STAREA ACTUALĂ ȘI PERSPECTIVA DEZVOLTĂRII CERCETĂRILOR LABORATORULUI EMBRIOLOGIE ȘI BIOTEHNOLOGIE

Nina CIORCHINĂ

*Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”,
Chișinău, Republica Moldova*

Rezumat: În articol sunt prezentate realizările Laboratorului Embriologie și Biotehnologie, obținute în ultimii zece ani. Laboratorul a fost întemeiat în anul 1964, în baza grupului de citologie vegetală, devenind subdiviziune de sine stătătoare în cadrul Grădinii Botanice, condusă în perioada respectivă de academicianul Alexandru Ciubotaru. Din anul 1995, în cadrul laboratorului activează grupul de biotehnologie sub conducerea subsemnatei. Metodele biotehnologice au luat naștere din cele embriologice, citologice, anatomice și morfofiziologice, luând o mare amploare în cea de-a doua jumătate a sec. XX. În ultimul deceniu, în laborator au fost elaborate circa 40 de tehnologii de micropropagare pentru plante cu valoare economică sporită.

THE ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS OF THE RESEARCH CONDUCTED BY THE EMBRYOLOGY AND BIOTECHNOLOGY LABORATORY

Nina CIORCHINĂ

*“Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute),
Chisinau, Republic of Moldova*

Abstract: The article presents the achievements of the Embryology and Biotechnology Laboratory obtained in the last ten years. The laboratory was founded in 1964 based on the group of plant cytology, becoming an independent subdivision within the Botanical Garden led in that period by the academician Alexandru Ciubotaru. Since 1995, the biotechnology group has been working in the laboratory under the leadership of the undersigned. Biotechnological methods arose from embryological, cytological, anatomical and morphophysiological methods, taking on a large scale in the second half of the 20th century. In the last decade, about 40 micropropagation technologies for plants with increased economic value have been developed in the laboratory.

În anul 1961, în componența Secției Genetica Plantelor, subordonată Academiei de Științe a Republicii Moldova și Institutului Agricol, coordonată de academicianul A. E. Covarschii, a fost creat grupul de *Citologie Vegetală*, format preponderent din tineri savanți și doctoranzi. În anul 1964, când Alexandru Ciubotaru a fost numit în calitate de director al Grădinii Botanice (actualmente Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru” (GBNI)), grupul respectiv a devenit parte componentă a Grădinii Botanice, în calitate de subdiviziune structurală de sine stătătoare cu statut de laborator denumit *Citoembriologia plantelor*. Cercetătorii laboratorului nou-format, în baza studiilor citoembriologice asupra organelor generative, a proceselor de fecundare și embriogenezei, au studiat detaliat dezvoltarea și formarea micro- și macrosporilor,

fecundarea, structura, numărul și morfologia cromozomilor la un șir de plante cultivate și a celor din flora spontană. Au fost evidențiate și elucidate dinamica evolutivă a procesului de reproducere, înflorire, polenizare, fecundare, fenomenul apogamiei, au fost efectuate investigații ample asupra structurii morfo-anatomice a organelor generative și vegetative la multiple specii spontane și soiuri. Rezultatele cercetărilor colectivului de savanți au fost reflectate și elucidate în circa 1000 de publicații, monografii și articole științifice, care au dus faima școlii citoembriologice, fondată de academicianul Alexandru Ciubotaru, departe de hotarele Republicii Moldova. Este important aportul major al academicianului A. Ciubotaru în pregătirea cadrelor. În acea perioadă, mulți tineri absolvenți au fost recomandați și admiși în școlile doctorale ale centrelor științifice din Moscova, Leningrad, Kiev, care ulterior au întemeiat și au pus baza unui colectiv de savanți botaniști, care au participat la construcția Grădinii Botanice, iar mulți discipoli activează astăzi nu doar în țară, dar și peste hotarele ei.

