

BUNELE PRACTICI ÎN PISCICULTURĂ ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE



Chișinău • 2021



UCIP IFAD

Unitatea Consolidată pentru
Implementarea Programelor IFAD

BUNELE PRACTICI ÎN PISCICULTURĂ ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Ghid practic pentru producătorii agricoli

CZU [639.3+574.62]:551.583(036)
U 89

Autori:

Adrian USATÎI, cercetător științific în biologie, expert în ihtiologie, acvacultură și piscicultură.
Nicolae ȘAPTEFRAȚI, cercetător științific în biologie, expert în biodiversitate și ihtiologie.
Dumitru BULAT, doctor habilitat în științe biologice, specializare hidrobiologie, ihtiologie.

Coordonator:

Constantin OJOG, Director executiv al Agenției Naționale de Dezvoltare Rurală (ACSA),
doctor în științe agricole.

Responsabil tehnic – lider de echipă:

Ana FALA, doctor în științe biologice, magistru în agrobusiness.

Recenzenți:

Galina CURCUBET, doctor în științe biologice, specialist în domeniul pisciculturii și acvaculturii.
Vasile DOMANCIUC, doctor în științe biologice, specialist în domeniul pisciculturii și acvaculturii.

Redactor:

Vitalie JEREGHI

Design și procesare computerizată:

Natalia DOROGAN

Tiparul executat la:

Tipografia „Bons Offices SRL”

Această publicație a fost elaborată cu suportul financiar al Fondului Internațional pentru Dezvoltare Agricolă (IFAD), în cadrul Contractului „Elaborarea și editarea publicațiilor în vederea promovării rezilienței sectorului agricol la schimbările climatice și organizarea instruirilor în domeniul reabilitării ecologice a terenurilor agricole și în domeniul zootehnic”, implementat de Agenția Națională de Dezvoltare Rurală (ACSA), în cadrul Programului Rural de Reziliență Economico-Climatică Incluzivă (IFAD VI), implementat de Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD (UCIP IFAD).

Publicația este distribuită gratuit.

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Usatii, Adrian.

Bunele practici în piscicultură în contextul schimbărilor climatice: Ghid practic pentru producătorii agricoli/Adrian Usatii, Nicolae Șaptefrați, Dumitru Bulat; coordonator: Constantin Ojog; Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD (UCIP IFAD). – Chișinău: S. n., 2021 (Tipogr. „Bons Offices”). – 80 p.: fig., tab.

Bibliogr.: p. 78-80 (63 tit.). – Apare cu suportul financiar al Fondului Internațional pentru Dezvoltare Agricolă (IFAD). – 300 ex.

ISBN 978-9975-87-772-5

© UCIP IFAD, 2021

CUPRINS

INTRODUCERE.....	5
I. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ȘI A ALTOR ACȚIUNI ANTROPICE ASUPRA POPULAȚIILOR DE PEȘTI, PRODUCTIVITĂȚII ȘI PRODUCȚIEI PISCICOLE.....	6
1.1. Impactul insolațiilor și temperaturilor extreme asupra planctonului și a peștilor din bazinele acvatice.....	6
1.2. Impactul poluării cu nutrienți și produse de sinteză chimică utilizate în agricultură asupra planctonului și a peștilor din bazinele acvatice	9
1.3. Structura de vârstă a populațiilor de pești în obiectivele acvatice ca indiciu al adaptabilității speciei la condițiile ecologice ale mediului	14
1.4. Determinarea speciilor și asociațiilor de specii de pești ca indicator al echilibrului ecosistemelor acvatice	15
II. EVALUAREA STĂRII ECOSISTEMELOR ACVATICE ȘI IMPLEMENTAREA MĂSURILOR DE DIMINUARE A SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ÎN SECTORUL PISCICOL.....	17
2.1. Sensibilitatea pisciculturii la schimbările climatice și potențialul de adaptare	17
2.2. Procedeele bioindicației stării ecosistemelor acvatice din Republica Moldova după indicii ihtiologici în corespundere cu Directiva-cadru a Apei (CE 2000).....	18
2.3. Algoritmii evaluării stării ecosistemelor acvatice în corespundere cu Directivele UE.....	19
2.4. Măsuri de diminuare a schimbărilor climatice în sectorul piscicol și lista de verificare la implementarea acestora	28
III. CALITATEA APEI ȘI MĂSURI DE PREVENIRE A ASFIXIERII PLANCTONULUI ȘI A PEȘTILOR	30
3.1. Indicii calității apelor pentru reproducerea și creșterea peștilor.....	30
3.2. Măsuri de prevenire a asfixierii planctonului și peștilor din bazinele acvatice	36
IV. DESCRIEREA BAZINELOR ACVATICE, HELEȘTEIELOR ȘI SISTEMELOR DE CREȘTERE A PEȘTELUI	38
4.1. Clasificarea obiectivelor acvatice pentru reproducere.....	38
4.2. Procesul de populare cu puiet a heleșteielor	39
4.3. Procesul de creștere și furajare a peștelui în obiectivele acvatice – heleșteie, lacuri de acumulare, iazuri	42

V. PRINCIPALELE SPECII DE PEȘTI ȘI REPRODUCEREA LOR	49
5.1. Descrierea principalelor specii de pești.....	49
5.2. Reproducerea principalelor specii de pește	57
VI. METODE DE COMBATERE A BOLILOR ȘI DĂUNĂTORILOR PEȘTILOR	67
VII. CONCEPȚIA PRIVIND PROTECȚIA ȘI VALORIFICAREA DURABILĂ A IHTIOFAUNEI ECOSISTEMELOR ACVATICE DIN REPUBLICA MOLDOVA ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE	72
7.1. Măsuri de conservare și valorificare durabilă a diversității ihtiofaunei	73
7.2. Calcularea daunei cauzate resurselor piscicole în urma poluării bazinelor acvatice	74
CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI PENTRU IMPLEMENTAREA BUNELOR PRACTICI ÎN PISCICULTURĂ ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE	77
BIBLIOGRAFIE	78

INTRODUCERE

Dintotdeauna omul a fost culegător, vânător și pescar. Supraviețuirea speciei umane a fost condiționată în epoca primitivă de abilitatea de a-și asigura în permanență hrana necesară. Peștele a fost și este o componentă importantă în alimentația omului. Creșterea peștelui a apărut ca o necesitate firească pentru societatea umană aflată în expansiune numerică și transformare socială profundă. Perfecționarea uneltelor și metodelor de pescuit a condus la realizarea unor capturi mai mari decât consumul imediat, ceea ce i-a determinat pe oameni să gândească posibilitatea stocării peștelui viu, la început pentru perioade scurte, la malul râului sau a bălții și apoi pentru perioade mai lungi, în mici brațe ale râului care puteau fi izolate, în bălțile mici și apoi în heleșteiele și iazurile construite în special pentru creșterea peștelui.

Pe parcursul secolelor și ultimelor decenii a fost modificată starea naturală a bazinelor piscicole naturale și a resurselor piscicole de către diverse activități antropice și este în continuare influențată de aceasta. Fondul bazinelor piscicole naturale până la mijlocul secolului trecut era format din fluviul Nistru și râul Prut cu afluenții lor, 6000 ha de lacuri naturale și 46-50 mii ha de bălți, iar pescuitul industrial, preponderent se efectua în limanurile – Cuciurgan și Gura-Bâcului, lacurile – Botna, Crasnoie, Tudora, Putrino, Public ș.a., din bazinul fluviului Nistru și în bălțile Manta și lacul Belevu din bazinul râului Prut. În prezent suprafața lor este redusă cu 70%. Iar fondul bazinelor piscicole artificiale include 3900 obiective cu suprafața de circa 46000 ha, dintre care doar 30-35% se folosesc în piscicultură.

Activitățile productive desfășurate, inițial, în bazinele fluviului Nistru și râul Prut, apoi și în majoritatea râurilor mici, au modificat mediul fizic al lor. În primul rând a fost influențat direct biotopul și resursele biologice acvatică care sunt supuse acestei influențe. Tendința extragerii din bazinele acvatice naturale a cât mai multe bogății naturale a condus la dezechilibrul biologic, s-a schimbat radical mecanismul de protecție, reproducere și valorificare a resurselor biologice acvatice. În aceste condiții s-a intensificat considerabil exploatarea nereglementată a resurselor piscicole fără realizarea măsurilor ameliorative și de compensare a prejudiciilor cauzate, s-a diminuat controlul nemijlocit asupra acțiunilor antropice bazate pe principiile protecției integrale a ecosistemelor acvatice.

În ultimele decenii, influența factorilor antropici (extragerea și exploatarea excesivă a resurselor piscicole din ecosistemele acvatice naturale pentru satisfacerea maximă a intereselor de moment ale omului fără a se lua în considerație necesitatea generațiilor viitoare, poluarea menajeră și industrială, eutrofizarea progresivă, toxicarea, reducerea debitelor de apă, și alte activități economice) asupra ecosistemelor acvatice ale fluviului Nistru, râului Prut și râurilor situate în teritoriul interfluvial Nistru – Prut – Dunărea condiționează modificări esențiale în biodiversitatea hidrobiocenozelor cu pierderea viabilității și importanței biologice a râurilor în sistemul biosferei și mediului înconjurător.

Condițiile economice actuale, distrugerea și diminuarea fondului piscicol, schimbările climatice globale au redus considerabil producția de pește în heleșteie, iazuri și lacuri. În condițiile diminuării cantitative și calitative continuu a resurselor piscicole, apare pericolul real de pierdere a ihtiogenofondului existent și importanței piscicole ale ecosistemelor acvatice naturale, ceea ce poate duce la consecințe economice negative pentru întreaga societate.

Rezultatele cercetărilor impactului antropic și efectelor schimbărilor climatice asupra mediului acvatic, biodiversității, realizarea măsurilor de conservare și folosirea durabilă a resurselor biologice acvatice se află pe prim plan și li se acordă o atenție sporită în toate țările și instituțiile internaționale.

Adaptarea reprezintă un proces complex ținând seama de variabilitatea efectelor de la o regiune la alta, depinzând de expunere, vulnerabilitate fizică, capacitatea de adaptare naturală și umană. Obiectivul prezentului „Ghid” este reprezentat de creșterea capacității de adaptare a sectorului piscicol al Republicii Moldova la efectele actuale și potențiale ale schimbărilor climatice. Ghidul tinde să asigure o înțelegere mai bună a impactului anticipat al schimbărilor climatice, prin analiza evoluției estimate a factorilor climatici pe termen lung și a particularităților sistemelor naturale.

I. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ȘI A ALTOR ACȚIUNI ANTROPICE ASUPRA POPULAȚIILOR DE PEȘTI, PRODUCTIVITĂȚII ȘI PRODUCȚIEI PISCICOLE

1.1. IMPACTUL INSOLAȚIILOR ȘI TEMPERATURILOR EXTREME ASUPRA PLANCTONULUI ȘI A PEȘTELOR DIN BAZINELE ACVATICE

Încălzirea globală este un fenomen acceptat de comunitatea științifică internațională, fiind deja evidențiat de analiza datelor observaționale pe perioade lungi de timp. Cu ajutorul modelelor climatice globale a fost indicat faptul că principalii factori care determină acest fenomen sunt atât naturali (variații în radiația solară și în activitatea vulcanică) cât și antropogeni (schimbări în compoziția atmosferei datorită activităților umane). Temperatura medie globală a aerului a crescut cu aproximativ 0,75°C în ultimii 100 de ani, comparativ cu 0,6°C în perioada 1901-2000. Clima Europei a înregistrat o încălzire de aproximativ un grad C în ultimul secol, mai ridicată decât media globală. Cantitățile de precipitații au crescut considerabil în nordul Europei, în timp ce în sudul continentului perioadele de secetă au devenit din ce în ce mai frecvente. Analizele statistice au arătat faptul că riscul apariției unor astfel de fenomene a crescut considerabil datorită efectelor schimbărilor climatice.

În Republica Moldova, caracterul modificărilor observate ale climei a fost identificat prin studierea tendințelor și variabilității indicilor climatici de bază (sursa : Comunicarea Națională Patru a Republicii Moldova, elaborată pentru a fi raportată către Convenția-cadru a Organizației Națiunilor Unite cu privire la schimbarea climei. Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului /Programul Națiunilor Unite pentru Mediu. Chișinău, 2018, 476 p.).

Începutul anilor '90 ai secolului XX este considerat un „punct de referință” pentru fenomenul de încălzire globală. Acest fenomen a fost constatat în baza observațiilor efectuate la stația meteorologică Chișinău, care au stabilit că în perioada 1887-1980 temperatura medie anuală a aerului a crescut în medie, în fiecare 10 ani, cu circa 0,05°C, ceea ce, recalculat pentru 100 de ani, constituie o creștere cu 0,5°C (Tabelul 1 și Figura 1).

Aplicând aceeași metodologie pentru anii 1981-2010, s-a stabilit o creștere medie pentru fiecare zece ani cu circa 0,63°C, ceea ce, recalculat pentru 100 de ani, constituie 6,3°C. În același timp, creșterea bruscă a temperaturii medii anuale pentru perioada 1981-2010 a fost determinată de creșterea esențială a temperaturii medii a aerului pe durata primăverii, verii și toamnei.

Tendențele de evoluție a valorilor medii anuale și sezoniere ale precipitațiilor pentru cele două perioade evaluate sunt pozitive pentru toate anotimpurile, cu excepția sezonului de primăvară (1891-1980) și vară (1981-2010), când tendințele de evoluție au fost negative. De notat totuși că tendințele de creștere ușoară a valorilor medii anuale și sezoniere ale precipitațiilor nu sunt semnificative din punct de vedere statistic, cu excepția celei anuale pentru perioada 1891-1980 (Tabelul 1 și Figura 1).

Tabelul 1. Tendințe liniare de evoluție a temperaturii aerului (°C/an) și a precipitațiilor (mm/an) pentru două perioade distincte de observare instrumentală a datelor climatice la stația meteorologică Chișinău

Anotimpul	Valoarea medie a temperaturii aerului, °C/an		Valoarea medie a precipitațiilor, mm/an	
	perioada 1887-1980	perioada 1981-2010	perioada 1891-1980	perioada 1981-2010
Iarnă	0,010	0,039	0,472	1,234
Primăvară	0,005	0,061	-0,059	0,187
Vară	0,002	0,097	0,619	-1,406
Toamnă	0,003	0,048	0,412	1,291
Anual	0,005	0,063	1,448	1,301

Notă. Cu aldine sunt prezentate valorile cu diferențe semnificative din punct de vedere statistic.

La analiza valorilor medii a indicelui temperaturii medii anuale și sezoniere a aerului s-au constatat modificări substanțiale în regimul de temperatură pentru cele două perioade distincte (Tabelul 2).

Tabelul 2. Evoluția valorilor medii a temperaturii anuale și sezoniere (°C) pentru perioadele 1887-1980 și 1981-2010, precum și a precipitațiilor medii anuale și sezoniere (mm), pentru perioadele 1891-1980 și 1981-2010, la stația meteorologică Chișinău

Anotimpul	Temperatura medie a aerului, °C		Precipitațiile medii, mm	
	perioada 1887-1980	perioada 1981-2010	perioada 1891-1990	perioada 1981-2010
Iarnă	-2,2	-1,1	100,6	105,6
Primăvară	9,4	10,2	121,5	123,7
Vară	20,5	21,3	185,9	186,1
Toamnă	10,1	10,3	113,1	132,2
Anual	9,5	10,2	521,1	547,6

Notă. Cu aldine sunt marcate valorile semnificative din punct de vedere statistic.

Cu un înalt grad de certitudine a fost stabilit faptul că fenomenul schimbărilor climatice ia amploare și avansează cu un ritm accelerat, în special în ultimele trei decenii. Acest fenomen se manifestă practic pe întreaga perioadă a anului, mai puțin toamna. În afară de aceasta, a fost stabilită o intensificare accentuată a variabilității indicelui ce caracterizează temperatura medie anuală și sezonieră a aerului pentru perioada 1981-2010. În timp real, această variabilitate se manifestă prin creșterea frecvenței fluctuațiilor bruște de temperatură, în special pe durata sezonului de iarnă și primăvară târzie, iar vara – prin apariția valurilor de căldură. (*Anexa nr. 1 la Hotărârea Guvernului nr.1009 din 10 decembrie 2014. Strategia Republicii Moldova de adaptare la schimbarea climei până în anul 2020*).

Temperatura condiționează direct și în corelație cu alți factori, structura biocenozelor din ecosistemele acvatice naturale. Ecosistemele acvatice din zona temperată sunt supuse unui regim termic cu limite relativ restrânse (-30°C, +40°C) care determină o temperatură a apei cuprinsă între +2°C și +30°C.

Temperatura, prin fluctuațiile cu caracter de regim și în corelație cu alți factori, în mod direct și indirect, determină ritmul bioactivităților, structura biocenozelor și productivitatea biologică din ecosistemele acvatice. Fiecare specie este caracterizată printr-un interval termic, având o limită inferioară și una superioară între care se desfășoară viața specifică grupului. În acest interval, de obicei mai larg, există o valoare optimă, întotdeauna mai restrânsă, în care specia respectivă se dezvoltă cel mai bine. Majoritatea speciilor de pești din apele noastre sunt euriterme, suportând variații ale temperaturii apei în limitele 0°C și 30-35°C. În perioada iernării, majoritatea speciilor de pești își reduc activitatea biologică și intră în hibernare. Primăvara, metabolismul se activează, dublându-se la fiecare interval de 10°C, în perioada călduroasă a anului. Temperatura apei influențează direct reproducerea hidrobionților, perioada și intensitatea hrănirii, capacitatea de asimilare etc.

Vara, când temperatura apei este destul de ridicată, creșterea ei cu 5-6°C (pentru unele specii) poate să atingă sau să depășească limita de toleranță. Temperaturile ridicate ale apei produc schimbări în structura fitoplanctonului. Odată cu creșterea temperaturii, regresează diatomeele și sunt înlocuite de algele verzi, astfel, afectându-se producția primară. La încălzirea de până la 20°C producția primară este în creștere, dar la temperaturi mai ridicate se produce o inhibare a fotosintezei, urmată de scăderea cantitativă a fitoplanctonului și a producției primare, care adesea duce la pieirea în masă a zooplanctonului.

De asemenea temperaturile ridicate ale apei duc la diminuarea conținutului de oxigen dizolvat în apă care la rândul său poate provoca pieirea unui număr mare de pești.

Temperatura ridicată a apei provoacă ecloziunea timpurie a multor insecte, acest proces având loc atunci când temperatura încă scăzută a aerului poate periclita reproducerea lor. Creșterea temperaturii duce la scurtarea ciclurilor vitale, schimbarea dimensiunilor indivizilor, schimbarea structurii de vârste și dimensiunilor populațiilor, schimbarea perioadelor de eclozare a larvelor și apariție a adulților.

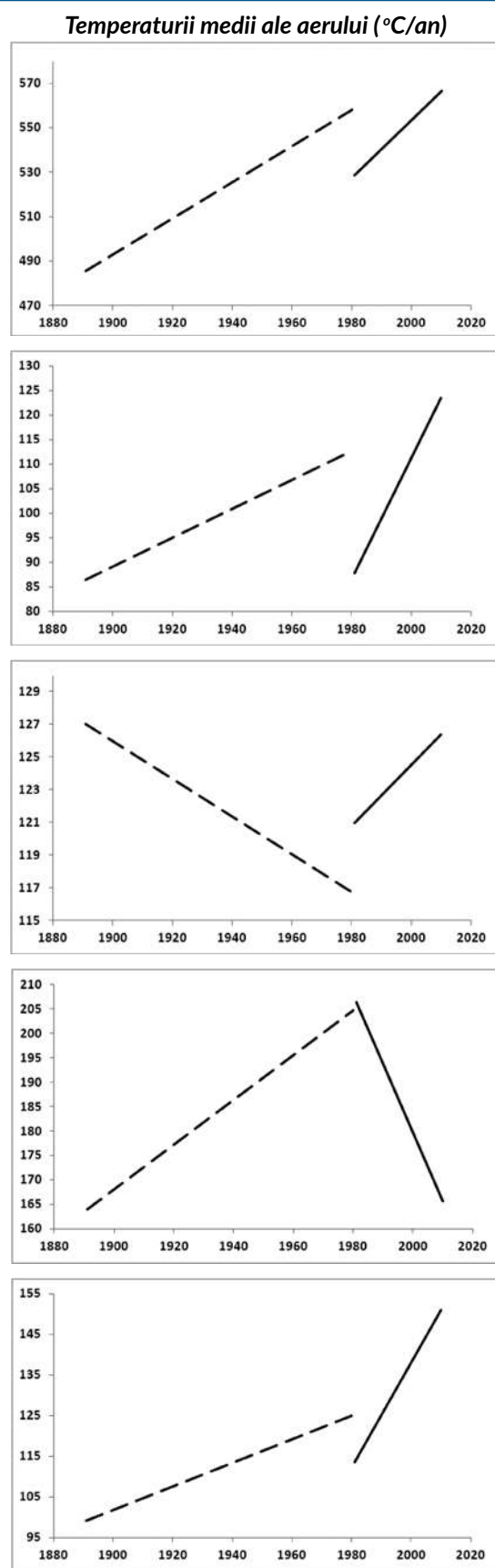
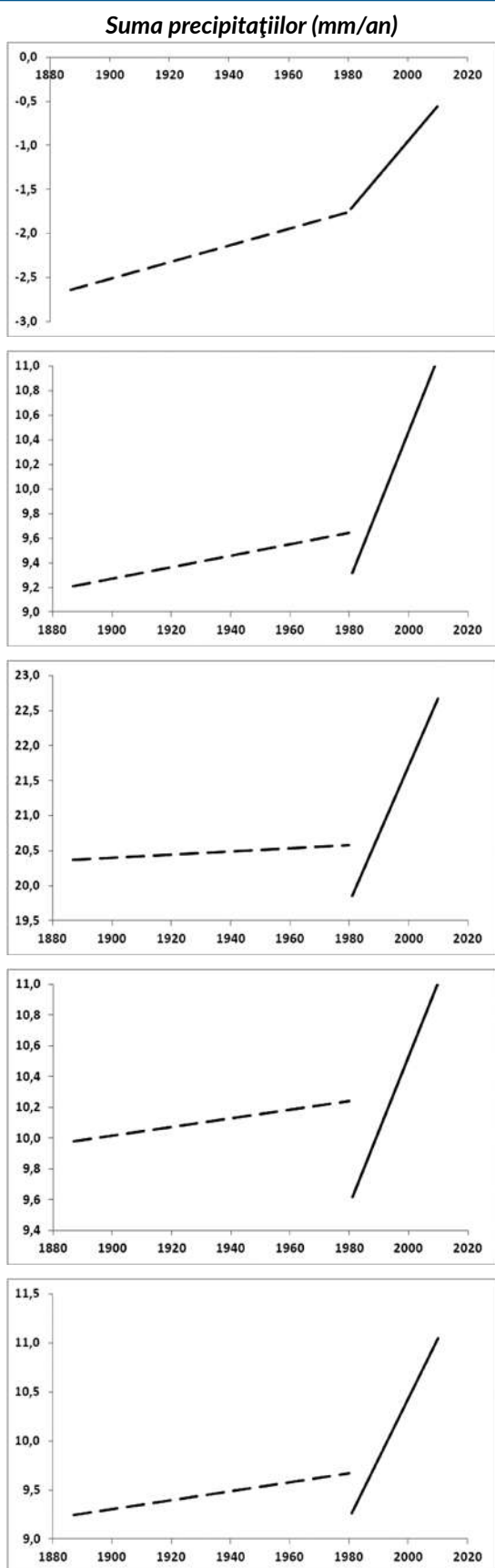


Figura 1. Tendințe liniare de evoluție a temperaturii medii a aerului (oC/an - partea stângă) și a sumei precipitațiilor (mm/an - partea dreaptă) pentru două perioade de observație instrumentală (temperatură 1887-1980 și precipitații 1891-1980 - linie trasată și 1981-2010 - linie continuă) la stația meteorologică Chișinău

Pentru perioada 2010-2039 cele trei scenarii de emisii prevăd pentru Republica Moldova creșteri de temperatură destul de omogene, în medie de circa +1,2-1,4°C. Doar începînd cu anii '50, aceste trei ansambluri de modele ale scenariilor de emisii prognozează tendințe de creștere a temperaturii mai diferite. Aceasta se întîmplă din cauza inerției mari a sistemului climatic, pentru care este nevoie de secole ca impactul emisiilor de gaze cu efect de seră să se manifeste din plin. De fapt, trebuie să treacă mult timp pînă cînd emisiile de gaze cu efect de seră să creeze situații considerate doar scenarii climatice pentru viitor. În anii '80, conform scenariului de emisii, creșterea temperaturii medii este mai mare și poate atinge valori de circa 4,3°C. Scenariul de emisii ca prognoză, arată că temperatura medie ar putea crește cu aproximativ 3,8°C (*Anexa nr. 1 la Hotărîrea Guvernului nr.1009 din 10 decembrie 2014. Strategia republicii Moldova de adaptare la schimbarea climei pînă în anul 2020*).

În ceea ce privește precipitațiile, pentru anii '20, scenariile de emisii prognozează sporuri mici ale precipitațiilor anuale, de circa 2%, pentru toate zonele agroecologice din Republica Moldova. Însă, începînd cu anii '50, scenariile de emisii prevăd o tendință generală de diminuare a cantității de precipitații anuale. Conform scenariului de emisii, pentru anii '80, nivelul gradului de diminuare a precipitațiilor va fi mai mare, variînd de la -13,5% în zona agroecologică Sud pînă la -5,7% în zona agroecologică Nord, cu diminuări mai nesemnificative pentru scenariul de emisii zona Sud, și anume de la -4,4% în zona agroecologică Sud pînă la -1,5% în zona agroecologică Nord, comparativ cu perioada de referință (anii 1961-1990).

Inundațiile, de asemenea, afectează periodic Republica Moldova. În ultimii 70 de ani, au fost raportate 10 inundații majore în zona fluviului Nistru și rîului Prut, iar trei din acestea au avut loc în ultimul deceniu (2006, 2008 și 2010). De asemenea, inundațiile cauzate de revărsarea rîurilor mai mici din țară sînt destul de frecvente.

Caracterul sezonier al indicilor ce caracterizează schimbările climatice va fi diferit pentru zonele agroecologice din Republica Moldova. Conform scenariului de emisii, se estimează că în zona agroecologică Nord se va înregistra cea mai semnificativă încălzire pe parcursul iernii, cu creșteri de temperaturi de pînă la +4,9°C pînă în anii '80. În restul teritoriului, creșterile de temperatură vor fi cu 0,5-1,0°C mai joase.

Fenomenul schimbărilor climatice determinat de creșterea temperaturii medii și reducerea cantității de precipitații ar putea avea efecte grave asupra ecosistemelor naturale și activităților umane. Condiții climaterice precum cele înregistrate în anii 2007 și 2012 ar putea deveni, către anii 2050-2080, o normă climatică, avînd consecințe dezastruoase pentru agricultură, sănătatea umană și economia națională.

Prevederile scenariilor climatice pentru Republica Moldova arată că ceea ce se consideră la momentul actual fenomene extreme, cu frecvență rară, cu temperaturi *maxime absolute* de 34-35°C pentru perioada de referință 1961-1990, în viitor vor deveni, probabil, temperaturi *maxime medii* de vară. Prognozele generale pentru Europa arată că riscul de inundații sporește în Europa de Nord, Centrală și de Est și că frecvența secetelor înregistrate în prezent la fiecare aproximativ 100 de ani va crește, aceeași frecvență fiind înregistrată la fiecare 50 de ani, în special în Europa de Sud și Sud-Est, inclusiv în Republica Moldova (sursa B. Lehner, P. Döll, J. Alcamo, H. Henrichs, F. Kaspar, 2006: *Estimating the impact of global change on flood and drought risks in Europe: a continental, integrated analysis. Climatic Change*, 75, 273-299).

1.2. IMPACTUL POLUĂRII CU NUTRIENȚI ȘI PRODUSE DE SINTEZĂ CHIMICĂ UTILIZATE ÎN AGRICULTURĂ ASUPRA PLANCTONULUI ȘI A PEȘTELOR DIN BAZINELE ACVATICE

Evaluarea calității apei numai pe baza parametrilor fizico-chimici nu furnizează întotdeauna informații depline privind efectele pe care poluarea sau deteriorarea o au asupra organismelor acvatice sau asupra stării de sănătate a ecosistemului respectiv, iar „unde de poluare” pot trece neobservate între două recoltări de probe. Pentru a obține o imagine cât mai completă în ceea ce privește starea calității apei, evaluarea trebuie extinsă și pentru componentele biologice care pot stoca informația la nivel structural și funcțional, în timp și spațiu etc.

Este aproape imposibilă realizarea unui monitoring integrat asupra parametrilor abiotici și biotici chiar și în cel mai simplu structurat ecosistem, de aceea, unul din obiectivele cele mai

importante este de a înlocui, cât se poate de eficient, măsurătorile complicate, migăloase, prea costisitoare și adesea cu „efect întârziat”, cu cercetări de durată.

Pentru monitorizarea stării de sănătate a mediului se folosesc diverse grupe de viețuitoare (de la bacterii până la mamifere), iar investigațiile se efectuează la diferite nivele de integrare și organizare a viului (de la intracelular până la supra populațional). Evaluarea stării ecologice a sistemelor acvatice se realizează pe baza componentelor biologice, fizico-chimice și hidromorfologice, este specifică fiecărui tip de ecosistem (lotic, lenic, mare, mediu sau mic) și presupune încadrarea – pe baza comparării cu starea de referință, neperturbată, reală sau ipotetică – într-una dintre cele cinci clase de calitate, respectiv stare „foarte bună”, „bună”, „moderată”, „nesatisfăcătoare” și stare „proastă”.

Principalele abordări în monitorizarea componentelor biologice de calitate sunt următoarele: **abordarea saprobică** – o metodă larg răspândită care se bazează pe sistemul saprobiilor elaborat de Kolkwitz și Marson (1908, 1909); **abordarea diversității** – care are trei componente: bogăția (numărul de specii), distribuția (aspect spațial) și abundența (aspect cantitativ); **abordarea biotică** – o metodă complexă de evaluare a stării ecosistemelor bazată pe starea diferitor grupe ecologice (ghilde ecologice) în raport cu mediul. Pentru aceasta se iau în considerație toate speciile caracteristice tipului de habitat care exploatează resursele naturale în mod asemănător, grupându-le în funcție de: modul de nutriție, reproducere, tolerabilitatea la alternarea gradientelor de mediu, ș.a. (și servind ca date de intrare în procesul de bioindicație); **abordarea funcțională** – tratată prin prisma proceselor biochimice, fiziologice etc.

În procesul monitoringului ecologic toate aceste abordări sunt importante și utile, dar pentru obținerea unui tablou mai „întregit” este necesară o tratate prin utilizarea lor în complet, fiecare metodă având atât avantaje cât și unele dificultăți elocvente. Ca exemplu: 1) în abordarea saprobică se pune accent mai mult pe poluarea organică a mediului (pe când, în prezent, poluarea antropogenă are un aspect mult mai complicat). În plus, dacă un ecosistem este supus mai multor factori de stres chimic, abordarea pe baza speciilor indicatoare este dificilă, deoarece ele răspund în mod diferit la diferite seturi de factori de stres; 2) în abordarea diversității postulatul principal se axează pe interacțiunea și interdependența majoră dintre diversitatea biotopică și cea specifică, pe când pot exista ecosisteme sărace în diverse tipuri de habitate dar neafectate antropic; 3) pentru abordarea biotică, peștii ca obiect de studiu se caracterizează printr-o mobilitate destul de pronunțată, de aceea pot erona semnificativ rezultatele în cazul poluărilor locale sau de scurtă durată într-un ecosistem acvatic mediu și mare; 4) de asemenea abordarea funcțională se bazează în special pe studiul la nivelul de integrare organismic și suborganismic, ceea ce s-a dovedit a fi mai puțin reprezentativ în cazul poluărilor nesemnificative (peștii manifestând o normă largă de reacție cu un potențial major de revenire rapidă).

Nu este suficient să știm că într-o apă există sau nu pești – este necesar să știm ce fel de pești sunt acolo, cât de numeroși sunt și cât de sănătoși. Unele din cele mai comune probleme pe care le întâmpină speciile de pești sunt: insuficiența de oxigen și poluarea organică, poluarea termică, sonoră, diverse obstacole în calea de migrare, poluarea cu compuși sintetici persistenti, poluarea radioactivă ș.a. Peștii pot fi utilizați și indirect ca bioindicatori în procesul de biomonitoring, anume prin prezența anumitor paraziți, gradul de invazie a lor, starea funcțională a lor ș.a. (Sokolov, 2001; Moșu, 2008, 2010).

În majoritatea cazurilor, în ecosistemele acvatice naturale din Republica Moldova, ne confruntăm cu concentrațiile subletale ale poluanților (cu excepția cazurilor stihinice constatate, unde cantitatea mare de poluant și timpul scurt de diversare provoacă stări ecologice catastrofale). Anume aceste modificări negative, care dau „la prima vedere” reacții invizibile și apar la diverse nivele de organizare, trebuie identificate operativ și interpretate corect.

O deosebită atenție în procesul de monitoring se acordă acțiunii toxicanților asupra faunei piscicole. Poluanții au o influență negativă directă la diverse niveluri de integrare și organizare a viului: la nivel molecular – degradări structurale, scindări suplimentare de ATP; la nivel celular – inhibarea proceselor de sinteză și autoreglare, autoliza celulei, dereglări în procesul de dividere celulară ș.a.; la nivel tisular și organic – înrăutățirea asimilării hrănilor, desprinderea și deformarea fibrelor musculare, patologii la nivel de excreție, reproducere, dereglări a sistemului imun ș.a.; la nivel organismic – tergiversarea creșterii, diverse forme de patologii, micșorarea capacității reproductive, moartea organismului; la nivel populațional – diminuarea efectivului, reducerea structurii de vârstă, creșterea ponderii femelelor în populație ș.a.; la nivel ihtiocenotic

– reducerea structurii specifice și dispariția speciilor sensibile, disfuncționarea relațiilor trofice ș.a (Филенко, Михеева, 2007).

În funcție de particularitățile fizico-chimice ale toxicanților și gradul de afinitate cu substraturile biologice, substanțele poluante în organism se acumulează în anumite „locusuri”, iar cunoașterea acestor legități este foarte importantă în procesul de diagnosticare. De obicei în organele bogate în grăsimi se acumulează pesticidele clororganice liposolubile, în organele parenchimatose – compușii fosfororganici (pesticidele fosfororganice), detergenții – în branhiile și pereții tractului digestiv, metalele grele – în țesutul epitelial, în ficat, în branhiile ș.a (Зубкова, Зубкова и др., 2000, Зубкова, 2011).

În urma monitoringului ecotoxicologic a principalelor ecosisteme acvatice din Republica Moldova în aspectul evidențierii surselor, concentrației, migrației și impactului metalelor grele în sistemul „apă – suspensii solide – mълuri – hidrobionți” s-a ajuns la o concluzie foarte importantă, care este adesea neglijată în standardele, sistemele și metodele de apreciere a calității mediului. Așadar, s-a constatat că, stabilirea valorilor bazate pe CMA (concentrația maximă admisibilă) pentru evaluarea bunăstării ecosistemelor acvatice, nu sunt întotdeauna valabile (Зубкова и др., 2012). Efectul influenței metalelor grele asupra hidrobionților, de la concentrația necesară și importantă vital, până la cea toxică și chiar letală, se poate afla într-un interval foarte îngust de valori, mai mult, unele și aceleași concentrații pot fi optime pentru o grupă de hidrobionți și letale pentru alta. Aceeași concentrație poate avea efecte deosebite în diferite ecosisteme acvatice, chiar și în același ecosistem, dar în diferite circumstanțe ale parametrilor de mediu (duritatea apei, pH, oxigen solvit, prezența elementelor antagoniste sau sinergiste, temperatura ș.a.) (Зубкова, 2011).

