



## REZUMAT

Carnea de pește a reprezentat întotdeauna un produs de bază în alimentația umană, ea asigurând peste 15% din totalul proteinelor consumate de către om. De-a lungul evoluției umanității, a contribuit într-o măsură considerabilă la asigurarea necesarului de proteină de origine animală.

Prin carne de pește se înțelege țesutul muscular împreună cu toate țesuturile cu care acesta se găsește în aderență naturală directă, oase, grăsimi, țesut conjunctiv, vase de sânge și nervi. Proportia acestor țesuturi determină calitatea cărnii de pește care, la rândul ei, este condiționată de o serie de factori (specia, vârsta, starea fiziologică, alimentația și factorii de mediu, etc.), care acționează, atât în timpul vieții peștelui, cât și după suprimarea vieții acestuia.

Speciile de pești cele mai valoroase, din apele montane, aparțin familiei *Salmonidae*, care este una din cele mai vechi familii de pești din zona Marea Caspică-Marea Neagră.

Literatura de specialitate evidențiază existența mai multor cercetări având ca material de studiu păstrăvul curcubeu, dar majoritatea s-au rezumat la tehnologia de creștere, urmărindu-se în special stabilirea unor tehnologii optime pentru condițiile climatice din România.

În acest context, lucrarea de față își propune, ca element de autenticitate, să aducă noi date și să argumenteze științific o serie de aspecte ce privesc vârsta și greutatea corporală optime la care păstrăvul curcubeu de crescătorie este valorificat eficient, precum și principalele aspecte ce țin de biologia păstrăvului curcubeu (*Oncorhynchus mykiss*) și de factorii care acționează asupra producției cantitative și calitative de carne la această specie.

În vederea realizării obiectivelor propuse au fost analizate un număr de 600 de exemplare de păstrăv curcubeu (*Oncorhynchus mykiss*), de vârste diferite, crescute în sistem semi-intensiv și intensiv, în două exploatații salmonicole din județul Neamț.

Cercetările noastre s-au realizat pe baza unui plan experimental ce a cuprins cinci serii de experiențe, și au avut drept scop crearea unei imagini obiective asupra vârstei și greutății corporale optime de valorificare a păstrăvului curcubeu.

Cele cinci serii de experiențe pe parcursul cărora s-au desfășurat cercetările sunt:

➤ **seria I de experiențe** - „Contribuții la cunoașterea caracteristicilor mediului natural și tehnologic specific producerii păstrăvului curcubeu de crescătorie”;



➤ **seria a II-a de experiențe** - „*Contribuții la cunoașterea caracteristicilor morfoproductive ale păstrăvului curcubeu de crescătorie*”;

➤ **seria a III-a de experiențe** - „*Contribuții la cunoașterea și evaluarea producției cantitative de carne la păstrăvul curcubeu de crescătorie, în funcție de vârstă și greutate corporală*”;

➤ **seria a IV-a de experiențe** - „*Contribuții la cunoașterea și evaluarea calitativă a cărnii la păstrăvul curcubeu de crescătorie, în funcție de vârstă și greutatea corporală*”;

➤ **seria a V-a de experiențe** - „*Verificarea celor mai bune rezultate experimentale obținute și calculul eficienței economice*”.

În cadrul **seriei I de experiențe** sunt prezentate date cu privire la mediul natural și tehnologic specific producerii păstrăvului curcubeu de consum din cele două unități salmonicole.

Zona geografică în care se găsesc cele două exploatații salmonicole (județul Neamț) se caracterizează printr-un climat continental, cu precipitații bogate, mai ales în anotimpul rece. Temperatura aerului, vara, poate ajunge la 25-30°C, iar iarna scade până la - 25°C.

Regimul termic al zonei Borca-Fărcașa a fost monitorizat pe parcursul cercetărilor în două perioade, prima perioadă a fost cuprinsă între lunile septembrie 2010 și august 2011, iar cea de-a doua între lunile septembrie 2011 și mai 2012.

Creșterea și dezvoltarea optimă a salmonidelor depind în mare măsură de calitatea fizico-chimică a apei tehnologice, de aceea s-au determinat o serie de parametri fizico-chimici specifici ai apei. Rezultatele obținute oferă o serie de informații de mare importanță cu privire la calitatea apei din bazinele salmonicole și totodată permit stabilirea măsurilor de ameliorare a calității apei, precum și a condițiilor de creștere a salmonidelor.