Mai bine de trei decenii, în cadrul GBNI activează grupul de biotehnologie, la început în laboratorul Protecția Plantelor, mai târziu - în cadrul laboratorului Embriologie și Biotehnologie. Blocul biotehnologic a fost proiectat în ansamblul complexului Grădinii Botanice, blocul central (A) a fost finisat în mare parte cu ajutorul colectivului în anul 1978, în ajunul deschiderii la Chișinău a Congresului al V-lea al Societății Unionale a Botaniștilor. Lucrările de construcție a blocului biotehnologic (B) s-au încheiat în anul 1985. Odată cu cercetările citoembriologice și citogenetice, în cadrul laboratorului au fost întreprinse lucrări de promovare a culturii țesuturilor *in vitro*, cu ajutorul vestitului Centru din Moscova, unde au fost pregătiți specialiști în domeniul respectiv și efectuate cercetări sub conducerea acad. prof. R. Butenco. La prima etapă, cercetările au fost consacrate testărilor și însănătoșirii speciilor din colecțiile Grădinii Botanice - plante floricole de teren deschis, plante tropicale și subtropicale. În acea perioadă, majoritatea taxonilor au fost aduși din diferite regiuni ale fostei URSS, introducerea și adaptarea la condițiile noi decurgea anevoios, din care cauză devirozarea colecțiilor era salutăată și bine venită.

Biotehnologia a avansat cu mare succes, metodele biotehnologice au luat naștere din cele embriologice, citologice, anatomice și morfofiziologice, luând o mare amploare în a doua jumătate a sec. XX. Biotehnologia vegetală, una din principalele realizări ale științei cu un rol deosebit, a rezolvat și rezolvă de sine stătător un șir de probleme ce țin de agricultura modernă, inclusiv: hibridarea parasexuată, ingineria genică, microclonarea și micropropagarea în masă a materialului săditor omogen însănătoșit și obținerea plantelor haploide androgene și ginogene. Micropropagarea *in vitro* este ramura biotehnologiei vegetale, care reprezintă un set de metode de înmulțire a plantelor, iar utilizarea acestor tehnici permite sporirea considerabilă a randamentului la regenerarea plantelor și, totodată, este o metodă de eliberare de agenți patogeni din materialul săditor.

Perfecționarea continuă a tehnicilor de înmulțire vegetativă a determinat biologia să aspire la propagarea plantelor prin utilizarea ca material inițial a unor fragmente vegetale din ce în ce mai mici. Astfel, treptat, s-a ajuns la transpunerea în practică a unor tehnici de înmulțire a plantelor superioare, având ca punct de plecare în procesele regenerative explante minuscule, chiar și numai celule solitare, aflate în vitrocultură (fragmente de țesuturi și celule vegetale). Acestei tehnici i s-a conferit denumirea de *biotehnologia vegetală* sau *vitrocultura*.

Vitrocultura, în sens restrâns, presupune inocularea și creșterea în regim steril, pe medii nutritive aseptice, a unor explante macroscopice și microscopice (inoculi) organe, țesuturi, celule ce provin din plante superioare, care pot regenera o nouă plantă. Încă din primele momente ale acumulării cunoștințelor despre natură, omul a înțeles că perpetuarea speciilor și biodiversitatea sunt asigurate prin reproducere, una din însușirile fundamentale ale ființelor vii. Prin reproducere se realizează nu numai o propagare a speciilor, pe arii tot mai extinse, ci și o continuitate a lor în timp, transmițându-se descendenților informațiile genetice, acumulate în fiecare organism de-a lungul dezvoltării lui ontogenetice, potrivit evoluției sale filogenetice.

