RELEVANȚA BIOLOGIEI REPRODUCERII ȘI CONSERVĂRII ÎN CONTINUITATEA BIODIVERSITĂȚII

THE RELEVANCE OF REPRODUCTIVE AND CONSERVATION BIOLOGY IN THE CONTINUITY OF BIODIVERSITY

Ion BALAN[1], ORCID: 0000-0002-5431-6057
Dan Gheorghe DRUGOCIU[2], ORCID: 0000-0003-0271-2581
Nicolae ROŞCA[1], ORCID: 0000-0003-4705-5618
Sergiu BALACCI[1], ORCID: 0000-0001-9961-6806
Vladimir BUZAN[1], ORCID: 0000-0002-4982-1315
Vlada FURDUI[1], ORCID: 0000-0002-2232-3236
Vasile HAREA[1], ORCID: 0000-0003-1278-1089
Alexei HANȚAȚUC[1], ORCID: 0000-0002-2223-3265
Mihail MOROZ[2], ORCID: 0000-0002-4872-2435
Parascovia TURCANU[1], ORCID ID: 0000-0002-4189-8347
Iulia OLARU, ORCID: 0000-0002-2324-4365
Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova
[2] Universitatea de Ştiinţele Vieţii „Ion Ionescu de la Brad”,Iaşi, România
Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

CZU: 573.6:591.1

e-mail: balanion@rambler.ru
e-mail: dan300457@yahoo.com
e-mail: nicolaerosca27@gmail.com
e-mail: sergiobalacci@gmail.com
e-mail: vladimirbuzan@yahoo.com
e-mail: vlada.furdui@mail.ru
e-mail: hareavasile3@gmail.com
e-mail: hantatucalexei1@gmail.com
e-mail: m.moroz@uasm.md
e-mail: paula_b1988@yahoo.com
e-mail: olaruiulia3@gmail.com

Wild and domestic animal breeding programs, a vital insurance strategy to conserve the biodiversity of endangered species and to facilitate the field of research that offers solutions to many aspects of the biodiversity crisis. Reproduction is a particularly essential component of conservation, where the protection of life remains one of society's highest priorities. When applying the biology of long-term or short-term preservation of preserved semen, it is necessary to take into account the specific aspects of cryobiology, or sperm dehydration, with the recovery of cellular and nuclear structures, being the major contributors, both to the preservation of biodiversity and How. to the development of reproductive sciences. Currently, advances in the

preservation of reproductive cells and the creation of cryogenics of genetic resources offer decisive solutions in the maintenance of biodiversity, and their strategy depends on the amount and duration of storage of frozen semen for several generations to come.

Keywords: *biodiversitate, conservare, material seminal, reproducere.*

Scăderea catastrofală a biodiversității este o amenințare globală la adresa propriei noastre existențe, care ne afectează economiile, egalitatea societății și modul de viață, inclusiv alimentele pe care le mâncăm și clima. Activitatea umană modifică mediul prea repede și, ca răspuns, organismele animalelor în evoluție nu reușesc să se adapteze, ceea ce duce la anumite disfuncții fiziologice și la dispariția lor. Numai restaurarea habitatelor ambientale nu va opri degradarea continuă a biodiversității, deoarece multe specii de animale sălbatice și domestice sunt acum fragmentate, rezultând populații neviabile cu o biodiversitate genetică scăzută. Una dintre soluțiile actuale este reproducția și conservarea resurselor genetice ale animalelor, care urmărește restabilirea și menținerea populațiilor suficiente cu diversitate genetică viabilă. Programele de reproducere a animalelor sălbatice și domestice, reprezintă o strategie de asigurare vitală pentru conservarea biodiversității speciilor pe cale de dispariție și pentru a facilita domeniul de cercetare, care oferă soluții asupra multor aspecte ale crizei biodiversității. Pe măsură ce criza biodiversității continuă, există o nevoie tot mai mult crescândă de gestionare globală a conservării speciilor și de interconectare a tuturor populațiilor de animale de-a lungul continuumului *ex situ - in situ,* pentru a maximiza diversitatea genetică disponibilă. De exemplu, comportamentul, fiziologia, reproducerea, bunăstarea animalelor etc. Mai mult, utilizarea programelor de reproducere a animalelor sălbatice în captivitate, în scopul menținerii diversității genetice nu are întotdeauna succes, din lipsa de reproducție a animalelor. De exemplu, din cauza adăposturilor și condițiilor de întreținere restrânse, nenaturale, problemelor de sănătate și creștere, alimentație neechilibrată, sau reflexe sexuale modificate, care au ca rezultat un comportament redus de reproducere, lipsa posibilităților de alegere a partenerului, sau numărul limitat de animale, care pot duce la încrucișări înrudite. Pentru unele specii de animale cu programe nereușite de reproducere, crioconservarea spermei, cu păstrare în criobănci și reproducerea prin biotehnologii avansate de însămânțări artificiale, poate salva genotipurile vulnerabile. Capacitatea de a manipula și conserva spermatozoizii a deschis calea pentru conservarea moștenirii genetice, oferind speranță pentru refacerea populațiilor și facilitarea programelor de reproducere artificială, ameliorarea eficienței de reproducere la diverse specii de animale, prin obținerea indivizilor genetic superiori, îmbunătățind potențialul general al efectivului sau a populației de animale.

