

Sângerul se hrănește activ numai atunci când fitoplanctonul este prezent în concentrații ridicate, pe care le detectează datorită senzorilor chimici (Smith,1989).

Clasa : Actinopterygii
Ordinul: Cipriniformes
Familia: Cyprinidae
Specia: *Aristichthys nobilis*(Rich.,1845)



Foto 3. *Aristichthys nobilis*(Rich.,1845)novac

Novacul se găsește în exclusivitate în ape dulci, atât în zone de origine, cât și zonele în care a fost aclimatizat, în ape temperate, însă nu sunt cunoscute cu precizie toleranțele termice. Este originar din râurile de șes ale Chinei, fiind întâlnit din nordul până în sudul Chinei. Această specie este crescută în toate apele temperate din lume, pentru a fi folosită, atât pentru consum, cât și **pentru controlul calității apei** (Cremer și Smitherman, 1980; Burke și colab., 1986; Dong și colab., 1992). Hrana caracteristică speciei *Aristichthys nobilis* este zooplanctonul, ca hrană secundară consumând fitoplancton, detritus organic și întâplător larve de insecte (Nicolau și colab., 1973).

Detritusul apare întotdeauna ca o componentă majoră a hranei novacului. Cremer și Smitherman (1980) au constatat că detritusul constituie în medie, 69,3% din sursele de hrană. Lazareva și colab.(1977) au studiat novacul crescut în bazine cu zooplancton puțin, constatând că detritusul constituie 87-97% din sursele de hrană.

Hrănirea începe primăvara, la o temperatură de 10-14°C și ține până toamna, la aceleași temperaturi; în sezonul de iarnă nu se hrănește. Hrana este reprezentată în special de zooplancton și secundar de fitoplancton. Are un ritm de creștere foarte bun, la 2 ani ajungând la 2 kg, iar la 3 ani la 4-5 kg.

Familia: Cyprinidae
Ordinul : Cypriniformes
Clasa: Actinopterygii
Specia : *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes,1844)



Foto 4. *Ctenopharyngodon idella* (cosaș)

A fost adus în 1960 în România și s-a reușit o aclimatizare perfectă. A fost introdus și în alte 40 de țări unde este limitat, ocupând tot arealul natural; se întâlnește în lacuri, râuri și rezervații. Este un pește ierbivor, de aceea hrana principală, se bazează pe vegetația acvatică.

În mod normal, *Ctenopharyngodon idella* trăiește în straturile de mijloc ale coloanei de apă, preferă apa curată care are un curent puternic. Este un pește semi-migrator, la vârsta maturității migrând de la amonte către aval. Curentul apei și circulația acesteia reprezintă un factor esențial pentru depunerea ponte. Peștele poate atinge maturitatea sexuală în condiții de creștere dirijată, dar nu poate depune pontă în mod natural. Stimularea prin injectare de hormoni și prin recircularea apei sunt factori necesari pentru a induce depunerea ponte în heleșteie.

Hrănirea începe la o temperatură a apei de 15⁰C și devine maximă la 25-30⁰C.

Interesul crescut pentru creșterea acestei specii este justificat prin următoarele:

- consumă și valorifică biomasa vegetală macrofită, nevalorificată de alți pești;
- **combate vegetația acvatică, fără folosirea de substanțe chimice sau utilaje mecanice;**
- contribuie la îmbunătățirea creșterii celorlalte specii de pești cu care este crescut în policultură, mai ales prin îmbunătățirea regimului oxigenului și sporirea substanțelor biogene, biomasei planctonice și bentonice;

Speciile de ciprinide asiatice acimatizate au un ritm de creștere deosebit, mai ales în cel de al doilea an de creștere, când în mod obișnuit greutatea individuală de creștere este de 15-25 ori mai mare față de greutatea înregistrată la sfârșitul primului an de creștere.

4.1.3 Metode și aparatură utilizate în experimente

Pentru realizarea unor condiții optime de viață pe durata desfășurării experimentelor am urmărit parametri fizico – chimici și hidrobiologici ai apei. Analizele utilizate pentru monitorizarea parametrilor fizico-chimici ai apei din bazinele fermei de Cercetare -Dezvoltare Cotu Chiului și bazinul Valea Ciorii, s-au efectuat după metode standardizate de analiză a apelor de suprafață în vigoare, respectându-se protocoalele de lucru indicate.

Parametrii apei monitorizați și urmăriți pe durata cercetărilor au fost cei care exercită influență directă sau indirectă asupra modificărilor survenite în masa apei, cu implicații asupra *bunăstării materialului biologic*. și anume: pH, temperatură, transparența, oxigen solvit, concentrația substanțelor organice, duritate, concentrația compușilor cu azot, Calciu Ca²⁺, Magneziu Mg²⁺, Ca²⁺/ Mg²⁺, și a alcalinității, apa fiind încadrată în diferite clase de calitate în funcție de ordinul 161/2006.

Determinarea pH-ului a fost efectuat conform standardului SR ISO 10523:1997 cu un pH-metru de laborator tip Ino Lab pH 720, prevăzut cu sondă de temperatură .

Pentru măsurarea **temperaturii și a oxigenului** s-a utilizat oxigenometrul portabil, model HQ30D flexi, cu domeniul de utilizare de la -10 la +110°C și o precizie de ± 0,3°C Pentru transparență am folosit discul Secchi.

Determinarea **consumului chimic de oxigen** (CCO-Mn), s-a efectuat prin metoda cu permanganat de potasiu, dar exprimat în mg O₂/l, conform standardului SR ISO 6060:1996.

Pentru determinarea **substanței organice** s-a utilizat un mineralizator, model LT 200 de la Hach Lange .

Compușii cu azot au fost determinați spectrofotometric conform Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2005, cu un spectrofotometru tip DR 2800 de la Hach Lange utilizându-se următoarele kituri LANGE for water quality.(LCK 303, LCK 304, LCK 340 și LCK 341)

Determinarea **alcalinității** s-a realizat volumetric, conform STAS 6363/76. Principiul metodei constă în neutralizarea unui volum de apă de analizat cu un acid mineral diluat (de obicei HCl) în prezență de indicator metilorange până la virajul culorii de la galben la portocaliu net. Alcalinitatea se datorează bazelor libere, carbonaților, bicarbonaților și se determină prin titrarea acestora cu HCl, în prezență de metilorange, la pH = 4,6.

Pe parcursul experimentelor, s-a realizat periodic pescuit de control pentru determinarea parametrilor tehnologici:

- greutatea medie finală(g);
- sporul de creștere(W) = Greutatea finală(Wt)- Greutatea inițială (W0) (g);
- producția unitară(Kg/ha);

Pentru ca rezultatele obținute în urma pescuitului de control să fie cât mai concludente, dar să nu streseze materialul biologic, s-a ținut cont de următoarele reguli :

- pescuitul s-a realizat *o dată pe lună*;
- recoltarea puietului s-a realizat în zone diferite ale bazinului;
- numărul de pui prelevați a fost cuprins între 50-100 de exemplare;

Datele biometrice colectate în cadrul acestor experimentări au fost următoarele:

- *Lungimea totală a peștelui* se măsoară de la vârful botului până la vârful lobului celui mai lung. Se notează cu LT și se exprimă în cm;
- *Lungimea standard (lungimea corpului)* se măsoară de la vârful botului până la ultimul scut lateral. Se notează cu L și se exprimă în cm;
- *Circumferința maximă a corpului* se măsoară la nivelul înălțimii maxime și grosimii maxime. Se notează cu C și se exprimă în cm;
- *Înălțimea maximă a corpului* se măsoară în regiunea cea mai înaltă a corpului, de la linia ventrală , la linia dorsală. La Cyprinide, în general, înălțimea maximă a corpului se găsește la nivelul primului spin din aripioara dorsală. Se notează cu H și se exprimă în cm;

Masa medie corporală se determină gravimetric, și se stabilește prin cântărirea . Se notează cu W și se exprimă în g.

Realizarea acestor **măsurători somatice** (LT - lungimea totala a peștelui, L - lungimea standard și H - înălțimea maximă a corpului) s-au efectuat cu " ihtiometrul".

Factorul de condiție Fulton reprezintă un indicator cu grad mare de semnificație privind starea de întreținere (*bunăstare*) a peștilor.

Relația de calcul a factorului de condiție Fulton este:

$$K = W \times 100 / L^3, \text{ în care:}$$

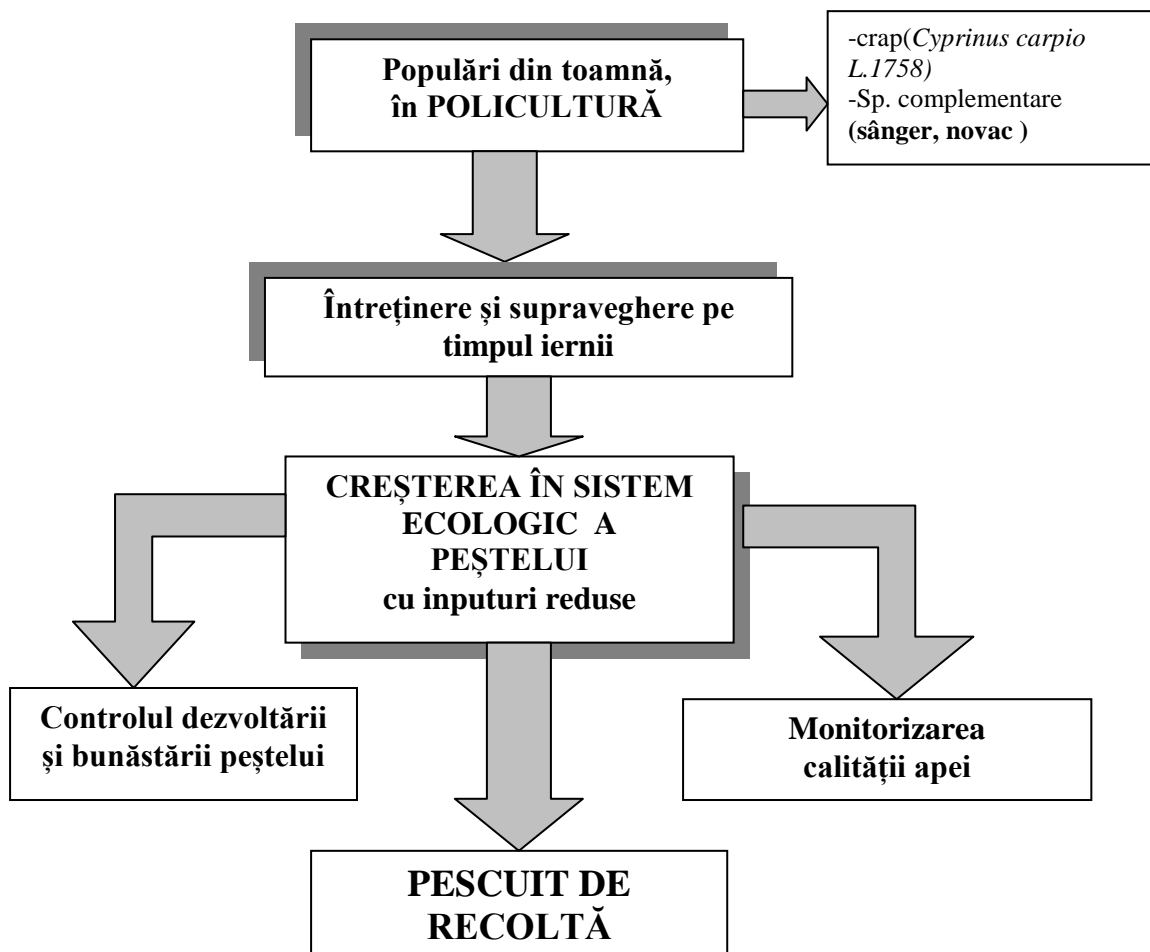
K – factorul de condiție Fulton; W – masa medie corporală (g);

L – lungimea standard (cm).

4.2 Fundamentarea managementului tehnologic al sistemului ecologic de creștere a speciei crap (*Cyprinus carpio* L.1758)

4.2.1 Fluxul tehnologic al conversiei producției în cele două unități acvacoale: *Cotu Chiului* și *Valea Ciorii*.

Tehnologia de creștere a crapului (*Cyprinus carpio* L.) în sistem ecologic cu inputuri reduse, în policultură, la ferma de dezvoltare *Cotu Chiului* a fost structurată în etape de creștere a materialului piscicol vara a II-a, conform următoarei scheme tehnologice:



Schema 2. Fluxul tehnologic al producției ecologice la ferma de cercetare-derzvoltare *Cotu Chiului*

- **Populări din toamnă, în policultură**

Formula de populare s-a stabilit în funcție de nivelul productivității naturale a bazinelor. Structura pe specii a fost astfel concepută încât productivitatea biologică să fie cât mai complex exploatată și transformată în producție, concomitent cu îmbunătățirea calității mediului de cultură.

Populările s-au efectuat în toamna anului 2006 în policultură pentru a valorifica toate nișele trofice existente și de aceeași vârstă, pentru a se menține calitatea și echilibrul ecosistemului, astfel:

Tabelul nr. 4 Populările din toamnă a bazinelor EC1 și EC2-3

Specificare	Bazinul EC 1			Bazinul EC2-3		
	kg	g/ex.	Nr.ex.	Kg	g/ex	nr.ex.
Crap C₀₊	2.000	78	25.641	3.000	52	57.692
Sânger H₀₊ (Sp. Compl.)	320	18	17.778	600	18	33.330
Novac A₀₊ (Sp. Compl.)	1.080	17	63.529	3.000	17	176.470
TOTAL	3.400	x	106.948	6.600	x	267.492

Varianta I se realizează în bazinul EC1 s-au populat cu : 855 ex/ha Crap C₀₊ ; 593 ex/ha Sânger H₀₊; 2.117 ex/ha Novac A₀₊;

Varianta II se realizează în bazinul EC2-3, unde s-a populat cu : 824 ex/ha Crap C₀₊ ; 476 ex/ha Sânger H₀₊; 2.521 ex/ha Novac A₀₊;

Procentual, în bazinul EC1 s-a populat cu: 58,82% cu specia crap (*Cyprinus carpio L.*) de o vară și 41,18% specii complementare (novac și sânger).

Procentual, în bazinul EC2-3 s-a populat: 45,45% cu specia crap (*Cyprinus carpio L.*), iar specii complementare (sânger și novac) 54,55%.

Popularea în policultură a bazinelor experimentale din cadrul fermei de cercetare-dezvoltare Cotu Chiului sunt prezentate în figurile următoare:

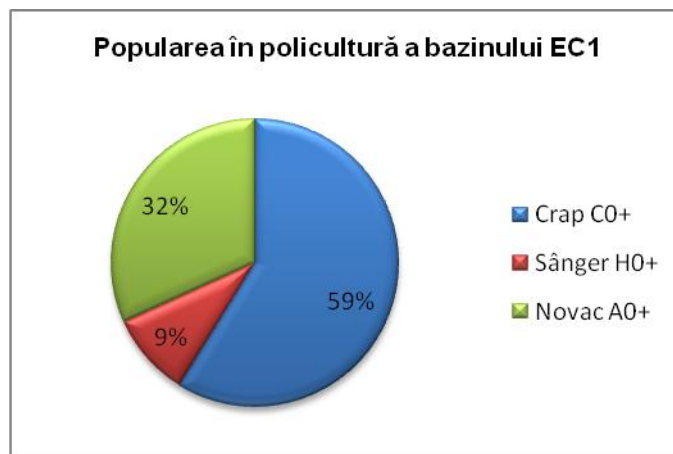


Fig.nr.5 Ponderea speciilor la popularea bazinelor EC1

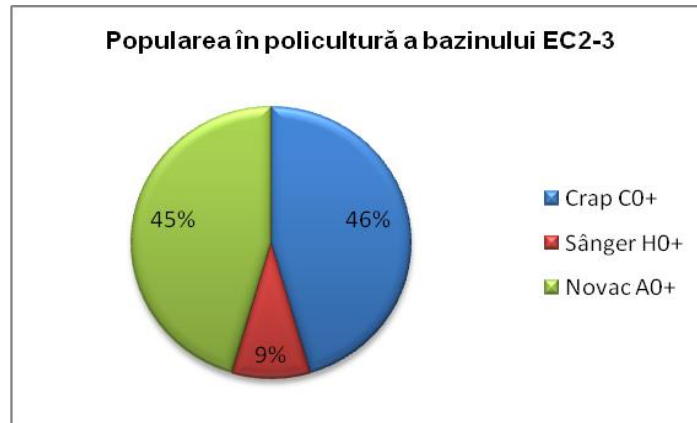


Fig 6. Ponderea speciilor la popularea bazinelor EC2-3

Asigurarea cu substanțe biogene s-a realizat numai prin alimentarea/împrospătarea cu apă a bazinelor, din râul Prut.

- **Întreținerea și supravegherea pe timpul iernii**

Operațiile de întreținere pe perioada rece a anului, au constat în :

- tăierea de copci în gheață (când grosimea acestora a permis);
- realizarea de culoare pentru lumină pe suprafața gheții ;
- aerarea apei cu ajutorul instalațiilor eoliene;
- asigurarea debitului de întreținere a materialului biologic;

- **Creșterea în sistem ecologic a materialului biologic**

Creșterea peștelui în vara a II-a, în sistem ecologic, s-a realizat prin :

- ✓ reducerea la minimum a utilizării input-urilor;
- ✓ monitorizarea permanentă a calității mediului;
- ✓ monitorizarea permanentă a materialului biologic;
- ✓ măsuri de prevenire și tratare a îmbolnăvirilor (densități limitate, asigurarea calității mediului de cultură etc.);
- ✓ asigurarea securității peștelui prin folosirea sitelor (grătarelor) corespunzătoare;
- ✓ realizarea producției de puiet vara a II-a, exclusiv prin valorificarea rezervelor trofice naturale existente în bazin;
- ✓ creșterea crapului (*Cyprinus carpio L.1758*) în policultură , astfel încât producția finală să nu depășească 1.500 kg/ha/an.
- ✓ asigurarea **întreținerii și ameliorării calității mediului** de cultură prin folosirea speciilor : *Hypophthalmichthys molitrix* (sânger), și *Aristichthys nobilis*(novac) .