Studiile biotehnologice au demarat în anul 1986, fiind realizate de grupul de biotehnologie din care faceau parte V. Caftanat, T. Azema, E. Derid. La prima etapă, cercetările au fost consacrate testărilor și însănătoșirii speciilor din colecțiile Grădinii Botanice. Circa 25 de culturi din diferite familii și genuri ce prezentau o importanță sporită pentru colecțiile și genofondul Grădinii Botanice au fost tratate prin noile tehnologii. Actualmente, în cadrul laboratorului funcționează Complexul biotehnologic, unde au activat și activează cercetători cu experiență: N. Ciorchină, T. Azema, M. Arhipenco, A. Cutcovschi-Muștuc, precum și cercetători în formare: M. Sedcenco, M. Lozinschii, A. Mîrza, M. Trofim, M. Tabăra, C. Cristian, M. Ghereg, care sunt preocupați de elaborarea unor tehnologii de micropropagare a plantelor, a căror multiplicare prin căi tradiționale clasice este imposibilă sau decurge cu dificultăți.

Din anul 1995, grupul de biotehnologie își desfășoară activitatea în cadrul Laboratorului Embriologie și Biotehnologie, unde, sub conducerea dnei dr. N. Ciorchină, au fost realizate cercetări biotehnologice, în scopul studierii *in vitro* a proceselor calusogene, androgene, ginogene, devirozării formelor inițiale pentru selecție. În studiu au fost implicate plante noi pentru Republica Moldova (*Stevia rebaudiana* Bertoni, *Aerva lanata* Juss., *Stachys sieboldii* Muq., *Artemisia balchanorum* Krasch., *Actinidia chinensis* Planch., *Polymnia sonchifolia* Poep. & Endl., *Zizyphus jujuba* Mill., *Rosmarinus officinalis* L., *Ceratostigma plumbaginoides* Bunge., *Witania somnifera* Dunal. etc). Au fost obținute plante haploide prin cultivarea polenului la *Artemisia balchanorum* Krasch, din care s-au obținut plante omogene și a fost creată plantația-mamă de material săditor uniform (soiul 'Balhanca') de o productivitate înaltă (N. Ciorchină, A. Ciubotaru). Culturile prezintă interes economic sporit datorită conținutului de substanțe biologice active (SBA). Speciile menționate sunt de origine alohtonă, iar adaptarea lor la condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova și înmulțirea prin metode clasice prezintă o serie de dificultăți, care au fost cu succes depășite, aplicând metodele biotehnologice. Speciile noi pot fi folosite în calitate de sursă vegetală pentru industria farmaceutică autohtonă, datorită compușilor naturali cu acțiune adaptogenă (imunitară), fiind bogate în substanțe antioxidante. În baza acestor cercetări a fost realizat un proiect din cadrul Programului de Stat: Biomedicina farmaceutică, menținerea și fortificarea sănătății, cu titlul: "Elaborarea tehnologiilor de selectare și cercetare a substanțelor biologice active la plantele medicinale *Aerva lanata* (L) Juss. et Schut. *Rosmarinus officinalis* L., *Astragalus dasyantus* Pall., *Acorus calamus* L., în scopul obținerii unor medicamente autohtone".

Direcțiile principale de studiu ale laboratorului în domeniul biotehnologiei vegetale:

- elaborarea tehnologiilor de microclonare, micropropagare și descriere detaliată a unor protocoale de înmulțire eficientă și rentabilă prin vitrocultură a speciilor și soiurilor cu productivitate înaltă, bogate în surse vegetale de compuși naturali cu acțiune adaptogenă, specii rare cu diferit grad de raritate, soiuri de plante decorative, care se înmulțesc cu dificultate prin căi tradiționale, dar pot fi ca bază în dezvoltarea și modernizarea pepinierelor, pentru a produce material săditor de calitate înaltă, conform standardelor europene;
- cercetarea proceselor morfobiologice a explantelor cultivate în cultura *in vitro*, particularităților dezvoltării, diferențierii și dediferențierii unor culturi medicinale, alimentare, decorative;
- accelerarea procesului de introducere prin multiplicare *in vitro* a unor culturi noi; reintroducerea speciilor rare cu diferit grad de pericolitate; reproducerea culturilor cu înmulțire tradițională dificilă, îmbogățirea colecțiilor GBNI cu noi taxoni;
- obținerea și însănătoșirea prin micropropagare a materialului săditor în masă. Pe parcurs, au fost elaborate tehnologii de multiplicare rapidă și însănătoșire a speciilor de plante alimentare, tehnice, medicinale și ornamentale. În acest sens, s-a urmărit crearea de tehnologii optimizate de multiplicare *in vitro*, bazate pe metode accesibile, rentabile, cu posibilități de utilizare pe scară largă în domeniile fitodiversității, hortiviticol, farmaceutice, fitomeliorative ș. a. (circa 40 de protocoale testate și aprobate).