Ca urmare a monitorizării parametrilor climatici și hidrologici în cele două unități salmonicole, s-a constatat că valorile medii obținute pentru acești parametri sunt optime pentru creșterea și dezvoltarea normală a păstrăvului curcubeu.

Creșterea păstrăvului curcubeu (*Oncorhynchus mykiss*), ce a făcut obiectul acestor cercetări, s-a făcut în două exploatații salmonicole specializate în creșterea păstrăvului curcubeu de consum din județul Neamț, notate în cadrul tezei cu E1 și E2.

Întreținerea păstrăvului curcubeu, de diferite vârste, în cele două exploatații, vara a II-a ( $Pc_{1+}$ ), vara a III-a ( $Pc_{2+}$ ) și vara a IV-a ( $Pc_{3+}$ ) s-a făcut în monocultură.

În exploatația E1 se aplică un sistem de creștere *semi-intensiv*, caracterizat de bazinele din pământ, cu sisteme proprii de alimentare și evacuarea a apei. Acest sistem de creștere este specific majorității păstrăvărilor cu bazine de pământ din țara noastră.

În exploatarea salmonicolă E2 se aplică un sistem *intensiv* de creștere, sistem ce este cel mai des întâlnit în prezent la noi în țară. Bazinele pentru creșterea păstrăvului au forma ovală, cu alimentare centrală și evacuare perimetrală, fiind ușor de exploatat și întreținut. Aceste bazine prezintă avantajul formării unui curent circular pe toată suprafața lor, fapt ce facilitează mult întreținerea și dezinfectia.

În calculul densității de populare, au fost luați în considerare o serie de factori, precum: specia, stadiul de dezvoltare (vârsta), starea fiziologică, genotipul și etiologia speciei, sistemul de creștere și forma și mărimea bazinelor de creștere.

Furajarea păstrăvului, în cele două unități, s-a făcut manual, cu furaje granulate extrudate de bună calitate, ce au avut un nivel proteic cuprins între 40-45% proteină brută.

Pe parcursul **seriei a II-a de experiențe** s-au urmărit caracteristicile morfoproductive ale păstrăvului curcubeu de crescătorie din cele două exploatații.

La exemplarele de păstrăv curcubeu din cele șase loturi experimentale, s-a examinat mai întâi formatul general, coloritul și dimensiunile corporale, iar după aceea diferitele regiuni ale corpului (cap, trunchi, peduncul caudal, înotătoare).

Coloritului păstrăvului curcubeu studiat s-a încadrat în standardul speciei, fondul general al corpului fiind de culoare verde-cenușiu, cu nuanțe albastrii, mai închis pe partea dorsală și mai deschis ventral, cu specificația că, păstrăvii crescuți în exploatarea E1 au un tegument mai închis la culoare, datorită mediului mai întunecat în care trăiesc.

Capul exemplarelor studiate, a prezentat dimensiuni relativ mari, reprezentând între 17-21% din lungimea totală a corpului. Trunchiul este bine îmbrăcat în musculatură, are formă conică și reprezintă segmentul corporal care se întinde de la marginea posterioară a aparatului opercular, până la nivelul orificiului anal. Pedunculul caudal, la exemplarele analizate, a reprezentat valori de 18-20% din lungimea totală a corpului.

Măsurătorile somatice efectuate, pentru păstrăvul curcubeu, prin studii de biometrie au fost reprezentate de caracterele metrice sau dimensionale (lungimea totală, lungimea standard, lungimea capului, lungimea pedunculului caudal, grosimea maximă a corpului, înălțimea maximă, înălțimea minimă și circumferința maximă) și de caracterele gravimetrice (masa corporală).

Dimensiunile corporale sunt acele determinări care, alături de determinările gravimetrice, ne reliefează evoluția calitativă și cantitativă a peștilor, în conordanță, cu potențialul lor genetic, tehnica și tehnologia de întreținere și alimentația aplicată, calitatea mediului și starea de sănătate existentă.

Masa corporală, determinată la sfârșitul perioadei de creștere, nu a marcat diferențe semnificative între cele trei perechi de loturi comparate; astfel în cazul exemplarelor de păstrăv curcubeu de vara a II-a, greutatea medie la sacrificare a fost de 160,62g pentru lotul S1 și respectiv 159,51g, cât s-a înregistrat în cazul lotului B1, pentru exemplarele de vara a III-a valorile înregistrate



au fost de 251,03g (lotul S2) și de 260,07g (lotul B2), iar pentru păstrăvăii de vara a IV- a greutatea medie înregistrată a fost 492,20g la lotul S3 și respectiv de 457,46g la lotul B3.