În graficele următoare sunt prezentate evoluțiile creșterii în greutate a speciilor de cultură în cele două bazine ale fermei de cercetare dezvoltare Cotu Chiului: EC1 și EC2-3.

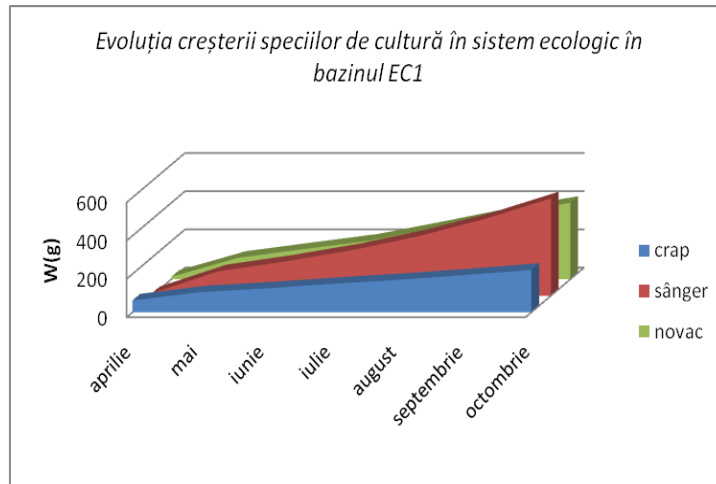


Fig. Nr.7 Evoluția greutăților speciilor de cultură în bazinul EC1

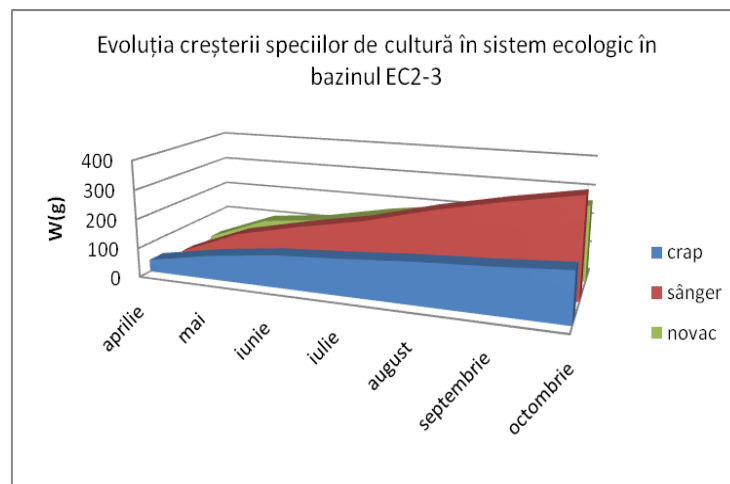


Fig.nr. 8 Evoluția greutăților speciilor de cultură în bazinul EC2-3

Masa corporală medie a crapului de diferite vârste, crescut în sistem *convențional* în Baza de Cercetare Brateș, ca medie a ultimilor cinci ani (2005-2010) este prezentată în tabelul nr. 5.

Tab. Nr. 5 Masa corporală a crapului din sistemul convențional de creștere la Brateș

Vârsta crapului în veri	Masa corporală medie(g)
Crap (<i>Cyprinus carpio</i>) de o vară	50
Crap (<i>Cyprinus carpio</i>) de două veri	250

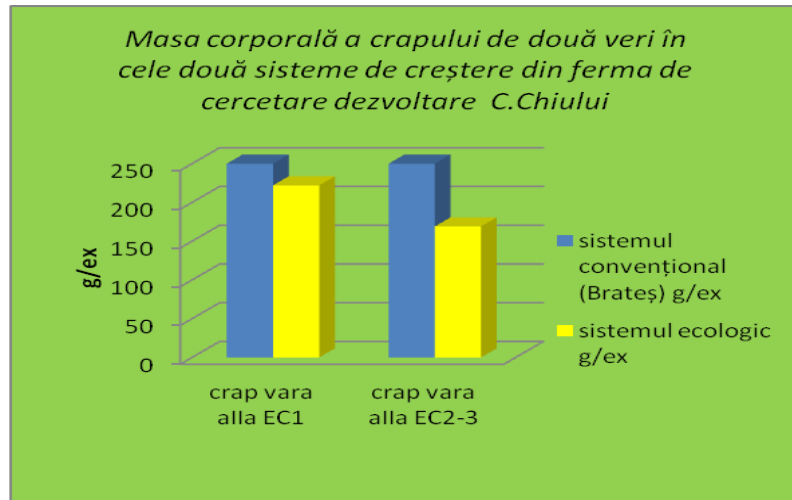


Fig. Nr.9 Masa corporală a crapului de două veri în cele două sisteme de creștere

În perioada evaluată nu s-au înregistrat cazuri de îmbolnăvire a materialului biologic, în nici unul din cele două bazine experimentale ale fermei de Cercetare - Dezvoltare Cotu Chiului.

În anul 2007 s-au obținut în urma pescuitului de recoltă, următoarele cantități de material biologic, prezentate în tabelele nr. 6 și 7 :

Tab. Nr. 6 Producția realizată în bazinul EC1- 30 ha

Specia de cultură	Producția realizată în bazinul EC1-30ha		
	Kg	g/ex.	Ex.
Crap C ₁₊	1.992	222	8.973
Sânger H ₁₊	3.200	510	6.275
Novac A ₁₊	9.090	400	22.725
TOTAL	14.282	x	37.973



Fig. Nr.10 Producția pe specii în bazinul EC1- 30 ha

Producția realizată pe unitatea de suprafață a bazinului EC 1, în primul an de convesie a producției speciei crap(*Cyprinus carpio L.1758*) de la sistemul convențional la cel ecologic, a fost de 476 kg/ha/an.

Recoltarea peștilor nu se realizează niciodată în perioada de creștere, ci toamna la sfârșitul lunii octombrie pentru crescătoriile ciprinicole din nordul țării și la mijlocul lunii noiembrie pentru cele din sud. Crapul se recoltează când temperatura apei scade sub 10⁰C , deoarece conținutul apei în oxigen solubil este mai mare iar peștii nu opun rezistență mare la prindere.

Tab. Nr. 7 Producția realizată în bazinul EC2-3 =70ha

Specia de cultură	Producția realizată în bazinul EC2-3 - 70ha		
	Kg	g/ex.	Ex.
Crap C ₁₊	3.412	169	663
Sânger H ₁₊	4.013	342	11.735
Novac A ₁₊	13.823	260	51.231
TOTAL	21.248	x	63.629

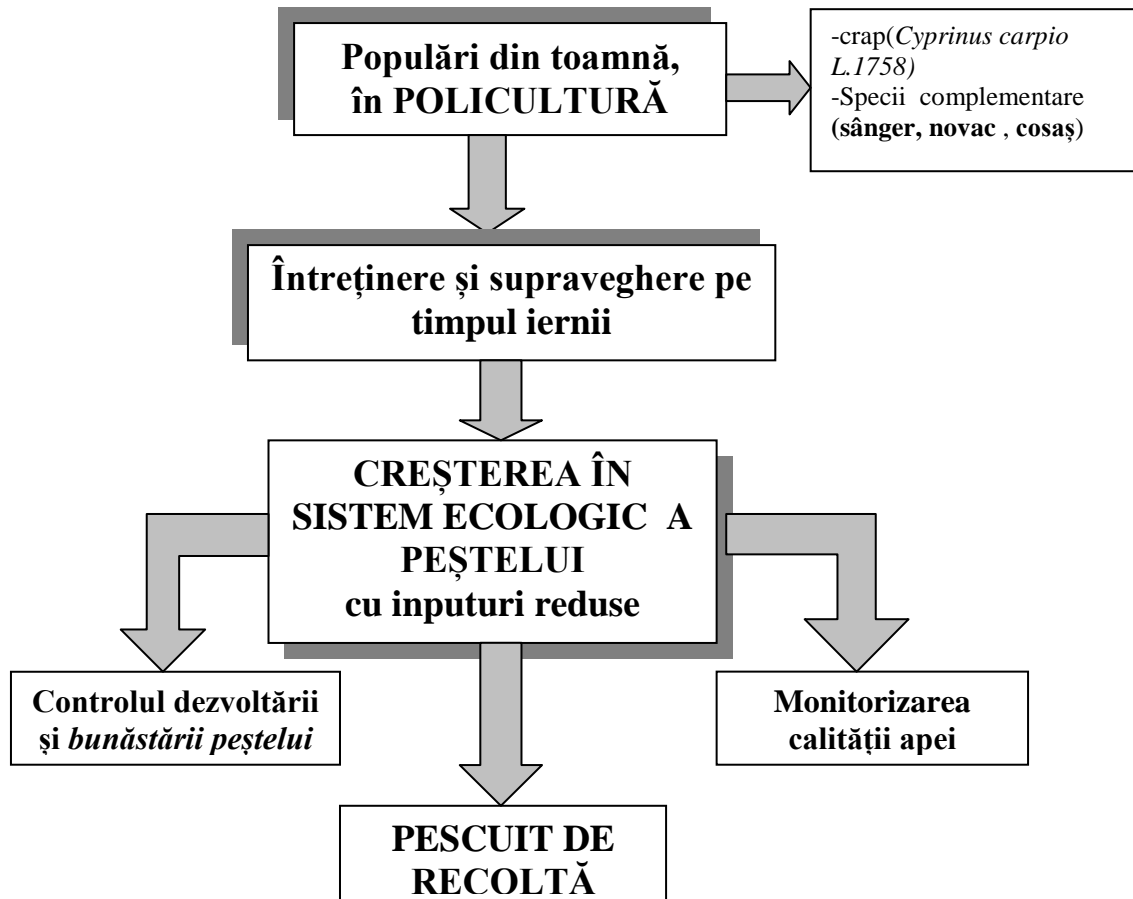


Fig. Nr.11 Producția pe specii în bazinul EC2-3- 70 ha

Producția realizată pe unitatea de suprafață a bazinului EC 2-3, în primul an de convesie a producției speciei crap(*Cyprinus carpio L.1758*) de la sistemul convențional la cel ecologic, a fost de 303 kg/ha/an.

Fluxul tehnologic de conversie a producției la unitatea acvicolă Valea Ciorii

Activitatea în cadrul Fermei Valea Ciorii a fost structurată în etape de creștere a materialului piscicol vara a II-a, în regim ecologic necertificat .



Schema 3. Fluxul tehnologic al producției ecologice la unitatea acvicolă Valea Ciorii

- **Populări din toamnă, în policultură**

Materialul biologic folosit la populările de toamnă a fost reprezentat de puiet de vara I-a din speciile crap (*Cyprinus carpio L.1758*) și de ciprinide asiatice, respectiv *Hypophthalmichthys molitrix* (sânger), *Aristichthys nobilis* (novac) și *Ctenopharyngodon idella* (specii complementare).

Populărilor în bazinul Valea Ciorii s-au realizat cu : -1640 ex/ha (25g/ex) din specia crap (*Cyprinus carpio*L) C₀₊ ; 2.400 ex/ha (20 g/ex) din specia *Hypophthalmichthys molitrix* H₀₊ ; 272 ex/ha (22g/ex) din specia *Ctenopharyngodon idella* Ct₀₊; 555 ex./ha (18g/ex) din specia *Aristichthys nobilis* A₀₊;

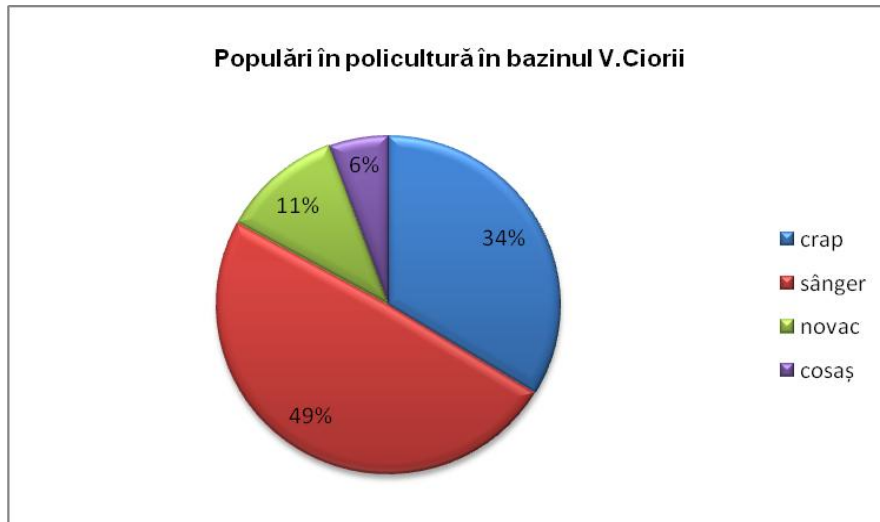


Fig.12 Populări în policultură în bazinul V.Ciorii

- **Întreținerea și supravegherea în timpul iernii**

Operațiile de întreținere pe perioada rece a anului, au constat în:

- tăierea de copci în gheață, când grosimea acestora a permis;
- realizarea de culoare pentru lumină pe suprafața gheții;

- **Controlul dezvoltării peștelui**

Pe durata perioadei vegetative, cu o frecvență lunară s-a organizat pescuit de control, ocazie cu care au fost prelevate probe de pește, din bazin, în vederea efectuării analizelor de ihtiopatologie și stabilirea indicatorilor tehnologici, care se referă, în primul rând, la ritmul de creștere al materialului biologic.

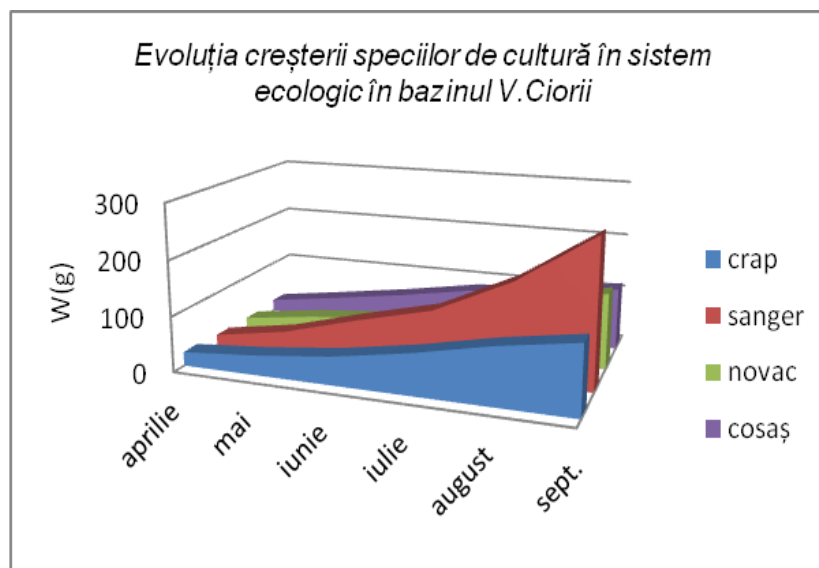


Fig.nr. 13 Evoluția greutateilor speciilor de cultură în bazinul V.Ciorii

Comparând masa corporală în cele două sisteme de creștere: convențional (ferma de cercetare-dezvoltare Brateș) și ecologic (ferma acvacolă Valea Ciorii) se observă că în

sistemul convențional de creștere a speciei crap (*Cyprinus carpio*L.), bazat pe aport suplimentar de hrană, masa corporală medie este mai mare decât cea din sistemul ecologic de creștere.

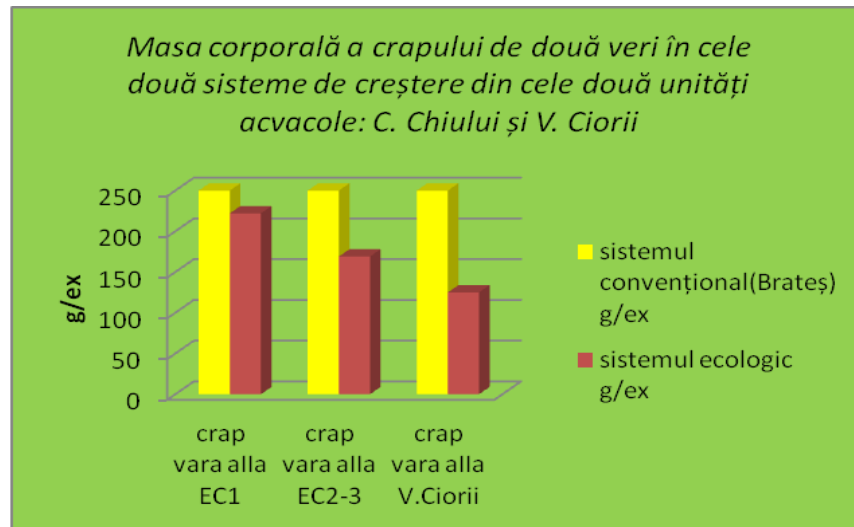


Fig. 14 Masa corporală a crapului în cele două unități acvacoale, din cele două sisteme de creștere

Masa corporală a crapului din bazinul Valea Ciorii este cea mai mică în comparație cu greutatea crapului din EC1 și EC2-3 ale fermei de cercetare dezvoltare Cotu Chiului, motivat de calitatea mediului de cultură, care este specifică zonei (terenuri sărăturate).

Pe toată durata monitorizării nu s-au înregistrat îmbolnăviri la materialului piscicol din bazinul de creștere Valea Ciorii.

- **Creșterea în sistem ecologic a peștelui**

Creșterea materialului ecologic s-a realizat pe baza productivității naturale a bazinului.

