

CZU: 574:639.211+629.584

SISTEMUL INTEGRAT AL ACVACULTURII ÎN ROMÂNIA

MIRON Manuela¹, MIRON Ionel¹, MIRON Liviu²

¹Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

²Universitatea de Științele Vieții "Ion Ionescu de la Brad" din Iași, România

Rezumat. Formarea lacului de acumulare hidroenergetică Bicz (1960), cu un volum de 1,2 mld.mc, 3000 ha, 90 m adâncime, a generat și problema valorificării piscicole, complementară celei hidroenergetice. Diagnoza ecologică determinată pe durata a 2 decenii, de cercetătorii Stațiunii "Stejaru" și ulterior a Stațiunii biologice Potoci, ale Universității "Al.I.Cuza Iasi", a evidențiat o productivitate piscicolă scăzută în lanț trofic natural specifică lacurilor de tip oligotrof. Producția de 2 kg. păstrăv la ha/an, a orientat cercetările spre aplicarea sistemului integrat al acvaculturii, asemănător tendinței Mondiale ca urmare a plafonării pescuitului în mări și oceane, la cc 100 milioane tone/an. S-a dezvoltat și aplicat biotehnologia creșterii păstrăvului în viviere flotabile pe lacurile de acumulare montane, omologată la nivel national, cu o productivitate de 100 tone/ ha/an. A fost aplicat brevetul de invenție "ferma salmonicolă flotabilă" pe lacul Bicz, pus în funcțiune în 1986. Pentru determinarea comportamentului păstrăvului în captivitate, s-a inventat și pus în funcțiune Batiscaful L.S.-I. Specializarea și brevetarea acvaculturilor în acvanautică s-a efectuat în colaborare cu Echipa comandantului Jaques Yves Cousteau și Aqualog Canada. În prezent, se produc prin acvacultură pe lacul Bicz cca.300 tone păstrăv/an.

Cuvinte cheie: diagnoză ecologică, biotehnologie, păstrăv, batiscaf.

THE INTEGRATED AQUACULTURE SYSTEM IN ROMANIA

Abstract. The formation of the Bicz man-made reservoir since 1960, with a volume of 1.2 billion cubic meters, 3000 ha, 90 m depth, also generated the problem of fish exploitation, complementary to the hydropower one. The ecological diagnosis of the lake, determined during 4 decades by the researchers of the "Stejaru" Research Station and later of the Potoci Biological Station belonging to the "Al.I.Cuza Iasi" University, showed a low fish productivity in natural trophic chain specific to the oligotrophic type lakes: 2 kg trout production per ha/year, has directed our research towards the application of the integrated aquaculture system, similar to the World trend as a result of the fishing cap in the seas and oceans, at about 100 million tons/year. The biotechnology for the growth of trout in floating cages in mountain lakes, with a productivity of 100 tons/ha/year has been developed and applied since 1986. In order to determine the trout behavior in captivity, the LS-1 Bathyscaphe was invented and put into operation. The specialization and patenting of aquaculture was carried out in collaboration with the team of Commander Jaques Yves Cousteau and Aqualog Canada. Currently, over 300 tons of trout/year are produced by aquaculture on Bicz Lake.

Keywords: ecological diagnosis, biotechnology, trout, bathyscaphe.

În 1908, Dimitrie Leonida (fig.1) a propus formarea Lacului de acumulare Bicz în lucrarea sa de diplomă, cu titlul „Studiul unei uzine hidroelectrice la Stejar lângă Bicz”, la Institutul Politehnic din Charlottenburg, Germania. Construcția propriu-zisă a barajului și hidrocentralei s-a realizat în deceniul 1950-1960 iar umplerea cu apă a început la 1 iulie 1960 (fig. 2; 3).