Problemele micropropagării vegetale

Determinarea și utilizarea potențialului morfogenetic, evidențierea, selectarea și crearea condițiilor adecvate dezvoltării celulelor și țesutului cultivat, înlocuirea unor tulpini calusare spontane cu cele productive, programate și construite prin ingineria genică, sunt unele dintre problemele a căror depășire va permite pe deplin aplicarea celor două particularități ale țesuturilor vegetale cultivate *in vitro* ce determină caracterul tehnologiilor elaborate în baza lor. Prima – capacitatea de a forma biomasa calusară, ce oferă o posibilitate sigură de a obține materie primă practic în cantități nelimitate, cu conținut de substanțe active, în condiții bine determinate, cu parametri stabili. A doua – capacitatea țesutului vegetal experimentat (diferite explante: polen, ovul, ovar, calus, fragmente de lăstar, limb foliar, meristem etc.) permite realizarea de sine stătător a programului de dezvoltare și regenerare a unui organism nou (plantă).

Determinarea balanței hormonale de auxine și citochinine, în scopul elaborării și stabilirii componenței mediilor adecvate multiplicării pentru fiecare specie și soi. Studiarea modalității creării de condiții corespunzătoare de dezvoltare și cultivare a neoplantulelor pe tot parcursul ciclului *in vitro*, *ex vitro* și *ex-situ*. Ca rezultat, au fost pregătite pentru publicare recomandări practice privitor la tehnologiile elaborate pentru cultivarea în masă a speciilor *Aerva lanata* (L.) Juss. et Schut., *Stevia rebaudiana* Bertoni., *Rosmarinus officinalis* L., *Lavandula angustifolia* Mill. ect. Sunt pregătite protocoale de înmulțire *in vitro*, *ex vitro*, *ex-situ* pentru transfer tehnologic la culturile *Artemisia balchanorum* Krasch., *Actinidia chinensis* Planch., *Polymnia sonchipholia* Poepp., genul *Rosa* L. (soiuri de mini trandafiri), genul *Ceratostigma* L. (*C. plumbaginoides* Bunge), genul *Chrysanthemum* L. (*Chrysanthemum indicum* L.), genul *Rosmarinus* L. (*Rosma-*

rinus officinalis L.), din genul *Aerva* Forssk. (*Aerva lanata* (L) Juss. et Schult.), genul *Rubus* L., soiuri de *Rubus fruticosus* L.

Au fost propuse la Bursa de invenții din cadrul Expozițiilor Infoinvent 2011, 2013, 2014 2015, 2016 șapte tehnologii pentru culturile nominalizate. Studiarea *in vitro* a proceselor organogene, calusogene, androgene, ginogene, devirozării formelor inițiale pentru microclonare au demonstrat că în mare măsură acestea sunt influențate de mai mulți factori: conținutul endogen și exogen al fitohormonilor, regulatorilor de creștere, care stimulează sau inhibă procesele; sărurile minerale prezente în mediile de cultură, concentrația glucidelor, prezența în substrat a unor compuși organici (aminoacizi), prezența și natura gazelor; prezența în substrat a unor compuși organici; factorii fizici (lumina, temperatura, umiditatea), ce determină separat sau în ansamblu dezvoltarea căilor morfogenetice în condiții normale și *in vitro*, comparând aceste procese. Un astfel de studiu a fost aplicat la plantele noi pentru R. Moldova. Au fost elaborate tehnologii de micropropagare a mai multor soiuri de arbuști fructiferi din genul *Lycium* (5 soiuri), genul *Rubus* (15 soiuri), hibrizilor mur x zmeur (8 soiuri).