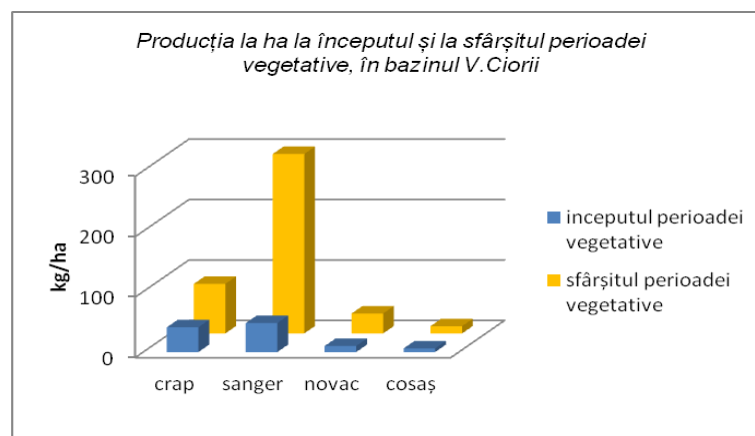


Fig. 15 Producția pe specii realizată la sfârșitul perioadei vegetative (kg/ha)

La sfârșitul perioadei vegetative s-a înregistrat o producție de crap (*Cyprinus carpio* L.1758) de 82 kg/ha, iar speciile complementare (*sânger*, *novac*, *cosaș*) de 342 kg/ha. În figura nr. 15 sunt prezentate pe specii producțiile realizate la sfârșitul perioadei vegetative.

Cel mai mare spor de creștere a fost înregistrat de specia sânger (*Hypophthalmichthys molitrix*).

- **Determinarea calității apei**

Îmbunătățirea calității apei de alimentare a bazinului Valea Ciorii s-a realizat prin constituirea unui **filtru biologic** în zona de afluență din partea din amonte a acumulării. În această zonă a fost constituită și menținută în timp o centură de vegetație emersă (reprezentată cu preponderență de stuf și mai puțin de papură), ce se constituie într-un adevărat filtru biologic, ce ocupă aproximativ 10% din suprafața totală a lacului, care are rolul de reținere a eventualelor substanțe poluante din sursă.

O suprafață mai mică de stuf se află în zona deversorului, la evacuarea în bazinul Strachina II. Acest lucru reprezintă un factor important pentru certificarea ecologică a producției din acest bazin piscicol.

Acest filtru biologic este reprezentat în imaginea următoare:



Foto 5 Filtru biologic în zona de alimentare a bazinului Valea Ciorii(Google)

4.2.2 Analiza factorilor fizico-chimici care influențează creșterea speciilor de pești de cultură ca produs ecologic, în unitățile experimentale.

Pentru analiză s-au folosit ca valori de referință valorile cuprinse în *Ordinul Ministerului Mediului și Gospodăririi Apelor nr. 161/2006, privind calitatea apelor de suprafață*, și valorile maxime admise din literatura de specialitate pentru ape piscicole.

În perioada vegetativă parametri fizico – chimici au fost urmăriți, astfel :

- Temperatura și oxigenul au fost monitorizate zilnic, cu ajutorul termometrului și a oxigenometrului portabil, iar bilunar au fost prelevate probe pentru analize complete de chimie.

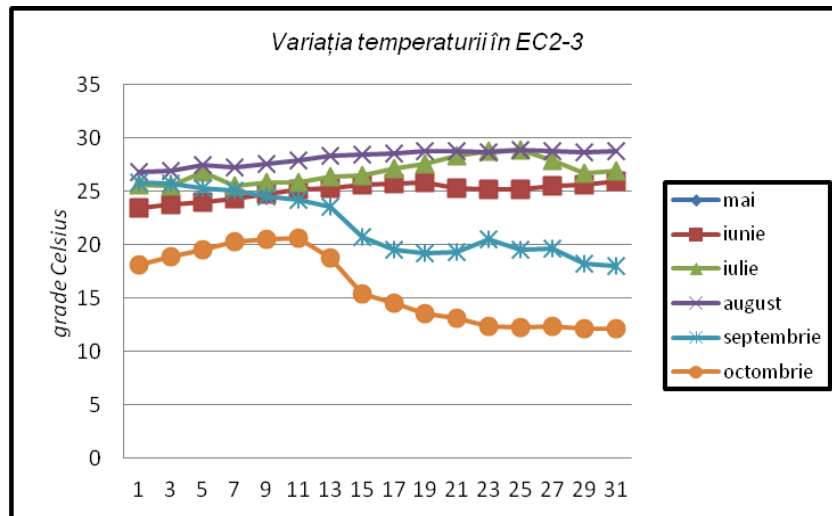


Fig. nr.16 Dinamica temperaturilor din heleșteul de creștere EC2-3

Din datele prezentate în figura nr.17 privind *Dinamica conținutului de oxigen solvit , mg/l din apa heleșteului de creștere EC2-3* se observă că în luna septembrie s-a înregistrat cea mai mică valoare, la evacuarea apei din bazinul EC2-3, de 5,48 mg/l, iar cea mai ridicată valoare s-a înregistrat în luna iunie de 9,96mg/l, tot în zona de evacuare a apei din bazinul EC2-3.

Pe toată perioada vegetativă, conținutul de oxigen dizolvat s-a situat în limite optime, situând din acest punct de vedere apa în clasa a II- a și a III-a de calitate, conform Ord. MMGA nr. 161/2006.

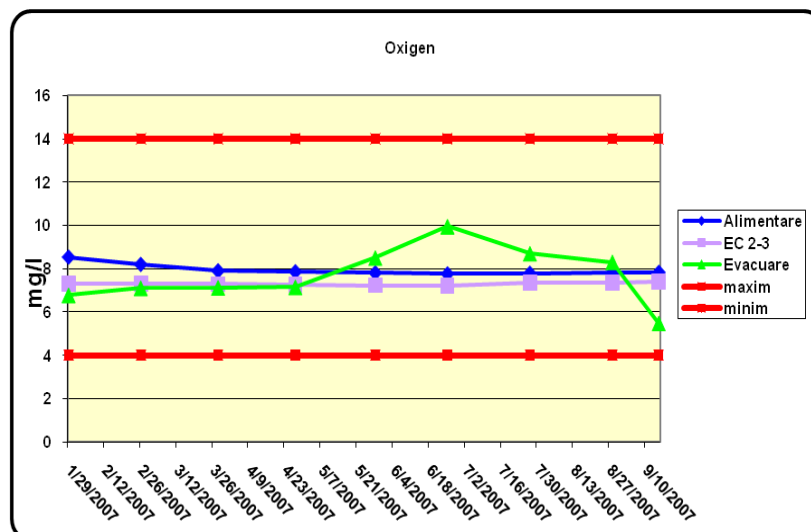


Fig. nr. 17 Dinamica conținutului de oxigen solvit , mg/l din apa heleșteului de creștere EC2-3

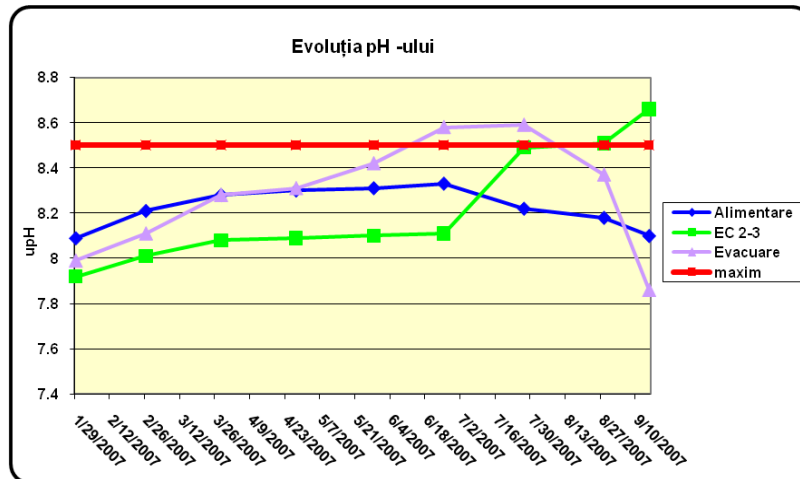


Fig. Nr.18 Dinamica pH-ului din apa heleșteului de creștere EC2-3

- Din figura nr. 18 se observă că apa heleșteul EC2-3 luat în studiu a prezentat o valoarea maximă de 8,66 upH, la sfârșitul perioadei vegetative.

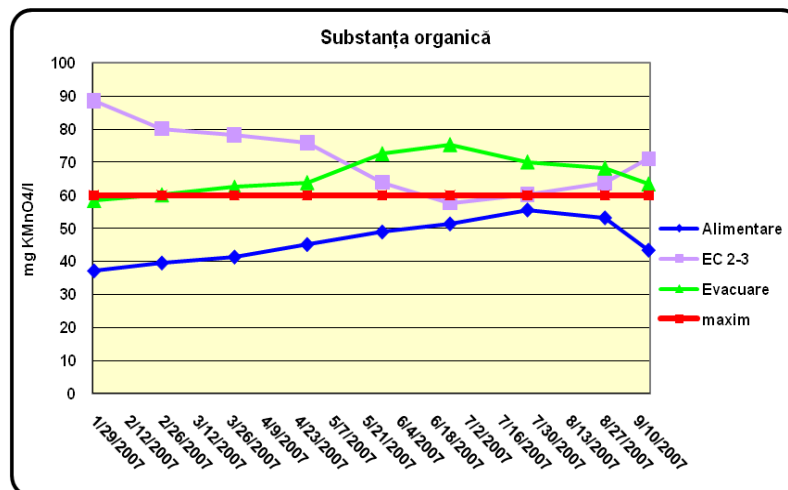


Fig.nr. 19 Dinamica conținutului de substanță organică, mg/l din apa heleșteului EC2-3

- În cadrul dinamicii conținutului de azoțiți (mg/l) din apa unității acvacole Cotu Chiului azoțiții sunt prezenți numai în apa de alimentare, unde depășesc ușor valoarea de 0,06 mg/l corespunzătoare clasei III de calitate, cea mai mare valoare fiind de 0,132 mg/l la începutul perioadei vegetative.
- În cadrul dinamicii conținutului de amoniac (mg/l) din apa heleșteului de creștere EC2-3 din unitatea acvacolă Cotu Chiului concentrația maximă pentru ciprinide a fost depășită în luna iunie în sursa de alimentare când s-a înregistrat valoarea de 0,084 mg/l, dar cu 0,116 mg/l mai mică decât valoarea peste care prezența lui devine toxică pentru pești. În rest conținutul de amoniac prezent în apă este mai mic decât valoarea de 0,05mg/l.
- Ionii azotat sunt prezenți în cantități scăzute, iar ortofosfații solubili sunt, de asemenea, sub limita maximă admisibilă; din acest punct de vedere apa din bazinele se încadrează în clasa a II-a de calitate, conform Ord. MMGA nr. 161/2006.

- Ionii de calciu au în general valori sub valorile optime pentru apele piscicole, însă se încadrează în clasa a II-a de calitate.
- Magneziul are valori și peste maximumul admis pentru o bună apă piscicolă (68,06 mg/l), față de maximumul admis de 50 mg/l și ca urmare se încadrează în clasa a II-a și a III-a de calitate.
- Raportul Ca^{2+}/Mg^{2+} este mai mic decât valoarea optimă de 5.
- Durețea totală are valori optime pentru o bună apă piscicolă, fiind mai mare acolo unde și conținutul ionilor de Ca^{2+} și Mg^{2+} este mai mare.

Din punct de vedere hidrochimic apa din unitatea acvacolă Cotu Chiului corespunde necesităților fiziologice ale organismelor acvatice aflate în bazine și efluenții nu produc un impact negativ asupra receptorului natural (râul Prut), fiind posibilă conversia la producția ecologică, din acest punct de vedere.

Monitorizarea parametrilor fizico chimici ai apei din unitatea acvacolă Valea Ciorii s-a efectuat în perioada aprilie-octombrie a anului 2003.

În perioada vegetativă au fost urmăriți aceiași parametri fizico – chimici.

Dinamica principalilor parametri fizico - chimici ai apei din bazinul de creștere în vara a II-a a ciprinidele de cultură, în sistem ecologic din bazinul Valea Ciorii este reprezentat în graficele cu numerele: 20,21,22.

- Variația oxigenului în bazinul Valea Ciorii se prezintă astfel:

Valorile cele mai scăzute ale oxigenului au fost înregistrate în luna august, când s-au situat foarte aproape de valoarea minimă de 4 mg/l.

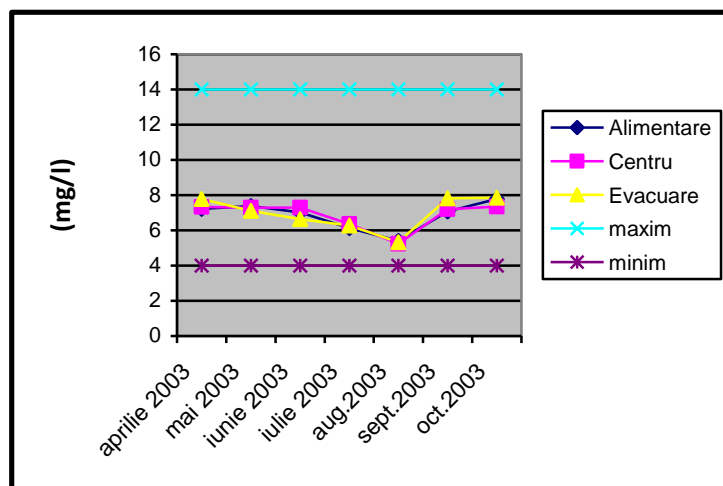


Fig.nr. 20 Dinamica conținutului în oxigen solvit(mg/l) din apa bazinului Valea Ciorii

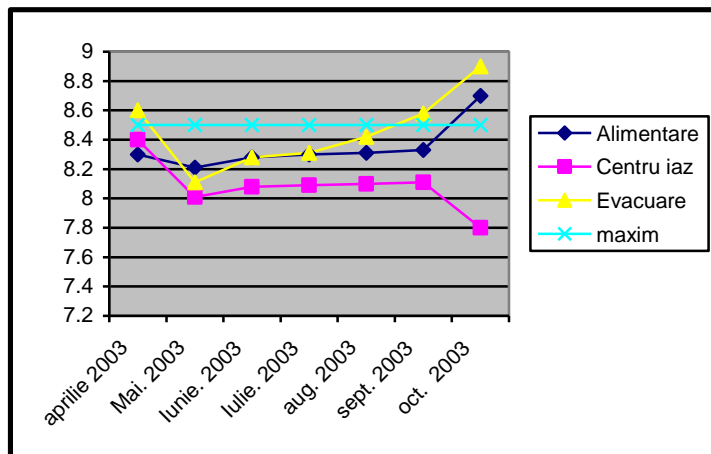


Fig.nr. 21 Dinamica pH-ului din apa bazinului Valea Ciorii

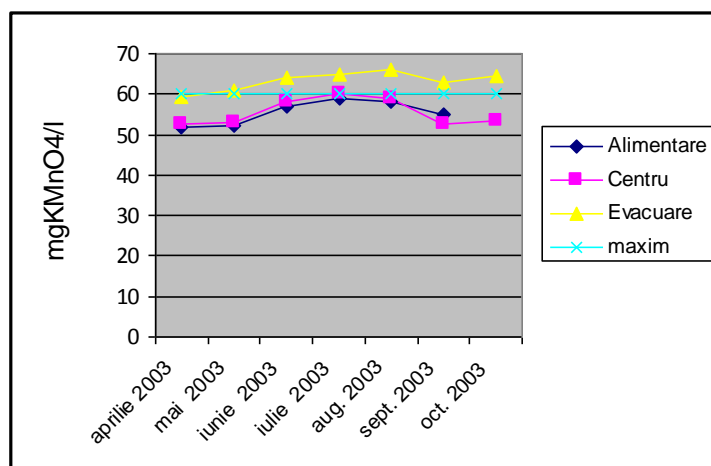


Fig.nr. 22 Dinamica conținutului de substanță organică (mgKMnO₄/l) din apa iazului Valea Ciorii

- ionii de calciu și de magneziu au fost determinați într-un raport invers, datorită cantității mari de magneziu și a deficitului în ioni de calciu;
- clorurile sunt depășite față de intervalul optim recomandat de literatura de specialitate dar acest fapt este caracteristic zonei și nu mai reprezintă un factor de risc pentru materialul biologic de cultură;
- sulfații au fost determinați în cantități ușor depășite față de optim dar sub limita maximă admisă;
- carbonații, în mod normal trebuie să lipsească din apele cu folosință piscicolă dar în probele analizate au fost determinați la valori peste limita maximă admisibilă;
- aceeași situație și pentru bicarbonați;
- azoții, amoniacul și amoniu, cei mai toxici parametri pentru apele piscicole, au fost determinați în cantități optime;
- alcalinitatea, determinată de cantitatea mare de carbonați și bicarbonați este peste limita maximă (6 ml HCl/l);
- duritatea totală, determinată de cantitatea mare de magneziu, este peste limita maximă recomandată pentru apele cu folosință piscicolă (20 °D).

Din rezultatele obținute putem aprecia că probele analizate corespund caracteristicilor zonei (terenuri sărăturate), cu un dezechilibru în raportul Calciu /Magneziu și cu o alcalinitate și durtate peste valorile maxime recomandate pentru apele cu folosință piscicolă, dar care pot asigura condiții optime dezvoltării peștelui, cu atât mai mult cu cât acesta este adaptat la aceste condiții.

Concluzii

Comparând calitatea apei sub aspect fizico-chimic din cele două unități acvacole: Cotu Chiului și Valea Ciorii se observă că parametri monitorizați corespund în mai mare măsură condițiilor de creștere și dezvoltare optime în mediul oferit de calitatea apei din heleșteiele EC1 și EC2-3 ale fermei de dezvoltare Cotu Chiului față de calitatea apei din bazinul V.Ciorii. Iazul Valea Ciorii fiind amenajat pe un teren sărăturat, fapt ce reprezintă o caracteristică a zonei, valorile specifice determinate la probele de apă reflectă această caracteristică, dar nu reprezintă o problemă pentru materialul biologic, care este adaptat la aceste condiții.