În ultimul deceniu s-a înregistrat o creștere a dezvoltării metodelor noi de reproducție și conservare a biodiversității animalelor, precum și a potențialului valoros în întreținerea și creșterea animalelor. Multe dintre acestea au fost elaborate în conformitate cu prioritățile agriculturii și acvaculturii, în principal, atunci când întrunesc caracteristici genetice și epigenetice dorite. De exemplu, dezvoltarea unor trăsături, precum

proprietățile de reproducție, eficiența conversiei furajelor, sporul diurn, valoarea monetară și comercială. Biologia conservării dispune de un set diferit de scopuri și valori, prin aceea, că diversitatea genetică este, de obicei, mai apreciată decât uniformitatea. Biologia conservării își propune să înțeleagă și să susțină biodiversitatea înfloritoare, deoarece dispariția chiar și a unei singure specii poate compromite funcționarea unui întreg ecosistem. Esența reproducerii și conservării animalelor este menținerea diversității genetice în cadrul populațiilor de animale în condiții *in situ* și *ex situ,* care sunt suficient de mari pentru a fi sustenabile pe termen lung. În plus, în biologia reproducerii se utilizează și echilibrul dintre daune și beneficii, cu o pondere a beneficiilor detaliate în tehnicile potențiale de reproducție și conservare, inclusiv și a celulelor germinale primordiale.

Înțelegerea și susținerea reproducerii reprezintă o componentă deosebit de esențială a conservării, în care protecția viului rămâne una dintre cele mai înalte priorități ale societății și preocupări globale urgente. Aceasta necesită o cercetare diversificată și foarte complexă din mai multe motive. Principalul impediment este faptul, că biologia reproductivă este foarte variată, între, sau chiar, în cadrul speciilor de animale. De aceea, cercetările comparative asupra reproducerii și conservării speciilor sunt esențiale pentru descifrarea mecanismelor de specie. Cu toate acestea, sunt necesare cunoștințe vaste despre trăsăturile de reproducere la orice specie și aplicarea biotehnicilor fundamentale neinvazive de însămânțare artificială.

Realizările științei reproducerii în contextul biologiei conservării sunt adesea înțelese destul de restrâns și, doar în ceea ce se referă la utilizarea tehnologiei pentru reproducerea speciilor amenințate de animale. Deși biotehnologiile actuale, în linii generale, au fost dezvoltate pentru agricultură sau biomedicină. Dintre acestea, sunt însămânțarea artificială și transferul de embrioni cu rol potențial important în conservarea speciilor și susținerea populațiilor. În același timp, știința reproducerii pentru conservare trebuie privită cuprinzător, într-un sens cuprinzător, de ansamblu, deoarece nu se limitează doar la acțiunile de creștere a numărului de animale.

Știința reproducerii nu este limitată de specii, deși multe dintre tehnologiile avansate au fost elaborate, în principal, având în vedere mamiferele, dar și alte specii, precum sunt, păsările, peștii și amfibienii. De exemplu, există informații de specialitate despre caracteristicile reproductive și tehnicile de salvare a gameților pentru o gamă largă de vertebrate, oferind informații specifice anumitor specii. De asemenea, s-a evidențiat importanța științelor reproductive pentru conservare și societate, în general, venind în susținerea esenței, care prevede recunoașterea științelor reproducerii ca primordiale la nivel de comunitate și de politică, care contribuie la sănătatea și bunăstarea organismului și la continuitatea viului, per ansamblu.

Având în vedere informațiile actuale despre aplicarea biologiei conservării pe termen lung, sau pe termen scurt a materialului seminal și a altor resurse genetice, este foarte necesar să se țină cont de aspectele specifice ale criobiologiei, sau deshidratării spermatozoizilor, cu recuperarea structurilor celulare și nucleare, fiind contribuitori majori, atât la conservarea biodiversității, cât și la dezvoltarea științelor reproductive.