A fost fundamentat un nou concept privind aprecierea bunăstării ecosistemelor acvatice în baza evaluării influenței a 14 metale grele asupra proceselor producțional-destrucționale și prin dezvăluirea legităților de acumulare a metalelor în hidrobionți. S-a constatat, că valorile concentrației metalelor grele care nu influențează procesele producțional-destrucționale din ecosistem se consideră „optimale”, cele care au condiționat micșorarea intensității a acestor procese în mod nesemnificativ se consideră „admisibile”, iar concentrațiile care micșorează brusc nu numai producția primară a fitoplanctonului, dar și distrucția materiei organice – se consideră „critice”. Corespunzător, starea ecosistemelor acvatice se referă la categoriile „bună”, „moderat poluată”, „intens poluată” sau „degradată” (Зубкова и др., 2000, Зубкова, 2011; Зубкова и др., 2012).

La baza acestei metodologii s-au luat în considerație și valorile concentrațiilor care au fost „favorabile”, care au influențat „moderat” sau care au devenit „toxice” pentru diferite specii de hidrobionți, inclusiv a peștilor în diferite etape ontogenetice.

La nivelul organelor și sistemelor de organe, sub influența poluanților cele mai elocvente modificări morfo-funcționale se constată în ficat, rinichi, splină, sistemul reproductiv, nervos și umoral.

Ficatul are un rol important în procesul de detoxifiere a substanțelor poluante. De obicei, în condiții nocive greutatea relativă a acestui organ crește. Cele mai mari valori se constată în zonele cu poluare permanentă, unde greutatea sa se poate majora de 5–7 ori față de cea normală (Figura 1.1).



Figura 1.1. Caras-argintiu cu hipertrofie hepatică

În condițiile concentrațiilor deosebit de mari a toxicanților, procesele degenerative predomină asupra celor de apărare (care totuși nu încetează), au loc procese active de necrozare, degenerarea lipidelor în hepatocite și înlocuirea lor cu țesut conjunctiv. Rinichii, de asemenea în procesul de excreție participă la detoxificarea organismului, care în medii poluate reacționează prin hipertrofie și sensibilizare a mecanismelor biochimice de apărare (Моисеенко, 2000, Моисеенко, 2010).

Mobilizarea metabolismului lipidic prin procesul de acumulare activă a grăsimilor în organismul peștilor joacă un rol important în mediile toxice. Prin acest mecanism organismul se „pregătește” de eventualele condiții nefavorabile prin încetinirea creșterii și acumularea activă a rezervelor energetice. Majorarea indicelui de îngrășare a indivizilor demonstrează „plata energetică mare” pe care o oferă pentru detoxificare și supraviețuire (Моисеенко, 2010).

În cazul când, potențialul adaptiv este în incapacitate de a opune rezistență factorilor de impact, se constată numeroase modificări teratogene exprimate prin următoarele mutații dăunătoare (morfologice, fiziologice sau biochimice), adesea, cu efecte letale: deformarea înotătoarelor și a coloanei vertebrale (cu dereglarea capacității de înotare), disfuncții ale vederii, capul în formă de „mops”, subdezvoltarea aparatului bucal și în special a maxilarului inferior, branhiilor ș.a. (Figura 1.2).



Figura 1.2. Diverse manifestări ale patologiilor morfologice și frecvența lor în ihtiocenoză devine un indicator important de apreciere a intensității impactului antropic în ecosistem

La nivelul sistemului reproductiv factorul poluator poate provoca multiple disfuncții semnificative. Ca exemplu, resorbția totală a produselor sexuale în fazele trofoplasmice de creștere poate indica la înrăutățirea bruscă a condițiilor de nutriție, suprapopularea, influența de toxici, inaccesibilitatea la boiște ș.a. (Шатуновский, 1991, Шатуновский и др., 2007).

În toate cazurile răspunsul sistemului reproducător la acțiunea factorilor de mediu este foarte variat și depinde în mare parte de intensitatea lor și particularitățile bio-ecologice ale taxonului. Cele mai răspândite dereglări ale funcției reproductive la peștii colectați din diferite ecosisteme acvatice ale Republicii Moldova sunt: dezvoltarea asimetrică a ovarelor și testiculelor, forma lor anomală, maturizarea sexuală timpurie, modificarea duratei ovogenezei și spermatogenezei, deplasarea termenilor calendaristici ai reproducerii, cazuri de resorbție în masă a celulelor sexuale în fazele finale de creștere și dezvoltare, micșorarea capacității de fecundare, micșorarea ponderii indivizilor capabili de reproducere, avortarea icrelor cu lezarea membranelor foliculare ș.a. (Фулга и др., 1998, Фулга и др., 1999).

De asemenea, în condiții ecologice instabile, în ihtiocenozele ecosistemelor acvatice se constată majorarea ponderii hibridilor interspecifici. Condițiile nefavorabile în perioada reproductivă pentru o specie, pot cauza perturbări în procesul gametogenezei și respectiv modificarea termenilor de depunere a icrelor. Ca rezultat, la revenirea condițiilor favorabile, pot avea loc suprapuneri în reproducerea mai multor specii de pești pe aceeași boiște, și ca finalitate – apariția hibridilor (fenomen cu o frecvență crescândă în fl. Nistru după construcția barajului de la Dnestrovsk, Ucraina).

La nivel individual și populațional starea structural-funcțională a peștilor se evaluează utilizând diverse metode ecologice, ihtiologice clasice și moderne unanim recunoscute (Bănărescu, 1964; Davideanu, 2013; Dediu, 2007; Kottelat, 2007; Năvodaru, 2008; Oțel, 2007; Pricope, 2011; Берг, 1949; Васильева, 2004; Коблицкая, 1981; Правдин, 1966).

Examinarea peștilor se va realiza uzual, prin numărarea, măsurarea și cântărirea lor; prelevarea de solzi, sau alte țesuturi dure (opercule, otolite, dinți faringieni) pentru determinarea vârstei; determinarea sexului și gradului de evoluție a gonadelor; gradul de infestare cu paraziți; frecvența indivizilor cu malformații etc.

La nivel individual și populațional sub influența presingului antropic se constată diverse disfuncții structurale și funcționale, constituind un aspect important în procesul de biomonitoring.

În condițiile toxicității înalte, dar cu efect subletal, are loc micșorarea efectivelor tuturor grupelor de vârstă, fiind selectați doar indivizii toleranți cu ritmul lent de creștere (exemplu în zonele intens poluate ale râurilor mici). În condiții stresogene cum ar fi poluările de natură antropică, predomină speciile de talie mică cu densități populaționale înalte (*r*-strategice), pe când, în medii neafectate, crește ponderea speciilor *K*-strategice de talie mare, ce demonstrează densități populaționale relativ joase (Шуйский и др., 2002).

Datele cu privire la speciile de pești (ex.: Plătica, Babușca, Avatul, Bibanul, Știuca ș.a.) bine studiate în diferite circumstanțe de mediu, poate servi ca metodă importantă și suplimentară în procesul biomonitoringului și bioindicației. În acest sens, caracterele morfometrice și metrice supuse analizei statistice a indivizilor unei specii din diverse ecosisteme acvatice (cu determinarea dispersiei, abaterii standard, erorii standard, coeficientului de variație, testului Student la analiza comparativă, ș.a.) poate releva un tablou ecologic important cu privire la bunăstarea mediului.

În condițiile fluctuațiilor mari ale gradientilor de mediu și presingului pescăresc înalt, folosirea strategiei de tip *K* nu e justificată biologic – maturizarea târzie, cheltuirea unei cantități mari de energie pentru creșterea somatică și ciclul lung de viață, duce la majorarea șanselor de a fi capturat înainte de a aduce vre-un aport reproductiv la perpetuarea speciei.

Apariția formelor pitice reprezintă un mecanism de reacție compensator, cu scop de menținere a potențialului reproductiv populațional a speciei în pofida modificărilor negative ale factorilor de mediu (Шатуновский, 1991; Шатуновский и др., 2007).

Ca rezultat, ecofenele de litoral cu maturizare precoce, lunecă ușor prin ochiurile plaselor pescărești și devin avantajate în accesul lor spre boiști, în comparație cu formele de adâncime și cu ritmul rapid de creștere, care adesea sunt capturate până a ajunge la boiști (omul servind ca factor indirect al selecției artificiale) (Figura 1.3).

În condițiile ecologice actuale de intensificare a presingului antropic și schimbarea condițiilor abiotice se constată modificări substanțiale și **la nivelul structurii ihtiocenozelor**.

Studiile efectuate în ecosistemele poluate au demonstrat că stresul chimic tinde să fie însoțit de reducerea biomasei, abundenței și bogăției de specii față de ecosistemele neperturbate. Mulți cercetători, au încercat să utilizeze acești indici structurali ca instrumente de monitoring și evaluare a stării ecosistemelor, deoarece ei exprimă unele raporturi cantitative și unele relații de grupare între speciile unei biocenoză care, astfel, permit caracterizarea mai completă și mai corectă a structurii și rolului diferitor specii în activitatea biocenozelor, precum și compararea biocenozelor între ele (în cazul nostru a ihtiocenozelor).

Ecosistemele acvatice sunt afectate în mod deosebit de stresul chimic datorită tendinței poluanților de a se distribui omogen și rapid în zona de amestecare activă. În aceste condiții modificarea particularităților chimice ale mediului va elimina unele specii sensibile și va avantaja altele mai toxicorezistente.

Stresul chimic se poate exprima prin înlocuirea speciilor „mai competitive, dar mai sen-



Figura 1.3. Degradarea evidentă a populațiilor de Știucă (de asemenea a Plăticii și Șalăului) în lacul de acumulare Dubăsari și proliferarea eco-morfelor pitice (Știuca la vârsta de 3 ani poate să atingă greutatea de 280 g și deja să fie maturizată sexual)

sibile” de către speciile tolerante la factorii de stres. În unele cazuri poate apărea o adevărată „înflorire a speciilor oportuniste”, care în mod normal sunt excluse sau sunt marginalizate prin competiție sau prădare.

În condițiile ecologice actuale, când presingul antropic se menține continuu asupra ecosistemelor acvatice naturale, demonstrând un caracter deja cronic, iar cele mai sesizabile modificări sunt cele de la nivelul structurii ihtiocenozelor. Pe lângă reducerea diversității specifice, cu „pierderea ireversibilă” a speciilor stenobionte de pești, se constată supremația numerică a unor specii euritope de talie mică, deosebit de prolifică, înalt competitive și cu un potențial expansiv înalt (ca Oblețul, Murgoiul-bălțat, Carasul-argintiu, Babușca, Batca ș.a.).

Estimarea calității mediului se poate efectua nu doar în baza speciilor hipersensibile la modificarea factorilor de mediu, dar și prin prezența în hidrobiotop a unor specii rezistente la poluări, abundența lor servind ca indicator al stării ecologice nefavorabile. Astfel, și fenomenul bioinvației poate servi la evaluarea calității ecosistemelor acvatice.

Poluanții afectează organismele acvatice și în primul rând acționează asupra diversității, structurii și capacității producționale a fitoplanctonului. Astfel, algele planctonice, pot servi ca indicatori ai poluării apei și sunt folosite în activitățile de evaluare a stării trofice, gradului de contaminare cu poluanți și calității apei ecosistemelor acvatice de diferit tip (Ungureanu L., 2011).

Urmare a acumulării de substanțe biogene în apă, se produce creșterea productivității fitoplanctonului. Algele planctonice acumulează în țesuturi produse metabolice dăunătoare poluante, formate prin acțiunea contaminanților, fără modificări vizibile morfologice. În cazul în care toxicitatea substanțelor poluante este prea înaltă, speciile de fitoplancton reacționează în mod diferit: schimbări în rata de creștere și durata fazelor fenologice, performanță biometrică și, în cele din urmă, reducerea productivității. Fitoplanctonul este expus în permanență acțiunii intense a toxicanților. De asemenea au loc fluctuații sezoniere ale diversității fitoplanctonului și a unui număr de caracteristici structurale ale comunităților de fitoplancton (care se mențin datorită plasticității extraordinare pe o perioadă suficient de lungă de timp) de a se adapta la stresul continuu antropic. Prin urmare, se precaută posibilitatea de utilizare a speciilor indicatoare din componența fitoplanctonului în activitățile de monitorizare a 10 ecosisteme acvatice. Biomonitorizarea poate fi realizată prin investigațiile individuale ale speciilor indicatoare, populațiilor unor specii și fitocenoză (Ungureanu L., 2011, Фирсова С.С., 2010).

Prin activitatea lor vitală, algele planctonice contribuie la productivitatea biologică a ecosistemelor acvatice, indiferent dacă procentul de participare la aceasta este înalt sau redus și constituie o parte a hranei animalelor la diferite nivele trofice. Studiul intensității fotosintezei fitoplanctonului este necesar pentru estimarea productivității biologice a ecosistemelor acvatice, determinarea legităților transformărilor biotice ale materiei și energiei și elaborarea recomandărilor de exploatare rațională a ecosistemelor acvatice.

În sistemele de biomonitoring un rol deosebit revine algelor planctonice ca bioindicatori cu o sensibilitate înaltă față de modificările fizico-chimice ale mediului și a gradului de încărcare organică. Actualmente la determinarea calității apei se utilizează tot mai mult indicii autoepurării – raportul producției primare brute la destrucția sumară a planctonului.

1.3. STRUCTURA DE VÂRSTĂ A POPULAȚIILOR DE PEȘTI ÎN OBIECTIVELE ACVATICE CA INDICIU A ADAPTABILITĂȚII SPECIEI LA CONDIȚIILE ECOLOGICE ALE MEDIULUI

Structura de vârstă a populației, raportul efectivului relativ a unor grupe de vârstă, durata maximă a vieții în limitele teritoriale determinate sunt specifice pentru specia de pește și constituie indiciul speciei și a particularităților adaptaționale (Никольский, 1963; Одум, 1986; Пущкаръ, Майоров, 2003; Ecology..., 2013).

Diversitatea structurii de vârstă a loturilor de pești asigură speciei un spectru de nutriție mai larg, adică o bază nutritivă mai stabilă. Dacă acest fapt este în corelație cu variațiile nesemnificative ale producției de la un an la altul, atunci aceasta ne indică o stabilitate relativă de asigurare cu furaje. Dacă la o specie se constată variații semnificative ale capacităților generațiilor, atunci aceasta indică instabilitatea asigurării cu hrană a arealului de nutriție și durata sezonului de îngrășare.

Lotul peștilor reproducători cu ciclul vital lung este format dintr-un număr mare de grupe de vârstă. Trebuie de remarcat că de diverse vârste sunt nu numai indivizii rămași care se reproduc repetat, dar și rezervele (remontii). Pe de o parte, aceasta asigură diminuarea completării formării loturilor de reproducători cu generații puternice, iar pe de altă parte, completarea anuală constituie, relativ, un procent nesemnificativ din toată populația și asigură o anumită stabilitate a efectivului general al cârdului. Majoritatea peștilor cu ciclul vital lung, de obicei, ajung la maturitatea sexuală, relativ târziu, nu în primii ani de viață. Peștii cu structura de vârstă diversă și maturizarea sexuală târzie se adaptează la condițiile de viață cu baza nutritivă relativ stabilă cu variații anuale nesemnificative a mortalității indivizilor maturi și cu o acțiune comparativ mică a răpitorilor asupra peștilor de vârste mari. În cazul pieririi a unei părți semnificative a lotului de pești, restabilirea lui se desfășoară mai lent.

Peștii cu structura populației simplă, alcătuită dintr-un număr mic de grupe de vârstă și cei cu maturizarea sexuală târzie sunt adaptați la schimbările rapide ale efectivelor. Speciile cu o astfel de structură a populației se adaptează la existența în condițiile cu baza nutritivă instabilă și presingul răpitorilor. Efectivele populațiilor se pot modifica esențial de la an la an. În condiții nefavorabile efectivul se reduce semnificativ, iar în condițiile favorabile crește. Producția mică a generației dintr-un an influențează semnificativ asupra populațiilor de pești cu ciclul vital scurt. Evident că și maturizarea rezervelor acestor pești se desfășoară mai armonios și astfel se resimte mai puternic influența variațiilor productivității asupra mărimii și capacității lotului de reproducători.

Structura populației, uneori, poate suporta modificări semnificative. Modificările care se produc în structura unor populații a speciei este rezultatul reacției de adaptare a populației la modificările condițiilor de viață. Modificarea ritmului de creștere și a timpului de maturizare sexuală al peștilor, structurii de vârstă a indivizilor la prima reproducere, durata vieții indivizilor maturi, amplitudinea variațiilor mărimii icrelor depuse – acestea sunt formele principale de adaptare a structurii de vârstă a populației, orientate la asigurarea echilibrului efectivului și biomasa populației cu asigurarea hranei (Ecology..., 2013). Aceste adaptări funcționează nu din voia organismului, dar există suficientă și eficientă autoregulație. Însă mecanismele regulatorii care asigură restructurarea populației și a proprietăților reproductive, funcționează în anumite condiții deseori în parametri limitați. Speciile stenobionte, adaptate la asigurarea relativ stabilă cu furaje și variații mici ale efectivului loturilor, posedă amplitudini mici de adaptări regulatorii. La speciile euribionte adaptate la variații semnificative ale efectivului populației și asigurarea cu furaje, amplitudinea adaptărilor regulatorii sunt mai largi.

1.4. DETERMINAREA SPECIILOR ȘI ASOCIAȚIILOR DE SPECII DE PEȘTI CA INDICATOR AL ECHILIBRULUI ECOSISTEMELOR ACVATICE

La nivel european utilizarea ihtiofaunei pentru monitorizarea calității habitatelor acvatice este relativ recentă (Yoder, Smith, 1998; Кашулин и др., 1999; Angermeier, Davideanu, 2004; Bhagat, 2005; Kennard et al. 2005; Sucman, et al., 2006; Iwanowicz., 2008; Vidal, 2008; Breine, 2009; Davideanu, 2013; Bulat, et al., 2014 etc.). Această experiență a fost sistematizată și dezvoltată prin programul FAME (Fish based Assessment Method for the Ecological Status of European Rivers. Contract CE no EVK1 -CT-2001-00094). Programul a fost realizat de un grup de 25 de instituții din 12 țări.

O noutate în Directiva-cadru a Apei apărută în 2000 se referă la importanța monitoringului biologic pentru evaluarea calității apei (Directiva, 2000; Implementarea Directivei-cadru 2000/60/EC...; Bulat, et al., 2014).

Elemente biologice de calitate pentru fauna piscicolă:

Stare „foarte bună”. Componenta specifică și abundența corespunde în întregime, sau aproape în întregime condițiilor invariabile (constante, neschimbătoare, statornice). Sunt prezente toate speciile a unui anumit tip de specii sensibile la dereglări. Structura de vârste a comunităților de pești poate reflecta dereglări antropogene nesemnificative, însă nu se constată dereglări în reproducerea sau dezvoltarea unei specii concrete.

Stare „bună”. Au loc schimbări nesemnificative în componența și abundența speciilor aparținând comunităților de specii, care se pot atribui acțiunilor antropogene asupra indicilor fizico-chimici și hidrobiologici ai calității apei. Structura de vârstă a comunităților de pești demonstrează dereglări care pot fi atribuite ca acțiuni antropogene asupra indicilor fizico-chimici și hidromorfologici ai calității mediului. În unele cazuri se poate constata deficitul reproducerii sau dezvoltarea anumitor specii care se manifestă în lipsa unor grupe de vârste.

Stare „moderată”. Componența și abundența speciilor se deosebește moderat de comunitățile tipice de specii ce se poate atribui acțiunilor antropogene asupra indicilor fizico-chimici și hidromorfologici ai calității mediului. Structura de vârstă a comunităților de pești indică modificări antropogene semnificative până întra-atât încât un număr moderat de specii fie lipsesc, fie dispun de un efectiv foarte mic.

Stare „nesatisfăcătoare”. Componența și abundența speciilor de pești diferă esențial față de comunitățile speciilor – tip care pot fi atribuite impactului antropogen asupra indicilor fizico-chimici și hidromorfologici ai calității mediului. Structura de vârstă a comunităților de pești demonstrează perturbări antropogene importante în măsura în care un număr mai mare de specii specifice comunităților tipice sunt absente sau au o abundență foarte mică.

Stare „degradată”. Se constată degradarea structural-funcțională a ihtiofaunei și populațiilor tuturor speciilor de pești. Ihtiofauna este reprezentată de câteva specii toxicorezistente cu efective nesatisfăcătoare, repartizare spațială încontinuu și având un grad înalt al patologiilor morfo-funcționale la nivel individual. Aceasta se poate atribui la acțiunile antropice extreme asupra indicilor hidromorfologici și fizico-chimici ai calității apei.

În legătură cu diferența semnificativă a diversității specifice a ihtiofaunei, a caracteristicilor cantitative și calitative a populațiilor, modificarea lor în procesul succesiunii ecosistemelor s-a efectuat tipizarea bazinelor acvatice din Republica Moldova. Pentru fiecare tip de bazin acvatic, în baza investigațiilor, s-au evidențiat grupe de pești – indicatori care caracterizează starea ecologică a ecosistemelor (în dezvoltarea lor istorică) în corespundere cu Directiva-cadru a Apei.

II. EVALUAREA STĂRII ECOSISTEMELOR ACVATICE ȘI IMPLEMENTAREA MĂSURILOR DE DIMINUARE A SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ÎN SECTORUL PISCICOL

2.1. SENSIBILITATEA PISCICULTURII LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE ȘI POTENȚIALUL DE ADAPTARE

Impactul schimbărilor climatice asupra biodiversității unui teritoriu implică analiza impactului asupra tuturor ecosistemelor existente pe teritoriul respectiv și al relațiilor dintre acestea. Perturbarea factorilor de mediu, are efect direct asupra evoluției ființelor vii, inițial asupra capacității acestora de adaptare și ulterior asupra capacității de supraviețuire, putând constitui, în cazuri extreme, factori de eliminare a anumitor specii din rețelele trofice cu consecințe drastice asupra evoluției biodiversității la nivel local și cu impact la nivel general. Pentru a preîntâmpina acest declin al biodiversității la nivel național, ca parte integrantă a diversității biologice la nivel global, trebuie luate în considerare amenințările, oportunitățile, recomandările și măsurile de adaptare.

Evaluarea calității mediului și modificărilor antropogene a ecosistemelor acvatice se poate efectua atât prin analiza parametrilor abiotici, cât și celor biotici (cu utilizarea bioindicatorilor). Utilizarea parametrilor abiotici este mai convenabilă fiindcă ei caracterizează nemijlocit calitatea mediului, în special, modificările negative concrete având parametri cantitativi bine determinați (Шуйский и др., 2002). Însă, este imposibil de a obține caracteristica deplină a mediului deoarece criteriul principal – reacția biotei la mediu – rămâne neevaluată. Avantajul utilizării parametrilor biotici (bioindicația) constă în obiectivitatea și temeinicia lor mai mare. Starea biotei este determinată de starea generală (în ansamblu) a mediului și reacționează prompt la acțiunile negative de diverse proveniențe, indiferent de evidența și gradul lor de studiere (Дьячков, 1984; Алимов, 1994; Криволуцкий, 1990; Соколов и др., 1990; Чапхекар, 1991; Шуйский, 1997; и др.).

Sarcina principală a bioindicației constă în elaborarea metodologiilor și criteriilor care pot reflecta adecvat gradul influenței antropice, ținând seamă de caracterul complex al poluării și diagnosticarea preventivă a dereglărilor în componentele cele mai sensibile a comunităților biotice. Dar poate fi folosită și legitatea inversă, luând în considerație componenta specifică a organismelor și tipul mediului fizic. Orice ecosistem, aflându-se în echilibru cu factorii mediului înconjurător, are un sistem mobil complicat de legături biologice care se dezechilibrează sub acțiunea factorilor antropogeni. În primul rând, ea se răsfrânge asupra componentei specifice a comunităților și raportul cantitativ (numeric) al speciilor componente efective.

Testarea biologică constă în folosirea obiectelor biologice, în condiții controlabile, pentru constatarea și evaluarea acțiunii factorilor de mediu asupra organismului și a unor funcții sau asupra unei comunități de organisme (Ашихмина, 2005). Rezultanta bonificației se determină prin corespunderea scopului ei cu particularitățile indicatorului selectat. Pentru indicația acțiunilor de scurtă durată care provoacă modificări reversibile de scurtă durată a mediului, este bine de orientat după starea comunităților de hidrobionți. În caz de necesitate, se recomandă ca valoarea integrală obținută a stării ecosistemelor să poată fi folosită ca bioindicator al ihtiofaunei.

Metodele bioindicației legate de cercetările la nivelul de suborganism, pot fi foarte sensibile la acțiunile unor factori de mediu, însă, nu reflectă suficient calitatea generală a mediului. Aceasta se referă la indicii determinați și la nivelurile subcelular, celular și de țesuturi. În legătură cu acest fapt, bioindicația la nivel de suborganism poate avea doar importanță secundară, ajutătoare (Шуйский и др., 2002). Pentru evaluarea generală a calității mediului și stării ecosistemelor o importanță mai mare o are reacția biotei la nivelurile de organism, de populație și în mod deosebit, de ecosistem.

Componenta specifică a comunităților de hidrobionți caracterizează cu o precizie mai înaltă calitatea mediului și constituie o caracteristică importantă a stării comunităților, a ecosistemelor acvatice în general, precum și a modificărilor antropogene ale ei (Шуйский и др., 2002).




Dacă componența specifică a comunităților este modificată, atunci, în primul rând, modificările celorlalte caracteristici cenotice care s-au produs de asemeni vor fi ireversibile, în al doilea rând, schimbările ulterioare, uneori foarte esențiale și bruște, sunt foarte riscante și imprevizibile. Invariabilitatea componenței specifice a comunităților, dimpotrivă, asigură reversibilitatea modificărilor produse, restabilirea proprietăților inițiale ale comunităților după înlăturarea lor și este criteriul optimal pentru păstrarea proprietăților principale ale comunităților în condițiile acțiunilor antropogene. Este foarte importantă evaluarea corectă a componenței specifice a comunităților și aprecierea păstrării ori modificării ei în condițiile acțiunilor antropice. Pentru aceasta este necesar de știut, care dintre specii se întâlnesc regulat în comunitățile studiate și care se întâlnesc întâmplător. Așadar, dispariția unor specii din primele, în condițiile acțiunilor antropice va demonstra modificarea antropogenă a componenței specifice a comunității, iar dispariția speciilor care se întâlnesc ocazional nu poate fi interpretată ca importantă. La „nucleul” speciilor principale care determină proprietățile comunității și sunt supuse evidenței pentru bioindicația tradițională, până nu demult, erau atribuite doar câteva dominante, iar rolul speciilor cu biomasa și densitatea populațională mică erau desconsiderate. Însă în ultimul timp s-a demonstrat că particularitățile comunităților se apreciază prin toate relațiile intraspecifice complexe ale speciilor (trofice, alelochimice, etologice ș.a.). Totodată, un rol important în cadrul acestor relații îl au speciile, indivizii cărora se întâlnesc fie și în cantități mici, dar cu regularitate. Dispariția acestor specii poate duce la modificări esențiale ale particularităților comunităților și chiar a ecosistemelor, deseori, imprevizibile și catastrofale. Chiar dacă specia se întâlnește întâmplător, sporadic, rolul ei în comunitate nu poate fi semnificativ, iar la evaluarea componenței specifice a comunității această specie, motivat, poate fi neglijată. În afară de aceasta în cercetările comparative cu scopul bioindicației este imposibil de stabilit dacă specia întâlnită rar a dispărut din cauza acțiunilor antropogene sau pur și simplu nu a fost posibilă depistarea ei. Prin urmare în comunitatea studiată este necesar de evidențiat grupul de specii care se întâlnesc frecvent și trebuie luate la evidență pentru bioindicație, reieșind din probabilitatea prezenței lor în comunitate în starea inițială (Шуйский и др., 2002).

2.2. PROCEDURELE BIOINDICAȚIEI STĂRII ECOSISTEMELOR ACVATICE DIN REPUBLICA MOLDOVA DUPĂ INDICII IHTIOLOGICI ÎN CORESPUNDERE CU DIRECTIVA-CADRU A APEI (CE 2000)




Pentru bioindicația stării ecosistemelor acvatice (pentru fiecare tip de ecosistem) se utilizează algoritmele determinatoare care includ comunități de pești-bioindicatori și caracteristicile structural-funcționale ale ihtiofaunei (Anexa). Determinarea demarează după terminarea cercetărilor bazinului piscicol, întocmirea tabelelor finale ale diversității speciilor ihtiofaunei (Tabel exemplu), și determinarea (după necesitate) structurii de vârstă a populațiilor de pești – bioindicatori. După aceasta, în anexă se selectează algoritmul care corespunde tipului de ecosistem, iar indicii obținuți ai cercetărilor efectuate se compară cu caracteristicile indicate în algoritme.

Ca exemplu, se aplică bioindicația stării ecosistemelor Nistrului inferior. Pentru aceasta se alege algoritmul – *Albia neregularizată a fluviului*. Comparația începe cu tabelul din partea superioară a algoritmului.




Tabel exemplu

Indicatori ai faunei piscicole	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
	Morun	Păstrugă	Nisetru
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi (Sturioni)			
Diversitatea specifică	Sunt prezente toate speciile-tip, sensibile la perturbări		
Raportul interspecific	Speciile reofile sunt mai numeroase decât limnofile		
Starea ecosistemului	FOARTE BUNĂ		

Analiza tabelului demonstrează că datele obținute nu corespund indicilor din tabel (lipsește în fluviu acipenseridele migratoare ș.a.m.d.). În acest caz examinăm tabelul situat mai jos.

Indicatori ai faunei piscicole	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi (Litofili semimigratori)	Oceană mare 	Văduviță 	Morunaș 
Diversitatea specifică	Schimbări ale componenței și abundenței speciilor de sturioni		
Raportul interspecific	Speciile reofile sunt mai numeroase decât limnofile		
Starea ecosistemului	BUNĂ		

Analiza următorului tabel de asemenea a evidențiat necorespunderea datelor obținute cu indicii din tabel (speciile litofile semimigratoare lipsesc sau se întâlnesc foarte rar). În acest caz examinăm tabelul situat mai jos.




Indicatori ai faunei piscicole	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi (Fitofili autohtoni)	Plătică – ritmul de creștere redus 	Caras-argintiu 	Șalău 
Diversitatea specifică	Proporția mai mare a speciilor-tip sunt fie absente, fie au o abundență foarte scăzută.		
Raportul interspecific	Predomină speciile limnofile euribionte		
Starea ecosistemului	NESATISFĂCĂTOARE		




Și numai în ultimul tabel al algoritmului se constată corespunderea datelor obținute cu indicii din tabel. În capturi se întâlnesc frecvent speciile fitofile autohtone (Caras – argintiu, Șalău și Plătica, cu ritm redus de creștere). Proporția mai mare a speciilor-tip respectiv de ecosistem sunt fie absente, fie au o abundență scăzută. În ihtiofaună predomină speciile euribionte limnofile. Reieșind din aceste considerente, conform algoritmului actual, starea ecosistemelor se poate aprecia ca „nesatisfăcătoare”.




2.3. ALGORITMUL EVALUĂRII STĂRII ECOSISTEMELOR ACVATICE ÎN CORESPUNDERE CU DIRECTIVELE UE




Anexa

Tip de ecosistem – Albia neregularizată a fluviului.




Indicatori ai faunei piscicole	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi (Sturioni)	Morun 	Păstrugă 	Nisetru 
Diversitatea specifică	Sunt prezente toate speciile-tip, sensibile la perturbări		
Raportul interspecific	Speciile reofile sunt mai numeroase decât cele limnofile		
Starea ecosistemului	FOARTE BUNĂ		


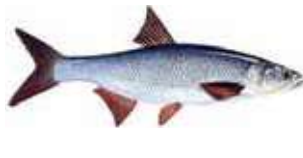
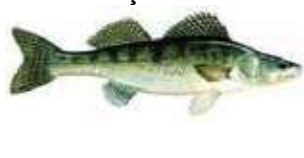
Indicatori ai faunei piscicole	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi (Litofili semimigratori)	Oceană mare 	Văduviță 	Morunaș 
Diversitatea specifică	Schimbări ale compoziției și abundenței speciilor de sturioni		
Raportul interspecific	Speciile reofile sunt mai numeroase decât cele limnofile		
Starea ecosistemului	BUNĂ		




Indicatori ai faunei piscicole	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi (Fitofili semimigratori)	Plătică 	Oceană 	Șalău 
Diversitatea specifică	Sturionii au degradat, iar efectivul litofililor semimigratori s-a redus		
Raportul interspecific	Speciile limnofile sunt mai numeroase decât cele reofile		
Starea ecosistemului	MODERATĂ		

Indicatori ai faunei piscicole	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi (Fitofili autohtoni)	Plătică – ritmul de creștere redus 	Caras-argintiu 	Șalău 
Diversitatea specifică	Proporția mai mare a speciilor-tip sunt fie absente, fie au o abundență foarte scăzută		
Raportul interspecific	Predomină speciile limnofile euribionte		
Starea ecosistemului	NESATISFĂCĂTOARE		




Tip de ecosistem – Albia regularizată a fluviului.




Indicatori ai faunei piscicole	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi (Litofili semimigratori)	Oceană mare 	Văduviță 	Morunaș 
Diversitatea specifică	Populațiile sturionilor au degradat, iar efectivul litofililor semimigratori s-a redus		
Raportul interspecific	Speciile reofile sunt mai numeroase decât cele limnofile		
Starea ecosistemului	BUNĂ		




Indicatori ai faunei piscicole	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi (Fitofili și litofili autohtoni)	Plătică 	Avat 	Șalău 
Diversitatea specifică	Populațiile litofililor semimigratori au degradat, iar efectivul litofililor autohtoni s-a redus		
Raportul interspecific	Speciile limnofile sunt mai numeroase decât cele reofile		
Starea ecosistemului	MODERATĂ		




Indicatori ai faunei piscicole	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi (Fitofili autohtoni)	Babușcă 	Clean-mic 	Biban 
Diversitatea specifică	Proporția mai mare a speciilor-tip sunt fie absente, fie au o abundență foarte scăzută.		
Raportul interspecific	Predomină speciile limnofile euribionte		
Starea ecosistemului	NESATISFĂCĂTOARE		

Tip de ecosistem – Albia neregularizată a râului.




Indicatori ai faunei piscicole	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi (litofili și fitofili semimigratori)	Morunaș 	Mreană 	Somn 
Diversitatea specifică	Sunt prezente toate speciile-tip, sensibile la perturbări		
Raportul interspecific	Speciile reofile sunt mai numeroase decât cele limnofile		
Starea ecosistemului	FOARTE BUNĂ		




Indicatori ai faunei piscicole	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi (fitofili semimigratori)	Crap 	Șalău 	Somn 
Diversitatea specifică	Efectivul speciilor litofile s-a redus. Migrările de reproducere în masă le întreprindeau speciile fitofile		
Raportul interspecific	Speciile limnofile sunt mai numeroase decât cele reofile		
Starea ecosistemului	BUNĂ		




Indicatori ai faunei piscicole	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi (Fitofili autohtoni)	Plătică 	Babușcă 	Caras-argintiu 
Diversitatea specifică	Schimbarea compoziției și abundenței speciilor de pești care diferă moderat față de comunitățile speciilor-tip		
Raportul interspecific	Speciile limnofile sunt mai numeroase decât cele reofile		
Starea ecosistemului	MODERATĂ		




Indicatori ai faunei piscicole	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi (Fitofili autohtoni)	Babușcă 	Caras-argintiu 	Biban 
Diversitatea specifică	Proporția mai mare a speciilor-tip sunt fie absente, fie au o abundență foarte scăzută		
Raportul interspecific	Predomină speciile limnofile euribionte		
Starea ecosistemului	NESATISFĂCĂTOARE		

Tip de ecosistem – Lacul de baraj.




Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Plătică – specie în masă cu structură optimă a populației 	Morunaș 	Șalău 
Diversitatea specifică	Sunt prezente toate speciile-tip, sensibile la perturbări		
Raportul interspecific	Compoziția și abundența speciilor a devenit optimă		
Starea ecosistemului	FOARTE BUNĂ		




Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Plătică – specie în masă cu mici modificări ale structurii de vârstă 	Morunaș – schimbări ale efectivului 	Șalău 
Diversitatea specifică	Sunt prezente toate speciile-tip, sensibile la perturbări		
Raportul interspecific	Mici schimbări a compoziției și abundenței speciilor reofili		
Starea ecosistemului	BUNĂ		




Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Plătică – specie numeroasă cu modificări semnificative ale structurii de vârstă 	Oceană – schimbări ale efectivului 	Șalău – schimbări ale efectivului 
Diversitatea specifică	Modificări moderate în diversitatea specifică		
Raportul interspecific	Predomină speciile limnofile de pești		
Starea ecosistemului	MODERATĂ		




Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Plătică – modificări grave ale structurii de vârstă. Ritm de creștere redus 	Babușcă 	Caras-argintiu 
Diversitatea specifică	Compoziția speciilor de pești diferă cardinal față de comunitățile specifice		
Raportul interspecific	Predomină speciile limnofile euribionte		
Starea ecosistemului	NESATISFĂCĂTOARE		

Tip de ecosistem – Lacul refrigerent.





Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Plătică – structură optimală a populației 	Șalău – structura optimală a populației 	Știucă – structura optimală a populației 
Diversitatea specifică	Sunt prezente toate speciile-tip, sensibile la perturbări		
Raportul interspecific	Compoziția și abundența speciilor a devenit optimală		
Starea ecosistemului	FOARTE BUNĂ		




Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Plătică – mici modificări ale structurii de vârstă 	Oceană – mici modificări ale structurii de vârstă 	Șalău – mici modificări ale structurii de vârstă 
Diversitatea specifică	Sunt prezente toate speciile-tip, sensibile la perturbări		
Raportul interspecific	Mici schimbări ale compoziției și abundenței speciilor		
Starea ecosistemului	BUNĂ		




Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Plătică – modificări esențiale ale structurii de vârstă 	Ocheană – modificări esențiale ale structurii de vârstă 	Șalău – modificări grave ale structurii de vârstă 
Diversitatea specifică	Schimbarea compoziției și abundenței speciilor de pești care diferă moderat față de comunitățile speciilor – tip		
Raportul interspecific	Predomină speciile limnofile de pești		
Starea ecosistemului	MODERATĂ		




Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Biban – modificări grave ale structurii de vârstă. Ritm redus de creștere 	Babușcă – modificări grave ale structurii de vârstă. Ritm redus de creștere 	Caras-argintiu – modificări grave ale structurii de vârstă. Ritm redus de creștere 
Diversitatea specifică	Mare parte a speciilor sunt fie absente, fie au o abundență foarte scăzută		
Raportul interspecific	Predomină speciile limnofile euribionte		
Starea ecosistemului	NESATISFĂCĂTOARE		

Tip de ecosistem – Bălți.

Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați			
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Știucă 	Somn 	Crap 	Șalău 
Diversitatea specifică	Sunt prezente toate speciile-tip, sensibile la perturbări. Compoziția și abundența speciilor a devenit optimă			
Raportul interspecific	Efectivul numeric dominant al speciilor limnofile			
Starea ecosistemului	FOARTE BUNĂ			





Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Somn 	Crap 	Șalău 
Diversitatea specifică	Sunt prezente toate speciile-tip, sensibile la perturbări. Mici schimbări ale compoziției și abundenței speciilor		
Raportul interspecific	Reducerea intensității migrațiilor de reproducere a speciilor din râu		
Starea ecosistemului	BUNĂ		






Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Somn 	Babușcă 	Caras-argintiu 
Diversitatea specifică	Schimbarea moderată a compoziției și abundenței speciilor de pești		
Raportul interspecific	Predomină speciile limnofile de pești		
Starea ecosistemului	MODERATĂ		





Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Biban – modificări grave ale structurii de vârstă. Ritm redus de creștere 	Babușcă – modificări grave ale structurii de vârstă. Ritm redus de creștere 	Caras-argintiu – modificări grave ale structurii de vârstă. Ritm redus de creștere 
Diversitatea specifică	Marea parte a speciilor sunt fie absente, fie au o abundență foarte scăzută		
Raportul interspecific	Predomină speciile limnofile euribionte		
Starea ecosistemului	NESATISFĂCĂTOARE		




Tip de ecosistem – Râuri mici.

Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați			
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi (reofili stenobionți)	Boiștean 	Zglăvoacă 	Păstrăv-indigen 	Lipan 
Diversitatea specifică	Sunt prezente toate speciile-tip, sensibile la perturbări			
Raportul interspecific	Diferite variații ale numărului de specii, inclusiv stenobionte			
Starea ecosistemului	FOARTE BUNĂ			



Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați			
Asociațiile de pești bioindicatori în capturi	Beldiță 	Clean 	Clean-mic 	Grindel 
Diversitatea specifică	Efectivul speciilor stenobionte s-a redus			
Raportul interspecific	Diferite variații ale numărului de specii, inclusiv stenobionte			
Starea ecosistemului	BUNĂ			




Indicatori ai faunei piscicole	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Asociațiile de pești bioindicatori în capturi	Biban 	Ghiborț 	Obleț 
	Ciobănaș 		Boarță 
Diversitatea specifică	Populațiile speciilor stenobionte au degradat		
Raportul interspecific	Diferite variații ale numărului de specii		
Starea ecosistemului	MODERATĂ		




Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați			
Asociațiile de pești bioindicatori în capturi	Babușcă – ritm redus de creștere 	Caras-argintiu – ritm redus de creștere 	Zvârlugă 	Murgoi – bălțat 
Diversitatea specifică	Proporția mai mare a speciilor-tip specifice sunt fie absente, fie au o abundență foarte scăzută			
Raportul interspecific	Predomină speciile euribionte de pești			
Starea ecosistemului	NESATISFĂCĂTOARE			




Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Babușcă – ritm redus de creștere 	Caras-argintiu – ritm redus de creștere 	Zvârlugă 
Diversitatea specifică	S-a produs degradarea structural-funcțională a ihtiofaunei și a populațiilor tuturor speciilor de pești		
Raportul interspecific	Ihtiofauna este reprezentată din câteva specii toxicorezistente cu efective nesatisfăcătoare, repartizare spațială încontinuu și având un grad înalt al patologiilor morfo-funcționale la nivel individual		
Starea ecosistemului	DEGRADATĂ		




Tip de ecosistem – Heleșteie de albie.

Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați	
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi (ipotetic)	Păstrăv-curcubeu 	Cegă 
Diversitatea specifică	Sunt prezente toate speciile-tip, sensibile la perturbări	
Raportul interspecific	Predomină speciile stenobionte de pești	
Starea ecosistemului	FOARTE BUNĂ	

Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Știucă 	Crap 	Șalău 
Diversitatea specifică	Sunt prezente toate speciile-tip, sensibile la perturbări. Mici schimbări ale compoziției și abundenței speciilor		
Raportul interspecific	Efectivul speciilor stenobionte s-a redus		
Starea ecosistemului	BUNĂ		

Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Biban 	Babușca 	Obleț 
Diversitatea specifică	Schimbarea moderată a compoziției și abundenței speciilor de pești.		
Raportul interspecific	Populațiile speciilor stenobionte au degradat		
Starea ecosistemului	MODERATĂ		

Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Babușcă – ritm redus de creștere 	Caras-argintiu – ritm redus de creștere 	Murgoi-bălțat 
Diversitatea specifică	Mare parte a speciilor sunt fie absente, fie au o abundență foarte scăzută.		
Raportul interspecific	Predomină speciile euribionte de pești		
Starea ecosistemului	NESATISFĂCĂTOARE		

Indicatori ai stării ihtiofaunei	Rezultatele evaluării parametrilor studiați		
Specii-indicatori frecvent întâlnite în capturi	Babușcă – ritm redus de creștere 	Caras-argintiu – ritm redus de creștere 	Guvid-de-Amur 
Diversitatea specifică	S-a produs degradarea structural-funcțională a ihtiofaunei și populațiilor tuturor speciilor de pești		
Raportul interspecific	Ihtiofauna este reprezentată din câteva specii toxicorezistente cu efective nesatisfăcătoare, repartizare spațială încontinuu și având un grad înalt al patologiilor morfo-funcționale la nivel individual		
Starea ecosistemului	DEGRADATĂ		

2.4. MĂSURI DE DINIMUARE A SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ÎN SECTORUL PISCICOL ȘI LISTA DE VERIFICARE LA IMPLEMENTAREA ACESTORA

Tehnologiile de creștere a peștelui aplicate în Republica Moldova au fost elaborate în ultimele decenii ale secolului trecut reieșind din condițiile economice și ecologice existente în acea perioadă. În prezent piscicultura duce lipsă de tehnologii și proiecte inovatoare adaptate la schimbările climatice și starea economico-socială actuală. Această situație impune necesitatea elaborării și aplicării măsurilor de îmbunătățire a potențialului biologic a bazinelor acvatice prin introducerea speciilor noi de pești (îndeosebi specii fitofage), elaborarea și implementarea tehnologiilor avansate de reproducere, dezvoltare și creștere a peștelui și bazei furajere naturale și suplimentare.

Trebuie de menționat că în prezent, reieșind din starea ecologică actuală și de perspectivă în condițiile schimbărilor climatice tot mai pronunțate, una din multiplele sisteme de creștere îl reprezintă creșterea Crapulului de cultură în vivierele flotabile, sistem care se caracterizează prin densități foarte înalte de pește la unitatea de suprafață, utilizarea aproape în exclusivitate a nutrețurilor concentrate, mecanizare, automatizare și altele. Cele mai utilizate și eficiente viviere sunt confecționate din plasă din fibre textile sintetice (neilon) cu latura ochiului de 8 mm cu capacitatea de 25 m.c. de formă paralelipidică. O deosebiță importanță pentru eficiența creșterii în acest sistem o are calitatea materialului piscicol și momentul în timp al populării.

Măsuri:

- 1) Pentru valorificarea piscicolă a obiectivelor acvatice din Republica Moldova, este necesară dezvoltarea bazei materiale pentru piscicultură prin refacerea, modernizarea și amenajarea iazurilor și lacurilor de folosință complexă și a heleșteielor.
- 2) De asemenea este necesară expertizarea heleșteielor și iazurilor de către instituțiile științifice din domeniu, în ceea ce privește utilitatea folosirii lor pentru creșterea peștelui și stabilirea productivității biologice și a capacităților de producție a tuturor bazinelor piscicole și a măsurilor de sporire și valorificare cât mai completă a acestora.
- 3) Utilizarea tehnologiilor pentru fiecare obiectiv acvatic reieșind din potențialul hidrobiologic (formule de populare, specii, densități, rețete de furaje, tratamente ale bolilor ș.a.). Introducerea noilor specii de pești. Implementarea tehnologiilor avansate de reproducere și creștere a peștilor, tehnologiilor economic rentabile de nutriție și furaje pentru diverse grupe de vârstă ale speciilor fitofage.
- 4) Îmbunătățirea calității materialului piscicol de populare prin producerea de puiet timpuriu (mai devreme decât în mediul natural) cu greutate mai mare, predezvoltare sporită, dezvoltat pe bază de hrană naturală și furaj prestarter.
- 5) Efectuarea măsurilor adecvate de prevenire și combatere a bolilor la pești și asigurarea condițiilor igienico-sanitare corespunzătoare.

- 6) Prevenirea îmbolnăvirilor la pești prin controlul periodic al stării de sănătate în heleșteu. La fiecare pescuit de control sau la un comportament neobișnuit (ridicarea la suprafață, aglomerarea la sursa de alimentare cu apă, mișcările dezordonate etc.) este necesară studiarea lui atentă.
- 7) În combaterea fenomenului „înfloririi apei”, o metodă eficientă și inofensivă de preîntâmpinare este folosirea în acvacultură a peștilor fitoplanctonofagi. Astfel, antrenarea biomasii algale în nutriția peștilor fitoplanctonofagi devine utilă funcționalității ecosistemului, diminuându-se riscurile negative provocate de acest fenomen.
- 8) Pentru revitalizarea iazurilor și heleșteielor folosite în scopuri piscicole se recomandă vidarea lor odată în 5–6 ani cu dragarea mълului depus.

Tablelul 3. Măsurile de dinimulare a schimbărilor climatice în sectorul piscicol și lista de verificare la implementarea acestora

Nr.	Hazardul – riscul sau fenomenul climatic	Potențialul impact asupra sectorului	Măsurile specifice de adaptare și dinimulare a impactului
1	Secetă atmosferică și de sol	Diminuarea și fluctuația nivelului apei în bazinul acvatic. Schimbări esențiale ale condițiilor hidrochimice și hidrobiologice care pot provoca diminuarea bazei trofice naturale, pierderea hidrobionților, inclusiv a peștelui.	<ul style="list-style-type: none"> - Pescuirea peștelui și evacuarea lui din heleșteu; - Aerarea mecanică a apei; - Tratarea apei cu substanțe chimice specifice în cantități recomandate de instituțiile științifice în domeniu; - Supravegherea permanentă a regimului gazos. - Micșorarea prezenței cantitative al bacterioplanctonului în apă.
2	Temperaturi extreme	Temperatura mai mare de +30°C a apei, provoacă schimbări hidrochimice și hidrobiologice esențiale ale apei. Diminuează conținutul de oxigen în apă, ceea ce duce la asfixierea peștelui.	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentarea cu apă proaspătă; - Supravegherea permanentă a regimului gazos; - Aerarea mecanică a apei; - Corectarea rațiilor de furajare suplimentară, reieșind din regimul termic; - Corectarea graficelor și dozelor de îngrășămintă aplicate.
3	Depuneri de gheață – chiciură și polei	Formarea podului de gheață, inclusiv și depunerea zăpezii pe gheață provoacă diminuarea oxigenului din apă și duce la asfixierea hidrobionților inclusiv și a peștelui.	<ul style="list-style-type: none"> - Formarea copcilor în formă liniară cu lungimea de 20-50 m și lățimea 1,5-2 m. Copcile se curăță zilnic de gheață, acoperindu-le cu stuf sau paie; - Aerarea mecanică a apei.
4	Ploi torențiale și inundații	Ridicarea bruscă a nivelului de apă în bazinul acvatic cu revărsări peste diguri, construcții hidrotehnice care se caracterizează prin instabilitatea parametrilor hidrobiologici pe diverse perioade de timp pot provoca prejudicii efectivului piscicol (evadarea peștelui, puietului etc.), ridicarea peștelui în „coada” bazinului acvatic. Concomitent cu aceste fenomene în heleșteu pot pătrunde mulți poluanți de pe terenurile agricole limitrofe.	<ul style="list-style-type: none"> - Supravegherea stării călugărului – devorsor, vanetelor, gratarelor și plaselor din „coada” bazinului pentru prevenirea ridicării și evadării peștelui în amonte și pe suprafețele inundabile temporar. - Regularizarea debitelor de evacuare cu ajutorul vanetelor. - Construcția și instalarea gratarelor pentru reținerea peștelui de la evadare prevenind posibile „evadări” a peștelui în amonte sau în aval.
5	Îmbolnăvirea peștilor	În condiții nefavorabile de mediu și insuficiență a hranei, peștele este predispus unui spectru larg de îmbolnăviri.	<ul style="list-style-type: none"> - Vezi „Capitolul VII. Metode de combatere a bolilor și dăunătorilor peștilor”. - Dinamica bacterioplanctonului.

III. CALITATEA APEI ȘI MĂSURI DE PREVENIRE A ASFIXIERII PLANCTONULUI ȘI A PEȘTILOR

3.1. INDICII CALITĂȚII APELOR PENTRU REPRODUCEREA ȘI CREȘTEREA PEȘTILOR

Omul s-a deprins să vadă apa ca pe o substanță care curge, se acumulează în capacități și se află în toate organismele vii, fiind utilizată în activitatea lui de zi cu zi.

Biologic, însă, izvoarele, râurile, iazurile și lacurile funcționează în mod independent ca ecosisteme acvatice. Ecosistemul acvatic reprezintă un sistem economic unitar provenit din interacțiunea totalității organismelor și condițiile abiotice (temperatură, precipitații, vânt, sol, radiații naturale) care schematic se reprezintă astfel:

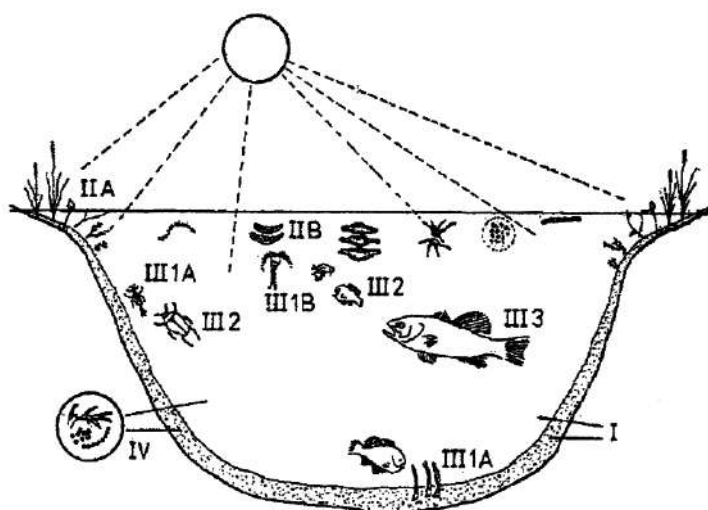


Figura 3.1. Schema ecosistemului acvatic reprezentată prin interacțiunea totalității organismelor și condițiilor abiotice.

În structura fiecărui ecosistem se întâlnesc următoarele părți de bază: factorii abiotici (substanțele anorganice și organice, condițiile fizico-chimice de dezvoltare), organismele autotrofe (alge, ciuperci, plante superioare) care consumă energie solară, termică și substanțe anorganice, astfel cresc, se dezvoltă și organismele heteromorfe, care consumă deja în alimentare organisme autotrofe, dar și organisme care se mănâncă și între ele, adică sunt fitofage, carnivore, saprofage.

În ecosistemul acvatic deosebim:

I) Substanțele biotopului (solul pe care e situat lacul, apa lui etc.).

II) Producătorii, în această grupă se includ: A – plantele cu rădăcini (stuf, papură, rogoz etc.); B – fitoplancton (plantele uni și pluricelulare, alge microscopice etc.), se dezvoltă în apele bogate în oxigen, azotați și fosfați.

III) Consumatorii:

- consumatori primari, A – forme de pe fundul apei; B – zooplancton, ansamblu de animale macro și microscopice, care viețuiesc și plutesc în stratul de suprafață al apelor, protozoare, viermi, moluște.
- consumatorii secundari, animale care consumă hrană vegetală (Carasul, Roșioara, Novacul etc.), insecte.
- consumatorii terțiari, care consumă ca hrană consumatorii secundari.

IV) Descompunătorii: bacterii, ciuperci, organisme microscopice – care transformă cadavrele și deșeurile vegetale și animale în substanțe simple. Prin poluarea apei și a solului o parte din descompunători sunt distruși, ceea ce duce la dereglarea circuitului substanțelor biogeochimice în ecosistem.

Fiecare ecosistem acvatic are o anumită productivitate. Productivitatea respectivă depinde de biocenozele acvatice.

Biocenoza acvatică reprezintă comunitatea conviețuitoarelor din mediul acvatic și depinde de structura bioșesutului și condițiile fizico-chimice: temperatura, luminozitatea, viteza, compoziția chimică a apei.

În Republica Moldova se practică următoarele tehnologii de creștere a peștelui : **Extensivă** – care se bazează doar pe productivitatea naturală a bazinului, fără a interveni cu furaje suplimentare. Hrana peștelui se bazează pe plancton, larve, viermi, vegetație. La această metodă nu se poate optine o productivitate mai mare de 250-500 kg pește/ha. Acest sistem de creștere se practică în lacurile cu suprafețe mari, unde nu este rentabilă furajarea și stimularea cu îngrășăminte a productivității naturale.

Semiintensivă – în care se intervine cu îngrășăminte (organice sau chimice) pentru stimularea productivității naturale a bazinului (zooplancton și fitoplancton) și se utilizează ca hrană suplimentară furajele clasice. Acest tip de creștere se practică în bazinele piscicole cu suprafețe între 15-100 ha. Producția de pește poate varia între 600 și 2.000 kg/ha în funcție de sursa de apă, volumul de apă al bazinului și calitatea furajării. Acest sistem de creștere este cel mai des utilizat prezentând mai puține riscuri ale intoxicației peștilor cu amoniac/nitriți datorită produțiilor relativ mici pe volumul de apă.

Intensivă – este mai pretențioasă și necesită mai multă atenție în privința calității apei. Nu se utilizează îngrășăminte, deoarece calitatea apei se poate degrada. În acest caz hrana peștilor se bazează doar pe furaje cu un nivel reglat de proteină pentru fiecare specie în parte. Un factor deosebit de important este debitul de apă care îl primesc bazinele, dar și aerarea (oxigenarea) apei pentru a evita intoxicația cu amoniacul rezultat din metabolismul peștilor și din degradarea furajelor neconsumate. Producția intensivă se poate realiza în heleșteie cu dimensiuni mici de până la 1-2 ha, deoarece la aceste suprafețe se poate controla și interveni ușor asupra calității apei și a oxigenului solvit.

Industrială – se poate realiza în sisteme cu recirculare și termoficare a apei. Productivitatea în acest sistem este mai mare de 20.000 kg/ha dar necesită o investiție inițială destul de mare. Sistemul superintensiv se realizează de obicei în hale cu bazine din fibra de sticlă, iar sistemul este foarte complex având nevoie de pompe pentru recircularea apei, filtre de particule, filtre biologice unde se neutralizează amoniacul și nitriții rezultați din metabolismul peștilor, filtre cu ultraviolet pentru distrugerea germenilor patogeni și sisteme de încălzire și răcire a apei.

Spre deosebire de tehnologia extensivă, care este naturală și nu afectează mediul înconjurător, tehnologia intensivă poate influența negativ asupra mediului. Utilizarea acestei tehnologii necesită multă precauție și atenție. Problema poluării mediului și eficacitatea economică de creștere a peștelui sunt rezolvabile odată cu perfectarea autorizației de valorificare piscicolă a bazinelor acvatice artificiale de la Agenția de Mediu. Trebuie de remarcat că nu toate obiectivele acvatice sunt convenabile pentru piscicultură. De aceea înainte de folosință este necesar de apreciat calitatea și compoziția chimică a apei.

Pentru creșterea peștelui într-un bazin acvatic este necesar de a lua în considerație un șir de condiții:

- 1) Volumul de apă în iaz. Raportul suprafață – adâncime;
- 2) Nivelul de eutroficare (poluarea cu substanțe organice) a obiectivului acvatic;
- 3) Productivitatea biologică a obiectivului acvatic;
- 4) Compoziția chimică a apei.

Volumul de pește-marfă produs depinde în mod direct de volumul de apă. De asemenea de volumul apei depind și ceilalți factori ai biocenozei acvatice. De exemplu, iazurile cu adâncimi mici sunt intens supuse eutroficării. Substanța organică primară produsă de iaz la rândul ei depinde de suprafața supusă acțiunii razelor solare. Cu cât suprafața este mai mare iar adâncimea mai mică, cu atât este mai mare cantitatea de substanță organică produsă la o unitate de volum. Deci, în așa cazuri are loc poluarea cu substanțe organice. O altfel de poluare în iazurile cu adâncimi mici este cea termică. Adâncimea fiind mică, contribuie la încălzirea puternică a apei, ceea ce acționează negativ asupra organismelor vii (peștelui) și intensifică procesele de descompunere a substanțelor organice acumulate.

Deci pentru creșterea peștelui, bazinul trebuie să aibă niște adâncimi optime: 3-4 metri maximal, ceea ce este necesar să constituie 1/3 din iaz și 1-2 metri – 2/3 din suprafața iazului. Astfel

de iazuri au o productivitate înaltă, sunt supuse eutroficerii într-o măsură mai mică și creează condiții optime pentru creșterea peștelui.

Un număr mare de iazuri în Republica Moldova sunt supuse poluării cu substanțe organice. Poluarea cu substanțe organice poate proveni din așa surse ca productivitatea primară înaltă.

Unele dintre cele mai frecvente probleme care se răsfrâng asupra speciilor de pești sunt: insuficiența de oxigen și poluarea organică, poluarea termică, sonoră, diverse obstacole în calea de migrare, poluarea cu compuși sintetici persistenti, poluarea radioactivă ș.a. În majoritatea cazurilor, în ecosistemele acvatice din Republica Moldova, ne confruntăm cu concentrațiile subletale ale poluanților (cu excepția cazurilor stihinice constatate, unde cantitatea mare de poluant și timpul scurt de deversare provoacă stări ecologice catastrofale). Anume aceste modificări negative, care dau „la prima vedere” reacții invizibile și apar la diverse niveluri de organizare, trebuie identificate operativ și interpretate corect.

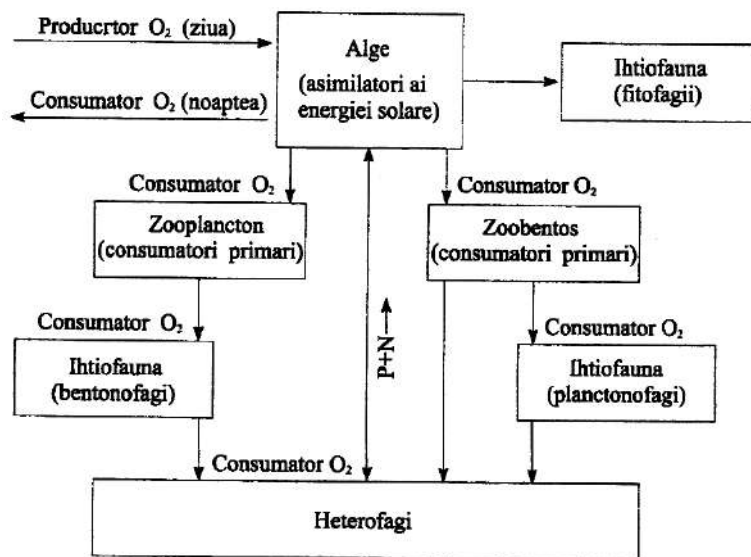


Figura 3.2. Circuitul energiei, substanțelor biogene și utilizarea oxigenului în ecosistemele acvatice

Algele, asimilând energia solară, bioxidul de carbon și substanțele biogene (P – fosforul și N – azotul) din bazinul acvatic, produc substanță organică și asigură organismele din apă cu hrană.

Dacă sistemul acvatic este în echilibru dinamic stabil, atunci energia produsă se utilizează complet fără a polua bazinul cu produse organice.

Spălarea substanțelor organice de pe câmpuri, poluarea cu ape reziduale neepurate, cu deșuri menajere și de altă proveniență, hrănirea incorectă și folosirea hranei cu randament scăzut de asimilare de către pești (hrană cu conținut scăzut de proteine, cu proteine care nu sunt asimilate de către pești), folosirea în cantități mari a îngrășămintelor organice și minerale etc.

Dacă în iazul utilizat pentru piscicultură sunt strict respectate tehnologiile, peștele însăși participă la curățirea apei, în special de substanțe organice. De exemplu, Sângerul folosește ca hrană alge monocelulare transformând proteinele din ele în producție piscicolă, care apoi este scoasă din iaz. Cosașul folosește în hrană plante superioare. Un ameliorator foarte bun este Novacul, care în afară de zooplancton și fitoplancton folosește ca hrană și detritusul (stratul de substanță organică de la fundul iazului supusă intens procesului de descompunere), acumulând energia produsă de bacterii.

Productivitatea iazului depinde foarte mult de compoziția chimică a apei și prezența substanțelor biogene.

Pentru obținerea productivității piscicole maxime, în heleșteie se folosește policultura speciilor de pești pentru utilizarea totală a bazei furajere naturale (folosirea detritusului de către peștii detritofagi la etapa premergătoare formării producției primare) și hrănirea suplimentară a peștelui.

Furajele artificiale neconsumate ajungând în obiectivul acvatic formează detritusul, care este inclus de către bacterii în circuitul substanțelor din heleșteu (*Detritus* – particule de proveniență

organo-minerală aflate în stare de suspensie în ape sau pe fundul apelor, pe care se concentrează bacteriile și servește ca hrană pentru hidrobionții detritofagi).

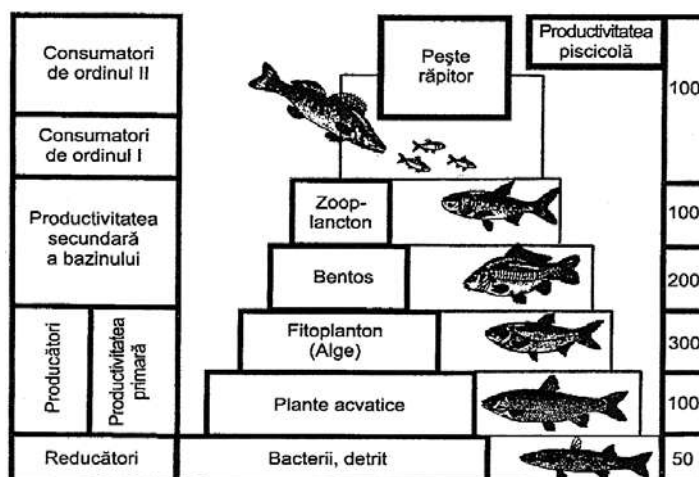


Figura 3.3. Schema echilibrului ecosistemului acvatic între nivelurile trofice și a productivității piscicole (kg/ha)

Pentru menținerea echilibrului între nivelurile trofice și căile de formare a productivității piscicole, într-un ecosistem acvatic este necesar de a menține proporții optime între speciile introduse în sistemul acvatic și capacitatea de a acumula energie.

Sunt multe cazuri când în iazuri cu apă curată peștele nu se dezvoltă normal. Cauza este cantitatea mică a substanțelor biogene în apă, ceea ce frânează productivitatea primară a algelor de care, la rândul său, depinde productivitatea peștelui. În astfel de iazuri este necesar de a folosi mai multe îngrășăminte minerale și organice, practicând hrănirea suplimentară a peștelui.

Condițiile favorabile pentru reproducerea, dezvoltarea, creșterea normală a peștelui și asigurarea capacităților producționale a obiectivelor piscicole acvatice depind de calitatea apei – proprietățile fizice, chimice, biologice și bacteriologice ale apei.

Tabelul 4. Caracteristica apei din heleșteie și iazuri admisibilă pentru creșterea peștelui

Nr/o.	Indicii	Optimali	Admisibili
1	Culoarea (grade)	30	50
2	Transparența, cm	50	nu mai puțin de 40
3	Oxigenul solvit în apă, mg O ₂ /l	nu mai puțin de 5	nu mai puțin de 4
4	Temperatura apei, °C	22–28	38
5	CBO ₅ (consumul biologic de oxigen) mg/l	1–6	15
6	Aciditatea, pH	6,8–8,0	nu mai puțin de 6,5 și nu mai mult de 8,5
7	Oxidabilitate mg O ₂ /l - permanganată - bicromată	10 35–70	până la 30 până la 100
8	Duritatea (grade)*	10–20	până la 50
9	Bioxid de carbon, mg/l	10–20	până la 25
10	Hidrogen sulfurat, mg/l	absent	absent
11	Amoniac, mg/l	absent	0,05
12	Nitriți, mg/l	0,05	0,1
13	Nitrați, mg/l	1,0–1,5	până la 2,0
14	Fier, mg/l	1,0–1,5	până la 2,0
15	Azot de amoniu, mg/l	până la 1,0	până la 2,5

* 1^o (un grad corespunde conținutului de 0,36 mg-ecv. de calciu și magneziu într-un litru de apă)

- **Proprietățile fizice ale apei:**

Temperatura apei – constituie un factor esențial pentru fiziologia și creșterea peștilor. De temperatura apei depinde intensitatea schimbului de substanțe: intensitatea alimentației, schimbul de gaze și alte funcții. În bazinele piscicole încălzirea apei începe de la suprafață fiind urmată de fenomene de stratificare termică care se caracterizează prin diferențe de valori între suprafață și fund. Când temperatura la suprafață depășește 30°C peștii se refugiază în zonele mai adânci. La temperatura apei de 17–20°C peștii se reproduc, la 22–29°C în condițiile unui regim gazos normal se alimentează mai intens, folosesc mai bine furajele și cresc mai repede. În perioada de iarnă, cea mai prielnică temperatură este de 1°C (temperatura mai ridicată 2–3°C provoacă consumul energiei, substanțelor de rezervă și slăbirea).

Culoarea apei naturale – în majoritatea cazurilor depinde de cantitatea de substanțe organice de proveniență vegetală dizolvate în apă (culoarea brună – cenușie indică proveniența mlăștinoasă a apei și prin urmare nu poate fi folosită pentru reproducerea și creșterea puietului, precum și pentru iernatul peștelui).

Transparența – capacitatea apei de a lăsa să treacă prin ea energia luminoasă.

Mirosul – în condițiile normale mirosul și gustul apei sunt obișnuite. Mirosul de fenol indică un nivel de poluare cu ape industriale neepurate. Mirosul ouălor clocite indică prezența hidrogenului sulfurat – gaz dăunător pentru viața hidrobionților.

- **Proprietățile chimice ale apei:**

Apele naturale conțin diverse soluții de elemente și compuși de proveniență minerală sau organică precum și substanțe în suspensie. Determinarea cantitativă și calitativă a acestor substanțe au o însemnătate importantă pentru evaluarea calității apei folosită în piscicultură.

Oxigenul solvit în apă (O_2) – constituie unul din factorii limitativi cei mai importanți atât pentru viața peștilor cât și pentru viața celorlalți hidrobionți care contribuie la realizarea producției piscicole. Oxigenul din apă provine parțial din procesul de difuziune a aerului atmosferic și parțial de la plantele verzi (îndeosebi de la alge). Plantele (algele și macrofitele) descompun bioxidul de carbon (CO_2) dizolvat în apă asimilând carbonul și eliminând oxigenul (procesul de fotosinteză care se desfășoară numai ziua). Noaptea procesul de fotosinteză se întrerupe, iar oxigenul solvit în apă se consumă la oxidarea substanțelor organice. Cantitatea optimă de oxigen solvit în bazinele piscicole trebuie să fie în limitele 5–9 mg/l, conținutul mai mic de oxigen fiind suportat greu de către pești, iar când conținutul oxigenului solvit coboară sub 1mg/l, la *Crap* începe fenomenul de asfixiere.

Dioxidul de carbon – gaz care se formează în rezultatul oxidării substanțelor organice și respirației hidrobionților. Acumularea în cantități mari a dioxidului de carbon în apă este dăunătoare pentru pești și alte organisme acvatice. Conținutul mare de dioxid de carbon în apă (30 mg/l) duce la acumularea lui în sânge, înrăutățind respirația peștilor. Concentrația dioxidului de carbon în apă nu trebuie să depășească 10–20 mg/l.

Hidrogenul sulfurat (H_2S) – gaz cu miros înțepător, dăunător vieții hidrobionților. De obicei se formează în rezultatul activității vitale a unor bacterii speciale și consumă mult oxigen pentru oxidare, îndeosebi în bazinele poluate cu substanțe organice și cu un conținut redus de oxigen, înrăutățind brusc regimul gazos al apei. Este foarte periculoasă apariția hidrogenului sulfurat în heleșteiele destinate iernatului.

Intrând în reacție cu hemoglobina din sânge, hidrogenul sulfurat înrăutățește substanțial respirația țesuturilor organismelor acvatice.

Reacția activă a apei (pH) – în apele naturale, în majoritatea cazurilor, depinde de raportul cantitativ al acidului carbonic liber și sărurile de carbonați (preponderent bicarbonatul de calciu) și se însemnează cu simbolul pH. Valorile pH-lui cresc odată cu micșorarea concentrației ionilor de hidrogen și invers. La valorile pH-lui egale cu 7 – reacția apei este neutră, la valorile mai mici de 7 – reacția apei este acidă, iar la valorile mai mari de 7 – reacția apei este alcalină. Pentru piscicultură cele mai favorabile valori sânt între 6,8–8. Apa cu valorile pH-lui între 4,0–5,5 nu poate fi folosită pentru piscicultură. La valorile pH-lui de 3,0–4,0 peștele moare. Refacerea pH-lui se poate face cu var nestins.