4.2.3 Analiza factorilor hidrobiologici care influențează creșterea speciilor de pești de cultură ca produs ecologic în unitățile experimentale

În perioada vegetativă, dinamica fitoplanctonului și zooplanctonului în cele două bazine ale fermei de Cercetare - Dezvoltare Cotu Chiului, din cadrul I.C.D.E.A.P.A. Galați, se prezintă astfel:

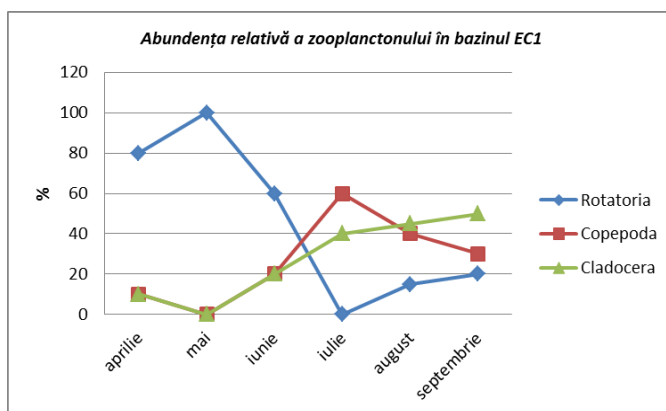


Fig. nr.23 Abundența relativă a zooplanctonului în EC1 Cotu Chiului(2007)

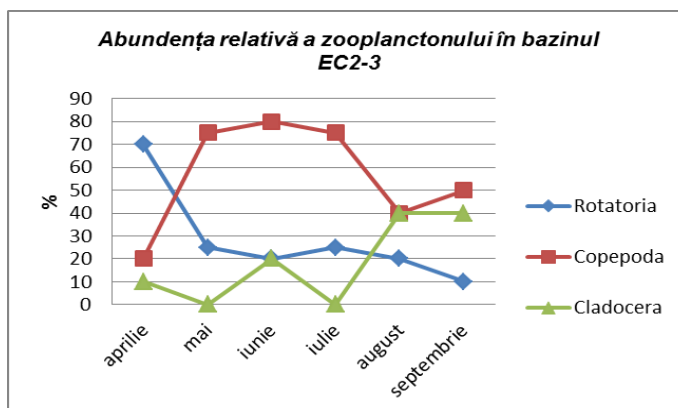


Fig. nr.24 Abundența relativă a zooplanctonului în EC2-3 Cotu Chiului(2007)

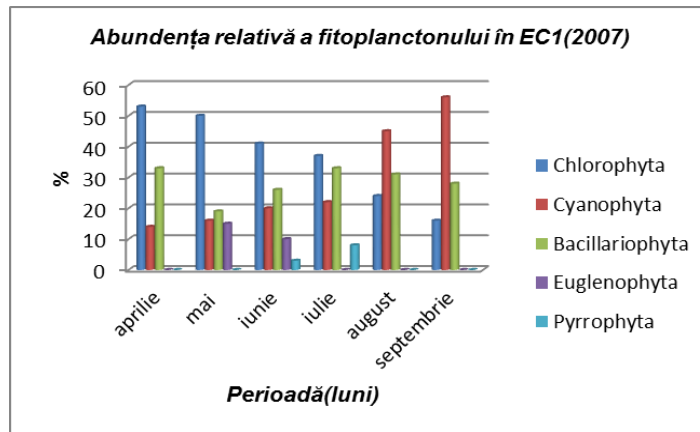


Fig. nr.25 Abundența relativă a fitoplanctonului în EC1 Cotu Chiului(2007)

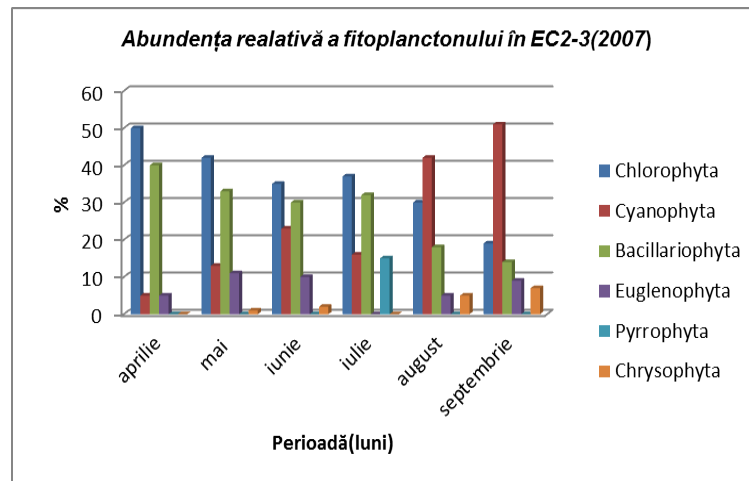


Fig. nr.26 Abundența relativă a fitoplanctonului în EC2-3 Cotu Chiului(2007)

Din punct de vedere hidrobiologic la ferma acvacolă **Valea Ciorii** analiza probelor a evidențiat următoarele:

Fitoplanctonul este reprezentat de un număr redus de specii (5-7sp.) și indivizi (nr. maxim 450 ex./ml) care sunt repartizați din punct de vedere taxonomic în trei grupe sistematice (*Euglenophyta*, *Bacillariopyta*, *Chlorophyta*). Ponderea numerică au înregistrat-o *cloroficeele*. Biomasa medie se menține în jurul valorii de 0,98 g/mc.

Tabelul nr.8 Biomasa fitoplanctonului (%) la unitatea acvacolă Valea Ciorii

Denumire stație	Biomasa medie g./mc	Grup sistematic		
		Chlorophyta %	Euglenophyta%	Bacillariophyta %
Alimentare	0,96	68	12	20
Centru	0,98	76	15	9

Zooplanktonul este format de asemenea dintr-un număr redus de specii (2-3sp).În structura microfaunei predomină copepodele cu specia *Macrocylops albidus* în diferite stadii de dezvoltare(*nauplii, copepodiți și forme adulte*). Cantitativ înregistrează valori medii de 38ex/l, respectiv 2,5 g/mc.Valoarea maximă înregistrată a fost de 6,83 g/mc.

4.2.4 Productivitatea naturală a bazinelor acvatice din unitățile experimentale, indicator al sistemelor de acvacultură ecologică.

Bazinele acvatice, atât cele naturale cât și heleșteiele, se caracterizează prin capacitatea de a produce o anumită cantitate de substanță organică vie, numită *productivitate biologică naturală*. Capacitatea bazinelor acvatice de a produce într-un anumit interval de timp o anumită cantitate de pește, reprezintă *productivitatea piscicolă naturală* (Pn). Aceasta constituie o parte componentă a productivității biologice naturale a acestui bazin .

În practica piscicolă cea mai utilizat metodă de determinare a productivității picicole naturale este cea a lui **Leger-Huet- Arrignon (L.H.A.)**.

Avantajul acestei metode constă în ușurința și rapiditatea de aplicare în comparație cu metodele care presupun inventarieri piscicole . În plus, valorile obținute prin aplicarea formulei sunt foarte apropiate de valorile obținute prin inventarieri piscicole (Arrignon J., 1976). Această formulă este recunoscută și utilizată de către autoritățile administrative din Franța și Landul Bavaria(Kolbing,1978).

Aprecierea productivității piscicole naturale pe seama legii lui Léger – Huet este :

$$P_n = \frac{Na}{10} * B * k , \text{ în care}$$

P_n – productivitate piscicolă naturală a unui heleșteu (kg/ha);

Na – aria heleșteului (exprimată în ari);

B – capacitatea biogenică (I – X);

K – coeficient de productivitate;

După metodele actuale, capacitatea biogenică a unui bazin acvatic este apreciată în urma unui examen complex asupra caracteristicilor fiziografice, fizice, chimice și biologice, urmat de o analiză corelativă a rezultatelor.

Pentru aprecierea capacității biogene mai există o altă metodă (*O. Gheracopol, D. Bogatu, M. Selin, G. Munteanu, 1977*). Această metodă se bazează pe sistemul analizei fiecărui parametru. Se iau în considerare 14 indicatori prin care se poate caracteriza un bazin acvatic (cei mai importanți) și limitele de variație ale valorilor prin care sunt exprimați și pentru ca bazinul să poată fi încadrat într-o anumită categorie de productivitate;

Pe baza metodei propusă de *O. Gheracopol, D. Bogatu, M. Selin, G. Munteanu, 1977* am apreciat capacitatea biogenă a apelor în toate cele trei bazine experimentale. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelele 9,10,11.

Tabelul nr.9 Apreciere a capacității biogenice a bazinului EC1

Indicatori	Caracteristici	Perioada de apreciere a capacității biogenice a bazinului EC1							Media period.
		martie	aprilie	mai	iunie	iulie	Aug.	Septem.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temperatura (°C)	Valorii medii	14,1	15,6	20,4	21,8	22,1	23,4	22,2	8,71
	nota	4	7	10	10	10	10	10	
Oxigen (mg/l)	Valorii medii	11,23	12,06	9,23	7,54	6,83	6,98	6,58	8,28
	nota	10	7	10	10	7	7	7	
pH	Valorii medii	8,40	8,32	8,17	8,28	8,43	8,21	7,90	4,42
	nota	4	4	4	4	4	4	7	
Transparență (cm)	Valorii medii	35	30	25	10	20	20	25	8,28
	nota	7	7	10	4	10	10	10	
Raport CaO/MgO	Valorii medii	2,5	2,3	2,1	1,7	1,9	2,6	2,8	4
	nota	4	4	4	4	4	4	4	
Duritate totală (°D)	Valorii medii	12,6	13,8	12,9	13,8	15,4	14,3	13,1	7,42
	nota	7	7	7	7	10	7	7	
Alcalinitate ml HCl-n/1	Valorii medii	3,7	3,5	3,2	3,6	3,9	4,1	4,4	10
	nota	10	10	10	10	10	10	10	
Azotiți (mg N ₂ O ₃ /l)	Valorii medii	lipsa	lipsa	lipsa	lipsa	lipsa	lipsa	lipsa	7
	nota	7	7	7	7	7	7	7	
Azotați (mg N ₂ O ₅ /l)	Valorii medii	0,712	0,515	0,334	0,961	0,356	0,412	0,241	4
	nota	4	4	4	4	4	4	4	
Fosfați (mg P ₂ O ₅ /l)	Valorii medii	0,201	0,174	0,167	0,170	0,172	0,163	0,124	10
	nota	10	10	10	10	10	10	10	
Fitoplancton (frecvența)	Grup dominant	Clorof.	clorofic	clorof	clorof	clorof	cianof	cianoficee	8,28
	nota	10	10	10	10	10	4	4	
Zooplancton (frecvența)	Grup dominant	Rotif.	rotif.	copep.	copep	copep	rot/cop	Rot/copep	7,42
	nota	4	4	10	10	10	7	7	
Bentos (frecvența)	Grup dominant	tubifex	chir/tubi	chir/t.	tubif.	tubif.	Tubif.	Chiro/tubi	5,85
	nota	4	7	7	4	4	4	7	
Vegetație submersă	Grad de dez.	slab	slab	medie	medie	med	medie	medie	6,14
	nota	4	4	7	7	7	7	7	
TOTAL PUNCTAJ									99,8

În funcție de capacitatea biogenică apa din bazinul EC1 se încadrează în categoria *ape mijlocii* care au capacitatea biogenică cuprinsă între IV-VI.

$$\text{Productivitate piscicolă naturală (kg/ha)} = \frac{3000}{10} * 5 * 6,5 = 9750/30\text{ha} = \mathbf{325 \text{ Kg/ha}}$$

Tabelul nr.10 Apreciere a capacității biogenice a bazinului EC2-3

Indicatori	Caracteristici	Perioada de apreciere a capacității biogenice a bazinului EC2-3							Media period.
		martie	aprilie	mai	iunie	iulie	Aug.	Sept.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temperatura (°C)	Valorii medii	14,1	15,6	20,4	21,8	22,1	23,4	22,2	8,71
	nota	4	7	10	10	10	10	10	
Oxigen (mg/l)	Valorii medii	11,1	10,6	9,47	6,84	5,96	6,21	7,39	8,71
	nota	10	10	10	7	7	7	10	
pH	Valorii medii	8,31	8,33	8,42	8,73	8,82	8,68	8,66	4
	nota	4	4	4	4	4	4	4	
Transparent (cm)	Valorii medii	30	30	25	15	20	20	25	8,28
	nota	7	7	10	4	10	10	10	
Raport CaO/MgO	Valorii medii	2,4	2,1	1,8	1,5	1,3	1,1	0,9	4
	nota	4	4	4	4	4	4	4	
Duritate totală (°D)	Valorii medii	8,97	10,34	12,9	11,1	11,3	10,56	12,34	6,57
	nota	4	7	7	7	7	7	7	
Alcalinitate ml HCl-n/1	Valorii medii	3,7	3,5	3,5	3,6	3,9	4,1	4,4	10
	nota	10	10	10	10	10	10	10	
Azotiți (mg N ₂ O ₃ /l)	Valorii medii	lipsa	lipsa	lipsa	lipsa	lipsa	lipsa	lipsa	7
	nota	7	7	7	7	7	7	7	
Azotați (mg N ₂ O ₅ /l)	Valorii medii	1,4	1,1	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	5,71
	nota	10	10	4	4	4	4	4	
Fosfați (mg P ₂ O ₅ /l)	Valorii medii	0,150	0,152	0,155	0,162	0,180	0,179	0,193	10
	nota	10	10	10	10	10	10	10	
Fitoplancton (frecvența)	Grup dominant	Clorof/ diatom.	Clorof/ diatom.	clorof	clorof	clorof	Clorof/ diatom	Clorof	8,28
	nota	7	7	10	10	10	7	7	
Zooplancton (frecvența)	Grup dominant	Copep.	Copep.	copep	Copep	Cope/ rotif.	Rotif.	Rotif.	7,85
	nota	10	10	10	10	7	4	4	
Bentos (frecvența)	Grup dominant	tubifex	chiron/ tubif.	Chiro /tubif.	tubif.	tubif.	tubif.	chiro/ tubif.	5,85
	nota	4	7	7	4	4	4	7	
Vegetație submersă	Grad de dez.	slab	slab	medie	medie	med	medie	medie	6,14
	nota	4	4	7	7	7	7	7	
Punctaj Total									101,1

În funcție de capacitatea biogenică apa din bazinul EC2-3 se încadrează în categoria *ape mijlocii* care au capacitatea biogenică cuprinsă între IV-VI.

$$\text{Productivitate piscicolă naturală (kg/ha)} = \frac{7000}{10} * 6 * 6,5 = 27300/70\text{ha} = \mathbf{390 \text{ Kg/ha}}$$

Tabelul nr.11 Apreciere a capacității biogenice a bazinului Valea Ciorii

Indicatori	Caracteristici	Perioada de apreciere a capacității biogenice a bazinului V. Ciorii							Media period.
		martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	Sept.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temperatura (°C)	Valorii medii	12,8	15,1	19,2	18,7	20,9	23,8	22,5	7,00
	nota	4	7	7	7	4	10	10	
Oxigen (mg/l)	Valorii medii	10,53	11,4	8,13	5,68	5,29	3,87	6,20	7,85
	nota	10	10	10	7	7	4	7	
pH	Valorii medii	8,4	8,3	8,4	7,7	7,3	7,6	7,8	5,71
	nota	4	4	4	7	7	7	7	
Transparență (cm)	Valorii medii	35	35	30	20	20	15	20	9,14
	nota	7	7	10	10	10	10	10	
Raport CaO/MgO	Valorii medii	0,504	0,508	0,513	0,420	0,315	0,254	0,114	4,00
	nota	4	4	4	4	4	4	4	
Duritate totală (°D)	Valorii medii	41,3	41,7	42,56	42,11	41,3	41,4	40,9	4,00
	nota	4	4	4	4	4	4	4	
Alcalinitate ml HCl-n/1	Valorii medii	5,65	5,84	6,58	6,86	6,92	7,03	7,38	5,71
	nota	10	10	4	4	4	4	4	
Azotiți (mg N ₂ O ₃ /l)	Valorii medii	lipsa	lipsa	lipsa	lipsa	lipsa	lipsa	lipsa	7,00
	nota	7	7	7	7	7	7	7	
Azotați (mg N ₂ O ₅ /l)	Valorii medii	0,684	0,384	1,215	0,415	0,921	0,964	0,80	4,85
	nota	4	4	10	4	4	4	4	
Fosfați (mg P ₂ O ₅ /l)	Valorii medii	0,32	0,41	0,56	0,28	0,45	0,80	0,36	10,0
	nota	10	10	10	10	10	10	10	
Fitoplancton (frecvența)	Grup dominant	Clorof.	Clorof.	Clorof	Clorof	Clorof	Clorof.	Clorof	10,00
	nota	10	10	10	10	10	10	10	
Zooplancton (frecvența)	Grup dominant	Copep.	Crustac.	Copep	Cope.	Crust.	Crustac.	Copep	8,7
	nota	10	7	10	10	7	7	10	
Bentos (frecvența)	Grup dominant	Slab chiron.	Slab chiron.	Slab chiron	Slab chiron	Slab chiron	Slab chiron.	Slab chiron	4
	nota	4	4	4	4	4	4	4	
Vegetație submersă	Grad de dez.	slab	slab	medie	medie	slab	medie	medie	5,71
	nota	4	4	7	7	4	7	7	
Punctaj total									83,671

În funcție de capacitatea biogenică apa din bazinul Valea Ciorii se încadrează în categoria *ape mijlocii* care au capacitatea biogenică cuprinsă între IV-VI.

$$\text{Productivitate piscicolă naturală (kg/ha)} = \frac{17.000}{10} * 4 * 6,5 = 44.200/170\text{ha} = \mathbf{260 \text{ Kg/ha}}$$

4.2.5 „*Bunăstarea peștilor*” – indicator al sistemelor de acvacultură ecologică din bazinele experimentale.

1. Evaluarea bunăstării peștilor din unitățile experimentale pe baza sistemului de management

Sistemul de management a fost evaluat printr-o acțiune de audit în cele două unități acvacole : Cotu Chiului și Valea Ciorii.

- **Ferma Valea Ciorii** prezintă un grad mai redus de amenajare, fiind un iaz cu o suprafață de 170 ha luciu de apă .
- **Ferma de cercetare - dezvoltare Cotu Chiului** este o amenajare cu un grad mai mare de sistematizare.