Metoda vitroculturilor este aplicată cu mare succes în fitoconservarea speciilor din flora spontană a Republicii Moldova. Cea mai reușită strategie pentru protecția de lungă durată a diversității este ocrotirea și conservarea fitocenozelor și populațiilor din flora spontană – menținerea *in-situ*. Totuși, multe specii rare au ajuns la o limită și conservarea *in-situ* nu rezolvă problemele de protejare împotriva factorilor antropogeni, care apar tot mai frecvent. În situația creată, cea mai adecvată metodă de a preveni dispariția este menținerea și multiplicarea speciilor vulnerabile în condiții artificiale. Introducerea *in-vitro* și micropropagarea speciilor de plante rare și periclitare asigură conservarea, studierea biologiei dezvoltării lor, diferitelor tipuri de înmulțire, inclusiv vitrocultură, și, totodată, obținerea materialului săditor vegetativ omogen și identic plantei-donator a fitocenozei respective ce se află în pericol. Aceste procedee servesc ca bază pentru repatrierea acestor specii în nișele ecologice naturale respective. Păstrarea fitopopulațiilor intacte și biodiversitatea genetică a speciei în grădinile botanice este o pârghie considerabilă de a majora numărul de taxoni.

Concomitent cu realizarea proiectelor instituționale, colectivul laboratorului a participat la realizarea unor granturi. În anii 2012-2014, cercetătorii laboratorului Embriologie și Biotehnologie și grupul de plante medicinale au fost antrenați în rezolvarea problemelor farmacologice, aplicând cunoștințele acumulate anterior ce țin de introducția și aclimatizarea plantelor medicinale pentru realizarea proiectului din Programul de Stat propus de prof. V. Ghicavii. Medicina contemporană acordă o atenție primordială medicamentului bazat pe substanțe biologice active naturale din plante. Tendința de a folosi cât mai mult fitomedicamentele și nu medicamentul chimic sintetic deschide o largă posibilitate de a valorifica genofondul de plante medicinale deja acumulat și studiat în Grădina Botanică Națională (I), aplicând cele mai moderne metode de selectare, clonare și multiplicare biotehnologică, dar și cele clasice, tradiționale. O deosebită atenție se acordă biodiversității, evidențierii și selectării ecotipurilor purtătoare de calitate și cantitate majoră de substanțe biologice active. În scopul obținerii medicamentului autohton, cantități scontate ca sursă vegetală de compuși naturali au fost transmise pentru testare și examinare în laboratoarele preclinice și clinice specializate. A fost organizat un lot

experimental cu trei specii: *Aerva lanata* (L) Juss. et Schult., *Rosmarinus officinalis* L. *Artemisia balchanorum* Krasch. De asemenea, a fost cultivat și obținut fitomaterial pentru a fi transferat la testare în laboratoarele farmacologice. Laboratorul de Embriologie și Biotehnologie este autorul monografiei farmaceutice și a obținut licență pentru producerea și folosirea herbei uscate a plantei medicinale *Aerva lanata*.