Dimitrie Leonida 1883 -1965

Fig. 1. Dimitrie Leonida



Lacul de acumulare Biczaz 1 Iulie 1960

Fig. 2. Lacul Biczaz



Fig. 3. Barajul de la Biczaz

Extinderea Lacului Biczaz pe valea Bistriței, pe o lungime de 36 km, o suprafață de 3000 ha, și adâncime maximă de 90 m, a produs schimbări majore în structura și funcționarea ecosistemelor afectate: 11 localități din zona inundabilă au fost strămutate astfel încât mii de oameni au fost dezmoșteniți și obligați să-și părăsească cu lacrimi în ochi gospodăriile, școlile, spitalele, bisericile și cimitirele (fig. 4). Care va fi soarta acestor dezmoșteniți în noile condiții ecologice? Cum se va constitui biodiversitatea lacustră cu rol bioindicator al calității apei și sursă de hrană pentru pești? Ce modificări se vor produce în structura și distribuția ihtiofaunei, cunoscând faptul că majoritatea speciilor erau adaptate condițiilor reofile ale Bistriței și afluenților săi? Se va dezvolta o producție piscicolă profitabilă și pentru cei izgoniți de lac? Cum va evolua calitatea apei ca sursă potabilă pentru populația riverană? Va modifica umiditatea excesivă flora și vegetația din zona limitrofă a lacului? Cum va evolua microclimatul zonei lacustre în perspectiva unui turism compensator pentru populația învecinată?



Fig. 4. Lacul Biczaz

Pentru a găsi răspunsul la aceste probleme ecologice complexe, Academicianul Petre Jitariu, (fig. 5), Decan al Facultății de Biologie a Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, a fondat Stațiunea de cercetări ”Stejarul” de la Pângărați, cu misiunea de evaluare a factorilor fizico-chimici și a comunităților fito- și zooplanctonice, bentonice și nectonice.



Petre Jitariu 1905-1989

Fig. 5. Petre Jitariu

Începând cu 1961, continuatoarea acestei Stațiuni a devenit Stațiunea Biologică Potoci a UAIC Iași, fondată de prof. univ. emerit dr. Ionel Miron.

Pentru prelevarea probelor s-a utilizat nava de cercetări "Emil Racoviță" (fig. 6). Diagnoza ecologică obținută în lanțul trofic natural a indicat un grad de troficitate de



tip oligotrof, datorită marilor oscilații de nivel (cca 40 m) induse de funcționarea hidrocentralei, ceea ce a determinat inhibarea dezvoltării macofitelor în zona litorală. Producția primară s-a realizat doar pe seama fitoplanctonului în zona fotică, limitată la 0-6 m din adâncimea maximă a lacului, de 90 m.

Fig. 6. Nava de cercetări "Emil Racoviță"

A rezultat astfel următoarea piramidă trofică a lacului, în primii 20 de ani de la formarea sa: pești răpitori (păstrăv) -6 tone/an, pești mici și puiet -60 tone/an, zooplancton și zoobentos -600 tone/an, fitoplancton -6000 tone/ an. Rata de conversie a resurselor tofice, de 10 %, este asemănătoare celei din mări și ocene.

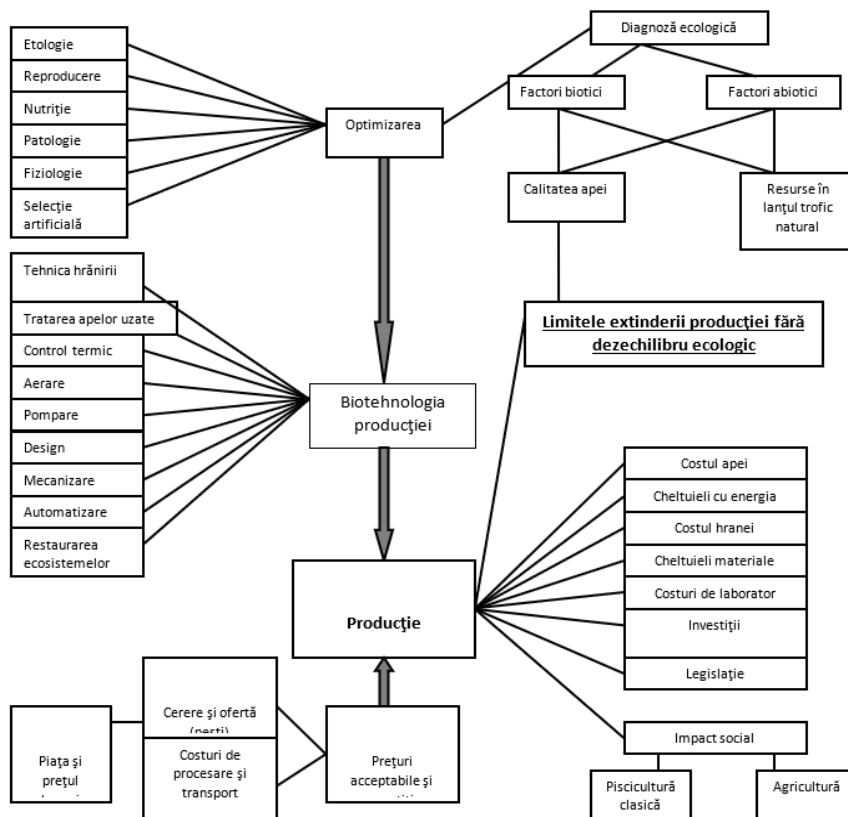


Fig. 7. Sistemul integrat al acvaculturii (Ackefors și Rosén, completat de Miron *et al.*, 1983).