În cele două unități acvacole nu s-au găsit neconformități majore în ceea ce privește sistemul de management, fluxul tehnologic respectând normele igienice.

Creșterea puietului de două veri s-a realizat în sistem ecologic necertificat, în policultură pe baza productivității naturale a bazinelor EC1 și EC2-3, care a fost calculată la 325 kg/ha, respectiv 390 kg/ha, în EC2-3.

În bazinul Valea Ciorii creșterea puietului de două veri s-a realizat în sistem ecologic necertificat, în policultură, pe baza productivității naturale a bazinului Valea Ciorii, care a fost calculată la 260 kg/ha.

2. Evaluarea bunăstării peștilor din unitățile experimentale pe baza calității apei

Majoritatea parametrilor fizico-chimici ai apei din cadrul unității acvacole Cotu Chiului au avut valori corespunzătoare pentru creșterea ciprinidelor.

Rezultatele obținute pentru unitatea acvacolă **Valea Ciorii**, au fost relativ corespunzătoare creșterii ciprinidelor, cu mențiunea că valoarea obținută pentru duritatea totală este specifică unor ape dure, depășind valoarea optimă recomandată de 20°D și datorându-se sărurilor solubile de magneziu în special și de calciu în mai mică măsură, care sunt specifice zonei .

Fiind o caracteristică a zonei peștele este adaptat la aceste condiții specifice terenurilor sărăturate.

3. Indicatori productivi

Factorul de condiție Fulton s-a calculat astfel:

$K = W \times 100 / l^3$, unde: W= greutatea peștelui, în g; l= lungimea standard, în cm;

Cu cât se obține un rezultat mai mare, cu atât peștele este mai bine dezvoltat:

Tab. Nr.12 Starea de întreținere funcție de factorul de condiție Fulton

Factorul de condiție Fulton(K)	Starea de întreținere a materialului biologic
K < 0,8	<i>este foarte precară</i>
K = 0,8 - 1	<i>este precară</i>
K = 1 - 1,2	<i>este medie</i>
K = 1,2 - 1,4	<i>este bună</i>
K = 1,4 - 2,0	<i>este foarte bună</i>
K = > 2,0	<i>este excepțională.</i>

Din graficul nr.27 rezultă că atât la începutul perioadei vegetative cât și la sfârșitul acesteia, starea de întreținere a materialului biologic a fost bună și foarte bună, înregistrând valori cuprinse între 1,25 și 2,25.

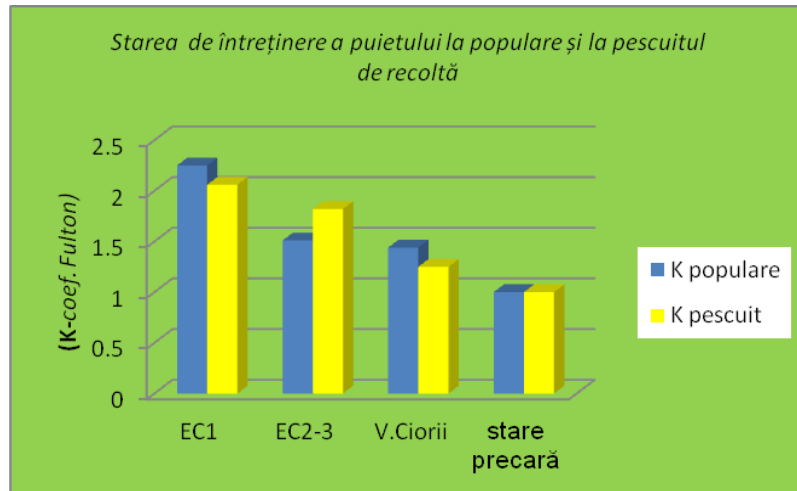


Fig. nr. 27 Starea de întreținere a puietului la începutul și la sfârșitul perioadei vegetative

Se constată totuși că, coeficientul de îngrășare are valori mai mari în bazinul EC1 față de heleșteul EC2-3, și față de bazinul Valea Ciorii; iar valorile coeficientului de îngrășare sunt mai mari în bazinul EC2-3 față de bazinul Valea Ciorii, ceea ce reflectă condițiile de calitate a apei diferite din cele două unități acvacoale.

Producția acvicolă ecologică pune accent pe calitatea și bunăstarea materialului biologic, și mai apoi pe cantitatea acestuia, iar pentru specia crap (*Cyprinus carpio L.1758*) limita maximă a producției este de 1.500 kg/ha/an.

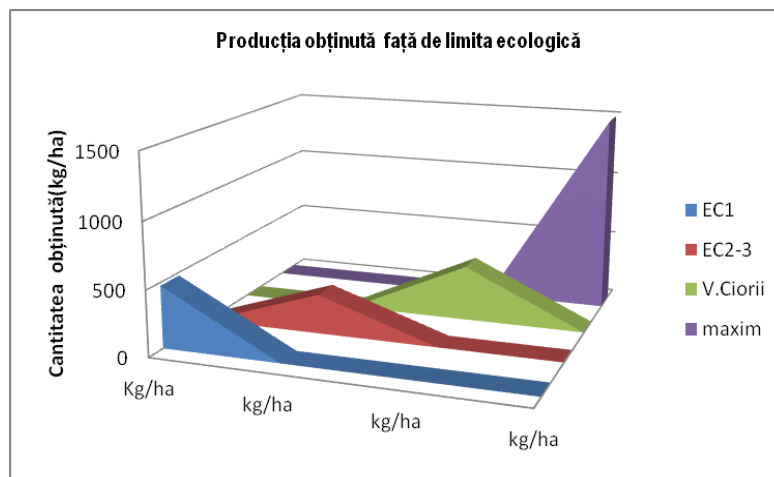


Fig. nr. 28 Producțiile obținute față de limita maximă admisă de normele ecologice (kg/ha)

Până la atingerea producțiilor limitative de 1.500 kg/ha/an este necesar continuarea cercetărilor privind modelarea formulelor de populare în raport cu componentele biotice și abiotice implicate în creșterea și dezvoltarea peștilor.

4.Indicatori patologici

Incidența și prevalența mărită a bolilor reprezintă un indicator al bunăstării precare a peștilor, indiferent de natura acestora (boli infecto-contagioase, boli de nutriție și metabolism, boli parazitare etc.).

În cadrul unui sistem integrativ de evaluare a bunăstării la peștii crescuți în sistem ecologic, unul din factorii monitorizați este existența și modul de completare a **Registrelor de Sănătate**, precum și modul în care se derulează programele de control al bolilor și măsurile nespecifice.

În cazul celor două unități acvacole evaluate nu existau la momentul respectiv boli infecto-contagioase în evoluție, iar Registrele de Sănătate erau completate bine.

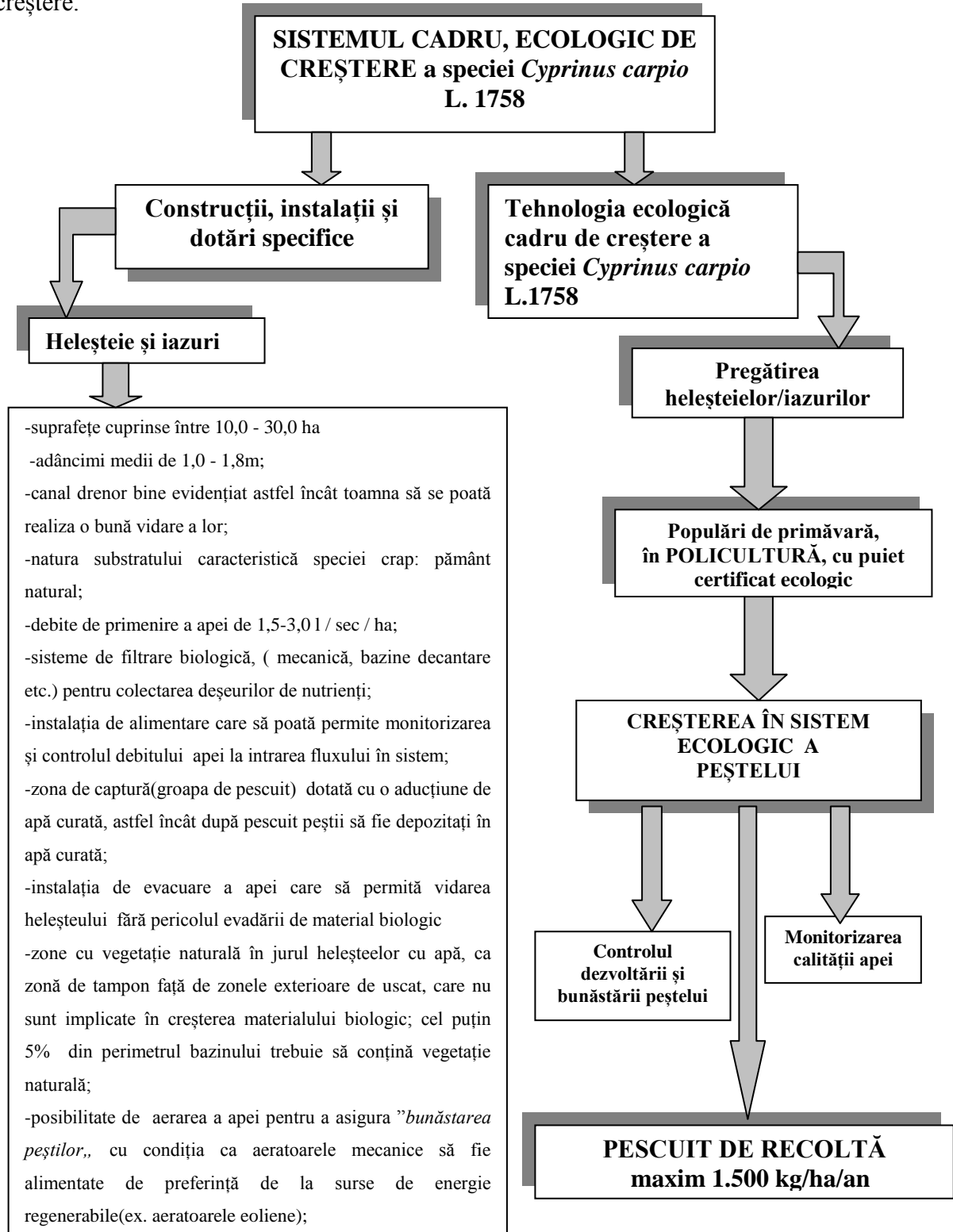
5.Indicatori comportamentali

În scopul interpretării nivelurile de bunăstare, se urmăresc diferite tipuri de comportament(alimentar, de explorare, gregar). Se apreciază:

- viteza cu care peștii răspund la un stimul oarecare(prezența umană, administrarea hranei, poziția corpului în apă, înotul,etc);
- s-au întocmit fișe etologice;

4.3 Rezultate și concluzii privind conversia sistemelor de producție de la acvacultura convențională la cea ecologică

Conversia la sistemul ecologic de creștere în vara a II-a și a III-a a speciei crap (*Cyprinus carpio L.1758*), se realizează prin aplicarea schemei CADRU a sistemului ecologic de creștere.



Schema nr.4 Organizarea sistemului cadru, ecologic de creștere în vara a II-a și a III-a a speciei crap (*Cyprinus carpio L. 1758*)

CAPITOLUL V

ANALIZA COMPARATIVĂ A PROPRIETĂȚILOR SENZORIALE ȘI A COMPOZIȚIEI BIOCHIMICE A CĂRNII DE CRAP CRESCUT ÎN SISTEM RECIRCULANT CU CEA A CĂRNII DE CRAP CRESCUT ÎN SISTEM ECOLOGIC

5.1 Materiale, metode și aparatură utilizate în experimente

PRINCIPALII ANALIZATORI ai excitațiilor specifice, produse de pește sunt:

- analizatorul olfactiv;
- analizatorul gustativ;
- analizatorul tactil;
- analizatorul optic;

Aprecierea calității cărnii de pește se face în baza unui punctaj acordat conform criteriilor din fișa de testare a caracteristicilor senzoriale, după Raportul FAO nr.29 (1998), și prezentat în tabelul 13.

Tabel 13 – Fișă de testare a caracteristicilor senzoriale (Raport FAO, 1998)

<i>Parametrul</i>	<i>Caracteristici senzoriale</i>	<i>Punctaj</i>
1	2	3
Culoare	De la neatractivă la atractivă	1,2,3,4,9
Miros	De la neplăcut la plăcut	1,2,3,4,9
Textura musculaturii	De la moale la fermă	1,2,3,4,9
Aspect general	De la neacceptabil la acceptabil	1,2,3,4,9

Compoziția biochimică a cărnii a fost determinată în *Laboratorul de încercări pentru calitatea și siguranța produselor din acvacultură și pescuit din cadrul ICDEAPA Galați* după metode standardizate.

Determinarea umidității la carnea de pește s-a efectuat conform Standardului de stat - STAS 6508-73.

Determinarea cenușii din carnea de pește s-a efectuat conform Standardului de stat - STAS 6511-87.

Conținutul de substanțe proteice totale din pește s-a efectuat conform Standard de stat - STAS 6514-75. (Ordin nr. 191 din 13 iunie 2001)

Determinarea conținutului de substanțe grase, din pește, s-a efectuat conform Standard de stat - STAS 3104-80.

5.2 Analiza comparativă a caracteristicilor senzoriale ale cărnii de crap (*Cyprinus carpio* L. 1758) din două sisteme de creștere: Convențional intensiv (SAR) și Ecologic extensiv (Cotu Chiului)

Au fost analizate senzorial, caracteristicile: aspect general, culoare, miros, structura musculaturii cărnii de crap (*Cyprinus carpio* L.1758) și gust. Pentru gust scorul de 9 puncte a fost atribuit pentru: "extrem de plăcut,, iar cel de 1 pentru "extrem de neplăcut,,.

Rezultatele au fost analizate statistic.

Tabelul 14. Teste senzoriale comparative ale speciei crap (*Cyprinus carpio*L.1758)din cele două sisteme de creștere (SAR și ecologic)

Nr. Crt.	TESTE SENZORIALE	Crap(<i>Cyprinus carpio</i> L.1758) din SAR	Crap(<i>Cyprinus carpio</i> L.1758) din sistemul ecologic
1.	Aspectul general	ACCEPTABIL	ACCEPTABIL
2.	Culoarea	FOARTE ATRACTIVĂ	FOARTE ATRACTIVĂ
3.	Mirosul	FOARTE PLĂCUT	FOARTE PLĂCUT
4.	Structura(textura) musculaturii cărnii de crap(<i>C.carpio</i> L.-1758	MODERAT DE FERMĂ	FOARTE FERMĂ
5.	Gustul	PUȚIN PLĂCUT	FOARTE PLĂCUT

Rezultă un nivel de acceptabilitate în rândul consumatorilor speciei Crap (*Cyprinus carpio* L.1758) crescut în sistemul ecologic, mai mare decât a crapului din sistemul recirculant (sistem convențional intensiv), mai ales sub aspectul gustului și texturii.

În concluzie putem aprecia că datorită principiilor și regulamentelor stricte din producția acvicolă ecologică, proprietățile senzoriale ale cărnii de crap ecologic sunt sensibil îmbunătățite, în comparație cu cele ale crapului din sistemul convențional, superintensiv de creștere(SAR).

5.3. Analiza comparativă a compoziției biochimice a cărnii de crap (*Cyprinus carpio* L. 1758) din două sisteme de creștere: Convențional intensiv (SAR) și Ecologic extensiv (Cotu Chiului)

S-au analizat principalii parametri biochimici: **proteina brută, grăsime și cenușă**. Proteina s-a determinat prin metoda Kjeldhal, grăsimea prin metoda Soxhlet, cenușa prin calcinare la 600⁰C și umiditatea prin încălzirea probei la 105⁰C până la masă constantă.În sistem recirculant, materialul biologic care s-a analizat a fost constituit din puiet de crap (*Cyprinus carpio* L.) în vârstă de 8 luni, obținut prin reproducere natural - dirijată în Ferma de Cercetare Brateș și hrănit cu furaj adecvat vârstei, astfel:

- în prima lună s-a utilizat furaj extrudat tip Nutra 3 cu o granulație de 0,5 – 0,7 mm;
- în următoarele luni, până la sfârșitul experimentului s-a utilizat furaj extrudat tip Nutra 0, cu o granulație de 1,5 – 1,7 mm.

Evaluarea calității crapului crescut în sistem recirculant (SAR) s-a realizat pe o durată de 107 zile. Calitatea materialului biologic s-a determinat prin analize biochimice efectuate săptămânal, la material piscicol în diferite stadii de dezvoltare, pe 15 eşantioane de câte 4-5 exemplare.

Valorile determinate pentru **umiditatea** cărnii de crap scad aproape constant, de la 82,22% (pentru puietul în vârstă de 8 luni, în momentul începerii experimentului) la 77,33% (pentru puietul de crap, la finalul experimentului).

Proteina brută variază între 14,35 și 18,60 g %, fiind influențată de vârsta materialului biologic studiat, sezon, dar mai ales, de calitatea hranei administrate. Pe toată perioada experimentului proteina s-a acumulat constant în musculatura crapului, astfel că la finele experimentului concentrația proteinei din carne era cu 23% mai mare față de valoarea inițială.

Pe lângă cantitatea de proteină din musculatura peștilor, o însemnătate deosebită o are calitatea acestora, deoarece determină în mare măsură caracteristicile senzoriale și aspectul cărnii de pește.