Mineralizarea apei – este dependentă de cantitatea de săruri solvite și temperatură. La temperaturi mai scăzute ale apei și mai bogată în săruri greutatea specifică a apei este mai mare, astfel, peștele înoată mai ușor, găsindu-și hrană cu un efort mai mic.

Duritatea apei – este determinată de cantitatea sumară a ionilor sărurilor de calciu și magneziu și se exprimă în grade germane (la 1^o corespund 10 mg CaO într-un litru de apă). Bazinele în care duritatea apei variază de la 10–20 grade germane sunt bune pentru creșterea peștelui, iar în heleșteiele pentru iernatul peștelui duritatea apei trebuie să varieze între 4,2–8,4 grade germane.

Oxidabilitatea – indică conținutul de substanțe organice în apă și se exprimă în miligrame de O₂ necesar pentru oxidarea substanțelor organice într-un litru de apă. Oxidabilitatea permanganată mai mare de 15 mg O₂/l și bicromată mai mare de 70 mg O₂/l demonstrează poluarea apei. Oxidabilitatea mare a apei contribuie la dezvoltarea masivă (intensivă) a bacteriilor, inclusiv și a celor patogene pentru pești. Micșorarea oxidabilității în apele neutre sau puțin acide se efectuează prin amendarea cu var. În apele alcaline anterior amendării cu var se introduce sulfat de aluminiu.

Calciul – prezența lui în apă este necesară pentru toți hidrobionții. În special contribuie la formarea scheletului la pești.

Manganul – joacă un rol important în viața plantelor acvatice deoarece intră în compoziția clorofilei care condiționează activitatea fotosintetică a organismelor vegetale.

Magneziul – sărurile de magneziu din apă contribuie la dezvoltarea algelor.

Fierul – pentru bazinele piscicole concentrația optimă este de 1,0 – 1,5 mg/l. Surplusul de fier în apă frânează dezvoltarea algelor, micșorând productivitatea biologică a bazinelor. Surplusul de fier se poate depune pe branhiile peștilor îngreunând respirația. De asemenea micșorează și conținutul oxigenului în apă, consumându-l pentru oxidare. Apele care conțin fier în exces necesită aerare frecventă;

Azotul și fosforul – sunt cele mai importante elemente organogene și au o importanță majoră în activitatea vitală a organismelor acvatice și a peștilor și determină gradul de dezvoltare a producției biologice naturale din bazinele piscicole. Asigură dezvoltarea producției primare care servește drept hrană pentru animalele acvatice nevertebrate – gradul de dezvoltare a principalelor organisme furajere pentru pești. Conținutul fosforului până la 0,5 mg/l și azotului până la 2 mg/l este considerată optimă pentru piscicultură.

Caracteristicile biologice ale apei permit ca aceasta să constituie mediul vital al unui lanț întreg de organisme acvatice, de la bacterii și alge până la pești.

Apa este transportatorul substanțelor biologice pentru cea mai mare parte din organisme.

Sub influența energiei solare, a microorganismelor din apă de pe fundul heleșteului se mineralizează substanțele organice ce îmbogățesc apa în urma pieirii bacteriilor, algelor și a altor hidrobionți, apa îmbogățindu-se în elemente biogene și săruri minerale.

Atunci când concentrația oxigenului este satisfăcătoare, bacteriile descompun substanțele organice în carbon și hidrogen, transformându-le în acid carbonic și apă, azotul din albumină în uree și amoniac. Sub influența bacteriilor nitrificatoare se formează nitrați care sunt bine asimilați de alge.

Fosforul este o substanță biogenă importantă, necesară activității vitale a organismelor acvatice, se găsește în apă sub formă de ioni ai acidului fosforic (ortofosfați) și în combinații organice ce ajung în apă de pe solurile riverane, la îngrășarea heleșteului și prin descompunerea resturilor vegetale. El este folosit de către organismele vegetale împreună cu azotul și intră în compoziția proteinei vegetale folosite în hrană de către animale. Fosforul ajută la creșterea și dezvoltarea produselor seminale (a elementelor sexuale) la pești, precum și la procesul de descompunere a organismelor vegetale în apă. În afara azotului și a fosforului, o mare importanță pentru proprietățile biologice ale apei în dezvoltarea proceselor biologice o au combinațiile metalelor alcaline și alcalino-pământoase (natriu, caliu, calciu, magneziu) de asemenea fierul, manganul, cuprul și siliciul. Natriul (sodiul) intră în componența celulelor vegetale și a lichidului celular la animale. Kaliul (potasiul) este prezent în organismele vegetale. Calciul, contribuie la dezvoltarea compoziției algale a vegetației și la formarea scheletului animalelor.

Magneziul intră în componența clorofilei și joacă un rol important în procesul de fotosinteză, de asemenea intră în compoziția sângelui cu un rol important în metabolism.

Manganul ajută la dezvoltarea algelor și este localizat în ficatul peștilor.

Cuprul stimulează dezvoltarea algelor, de asemenea este necesar în sinteza albuminei la pești. Siliciul este necesar pentru formarea scheletului la pești și carapacelor diatomeelor.

Soluțiile sărurilor minerale, ale compușilor organici mai sus-menționați, precum și a altor elemente, sunt absorbite din apă de către bacterii și alge ce au capacitate de fotosinteză. Algele produc în heleșteie producția primară (fitoplanctonul) – prima verigă a lanțului nutritiv din heleșteu. Lanțul nutrițional este relația între organisme prin care în ecosistem au loc transformările energetice și a substanțelor. O parte din bacterii și alge sunt folosite ca hrană de către organismele zooplanctonice și bentonice, o parte mult mai mare și care se depune pe fund ca precipitat organic – detritus. Bacteriile prelucrează detritusul, pe seama căruia trăiesc și reintră în lanțul nutrițional.

Organismele zooplanctonice și bentonice care folosesc ca hrană producția primară formează a doua verigă a lanțului trofic la nivelul bazinului acvatic.

Zooplanctonul și bentosul sunt hrana de bază a peștelui. Partea din zooplancton și bentosul care piere, se depune pe fund, formând detritusul; apoi revine în circuitul trofic, cu ajutorul bacteriilor.

Formarea în bazinul acvatic a producției piscicole este veriga finală a lanțului trofic.

La pescuitul heleșteului, fosforul, azotul și alte elemente, asimilate de către pești sunt scoase și eliminate din lanțul trofic și circuitul acestor substanțe la nivelul bazinului acvatic.

În general, producția piscicolă se bazează pe hrănirea peștelui cu organismele din a doua verigă a lanțului trofic și în acest caz, peștii din lanțul trofic au calitatea de răpitori – consumatori de prim ordin. Peștii care se hrănesc cu alți pești sunt consumatori de ordinul doi. Pentru realizarea unei producții piscicole maxime în heleșteie se folosește policultura, iar pentru valorificarea cât mai eficientă a hranei naturale la aceasta se adaugă posibilitatea valorificării detritusului pe seama peștilor detritofagi, precum și a hrănirii peștilor cu hrană artificială. Hrana artificială, furajele neconsumate de către pești căzând pe fund participă la formarea detritusului, iar cu ajutorul bacteriilor este inclus în circuitul materiei la nivelul heleșteului.

Referitor la circuitul materiei în heleșteu este necesar să se găsească soluții pentru introducerea în aceste verigi trofice și vegetația acvatică dură și moale. Printre altele, multe substanțe biogene și minerale din apă și mărul heleșteului sunt asimilate de vegetația acvatică ce se dezvoltă în heleșteu. Această vegetație, ca producție primară a bazinului acvatic, joacă un rol important în circuitul materiei. După pieirea vegetației, elementele biogene și minerale în urma proceselor de mineralizare se reîntorc în apă.

3.2. MĂSURI DE PREVENIRE A ASFIXIERII PLANCTONULUI ȘI A PEȘTILOR DIN BAZINELE ACVATICE

Poluarea cu substanțe biogene de origine externă (îngrășăminte, ape uzate de origine menajeră și industrială ș.a.) poate fi observată tot mai frecvent în ecosistemele acvatice din Republica Moldova și duce la un așa numit fenomen de „înflorire a apei”. Astfel, la descompunerea materiei organice substanțele biogene (compuși simpli ai carbonului C, azotului N, fosforului P), sunt rapid asimilate de către organismele autotrofe (cele care fotosintetizează), dintre care, o mare parte le revine algelor cianofite (verzi-albastre). Acestea pot fi uni- sau pluricelulare, coloniale sau filamentoase, de regulă microscopice. La dezvoltarea lor în cantități mari, pot provoca așa-zisul fenomen al „înfloririi apei”, care se exprimă prin schimbarea culorii apei, valorii pH-lui, vâscozității, scade transparența, în apă apar compuși toxici (produsele metabolice), iar excesul substanțelor nutritive contribuie la dezvoltarea excesivă a bacterioplanctonului, inclusiv și a celui patogen. Mirosul apei devine neplăcut (din cauza substanțelor odorizante produse de alge: geozminte și metil-izoborneolate), iar deficitul oxigenului solvit (folosit în procesul de respirație și de descompunere a materiei organice moarte) poate provoca asfixierea în masă a peștilor și a altor hidrobionți (mai ales pe timp de noapte când plantele consumă oxigenul în urma respirației).

Se cunosc aproximativ 2000 specii din această încrengătură, dar numai aproximativ 40 sunt periculoase, din cauza toxicității lor relevante (Anabaena, Oscillatoria, Microcystis, Prymne-

sium, Aphanizomenon, Nodularia, Gloetrichia, Coelosphaerium, Glenodinium, Gymnodinium, Rivularia ș.a). Toxinele algelor fac parte din grupa endotoxinelor (se conțin în interiorul celulelor) și la distrugerea lor mecanică, fizică, chimică, pericolozitatea lor nu scade, ba din contra, în mediu se eliberează o cantitate și mai mare de produse toxice.

Înflorirea apei produce multiple daune și activității de acvacultură, mai ales prin fluctuațiile diurne foarte mari ale oxigenului solvit. Sunt cunoscute cazuri de pieire în masă a Cra-pului, Sângerului, Novacului, Cosașului, Șalău-lui, Bibanului, Somnului, Carasului în timpul dezvoltării în cantități semnificative a algelor cianofite. Unele specii de pești sunt capabile să acumuleze pe parcursul vieții toxinele acestora (bioacumulare).

Unele forme rezistente de cianobacterii înmulțite cândva în lac sunt capabile să supraviețu-iască mulți ani în sedimentele de pe fundul lacului, până când traversează perioada condițiilor nefavorabile pentru înmulțire. Tratarea cu var stins sau clorurarea sedimentelor din lacurile cu pricina (după scoaterea peștilor), în care s-a dezvoltat o cantitate semnificativă de cianobacterii este foarte importantă, chiar dacă se știe că între timp se distrug organisme folositoare din ele.

Amplora fenomenului depinde în mod direct de cantitatea de nutrienți din apă și regimul termic al lacului și pentru a preveni sau diminua intensitatea „înfloririi apei” trebuie să adminis-trăm îngrășăminte, dar cu mult discernământ, mai ales în cazul celor chimice și să avem în vedere faptul că, în heleșteiele furajate, dejecțiile produse de pești servesc ca fertilizanți organici suplimentari și adesea periculoși.

În practica gospodăriilor piscicole, pentru combaterea ”înfloririi apei”, se aplică diverse me-tode chimice tradiționale, cum ar fi tratarea cu pulbere de var nestins direct în apă (în cazul când $pH > 8,5$), utilizarea sulfatului de cupru ($CuSO_4$) până la 6,0 kg/ha (în multe țări, acesta este interzis din cauza toxicității crescute) și a peroxidului de hidrogen (H_2O_2). De asemenea pentru preântâmpinarea consecințelor negative survenite în urma „înfloririi apei” este obligatoriu ca în perioadele critice să se mențină un debit de alimentare continuu, împrospătându-se mereu apa heleșteului (primenirea apei).

O metodă biologică, eficientă și inofensivă de preântâmpinare a acestui fenomen periculos este folosirea în acvacultură a peștilor fitoplanctonofagi cum ar fi Sângerul. Grație filtrului său bran-hial foarte fin, poate reține particule de 0,35-0,45 mm, în majoritate formate din alge planctonice din toate categoriile, inclusiv cianofite, zooplancton și detritus organic. Astfel, antrenarea biomasei algale în nutriția peștilor fitoplanctonofagi devine utilă funcționalității ecosistemului, diminuându-se riscurile negative provocate de fenomenul ”înfloririi apei” (Bulat Dm., 2019).



Figura 3.4. Exemplu fenomenului „înfloririi apei” al unui heleșteu

IV. DESCRIEREA BAZINELOR ACVATICE, HELEȘTEIELOR ȘI SISTEMELOR DE CREȘTERE A PEȘTELUI

4.1. CLASIFICAREA OBIECTIVELOR ACVATICE PENTRU REPRODUCERE

Creșterea peștelui se poate practica în obiectivele acvatice formate în regim natural (lacuri, bălți) sau în regim artificial (heleșteie, lacuri de acumulare de pe cursurile mici de apă (afluentii fl. Nistru și râul Prut, iazuri) construite special pentru piscicultură, precum și în obiectivele acvatice realizate și în alte scopuri (energetic, tehnic, industrial, transport, agrement, irigații, atenuarea viiturilor și protejarea de inundații). Cele mai importante pentru piscicultură sunt heleșteiele amenajate special pentru creșterea peștilor, construite prin săpătură și îndiguire, prevăzute cu canale de alimentare și călugăr – deversor pentru asigurarea menținerii nivelului necesar de apă precum și evacuarea apei, care în funcțiile de procesele tehnologice cu următoarele predestinații:

Heleșteu izolator – pentru păstrarea peștilor bolnavi și aplicarea tratamentelor, cu adâncimea stratului de apă neînghețată de 1,5 m și condiții pentru iernatul peștelui.

Heleșteu pentru carantină – cu suprafața de 0,1 – 0,5 ha amenajat pentru păstrarea peștelui adus din alte gospodării (ferme) piscicole în scopul prevenirii bolilor cu suprafețe și adâncimi similare cu heleșteiele pentru creștere, cu fundul cuvetei netede comod pentru dezinfecție și alimentarea individuală cu apă.

Heleșteu pentru creșterea peștelui de o vară – cu suprafața de la 1–2 ha până la 25–30 ha și cu adâncimi de 1,5 – 1,75 m.

Heleșteu pentru iernatul peștelui (iernător) – cu suprafața de la 0,5 până la 1,5 ha, adâncimea peste 2,5 m și alimentat permanent cu apă (2–3 litri/secundă pentru 1 (una) tonă de pește sau cu schimbul apei pe parcursul a 10–12 zile), folosit pentru pești în timpul iernii. În cazul când ferma piscicolă nu dispune de astfel de heleșteie, iernatul peștelui se poate desfășura și în bazinele în care a fost crescut cu respectarea următoarelor condiții:

- prezența zonelor cu adâncimi de cel puțin de 3 m;
- prezența construcțiilor hidrotehnice pentru asigurarea menținerii nivelului constant de apă în heleșteu, schimbarea permanentă a apei, deversarea surplusului de apă;
- controlul sistematic a regimului gazos;
- colmatarea nesemnificativă a bazinului;
- organizarea, în caz de necesitate, a aerării apei din bazin – (metode biologice, chimice și mecanice);
- calitatea apei să corespundă cerințelor pentru iernare.

Tabelul 5. Indicii calității apei din heleșteie pentru iernatul peștelui

Nr/o.	Indicii	Optimali	Admisibili
1	Oxigenul solvit în apă, mg O ₂ /l	5–8	nu mai puțin de 4
2	Aciditatea, pH	7–8	6–9
3	Sulfați, mg/l	până la 20	până la 350 (pentru apa mineralizată)
4	Oxidabilitate mg O ₂ /l - permanganată - bicromată	10 35–70	până la 30 până la 100
5	Duritatea (grade)*	4,2–8,4	3–45
6	Bioxid de carbon, mg/l	până la 10	până la 20
7	Hidrogen sulfurat, mg/l	absent	absent
8	Amoniac, mg/l	absent	0,02
9	Nitriți, mg/l	0,02–0,1	0,2
10	Fier total, mg/l	până la 0,3	până la 0,4
11	Azot amoniacal, mg/l	0,1–0,5	până la 1,0

*1^o (un grad corespunde conținutului de 0,36 mg-ecv. de calciu și magneziu într-un litru de apă).

Heleșteu pentru predezvoltarea larvelor – are suprafața de 2,0–2,8 ha și adâncimea de 0,5–0,8 m. Pentru favorizarea dezvoltării planctonului, alimentarea cu apă se face cu 6–8 zile înainte de lansarea larvelor.

Heleșteu pentru reproducerea peștilor – pentru reproducerea Crapului, Șalăului, Știucii, Somnului, Carasului și Plăticii. Trebuie să aibă suprafața de 0,1–0,3 ha și adâncimea de la 0,3 până la 0,8 m.

Heleșteu pentru îngrășatul peștelui – cu suprafața de la 1–2 ha până la 100 ha cu adâncimea maximă de 3 m (în zona călugărului 2–3 m) și adâncimea medie a heleșteului 1,5–2,5 m cu condiția ca zonele cu adâncimi mai mari de 2 m să ocupe cel mult 10% din suprafața heleșteului, folosit pentru creșterea și îngrășarea peștelui de două și trei veri.

4.2. PROCESUL DE POPULARE CU PUIET A HELEȘTEIELOR

Procesele de producție în întreprinderile piscicole includ următoarele acțiuni:

- reproducerea peștilor;
- predezvoltarea puietului;
- creșterea peștelui de o vară;
- pescuitul heleșteiilor de creștere;
- iernarea peștelui de o vară; pescuitul heleșteiilor de iernat;
- popularea de îngrășare și creștere a peștelui de consum (marfa);
- pescuitul și transportarea peștelui de consum (marfa).

În gospodăriile și fermele piscicole, în majoritatea cazurilor vor fi efectuate următoarele operațiuni:

- pregătirea heleșteului de îngrășare pentru populare;
- transportarea materialului de populare;
- popularea heleșteului cu puiet de pește pentru îngrășare;
- creșterea peștelui-marfă (de consum);
- pescuitul heleșteului.

Pregătirea heleșteului de îngrășare pentru populare începe toamna, cu scurgerea apei din heleșteu. Iarna, fundul heleșteului va îngheța și se va usca, iar sedimentele organice pe parcursul ciclului de producție se vor mineraliza (Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство., 1973).

Primăvara, chiuveta (albia) heleșteului trebuie eliberată de bușteni împotmoliți, pietre, rădăcini. Canalele deversoare (de scurgere), izvoarele, inclusiv cele din zona de mal, trebuie deconectate. Este necesară verificarea sistemului de filtrare din amonte (coada heleșteului) a călugărului, deversorului, precum și verificarea rețelei de canale (alimentare, drenare și evacuare).

Pe platforma heleșteului se administrează var nestins (200-300 kg/ha) și gunoi bine fermentat (2 tone/ha) în porțiunea de heleșteu unde apa va atinge adâncimea de 1-2 m. După aceasta, platforma heleșteului se ară și se discuieste. Administrarea varului are loc cu 15-20 de zile înaintea populării lui cu pește.

Înainte de a începe inundarea, se înfundă călugărul (evacuatorul) cu șandor, în coada heleșteului, la sistemul de filtrare se așează o plasă cu ochiuri mici. După inundare, din heleșteu, se prelevează probe de apă, care vor fi transmise laboratorului de hidrochimie, care va trage concluzii asupra calității apei pentru creșterea peștelui și va emite recomandări pentru îmbunătățirea calității ei.

Transportarea peștelui este operațiune în procesul de producție de mare răspundere, ce asigură popularea reușită a heleșteului. Dacă cantitatea materialului biologic de populare (puiet) este mare, transportarea lui trebuie să fie efectuată cu autovehicule special amenajate pentru transportarea peștelui viu. Aceste autovehicule speciale pot fi puse la dispoziție de întreprinderile piscicole. Când cantitatea de pește este mică, transportarea lui se poate realiza în căzi din foaie de cort, bidoane de lapte, cisterne de apă și alte recipiente pentru transportare lichidă. Acest tip de transport trebuie să fie curățat și spălat.

Volumul recipientelor de transportare depinde de cantitatea peștelui transportat, de durata timpului de transportare în ore, temperatura apei și speciile de pești transportați. Astfel, pentru

Crapul -marfă dacă transportul durează 3 ore sunt necesari 4 litri de apă la un kg pește, pentru puietul de Crap de un an sunt necesari 5 litri de apă la un kg de pește, pentru Șalău – 10 litri apă pentru un kg de pește. Crapul de un an, destinat populării de creștere este de dorit să fie transportat când temperatura este de 8-10°C. Dacă transportul se efectuează la temperaturi ridicate (20°C și mai mult) este necesară răcirea apei cu gheață ($\geq 4^{\circ}\text{C}$) și oxigenarea ei cu aer sau oxigen. La transportarea rapidă, raportul dintre cantitatea de pește și volumul de apă poate fi mai mare. Astfel, dacă durează o oră este de 1:1, pentru 2 ore 1:1,5 (la temperaturi de până 10°C). De aici, rezultă, că în autospeciale pentru transportarea peștelui de un an cu capacitatea de 3 m³, la temperatura de 10°C, care va dura 3 ore, se poate introduce 600 kg puiet de Crap sau 400 kg pești fitofagi.

Înainte de încărcarea peștelui în recipiente cu apă pentru transportare, întreprinderea piscicolă producătoare trebuie să examineze peștele, pentru a nu livra pește bolnav, să execute băi profilactice și să elibereze cumpărătorului un certificat sanitar-veterinar.

Popularea heleșteului de îngrășare se execută de obicei primăvara devreme, după topirea gheții (în luna martie). Heleșteiele, care posedă o alimentare satisfăcătoare cu apă calitativă, cu adâncimi mai mari de 2 m pot fi populate din toamnă. Dacă întreprinderea piscicolă, care a livrat materialul biologic de populare, nu a executat baia profilactică, este bine ca înainte de popularea heleșteului să se efectueze această operațiune. Materialul de populare se trece printr-o soluție de sare (NaCl) 5% – timpul de expunere fiind de 5 minute, după care peștele este trecut într-o baie cu apă curată, care are asigurată scurgerea. Timpul de expoziție fiind de 0,5 până la 1 oră. Apoi, peștele este introdus într-o vivieră din plasă (juvelnic) fixată în heleșteu. După 20-30 de minute se lasă un perete al plasei în jos, astfel peștele va trece în heleșteu. Peștele rămas în vivieră se consideră pierdere din efectivul materialului de populare la transportarea lui.

Pentru exemplificare, vom lua un heleșteu cu suprafața de 50 ha. Peștele va fi crescut în regim extensiv (fără furaje, la administrarea unei cantități minime de îngrășăminte organice și minerale). Pierderile în efectiv, la toate speciile crescute în policultură sunt de 20%.

Pentru valorificarea zoobentosului în heleșteu, este necesar să introducem 700 buc/ha Crap de 1 an. Toamna, în heleșteu se vor regăsi 560 buc/ha de Crap. La o productivitate piscicolă după bentos de 250 kg/ha, greutatea corpului va ajunge la 446 gr/buc.

Pentru valorificarea fitoplanctonului este necesar ca în heleșteu să introducem 1000 buc/ha Sânger de 1 an. În toamnă se vor regăsi 800 buc/ha de pești fitofagi. La o productivitate piscicolă după fitoplancton de 400 kg/ha peștii fitofagi vor atinge greutatea de 500 grame.

Pentru valorificarea zooplanctonului din heleșteu este nevoie de a popula cu 250 buc/ha Novac de un an. Toamna, la pescuit se vor găsi 200 buc/ha pești de 2 veri cu greutatea de 500 gr/buc. Productivitatea piscicolă naturală după zooplancton va fi de 100 kg/ha.

Pentru valorificarea producției de vegetație acvatică din heleșteu este necesară introducerea a 500 ex/ha Cosaș de 1 an, în toamnă vor ajunge la 400 buc/ha cu greutatea de 400 g/buc. Productivitatea piscicolă naturală după Cosaș va fi de 160 kg/ha.

Formula de populare poate fi și alta. Crapul poate fi hrănit suplimentar cu furaje, producția lui poate fi mărită de 2-3 ori, dar în acest caz este necesar să mărim și cantitatea de puiet de un an, necesar populării. Pentru mărirea producției de 3 ori e necesar ca în heleșteu să introducem 2100 puieti de 1 an/ha. Trebuie incluse în calcul și cheltuielile pentru hrana suplimentară cu furajele combinate. Știind că coeficientul de conversie este de 4,7 kg furaje pentru 1 kg de pește, dacă se administrează furaje suplimentare (combinat) heleșteul nu trebuie populat cu Cosaș de 1 an.

Dacă totuși dorim să creștem în heleșteu Cosaș, este necesar să introducem 750 buc/ha de Cosaș de 2 ani. Producția de Cosaș va fi în toamnă de 600 buc/ha cu greutatea de 1 kg și o producție după Cosaș de 600 kg/ha. Pentru realizarea acestor parametri în heleșteu este necesar să introducem hrană suplimentară pentru Cosaș sub formă de masă verde în cantitate de 10-12 tone/ha vegetație moale rezultată din cosirea terenului.

Variantele de populare a heleșteului pot fi diferite, cantitatea de material biologic de populare este necesar să corespundă indicilor posibili de productivitate piscicolă naturală, a greutății medii a peștelui crescut și a scăzământelor procentuale ce rezultă în perioada de creștere.

Norme de populare a iazurilor și heleșteielor – (densitatea populărilor) se stabilește proporțional cu productivitatea piscicolă naturală a heleșteului, suprafața inundabilă a bazinului și sporul de creștere în greutate realizat de pești la sfârșitul perioadei de vegetație:

- **Heleșteiele de creștere a puietului se populează cu larve predezvoltate:**
Cu hrană suplimentară și aplicarea îngrășămintelor minerale (NPK de 2–3 ori pe vară)

Var: 1

Crap	–	60 mii buc/ha
Sânger	–	80 mii buc/ha
Novac	–	20 mii buc/ha
Cosaș	–	40 mii buc/ha
Total:	–	200 mii buc/ha

Var. 2

Crap	–	50 mii buc/ha
Sânger	–	50 mii buc/ha
Novac	–	30 mii buc/ha
Cosaș	–	20 mii buc/ha
Total:	–	150 mii buc/ha

Var. 3

Crap	–	100 mii buc/ha
Sânger	–	80 mii buc/ha
Novac	–	20 mii buc/ha
Cosaș	–	50 mii buc/ha
Total:	–	260 mii buc/ha

- **Heleșteiele de creștere și îngrășare se populează cu puiet de o vară cu greutatea medie a unui ex. – 20–30 g:**

Cu hrană suplimentară și aplicarea îngrășămintelor minerale (NPK de 2–3 ori pe vară)

Var: 1

Crap	–	750 buc/ha
Sânger	–	1000 buc/ha
Novac	–	250 buc/ha
Cosaș	–	500 buc/ha
Total:	–	2500 buc/ha

Var. 2

Crap	–	3000 buc/ha
Sânger	–	2000 buc/ha
Novac	–	500 buc/ha
Cosaș	–	1000 buc/ha
Total:	–	6500 buc/ha

Creșterea peștilor se poate practica în apele naturale (lacuri naturale, bălți naturale din luncile inundabile ale râurilor mai mari), în bazinele de apă realizate special în scop piscicol (iazuri și heleșteie) cât și în bazinele realizate în alte scopuri (tehnice, industriale, energetice, transport fluvial, protejarea de inundații în aval, agrement, irigații, contra viiturilor).

Cele mai importante pentru piscicultură sunt amenajările realizate special în scop piscicol (iazurile și heleșteiele) care de cele mai multe ori sunt organizate ca gospodării (crescătorii) sau ferme piscicole.

Crescătoriile piscicole pot fi clasificate după o serie de criterii mai importante.

a) În funcție de specia de bază crescută. Se întâlnesc crescătorii ciprinicole (profilate pe creșterea diferitelor specii de cyprinidae), crescătorii salmonicole (profilate pe creșterea Păstrăvilor), crescătorii sturionicole (profilate pe creșterea Sturionilor), gospodării pentru creșterea peștilor marini.

b) În raport de complexitatea fluxului tehnologic aplicat. În practica piscicolă se întâlnesc două tipuri de exploatații:

- crescătorii cu ciclu incomplet – semisistematice (au ca profil numai o verigă din ciclul biologic normal al peștilor cum ar fi producerea peștelui de consum sau numai producerea puietului);
- crescătorii cu ciclu complet-sistematice, ce se ocupă de creșterea reproducătorilor, realizează reproducerea, cresc puietul, cresc și produc peștele de consum.

c) În funcție de gradul de intensificare al producției. Gradul de intensificare are în vedere elemente specifice și se referă la aspecte cum sunt: densitatea la populare, sporul în greutate, consumul specific, producția obținută pe un hectar luciu de apă sau la 1 m³ apă etc. Astfel, crescătoriile piscicole pot căpăta caracter extensiv, semiintensiv și intensiv, iar în ultimul timp se promovează exploatații de tip superintensiv.

4.3. PROCESUL DE CREȘTERE ȘI FURAJARE A PEȘTELUI ÎN OBIECTIVELE ACVATICE – HELEȘTEIE, LACURI DE ACUMULARE, IAZURI.

Sistemul extensiv nu prevede hrănirea suplimentară pentru creșterea și dezvoltarea unei anumite specii. Sistemele extensive de creștere sunt dependente de condițiile climatice locale și de calitatea apei și se practică în obiectivele naturale de apă și se bazează exclusiv pe productivitatea naturală a bazinelor de creștere.

Sistemul semiintensiv are două nivele de intensitate: unul bazat exclusiv pe hrana naturală din bazin, stimulată prin îngrășarea bazinelor și în care se obțin producții de până la 600 kg pește/ha și un nivel în care hrana naturală este suplimentată cu furaje complementare și în care se obțin producții de până la 1500 kg pește/ha.

Sistemul intensiv se bazează pe hrănirea peștilor cu furaje concentrate complete, iar producțiile obținute sunt de peste 1500 kg pește/ha. În creșterea intensivă a peștilor, mărimea producției este determinată de caracteristicile factorilor de mediu, de baza trofică a bazinelor și de structura populațiilor piscicole. Intervenția omului în aceste sisteme de creștere constă în controlul și ameliorarea parametrilor fizico-chimici ai apei, în stimularea productivității naturale a bazinelor, în hrănirea suplimentară a peștilor cu furaje concentrate și modificarea structurii populației piscicole prin utilizarea de formule de populare care să permită utilizarea tuturor verigilor lanțurilor trofice din ecosistemele acvatice.

Creșterea peștelui-marfă de consum. După popularea heleșteului de creștere este necesar de supravegheat permanent:

- comportamentul peștilor (dacă au loc fenomene deosebite) – zilnic;
- alimentarea cu apă a heleșteului – zilnic;
- calitatea hidrochimică și hidrobiologică a apei – periodic (în fiecare decadă);
- starea construcțiilor hidrotehnice – zilnic;
- temperatura apei – zilnic;
- ritmul de creștere a peștelui – periodic (în fiecare decadă în perioada mai – septembrie);
- prezența paraziților și a simptomelor de îmbolnăvire a peștilor – periodic;
- ritmul de invadare a heleșteului cu vegetație acvatică și prezența dăunătorilor pentru pești – zilnic;

Toate aceste observații sunt înregistrate într-un jurnal (caiet de lucru). Dacă se înregistrează abateri de la normele generale care împiedică dezvoltarea normală a peștelui sunt necesare luarea măsurilor corespunzătoare, ce vor fi consemnate în jurnal.

La deprecierea calității apei din heleșteu sau la îmbolnăviri, peștele devine neliniștit, se ridică la suprafață, pipează aer, se aglomerează în zona alimentării cu apă proaspătă, sau circulă neliniștit de-a lungul malului, e posibil, de asemenea, apariția pierderilor unor exemplare. În acest caz este necesar urgent să se determine conținutul de oxigen dizolvat în apă; dacă este scăzut, se impune creșterea debitului de apă de alimentare sau prezența aeratoarelor. Pentru depistarea paraziților sau a simptomelor de îmbolnăvire la pești este necesar să ne adresăm specialiștilor ihtiopatologi, care ne vor da și recomandările necesare pentru tratamentul ce trebuie aplicat. La nevoie, dacă regimul oxigenului solvit este în limite normale și nu s-au semnalat simptome de îmbolnăvire a peștilor este necesar să se execute analiza completă a apei din heleșteu, cu ajutorul laboratorului de hidrochimie.

Observațiile zilnice ale evoluției heleșteului, nivelul apei din heleșteu, debitul de alimentare, starea construcțiilor hidrotehnice, colmatarea filtrului de la alimentare – din amonte, călugărul – deversor, canalul de alimentare, permit înlăturarea oricărei defecțiuni prin curățirea filtrului de la alimentare, reglarea debitului de alimentare cu apă proaspătă, impurificarea apei de alimentare etc. Toate aceste observații și măsurile luate vor fi evidențiate în jurnalul de activitate. O atenție deosebită se acordă digului, călugărului – deversor și instalației de alimentare în perioada ploilor abundente și de lungă durată, precum și a viiturilor, astfel prevenind înfundarea grătarelor și umplerea peste nivelul normal de retenție a heleșteului.

Controlul permanent al regimului hidrochimic, al temperaturii apei, al dezvoltării fitoplanctonului, ne va permite la momentul oportun să intervenim în mediul acvatic, în care se formează producția primară, creând astfel condițiile necesare pentru mărirea productivității piscicole

naturale în heleșteu. Intervenția se realizează prin introducerea în heleșteu a îngrășămintelor organice și minerale. Introducerea îngrășămintelor organice mărește productivitatea piscicolă naturală cu 50–150%, iar cele minerale cu până la 200%.

Dozele unice de îngrășămintă minerale sau frecvența administrării acestora în doze succesive este necesar să se bazeze pe studiul heleșteului; privind concentrația elementelor biogene, prin analize hidrochimice ale apei, precum și asupra evoluției fitoplanctonului cu ajutorul discului Secchi.

Dacă analizele apei din heleșteu indică un conținut suficient în elemente biogene (azot mai mult de 2mg/l și fosfor mai mult de 0,5mg/l)* heleșteul nu trebuie îngrășat. Dacă transparența apei este mai mică de 40 cm, fitoplanctonul este suficient și heleșteul nu trebuie îngrășat. Dacă conținutul în elemente biogene este mai mic decât cel arătat, sau transparența este peste 50 cm, este necesară administrarea de îngrășămintă la un interval de 7–10 zile, până când concentrația azotului ajunge la 2mg/l, iar fosforul la 0,5 mg/l. Cantitatea cumulată de îngrășămintă introdusă într-un sezon la creșterea crapului în monocultură este de 300 kg/ha, iar în policultură de 900 kg/ha. Doza unică și raportul între îngrășămintele de azot și fosfor în cantitatea mai sus arătată depind de indicii chimici ai apei.

Îngrășarea bazinelor piscicole – în perioada de creștere a puietului de pește este necesar să se efectueze o serie de lucrări tehnice care au drept scop ameliorarea condițiilor de calitate bioprodusivă a heleșteului. Pentru sporirea producției naturale a heleșteielor și iazurilor se aplică îngrășămintă naturale și artificiale. Se folosesc îngrășămintele minerale (în special azotatul de amoniu, superfosfatul sau îngrășămintele complexe) și organice (în special gunoi fermentat sau plante verzi).