În ultimii ani, o deosebită atenție s-a acordat modernizării și echipării cu utilaj nou a laboratorului. În acest sens, au fost înaintate și argumentate două proiecte pentru echipament științific modern (în anii 2009 și 2010). Din aceste proiecte și alte surse a fost posibilă procurarea utilajului de circa un milion de lei. Membrii laboratorului au elaborat și au realizat mai multe proiecte de plantare a spațiilor verzi, amenajare a teritoriului și încăperilor, obținând mijloace financiare de la Fondul Ecologic Național. A fost elaborat și realizat un proiect bilateral internațional comun între AȘM și ANCS din România. Proiectul **Fundamentarea principiilor și metodologiilor de proiectare a modelelor experimentale în vederea valorificării spațiilor verzi și terenurilor degradate, cu impact asupra reducerii poluării mediului în contextul integrării în platforma europeană de management durabil al resurselor și reconstrucției ecologice, în conformitate cu normele și standardele UE** a avut drept scop apropierea și familiarizarea specialiștilor-botaniști de pe ambele maluri ale Prutului asupra problemelor și obiectivelor trasate.

Un alt proiect a fost realizat prin intermediul Agenției de Transfer Tehnologic cu cofinanțare din partea agentului economic SRL Rotor. A fost elaborată și transmisă tehnologia microclonării și micropropagării la patru varietăți de arbuști fructiferi din genul *Rubus*. Pe parcursul a doi ani, a fost pregătit și transmis material săditor de calitate pentru o plantație de 12 ha.

În anii 2016-2019, colectivul a realizat proiectul: **Fundamentarea științifică privind elaborarea tehnologiilor de înmulțire in vitro a speciilor valoroase, de interes economic pentru R. Moldova**. Prin acest proiect, s-a urmărit elaborarea și optimizarea tehnologiilor de înmulțire *in vitro* pentru noi specii de arbuști fructiferi și ornamentali: *Lycium barbarum* L., *Schisandra chinensis* (Turc.) Baill., *Actinidia arguta* (Siebold & Zucc.) Planch. Ex Miq., *Actinidia kolomikta* (Maxim. & Rupr.) Maxim. precum și a unor cultivari rezistente la îngheț din genul *Rubus*. Tehnologiile de înmulțire *in vitro* elaborate pot servi pentru conservarea fondului de germoplasmă. Au fost evidențiate caracterele morfoanatomice adaptive ale frunzei *in vitro*, *ex vitro* și *ex-situ* la speciile și formele plantelor cu rezistență diferită la iernare și secetă. Prin aplicarea rezultatelor obținute, la finele acestui proiect am constatat că studiile biotehnologice, care ocupă un loc bine definit în cercetările biomorfofiziologice din lume s-au regăsit și în ramurile respective ale Republicii Moldova.

Cercetările respective au fost întreprinse, deoarece în ultimii ani pe piața Republicii Moldova a crescut cerința față de noile sortimente de plante cultivate, și anume diferite pomușoare care contribuie direct la implementarea Programului alimentar și de sanare a populației țării. Înființarea plantațiilor industriale cu noi specii de arbuști fructiferi sunt o noutate pentru R. Moldova și se înscrie în realizarea acestui program. “Fructele de pădure” sau “fructe mici”-“small fruits” se caracterizează printr-un conținut mare de vitamine, săruri minerale, antioxidanți. Piața noastră este inundată de specii și soiuri, care nu corespund în mare măsură condițiilor pedoclimatice ale Republicii Moldova.

Mulți fermieri, la momentul actual, sunt nevoiți să defrișeze plantații întregi din cauza că plantele nu sunt rezistente la secetă, înghețuri, boli și dăunători. Din acest punct de vedere ne-am propus studierea, introducerea, omologarea și obținerea materialului săditor de calitate pentru unele soiuri de perspectivă de arbuști fructiferi.