În urma măsurătorilor corporale efectuate asupra exemplarelor de păstrăv curcubeu din cele șase loturi, au fost calculați o serie de indici corporali și productivi, și anume: indicele de profil (*Ip*), indicele de grosime (*Ig*), indicele de calitate (*IC*), indicele Fulton (*Ii*) și indicele carnozității (*Ic*).

Valoarea cea mai bună înregistrată de indicele de profil a fost de 3,21, și a fost înregistrat la exemplarele de vara a III-a din lotul S2, acest lucru indicând un format corporal mai bun în cazul păstrăvilor din exploatarea E1.

Pentru indicele de grosime valoarea cea mai mare a fost de 49,02 % și a fost obținută în cazul exemplarelor de vara a IV-a din lotul B3. Indicele de calitate, calculat la păstrăvăii din loturile studiate s-a încadrat în intervalul 1,31 cât a fost la lotul S2 și 1,48, la lotul B1.

Indicele Fulton, calculat pentru exemplarele de păstrăv curcubeu studiate, a oscilat în intervalul 1,74, valoare determinată în cazul lotului B1 și, respectiv, 2,07, cât a fost la lotul S3.

În ceea ce privește indicele de calitate, cea mai bună valoare calculată a fost de 1,31, valoare ce a fost înregistrată la exemplarele de păstrăv curcubeu de vara a III-a din lotul S2, diferențele între loturi fiind de 0,09 în cazul exemplarelor de vara a II-a, 0,03 pentru exemplarele de păstrăv curcubeu de vara a III-a și, respectiv, 0,02 pentru exemplarele de vara a IV-a.

Datele cu privire la sporul de creștere în greutate au fost înregistrate la sfârșitul unei perioade de creștere (de 45 de zile), atunci când s-au efectuat cântăririle individuale pentru stabilirea greutateii corporale, după care s-a calculat media pentru toate cele șase loturi studiate.

În privința sporului mediu zilnic, cele mai bune valori au fost de 1,89 g și 1,75 g, valori ce au fost obținute la exemplarele de păstrăv curcubeu de vara a IV-a din loturile S3 și B3, spre deosebire de valorile înregistrate în cazul exemplarelor de vara a II-a, la care au fost de 1,04 g și 1,11 g și, respectiv, 1,21 g și 1,30 g, valori înregistrate în cazul păstrăvilor de vara a III-a.

Sporul relativ de creștere calculat reprezintă raportul procentual al creșterii totale înregistrate la sfârșitul perioadei de creștere (de 45 de zile), raportată la masa inițială.

Intensitatea de creștere reprezintă valoarea contributivă a masei corporale la realizarea sporului de creștere, la sfârșitul perioadei de 45 de zile. Aceasta a variat în funcție de dimensiunea păstrăvului curcubeu, astfel că păstrăvăii de vara a II-a au înregistrat o intensitate de creștere superioară (0,346-0,371%), comparativ cu cei de vara a III-a (0,243 % și 0,255%) și de vara a IV-a (0,180-0,189%).

Pe parcursul cercetărilor, în urma examinării ihtiopatologice complete, au fost depistate două stări de boală, *Yersinioza* și, respectiv, *Mixobolioza*, care s-au manifestat doar la efectivele de păstrăv curcubeu crescut în exploatarea E1, și au provocat 21,35% din totalul mortalităților în



cazul păstrăvilor de vara a II-a, 14,50 % în cazul exemplarelor de vara a III-a și, respectiv, 11,07 % în cazul exemplarelor de vara a IV-a.

Pierderile din efectivele de păstrăv curcubeu studiate au fost cauzate, în principal, de stresul datorat manipulărilor repetate (populare, pescuit de control, răririi, tratamente), de unele probleme de ordin tehnic, de canibalism și de manifestarea unor boli (în cazul exploatației E1).

În **seria a III-a de experiențe** sunt prezentate date cu privire la evaluarea producției cantitative de carne la păstrăvul curcubeu de crescătorie, pe categorii de vârstă și greutate.

Datele obținute referitoare la ponderea diferitelor componente ale corpului, raportate la greutatea totală au pus în evidență faptul că unele dintre componentele corporale au o evoluție descendentă, pe măsură ce crește greutatea corporală, în timp ce altele au evoluții ascendente.