Unii autori propun un model practic și simplu pentru a determina necesitatea administrării de îngrășămintă în heleșteu, pe parcursul verii. Se măsoară transparența apei cu discul Secchi: valoarea de până la 25 cm semnifică o încărcare mare a apei în alge și nu se administrează îngrășămintă. Dacă transparența apei are valoarea cuprinsă între 25 și 35 cm, se pot administra fertilizanți. Dacă transparența apei este mai mare de 35 cm, aplicarea de fertilizanți este necesară. De asemenea, la administrarea fertilizanților trebuie să avem în vedere: temperatura apei, conținutul de oxigen solvit în apă și, foarte important, pH-ul. Cantitățile de îngrășămintă minerale și organice administrate în cursul verii trebuie să se determine pe baza analizelor chimice ale apei din heleșteu și ale apei din sursa de alimentare, în special funcție de conținutul în azot (N) și fosfor (P).

Îngrășămintele organice – resturi de vegetație sau ale produselor activității vitale ale organismelor, deșeuri industriale care conțin substanțe nutritive în formă de substanțe organice. Pentru sporirea productivității bazinelor piscicole o importanță deosebită o prezintă gunoiul de grajd care stimulează procesul de nitrificare.

Gunoiul de grajd trebuie să fie bine mineralizat pentru a se evita un consum mare și inutil de oxigen solvit și pentru a se accelera intrarea în circuitul materiei din apă a elementelor solubile pe care le conține. În plus, gunoiul mineralizat constituie și hrană directă a unor grupe de organisme bentonice.

Gunoiul de orice natură se folosește numai mineralizat, iar cel nemineralizat, cu un conținut mare de paie, se folosește numai toamna după scurgerea apei din bazinele piscicole. În cazul acestor bazine îngrășarea se face toamna și în cursul iernii, distribuind gunoiul în grămezi mici, iar după dezgheț se va împrăști pe fundul bazinului (o dată în 3–4 ani). În cazurile când bazinele piscicole nu se videază, gunoiul se depozitează pe mal, la nivelul apei, în grămezi la distanțe de 20–25 m una de alta, care din când în când se udă (mai ales în zilele călduroase). Îngrășămintele organice pot spori productivitatea piscicolă naturală cu 150 kg/ha. Se recomandă 2–20 tone îngrășămintă organice la un hectar.

Îngrășămintele verzi reprezintă o sursă importantă de nutrienți atât pentru organismele planctonice (se dublează cantitatea) cât și pentru organismele bentonice (1,65 coeficient de multiplicare). Administrarea îngrășămintelor verzi se face cu precauție din cauza consumului foarte mare de oxigen solvit pe care îl necesită descompunerea lor.

Administrarea îngrășămintelor organice este recomandată numai în heleșteie populate în policultură, în caz contrar efectul lor este exploatat numai parțial.

Îngrășămintele minerale – contribuie la sporirea producției piscicole naturale de 3–4 ori, chiar mai mult. Folosirea lor se va face numai în baza analizelor hidrobiologice și hidrochimice ale apei din heleșteul respectiv. Când în heleșteie și iazuri sunt cantități suficiente de elemente

biogene (peste 2 mg/l azot mineral și mai mult de 0,5 mg/l săruri de fosfor) îngrășarea lor nu este oportună fiindcă nu va fi rentabilă.

Înainte de îngrășării bazinelor piscicole trebuie analizată calitatea apei și proprietățile fizico-chimice ale solului, fiindcă fiecare bazin prezintă condiții speciale din care motiv nu se poate aplica o formulă universală pentru îngrășarea iazurilor și heleșteielor. Bazinele piscicole cu un strat gros de nămol nu se vor îngrășa cu îngrășăminte azotoase deoarece nămolul este bogat în azot.

Îngrășămintele minerale se administrează în apă sub forma unor soluții diluate; se recomandă administrarea unor doze mici la intervale de 3–8 zile și pe timp cu vânt, ceea ce determină o repartizare mai uniformă și o omogenizare mai bună în masa apei.

Raportul optim între fosfor și azot, în apa din heleșteie, este de 1:4; deficitul în fosfor împiedică intrarea azotului în circuitul materiei. Îngrășămintele potasice (40 kg/ha substanță activă) sunt recomandate pentru că sporesc efectul îngrășămintelor fosfatice.

În procesul de producție cea mai sigură formă de intensificare a creșterii Crapului în heleșteie o reprezintă furajarea artificială. Pentru hrana Crapului se folosesc furaje combinate, în componența cărora intră cereale, șroturi, deșeuri din industria de morărit, făină de pește, premixuri, vitamine etc. Eficacitatea valorificării acestor furaje combinate depinde de conținutul în proteine digeribile, grăsimi, hidrați de carbon, minerale, conținutul în proteină brută a furajelor pentru pești trebuie să fie între 20–30%.

Hrana peștilor – după proveniență hrana utilizată de pești este de două feluri:

- hrană naturală (organismele fitoplanctonice, zooplanctonice și bentonice) pe care peștii și-o găsesc singuri în mediul înconjurător, necesară pentru întreținerea și dezvoltarea corporală (Tabelul 6);
- hrana artificială – care este produsă și distribuită de om.

Tabelul 6. Hrana naturală a peștilor din heleșteie și iazuri

Specia de pești	Zona de hrănire	Hrana	
		De bază	Substituentă (când cea de bază este insuficientă)
Peștii bentofagi			
Crap	Pe fundul apei	Larve de chironomide, viermi (oligochete), moluște	Zooplancton
Lin	Zonele adânci, pe suprafața fundului și în nămol până la 6 cm adâncime	Moluște, pești mici, viermi și larve de chironomide	Fitoplancton, zooplancton și resturi de plante
Sturionii și hibridii lor	Pe suprafața fundului îndeosebi zonele cu nisip	Larve de chironomide, viermi (oligochete), moluște, crustacee	Crustacee
Peștii planctonofagi			
Caras	În grosul apei	Zooplancton, alge verzi	Larve de chironomide și alte insecte (preponderent formele mici)
Novac	În grosul apei	Formele mici de zooplancton și fitoplancton	Fitoplancton
Peștii fitofagi			
Cosaș	Sectoare cu plante submerse	Vegetația submersă	Plante tinere de vegetație emersă, iarba de pe diguri și maluri
Sânger	În grosul apei	Alge unicelulare inferioare, alge verzi	Alge unicelulare
Peștii răpitori			
Știucă	Zonele de mal și acoperite cu vegetație	Pești (Caras, Obleț, Lin, guvizi, broaște)	Formele mature de gândaci, libelule, mormoloci, ploșnițe
Șalău	Zonele deschise (fără vegetație)	Pești mici, Obleț, Caras, Scobar	Crustacee, gândaci, moluște, libelule
Somn	Zonele adânci	Pești, broaște	Insecte

Hrana suplimentară utilizată în piscicultură este cunoscută sub numele de „furaje concentrate” sau „combinate” (Tabelul 7).

Tabelul 7. Rețete de furaje combinate pentru hrănirea Crapului (de o vară și două veri)

Componenta	KŞ - 2,%; 1986	Nr. 111 - 1; 1961	
		%	Substituenții
Grâu	23,5*	11	Deșeuri de cereale 100% (cu cel puțin 65% grăunțe)
Tărâțe de grâu	18,5	10	Tărâțe de secară 100%
Făină de orz	18	-	-
Turte și șroturi (de floarea-soarelui, soia, rapiță etc. - nu mai puțin de două componente)	37	55*	Nu se înlocuiește
Măzărice, linte, mazăre	-	20	Resturile lor 100%
Făină de pește	-	3	Făină de carne și oase 100%
Premix PŞ - 3 (Ucraina)	1	-	-
Praf de cretă	2	1	-
Total	100	100	-

*se poate înlocui până la 15% cu boabe de porumb mărunțit.

După vârsta peștelui (fazele ontogenetice) căruia îi sunt destinate, furajele concentrate pot fi:

- ***Furaje pentru larve și alevini numite și furaje prestarter*** – sunt destinate hrănirii alevinelor în primele 3 săptămâni de hrănire exogenă. Sunt furaje complete, echilibrate din punct de vedere biochimic și bogate energetic, ușor digerabile și cu o granulație corespunzătoare dimensiunii tractului digestiv al alevinelor.
- ***Furaje pentru creșterea puietului în vara I sau furaje starter*** – sunt produse pentru hrănirea puietului în primul an de viață și se prezintă sub formă de amestec de făinuri, granule cu diametrul 2-3 mm.
- ***Furaje pentru creșterea peștelui de consum sau furaje de creștere*** – se administrează puietului de Crap în vara a II-a și peștelui de consum în vara a III-a sub formă de amestec de făinuri sau granulate. Granularea furajelor duce la o reducere a pierderilor de hrană de circa 5–10% față de administrarea sub formă negranulată.
- ***Furaje pentru întreținerea reproducătorilor*** – sunt furaje complete, cu valoare biologică mare, în exclusivitate granulate, produse din materii prime de foarte bună calitate. Se pot administra toamna înainte de iernare și primăvara, înainte de reproducere.

După complexitatea compoziției biochimice și gradul de acoperire a cerințelor energetice și plastice ale organismului peștelui, furajele concentrate pot fi complementare și complete.

Furaje complementare sunt furaje cu valoare biologică redusă, cu un nivel al nutrienților sub necesarul speciei și vârstei respective și care se folosesc în scopul suplimentării hranei naturale din bazinele de creștere. Aceste furaje pot fi amestecuri furajere sau pot fi granulate. Sunt utilizate la creșterea Crapului în iazuri și heleșteie și sunt destinate hrănirii puietului și peștelui de consum.

Furaje concentrate complete – sunt produse de materii prime furajere de calitate superioară și care acoperă necesarul de nutrienți, vitamine și minerale al speciei, asigurând o creștere și o dezvoltare normală, rentabilă din punct de vedere economic. Aceste furaje sunt în majoritate granulate, mărimea particulelor fiind în funcție de mărimea peștilor la care sunt distribuite. Sunt destinate cu precădere speciilor valoroase din punct de vedere economic: *salmonide, acipenseride* etc.

Furajele granulate se distribuie peștelui fără o pregătire prealabilă, iar cel negranulat înainte de distribuire se amestecă bine cu apă până la obținerea unei paste (aluat) cu structură omoge-

nă care prin greutatea ei specifică trebuie să cadă repede pe locurile (mesele) de hrănire. De la început peștele necesită a fi deprins treptat cu hrana artificială, distribuind inițial rații mai mici, controlând sistematic folosirea hranei de către pești și locurile de aglomerare a lor pentru stabilirea punctelor fixe de hrănire. Crapul începe a consuma hrana la temperatura apei de 10–12°C. Cel mai efectiv o folosește la temperatura apei de la 20°C până la 29°C. La temperatura apei mai jos de 20°C norma de furaje trebuie redusă cu 10% la fiecare grad de micșorare a temperaturii (19°C–90%, 18°C–80%, 17°C–70%, 16°C–60% etc.).

Crapul se mai poate hrăni cu șroturi și cereale inițial umflate în apă (16–18 ore). Pentru hrănirea puietului de o vară cerealele se zdrobesc (macină) mai mărunț în formă de crupe.

Cantitatea de furaje programată pentru toată perioada de hrănire a Crapului se distribuie pe luni:

- aprilie	≤ 5%
- mai	5–10%
- iunie	20–25%
- iulie	30–35%
- august	25–30%
- septembrie	5–10%
- octombrie	≤ 5%

Crapul se mai poate hrăni cu șroturi și cereale inițial umflate în apă (16 – 18 ore). Pentru hrănirea puietului de o vară cerealele se zdrobesc (macină) mai mărunț în formă de crupe.

Cea mai bună hrană pentru crap fiind cea care conține între 20 și 35% proteine, 10% grăsimi, 7-10% fibre.

Rețetă exemplu de furaje pentru crap în formă de paste (aluat):

Urliuala de orz sau spărturi de grâu	40%
Tărâță	10%
Urliuală de leguminoase (mazăre, bob etc.)	10%
Șroturi de floarea soarelui	30%
Nutrețuri de origine animală (făină de pește, carne etc.)	9%
Praf de cretă	1%

Creșterea peștelui în heleșteie depinde de mulți factori ca: temperatura apei, concentrația oxigenului solvit în apă, existența unei cantități suficiente de hrană naturală și artificială (la creșterea Crapului sau a peștilor omnivori este valorificat ca hrană și bentosul). Pe lângă controlul zilnic al temperaturii apei, periodic al oxigenului solvit și al elementelor biogene, precum și a bazei trofice naturale, este necesar ca bilunar (de două ori pe lună) să se centralizeze ritmul de creștere a peștelui. Pentru aceasta, în câteva zone ale heleșteului se efectuează pescuituri de control. Din fiecare lot pescuit se rețin 25-30 buc. de diferite specii, pe care îi cântărim, îi măsurăm și le efectuăm un examen sumar. Dacă se observă paraziți sau simptome de îmbolnăvire, câteva exemplare sunt transmise laboratorului specializat în ihtiopatologie.

Rezultatul pescuitului de control permite aprecierea ritmului de creștere între 2 pescuiri. Pentru determinarea indicelui de creștere și a greutății medii a peștelui, la creșterea în vara a doua este necesar să comparăm greutatea medie a peștelui cu sporul în greutate a peștelui.

În tabelul 8, este calculată cantitatea de furaje combinate, necesare pentru 15 zile la creșterea Crapului. Calculul s-a făcut pentru obținerea unei tone de Crap–marfă (de consum). Pentru obținerea unei alte cantități este necesară înmulțirea indicilor din tabel cu coeficientul (ex.: 21–2,3 t–3 t etc.). Ritmul de creștere a fitofagului va fi apropiat de cel al Crapului. Deși la populație greutatea medie a Crapului va fi mai mare față de cea a fitofagului, această diferență se va compensa în lunile cele mai călduroase (a doua jumătate a lunii iunie – prima jumătate a lunii august).

Dacă după pescuirile de control, greutatea medie a Crapului nu este comparabilă cu cea a indicilor din tabel, trebuie cercetate cauzele rămânerii în urmă a creșterii. Este necesară deter-

minarea cauzei și luarea de măsuri astfel: dacă peștele este bolnav, trebuie efectuate tratamente corespunzătoare, dacă hrana naturală este insuficientă se va trece la îngrășarea heleșteului, dacă se administrează o cantitate insuficientă de furaje combinate, se va mări rația etc.

Furajarea peștelui este o măsură de accelerare a creșterii peștelui foarte costisitoare. De aceea, este necesar un control riguros al consumului de furaje administrat în locuri fixe și administrat de câteva ori pe zi (ultima rație de furaje trebuie administrată cel mai târziu, cu 5 ore înainte de lăsarea întunericului).

Tabelul 8. Indicele mediu de creștere a Crapului de 2 veri și calcularea necesarului de hrană

Data	Greutatea medie a peștelui, g	Sporul de greutate, g/%	Cantitatea de furaje necesară pentru creșterea unei tone de crap, kg
Martie, populare	25	-	-
16-30 aprilie	30	5/1	47
16-31 mai	49	19/4	188
16-30 iunie	97	48/10	470
16-31 iulie	240	143/30	1410
16-31 august	430	190/40	1880
16-30 septembrie	500	70/15	705
TOTAL	500	475/100	4700

În perioada de furajare intensivă a peștelui este important controlul oxigenului solvit. Dacă există o concentrație sub 4 mg/l cantitatea de furaje recomandată conform tabelului se reduce cu 50%. Dacă regimul gazelor nu se normalizează se întrerupe furajarea. Furajarea va fi reluată numai după îmbunătățirea concentrației oxigenului solvit în apă. Furajarea Crapului începe când temperatura apei este de 10–12°C, efectiv el valorifică bine hrana la temperaturi mai mari de 20°C. La temperaturi mai scăzute de 20°C, rația de hrană pentru 24 de ore se reduce cu 10% pentru fiecare grad (ex.: la 19°C–90%, la 18°C–80% etc.).

În perioada de creștere este necesar să observăm ritmul de invadare a heleșteului cu vegetație acvatică moale și dură. Vegetația moale, dacă se dezvoltă moderat servește drept „bază furajeră” (pășune) pentru unele specii de pești, de asemenea îmbunătățește conținutul în oxigen al apei. Dezvoltarea în exces a vegetației moi și mai ales a celei dure, influențează considerabil, în mod regulat regimul gazelor, termica și chimismul apei heleșteului. Reduce de asemeni suprafața de creștere a peștelui reducând brusc hrana naturală a heleșteului. Așa cum am arătat mai sus, (cap. I, lucrări de ameliorare) creșterea vegetației este necesară să fie combătută prin cosirea și îndepărtarea ei din apă (numai dacă nu se crește Cosăș).

În perioadele cu temperaturi ridicate ale apei, dezvoltarea în exces a fitoplanctonului și a organismelor acvatice, conținutul în oxigen scade brusc, mai ales dimineața, până răsare soarele. Se poate observa, că peștele se ridică în masă la suprafață și pot apărea pierderi în efectivul de pești. Este necesar ca în această perioadă să se determine de câteva ori pe zi concentrația oxigenului solvit. Dacă aceasta este scăzută, se va mări debitul de alimentare cu apă proaspătă (dacă este posibil) și de a pune în funcțiune aeratoarele.

În perioada de creștere a peștelui de consum este necesar să luptăm permanent cu dăunătorii (stârci, vulturul pescar, pescăruși, vidre etc.), sperindu-i și alungându-i.

Mai complicată este prevenirea și combaterea braconajului. Este necesar ca în jurul heleșteului să fie amplasate plăci de atenționare cu privire la interzicerea pescuitului; de asemenea, se va organiza paza permanentă. Cea mai mică îngăduință față de braconieri, face ca 50% din peștele crescut în heleșteu să fie furat.

Monitorizarea peștelui. Observațiile privind comportamentul și starea generală de sănătate a peștelui trebuie să fie efectuate în permanență, dar este necesar ca, periodic, să organizăm pescuit de control în vederea determinării precise a sporului de creștere și a stării de sănătate. Crescătorii de pești, mai ales cei cu mare experiență, consideră că pescuitul de control trebuie

efectuat odată pe lună; unii consideră suficiente observațiile zilnice pentru a ști că nu sunt probleme deosebite.

Se recomandă organizarea decadală a pescuitului de control, în vederea determinării sporului de creștere, a consumului specific realizat și a stării de sănătate.

La populațiile neuniforme ca mărime individuală, se cântăresc 10-20 kg de pește, care se sortează pe trei categorii: cei mai mari, cei mai mici și cei cu mărime intermediară. Se cântărește și se numără fiecare grupă de mărime, se determină greutatea medie individuală pe grupe de mărimi, se determină ponderea în total a fiecărei grupe de mărimi și se determină greutatea medie ponderală.

Pescuitul heleșteului poate începe la începutul lunii septembrie, când temperatura apei scade la 14–16°C, iar greutatea medie a peștelui ajunge la 450 gr/buc. Peștele poate fi pescuit cu plase fixe (setei) cu ochiul de 45–50 mm și va diminua populația piscicolă de exemplarele cele mai mari, permițând și peștelui mai mic să recupereze din greutate. Pescuitul de control din luna septembrie poate să se execute cu năvodul mare, peștele prins poate fi livrat unităților comerciale.

Pescuitul masiv de recoltă va începe în luna octombrie. Uneltele de pescuit (plase, năvoade, voloace) trebuiesc pregătite din timp, la fel ca și restul inventarului necesar acestei operațiuni (mincioguri, târgi, coșuri, cântare etc.). Pescuitul cu năvodul se face la început *la apă mare*, când cantitatea de pește pescuit ajunge la 50%, apa va fi evacuată prin scoaterea în mod treptat a vanetelor din călugărul de evacuare, curățind continuu grătarul. Peștele se pescuiește zilnic.

Dacă s-a scurs 80% din volumul de apă din heleșteu și s-a pescuit încă 30–35% din cantitatea de pește estimată, se poate începe pescuitul peștelui la groapa de pescuit (receptorul de pești). În corpul vertical, sunt așezate 2 rânduri de vanete. Se scoate primul rând, lăsând peștele să pătrundă în receptor, urmărind ca raportul pește – apă să nu fie mai mic de 1:5. Când receptorul este plin cu apă și pește, se introduc din nou vanetele în călugărul deversor. Pescuitul peștelui se realizează cu volocul.

Dacă întreaga cantitate de pește pescuită nu poate fi livrată într-un heleșteu din apropiere, cu adâncimea de cca 2 m, se pot amplasa viviere din plasă (juvelnice) cu lățimea pereților plasei mai mare de 1,5 m. În aceste juvelnice se poate parca până la 100 de kg de pește într-un m³ apă, până la transportul acestuia în rețeaua comercială. Se pot construi bazine de parcare a peștelui cu suprafața de 200-250 m² și adâncimea de 2 m, cu scurgerea rapidă a apei (debitul să nu fie mai mic de 3–5 l/sec) în care peștele poate fi stocat timp îndelungat într-un raport pește – apă de 1:10, controlând permanent concentrația oxigenului și intensificarea protecției peștelui. Un heleșteu bine proiectat la groapa de pescuit poate fi pescuit în totalitate, într-un heleșteu greșit proiectat, peștele va fi prins cu mâna din apa ce nu se evacuează.

V. PRINCIPALELE SPECII DE PEȘTI ȘI REPRODUCEREA LOR

5.1. DESCRIEREA PRINCIPALELOR SPECII DE PEȘTI

Puține specii de pești, proprii ihtiofaunei Moldovei pot fi folosite pentru creștere în heleșteie și iazuri. Este rentabil de a folosi în piscicultură așa specii ca Crapul, Carasul, Sângerul, Novacul, Cosașul, Șalăul, Somnul. Alte specii de pești necesită o întreținere costisitoare și condiții speciale de reproducere și creștere și se folosesc în piscicultură mai rar.

Particularitățile biologice ale unor specii de pești folosiți în piscicultură:

Rasele autohtone de Crap

Crap de Telenești cu solzi (Figura 5.1.).

Autori: Domanciuc Vasili., Curcubet Galina, Lobcenco Vitalie, Ileașov Iurii

Rasa de pește Crap de Telenești cu Solzi (*Cyprinus carpio* L.) este de culoare aurie-gălbui, fără pete, cu înveliș complet de solzi, forma corpului scurtă rotunjită cu profil mare, cu cap mare, peduncul caudal larg, intestin foarte lung și cu camera din față a vezicii înotătoare mare, are mulți spini pe primul arc al branhiilor, număr mediu de raze ramificate moi ale înotătoarelor dorsală și anală, iar scheletul axial și regiunea caudală conțin un număr mediu de vertebre. Rasa se deosebește prin exterior, rezistență la boli infecțioase, prolificitate mărită a femelelor, supraviețuire a larvelor și productivitate piscicolă.

Se caracterizează printr-o rezistență sporită la boli infecțioase, depășește standardele existente: în capacitatea de reproducere – cu 76%, eclozarea larvelor de 3 zile per femelă – cu 60%, productivitatea piscicolă a puietului de o vară – cu 42%, puiet de doi ani – cu 26%.

Rasa de pește are o capacitate sporită de combinare la încrucișarea cu diferite rase de crapi din Moldova și permite obținerea producției calitativă sănătoasă fără utilizarea preparatelor medicamentoase.

Crap de Telenești cu Solzi în Ramă

(Figura 5.2.).

Autori: Curcubet Galina, Domanciuc Vasili, Ileașov Iurii, Lobcenco Vitalii

Rasă de pește Crap de Telenești cu solzi în Ramă (*Cyprinus carpio* L.) este de culoare măslinie-gălbui, fără pete, cu înveliș de solzi dispersați în ramă, forma corpului scurtă rotunjită cu profil mare, peduncul caudal larg, intestin foarte lung, are mulți spini pe primul arc al branhiilor, număr mediu de raze ramificate moi ale înotătoarelor dorsală și anală, iar scheletul axial și regiunea caudală a lui conțin multe vertebre, este rezistentă la boli infecțioase.



Figura 5.1. Crap de Telenești cu solzi



Figura 5.2. Crap de Telenești cu Solzi în Ramă

Se caracterizează printr-o rezistență sporită la boli infecțioase, depășește standardele existente: în capacitatea de reproducere – cu 59%, eclozarea larvelor de 3 zile per femelă – cu 69%, productivitatea piscicolă a puietului de o vară – cu 36%, puiet de doi ani cu – 25%.

Crap de Telenești cu solzi în ramă cu rezistență crescută la boli infecțioase vă permite obținerea producției calitativă sănătoasă fără utilizarea preparatelor medicamentoase.

Crap de Cubolta cu solzi (Figura 5.3.).

Autori: Curcubet Galina, Lobcenco Vitalii, Domanciuc Vasili, Epur Valeri

Rasa de pește Crap de Cubolta cu Solzi (*Cyprinus carpio* L.) este de culoare cenușie-gălbuie, fără pete, cu înveliș complet de solzi, forma corpului alungită de lungime medie, profil mare la masculi și mediu la femele, cap mic, peduncul caudal mediu, intestin lung și cu camera din față a vezicii înotătoare medie, conține un număr mic de raze ramificate moi ale înotătoarei dorsale și mediu ale celei anale, iar scheletul axial și regiunea caudală conțin multe vertebre.

Rasa se deosebește prin exterior, supraviețuire mărită, rezistență la temperaturi joase și la boli infecțioase, prolificitate mărită a femelelor, supraviețuire a larvelor și productivitate piscicolă. Depășește standardele existente: eclozarea larvelor de 3 zile per femelă – cu 16%, rata de supraviețuire a puietului – cu 42%, productivitatea piscicolă a puietului de o vară – cu 35%, puiet de doi ani – cu 15%.

Recomandat regiunilor nordice cu metode de cultivare extensive, semi-intensive și intensive, precum și creșterea acestora în bazinele acvatice cu condiții de întreținere aspre.



Figura 5.3. Crap de Cubolta cu solzi

Crap de Mândâc cu solzi dispersați (Figura 5.4.).

Autori: Curcubet Galina, Domanciuc Vasili

Se caracterizează prin rezistență de iernare și abilități bune de căutare a hranei. Depășește standardele existente: eclozarea larvelor de 3 zile per femelă – cu 30%, productivitatea piscicolă a puietului de o vară – cu 36%, puiet de doi ani – cu 14%.

Recomandat regiunilor nordice cu metode de cultivare extensive, semi-intensive și intensive, precum și creșterea acestora în bazinele acvatice cu condiții de întreținere aspre.



Figura 5.4. Crap de Mândâc cu solzi dispersați

Linia heterozigotă Crapului Oglindă

(Figura 5.5.).

Autori: Curcubet Galina, Domanciuc Vasili

Se caracterizează prin rezistență de iernare și abilități bune de căutare a hranei. Recomandat regiunilor nordice cu metode de cultivare extensive, semi-intensive și intensive, precum și creșterea acestora în bazinele acvatice cu condiții de întreținere aspre. În genotipul liniei creată sunt prezente elemente de ereditate a Crapilor maghiari, ucraineni, moldovenesți și crapii de Kursk. Are un ritm de creștere ridicat.



Figura 5.5. Linia heterozigotă Crapului Oglindă

Linia homozigotă (F2) Crapului violet-auriu

(Figura 5.6.).

Autori: Domanciuc Vasili, Curcubet Galina

Crap cu puține oase, cu abilități bune de căutare a hranei, servește ca marker genetic în lucrările de selecție.

COSAȘ – este o specie din familia Ciprinidelor, originară din bazinul fluviului Amur, introdusă în bazinele Republicii Moldova pentru acclimatizare în anul 1961, având preferințe nutriționale de natură predominant vegetală (Figura 5.7.). Cosașul este un ciprinid care transformă macroflora acvatică în carne de pește ușor asimilabilă și bogată în proteine.

Se deosebește de Crap prin înălțimea dorsală scurtă, lipsită de radie spinoasă, și gura semiinferioară. Dinții faringieni foarte dezvoltati, tari și zimțați, asemănători celor ai Roșoarei. Are corpul zvelt, fusiform și este acoperit în întregime de solzi mari, de culoare gri-argintie, cu nuanțe închise pe spate și deschise pe abdomen. Tubul digestiv este de 2–3 ori mai lung decât lungimea totală a corpului.

Este un pește sperios, foarte lacom, se hrănește mai mult după lăsarea serii, când liniștea este deplină. Consumă vegetație acvatică, macrofite, trifoi, lucernă, porumb. Poate consuma și șroturi, însă nu se recomandă fiindcă duce la dereglarea metabolismului și peștele nu mai crește. Pentru obținerea unui kg de masă corporală consumă 10–30 kg vegetație. Se caracterizează printr-un ritm bun de creștere (la vârsta de trei veri atinge greutatea de 0,75–1,0 kg).

Productivitatea piscicolă la hrănirea Cosașului cu vegetație la vârsta de două veri constituie 200 – 300 kg/h, la vârsta de trei veri 500 – 600 kg/h. În Republica Moldova Cosașul este reprodus numai artificial. Astfel puietul pentru populări se poate procura numai din gospodăriile piscicole specializate.

NOVAC – specie originară din bazinul fl. Amur, introdusă în bazinele noastre în anul 1961 pentru acclimatizare (Figura 5.8.). Se aseamănă cu Sângerul în ceea ce privește forma corpului. Corpul este fusiform, acoperit în totalitate cu solzi mărunți cicloizi, turtit lateral, cu partea ventrală mai rotunjită decât a Sângerului. Carena începe de la înălțimile ventrale și ține până la înălțimile anale.



Figura 5.6. Linia homozigotă (F2)] Crapului violet-auriu



Figura 5.7. Cosașul

Culoarea este mai închisă comparativ cu a Sângerului. Pe părțile laterale se găsesc pete sau dungi transversale de culoare maronie, fondul fiind argintiu. Culoarea adulților este cenușiu-cafenie, spatele cu nuanță neagră. Gura este mare, superioară și lipsită de dinți. Membrana care acoperă lamelele branhiale prezintă orificii mai mari decât la Sânger, putând filtra organisme cu dimensiunea de 50–60 de microni. Se hrănește cu zooplancton, spre deosebire de Sânger, care consumă plancton de origine vegetală. Novacul poate atinge dimensiuni uluitoare, depășind adesea 40 kg. Ajunge la maturitatea sexuală la vârsta de 6–7 ani. În bazinele din Republica Moldova nu s-a înregistrat reproducerea naturală și se reproduce numai artificial. Productivitatea piscicolă pentru novac în heleșteie, acumulări, iazuri, poate atinge 150-200 kg/h.



Figura 5.8. Novacul

SÂNGER – este o specie introdusă din anul 1961, originară din bazinul fl. Amur (Extremul Orient) (Figura 5.9.). Corpul turtit lateral, acoperit cu solzi cicloizi mici, argintii, linia laterală curbată în jos. Capul mare, neacoperit de solzi, ochii sunt așezați în partea de jos, sub nivelul gurii. O creastă (carena) ascuțită se întinde de sub opercul, până la înotătoarea anală. Gura este mică, cu buze subțiri și cu dinți faringieni mari, lățiți, care servesc la sfărâmarea, dar mai ales la măcinarea hranei, formată din plancton, preponderant vegetal.



Figura 5.9. Sângerul

Spatele este gri-verzui, deschizându-se pe laterale până spre argintiu. Abdomenul este alb-argintiu. Consumă toată viața alge, parțial zooplancton și destul de rar insecte și moluște mici. Exemplarele moarte capătă o nuanță roșietică, sângerie. De aici și numele. Atinge maturitatea sexuală la vârsta de 4–6 ani.

În condițiile Republicii Moldova se reproduce numai artificial. Sângerul (în condițiile când producția fitoplanctonului este maximă) are un ritm sporit de creștere (în prima vară poate atinge greutatea de 20–40 g, după două veri 600–700 g și după trei veri–2 kg). Productivitatea piscicolă numai pentru Sânger ajunge la 500 kg/h. Temperatura optimă de dezvoltare, creștere și hrănire intensă este de 26–28°C.

ȘALĂU – corpul alungit, aproape cilindric, acoperit cu solzi ctenoizi mici (Figura 5.10.). Capul alungit, botul scurt, gura terminală, cu dinți puternici și încovoiați.

Culoarea verzui-cenușie, pe laturi cu dungi transversale (8–12) brun-cenușii, abdomenul alb-argintiu.

Este un răpitor de noapte foarte lacom, hrânindu-se până la vârsta de un an cu plancton, crustacee mici, viermi, insecte, iar ca adult cu pești mici (Obleț, Biban, Gingirică, Guvizi, Ghiborț ș.a.), broaște, raci, insecte. Se hrănește de două ori pe zi – dimineața până la răsăritul soarelui și seara după asfințitul soarelui și continuă aproape până la miezul nopții. Ajunge la maturitatea sexuală: masculii la vârsta de 2–3 ani, femelele la 3–4 ani. Reproducerea are loc în aprilie-mai, la temperatura apei de 12–15°C. Femelele depun icrele pe pietre, plante acvatice, crengi, la adâncimi de 0,5–1 m. Trăiește în ape dulci limpezi, lin curgătoare și stătătoare, în special la adâncimi cu



Figura 5.10. Șalău

fundul pietros sau nisipos. Are un ritm de creștere bun și în prima vară ajunge la 30–40 g (poate ajunge și la 100 g) după două veri 350–400 g iar după trei veri la cca 1 kg). Se populează în cantități necesare pentru formarea a 10% din peștii răpitori din heleșteie.

SPECII SUPLIMENTARE DE PEȘTI CARE POT FI FOLOSITE ÎN PISCICULTURĂ

CARAS – pește pașnic, tipic de apă stătătoare de șes, habitând împreună cu Crapul în bălțile puțin adânci și cu fundul mâlos (Figura 5.11.). Rezistă mai bine decât Crapul la lipsa de oxigen în apă.

Corpul robust și alungit. Spre deosebire de Caracudă, înălțimea trunchiului este cu mult mai mică. Gura este terminală cu buze subțiri fără mustați.

Culoarea Carasului este în general verzui-cenușie pe spate, cu lateralele argintii-gălbui și abdomenul alb. Colorația solzilor Carasului depinde de apa în care viețuiește, variind de la argintiu spălăcit în râuri cu apa limpede, la cenușiu-verzui, măsliniu sau verde în apele pline de vegetație și spre negru în apele mârloase.

Este o specie omnivoră și se hrănește cu larve, crustacee, vegetație, moluște, icre. Atinge maturitatea sexuală la vârsta de 2–3 ani și se reproduce în aprilie-mai, când apa ajunge la temperatura de 16–19°C. Prolificitatea unei femele este 150–400 mii de icre. Femelele depun icrele în 3–4 reprize, la adâncimi mici, pe vegetația submersă. Din cauza numărului foarte mic de masculi (doar 3–5% din populație) fecundația este genogenetică: icrele încep să se dividă sub impulsul dat de spermatozoizii masculilor altor specii: Caracudă, Crap, Plătică, Lin ș. a.

Comparativ cu celelalte specii de cultură, crește repede dacă găsește hrană suficientă și o densitate rezonabilă. După o vară, greutatea corporală ajunge la 15 g/ex., după două veri 150 g/ex., și după trei veri–300 g. Carasul se poate crește cel mai bine în policultură. Productivitatea piscicolă a Carasului de două veri este de 100–150 kg/h, iar a celor de trei veri de 250–300 kg/h.

ȘTIUCĂ – are corpul alungit, ușor turtit lateral, capul lunguiet, puțin curbat din profil (Figura 5.12.). Botul seamănă cu ciocul de rață.

Are gura terminală, largă, cu fălci care se deschid până sub ochi, încât poate înghiți un pește aproape de aceeași mărime. Dinții sunt bine dezvoltati, puternici și ascuțiți. Maxilarul inferior este mai lung decât cel superior. Ochii sunt dispuși sus, în regiunea frunții. Culoarea corpului este cenușiu-verzui-măslinie, iar înotătoarele pectorale și ventrale sunt roșietice. Părțile laterale sunt marmorate cu pete maronii-negricioase. Abdomenul este gălbui-albicios.

Este prădătorul înzestrat perfect de natură, situat în vârful piramidei trofice din ecosistemele acvatice dulcicole, având o viteză de invidiat. Este cel mai lacom răpitor de apă dulce. Se hrănește cu pești mari și mici, păsări și mamifere acvatice, mormoloci, broaște, lipitori, insecte, vânând mai mult dimineața și seara.