În ultimele două decenii sunt extinse tehnologiile avansate, care implică cercetări ale transferului nuclear și celulelor stem. Aceste cercetări, chiar dacă sunt salutate și popularizate ca metode de revoluționare a reproducerii și conservării, cu restaurarea speciilor dispărute, ele ridică dileme etice interesante și controversate, care necesită o anumită explorare cu multă gândire și grijă înainte de a fi folosite. În această ordine de idei, Uniunea Internațională pentru Conservarea Naturii a semnalat deja o notă de avertizare cu privire la utilizarea transferului nuclear și a amestecului materialului genetic conservat între specii.

În prezent se acordă o atenție considerabilă evitării sau minimizării reproducerii înrudite prin utilizarea rezonabilă a strategiilor de reproducere planificate, bazate pe istoricul de reproducere a animalelor. Indiferent de controversele etice existente, de bunăstarea animalelor și considerentele legislative, este necesar de menținut sănătatea prin evitarea depresiei de rudenie, subiect actual în ultimele decenii.

Actualmente progresele în conservarea celulelor reproductive și crearea criobăncilor de resurse genetice oferă soluții determinante în menținerea biodiversității. Din nefericire acest lucru este simplu ca concept, dar dificil în practică. În general, reieșind din posibilitatea conservării și stocării spermatozoizilor cu succes pe termen lung, în modul în care permite participarea lor la programele de reproducere, va apărea și posibilitatea de justificare și includere a animalelor donatoare, capabile să se reproducă, chiar și după moartea lor. Având în vedere acest lucru, încorporarea unor astfel de resurse genetice stocate în programele de reproducere planificate, crește diversitatea genetică disponibilă în reproducere și această strategie a fost revizuită pe larg în raport, atât cu speciile domestice, cât și cu cele sălbatice.

Timpul până la dispariția animalelor sălbatice depinde de intervalul reproducerii generațiilor și de strategiile de conservare și reproducere, utilizate pentru gestionarea populației, iar la existența băncii de material seminal crioconservat și aplicarea acestuia, timpul până la dispariție poate fi prelungit. Istoria lungă a progreselor în crioconservarea spermei la animale a facilitat strategiile genetice moderne în programele de reproducere, dar a fost, de asemenea, în fruntea evaluării și atenuării daunelor induse de crioconservare, inclusiv daune osmotice, oxidative și epigenetice care s-au extins la celulele somatice. Mai mulți autori au modelat avantajele teoretice, care pot fi obținute prin includerea criobăncilor în menținerea genetică a biodiversității. Criobăncile în prezent acoperă domenii diverse, cum sunt medicina umană, animalele de fermă, sălbatice, de laborator etc. Diferite tipuri de celule reproductive sunt acum stocate în criobănci: în principal material seminal și celule germinale primordiale ale diverselor specii de mamifere, păsări, pești, crustacee și al. Unele criobănci includ și celule somatice, cu speranța, că în viitor, aceste celule vor fi reprogramate pentru a deveni celule de reproducere. În plus, s-a stabilit că rezultatele depind de strategiile de reproducere, de frecvența cu care probele de material seminal congelat sunt utilizate pentru reproducere și de compoziția genetică a diversității populației de animale. De asemenea, este evident, că succesul utilizării strategiilor criobăncilor genetice depinde

de cantitatea materialului seminal congelat și de durata de stocare a lui pentru mai multe generații viitoare.

Prin urmare, principiile generale de extindere a intervalelor între generațiile populațiilor de animale, a confirmat potențialul util al crioconservării materialului seminal, iar posibilitatea de prelungire a intervalelor dintre generații va reduce incidența adaptărilor genetice. În același timp, materialul seminal crioconservat contribuie la această prelungire, dar și poate spori gradul de rudenie. De exemplu, dacă o populație de organisme se micșorează în mărime, probabilitatea ca părinții să fie înrudiți genetic crește, determinând creșterea nivelului de consangvinizare. Ca urmare, unii indivizi din generația următoare nu vor putea supraviețui și să se înmulțească, ceea ce înseamnă că efectivul reproductiv de animale se va micșora în număr, provocând consangvinizare suplimentară între indivizi. Dacă nu este verificat și corectat, acest proces va continua până când populația va dispărea definitiv. Sau invers, prin recolectarea și stocarea materialului spermatic în criobănci, cu folosirea ulterioară a lui pentru a restabili o parte din diversitatea genetică pierdută, viabilitatea populațiilor poate fi salvată. Totodată, dacă criobăncile trebuie să fie un instrument eficient de reproducție și conservare a biodiversității, atunci este important ca modul în care se selectează și se stabilesc prioritățile speciilor pentru depozitare să se realizeze după o metodologie clară, coordonată și transparentă.