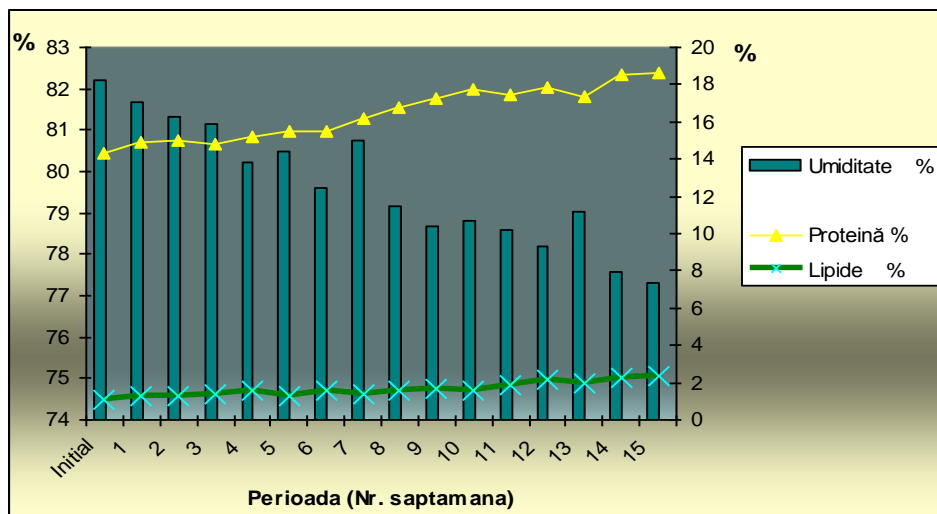


Figura nr.29 Variația concentrației de proteină, lipide și umiditate din musculatura crapului din sistemul recirculant

Mușchiul de crap are valori ale grăsimii totale cuprinse între 1,1 și 2,3g %, cu o acumulare constantă de grăsime pe perioada experimentului și fără variații semnificative de la o probă la alta.

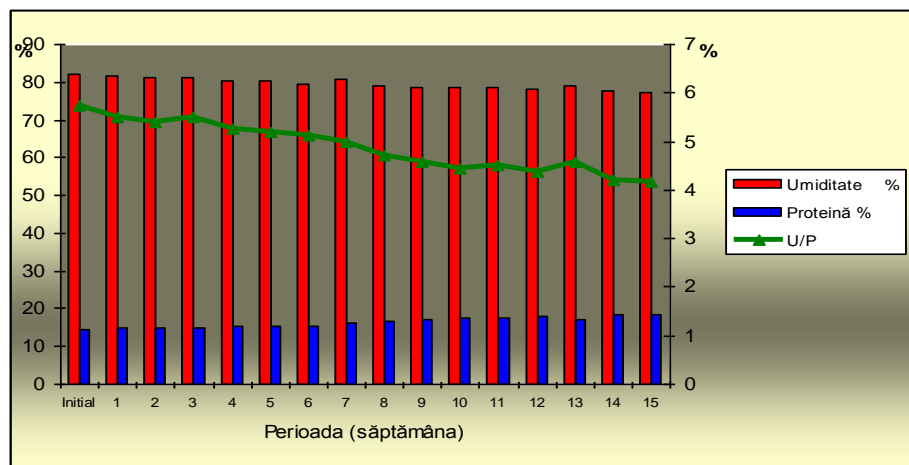


Figura nr.30 Variația concentrației de proteină, umiditate și raportul U/P din musculatura crapului din sistemul recirculant

Raportul dintre procentul de apă și proteină din țesutul muscular al peștelui (U/P) care reflectă valoarea alimentară a acestuia, variază între 4,16 și 5,72. Determinarea raportului U/P este importantă pentru peștele de consum. Cu cât cifra raportului U/P este mai mică cu atât valoarea lui alimentară este mai mare și starea de întreținere este mai bună.

Analizele biochimice ale cărnii de crap crescut în sistem ecologic

Calitatea materialului biologic s-a determinat prin analize biochimice efectuate lunar, la material piscicol (*Cyprinus carpio L.1758*) din vara a II-a, de la ferma de Cercetare - Dezvoltare Cotu Chiului.

S-au analizat principalii parametri biochimici: **proteina brută, grăsime și cenușă**. Compoziția biochimică a musculaturii puietului de crap, crescut în sistem ecologic, este prezentată în figura nr. 31

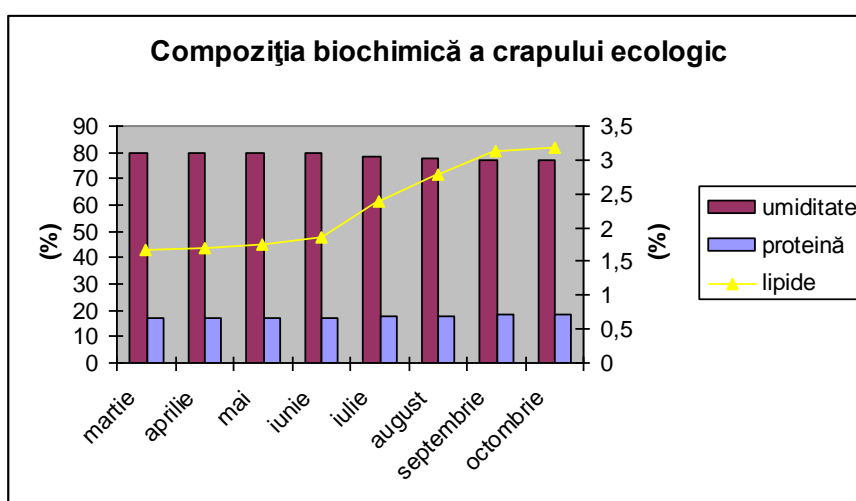


Fig.31 Variația concentrației de proteină, umiditate și lipide din musculatura crapului ecologic

Odată cu creșterea în vârstă are loc o reducere a ponderii apei în țesutul muscular, o creștere a țesutului conjunctiv, o mărire a volumului adipocitelor și în consecință o mărire a depozitului de grăsimi, respectiv de la 79,96% umiditate în luna martie s-a ajuns la 76,76% umiditate, în luna octombrie. Lipidele de la 1,68% în luna martie au înregistrat în luna octombrie un procent de 3,18%.

Comparând rezultatele analizelor pentru cele două sisteme de creștere, în lunile martie și aprilie 2007(când experimentele s-au suprapus) rezultă că: umiditatea în sistem ecologic este mai mare, cuprinsă între 79,96 – 79,90 comparativ cu umiditatea crapului din sistem recirculant (SAR), care este cuprinsă între 77,59-78,67.

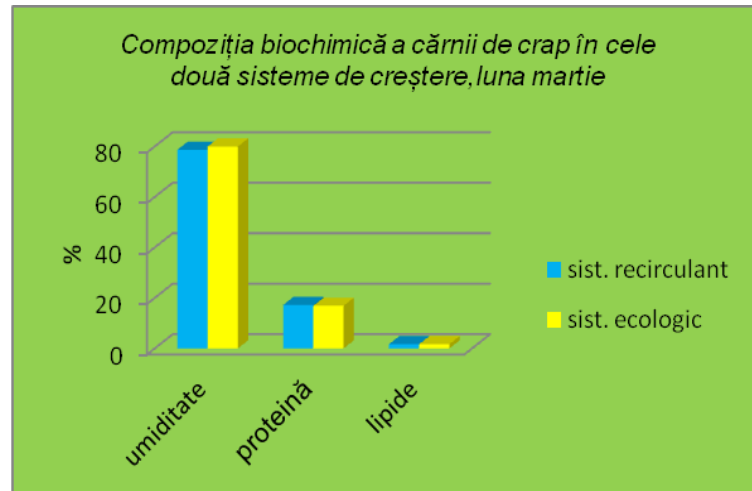


Fig. 32 Compoziția biochimică a cărnii de crap din sist. ecologic și sist. recirculant (luna martie)

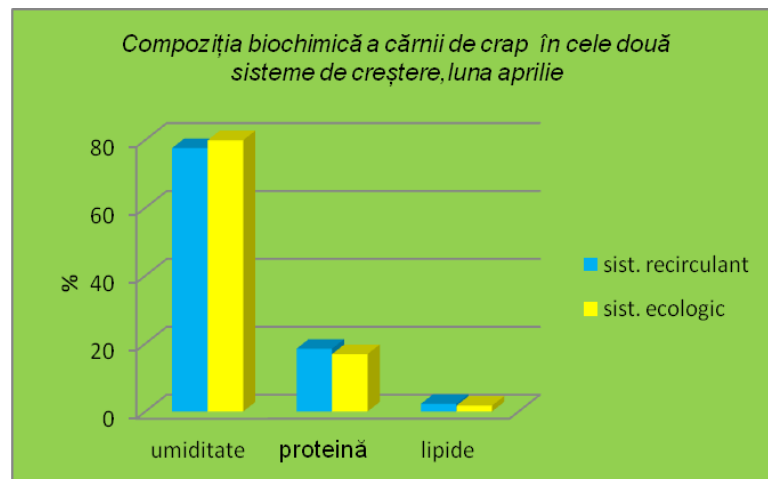


Fig. 33. Compoziția biochimică a cărnii de crap din sist. ecologic și sist. Recirculant (luna aprilie)

Proteinele variază între 16,89-16,91 pentru sistemul ecologic, față de 17,21-18,49 în sistemul recirculant (SAR) fiind apropiate valoric, dar se remarcă totuși un nivel mai ridicat al proteinei la exemplarele crescute în sistem recirculant, ceea ce demonstrează o valorificare mai bună a proteinei din furaj.

Lipidele variază între 1,66-2,26 în sistemul recirculant (SAR), față de 1,68-1,71 în sistemul ecologic de creștere, ceea ce demonstrează tendința de scădere a lipidelor în sistemul ecologic de creștere.

CAPITOLUL VI CONCLUZII GENERALE

Cererea pentru calitatea înaltă a produselor din acvacultură și creșterea preocupărilor pentru conservarea bioresurselor a impus diversificarea și perfecționarea tehnologiilor și sistemelor de creștere pentru speciile de pești cu importanță economică, cum este și specia crap (*Cyprinus carpio-L.1758*).

- Acvacultura ecologică este un domeniu *relativ nou* al producției ecologice, în comparație cu agricultura ecologică, sector în care există o experiență îndelungată la nivelul exploatațiilor.
- Producția acvacolă ecologică este un sistem global de gestiune acvacol și de producție alimentară care combină cele mai bune practici de mediu, un nivel înalt de biodiversitate, conservarea resurselor naturale, aplicarea unor standarde înalte privind bunăstarea peștilor și a altor viețuitoare din acvacultură și o metodă de producție care respectă preferințele anumitor consumatori pentru produse obținute cu ajutorul unor substanțe și procese naturale.
- Producția acvacolă ecologică îndeplinește un dublu rol social, deoarece:
 - alimentează o piață specifică ce răspunde cererii consumatorilor de produse acvacole ecologice.
 - furnizează bunuri publice, contribuind la protecția mediului și la bunăstarea animalelor, precum și la dezvoltarea rurală.
- La nivel mondial dezvoltarea sistemului acvacol ecologic se află în plină ascensiune, având motivații științific argumentate, ce vizează printre altele :
 - calitatea;
 - siguranța în consum;
 - valoare igienico-sanitară;
- Acvacultura ecologică se poate aplica în fermele de acvacultură actuale din România, deoarece există un potențial major de conversie a fermelor de acvacultură românești în ferme ecologice, având în vedere că la această dată cea mai mare parte a producției totale de acvacultură din România, se realizează în exploatații piscicole de tip extensiv și semiintensiv. Producțiile realizate variază între 300-1.200 kg/ha, în funcție de gradul de intensificare și de productivitatea naturală a bazinelor piscicole respective. O mare parte dintre aceste unități acvacole pot opta pentru conversia producției la sistemul ecologic certificat.
- Acvacultura ecologică în România se poate dezvolta mai ales în zonele, în care agricultura ecologică este bine dezvoltată și în zonele în care riscul de contaminare cu substanțe periculoase este minim, așa cum sunt ariile protejate din rețeaua europeană NATURA 2000. Produsele rezultate din acvacultura ecologică pot contribui la întărirea sustenabilității acvaculturii românești.
- Producția acvacolă ecologică este un sistem de producție administrat în conformitate cu legea și reglementările din acest domeniu, dar care răspunde condițiilor specifice, domeniu integrând practicile piscicole, biologice și mecanice, și care intensifică ciclurile resurselor, promovează echilibrul ecologic și conservă biodiversitatea.

Acest sistem de acvacultură implică un procedeu *diferit*, care se deosebește fundamental de acvacultura convențională. Cele mai importante deosebiri se referă la:

- În acvacultura ecologică, creșterea peștilor se face în sistem *extensiv*, bazat pe cerințele speciilor de cultură, iar în acvacultura convențională pe cale *intensivă*, bazată pe productivitate și profit.

- În acvacultura ecologică nutriția peștilor se bazează pe alimentația cu hrană ce se găsește în mod natural în iazuri și lacuri iar dacă aceasta nu se găsește în cantități suficiente, și cu *furaje certificate ecologic*, iar în sistemul de acvacultură convențional, se bazează pe *hrănire cu furaje industriale*.
- Medicina veterinară din sistemul ecologic folosește *metodele preventive*, bazate pe *stimularea rezistenței naturale*, iar în sistemul convențional sunt folosite metodele curative bazate pe utilizarea preventivă a *antibioticelor*.

Avantajele conversiei producției la sistemul acvaculturii ecologice presupune printre altele:

- *Protecția mediului înconjurător*

Acvacultura ecologică urmărește păstrarea nealterată a mediului acvatic prin folosirea îngrășămintelor organice (care nu provin din fermele industriale) și a celor minerale mai puțin solubile, a composturilor, a îngrășămintelor verzi, a preparatelor vegetale. Folosirea pesticidelor este interzisă, fiind permise doar produsele ce nu dăunează plantelor sau animalelor, bazate pe săruri minerale simple sau extracte de plante.

- *Biodiversitate*

Utilizarea pesticidelor reprezintă un pericol atât pentru plante, pentru animale, cât și pentru om. Pesticidele amenință existența anumitor specii de plante și animale, cu implicații deosebite de-a lungul lanțului trofic.

- *Utilizarea mai redusă a resurselor neregenerabile*

Acvacultura ecologică este bazată pe practici care necesită multă muncă manuală. Produsele acvacole ecologice parcurg o distanță mai mică de la producător la consumator, fiind preferate în stare proaspătă și neprelucrate.

- *Condiții sigure de muncă pentru piscicultori*

Piscicultorii care practică acvacultura ecologică sunt expuși mai puțin riscului contaminării cu pesticide.

- *Economice*

Piața produselor agricole ecologice este în plină expansiune, în special în țările industrializate. Cererile tot mai mari de produse agricole și acvacole ecologice din partea consumatorilor determină pe mulți fermieri să treacă la practici ecologice. Acvacultura ecologică constituie o sursă alternativă de profit pentru fermieri.

Sintetizând se poate spune că acvacultura ecologică are:

- ❖ Contribuție majoră la dezvoltarea durabilă a acvaculturii;
- ❖ Produse de calitate garantate de sistemul de inspecție și certificare;
- ❖ Avantaj competitiv pe piața internă și externă;
- ❖ Ajutor financiar specific prin Programul Operațional de Pescuit;
- ❖ Prioritizare la criteriile de selecție la accesarea proiectelor cu finanțare europeană;
- ❖ Costurile de producție transferate asupra prețului produsului;

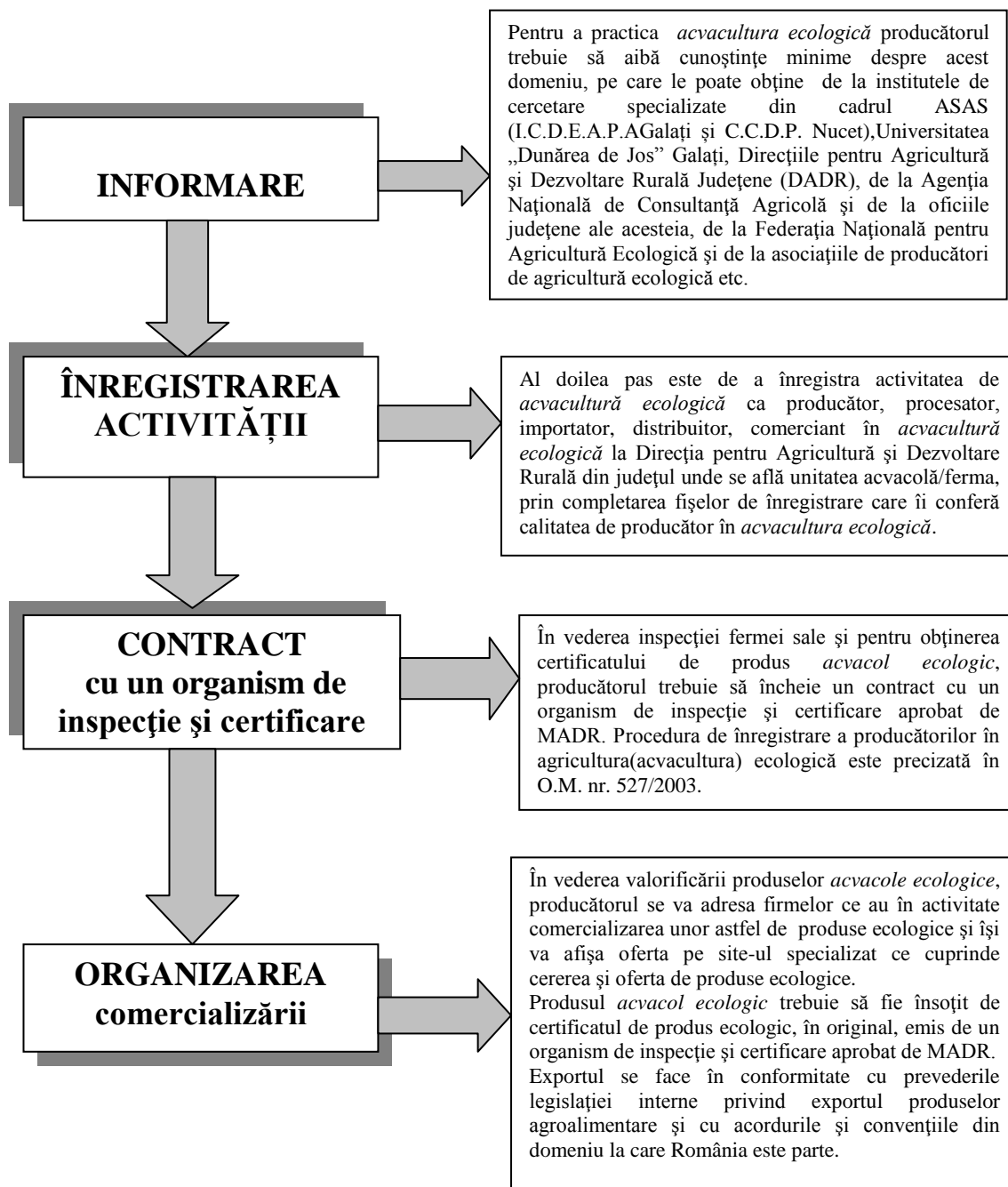
Studiile realizate în cadrul tezei de doctorat prezintă un grad de noutate pentru acvacultura din România și se înscriu în sfera preocupărilor existente în țările din vestul și centrul Europei, privind utilizarea tehnologiilor ecologice.