Ponderea capului are o influență importantă asupra randamentului la sacrificare, acesta la exemplarele de păstrăv curcubeu, a prezentat o pondere cuprinsă în intervalul 12,79 %-12,90 % pentru păstrăvii de vara a II-a, între 11,69-11,85 % pentru păstrăvii de vara a III-a și între 10,76 și 10,97 % pentru exemplarele de vara a IV-a.

Ponderea procentuală a trunchiului a avut o evoluție ascendentă, în concordanță cu vârsta păstrăvilor, astfel că ponderea cea mai mică, de 66,61 %, a fost înregistrată la lotul S1, iar ponderea cea mai mare, de 74,31 %, a fost înregistrată la exemplarele de vara a IV-a din lotul S3.

Randamentul la sacrificare reprezintă raportul procentual dintre greutatea carcasei la cald sau după refrigerare și greutatea vie a păstrăvului înainte de sacrificare, fiind considerat cel mai important indicator care caracterizează producția cantitativă de carne la păstrăvul curcubeu.

Determinarea randamentului la cald s-a făcut în unitățile salmonicole, la c.c.a. o oră de la recoltare, pentru păstrăvii din toate cele șase loturi experimentale, iar determinarea randamentului la rece s-a realizat după o prealabilă refrigerare a carcaselor de păstrăv curcubeu timp 24 de ore, la o temperatură cuprinsă între 0 și +4°C. Pe parcursul refrigerării carcasele de păstrăv curcubeu au prezentat pierderi cuprinse între 1,54 % (lotul S3) și 2,05% (lotul B3) din greutatea inițială a carcaselor, iar diferențele statistice înregistrate între cele trei perechi de loturi au fost nesemnificative.

Analiza particularităților cantitative ale producției de carne la păstrăvul curcubeu studiat a inclus și stabilirea greutății organelor interne precum și a masei viscerele. Cele trei organe recoltate de la păstrăvii studiați au fost: ficatul, rinichii și inima. De asemenea, a mai fost cântărită și masa viscerală compusă din organe interne, gonade și viscere.

Greutatea masei viscerele la păstrăvii studiați a fost cuprinsă între 27,87g (lotul B1) și 62,83g (lotul B3). Raportând aceste valori la greutatea vie a păstrăvilor studiați, se remarcă o pondere a masei viscerele ce oscilează între 12,71 % și 17,49 %.

Ponderea oaselor raportată la masă corporală totală a păstrăvilor, are o influență importantă asupra stabilirii randamentului la sacrificare, acesta diferind în funcție de dimensiunile corporale, precum și de dezvoltarea scheletului peștilor.

Pe parcursul cercetărilor și experimentelor întreprinse, am diversificat modul de tăiere a păstrăvului curcubeu sub formă de trunchi, pentru a evidenția cea mai eficientă modalitate de tăiere din punct de vedere al randamentului. Aceasta s-a dovedit a fi tăierea profilată, care a prezentat valori foarte bune, situate în intervalul 66,62 %, cât s-a înregistrat în cazul lotului S1 și 74,08 % valoare înregistrată la exemplarele de vara a IV-a din lotul S3.

**Seria a IV-a de experiențe** a cuprins mai multe cercetări realizate în vederea cunoașterii și evaluării calitative a cărnii păstrăvului curcubeu, în funcție de vârstă și greutatea corporală.

În cazul experiențelor întreprinse, pentru determinarea pH-ului cărnii de păstrăv curcubeu, atât la cald, cât și la rece, s-a lucrat cu extract preparat din țesutul muscular provenit de la exemplarele de păstrăv curcubeu din loturile experimentale.

Compoziția chimică a cărnii de păstrăv curcubeu a fost determinată pe probe prelevate din musculatura laterală a corpului, atât de la păstrăvii proaspăt sacrificați, cât și de la cei supuși procesului de afumare la cald. Probele au fost analizate din punct de vedere chimic, conform normelor metodologice de laborator, respectându-se toate recomandările impuse de acestea și conform standardelor actuale.

Cele mai bune rezultate obținute în cazul cărnii de păstrăv curcubeu în stare proaspătă au fost de 27,16% (lotul B3) pentru substanță uscată, de 19,82 % (lotul S3) pentru proteine și de 4,09 % (lotul S1) în cazul lipidelor.