Rezultatele analizei detaliate a genotipurilor individuale adaugă o nouă dimensiune formelor mai tradiționale de management genetic prin înregistrări ale reproducției cu utilizarea materialului crioconservat, care contribuie la menținerea nivelurilor maxime generale de diversitate.

O altă justificare pentru conservarea materialelor genetice congelate se concentrează mai mult pe menținerea materialului spermatic congelat, util în viitor pentru studii de evoluție și filogenetică a populațiilor. Proiectele științifice de cercetare, implică colectarea și conservarea pe scară largă a materialului seminal cu obiective speciale de reproducere în preconizarea rezultatelor progreselor tehnologice aplicate, care vor dezvolta rezultate benefice pentru reproducere.

Integrarea practică a băncilor de resurse genetice și creșterea animalelor nu este ușor de realizat în mod fiabil. Mai multe probleme rămân de rezolvat, nu în ultimul rând, stabilirea unor metode reproductibile de crioconservare a materialului seminal, nu numai pentru diferite grupuri de specii, dar și pentru specii individuale. Utilizarea globală și cu succes a materialului seminal criocongelat, pentru creșterea comercială a animalelor, poate furniza percepții false, referitoare la aplicarea tehnologiilor de bază pentru utilizare la diverse specii.

Cercetările ample fundamentale, indiferent de speciile implicate, trebuie să reprezinte o prioritate, ori de câte ori, se are în vedere un nou proiect, care implică o tehnologie de reproducere a animalelor. În practică, există multe proiecte de conservare și păstrare a materialelor genetice, axate pe crioconservarea materialului seminal reproducător al diverselor specii, incluzând mamifere, păsări, pești, amfibieni, reptile și corali. În mod

critic, toate aceste proiecte au necesitat un nivel ridicat de cunoștințe anterioare, detaliate despre fiziologia reproductivă și biotehnologia conservării celulelor reproductive.

Un alt element al biologiei reproducerii este tehnologia însămânțării artificiale, strict necesară pentru funcționarea cu succes a băncilor de material genetic, care conțin material seminal crioconservat. Deși, pentru majoritatea mamiferelor este extrem de important să se asigure, că intrarea spermatozoizilor în tractul reproducător feminin, coincide cu stadiul optim al ciclului reproductiv feminin, adesea cu câteva ore înainte de ovulație, acest lucru nu este strict neapărat pentru păsări, reptile și unii pești, femelele căror pot stoca spermatozoizii pentru câteva zile, săptămâni sau chiar ani.

Totodată, este necesar de a se lua în calcul faptul, că durata depozitării spermatozoizilor în tractul reproducător feminin la mamifere, este mai puțin impresionantă decât la păsări și reptile, iar această observație, care nu este specifică speciei, a determinat sugestia, că extractele de celule epiteliale oviductale ale acestora va putea prelungi supraviețuirea spermatozoizilor, contribuind la îmbunătățirea proprietăților mediilor sintetice pentru conservarea spermei. Investigarea acestei ipoteze a determinat necesitatea includerii substanțelor proteice în componența mediilor sintetice crioprotectoare pentru celulele reproductive.

Astfel, optimizarea noilor instrumente și abordări va contribui la accelerarea explorării și înțelegerii mecanismelor de bază ale spermatogenezei, reproducerii și conservării, precum și asupra modului, în care acestea pot fi influențate de diferiți factori interni și externi (îmbătrânire, patologii, schimbări de mediu etc). Cu toate acestea, menținerea și salvarea biodiversității prin aplicarea biologiei reproducerii și conservării, va trebui să includă metodic, prin cercetări științifice, programe concrete de reproducere a animalelor, prin dezvoltarea însămânțărilor artificiale ale efectivului femel cu material seminal crioconservat, stocat în criobănci. Alegerea speciilor prioritare de animale (domestice, sălbatice) va rămâne în continuare un punct esențial de analiză și discuție în biologia reproducerii și conservării biodiversității, deoarece depinde de o mulțime de factori, care deseori nu sunt argumentați științific. În mod ideal, va fi necesar de studiat biologia reproducerii la toate speciile existente.