Teza de doctorat „*Cercetări privind conversia sistemelor de producție a speciei *Cyprinus carpio carpio-L.1758*, de la tehnologia convențională la cea ecologică*” și-a propus să vină în sprijinul specialiștilor și investitorilor din domeniu, ce doresc să treacă la acest tip de producție. În condițiile economiei de piață, când cererea și oferta stau la baza activității de producție este necesară și benefică totodată diversificarea produselor oferite pieței.

Trecerea de la tehnologia convențională la cea ecologică de creștere a speciei crap (*Cyprinus carpio L.1758*), se realizează prin așa numita „*perioadă de conversie*”.

Încheierea perioadei de conversie corespunde cu CERTIFICAREA ECOLOGICĂ a producției acvacole. Certificarea ecologică a producției, permite creșterea prețului per kg crap ecologic, cu un procent cuprins între 7-20% și pătrunderea pe o piață de nișă aflată în plină ascensiune, care este sprijinită atât de unii consumatori care solicită astfel de produse, cât și de politica agricolă europeană.

SCHEMA CADRU DE CERTIFICARE A PRODUCȚIEI ACVACOLE ECOLOGICE ESTE URMĂTOAREA :



Schema nr.5 Schema cadru de certificarea a producției acvacole ecologice

Perioada de conversie în cazul celor două unități experimentale :Valea Ciorii și Cotu Chiului este de **24 de luni**, iar ciclul de producție este de **trei ani**.

Reducerea perioadei de conversie de la 24 la 12 luni și respectiv șase luni pentru unitățile experimentale, se poate concretiza prin realizarea următoarelor investiții:

- ✓ Investiții care să asigure golirea completă a bazinelor piscicole (reabilitarea stațiilor de pompare, stăvilor/călugări dimensionate corespunzător etc.) pentru *ambele unități acvacole*;
- ✓ Realizarea unui bazin alimentat separat cu apă curată, pentru depozitarea materialului biologic după pescuit, pentru *ambele unități*;
- ✓ Realizarea unor filtre naturale, filtre biologice, filtre mecanice pentru colectarea deșeurilor de nutrienți din zona de evacuare a apei, aferente bazinelor celor două *unități acvacole*;
- ✓ Investiții care să asigure controlul și monitorizarea debitelor de alimentare, pentru: *unitatea acvacolă Valea Ciorii*;

Tehnologia cadru, ecologică cu inputuri reduse, realizată în primul an de conversie a producției de crap (*Cyprinus carpio* L.1758) de la tehnologia convențională de creștere la cea ecologică, a avut în vedere următoarele cerințe:

- ❖ reducerea la minimum a input-urilor;
- ❖ folosirea policulturii pentru:
 - asigurarea controlului calității apei prin utilizarea speciilor : *Hypophthalmichthys molitrix* (sânger) și *Aristichthys nobilis*(novac);
 - combaterea dezvoltării în exces a vegetației acvatice prin utilizarea speciei : *Ctenopharyngodon idella*(cosaș);
 - creșterea randamentelor productive;
- ❖ asigurarea „*bunăstării*” materialului biologic;

Tehnologia ecologică cu inputuri reduse s-a realizat:

- în două unități acvacole (Valea Ciorii și Cotu Chiului):
 - situate în locații diferite (jud. Ialomița, respectiv jud. Galați);
 - cu grad diferit de sistematizare (unitatea acvacolă Valea Ciorii cu grad mai redus de amenajare iar ferma de cercetare-dezvoltare Cotu Chiului cu grad mai mare de sistematizare);
 - amplasate în zonele în care riscul de contaminare prin efluenți chimici periculoși este minim, respectiv în rețeaua ecologică europeană Natura 2000;
- popularea s-a realizat cu specii adaptate locației:
 - puiet de crap (*Cyprinus carpio* L.1758) vara I-a realizat prin reproducere natural dirijată în Baza de Cercetare Brateș, respectiv fermele Strachina I și Ratca ;
 - specii complementare din complexul asiatic: *Hypophthalmichthys molitrix* (sânger), *Aristichthys nobilis* (novac) și *Ctenopharyngodon idella*(cosaș) – cu rol în controlul calității apei, respectiv în combaterea dezvoltării în exces a vegetației acvatice dar și în creșterea rentabilității unităților acvacole;
- etapele schemei tehnologice au fost **identice** în ambele unități acvacole, cu excepția formulei de populare, care a cuprins în cazul bazinului Valea Ciorii pe lângă speciile *Hypophthalmichthys molitrix* (sânger), *Aristichthys nobilis* (novac) și specia *Ctenopharyngodon idella* (cosaș) .

Rezultatele au arătat că :

- Ambele unități acvacole pot opta pentru conversia la producția certificată ecologic a speciei Crap (*Cyprinus carpio L. 1758*), cu obligațiile dar și cu beneficiile acestui tip de tehnologie.
- Mărimea perioadei de conversie depinde de durata de realizare a investițiilor specifice fiecărei unități acvacole;
- Speciile complementare : *Hypophthalmichthys molitrix* (sânger), *Aristichthys nobilis* (novac) și *Ctenopharyngodon idella* (cosaș) utilizate în experimente au avut în primul rând, rolul de îmbunătățire și ameliorare a calității mediului de cultură și în al doilea rând de creștere a rentabilității exploatațiilor; aceste specii nu pot fi certificate ecologic întrucât au fost obținute prin reproducere artificială (stimulare prin injectare de hormoni), fapt incompatibil cu cerințele producției ecologice.
- Producțiile obținute au reprezentat 30% din maximul admis de regulamentele europene pentru producția ecologică a speciei crap (*Cyprinus carpio L.1758*).
- Modelarea formulei de populare, în sensul creșterii producției se poate efectua după realizarea investițiilor aferente fiecărei exploatații și în raport cu componentele abiotice și biotice implicate în creșterea și dezvoltarea peștilor din cele două unități experimentale, până la valoarea de 1.500 kg/ha/an.
- Analiza indicatorilor fizico-chimici de calitate a apei din bazinele experimentale: Cotu Chiului și Valea Ciorii s-a realizat pe tot parcursul desfășurării experimentelor, variația acestora s-a încadrat, în general, în normele de calitate privind apele de categoria a IIa. Pentru analiză s-au folosit **ca valori de referință** valorile cuprinse în *Ordinul Ministerului Mediului și Gospodăririi Apelor nr. 161/2006, privind calitatea apelor de suprafață*, și valorile maxime admise din literatura de specialitate pentru ape piscicole.
- Din punct de vedere hidrochimic, apa din unitatea acvacolă Cotu Chiului, corespunde necesităților fiziologice ale organismelor acvatice aflate în bazine și efluenții nu produc un impact negativ asupra receptorului natural (râul Prut), fiind posibilă conversia la producția ecologică, din acest punct de vedere.
- Din punct de vedere hidrochimic, apa din unitatea acvacolă Valea Ciorii, corespunde necesităților fiziologice ale organismelor acvatice din bazin. Din rezultatele obținute putem aprecia că probele analizate corespund caracteristicilor zonei (terenuri sărăturate), cu un dezechilibru în raportul Calciu /Magneziu și cu o alcalinitate și duritate peste valorile maxime recomandate pentru apele cu folosință piscicolă, dar care pot asigura condiții optime dezvoltării peștelui, cu atât mai mult cu cât acesta este adaptat la aceste condiții.
- Analiza factorilor hidrobiologici, care influențează creșterea în sistem ecologic a speciilor de cultură, a evidențiat faptul că flora algală este predominantă, comparativ cu zooplanctonul iar zooplanctonul și în special grupa cladocerelor este mai slab reprezentat, din punct de vedere calitativ și cantitativ.
- Aprecierea productivității piscicole naturale a bazinelor experimentale Cotu Chiului și Valea Ciorii s-a realizat pe seama legii lui Leger-Huet- Arrignon (L.H.A.). Aceasta a variat între minim 260 Kg/ha în bazinul Valea Ciorii și maxim 390 kg/ha în heleșteul EC2-3 al fermei de cercetare dezvoltare Cotu Chiului.
- Evaluarea *bunăstării materialului biologic* s-a realizat pe baza următorilor indicatori:
 - Sistemul de management și practicile de management ;
 - Calitatea apei (factori fizici, chimici, hidrobiologici);
 - Indicatori productivi;

- Indicatori patologici;
 - Indicatori comportamentali;
- Starea de întreținere a puietului la populare, pe parcursul perioadei vegetative cât și la sfârșitul perioadei vegetative, a fost una bună și foarte bună, gradul de bunăstare înregistrat fiind *bunăstare deplină*.
- Comportamentul general al materialului biologic, a fost unul normal, tipic speciei, în toate cele trei bazine de creștere.
- Comparând rezultatele obținute în urma analizelor senzoriale, se poate aprecia că, exemplarele crescute în sistem ecologic au calități senzoriale sensibil îmbunătățite, comparativ cu cele crescute în sistem recirculant, mai ales sub aspectul gustului.
- Cercetările efectuate asupra cărnii de crap (*Cyprinus carpio L. 1758*), provenite din sistemul superintensiv recirculant și sistemul extensiv organic, demonstrează că valorile cantităților de proteine și grăsimi, variază dar nu semnificativ, încât să influențeze calitățile acesteia.

Acvacultura viitorilor ani, se va deplasa din ce în ce mai mult, către obținerea produselor ecologice, de care omenirea este din ce în ce mai interesată deoarece sunt alimente cu gust, textură și calități autentice și atractive.

Teza de doctorat aduce o mică contribuție la cunoașterea și dezvoltarea sistemelor ecologice de creștere din acvacultură.

Contribuția personală a constat în :

- Experimentarea și elaborarea tehnologiei cadru, ecologice de creștere a crapului (*Cyprinus carpio L.1758*), cu inputuri reduse, în policultură;
- stabilirea etapelor privind certificarea producției acvacole ecologice;
- stabilirea perioadei de conversie a producției de la sistemul convențional de creștere la cel ecologic, pentru cele două unități experimentale: Cotu Chiului și Valea Ciorii;
- elaborarea schemei cadru a sistemului ecologic de creștere în vara a II-a și a III-a a speciei crap (*Cyprinus carpio L.1758*).
- analiza calității senzoriale comparativă a cărnii de crap (*Cyprinus carpio L. 1758*) din două sisteme de creștere: Convențional (SAR) și Ecologic.
- analiza comparativă a compoziției biochimice a cărnii de crap (*Cyprinus carpio L. 1758*) din două sisteme de creștere: Convențional (SAR) și Ecologic.

Teza de doctorat a abordat o mică parte din cercetările ce au la bază sistemele ecologice de creștere ale speciei crap (*Cyprinus carpio L.1758*), aducând o serie de noi informații privind conversia la tehnologia ecologică, managementul tehnologic și operațional al acestora. Dar aceste informații pentru a fi valoroase, trebuie ca cercetările privind această tematică să continue, astfel încât în viitor aceste sisteme de creștere să fie optimizate, iar ponderea lor în cadrul acvaculturii din România să fie din ce în ce mai mare.

Vizând dezavantajele acestor sisteme ecologice de creștere, vom sublinia:

- Nivelul scăzut al randamentelor.

În acvacultura ecologică producțiile pe unitatea de suprafață sunt mai scăzute comparativ cu sistemele de acvacultură convențională. Scăderea randamentelor se înregistrează mai ales în perioada de conversie de la acvacultura convențională la cea ecologică, fiind necesar un timp

până ce la nivelul ecosistemului acvatic se restabilește un echilibru ecologic, după care nivelul producțiilor se stabilizează.

- Prețul de valorificare a produselor piscicole ecologice este mai ridicat decât prețul de valorificare a produselor piscicole convenționale. Tehnicile specifice de producție utilizate în sistemele de acvacultură ecologică la care se adaugă producțiile mai mici decât în sistemele convenționale, fac ca prețul de producție să fie mai ridicat cu un procent cuprins între 7-20%. Prin urmare, dacă în țările dezvoltate acestea sunt accesibile majorității populației, în țările mai puțin dezvoltate, produsele ecologice sunt accesibile consumatorilor cu posibilități financiare peste medie.

- Necesitatea susținerii acvaculturii ecologice este cu atât mai importantă cu cât aceasta este în stadii incipiente de dezvoltare în anumite țări. În țările dezvoltate acvacultura ecologică a fost și este susținută prin diferite pârghii economice (prime, scutiri de taxe, etc.)

- Prezența produselor ecologice de acvacultură false pe piață. Anumiți comercianți sunt atrași de prețul și profitul mare al produselor ecologice, și comercializează produse din acvacultura convențională ca fiind produse ecologice.

- Controlul și procesul de certificare trebuie să fie îmbunătățit. Pentru ca produsele ecologice să fie comercializate pe piață sub această formă, acestea trebuie să fie controlate și verificate de către laboratoare autorizate. Aceste laboratoare trebuie să fie accesibile producătorilor, atât ca timp și spațiu cât și din punct de vedere financiar.

- Lipsa sistemelor de cercetare pentru acvacultura ecologică. Chiar dacă s-au făcut unele progrese în ceea ce privește cercetarea și extensia acvaculturii ecologice, comparativ cu activitățile similare desfășurate în cadrul acvaculturii convenționale, acestea sunt încă nesemnificative.

Putem concluziona că direcțiile viitoare de cercetare privind sistemele ecologice de creștere a speciei crap (*Cyprinus carpio* L. 1758), vor viza:

- Optimizarea managementului tehnologic și operațional al sistemelor ecologice de creștere a speciei crap (*Cyprinus carpio* L.1758) pentru atingerea producțiilor limitative de 1.500 kg/ha/an.
- Evaluarea metodelor de sacrificare în conformitate cu principiile practicării acvaculturii ecologice.
- Experimentarea și completarea cu alte sisteme de filtrare biologică, pentru menținerea calității mediului de cultură.
- Îmbunătățirea controlului și procesului de certificare.
- Optimizarea tehnologiilor de obținere a furajelor ecologice;
- Promovarea beneficiilor alimentației umane de tip ecologic, inclusiv cu crap ecologic;
- Marketingul produselor acvacole ecologice.

BIBLIOGRAFIE

1. **Adam A. și colab.**, 1981,- *Pescuitul industrial*, Ed. Tehnică, București,
2. **Antonescu C.S** -1967 –*Biologia apelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
3. **Ahmed A., Murat K., et. Al.** 2009- *A Survey on some physico- chemical parameters and zooplankton structure in Karaman Stream*, Antalya, Turkey, Medwell Journals.
4. **Andrzej Szeremeta**-2010- *The political process of preparing the implementing rules for organic aquaculture* (IFOAM EU Group)
5. **Andrzej Szeremeta** (IFOAM EU Group), **Pino Lembo** (COISPA Tecnologia & Ricerca,ICEA—Institute for Ethics and Environmental Certification) and **Andreas Stamer** (FiBL—Research Institute of Organic Agriculture)-2010- *Challenges of the organic standards:what will the future look like for European organic aquaculture?* (IFOAM EU Group)
6. **Andreas Stamer** (FiBL—Research Institute of Organic Agriculture)-2010- *Overview of the organic regulations for aquaculture production*(IFOAM EU Group)
7. **Banu C. ,ș.a.** -1997-*Valorificarea industrială a peștelui*-editat în cadrul Universității Galați.
8. **Banu C. ș.a.**-1992- *Îndrumar- Metode și tehnici pentru controlul peștelui și produselor din pește*, Editat în cadrul Universității Galați.
9. **Bancsi, I.**,1986,1988 - *A guide for the identification of Rotifers(rotatoria) in Hungary*, vol I-II, Ed. V.G.I. Budapest
10. **Barica, J.**, 1993- *Ecosystem stability and sustainability: A lesson from algae*. Ed. Verh. Int. Ver. Limnol.
11. **Bănărescu P.**,1964- *Fauna RPR-Pisces-Osteichthyes-vol.XIII*. Editura Academiei R.P.R., București.
12. **Bergleiter Stefan**(Naturland—Association for Organic Farming e.V.) **and Udo Censkowsky** (Organic Services)-2010- *History of organic aquaculture- IFOAM EU Group*
13. **Bergleiter Stefan**(Naturland—Association for Organic Farming e.V.) **and Udo Censkowsky** (Organic Services)-2010- *Global organic aquaculture production and markets- IFOAM EU Group*
14. **Beck Alexander**(AoeL—The Association of Organic Food Producers)-2010- *Labelling of organic fish products- IFOAM EU Group*
15. **Bogatu D.**, 1960 - *Curs de ihtiopatologie*, Editura Pedagogică Brașov.
16. **Bogatu D.**, 1991 – *Proteinele în alimentația peștilor*, Simp. Piscicultura și pescuitul în fața economiei de piață, Galați.
17. **Bogatu, D.**,1976 – *Rolul stresului în patologia peștilor*- Buletin COPCIA, nr.3,p.28-41 București.
18. **Bogatu, D.**,1980- *Microbiologia acvatică și protecția apelor*-partea I-a, p. 6-36 Ministerul Educației și Învățământului, Universitatea Galați.
19. **Bogatu, D., Patriche, N., Patriche, T.**, 1983, *Contribuții la cunoașterea etiologiei hidropiziei infecțioase la pești*, vol. "Consfătuirea pe probleme de medicină veterinară", Galați
20. **Bogatu, D., Munteanu G.**, 1983- *Contribuții la studiul etiologiei hidropiziei infecțioase* Lucr. Șt. Ale Univ.-p. 3-7 Galați.