De asemenea, conform cercetărilor întreprinse, s-a determinat conținutul în cinci minerale, valorile medii cele mai mari s-au găsit în cazul fosforului (P), valori ce au fost cuprinse în intervalul 105,62 mg/kg<sup>-1</sup> (lotul S1) și 224,87 mg/kg<sup>-1</sup> (lotul B3), pe locul secund s-a situat calciul (Ca) cu valori medii ce au variat în intervalul 26,39 mg/kg<sup>-1</sup> cât s-a înregistrat în cazul lotului S1 și, respectiv, 39,65 mg/kg<sup>-1</sup> pentru exemplarele din lotul B3, pe poziția a treia magneziu (Mg), acesta a avut valorile cele mai ridicate (22,36±1,79 mg/kg<sup>-1</sup>) la exemplarele de vara a IV-a (lotul B3), urmat de sodiu (Na) ce a prezentat valori destul de apropiate între loturi, cu o minimă de 8,87 mg/kg<sup>-1</sup> (lotul B3) și o maximă de 11,54 mg/kg<sup>-1</sup> (lotul S1), iar pe ultimul loc s-a situat zincul (Zn) cu valori destul de reduse, care nu au depășit 0,97 mg/kg<sup>-1</sup>.

În ceea ce privește randamentul la afumare, acesta s-a determinat pentru fiecare lot în parte, după o prealabilă răcire a carcaselor de păstrăv curcubeu afumat. Prin cântărirea carcaselor afumate provenite de la exemplarele de păstrăv curcubeu din cele șase loturi experimentale s-a obținut un randament la afumare cuprins în intervalul 50,98% (lotul B1) și 61,45% (lotul B3).



În urma expunerii păstrăvului curcubeu la acțiunea fumului, acesta a fost supus unor interrelații cu mediul, care s-au dovedit decisive asupra calității cărnii acestuia, astfel în carnea de păstrăv curcubeu afumat conținutul în substanță uscată a prezentat valori medii cuprinse în intervalul 35,85% la exemplarele din lotul S3 și 41,26% în cazul păstrăvilor din lotul B1, conținutul în proteine a crescut comparativ cu cel din carnea de păstrăv curcubeu în stare proaspătă, ajungând la o valoare maximă de 30,87% (lotul B1), iar conținutul în lipide a prezentat o minimă de 6,53% (lotul S3) și o maximă de 9,51% (lotul S2).

Musculatura laterală a păstrăvilor (mușchii epaxiali și hipaxiali) a fost studiată sub aspectul structurii ei, efectuându-se măsurători citometrice cât și histometrice. Datele obținute în urma măsurătorilor au fost folosite pentru determinarea diametrului fibrelor musculare, cât și pentru determinarea densității fibrelor musculare pe unitate de suprafață.

**Seria a V-a de experiențe** a cuprins calculul eficienței economice pentru fiecare categorie de vârstă, acest lucru realizându-se prin dimensionarea cheltuielilor și veniturilor necesare obținerii unei tone de păstrăv de consum, pentru fiecare categorie de vârstă și unitate în parte.

Pentru stabilirea cheltuielilor și a veniturilor au fost luate în calcul rezultatele obținute în cadrul celor două unități salmonicole, luate în studiu, pe parcursul unui an calendaristic.

Principalele cheltuieli necesare desfășurării procesului tehnologic din cadrul celor două exploatații salmonicole sunt reprezentate de: cheltuielile variabile (cheltuieli cu furajul și cheltuieli cu materialul biologic) și cheltuielile fixe (cheltuieli cu personalul, cheltuieli cu energia electrică și combustibilul și cheltuieli neprevăzute).

Veniturile au fost realizate prin comercializarea directă a păstrăvului curcubeu proaspăt sau afumat la prețul pieței. Valorificarea producției în cele două unități salmonicole s-a făcut sub formă de păstrăv curcubeu proaspăt, iar în unitatea E1 și sub formă de păstrăv curcubeu afumat la greutate cuprinse între 170 și 500 g.

Previuziunea profitului obținut în urma creșterii și valorificării unei tone de păstrăv curcubeu de consum a reprezentat o acțiune deosebit de importantă și a avut drept scop analiza activităților desfășurate pentru mobilizarea factorilor de creștere a eficienței economice. Indicatorii eficienței economice care justifică activitatea de creștere a păstrăvului curcubeu evidențiază faptul că profitul brut, cel mai mare, obținut în urma valorificării unei tone de păstrăv de consum a fost de 5645 lei/tona de păstrăv de consum și a fost obținut în cadrul lotului S3.

Prin cercetările efectuate s-au dovedit, din punct de vedere științific, principalele aspecte ce privesc vârsta și greutatea corporală optime la care păstrăvul curcubeu de crescătorie este valorificat eficient, precum și o serie de aspecte ce țin de acțiunea unor factorii asupra producției cantitative și calitative de carne la specia studiată.