Bioproductivitatea naturală scăzută a lacului oligotrof, cu 2 kg păstrăv/ha anual, ne-au orientat cercetările spre creșterea dirijată a peștilor prin sistemul integrat al acvaculturii (fig. 7), tendință care se aplica pe plan mondial începând cu deceniul 1960, când pescuitul s-a plafonat la 100 milioane tone. Datorită marilor implicații socio-economice, demografice și de protecție a ecosistemelor acvatice mondiale, această orientare a fost apreciată drept o "revoluție ecologică la scară planetară".

Experimentările noastre asupra creșterii dirijate a păstrăvului pe durata deceniului 1970, s-au finalizat cu "Biotehnologia de creșterea a păstrăvului în viviere flotabile pe lacuri", omologată la nivel national și aplicată prin construirea fermelor salmonicole flotabile pe lacurile Bicz (r. Bistrița) și Brădișor (r. Lotru).

Ferma salmonicolă flotabilă Potoci-Bicz a fost denumită în filmul științific realizat "Steaua de pe lac" iar în Brevetul de invenție nr. 94352 /1988, "Instalație pentru creșterea intensivă a peștilor".

Obiectivul aplicării acestui sistem a fost ameliorarea bioproductivității piscicole, concomitent cu asigurarea calității apei, necesară altor folosințe ale lacului Bicz. S-a concretizat astfel o nouă direcție de cercetare-dezvoltare în România, aceea a acvaculturii, destinată să valorifice potențialul bioproduciv al ecosistemelor lacustre și a Mării Negre.

În prima etapă s-a stabilit diagnoza ecologică a lacului Bicz, prin analiza dinamicii multianuale a factorilor abiotici și a celor biotici. A rezultat un nivel oligotrof și o calitate a apei de categoria I-a compatibilă cu exigențele ecologice ale salmonidelor. Specia aleasă pentru creșterea intensivă a fost păstrăvul curcubeu *Oncorhynchus mikiss* W. Pentru optimizarea acvaculturii intensive a păstrăvului, a fost necesară determinarea comportamentului teritorial, alimentar, reproductiv și a incidențelor patologice. S-a apelat la metoda observațiilor și experimentărilor directe subacvatice cu scafandrul autonom și laborator submers.

Laboratorul submers LS-1, numit prin brevetul de invenție nr. 54936 /69: „Batiscaf pentru cercetări și lucrări subacvatice” a fost conceput și proiectat de un colectiv constituit din inginerii Gavril-Iuliu Morariu, Constantin Ignătescu, Mihai Șica și biologii Ionel Miron și Teodor Nalbant. (Fig. 8). Laboratorul submers LS 1 a fost lansat la apă în 1967 și omologat de o comisie națională în 1968. Astfel, în plonjările de lungă durată cu batiscaful LS-1 de la 10 până la 36 zile și nopți neîntrerupte, s-a experimentat comportamentul teritorial al păstrăvului, variind densitățile în spațiul vivierelor de creștere până la un efectiv optim pe unitatea de volum (Underwater research with submerged Laboratory LS-1, https://youtu.be/iz2Ky_hlJNw).

S-a realizat de asemenea, biomanipularea comportamentului alimentar pentru estomparea agresivității naturale a păstrăvului în faza de capturare a hranei granulate, realizabilă printr-o dispersie corespunzătoare a acesteia (Brevet nr.88335/85: "Furaj concentrat pentru păstrăvul de consum").

S-a realizat biomanipularea alevinilor crescuți în mediul lacustru, pentru a ameliora mprenta comportamentului alimentar determinat (Brevet 83386/83: "Procedeu de creștere a alevinilor de păstrăv curcubeu").