Atinge maturitatea sexuală la vârsta de 2–3 ani și se reproduce în februarie-martie, la temperatura apei de 6–8°C. Icrele sunt depuse într-o singură repriză pe vegetația submersă, ulterior se desprind, plutind aproape de fund.

O femelă depune în mediu 200.000 – 400.000 icre. În prima perioadă de creștere puietul se hrănește cu infuzorii și dafnii, apoi treptat începe să se hrănească cu dafnii mai mari, iar după



Figura 5.11. Carasul



Figura 5.12. Știuca

10–12 zile devine răpitor, puietul mai mare consumându-l pe cel mai mic. În asociație cu Crapul nu se ține mai mult de 1–3 ani în heleșteie fiindcă după această vârstă devine foarte mare în comparație cu ceilalți pești pe care îi poate extermina. La vârsta de un an are greutatea de 120–400 g, iar la doi ani 700–1000 g și la trei ani 2000–2500 g.

SOMN – corpul fără solzi, ușor comprimat dorsoventral, iar partea posterioară mai mult lateral (Figura 5.13.). Capul mare, rotunjit și plat în față, iar în spate ușor turtit lateral. Ambele maxilare, inferior și superior, sunt foarte puternice, cu oase tari. Gura este semisuperioară, mare, cu dinți conici. Ochii sunt foarte mici și situați la o distanță relativ mare unul față de celălalt. Pe falca superioară pe lateral are două mustăți lungi și pe falca inferioară patru mustăți mai mici, îndreptate în jos. Coadă este lungă, înotătoarea anală întinzându-se pe toată lungimea ei. Culoarea corpului este negru-cenușiu iar abdomenul alb-murdar.



Figura 5.13. Somnul

Este un pește în general nocturn, de apă curgătoare, dar poate fi întâlnit și în apele stătătoare și are ca principale simțuri pipăitul (folosindu-se de mustăți), auzul (percepe imediat zbaterea momelii vii) și mirosul (sesizează resturile de animale și carne).

Atinge maturitatea sexuală la vârsta de 4–5 ani. Se reproduce în mai-iunie, la temperaturi de 18–20°C. Ponta este depusă în câteva reprize în cuiburi amenajate de către masculi din resturi de plante acvatice și crengi, la adâncimi mici (40–50 cm). Crește rapid: în primul an poate cântări între 100 – 400 g, în al doilea an cca 800–1500 g, în anul trei 2500–3500 g, în al patrulea 4500–6500 g. Se hrănește cu pești, broaște, raci și alte animale acvatice. Este răspândit în bazinele fl. Nistru și r. Prut, în lacurile de acumulare și în bălțile de luncă. Cel mai frecvent este întâlnit în bazinul r. Prut. În heleșteie se crește separat sau pentru completarea procentului de 10% al peștilor răpitori crescuți împreună cu Crapul.

LIN – specie din familia Ciprinidelor, care trăiește de obicei pe fundul apelor stătătoare (Figura 5.14.). Corpul gros, cu solzi foarte mici, acoperiți cu un strat gros de mucus. Gura mică, îndreptată în sus, cu buze groase și cu două mustăți mici la colțuri. Masculii, față de femele, sunt mai mici. Culoarea este diferită, adaptată mediului în care viețuiesc și este în funcție de natura apei: în ape mai curate, culoarea este mai deschisă, iar în ape turburi – mai închisă. Corpul este verde-închis sau chiar negru pe spate, abdomenul gălbui, lateralele galben-verzui sau chiar aurii, înotătoarele cenușii sau negricioase. Irisul (culoarea ochilor) este roșu.

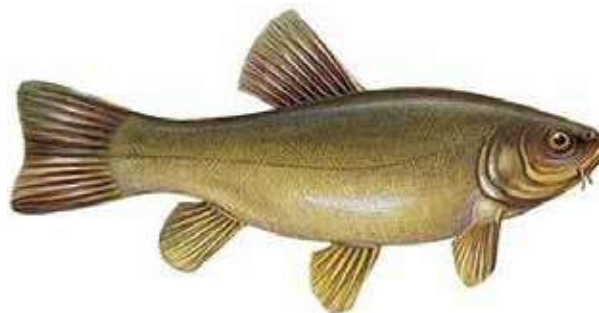


Figura 5.14. Linul

Linul este puțin pretențios la conținutul de oxigen din apă. Atinge maturitatea sexuală la vârsta de 3–4 ani. Se reproduce depunând panta în 2–3 reprize, de obicei în luna iunie, când temperatura apei atinge 19–25°C. Depune icrele pe frunze sau pe altă vegetație acvatică, inclusiv pe fundul mâlos. Se hrănește în general cu chironomide, dar și cu moluște, insecte, crustacee și viermi, resturi organice înghițite odată cu mărul de pe fundul apei. Ca hrană secundară consumă zooplancton, fitoplancton și resturi de vegetație. Are un ritm de creștere lent: după o vară – 10 g, după două veri – 70–80 g, după trei veri până la 250 g, după patru veri cca 260 g. În heleșteie se crește împreună cu Crapul.

SPECII NOI CARE POT FI FOLOSITE ÎN PISCICULTURĂ

SOMN AMERICAN – are corpul alungit puțin comprimat dorsoventral. În jurul gurii are patru perechi de mustăți (Figura 5.15.). Capul este mic, alungit, puțin teșit lateral, fără solzi. Înotătoarele dorsale și pectorale încep cu niște țepi ascuțiți, puțin curbați, a căror înțepătură este dureroasă. Pe spinare, înaintea înotătoarei anale, se află o înotătoare groasă.



Figura 5.15. Somnul american

Culoarea spinării este gri-închis, abdomenul de culoare deschisă. Pe cap sunt prezente o mulțime de pete negre, de unde și denumirea în limba latină „cu pete”. În același timp, cu exemplarele obișnuite, se întâlnesc și somnii depigmentați (albinoși) de culoare galben-roz.

Somnul american este un pește omnivor, caracteristică pentru el fiind hrănirea pe fundul bazinei. Puietul se hrănește cu zooplancton, peștele mare cu bentos, pești, crustacee, broaște ș.a. Somnul american devine răpitor când lungimea corpului ajunge la 30 cm. El se poate hrăni bine cu hrană artificială (furaje, granule).

Ajunge la maturitatea sexuală la vârsta de 2–3 ani (în dependență de temperatura apei). Se reproduce la temperatura apei de 22–24°C. Femelele depun icrele timp de câteva ore, cca 15–20 mii boabe. Cantitatea de icre depinde de greutatea femelei (7–9 mii bucăți boabe la 1 kg greutate corporală). Icrele sunt mari, de culoare galbenă.

Temperatura optimă pentru creștere este 25–26°C. În Republica Moldova perioada cu așa temperatură a apei este scurtă, însă acest fapt nu-i împiedică pe piscicultori să crească acest pește. Ritmul de creștere este destul de ridicat, în prima vară ajunge la greutatea de 30 g, în vara a doua la 0,5 kg, în vara a treia la 1 kg, iar în cea de-a IV-a la 1,2 – 1,5 kg.

De remarcat că el crește numai când temperatura apei este optimă, iar concentrația oxigenului este satisfăcătoare (nu mai puțin de 5 mg/l). Dacă oxigenul solvit în apă este de 1 mg/l el moare.

La început puietul se hrănește cu zooplancton, mai târziu creșterea depinde de prezența și calitatea hranei în heleșteu. Somnul american se hrănește și cu furaje artificiale cu un conținut ridicat de proteină, deșeuri de abator și de la prelucrarea peștelui.

În heleșteie cu densitatea de 4,4–5,0 mii buc/ha se poate realiza o producție de 1,5 t/ha. În Republica Moldova, la creșterea în viviere, producția realizată la vârsta de trei ani a fost de 100–120 kg/m³, în bazine mici, hrăniți intensiv s-a obținut de la 1700 până la 2060 kg/m³ cu greutatea medie cuprinsă între 578 – 633 g/buc. și o supraviețuire de 90%.

Carnea Somnului american este albă, fină, foarte gustoasă. Carnea conține 11,0–12,5% grăsimi și 16,7–18,3% proteină.

BUFALO – sub această denumire sunt trei specii: Bufalo cu gura mică, cu gura mare și negru (la exterior sunt asemănătoare cu Carasul) (Figura 5.16.).

Au corpul înalt, mai mare decât al Carasului. Solzii sunt de mărime mijlocie, (mai mici ca ai Crapului) alipiți slab de corp.

Capul, comparativ cu restul corpului, este mare. Gura semiinferioară în formă de semilună (la Bufalo cu gura mare – semisuperioară), prominentă, înconjurată de buze cărnoase. Înotătoarea dorsală este lungă, iar cea anală – scurtă, ascuțită în partea anterioară din cauza radiilor mai lungi.



Figura 5.16. Bufalo

Spatele este de culoare gri-închis, iar abdomenul are o culoare mult mai deschisă.

Bufalo cu gura mare consumă zooplancton, Bufalo negru consumă moluște, insecte acvatică, crustacee și mai puțin vegetație acvatică, iar Bufalo cu gura mică ocupă o poziție intermediară în consumul diferitor organisme furajere. Toate aceste trei specii, dar în cea mai mare parte cel negru și cel cu gura mică pot consuma hrana combinată. La creșterea în heleșteie în policultură cu Crapul și peștii fitofagi, Bufalo cu gura mare este concurent cu Novacul și are un ritm de creștere mai redus, iar cel cu gura mică și cel negru concurenți ai Crapului în privința spectrului de hrănire.

Bufalo este un pește cu ritmul de creștere rapid, în prima vară ajunge la greutatea de 40–50 g/buc, în vara a doua ajunge la 500–1500 g, la trei veri 1000–3000 g/buc, iar în vara a patra 1700–5300 g/buc. Creșterea depinde de condițiile de mediu și de prezența hranei. Bufalo poate crește până la 15–45 kg.

Reproducerea este asemănătoare cu a Crapului. Femelele de Bufalo cu gura mare devin mature sexual la 3 ani, cel negru la 4 ani, iar cel cu gura mică la 5 ani. Masculii sunt toți maturi la vârsta de 3 ani.

Bufalo depune icrele când temperatura apei este de 18°C sau mai mult. Icrele sunt cleioase. Ele sunt depuse pe vegetația submersă, obiecte care plutesc în grosul apei, precum și pe construcțiile hidrotehnice.

STURIONI (*Acipenseridae*) – speciile de pești cartilaginoși care se pot reproduce și crește în bazinele Republicii Moldova sunt Nisetrul de Lena, Besterul, Păstruga și Cega, iar tehnologia de creștere a lor este asemănătoare (Figura 5.17 și Figura 5.17.1.). Au corpul alungit, fusiform, pe care se găsesc cinci rânduri de excrescențe osoase, una pe spinare, două pe părțile laterale și două în partea de jos a abdomenului, între ele găsindu-se plăci osoase mici. Botul este alungit, de formă conică, gura este amplasată în partea de jos a capului și este înconjurată de buze cărnoase. Pe bot se găsesc patru mustăți mici amplasate transversal.



Figura 5.17. Nisetrul



Figura 5.17.1. Cega

Sturionii se hrănesc cu larve de insecte, crustacee, moluște și pești. Creșterea sturionilor în heleșteie este diferită pentru fiecare specie. Besterul (hibrid obținut prin încrucișarea femelei de Morun cu masculul de Cegă) la vârsta de un an atinge greutatea de 70–80 de grame, la doi ani 450–600 g, la trei ani 1–2 kg. Nisetru de Lena, la vârsta de un an ajunge la 140 g, în al doilea – la 370 g, iar în al treilea la 700 g. Ritmul de creștere al Cegăi este mai redus.

Productivitatea piscicolă în heleșteiele de creștere a sturionilor, în lipsa peștilor bentonici în formula de populare, poate ajunge la 200–250 kg/ha, iar dacă se administrează hrană suplimentară, până la 1000 kg/ha. În funcție de cantitatea și calitatea hranei suplimentare, coeficientul de conversie este de 3 când se administrează carne tocată și de 4–5 dacă se administrează granule.

Creșterea Sturionilor în Republica Moldova are caracter experimental și se realizează în cantități limitate.

CHEFAL CU OCHII ROȘII (PELINGAS) – a fost aclimatizat cu succes în limanul Hagiubei (reg. Odesa, Ucraina) (Figura 5.18.). Este o specie cu capacitate mari de adaptare la schimbările din mediu, suportând cu ușurință variațiile anuale mari ale temperaturii apei, (între cele joase iarna și cele mari vara), tolerarea oscilațiilor gradului de mineralizare a apei și variațiilor conținutului de oxigen solvit în apă. Poate deveni o specie importantă pentru piscicultura din Republica Moldova.

Se hrănește cu detritus și perifiton (vegetație de pe fund), dar și cu bentos. Astfel poate fi considerată o specie omnivoră.

Dacă are hrană suficientă crește bine, în prima vară ajunge la 10 g, la două veri la 200–400 g, iar la trei veri la 1,5–2,0 kg. Creșterea Pelingasului de două veri în policultură se realizează cu un spor de producție de 100 kg/ha, a celui de trei veri ajunge la un spor de producție 300–400 kg/ha. Pelingasul poate atinge lungimea de 50–60 cm și greutatea de 2–3 kg. El se reproduce pe țărmul mării, în locuri puțin adânci în lunile mai-iunie, la temperatura apei de 20–24°C, la o salinitate de 5–15%. După eclozare, puietul se regăsește la gura râurilor și pâraielor, unde apa este puțin sărată. Iernează în râuri (în apă dulce) – astfel el poate fi crescut în heleșteie și bazine amenajate. Reproducerea artificială se poate realiza numai în stații (pepiniere) de incubație.

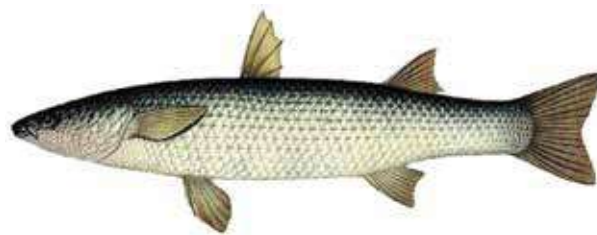


Figura 5.18. Chefalul cu ochii roșii (Pelingas)

SCOICAR – la exterior seamănă cu Cosașul, deosebindu-se numai la culoare, acesta având culoarea aproape neagră, inclusiv și înotătoarele (Figura 5.19.). Deosebirea esențială constă în spectrul de hrănire. Scoicarul se hrănește preponderent cu scoici și melci pe care le zdrobește cu dinții faringieni, dar nu refuză nici racii, icrele și chiar pești de mici dimensiuni. Scoicarul are un ritm sporit de creștere în condiții favorabile din mediul acvatic și hrană îndestulată și poate atinge 2 m lungime și 180-200 kg în greutate.



Figura 5.19. Scoicarul

Atinge maturitatea sexuală la vârsta de 7–10 ani (în Republica Moldova se reproduce exclusiv pe cale artificială). În bazinul fluviului Amur se reproduce vara, în albia fluviului, în zonele cu curenți puternici, odată cu ridicarea nivelului de apă în urma viiturilor sau a ploilor abundente. Depune icrele într-o singură repriză la temperatura apei de 26-30 °C. O femelă depune între 800.000 și 1.000.000 icre. Durata vieții – până la 20 ani.

Scoicarul a fost introdus în ihtiofauna Republicii Moldova în anul 1961, în scopul acclimatizării. Adaptarea lui la condițiile din ecosistemele acvatice nu a fost cu succes. În prezent efectivul populației este scăzut, fiind înregistrate doar exemplare unitare în lacul refrigerent Cuciurgan. La moment nu se mai găsește în bazinele întreprinderilor piscicole.

5.2. REPRODUCEREA PRINCIPALELOR SPECII DE PEȘTE

Tipuri de reproducere

În Republica Moldova, ca de altfel în toate țările cu o piscicultură dezvoltată, în funcție de diversitatea condițiilor existente și de specia crescută se folosesc următoarele metode de reproducere:

- Reproducere naturală;
- Reproducere natural-dirijată;
- Reproducere artificială;
- Reproducere artificial-timpurie.

Reproducerea naturală decurge fără intervenția omului. Peștii, în perioada de reproducere, se deplasează în zonele care corespund cel mai bine din punct de vedere al particularităților fiziologice unde are loc bătaia (boiștea).

Reproducerea natural-dirijată presupune în prealabil amenajarea unor bazine speciale sau a unor porțiuni destinate actului reproductiv în care se lansează, în momentul cel mai favorabil, reproducători sau cuiburi cu icre embrionate.

Etapele:

- Selecția și pregătirea reproducătorilor pentru lansare;
- Lansarea familiilor în bazine special amenajate;
- Facilitarea fecundației și depunerii pontei;
- Asigurarea unor condiții optime pentru incubație și eclozare;
- Pescuirea alevinilor și transportarea în bazine de predezvoltare;
- Furajarea suplimentară a puietului în funcție de condițiile de hrană asigurate în bazinele de creștere;
- Pescuirea de toamnă, selecția și introducerea în bazine de iernat.

Reproducerea artificială la pești este o metodă complexă, care cuprinde o serie de factori creați de către om în vederea desfășurării corespunzătoare a maturării elementelor sexuale, fecundării, dezvoltării embrionare și postembrionare a viitoarelor generații.

Această metodă a devenit necesară pentru refacerea unor populații piscicole autohtone, reduse substanțial în urma influenței tot mai mari a diferitor factori social-economici (industrializarea, poluarea, apariția construcțiilor hidrotehnice, îndiguirile, regularizarea cursurilor de apă etc.).

În același timp, prin aclimatizarea unor specii și înmulțirii lor artificiale, există posibilitatea de valorificare eficientă a potențialului trofic al bazinelor piscicole, neexploatate artificial în alte condiții.

Avantajele reproducerii artificiale rezidă și din faptul că utilizează spații reduse, ce pot fi dotate cu aparatură electronică asigurând astfel în mod permanent și sub un control strict, condiții de confort diferențiate în funcție de specia de referință și în concordanță cu cerințele biologice ale acesteia.

Un alt avantaj îl constituie eliminarea unora dintre factorii limitativi ai producției piscicole (dăunătorii), având drept rezultat creșterea de supraviețuire de la 0,18% în bazinele naturale sau 10% în heleșteie, la peste 70% în condițiile fecundației și incubației artificiale. De asemenea, reproducerea artificială facilitează selecția și ameliorarea peștilor, prin realizarea unor forme biologice noi (varietăți, hibridi, rase, linii etc.) cu înalte caractere productive și rezistență sporită la unele boli.

În piscicultură se disting trei metode de fecundare artificială (Aurelian Nicolau și colab., 1975):

- Metoda umedă – colectarea icrelor și spermei direct în apă, concomitent, apoi se amestecă și se lasă câteva minute pentru fecundare;
- Metoda uscată – icrele se colectează în vase uscate și se toarnă direct sperma recoltată de la masculi, iar după amestecarea lor uniformă se adaugă apa și se lasă un timp pentru fecundare. În prezent această metodă este cel mai des utilizată.
- Metoda semiuscată (semiumedă) – icrele și sperma se colectează în vase uscate, separat, dar înainte de amestecare sperma este diluată cu apa într-un anumit raport, în funcție de specie.

În toate cele trei categorii de metode, deosebit de importantă este cantitatea de spermă folosită pentru fecundarea icrelor. O cantitate prea mică, cu un număr mic de spermatozoizi, duce la un indice de fecundare redus, în timp ce o cantitate mare provoacă fenomenul de polispermie și o viabilitate scăzută a embrionilor.

Reproducerea artificial-timpurie are în vedere obținerea puietului cu o masă corporală la finele primului an de 40-50g, pentru a putea ierna în mod corespunzător și a reduce cât mai mult pierderile din sezonul rece. Metoda se bazează pe obținerea descendenților cu cca 2-3 săptămâni mai devreme comparativ cu metoda reproducerii artificiale. S-a constatat că toamna, înainte de a fi mutat în bazinele de iernare, materialul biologic care are greutatea de sub 30 g, nu are șanse prea mari pentru a supraviețui până primăvara, din cauză că rezervele de grăsime sunt inexistente, consumul de energie se face pe seama proteinei, iar o scădere a acesteia sub 14% conduce la moartea peștilor. Prin metoda de reproducere artificial-timpurie atingerea greutății de 40-50g sau mai mult reprezintă certificatul de supraviețuire pe durata iernării.

Greutățile mai sus menționate pot fi depășite însă și printr-o tehnologie de creștere corespunzătoare în care pe lângă asigurarea unor parametri mediali optimi, alimentația este un factor deosebit de important.

Reproducerea natural-dirijată a Crapului

Reproducerea naturală a Crapului se realizează în bazine speciale, având suprafața de max. 0,5 ha (în mod obișnuit 0,1 ha) și adâncimea de max. 1,3–1,5 m la nivelul cel mai scăzut al canalului perimetral.

Bazinele pentru reproducerea naturală a Crapului (heleșteie de reproducere) sunt heleșteie care prezintă digurile ce asigură acumularea apei, iar în interior prezintă o platformă de pământ (de regulă înclinată) mărginită de un canal perimetral amplasat între platformă și dig.

Prin această configurație se pot asigura condiții similare reproducerii naturale a Crapului care solicită apă la temperatura de 18–20 °C și foarte important, existența vegetației proaspete.

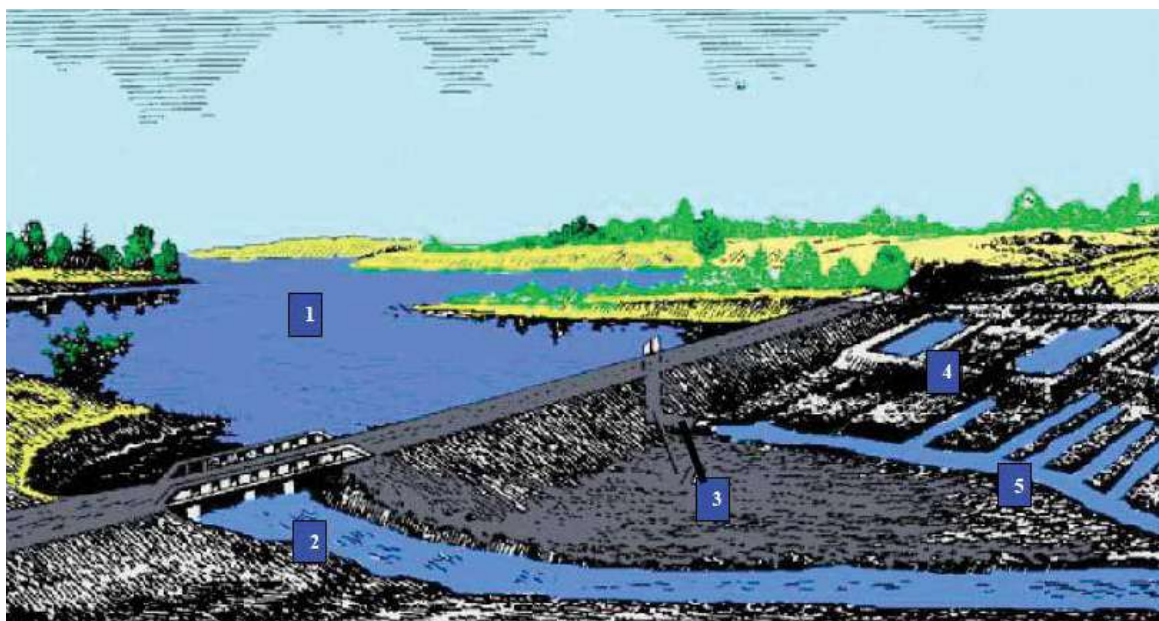


Figura 5.20. Schema amenajării heleșteielor:

1 - heșteu de îngrășare; 2 - devorsor; 3 - călugăr; 4 - heleșteie de creștere; 5 - canale de evacuare.

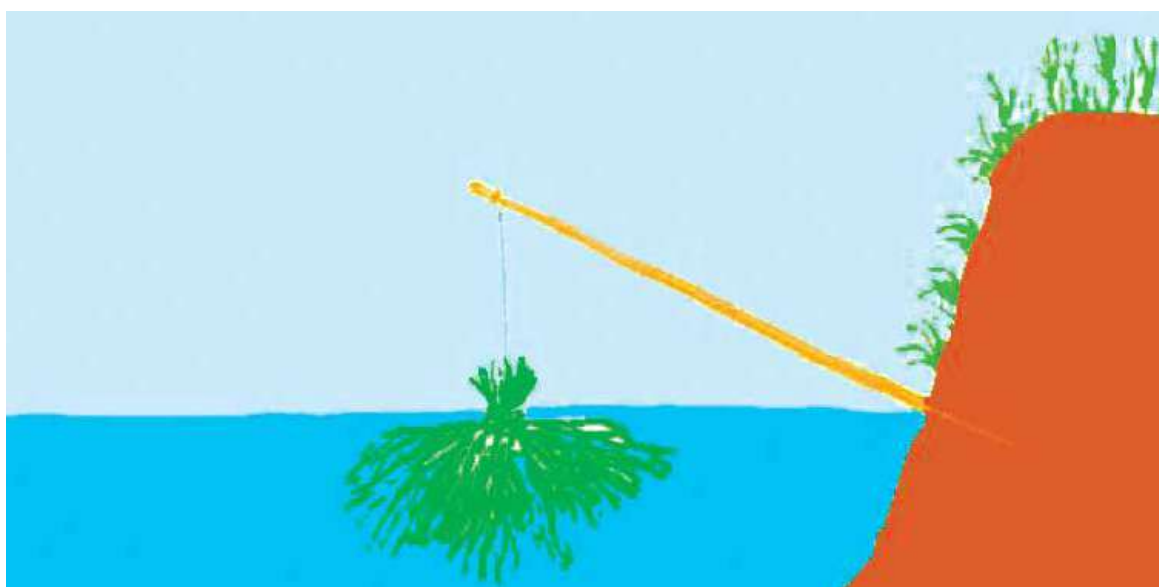


Figura 5.21. Reproducerea naturală a Crapului – se aplică în bazine special amenajate pentru reproducere, unde se instalează cuiburi artificiale, sau în heleșteie cu un substrat vegetal natural pe fund pentru depunerea icrelor.

Pentru obținerea unor producții de pui superioare și constante, se impune pregătirea atentă a acestora, cât și asigurarea condițiilor necesare pentru realizarea unui mediu optim de viață. În acest scop, bazinele sunt menținute pe uscat în tot cursul anului. Primăvara timpuriu vegetația este tăiată, adunată în grămezi și arsă. Se distribuie praf de var 500–1000 kg/ha și îngrășăminte organice (de preferat gunoi de pasăre fără rumeguș) 6–8 t/ha, îngrășăminte minerale 100 kg/ha,

toate distribuite uniform pe platformă, după care aceasta este arată sau discuită, astfel încât îngrășămintele și amendamentele să fie încorporate în sol.

Instalațiile de filtrare de la gurile de alimentare și evacuare se pregătesc și se verifică cu multă atenție, pentru a asigura etanșizarea lor totală, urmărindu-se clorinarea eficientă a canalelor de alimentare și eliminarea oricăror posibilități de pătrundere a dăunătorilor naturali sau a speciilor străine ca atare sau, sub formă de icre sau alevini.

Odată cu stabilizarea temperaturilor la 17–18°C, se declanșează reproducerea naturală. În acest scop, bazinele se inundă până la realizarea unui nivel de apă de 30–70 cm deasupra platformei de pământ înclinată și apoi sunt populate cu 18–20 familii/ha. Programul este astfel elaborat încât să se asigure popularea bazinelor cel târziu în dimineața următoare zilei începerii inundării.

Pentru crearea unei hrane selective, respectiv, a unor forme mărunte de plancton (rotiferi), imediat după reproducere se administrează clorofos 0,25 mg/l. Dacă concentrația în substanță activă este redusă, se vor face corecțiile respective.

Reproducerea și predezvoltarea

În condiții normale, reproducerea are loc spre seară, chiar în ziua lansării reproducătorilor sau în dimineața zilei următoare. Procesul trebuie urmărit permanent în vederea verificării intensității acestuia. Dacă reproducerea se desfășoară slab sau nu are loc în următoarele două zile, se pescuiesc reproducătorii și se introduce un nou lot de reproducători.

După efectuarea reproducerii, nivelul apei se ridică cu încă 15–20 cm pentru a acoperi eventuala vegetație rămasă pe uscat. Nivelul apei se ridică ulterior la 1,5–1,7 m, pe tot parcursul incubatiei, ecloziunii și predezvoltării, nefiind admisă recircularea apei decât în cazul în care substanța organică depășește 30 mg KMnO_4 /l. Imediat după fecundare, reproducătorii sunt pescuiți și trecuți în bazine separate sau se pot lăsa în continuare în bazinele de reproducere până la pescuirea puilor predezvoltați.

Se va verifica permanent populația de rotifere : dacă concentrația acestuia este sub 3 cm^3 /l, se administrează suplimentar gunoi de grajd (100 kg la bazin), dispus în grămezi în zona malurilor. În primele 4–6 zile, în bazine trebuie să existe hrană vie formată în cea mai mare parte din rotifere, dar și din forme tinere de cladocere și nauplii de copepode. Pentru menținerea acestei structuri se poate aplica un tratament cu clorofos (0,25 mg/l).

Predezvoltarea alevinilor se continuă după 4 zile de la ecloziune prin administrarea de furaje „prestarter” conform normelor tehnologice. Dacă hrana vie este abundentă, hrănirea poate începe la 6–7 zile de la ecloziune.

Pentru intervalul de vârstă 11–20 (25) zile se recomandă un furaj „starter” care asigură o concentrație proteică de cca 41%.

În tot cursul predezvoltării se fac zilnic analizele parametrilor chimici ai apei, în funcție de care se vor stabili dozele de îngrășămintă minerale ce se administrează în continuare. La administrarea îngrășămintelor se va ține seamă și de volumul fitoplanctonului, sistându-se distribuirea în caz de exces (înflorirea apei). În acest caz se recomandă recircularea apei până la restabilirea echilibrului biologic.

În cazul în care, cu toate măsurile aplicate, se produce totuși invazia crustaceilor filopozii (Apus, Cyzicus, Streptocephalus) bazinele vor fi retratate cu insecticidul organo-fosforic „Clorofos”, conform normelor tehnologice sanitare.

Pentru distrugerea acestora, administrăm în zona perimetrală a heleșteielor, prin pulverizare, o soluție (5%) de onefon sau clorofos, în doza de 2-3 kg/ha (0,2-0,3 g/mp).

Pescuirea puietului predezvoltat

Această procedură necesită o mare atenție și deosebită finețe, în toate fazele pescuitului și transportării.

Pescuitul începe după o durată de predezvoltare de 15–20 zile, când greutatea medie a puilor ajunge la 0,2-0,3 g/ex. În scopul prevenirii pierderii puilor prin inanție, perioada poate fi scurtată până la 10–12 zile, când puii ating greutatea de 80–100 mg/ex. Scurtarea perioadei necesită însă, o pregătire bună a bazinelor de creștere vara I și asigurarea unei hrane naturale abundente.

Deoarece pescuitul puilor nu se poate realiza la nivele mari de apă, este necesar ca acestea să fie coborâte în prealabil până la apariția canalelor drenare.

Odată cu apariția drenărilor se pescuiesc reproducătorii cu ajutorul unui voloc, până la epuizarea stocului. În continuare se vor pescui puii predezvoltați cu un voloc confecționat dintr-o țesătură cu latura ochiului de 1,0 mm (pânză de perdea).

Dat fiind că pescuitul se execută de regulă către sfârșitul lunii mai și începutul lunii iunie, când temperaturile pot ajunge la valori destul de ridicate (ce pot afecta supraviețuirea puilor), această operațiune trebuie executată în primele ore ale dimineții, cel târziu până la orele 10 :00. Pentru aceasta, este necesar de a se stabili o bună corelație între momentul începerii evacuării apei și cel al începerii pescuitului dimineața în zori, ținând cont de particularitățile fiecărui bazin în parte.

În timpul pescuitului, se concentrează puii într-o porțiune de plasă, de unde se prelevează cu cana gradată, numărându-se cămile până la epuizarea capturii. Înmulțind numărul de căni la numărul de pui care revin la o cană, se află numărul total de pui pescuiți.

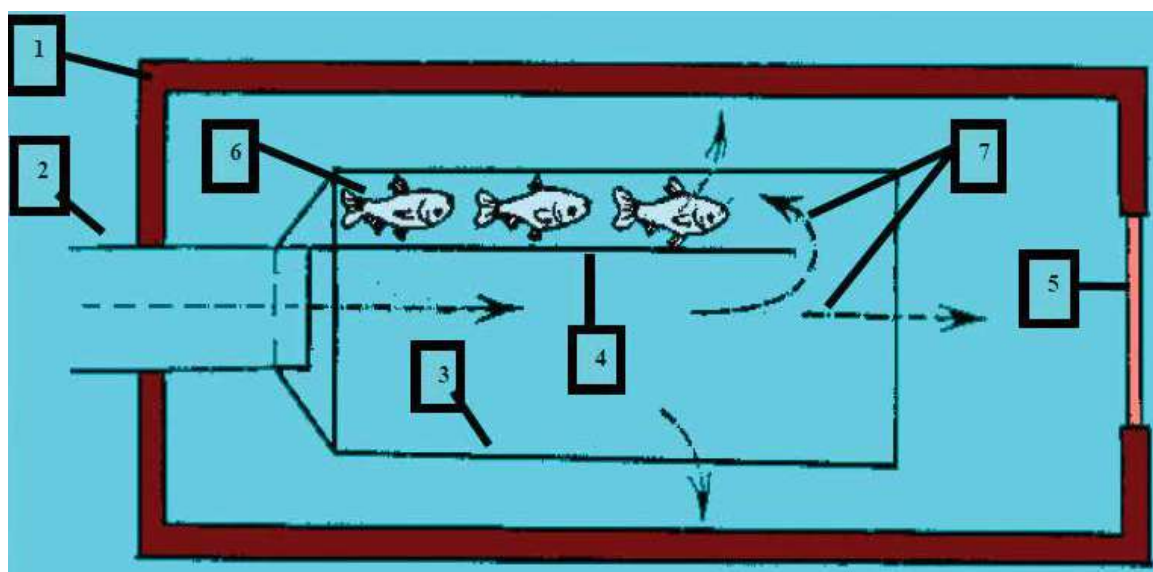


Figura 5.22. Dispozitivul pentru capturare permite pescuitul din heleșteele de reproducere a puietului crescut până la 12-15 mg: 1 - pereții din beton; 2 - țeava de evacuare a apei; 3 - dispozitivul de capturare; 4 - gratarul; 5 - vanetele; 6 - puietul; 7 - curentul apei.

Transportul puilor la heleșteele de creștere aflate în imediata apropiere de bazinele de reproducere, se face cu găleata, în care se toarnă în prealabil cca 5 litri de apă.

Pentru transportul puilor la distanțe mai mari sunt utilizate pungi din material plastic cu apă și oxigen. Se obișnuiește, de asemenea, transportul puilor în viviere, captate cu plasă de perdea, cu latura ochiului de 1 mm, vivierele prezentând avantajul că oferă un volum mare de apă în continuă schimbare în timpul transportului. Puii odată aduși la destinație se recuperează prin ridicarea plasei și scurgerea apei.

Tabelul 9. Normative pentru transportarea peștelui viu

Nr. crt.	Categoriile de vârstă a peștilor	Metoda de transport	Normativele principale
1	Larve	Saci de material plastic	50 mii ex.
2	Alevini	Saci de material plastic	10-15 mii ex.
3	Puiet de o vară	Mașini echipate cu hidrobioane	600 kg de Crap sau 400 kg de pești fitofagi (la t 10°C, durata 3 ore); 400 kg de Crap sau 300 kg de fitofagi (la t 10°C, durata 6 ore)
4	Pește-marfă	Mașini echipate cu hidrobioane	Raportul dintre pește și apă - 1:4 (durata transportului 3 ore)

Întreg lotul de puiet va fi îmbăiat cu soluție de permanganat de potasiu înainte de expediere, pentru combaterea protozoarelor ectoparazite Costia, Trichodina etc.