21. **Bârcă Ghe., Nicolau C.,**1975 – *Amenajarea integrală piscicolă a apelor interioare*, Editura agro-silvică, București.
22. **Bârcă Ghe., Nicolau C.,**1975 – *Amenajarea integrală piscicolă a apelor interioare*, Editura agro-silvică, București.
23. **Botnariuc N., Vădineanu A,** 1982 – *Ecologie*. Editura Didactică și Pedagogică București
24. **Botnariuc, N.,** 1981- *Producția și productivitatea ecosistemelor acvatice*, Editura Academiei RSR București.
25. **Botnariuc, N.,** *Ecologia sistematică*, Pontus Euxinus – Studii și cercetări
26. **Billard R.,**1999 – *Carp –Biology and Culture*, ISBN 1-85233-118-6
27. **Billard R.,**1999 –*Biodiversitatea peștilor și policultura în culegerea supliment a Simpozionului Internațional "AQUAROM 98"* Galați, p. 188.
28. **Burian P.V.,**2002 –*Lacul de acumulare-Supraveghere biologică*, ISBN 973-85602-1-7
29. **Bud, I.,** 1999- *Acvacultură* - Litografia U.S.A.M.V. Cluj Napoca
30. **Cherifi, O., Chifaa, A. & Tifnouti, A.;** 1993- *Influence de certains parametres physico-chimiques sur l'evolution du phytoplancton au niveau de la retenue Lalla Takerkoust(Maroc)*. Ed. Verh.int. Ver. Limnol
31. **Chiriac, E., Udrescu, M.,**1965- *Ghidul naturalistului în lumea apelor dulci*, - ed. Științifică- București.
32. **Cristea V., M. Răuță** – *Strategia restructurării amenajărilor piscicole în culegerea supliment a Simpozionului Internațional "AQUAROM 95"* Galați, p. 380.
33. **Cristea V., M. Răuță** – *Strategia restructurării amenajărilor piscicole în culegerea supliment a Simpozionului Internațional "AQUAROM 95"* Galați, p. 380.
34. **Cristea V., M. Răuță** – *Strategia restructurării amenajărilor piscicole în culegerea supliment a Simpozionului Internațional "AQUAROM 95"* Galați, p. 380.
35. **Cristea V.,** -*Tehnologie de pescuit mecanizat cu năvodul în culegerea supliment a Simpozionului Internațional "AQUAROM 95"* Galați, p.413
36. **Cristea, V., Munteanu G.,** 1991 – *Cercetări hematologice calitative la speciile sânger(Hypophthalmichthy molitrix, și novac (Aristihtis nobilis –Simpozion "Piscicultura și pescuitul în fața economiei de piață "*, p.31-33 Galați ,România.
37. **Caraiman Ghe., Roșca G.,** 1984 – Date cu privire la caracteristicile chimice ale cărnii peștilor de cultură- crap și specii fitoplanctonofage, Buletin Cercetări Piscicole.
38. **Cărăușu S.,**1952- *Tratat de ihtiologie*, Editura Academiei R.P.R., București
39. **Ciolac A,** 2002- *Ecologie*, Editura Didactică și Pedagogică, R.A., București
40. **Ciolac, A.** 1997. Elements of Aquatic Ecology. Ed. Pax Aura Mundi, Galati
41. **Ciolac, A.** (co-author). 2008. Ecological Food, Food & Health, (Edit. Costin, G.), Ed. Academica, Galați
42. **Chicova, V. et.al.,** 1998- *Controlul profilactic și ecologic în fermele piscicole din Bulgaria*-Simpozion Internațional Aquarom 1998, p. 215-216, Galați, România
43. **Costache M., et al.,** -2006- *Biotehnologii de creștere a crapului de cultură*- Ed. Biblioteca Târgoviște , p.37,40,41,101.
44. **Florea L.,**2000 - *Curs de Hidrobiologie*- Universitatea „ Dunărea de Jos” Galați (curs litografiat)

45. **Florea L., Contoman M.**, 2007 – *Studii pentru fundamentarea ecotehnologiilor de acvacultură în heleștee, cu impact redus asupra eutrofizării apelor natural.* – Conferința Universitatea Ovidius Constanța.
46. **Florea L. Contoman M., Lupoae P.**, 2007- *Dinamica nutrienților din mâlurile heleșteelor piscicole situate în bazinul Prutului Inferior și Siretului inferior*, Analele Universității „Dunărea de Jos” Galați, Fascicola VII –Acvacultura și Pescuit.
47. **Gheracopol O.**, 1981-Piscicultura, Universitatea Galați
48. **Gheorghe Corina et.al.**-2010- *The dynamics of the plankton for the second summer of carp polyculture with phytoplankton consumer species*, Annals of the University Dunarea de Jos of Galati. Fascicle VI : Food Technology
49. **Grozea A., Bura M.**,2003 – Creșterea crapului, Editura Waldpress, Colecția Ferma.
50. **Herineanu I., SahleanD.**, 1980 – Chimie generală și anorganică, Lucrări practice de laborator, Univ. Dunărea de Jos, Galați.
51. **Ionescu A.**, 1985 –*Industrializarea peștelui*, Note de curs, vol. I-II, Galați
52. **Ionescu T. ș.a.**,1968 –*Analiza apelor*, Editura Tehnică,București
53. **Isabelle Metaxa, Silvius Stanciu, Aida Vasile, Tamara Mihociu, Irina Cernisencu, Liliana Teodorof, Maria Mihaly**, 2010, *Conditii de producție piscicola în sistem de siguranță alimentara în fermele romanesti de acvacultura prin abordarea principiilor HACCP*, Editura GUP Galati, 280 pag., ISBN: 978-606-8008-85-1
54. **Iorga, V., Pecheanu, C., Moscalu, A., Patriche, N.**, 1992, *Considerații generale privind amenajarea agropiscicolă a unor heleștee de reproducere - predezvoltare din cadrul fermeii piscicole Măxineni - 1991*, "Acvacultură și pescuitul viitorului" din cadrul Simpozionului organizat în colaborare cu FAO, 24-25 septembrie, Galați
55. **Iorga, V., Marin, G., Pecheanu, C., Patriche, N.**,1992, *Considerații generale privind amenajarea agropiscicolă a unor ecosisteme acvatice*, "Acvacultură și pescuitul viitorului" din cadrul Simpozionului organizat în colaborare cu FAO, 24-25 septembrie, Galați
56. **Jörn Steffen Gieseler**(IMO—Institute for Marketecology)-2010- *Inspection and certification systems for aquaculture products under the new rules*(IFOAM EU GROUP)
57. **Manea Ghe.**, 1985- *Aclimatizarea de noi pești și alte organisme acvatice*. Editura Ceres, București
58. **Miron I., Miron L.**,- *Principii de bază ale sistemului integrat al acvaculturii în culegerea supliment a Simpozionului Internațional "AQUAROM 95"* Galați, p. 397.
59. **Magdalena, Tenciu, Marilena, Talpeș, C-tin, Pecheanu, Neculai, Patriche**, 2003, *Metodologie de utilizare a culturilor de hrană vie, în creșterea larvelor de pești*, Oferta Cercetării științifice pentru transfer tehnologic în agricultură, industria alimentară și silvicultură, volumul VII, Editura Tehnică, ISBN 973-31-2203-3, Cap. VIII "Metode, procedee și tehnici folosite în cercetarea și producția agricolă", pag. 412
60. **Maria Fetecău, A. Vadineanu**- *Structura calitativă și cantitativă a fitoplanctonului, factor de control în bazinele de creștere* în culegerea supliment a Simpozionului Internațional "AQUAROM 95" Galați, p. 65
61. **Munteanu G., Bogatu D.**, 2003 – *Tratat de ihtiopatologie*, Editura Excelsior Art, Timișoara.

62. **Misăilă, C.**,1996 - *Curs de ecofiziologie animală* - vol.I Editura Universității Al.I.Cuza Iași
63. **Misăilă, E.R., Misăilă C.**,1997- *Stresul cronic de supradensitate și hipotermie la unele ciprinide de cultură*- Simpozionul de zootehnie p.1-16,Iași
64. **Misăilă, E.R., Misăilă, C.,Comănescu, G.**,1998-*Some hematological, biochemical and histological parameters in the silver carp erythrodermatitis* – Simpozionul Internațional Aquarom ` 98 P. 299-300 Universitatea „Dunărea de Jos” Galați.
65. **Misăilă, C. Misăilă, E.R., Dumitru, G.-2010-** *Influence of prophylactic antiparasitary treatments on some hematological indices values in cultured cyprinids*-Revista "Lucrări științifice USAMV Iași,,
66. **Misăilă, C. Misăilă, E.R., Dumitru, G.-2011-** *Influența stresului termic și parazitar asupra hemoglobinei eritrocitare (Indicele M) la unele ciprinide de cultură*- Revista "Lucrări științifice USAMV Iași,,
67. **Misăilă, C. Ciornea, E. Dumitru, G.-2011-** *Aspecte morfostructurale și micrometrice ale tubului digestiv la specii de ciprinide de cultură*- Revista "Lucrări științifice USAMV Iași,,
68. **Misăilă, C. Misăilă, E.R., Vasile, G.-2009-** *Elemente de ecofiziologie animală* Vol.I-Editura Tehnopress Iași, ISBN 978-973-702-649-1.
69. **Munno, A.L.S. , Fijan, N.**,1981- *Disease prevention and control* - Aquaculture vol.II
70. **Munteanu, G.**, 1979 – *Botanică și zoologie acvatică*, partea I-a, Universitatea Galați
71. **Marc Mossmer (ARGE Biofish)-2010-** *The carp pond system A multi-species farming system based on green water production with moderately warm Temperatures* –(IFOAM EU GROUP)
72. **Munteanu, G.**, 1983 – *Botanică și zoologie acvatică*, partea a II-a, Universitatea Galați
73. **Nistor Veta, Patriche Neculai.**, 2009. *Ecological Aquaculture – Technological alternative for pollution reducing of the aquatic environment. The 3rd International Workshop in Agro-Food Issues – Environment/ Nutrition / Health relationship in the frame of EU policy, Galati, Romania.*
74. **Nistor V., Mocanu E., Popa Ș., Patriche N.**, 2011, *Organic fish farm location in areas not subject to contamination*- Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation- International Journal of the Bioflux Society ISSN 1844-9166.
75. **Patriche, N., Vasilescu, G.**, 1995, *Considerații privind productivitatea bazinelor piscicole amenajate*, în culegerea supliment a Simpozionului Internațional "AQUAROM 95" Galați, p. 69-76.
76. **Patriche, N.,Cristea V.,Talpeș M., Jecu E., Nistor V., M.Fetecău, I.Grecu,L.Sfetcu, I.Văsilean**, 2008, *Manual de prezentare - Sistem integrat de creștere intensivă a peștilor de cultură autohtoni*,p.45,ISBN 978-973-1950-11-2, Editura Europlus Galați.
77. **Patriche N., Talpeș M., Litvinenco, O.**, 1995, *Aspecte privind incidența îmbolnăvirilor la pești în fermele din S-E României*,în culegerea supliment a Simpozionului Internațional "AQUAROM 95" Galați.
78. **Patriche N., Talpeș M., Jecu E., Nistor V. și colab.**, 2011-*Realizări și perspective privind dezvoltarea acvaculturii în România*, Târgul Internațional de produse și echipamente în domeniul agriculturii, horticulturii, zootehniei și mecanizării INDAGRA București, 2011.
79. **Pecheanu, C., Popa, Carmen, Patriche, Neculai**, 2001, *Optimizarea*

- tehnologiei de creștere în policultură a speciilor de pești, Simpozionul Internațional "Alimentele și sănătatea la începutul mileniului" ISBN 973-8316-15-4, din perioada 1-2 noiembrie, Galați, p.425-427
80. **Pino Lembo** (COISPA Tecnologia & Ricerca, ICEA—Institute for Ethics and Environmental Certification) and **Walter Zupa** (COISPA Tecnologia & Ricerca)-2010- *Fish welfare – a key issue for organic system standards-(IFOAM EU GROUP)*
81. **Popa, C., Patriche, N., Pecheanu, C., Dan, I.**, 1992- *Studiul elementelor toxice din apă și efectul lor asupra peștilor*-The Symposium Aquaculture and fishing of the future-p. 386-394 Universitatea „Dunărea de Jos” Galați.
82. **Popa, P., Paltenea, E., Patriche N.**, 1995- *Acumularea substanțelor poluante în organismul peștilor ca efect al poluării Dunării cu metale grele și pesticide – Simpozionul Aquarom `95 - p. 75-81 Universitatea „ Dunărea de Jos” Galați.*
83. **Popa, Carmen, Păltânea, Elpida, Patriche, N.**, 1995, *Acumularea substanțelor poluante în organismul peștilor ca efect al poluării Dunării cu metale grele și pesticide*, Simpozionului Internațional AQUAROM 18 - 22 septembrie 1995, Galați, p. 75-80.
84. **Popa, P., Patriche N.**, 2001, *Chimia mediului acvatic- Elemente generale de hidrochimie și ecotoxicologie*, Editura Ceres București, ISBN 973-40-0523-5, 118 pag.
85. **Popa P., Patriche N., Mocanu R., Sârbu C.**, 2001 – *Calitatea mediului acvatic. Metode de control și interpretare*, Ed.Ceres, București, ISBN 973-40-0522-7, 123 pag.
86. **Pojoga I.**, 1977- *Piscicultura modernă în apele interioare*, Ediția a III-a, Edit. Ceres, București
87. **Pecheanu, C., Fetecău, M. Fetecău, G., Patriche, N., Danilescu, L.**, 2000 *Some aspects concerning the establishing of natural productivity of the fishponds, as a control in semiintensiv fish culture*, Fisheries Development, Hungary, Vol.23, 59-60, ISBN 963-7120-18-1
88. **Paltenea Elpida, Patriche N., Jecu Elena, Talpes Marilena, Mocanu Elena**, 2008, Rearing efficiency and nutritional quality assessment for carp sapling (*Cyprinus Carpio* Linne, 1758) from recirculating systems, *Lucrări științifice Zootehnie și Biotehnologii*, vol. 41 (2) (2008), ISSN 1221-5287, pag. 112-118, Simpozionul: "60 DE ANI DE CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ ÎN DOMENIUL CREȘTERII ANIMALELOR" 29-30 MAI 2008, Timișoara
89. **Real, Natalia** (11 September 2010), *Organic aquaculture laws go into effect*, Fish Info & Service
90. **Richard Bates** (Unit B.4: Trade and markets, DG MARE, European commission) and **Maria Fladl** (Unit H.3: Organic farming, DG AGRI, European Commission)-2010- *New EU organic aquaculture rules-IFOAM EU GROUP*
91. **Stăncioiu S., Patriche N., Patriche T.**, 2006 - *Ihtiologie generală*, Editura didactică și pedagogică, București , ISBN 978-973-30-1527-7, 356 pag.
92. **Stăncioiu S., Căruntu V., Metaxa I.**, -*Dinamica planctonului într-un heleşteu de reproducere-predezvoltare a crapului de cultură* Simpozionului Internațional AQUAROM 18 - 22 septembrie 1995, Galați, p. 260
93. **Simionescu I., Mircea V., et. Al.** 1997- *Cercetări privind biomanipularea ecosistemelor acvatice în scopul exploatării lor eficiente și durabile*-Referat de cercetare
94. **Stăncioiu S.**, -1987-*Ihtiologie sistematică*, Ed. Univ. din Galați.
95. **Tenciu, Magdalena, Popa, Paula, Patriche, Neculai, Pecheanu Constantin**,

- Florea, Luiza** 2001, *Hydro-biological and Hydro-chemical Characteristics of the Accumulation, Lake Călimănești*, Analele Universității "Dunărea de Jos" din Galați, fascicula VII-Pescuit și Acvacultură, anul XIX – XX, ISSN 1453-0821, pag.5-9
96. **Vasile M., Pechianu C., Fetecău M., Gheorghe V.,** 1998 – *Contribuții la perfecționarea tehnologiei de reproducere și dezvoltare a speciei *Cyprinus carpio* (crap)*. Simpozion AQUAROM 1998, 18-220 mai.
97. **Vasilescu G.,** 1986- *Hidrobiologie , Limnologie – curs*, Universitatea „ Dunărea de Jos”, Galați.
98. **Vasile, M., Pecheanu, C., Patriche, N., Fetecău, M., Popa, P.,** 1999, *Tehnologie perfecționată de reproducere natural-dirijată a speciei *Cyprinus carpio* (crap)* Oferta cercetării științifice pentru transfer tehnologic în agricultură și industrie alimentară Vol III, ISBN 973-98719-7-6, pag. 126
99. **Voican V., Rădulescu I., Lustun L.,-** 1981-Călăuza piscicultorului; Ed. Ceres București
100. **Regulamentul (CE)2092/1991**
101. **Regulamentul 1804 /1999**
102. **O. U. G. Nr. 34/2000** (Norme metodologice referitoare la producția ecologică)
103. **Regulamentul (CE)nr.834/2007** privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice și normele sale de aplicare.
104. **Regulamentul(CE)NR.710/din 5 august 2009** de modificare a Regulamentului (CE) nr. 889/2008 de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului în ceea ce privește stabilirea de norme detaliate privind producția ecologică de animale de acvacultură și de alge marine.

Surse electronice

<http://ec.europa.eu/agriculture/organic/>
www.revista-ferma.ro
www.animalwelfare.ro
www.fao.org/organicag
www.haki.hu/tartalom/SUSTAIN0906/SustainAquaculture
www.fonduri-structurale.ro
www.anpa.ro
www.madr.ro
www.agroecologia.net/.../IFOAM-EU_IAMB_organic_aquaculture
www.ifoam.org/events/.../thu_organic_aquaculture
www.debio.no/_upl/standards_organic_aquaculture
www.ifoam-eu.org/positions/publications/aquaculture/
www.ecological-aquaculture.co.uk/product
www.afaceri-agricole.net