S-a identificat posibilitatea biomanipulării aglomerărilor zooplanctonice și a procedului de capturarea a acestora pentru a fi distribuite ca hrană vie alevinilor și puietului de păstrăv (Brevet Ro nr. 121041/2008: "Instalație pentru colectarea planctonului").

Pentru biomanipularea reducerii stresului de captivitate a lostriței s-au realizat viviere tunel-circulare, expuse în jurul hublourilor etoscopului hexagonal, care asigură vizualizarea continuă a componentelor etogramei. Pentru prima dată în România s-a reușit creșterea lostriței în viviere flotabile și hrănirea acesteia cu hrană granulată și hrană vie.

S-a experimentat biomanipularea temperaturii optime pentru incubarea icrelor și predezvoltarea puietului prin aportul unor debite de apă din orizonturilor corespunzătoare stratificării termice. (Brevet nr.60938/7: "Procedeu și instalație pentru incubarea icrelor de salmonide").

Un alt mod de biomanipulare a fost oxigenarea apei în spațiul vivierelor prin asigurarea mobilității fermei salmonicole sub influența curenților apei. (Brevet Ro nr. 121067/2008: "Vivieră pentru stimularea ritmului de creștere dirijată a peștilor în lacuri și mediul marin").

A fost identificat comportamentul de captură a peștilor de către rac, continuat cu sfâșierea peștelui și tentația de atragere spre galerie, cu realizarea unui film științific.

Pentru toate aceste cerințe practice s-au găsit și experimentat soluții tehnice brevetate în alte 9 Brevete de invenții.

Specializările cercetătorilor (cca.72) s-au realizat în Programul LACUSTRIS, prin brevetare în acvanautică, cu scafandru autonom și cu batiscaful LS-1.

La aceste activități s-a colaborat cu Echipa Comandantului Jaques Yves Cousteau (fig.8) și cu acvanutul Jeffrey Gallant – Aqualog – Canada (fig. 9).



Fig. 8. Echipa Comandantului Cousteau la Potoci



Fig. 9. Jeffrey Gallant și Liviu Miron observați prin hublourile Etoscopului

Observații subacvatice cu batiscaful, au efectuat și serii de studenți și profesori moldoveni (fig. 10). În același context, acad., prof. dr. hab. Ion Toderaș a promovat ca referent științific în cadrul tezelor de doctorat acvacultura astacidelor (elaborată de biolog Manuela Miron, parazitofauna salmonidelor crescute în sistem intensiv (L. Miron), sau acvacultura midiilor la Marea Neagră, elaborată de biolog Aliona Novac, (din Republica Moldova).



Fig. 10. Studenți din Republica Moldova în batiscaf

La Universitatea de Științele Vieții din Iași au fost elaborate încă 2 teze de doctorat în același domeniu, utilizând resursele de cercetare amintite mai sus.

S-a experimentat și aclimatizarea în acvacultură a pastrăvului de lac (*Salmo trutta lacustris* L.), pornind de la genitori sălbatici pescuiți din lac, a căror produse seminale fecundate și puietul crescut au condus la un efectiv de mii de exemplare adulte.

A fost introdusă în lista roșie a speciilor de astacide amenințate racul de râu (*Astacus astacus* L.) și stabilită etograma acestei specii prezente în lacul Bicaz urmare a studiilor doctorale realizate pentru acest aspect.

Un exemplu de finalizare a acestor preocupări, îl constituie și comercializarea pastrăvului de acvacultură pe lacul Bicaz, în diferite regiuni ale României.

Concluzii

1. Cercetarea științifică poate oferi comunităților academice posibilitatea de a crea punți de creație fundamentală sau aplicativă, într-o diversitate de culturi, cu specialiști români, basarabeni, canadieni, sau francezi.

2. Rezultatele științifice sunt finalizate fie prin comercializarea produselor fie prin realizarea brevetelor de invenție (12) naționale sau internaționale, fie prin specializarea prin doctorat a tinerilor cercetători (5), fie prin publicarea unor monografii (3), publicații științifice (peste 200) sau filme documentare (4). Prin sistemul acvaculturii românești se produc peste 300 tone păstrăv/ha/an.

3. Fundamentarea unor biotehnologii de acvacultură pe lacurile de acumulare montane duce la utilizarea pe de o parte a potențialul bioproductiv lacustru, iar pe de altă parte semnalează prin diagnoza ecologică, limitele de aplicare pentru a nu deveni poluante.