Reproducerea artificială a Crapului

Reproducerea artificială a Crapului începe odată cu stabilizarea temperaturii apei la 17–18°C, măsurată în primele ore ale dimineții în bazinele de maturare, de regulă, în ultima decadă a lunii aprilie sau în primele zile ale lunii mai.

Stimularea maturării reproducătorilor se realizează prin aplicarea injecțiilor hipofizare. Hipofizele se recoltează de la masculi în perioada octombrie-martie, iar de la femele în februarie-martie.

Nu se recomandă recoltarea hipofizei mai târziu de luna martie, deoarece, după acest termen, hormonul gonadotrop difuzează în sânge și își pierde calitățile activante.

La femele doza necesară diferă în funcție de temperatura apei (Tabelul 10).

Pentru masculi, doza hipofizară este de 2 mg/kg corp, indiferent de temperatura apei.

În cazul în care temperaturile se mențin în jurul a 16–17°C, se recomandă administrarea injecției hipofizare în două reprize, prima fiind executată la orele 16:00–18:00, iar a II-a la orele 07:00–09:00.

Pentru evaluarea necesarului de hipofiză este necesar a se urmări atât temperatura cât și greutatea reproducătorilor, precum și greutatea individuală a hipofizelor.

Injecția cu hipofiză se face la baza înotătoarei pectorale, în suspensie cu 2 ml ser fiziologic la femele și 1 ml ser fiziologic la masculi.

Reproducătorii injectați sunt parcați separat pe sexe, în bazine de maturare, maxim 5 exemplare într-un bazin (3–5 exemplare).

Tabelul 10. Doza de hipofiză administrată femelelor în vederea maturării sincrone a ovulelor în funcție de temperatura apei

Temperatura apei	Doza hipofizară
16–18°C	4 mg/kg corp
19–21°C	3,5 mg/kg corp
22–23°C	3 mg/kg corp

Recoltarea produselor seminale

Maturarea femelelor se produce, de regulă, după 14–20 ore de la injectare. Sunt destul de frecvente cazurile în care maturarea se prelungește până la 34–36 ore, chiar dacă temperatura se menține constantă de 17–18°C.

Cu circa 60 de minute înainte de mulgerea femelelor, masculii sunt pescuiți din bazinele de maturare și se procedează la recoltarea spermei în eprubete.

După colectarea și conservarea spermei, se trece la colectarea icrelor. În acest scop, femelele scoase din bazinele de maturare sunt mulse prin presarea ușoară a abdomenului. Icrele sunt colectate în câni din material plastic gradate unde sunt măsurate, după care sunt turnate în lighene din același material, în porții de 250 g. După obținerea a 4–5 porții, peste icre se toarnă cca 5 ml amestec spermă. Simultan cu sperma, se toarnă peste icre 500–1000 ml lichid fecundant (soluție de 30 g uree + 40 g sare chimic pură la 10 litri apă), după care se agită ligheanul prin rotire cu multă energie, pentru omogenizarea amestecului. După aceasta icrele sunt transportate în sala de incubație, fiind amestecate continuu (cu o pană de găscă). Aici se execută descleierea icrelor în suspensie de nămol și barbotare cu bule de aer.

După 24 ore de la fecundare, icrele sunt tratate cu o soluție de formalină diluată 1/500 timp de 15 minute, pentru combaterea ciupercii parazite *Saprolegnia*. În acest scop se oprește alimentarea și se evacuează apa din incubator prin sifonare. Peste icre se toarnă soluție de formol, cca 2/3 din volumul incubatorului. Icrele se agită ușor cu pana timp de 15 minute, după care se redeschide robinetul de alimentare. Se reglează debitul de alimentare și se continuă incubația. Îmbăierea se va repeta după 24 ore, dar numai pentru 5 minute. Odată cu creșterea temperaturilor acțiunea parazitului se atenuează, ne mai fiind necesară a două îmbăiere. Menționăm că metoda dezlipirii cu mâl și barbotarea cu aer comprimat acoperă icrele cu un strat protector care diminuează considerabil infestarea cu *Saprolegnia*, spălarea cu formalină nefiind de multe ori necesară.

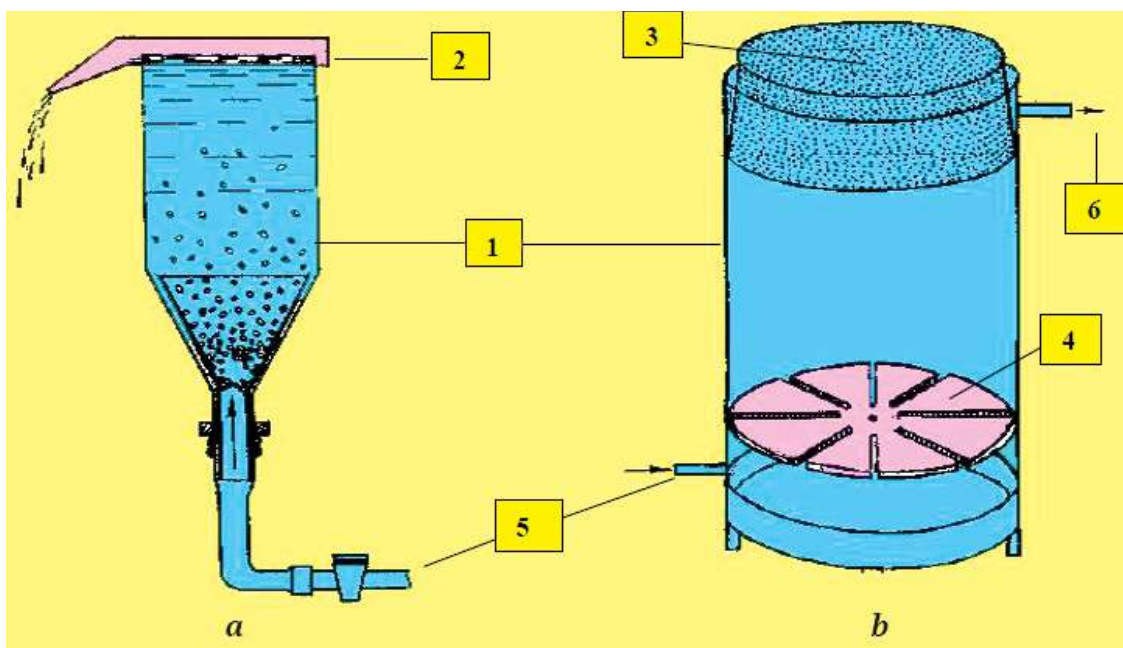


Figura 5.23. Aparatele de incubare a icrelor de Crap (a – tip Zug-Weiss) și de pești fitofagi (b – tip IVL-2) – permit a obține larvele peștilor în condiții industriale: 1 – carcasa aparatului; 2 – garnitura metalică; 3 – sita de protecție; 4 – difuzorul de apă; 5 – furtunul pentru alimentare cu apă; 6 – furtunul pentru evacuarea apei.

După ecloziunea a cca 50% din cantitatea de icre, acestea se descarcă prin sifonare în lighene cu apă (cu grijă pentru a evita traumatizarea), unde se continuă ecloziunea și se decantează resturile membranelor de icre. Pe măsura eclozionării, larvele se ridică la suprafață și sunt deversate ușor în juvelnicele din bazinul betonat, evitându-se antrenarea resturilor de membrane odată cu larvele. După fiecare deversare, lighenele sunt umplute din nou cu apă proaspătă și se repetă procedura.

Predezvoltarea postembrionară (alevinajul)

Larvele deversate în juvelnice, sunt ținute aici timp de 3–5 zile în funcție de temperatură astfel: 5 zile la 18–19°C, 4 zile la 19–20°C și 3 zile la peste 20°C.

În timpul predezvoltării, pereții juvelnicelor se vor spăla ușor cu palma, pentru îndepărtarea suspensiilor depuse în timp. Tot în acest scop, juvelnicele sunt plimbate periodic prin bazin.

Începând din a treia zi de la ecloziune, larvele se hrănesc cu furaje specifice prestarter, care asigură procesul de dezvoltare, trecerea rapidă la hrănirea exogenă și reducerea substanțială a pierderilor prin inanție.

În perioada alevinajului, se urmărește permanent dezvoltarea larvelor, resorbția sacului vitelin, apariția vezicii înotoătoare și formarea aparatului bucal.

La livrare, larvele trebuie să aibă gura mobilă, corpul pigmentat și să prezinte 1/3 din volumul inițial al sacului vitelin.

Larvele livrate sunt lansate în bazinele de predezvoltare sau direct în heleșteiele de creștere vara I.

În condiții de reproducere artificială, faza de resorbție vitelină este foarte importantă. Nu pot fi ținute în juvelnice un număr mare de larve mai mult de perioada de resorbție a sacului vitelin, pentru că neavând hrană naturală într-o cantitate și calitate corespunzătoare, se poate înregistra o mortalitate masivă. De exemplu, ciprinidele după eclozare pot fi menținute în juvelnice 3–5 zile, în funcție de temperatura apei. Când mai rămâne puțin din sacul vitelin se pot trece în alte bazine unde sunt oferite condiții mult mai bune de dezvoltare.

Conform bazelor tehnologice ale creșterii puietului în vara I, realizarea unor producții superioare de puiet necesită aplicarea în termen și cu multă exigență a lucrărilor în toate fazele tehnologice, începând cu pregătirea heleșteielor, popularea, creșterea puietului și terminând cu pescuitul de recoltă.

Pescuitul de recoltă

Pentru puii de două veri, pescuitul de recoltă se organizează atunci când temperatura apei are valoarea de 12°C și trendul este descrescător. Pescuitul Crapului de consum se organizează imediat după realizarea greutății medii individuale programate, de cele mai multe ori și în cursul verii. Pescuitul de toamnă se pregătește prin revizia și repararea inventarului necesar (năvod, tifan, juvelnice, târgi, coșuri, cantare, cisterne transport etc.) și reducerea nivelului de apă în heleșteie.

În heleșteiele în care volumul drenoarelor este mic în comparație cu producția existentă, efectuăm un pescuit de rărire anterior reducerii nivelului apei sau chiar și în această perioadă. În heleșteiele în care există depresiuni neracordate la canalul drenor, se pescuiește în perioada de evacuare a apei în acele zone pentru a nu-i permite crapului cantonarea temporară sau definitivă în acele zone. Pescuitul Crapului de două sau trei veri se face cu un năvod cu dimensiuni corespunzătoare heleșteului de creștere sau, în canalul drenor, cu un tifan (L=30-40 m, H=2-2,5 m).

Pregătirea heleșteielor

După pescuitul de toamnă, heleșteiele sunt lăsate pe uscat, prin menținerea nivelului apei în canale la minimum 0,5 m sub cota platformei, în vederea mineralizării solului și accesul utilajelor pe platformă. În această perioadă se execută defrișarea vegetației dure prin recoltare și ardere, completarea și consolidarea digurilor, revizia și repararea instalațiilor de filtrare, a uneltelor și accesoriiilor de pescuit.

Pentru dezinfectarea solului, la interval de 3 ani sau ori de câte ori este necesar, se va administra pe platformă cca 500 kg/ha var praf, pe teren umed. Se va distribui, de asemenea, gunoi de grajd 2,5-3,0 t/ha, în grămezi pe platformă sau la baza taluzului.

În luna aprilie, de preferat în zilele însorite, se va evacua apa din canalele drenoare și se va clorina rețeaua drenoare pentru îndepărtarea speciilor străine, folosind în acest scop 0,10 kg clorură de var în amestec cu 0,15 kg azotat de amoniu la 1 m³ apă. Se vor clorina atât porțiunile de canal în care a rămas apă, cât și zonele mocirloase. În aceeași perioadă se vor aplica lucrări agrotehnice, respectiv ararea platformei pe cca 50% din suprafața heleșteielor.

La ce servește lăsarea pe uscat a heleșteului vidat timp de o vară/iarnă?

- ✓ Descompunerea și mineralizarea substanțelor organice acumulate pe fundul bazinului;
- ✓ Sporirea productivității biologice și implicit piscicole, a bazinului;
- ✓ Eliminarea excesului de vegetație acvatică din bazin;
- ✓ Distrugerea agenților patogeni din bazin;
- ✓ Folosirea bazinului pentru culturi agricole utilizate în hrană peștilor sau pentru pășunatul animalelor.

Vidarea și ținerea pe uscat a heleșteului presupune scoaterea lui din producția piscicolă timp de 1 an și se cere de efectuat o dată la fiecare 4-5 ani.

Iernarea peștelui

Tabelul 11. Acțiunile principale care asigură condiții optime de iernare

1. Menținerea recirculării apei	Schimbul optimal de apă: 20-24 litri de apă pe secundă la 1 ha de heleșteu cu adâncimea de 2 m și 10-12 l/sec. – la cel de 1 ha cu adâncimea de 1 m.
2. Control asupra regimului gazos	Determinarea conținutului de oxigen solvit în apă: cel puțin o dată în 10 zile, în cazul deficitului de oxigen – zilnic.
3. Aerarea apei	Aerarea (îmbogățirea) apei cu oxigen prin: - întreținerea copcilor neînghețate (3-5 buc./ha, dimensiunea 2x2 m); - folosirea aeratoarelor de aspersiune, cu elice, pneumatice sau de alt tip; - pomparea oxigenului din tuburi prin furtunuri perforate.
4. Controlul hidrochimic	Se efectuează o dată în lună, iar în cazul apariției hidrogenului sulfurat – zilnic.
5. Controlul stării peștilor	Observații zilnice asupra comportamentului peștilor din copci. În cazul agitării peștilor se efectuează analiza chimică completă a apei.

Tabelul 12. Indicii calității apei în heleșteiele de iernare

Indicii	Optimal	Limitele admisibile
Oxigenul solvit, mg/l	5,0-8,0	până la 4,0
Bioxidul de carbon, mg/l	până la 10,0	până la 30,0
Reacția (pH)	7-8	6-9
Oxidabilitatea permanganată, mgO ₂ /l	până la 10-15	20,0 (pe soluri turboase 30,0)
Azotul amoniacal, mgN/l	0,1-0,5	până la 1,0
Nitriții, mg/l	0,02-0,1	până la 0,2
Duritatea totală, mg-ecv./l Duritatea totală, grade germane	1,5-3,0 4,2-8,4	1,0-16,0 3-45
Sulfatii, mg/l	până la 20	până la 350 (pentru ape mineralizate)
Hidrogenul sulfurat, mg/l	-	-
Fierul total, mg/l	până la 0,3	0,4
Oxid fieros, mg/l	până la 0,1	-

Iernarea Crapului – trebuie organizată în heleșteie de iernare care asigură adâncimi și debite de alimentare favorabile. Caracteristicile tehnice principale ale unui heleșteu de iernare sunt: suprafața 0,2-0,5 max 1,0 ha, adâncimea 2,5 m și debitul de alimentare 100-500 m³/oră (30-150 l/sec.). Pregătirea heleșteielor de iernare în vederea populării constă în efectuarea reparațiilor necesare la construcțiile hidrotehnice, evacuarea vegetației, clorinarea zonelor umede, administrarea varului, închiderea călugărului și inundarea prin instalații de filtrare a apei.

Popularea cu crap se face conform normelor tehnologice vechi cu 5-10 t/ha, dar se poate popula, fără nici un risc, la densități de 80-100 t/ha, cu obligativitatea strictă a respectării următoarelor condiții:

- ✓ heleșteul de iernare să nu fie folosit decât la iernarea Crapului (peștilor) și pregătirea în vederea populării să respecte cu severitate toate prescripțiile tehnologice;
- ✓ determinarea oxigenului solvit să se facă zilnic și la valori mai mici de 6 mg/l să declanșăm procedurile de aerare a apei;
- ✓ apa de alimentare să fie de calitate corespunzătoare, debitul să fie permanent și suficient pentru a fi utilizat atunci când este nevoie;
- ✓ zăpada se mătură permanent și complet de pe heleșteul înghețat.

Este recomandat ca iernarea Crapului de consum să fie organizată în mai multe heleșteie pentru ca pescuitul de livrare din timpul iernii să nu deranjeze decât populația din heleșteul pescuit. Pescuitul în perioada de iarnă se face cu năvodul, sub gheață și se recomandă respectarea următoarelor reguli:

- ✓ lansarea năvodului pe suprafețe restrânse ale heleșteului pentru a realiza un pescuit „porționat”, la nivelul necesarului;
- ✓ copca de ieșire a năvodului să aibă dimensiunile matitei; altfel, peștele din partea superioară a matitei, în perioada de manipulare (0,5-1 oră) stă lipit de gheață și dacă va trebui eliberat, va muri în cursul iernii.
- ✓ peștele scos în aer și pentru o secundă, la temperaturi negative, nu poate fi eliberat în apa, deoarece epiderma degeră foarte rapid și peștele va muri în perioada imediat următoare.

Dacă se respectă aceste condiții, nu este necesar să efectuăm copci și nici să folosim aeratoare destratificatoare. Efectuarea copcilor, manual (cu topoare) sau mecanizat (cu drujbe) produce sunete puternice care pun peștele în mișcare. Folosirea aeratoarelor, destratifică (omogenizează) apa și supra răcește apa din orizontul de cantonare a peștelui.

În perioada iernării se efectuează lucrări similare celor de la iernarea puilor de o vară:

- monitorizarea factorilor climatici: temperatura, precipitațiile și regimul eolian;
- monitorizarea calității apei: oxigen solvit, temperatura (la orizontul de contact cu platforma), pH și transparența. Se fac notații privind grosimea stratului de gheață și a celui de zăpadă;
- alimentarea cu apă conform prescripțiilor tehnice;
- realizarea de culoare de lumină prin maturarea stratului de zăpadă de pe toată suprafața înghețată.

Pescuitul heleșteielor de iernat trebuie efectuat imediat ce temperatura aerului este pozitivă și este în creștere în timpul zilei, mai ales la heleșteiele populate la densități mai mari de 5–10 t/ha.

Proceduri de eliminare a speciilor de pești cu valoare economică diminuată

În piscicultura extensivă și semiintensivă practică în lacuri, iazuri și heleșteie, pătrund, fără voia sau din neglijența tehnologilor, specii de pești din fauna sălbatică, pești de dimensiuni mici, cu ritm mic de creștere, cu o calitate necorespunzătoare a cărnii și din aceste motive, cu o valoare economică diminuată. Aceste specii, relativ numeroase, sunt concurente la hrana naturală și suplimentară a speciilor cultivate, sunt purtători imunizați de agenți patogeni și produc mai multe neajunsuri:

- diminuează producția speciilor cultivate;
- pot transmite paraziți sau alte forme de îmbolnăvire;
- necesită manoperă suplimentară pentru sortarea lor la pescuitul de recoltă;
- au valoare economică diminuată sau unele specii nici nu pot fi valorificate.

Procedurile tehnologice de eliminare a speciilor sălbatice de pești sunt grupate în două mari categorii:

1. Stoparea intrării în bazinele piscicole realizată prin sisteme de filtrare;
2. Diminuarea sau eliminarea speciilor sălbatice realizată prin metoda biologică: populația de pești răpitori și prin metoda fizico-chimică: golirea bazinului și clorinarea zonelor umede.

VI. METODE DE COMBATERE A BOLILOR ȘI DĂUNĂTORILOR PEȘTILOR

Dacă calitatea mediului acvatic și a furajelor dintr-un heleșteu este bună, peștele nu se îmbolnăvește chiar și în prezența agenților patogeni. Dimpotrivă, în condiții nefavorabile de mediu și de insuficiență a hranei, peștele este predispus unui spectru larg de îmbolnăviri.

BOLILE PEȘTILOR – se disting *boli infecțioase* provocate de bacterii și alte organisme, *boli invazive* provocate de paraziți monocelulari – protozoare, *boli parazitare* provocate de helminți și crustacei paraziți și *boli neinfecțioase* cu etiologie necunoscută. Diagnosticarea bolii se face de către ihtiopatologi.

Boli transmisibile (infecțioase):

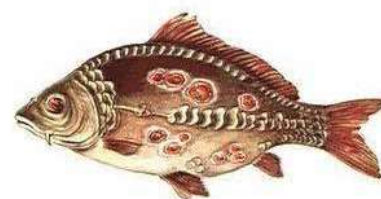
Denumirea bolii: Eritrodermatita (Figura 6.1.)

Agentul: Bacteriile genurilor *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Achromobacter* sau virusul *Rhabdovirus carpio*

Simptome: *Forma acută* – înoată molatic la suprafața apei. Abdomenul umflat, solzi zbârliți, pe corp leziuni cutanate și eriteme, ochii ieșiți din orbite, refuză hrana.

Forma cronică – puncte hemoragice pe corp, ulcere musculo-cutanate cu margine albă-albăstrui și fund roșu, creștere încetinită.

Tratament: Se distribuie furaje amestecate cu levomicetină sau cloramfenicol (câte 0,15–0,25 mg/pește) cu o anumită consecutivitate de hrănire. Se distribuie furaje amestecate cu albastru de metilen (2,0–5,0 mg/pește) cu o anumită consecutivitate de hrănire. Băi cu Actomar – B100 (50–100 ml/m³, expoziția –2 ore).



Denumirea bolii: Dermatomicoza (Figura 6.2.)

Agentul: Fungii familiei *Saprolegniaceae* (*Saprolegnia spp.*, *Achlyaspp.*, *Aphanomyces spp.* etc.)

Simptome: Pe corp, înotătoare, branhii și gură apar smocuri filamentoase cu aspect pufos (pâslă) de culoare alb-murdară, înot molatic, refuză hrana. Se observă edemul și înroșirea tegumentului, mucozitate abundentă și lipirea lamelilor branhiale.

Tratament: Băi cu soluție de sare de bucătărie neiodată de 5% timp de 5 minute sau în soluție de 1% timp de 1,5 ore. Băi cu Actomar – B100 (50–100 ml/m³, expoziția 1–2 ore). Băi cu soluție de verde brilliant/cristal violet (20 mg/l, timp de 1 oră). Băi cu soluție de formol (0,02%, adică 100 mg/l, timp de 30 minute). Băi cu soluție de cromat de potasiu K₂CrO₄ (0,125–0,25%, adică 125–2500 mg/l, 30 minute). Schimbul apei în bazin și diminuarea conținutului excesiv de substanță organică putrescibilă, manipularea atentă a peștilor, pentru excluderea factorilor care reduc rezistența peștilor.



Denumirea bolii: Aerocistita (Figura 6.3.)

Agentul: Protistul cnidosporidian *Sphaerosporarenicola*, virusii *Herpesvirus* și *Rhabdovirus* sau bacteriile genului *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*.

Simptome: Abdomen umflat, peștii se adună în cârduri, înot molatic la suprafața apei, pierde echilibrul hidrostatic, refuză hrana și slăbește mult. Vezica înotătoare este inflamată și necrozată.

Tratament: Se distribuie furaje amestecate cu albastru de metilen (0,5–1,0 g/kg furaje), 3–4 zile la rând, cu repetare de 4 ori cu interval de 10 zile. Se distribuie furaje amestecate cu cloramfenicol (levomicetină) sau oxitetraciclină (40 mg/kg pește), 8–10 zile la rând, cu 2 repetări la interval de 10 zile. Ridicarea pH-ului apei până la 8,5–9,0 prin distribuirea varului nestins sau varului stins.

Denumirea bolii: Branchiomicoza (Figura 6.4.)

Agentul: Fungii genului *Branchiomyce*

Simptome: Agentul se localizează în vasele sanguine ale branhiilor. Peștii se adună în cârduri la suprafața apei, pe lângă maluri și lângă canalele și gârlele de alimentare cu apă (dar nu înghit aer!). Refuză hrana, creșterea încetează. Branhiile sunt inflamate, sângerânde și parțial necrozate (porțiuni roșu-închise, gri-murdar, spoturi albicioase bine delimitate, pale sau cenușii-verzui), o parte din lamele sunt distruse sau amputate (putrezirea branhiilor), linia marginală a lamelurilor este deformată.

Tratament: Ridicarea pH-ului apei până la 8,0–8,5 prin amendarea bazinelor cu 150–200 kg/ha var nestins, toată cantitatea se dozează și se distribuie pe durata a 2–3 zile pe suprafața apei. Vara, amendarea apei cu var se repetă de 2–3 ori. Varul se mai poate distribui și sub formă de lapte de var (var stins). Începând cu luna mai, pe suprafața apei se împrăștie 2–3 kg/ha sulfat de cupru, timp de o lună. Se asigură debitul maximal al apei, se optimizează densitatea de pești în bazin, se exclude acumularea de material organic putrescibil, hrana se distribuie în limita consumului, se sistează îngrășarea apei cu îngrășăminte.



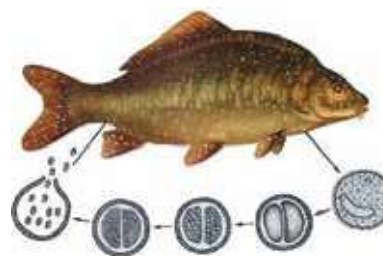
Boli transmisibile (invazive):

Denumirea bolii: Ihtioftirioza (Figura 6.5.)

Agentul: Protistul ciliat – *Ichthyophthirius multifiliis*.

Simptome: Peștii sunt agitați și se adună în cârduri lângă canalele de alimentare cu apă sau pe lângă mal. Sub tegumentul pielii și în branhiile se observă mici noduli albi (asemănătoare cu boabele de griș).

Tratament: Băi cu soluții de coloranți organici sintetici (0,1–0,2 mg/l) la temperatura apei 0,1–15°C. Băi cu Actomar-B100 (50–100 ml/m³, expoziția 1–2 ore). Ridicarea pH-ului până la 8,5–9,0 prin amendarea bazinului pe suprafața apei cu var nestins 100–150 kg/ha.

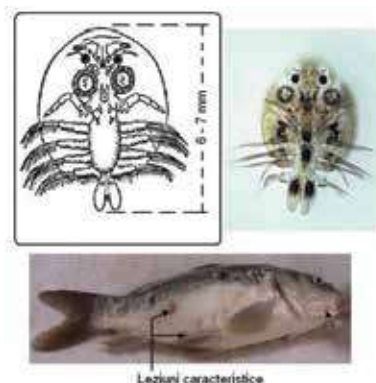


Denumirea bolii: Arguloza (Figura 6.6.)

Agentul: Crustaceele din genul *Argulus*

Simptome: Peștii sunt excesiv de agitați, până la epuizare. Paraziții se fixează pe corpul peștilor, sug sânge, provocându-le plăgi sângerânde. În locul înțepării generează un proces inflamatoriu intens. Plăgile formate servesc pătrunderii infecției în organism.

Tratament: Băi timp de 3–5 secunde cu soluție de lizol 0,2% sau permanganat de potasiu 0,05%. Pulverizarea în două etape a clofosului în cantitate de 1 g/3m³ direct în bazinul piscicol și repetat după 4 săptămâni. Amendarea bazinul piscicol cu var nestins (100–150 kg/ha), de 2 ori cu un interval de 2 săptămâni. Băi cu Actomar B100 (50–100 ml/m³, expoziția 1–2 ore).

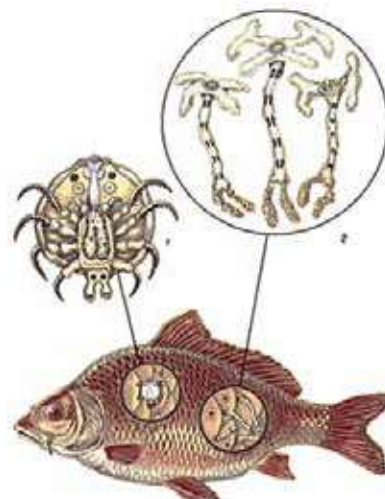


Denumirea bolii: Lerneoză (Figura 6.7.)

Agentul: Crustaceele din genul *Lernaea*. Paraziți cu corp subțire, până la 2,2 cm în lungime, de culoare cafenie sau gri-verzuie.

Simptome: Femela parazitului se fixează cu partea anterioară de corpul peștelui unde apar hemoragii, necroze, ulcer roșu tuberculat și cu contur neregulat.

Tratament: Pulverizarea pe suprafața apei a insecticidului clo-rofos (carbofos) sau analogii lor: concentrația 0,5 mg/l, 3–4 ori cu interval de 1–2 săptămâni (la t° până la 20°C); 3–4 ori în fiecare săptămână (la t° peste 20°C). Băi cu Actomar-B100 (50–100 ml/m³, expoziția 1–2 ore).



Denumirea bolii: Botriocefaloza (Figura 6.8.)

Agentul: Cestoda (vierme plat) *Bothriocephalus acheilognathi*. Are corpul de culoare albă, segmentat, 15-33 cm lungime și 3-4 mm lățime. Gazda intermediară – crustaceele (ciclopul).

Simptome: Helmintul se găsește în intestin. Peștele afectat devine apatic, are abdomen balonat și digestie dereglată, rău consumă hrana, înoată lângă mal, slăbește vizibil.

Tratament: Administrarea de furaje cu ciprinocestină, care conține 1% de fenasal, doza 0,06–0,2 g/pește.

Administrarea de furaje cu Kamala în doză de 0,1 g/pește de un an sau 0,5-1,0 g/pește adult. Administrarea de furaje cu fenotiazină (0,1 g/pește).



Boli netransmisibile (neinfecțioase):

Denumirea bolii: Dereglarea metabolismului la Cosaș (Figura 6.9.)

Agentul: Deficitul sau lipsa hranei vegetale și consumul îndelungat al furajelor combinate și șroturilor.

Simptome: Apare cu preponderență în sezoanele reci. Boala decurge cronic. Peștii mănâncă bine, dar devin molatici sau adinamici, coloritul corpului se stinge, se observă mărirea părții anterioare a abdomenului și spălăcirea culorii branhiilor. Din cauza degenerării lipidice și cirotice a ficatului (ficat galben și mărit, dilatarea vezicii biliare) ritmul de creștere încetinește.

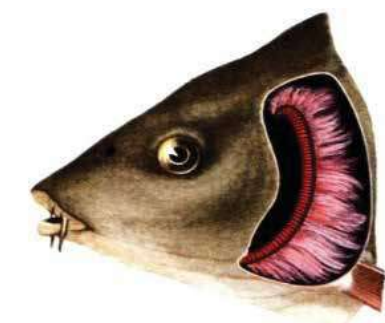
Tratament: Înlocuirea furajului artificial cu hrană vegetală naturală. Evitarea supra-populării, densitatea populării cu Cosaș se calculează reieșind din abundența vegetației acvatice în heleșteu.



Denumirea bolii: Branchionecroza (Figura 6.10.)

Agentul: Condițiile nefavorabile de întreținere – debitul mic de apă și insuficiența schimbării apei, surplusul de material organic în apă, deficitul sistematic de oxigen solvit, acumularea de amoniac liber și a ionilor de amoniac, variațiile pH-ului (alcalinitatea peste 8,2 sau spre aciditate), poluarea chimică, excesul de fitoplancton și abundența de vegetație, starea sanitară precară, suprapopularea, suprafurajarea și supraîngrășarea bazinului.

Simptome: Peștii devin adinamici, agitați și molatici, manifestă anorexie, creșterea încetinește, se aglomerează în zonele canalelor și gârlelor de alimentare cu apă chiar și când conținutul de



oxigen solvit este în normă, este adus de valuri la mal, unde pier. Operculii deschiși, branhiile inflamate, de culoare pală (brună-albicioasă) cu distrugerea și amputarea lamelelor (putrezirea branhiilor).

Tratament: Se distribuie uniform pe suprafața apei, 1–3 ori pe lună, var stins (100–150 kg/ha), astfel ca pH-ul să atingă valoarea 7,0–7,4. Procedura se repetă de 6–8 ori în perioada de vegetație. Ameliorarea calității apei prin excluderea cauzelor primare–mărirea maximală a debitului apei, reducerea vegetației în exces, evitarea îngrășării necontrolate a bazinelor și furajării excesive (în perioada acutizării bolii ele trebuie sistate).

Îmbolnăvirile la peștii dintr-un heleșteu, apar din două cauze: nerespectarea condițiilor de creștere și introducerea de provocatori de boli infecțioase și parazitare. Prima cauză esențială poate fi înlăturată prin monitorizarea parametrilor de creștere a peștelui (hidrochimici, hidrobiologici, gazelor etc.), iar la o înrăutățire a acestora se vor lua măsuri pentru optimizarea lor (aceste probleme au fost expuse în capitolele precedente). A doua cauză presupune un șir de acțiuni.

Preîntâmpinarea introducerii în heleșteiele fermei piscicole a purtătorilor de boli infecțioase și parazitare **se realizează prin următoarele acțiuni:**

- a) Procurarea materialului piscicol pentru populări numai de la întreprinderile piscicole libere de boli ale peștelui. Organizația sanitar-veterinară raională, trebuie să ateste printr-un certificat starea de sănătate a peștelui și a măsurilor profilactice care s-au întreprins. Livrarea și preluarea peștelui trebuie să se execute în prezența cumpărătorului.
- b) Transportarea peștelui să se realizeze în conformitate cu cerințele de transportare a peștelui viu (vezi cap. precedent) neadmițându-se traumatizarea lui.
- c) Peștele adus în fermă este necesar să fie trecut printr-o baie salină preventivă și introdus în heleșteu conform recomandărilor enunțate anterior (vezi popularea heleșteului).
- d) Urmărirea permanentă a prezenței grătarelor de la filtrul din amonte (coada heleșteului) și curățirea lor permanentă.
- e) Să nu se permită prezența pe heleșteie a păsărilor ihtiofage (pescăruși, bătlanii etc.).
- f) Dezinfectarea de fiecare dată a mijloacelor de transport, a incintelor precum și a inventarului piscicol (găleți, târgi, meredeie etc.)
- g) Când folosim unelte de pescuit împrumutate sau luate din alte gospodării, preventiv necesită procedura de dezinfectare.

Tratamentul peștelui împotriva parazitilor este de scurtă durată și se realizează cu diferite preparate.

Pentru tratamentul profilactic, împotriva ihtioftiriozei, tricodinozei, hilodonelezei, costiozei, ghirodactilozei, dactilogirozei, se folosește o soluție 5% sare de bucătărie (fără iod). Pentru aceasta se utilizează bazine sau târgi din foaie de cort, în care în apă curată de heleșteu se introduce sarea de bucătărie (5 kg sare la 100 litri apă).

Băi curativ-profilactice pentru pesti – se aplică pentru combaterea bolilor la pești și în scopuri profilactice. În scopuri profilactice se aplică băi în soluție cu sare de bucătărie cu o concentrație de 5% (la 100 litri apă se dizolvă 5 kg sare de bucătărie) pe o durată de 5 minute pentru puietul de Crap și Caras cu greutatea de peste 10 g/ex. Pentru puietul cu greutatea de până la 10 g/ex. durata va fi de 10–15 min. și concentrația de 2,5%. Temperatura soluției poate varia de la 5°C până la 19°C (la temperaturi mai mici de 5°C nu se distrug toți paraziții, iar la temperaturi mai mari de 19°C peștele poate pieri). Soluția se pregătește în recipiente din lemn, materiale plastice ori din pânză impermeabilă. În băile de amoniac (0,1% soluție apoasă) cu temperatură 19°C–20°C peștele se ține timp de 30 sec. Băile cu levomecitină se aplică în cazurile când în heleșteie/iazuri peștii sunt afectați de eritrodermatită. De două ori pe an (primăvara înainte de popularea în heleșteie de creștere și toamna înainte de a-l introduce la iernat) se fac băi cu levomecitină (300 mg la un litru apă din heleșteu). Levomecitina se dizolvă în apă cu temperatura (50–55°C). Soluția obținută se răcește până la 6–8°C, apoi se introduc 15–20 puieti de o vară (0+) cu greutatea 25–30 g/ex. într-un litru de soluție pentru cel puțin 5 ore.

Peștele se introduce în soluția salină în raport de 1:1. Timpul de expunere la dezinfecție este de 5 min. După ce peștele este scos cu ajutorul minciocului (meredeului) se lasă într-un bazin cu apă curată timp de 1-1,5 ore pentru spălare, după care este introdus în heleșteu. Temperatura op-

timă pentru efectuarea tratamentului cu soluție salină este de 16-17°C, la temperaturi mai ridicate peștele poate muri. Soluția salină se poate folosi pentru 6-8 loturi de pește.

Pentru tratamentele antiparazitare ca cele arătate mai sus, precum și pentru tratarea altor boli, se mai folosește de asemenea: sulfatul de cupru, permanganatul de potasiu, verdele de briliant, violet „K”, amoniac. Recomandările și modul de întreținere a acestor substanțe sunt date de specialistul ihtiopatolog după stabilirea diagnosticului, la fiecare îmbolnăvire.

Una din metodele de prevenire a îmbolnăvirilor la pești este controlul periodic al stării de sănătate în heleșteu. După cum s-a arătat anterior, la fiecare pescuit de control, sau la un comportament neobișnuit (ridicarea la suprafață, aglomerarea la sursa de alimentare cu apă, mișcări dezordonate etc.) este necesară studierea lui atentă. Astfel dacă pe piele se observă paraziți, erupții, ulceratii, înnegrirea tegumentului, a branhiilor, și alte simptome precum și dacă apar exemplare moarte, este necesar ca urgent să consultăm laboratorul de ihtiopatologie. Simptomele diferitelor boli sunt foarte asemănătoare, de aceea numai specialistul ihtiopatolog poate determina urgent diagnosticul și indica tratamentul ce trebuie aplicat cât mai urgent.



Figura 6.11. Controlul periodic vizual al stării de sănătate a peștelui în heleșteu.

Dezinfectia este o acțiune importantă, de profilaxie a bolilor infecțioase și a invaziilor la pești. Aceasta preîntâmpină acumularea de paraziți în heleșteu, slăbind rezistența agenților patogeni.

Dezinfectia de îngrășare a peștelui, presupune tratarea chiuvetei heleșteului, după pescuirea totală, în special a porțiunilor rămase cu apă, cu clorură de var, calculând 1,5 tone/ha, sau var nestins 4 tone/ha, fără a lua în calcul și cele 200-300 kg/ha necesare amenajării platformei heleșteului, când se pregătește pentru popularea de primăvară.

De asemenea, dezinfectia heleșteului prevede și tratarea cu clorură de var a canalului de alimentare a sursei de alimentare cu apă, unde se pot găsi pești sălbatici (fără valoare economică) care sunt purtători de boli infecțioase sau paraziți.

Dezinfectia mijloacelor de transport, a cisternelor, a inventarului piscicol și a echipamentului de lucru se execută de fiecare dată când are loc aprovizionarea cu pește a gospodăriei piscicole de la alte unități.

Mijloacele de transport ale gospodăriei, cisternele cu care s-a transportat peștele, se spală cu apă, curățându-se noroiul și mucusul peștelui ce s-a depus. Apoi se freacă de trei ori cu o soluție de clorură de var 10% sau soluție formalină de 1%. După 1-2 ore se clătește sub un jet de apă.

Năvodul, volocul, meredeiele, plasele de juvelnic, vivierele din plasă, se spală, se curăță de gunoaie și se pun la uscat. Într-un vas din metal (fier) acestea se tratează cu o soluție de formalină de 4% timp de 20-30 min., după care sunt clătite cu multă apă și uscate. Căzile din pânză, târgile, se țin într-o soluție de formalină timp de 40 min., după care urmează clătirea lor.

Bărcile și alte obiecte de inventar din lemn, se spală, se curăță de mucus și murdărie, se dezinfectează cu o soluție de clorură de var de 15%, după care se clătesc cu apă și se usucă. Îmbrăcămintea de lucru și de protecție (salopete, cizme, șorțuri, mânecare etc.) se înmoaie cu apă și săpun sau detergent, o parte sunt fierte, clătite și apoi uscate.

VII. CONCEPȚIA PRIVIND PROTECȚIA ȘI VALORIFICAREA DURABILĂ A IHTIOFAUNEI ECOSISTEMELOR ACVATICE DIN REPUBLICA MOLDOVA ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Edificarea și exploatarea construcțiilor hidrotehnice, extragerea nisipului și prundișului din albia fluviului, captarea apei pentru irigare și necesitățile urbane, poluarea cu ape reziduale și menajere, dereglările în regimul hidrologic și fizico-chimic, cât și alte acțiuni antropice au produs modificări radicale cu implicații nefaste asupra mediului ambiant și stării funcționale ale ihtioceozelor din bazinele acvatice ale țării. Actualmente sunt în deplină derulare schimbări negative în componența ihtiofaunei și a condițiilor ei de existență în ansamblu.

Studiile din domeniu denotă că aceste schimbări s-au răsfrânt mai cu seamă asupra speciilor economice valoroase, având drept consecință reducerea consecventă a capacității de reproducere și diminuarea cantitativă a efectivelor acestor pești. Concomitent, se constată o dezvoltare explozivă a populațiilor de pești fără valoare economică (Obleț, Roșioară, Biban, Aterină, Guvizi etc.) care, consumând în cantități considerabile hidrobionții furajeri, icrele, alevinii și puietul speciilor valoroase, agravează și mai mult situația menționată. Normalizarea naturală a stării actuale a populațiilor valoroase de pești este de neconceput fără o ameliorare biologică a bazinelor acvatice, inclusiv compensarea daunelor aduse resurselor piscicole de construcțiile hidrotehnice, redresarea condițiilor de reproducere și populare a puietului viabil al speciilor respective de pești.

În perioada de la mijlocul anilor '80 până în prezent, în urma schimbărilor radicale determinate de acțiunea negativă a factorilor antropogeni și influenței schimbărilor climatice asupra ecosistemelor acvatice, în majoritatea ecosistemelor acvatice a survenit o degradare de proporții a structurii și valorii numerice a populațiilor valoroase de pești. Practic au dispărut speciile rare și periclitare, iar multe specii, în trecut obișnuite pentru ihtiofauna Republicii Moldova, au devenit extrem de rare.

Din componența ihtiofaunei au dispărut complet reprezentanții a 3 familii : *Thymalidae*, *Salmonidae*, *Anguillidae*. Diversitatea specifică a ihtiofaunei autohtone s-a redus cu 20%, inclusiv așa specii valoroase și rare ca : Nisetrul, Viza, Păstrăvul de munte, Lostrița, Anghila, Lipanul, Mreana vânătă etc.

Aderarea Republicii Moldova la convențiile internaționale în domeniul protecției mediului impune implementarea efectivă a conceptului de dezvoltare durabilă, acceptat la Forumul mondial cu privire la mediul înconjurător și dezvoltare de la Rio de Janeiro (1992).

Scopul major al politicii de mediu în Republica Moldova este restabilirea nivelului optimal al diversității biologice, elaborarea și implementarea măsurilor eficiente de conservare a acestora conform cerințelor naționale și internaționale (Primul Raport Național cu privire la diversitatea biologică, 2000).

Elaborarea unei strategii pentru conservarea biodiversității necesită, în primul rând, evidențierea cauzelor principale care astăzi influențează biodiversitatea și resursele biologice, în cazul nostru – ecosistemele acvatice din Republica Moldova. În această ordine de idei este necesar de a specifica factorii care au avut și vor continua să aibă un impact semnificativ, de a estima situația și cauzele degradării ecosistemelor, definitivă problemele principale și planul de acțiuni în domeniul conservării biodiversității.

Scopul principal al concepției este conservarea, revitalizarea, reconstrucția și utilizarea rațională a diversității ihtiofaunei ecosistemelor acvatice din Republica Moldova.

Obiectivele de bază prevăd:

- estimarea diversității ihtiofaunei și sporului anual a fiecărei specii de pește în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova;
- evidențierea și eliminarea s-au minimalizarea pericolelor de origine antropogenă care amenință securitatea speciilor vulnerabile și periclitare;

- optimizarea condițiilor de reproducere a speciilor valoroase de pești și revitalizarea mediului acvatic prin identificarea condițiilor optime, prin intermediul conservării diversității ihtiofaunei;
- repopularea bazinelor acvatice cu specii economic valoroase de pești;
- perfectarea sistemului de management al activităților în domeniul conservării diversității ihtiofaunei și utilizării raționale a resurselor piscicole;
- informarea și educarea ecologică a populației în domeniul conservării și valorificării durabile a diversității ihtiofaunei.

7.1. MĂSURI DE CONSERVARE ȘI VALORIFICARE DURABILĂ A DIVERSITĂȚII IHTIOFAUNEI

Optimizarea stării de lucruri impune implementarea unor măsuri științific argumentate pentru eficiența conservării și valorificării diversității ihtiofaunei. Printre cele mai importante măsuri care determină productivitatea piscicolă a ecosistemelor acvatice și diversitatea faunistică sunt cele de reproducere, introducere și aclimatizare a speciilor valoroase de pești.

Pentru conservarea biodiversității ihtiofaunei se vor lua măsuri de optimizare a regimului hidrologic favorabil inundării boiștelor care ar asigura reproducerea naturală a peștelui, dezvoltarea icrelor embrionate, migrația pasivă a icrelor și puietului, acțiuni de repopulare a ecosistemelor acvatice importante cu specii valoroase de pești și altor factori privind ameliorarea situației.

Este necesară revitalizarea rețelelor de gospodărie piscicole de stat și darea în arendă a fondurilor piscicole pe bază de contracte pentru ca beneficiarii să fie responsabili de valorificarea fondului piscicol.

Program de acțiuni prioritare:

A) Analiza și rezolvarea problemelor existente de:

- poluare a bazinelor acvatice cu ape reziduale și menajere nepurificate, eutroficarea progresivă, înnămolirea sporită a biotopurilor nisipoase și micșorarea suprafețelor boiștelor pentru reproducerea speciilor litofile de pești;
- modificare a regimului hidrodinamic al fl. Nistru și r. Prut după edificarea barajelor și lacurilor de acumulare, care au condus la eliminarea din ihtiofaună a unor specii reofile și majorarea numărului celor limnofile;
- dereglare a regimului termic în fl. Nistru (sectorul mijlociu și lacul Dubăsari) provocat de evacuarea apei reci din straturile adânci ale lacului de baraj Dnestrovsk (Ucraina), care influențează negativ ihtiofauna fluviului;
- exploatare excesivă a resurselor naturale piscicole (inclusiv ponderea ascendentă a braco-najului), care a cauzat diminuarea esențială a efectivului numeric al populațiilor de pești valoroși.

B) Măsuri de protecție și conservare a resurselor piscicole:

Menținerea principalilor factori abiotici din ecosisteme la un nivel optimal, care ar asigura păstrarea biodiversității și o productivitate stabilă a ihtiocenozei, inclusiv:

- stabilirea unui regim normativ hidrologic stabil în râuri în scopul inundării boiștelor, care ar asigura reproducerea, dezvoltarea icrelor embrionate, migrația pasivă a icrelor embrionate și puietului de pești;
- plasarea în ecosistemele acvatice a cuiburilor artificiale de reproducere a speciilor valoroase fitofile aborigene de pești (Șalău, Plătică, Babușcă-oceană);
- popularea anuală a ecosistemelor acvatice cu puiet de o vară și de un an de Crap, Caras argintiu, specii fitofage de pești (Sânger, Novac, Cosaș), reieșind din valoarea producției resurselor trofice;
- stoparea braconajului în toate bazinele acvatice, în special în perioada de prohibiție, interzicerea pescuitului din gropile de iernare a peștilor, captării peștelui prin utilizarea materialelor explozibile, prin electrocutare.

C) *Măsuri de valorificare durabilă a resurselor biologice:*

- efectuarea pescuitului intensiv a speciilor economic depreciate de pești spre a menține raporturile normative în ihtiocenozele acvatice, organizarea pescuitului ameliorativ științific argumentat a unor specii răpitoare (Știuca, Bibanul);
- completarea hidrobiocenozelor cu specii ce posedă potențial adaptiv major prin utilizarea biofondului de pești;
- reproducerea artificială a unor specii de sturioni și ciprinide (Cegă, Ocheană mare, Morunaș, Mreană etc.) în scopul păstrării biodiversității și sporirii cantităților de pești cu valoare economică;
- implementarea tehnologiilor ecologico-industriale de reproducere și creștere a speciilor aborigene valoroase și aclimatizate de pești;
- dotarea prizelor de captare a apei din bazinele acvatice pentru irigare și necesitățile urbane cu instalații moderne de protecție a hidrobionților;
- reglarea dezvoltării exagerate a vegetației acvatice în bazinele acvatice ale republicii prin utilizarea biomasei acestora, folosind metode mecanice și biomeliorative;
- implementarea măsurilor de protecție și formare a fâșiilor silvice în zonele de protecție ale ecosistemelor acvatice.

7.2. CALCULAREA DAUNEI CAUZATE RESURSELOR PISCICOLE ÎN URMA POLUĂRII BAZINELOR ACVATICE

(Instrucțiune privind evaluarea prejudiciului cauzat resurselor piscicole din bazinele acvatice ale Republicii Moldova. Aprobate de Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului al Republicii Moldova, 7 octombrie 2003, nr. 206).

- 1) Prejudiciul cauzat resurselor biologice prin poluarea bazinelor acvatice se calculează ca suma de cheltuieli pentru acoperirea ei:
 - cheltuieli pentru prevenirea sau acoperirea daunei, ca urmare a pierderilor de producție și de diminuare a calității peștelui;
 - cheltuieli pentru epurarea bazinului acvatic poluat;
 - cheltuieli pentru compensarea pierderilor de producție a bazinului acvatic prin efectuarea măsurilor de compensare – construcție, reconstrucția și extinderea obiectelor industriale piscicole în scopul restabilirii populațiilor de pești, efectivul cărora s-a redus în urma poluării bazinelor acvatice.
- 2) Efectul negativ la poluarea bazinelor piscicole se manifestă prin:
 - pieirea peștilor (care au atins dimensiuni industriale, puietului, larvelor, icrelor), animalelor, păsărilor, plantelor acvatice;
 - pieirea organismelor furajere care asigură creșterea anuală a ihtiomasei;
 - pierderea descendenților așteptați de la peștii maturizați sexual și a altor hidrobionți, animale, păsări ș.a. înainte de pieirea acestora;
 - înrăutățirea calității peștelui și a altor viețuitoare acvatice de o valoare economică, de pe urma acumulării substanțelor toxice, schimbarea nuanței de culoare, apariția mirosului specific, petelor etc.;
 - abateri de la dezvoltarea normală a puietului, larvelor și icrelor de pești;
 - reducerea sau pierderea locurilor de îngrășare și iernare a peștelui, boiștilor;
 - dereglarea migrației naturale a peștilor și a altor hidrobionți;
 - diminuarea productivității biologice a bazinului acvatic;
 - pierderea valorii industrial-piscicole ca urmare a influenței negative asupra habitatelor bazinului acvatic.

- 3) Prejudiciul se stabilește în caz de pierdere a peștilor și a altor bioresurse, diminuarea calității lor și reducerea resurselor industriale atât în bazinele valorificate, cât și în cele nevalorificate.
- 4) Evaluarea influenței poluărilor asupra ecosistemelor acvatice se efectuează prin trei metode:
 - cercetări de teren pentru aprecierea gradului de reducere și schimbare a bioproductivității;
 - determinarea în mod experimental a supraviețuirii hidrobionților din bazinele acvatice la diferite grade de poluare și concentrații a substanțelor nocive;
 - biotestarea analizelor de laborator pentru aprecierea influenței substanțelor nocive asupra celor mai importante funcții ale organismului diferitor hidrobionți (creșterea, dezvoltarea, înmulțirea, metabolismul etc.);
- 5) Evaluarea optimă a influenței substanțelor nocive asupra hidrobionților și în general asupra ecosistemei bazinului acvatic, poate fi efectuată numai în cazul aplicării și sistematizării tuturor metodelor existente.
- 6) Poluarea bazinului acvatic poate avea loc atât din cauza deversărilor mari, cât și din cauza deversărilor mici sistematice ale poluanților. Pentru determinarea valorilor de cost a daunei cauzate resurselor acvatice în rezultatul poluărilor, pot fi aplicate următoarele metode: metoda de evaluare economică comasată și metoda de calculare analitică în baza zonelor de control. Determinarea celei mai raționale metode se rezolvă pentru fiecare caz concret, reieșind din informația existentă.
- 7) Determinarea prejudiciului este bazat pe valoarea de cost a bioresurselor bazinului acvatic sau a sectorului dat care este supus poluării de către substanțele nocive sau temperaturilor de un nivel supranormativ și se calculează după formula 1.
- 8) Prejudiciul cauzat resurselor piscicole depinde de modul de acțiune a factorilor nocivi și importanța bazinului piscicol (de creștere, de reproducere, de iernare ș.a.) și se calculează după formula:

$$X_5 = S * (P - P_1) * t \quad (10)$$

unde:

- X_5 – prejudiciul natural general de la deversările de poluanți existente, inclusiv și poluarea termică, kg;
- S – suprafața acțiunii poluanților, ha;
- P – productivitatea piscicolă a bazinului acvatic înainte de acțiunea factorului nociv, kg/ha;
- P_1 – productivitatea piscicolă a bazinului acvatic după n – perioadei de timp de acțiune a factorului nociv, kg/ha;
- t – perioada de acțiune a factorului nociv, an.

- 9) Prejudiciul cauzat resurselor piscicole în urma deversărilor spontane (accidentale) a poluanților în bazinele acvatice cu efecte locale se calculează după formula:

$$X_6 = m * (N_0 + N_1 * K_1 + N_2 * K_1)$$

unde:

- X_6 – prejudiciul natural de pe urma pieririi icrelor, larvelor, puietului și peștilor maturi, kg;
- m – masa medie statistică a exemplarelor de pești maturi – de specie dată sau a ihtiocenozelor industriale a bazinului, kg;
- N_0, N_1, N_2 – cantitatea peștilor maturi, larvelor, puietului, pieriți – de specie dată, buc.;
- K_1 – coeficientul restituirii industriale pentru icre și puiet de pește, %.

10) În cazurile când are loc pieirea completă a hidrobionților furajeri pentru pești, prejudiciul se calculează reieșind din pierderea creșterii anuale a ihtiomasiei după formula:

$$X_7 = W_p * X_0$$

unde:

X_7 – prejudiciul natural în urma pieirii hidrobionților furajeri pentru pești, kg;

W_p – volumul de apă supus poluării, m³;

X_0 – prejudiciul natural calculat după formula 2, capitolul 2 unde W se substituie cu W_p , kg/m³.

11) Calculul prejudiciului natural direct de la pierderea descendenților, cauzată de pieirea femelelor în urma poluării se efectuează după formula:

$$X_8 = N_i * r_i * Z_i * K_1 * m_i * f$$

unde:

X_8 – prejudiciul natural direct de la pierderea descendenților, cauzată de pieirea femelelor în urma poluării, kg;

N_i – cantitatea peștilor de valoare economică i – de specie dată, în regiunea supusă poluării, buc.;

r_i – cota femelelor i – de specie dată, în regiunea poluată, %;

Z_i – prolificitatea medie a unei femele i – de specie dată, în regiunea poluată, bucăți, icre;

K_1 – coeficientul restituirii industriale pentru icre i – de specie dată;

m_i – masa medie statistică a exemplarelor de pești i – de specie dată, reieșind din datele pescuitului industrial sau de control în regiunea supusă poluării, kg;

f – frecvența posibilelor depuneri de icre pentru pești i – de specie dată.

Dacă în timpul determinării prejudiciului apa din bazin este poluată cu depășirea concentrațiilor admise, atunci drept volum de apă poluată se consideră volumul total al bazinului acvatic.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI PENTRU IMPLEMENTAREA BUNELOR PRACTICI ÎN PISCICULTURĂ ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Spre regret, factorul antropoc rămâne și în prezent unul din principalii care determină modificările calitative și cantitative în structura și componența regnului animal, inclusiv a ihtiofaunei. La etapa actuală majoritatea statelor acordă prioritate problemei conservării biodiversității. De aceea, una din sarcinile principale ale hidrobiologiei constă în monitorizarea stării actuale, componenței și diversității taxonomice, tendințelor formării ihtiofaunei în condițiile impactului antropoc și influenței schimbărilor climatice asupra ecosistemelor acvatice. Reieșind din aceste considerente au fost formulate următoarele:

- ✓ Estimarea stării actuale a ihtiofaunei a permis fundamentarea științifică a legităților evolutive a diversității și stării structural-funcționale a ihtiocenozelor ecosistemelor acvatice din Republica Moldova și elaborarea măsurilor de conservare și valorificare durabilă. În condițiile impactului antropoc și influenței schimbărilor climatice, ihtiofauna ecosistemelor acvatice a suferit modificări esențiale, acestea reflectându-se asupra structurii și valorilor numerice a populațiilor, structurii de vârstă, ritmului de creștere și maturizării sexuale, prolificității, ciclului sexual anual.
- ✓ Analiza datelor a permis formularea unei noi abordări care constă în utilizarea speciilor de pești ca indicatori ai monitorizării ecosistemelor acvatice, ipoteză bazată pe analiza și evidența diversității, valorilor numerice, particularităților fiziologice de dezvoltare a speciilor indicatoare.
- ✓ Tehnologiile și procedeele ecologico-industriale de reproducere și creștere a speciilor aborigene și aclimatizate de pești, permit simplificarea și ieftinirea considerabilă a întregului proces de conservare și valorificare durabilă a diversității ihtiofaunei ecosistemelor acvatice.
- ✓ Este elaborată Concepția privind protecția și valorificarea durabilă a ihtiofaunei ecosistemelor acvatice din Republica Moldova, scopul căreia este conservarea, revitalizarea, reconstrucția și utilizarea rațională a diversității ihtiofaunei bazinelor acvatice și se recomandă pentru implementare.

Recomandări

În scopul sporirii producției piscicole din iazuri și heleșteie în condițiile ecologice și economice actuale se recomandă:

- expertizarea heleșteielor și iazurilor de către instituțiile științifice în domeniul privind utilitatea folosirii lor pentru creșterea peștelui și stabilirea productivității biologice și a capacităților de producție a tuturor bazinelor piscicole și a măsurilor de sporire și valorificare cât mai completă a acestora.
- Utilizarea tehnologiilor pentru fiecare obiectiv acvatic reieșind din potențialul hidrobiologic (formule de populare, specii, densități, rețete de furaje, tratamente ale bolilor, ș.a.).
- Introducerea noilor specii de pești. Implementarea tehnologiilor avansate de reproducere și creștere a peștilor, tehnologiilor economic rentabile de nutriție și furaje pentru diverse grupe de vârstă a speciilor fitofage.
- Îmbunătățirea calității materialului piscicol de populare prin producerea de puiet timpuriu (mai devreme decât în mediul natural) cu greutate mai mare, predezvoltare sporită, dezvoltat pe baza de hrană naturală și furaj prestarter.
- Efectuarea măsurilor adecvate privind prevenirea și combaterea bolilor la pești și asigurarea condițiilor igienico-sanitare corespunzătoare.
- Prevenirea îmbolnăvirilor la pești prin controlul periodic al stării de sănătate în heleșteu. La fiecare pescuit de control sau la un comportament neobișnuit (ridicarea la suprafață, aglomerarea la sursa de alimentare cu apă, mișcări dezordonate etc.) este necesară studierea lui atentă.
- Regularizarea debitelor de evacuare cu ajutorul vanetelor.
- Construcția și instalarea gratarelor pentru reținerea peștelui de la evadare prevenind posibile „evadări” ale peștelui în amonte sau în aval.

BIBLIOGRAFIE

1. A III-a Comunicare Națională a Republicii Moldova elaborată în cadrul Convenției-cadru a Organizației Națiunilor Unite privind schimbarea climei. Ministerul Mediului al Republicii Moldova / Programul Națiunilor Unite pentru Mediu. Chișinău, 2013, 413 p.
2. Angermeier, P.L. and Davideanu Gr., 2004. Using fish communities to assess streams in Romania: initial development of an index of biotic integrity, *Hydrobiologia*. 511:65-78.
3. Bănărescu P. Fauna R. P. R., vol.XIII, Pisces Osteichthyes, București, Ed. Acad., 1964, 958 p.
4. Bhagat, Y. 2005. Fish indicators of anthropogenic stress at Great Lakes coastal margins: multimeric and multivariate approaches. M.Sc. thesis. University of Windsor, Windsor, Ontario, Canada.
5. Breine, J., 2009. Fish assemblages as ecological indicator in estuaries: the Zeeschelde (Belgium)// Ph.D. thesis Katholieke Universiteit Leuven and Research Institute for Nature and Forest. INBO.T.2009.1, p.263.
6. Bulat Dm., 2019. Comunicat Inspectoratul Ecologic de Stat al RM. Situl: <http://ies.gov.md/2019/05/fenomena-naturale-periculoase-resurselor-piscicole/>
7. Bulat Dm., Bulat D., Toderăș I., Usatii M., Zubcov E., Ungureanu L. Biodiversitatea, bioinvazia și bioindicația (în studiul faunei piscicole din Republica Moldova). TP. „Foxtrot”, Chișinău, 2014.
8. Chaphekar S.B. 1991. An overview on bio-indicators // *J. Environ. Biol.*, V.12, Spec. Numb. – P. 163-168.
9. Davideanu Grigore. Methodological guide for monitoring the structure of ichthyocenoses. Joint Operational Programme Romania-Ukraine-Republic of Moldova 2007 – 2013. Performitatica, 2013, p. 57.
10. Davideanu Grigore. Methodological guide for monitoring the structure of ichthyocenoses. Joint Operational Programme Romania-Ukraine-Republic of Moldova 2007 – 2013. Performitatica, 2013, p. 57.
11. Davideanu Grigore. Implementarea noii directive cadru a apei în bazine pilot (WAFDIP). TR-18. Procedura operațională standard pentru colectare fauna piscicolă.// ARCADIS Euroconsult (NL).- www.euroconsult.nl / www.arcadis-global.com, 2005, p. 33.
12. Dediu I. *Tratat de ecologie teoretică: Studiu monografic de sinteză*. Ed. Academia Națională de Științe Ecologice, Chișinău, 2007, p. 270-278.
13. Dediu I. *Enciclopedie de ecologie*. Ed. Știința, Chișinău, 2010, 833 p.
14. Directiva 2000/60/CE a parlamentului European și a consiliului din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei. *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*, 15/vol. 6, RO. – P. 193-264.
15. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water http://www.heritagecouncil.ie/fileadmin/user_upload/Policy/External_Policy_Docs/Water_Framework_Directive.pdf <http://www.pa.ugal.ro/biblioteca/Hidrobiologie/Monitoring%20biologie%20ape-CURS.pdf>
16. *Ecology of freshwater fish*// Edited By: Javier Lobón-Cervia, Asbjørn Vøllestad and David C. Heins.- ISI Journal Citation Reports © Ranking: 2013: 19/50 (Fisheries); 45/102 (Marine & Freshwater Biology).
17. Implementarea Directivei-cadru 2000/60/EC în domeniul apei, în România.
18. Iwanowicz L. R., 2008 .Fish as indicators of aquatic ecosystem health: From the lab to the field (January 1.). Electronic Doctoral Dissertations for UMass Amherst. Paper AAI3339554.
19. Kennard M.J., Arthington A.N., Puseu B.J., Harch B.D. 2005. Are alien fish a reliable indicators of river health // *Freshwater biology*.- V. 50.- P. 174-193.
20. Kottelat M., Freyhof J. 2007. *Handbook of European Freshwater Fishes*, ed. Delemont, Switzerland. p. 646.
21. Kottelat M., Freyhof J. 2007. *Handbook of European Freshwater Fishes*, ed. Delemont, Switzerland. p. 646.
22. Materiale, cercetări și publicații științifice ale cercetătorilor științifici a Laboratorului de Ihtiologie și Acvacultură al Institutului de Zoologie al Academiei de Științe a Republicii Moldova.
23. Moldoveanu Marinela, Geta Rîșnoveanu, Gabriel Chiriac. Indici ecologici pentru monitorizarea și evaluarea stării ecologice a sistemelor lotice http://inhgacercetare.ro/doc/inhga_2011/3-01_333-346_Moldoveanu-Rasnoveanu_INHGA%202011.pdf
24. Manual for application of the European Fish Index (EFI) https://fame.boku.ac.at/downloads/manual_Version_Februar2005.pdf
25. Năvodaru I. ș. a. Estimarea stocurilor de pești și pescăriilor. Metode de evaluare și prognoză a resurselor pescărești. Ed. Dobrogea, 2008, p. 46-61.

26. Oțel V. Atlasul peștilor din Rezervația Biosferei Delta Dunării. Ed. Centrul de informare tehnologică Delta Dunării. Tulcea, 2007, 481 p.
27. Pricope Ferdinand. Producția secundară a ecosistemelor acvatice. Bacău, 2011, p. 60-84.
28. Strategia Republicii Moldova de adaptare la schimbarea climei până în anul 2020. Anexa nr. 1 la Hotărârea Guvernului nr.1009 din 10 decembrie 2014.
29. Sucman, E., Vávrová, M., Zlámalová Gargošová H., Mahrová, M., 2006. Fish – useful bio-indicators for evaluation of contamination in water ecosystems// Proceedings of the Annual International Conference on Soils, Sediments, Water and Energy: Vol. 11, Article 3.
30. Trella A. „Acvacultura”. Suport de curs. Universitatea de Vest „Vasile Goldis” din Arad, 2010, 92 p.
31. Tumanova D. Algele planctonice în monitoringul biologic al stării ecosistemelor fluviale și lacustre. Teză de doctor în științe biologice, Chișinău, 2016, 133 p.
32. Ungureanu L., Tumanova D., Ungureanu G. Statutul trofic și starea saprobiologică a lacurilor de acumulare Dubăsari și Cuciurgan conform parametrilor cantitativi ai fitoplanctonului. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Chișinău 2011, N 3 (315), p. 93-99.
33. Usatii M., Toderas I., Șaptefrați N., Usatii Ad., și al. „Ghidul Pisciculturului – Fermier” (Informativ- ilustrat), Chișinău, Tipografia Centrală, 2014. 106 p. CZU : 639.3 (478) (036).
34. Usatii Marin, Usatii Adrian și al. Evaluarea stării resurselor piscicole. Monografie. Editat conform deciziei Consiliului științific al Institutului de Zoologie al Academiei de Științe a Moldovei. – Chișinău, Tipogr. „Balacron”, 142 p.
35. Usatii Marin. Teza de doctor habilitat în științe biologice „Evoluția, conservarea și valorificarea durabilă a diversității ihtiofaunei ecosistemelor acvatice ale Republicii Moldova”. Chișinău, 2004. <http://www.cnaa.md/thesis/1614/>
36. Vidal L.B., 2008. Fish as ecological indicators in mediterranean freshwater ecosystems// Dissertation to obtain the Ph. D. degree. Universiti of Girona, Spaine .- P. 65.
37. Yoder, C.O. and Smith, M.A., 1998. Using fish assemblages in a state biological assessment and criteria program: essential concepts and consideration. Pp.17-56 in T.P. Simon (Ed) Assessing the sustainability and biological integrity of water resources using fish communities. Lewis Press, Boca Raton, FL.USA.
38. Алимов А.Ф. Разнообразие, сложность, стабильность, выносливость экологических систем // Ж. общ. биол. Т.55. – 1994 – N3 – С. 285.
39. Ашихмина Т.Я. и др. 2005. Биоиндикация и биотестирование – методы познания экологического состояния окружающей среды. – Вып. 4, ч. 3. Киров: ВятГГУ. с. 51. – ISBN 5-93825-191-5.
40. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Части 1-3. Изд. 4. – Изд.- во АН СССР. М.-Л., 1948-1949. 925 с.
41. Васильева Е.Д. Популярный атлас определитель. Рыбы. Москва, 2004. 398 с.
42. Дьячков А.В. 1984. О необходимости создания универсальной классификации качества вод // Гидробиол. ж. – Т.XX, N3 – С. 43-45.
43. Зубкова Е., Зубкова Н., Билецки Л., Булат Дм., Булат Дн. Мониторинг накопления тяжёлых металлов в рыбной продукции. В: Materialele congresului VII al fiziologilor din Republica Moldova, 27-28 septembrie, 2012, p. 395-400.
44. Зубкова Е.И., Зубкова Н.Н., Бойченко Н.И., Богонина З.С. Мониторинг качества воды и рыб Днепра. В: Вода и здоровье 2000. Сб. науч. статей. Одесса, 2000, с.60-63.
45. Зубкова Н. Закономерности накопления и роль микроэлементов в онтогенезе рыб. Ed. Știința, Chișinău, 2011, 88 p.
46. Кашулин Н.А., Лукин А. А, П.-А. Амундсен, 1999. Рыбы пресных вод субарктики как биоиндикаторы техногенного загрязнения. – Апатиты.- с.142.
47. Коблицкая А.Ф. 1981. Определитель молоди пресноводных рыб. М.: Наука, с. 208.
48. Криволуцкий Д.А. 1990. Биоиндикация в системе наук о состоянии окружающей человека среды // Пробл. экол.: Метер., 1 Учредит. совещ. Акад. наук соц. стран по пробл. «Экология». Суздаль – Петрозаводск. С. 42-69.
49. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. М, Высшая школа, 1973, 428 с.
50. Моисеенко Т.И. Воздействие токсичного загрязнения на популяции рыб и механизмы поддержания численности. В: Журнал Экология. № 3, 2010, с. 199-206
51. Моисеенко Т.И. Морфофизиологические перестройки организма рыб под влиянием загрязнения (в свете теории С.С. Шварца). В: Журнал Экология. № 6, 2000, с. 463-472.

52. Никольский Г.В. Экология рыб. М.: Высшая школа, 1963. с. 368.
53. Одум Ю. 1986. Экология. М.: Мир, Т.2. с. 376.
54. Правдин И.Ф., 1966. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных)// Четвертое издание переработанное и дополненное. Изд-во «Пищевая промышленность»: Москва. с. 375.
55. Пушкарь В.С., Майоров И.С., 2003. Экология (учебное пособие)/Владивосток: Изд-во ВГУЭС. с.188.
56. Соколов В.Е., Шаланки Я. М., Криволицкий Д.А. 1990. Международная программа по биоиндикации антропогенного загрязнения природной среды // Экология, N2.С. 30-34.
57. Филенко О.Ф., Михеева И.В. Основы водной токсикологии. Изд. Колос. Москва, 2007, с. 143.
58. Фулга Н.И., Усатый М.А., Брума И.Х. Морфо-физиологические изменения в развитии гонад у самок тарани и серебряного карася в модифицированных условиях Дубэсарского водохранилища. В: Сохранение биоразнообразия бассейна Днестра: Матер. Международ. конф. Кишинев, 7-9 октября 1999 г., с. 243-245.
59. Фулга Н.И., Усатый М.А., Усатый А.М. Развитие репродуктивной системы фитофильных видов рыб на разных этапах онтогенеза в современных условиях Дубэсарского водохранилища. В: Проблемы сохранения биоразнообразия Среднего и Нижнего Днестра. Тезисы Международной конференции. Кишинев, 6-7 ноября 1998 г., с. 180-182.
60. Шатуновский М.И. О нарушениях репродуктивной функции рыб под влиянием антропогенных факторов. В: Тез. Всес. Совещ. «Репродуктивная функция рыб», 15-17 октября 1991, Минск, 1991, с.53.
61. Шатуновский М.И., Рубан Г.И. Акимова Н.В. О популяционных онтогенетических механизмах регуляции воспроизводства рыб. Успехи современной биологии. том 127. № 1. 2007, с. 87-96.
62. Шуйский В.Ф. 1997. Закономерности лимитирования пресноводного макрозообентоса экологическими факторами// диссертация на соискание степени докт. биол. наук. С.-Петербург, СПб. с. 639.
63. Шуйский В.Ф., Максимова Т.В., Петров Д.С. Биоиндикация качества водной среды, состояния пресноводных экосистем и их антропогенных изменений //Сб. научн. докл. VII междунар. конф. «Экология и развитие Северо-Запада России» – С.-Петербург, 2 –7 авг. 2002 г. – СПб.: Изд-во МАНЭБ, 2002 г.