Proiectul din Programul de Stat, care se află în derulare cu tema: ***Introducerea și elaborarea tehnologiilor de cultivare prin tehnici convenționale și culturi in vitro a speciilor de plante lemnoase noi***, a fost determinat de interesul sporit față de arbuștii fructiferi netradiționali. Scopul și obiectivele laboratorului de Embriologie și Biotehnologie este parte componentă în realizarea acestui proiect, care constituie o continuitate a cercetărilor laboratorului, doar că având alte obiecte de studiu. A fost lărgit sortimentul taxonilor cu trei soiuri noi de *Rubus fruticosus*, două soiuri de *Actinidia* și două soiuri de *Lonicera*. Se preconizează obținerea rezultatelor noi ale cercetărilor din domeniul micropropagării și obținerii de material săditor viguros, cu aplicarea și consolidarea rezultatelor științifice din domeniu ale spațiului european și comunității științifice din Republica Moldova.

Problema abordată în acest proiect are două aspecte de noutate și originalitate, pe de o parte, prin specii și soiuri noi care sunt luate în studiu pentru promovarea în cultură, iar, pe de altă parte, prin studiile de micropropagare ale acestor specii. Aplicarea în practică a rezultatelor vitroculturilor vegetale va favoriza domeniile agricole, silvice, fitofarmaceutice, precum și cele de ameliorare și genetică vegetală, de morfologie și de fiziologie experimentală, transformându-se în vitroindustrii, tehnici de clonare și de micropropagare rapidă a plantelor sau industrii de valorificare a biomasei produse prin vitrocultură. Totodată, confirmarea omnipotențialității celulelor vegetale, prin vitrocultură, se află în continuă extindere, cunoștințele cu referire la totipotențialitatea acestora pe măsura aprofundării cercetărilor și a progreselor științifice și tehnice realizate în acest domeniu sau în domeniile adiacente biologiei, în permanență existând posibilitatea deschiderii de noi direcții de investigație, pe măsura succeselor obținute în modificarea țintită în genomul celular, prin aplicarea de diferite procedee de inginerie genică.

În laboratorul de Embriologie și Biotehnologie activează tineret studios (masteranzi și doctoranzi), temele și obiectivele de studiu ale cărora sunt încadrate în tematica proiectelor realizate în ultimul deceniu. Tinerii cercetători ai laboratorului (A. Cutcovschi-Muștuc, M. Tabăra, M. Trofim, M. Lozinschii, M. Sedcenco, A. Mîrza, Cr. Cristian, M. Ghereg) au însușit metodele și realizează obiectivele problemelor puse în fața lor. Necesită a fi menționat faptul că, pe parcursul ultimului deceniu, în cadrul laboratorului au fost elaborate și susținute cinci teze de doctor în științe.

Perspectiva dezvoltării cercetărilor biotehnologice

Rezultatele obținute de Laboratorul Embriologie și Biotehnologie au arătat că organizarea unui laborator de biotehnologie în Grădina Botanică este o soluție strategică, cu reușită în rezolvarea mai multor probleme privind regenerarea și multiplicarea unor specii valoroase pentru obținerea unui material săditor necontaminat, de calitate și uniform. Cercetările au drept scop perfecționarea continuă a tehnicilor de înmulțire vegetativă prin realizarea proceselor de microclonare sporită și rapidă a celor mai valoroși taxoni și micropropagarea lor prin utilizarea în calitate de material inițial a unor fragmente ve-

getale din ce în ce mai mici, care este principalul avantaj al acestei metode avansate ce înlocuiește tot mai frecvent cele tradiționale, având o capacitate de înmulțire vegetativă foarte înaltă. Alte proiecte de perspectivă includ înmulțirea rapidă a unui clon de plante prețioase, obținerea materialului însănătoșit (lipsit de viruși, ciuperci, bacterii și nematode), micromultiplicarea (microclonarea) vegetativă, tirajarea rapidă a plantelor cu reproducerea (regenerarea) dificilă, posibilitatea de a multiplica anul împrejur și obține plante în termeni rezonabili, crearea “Bancii” de plante prețioase (germoplasmă).

Secvențe ilustrative privind cultivarea taxonilor studiați *in vitro* și aclimatizarea *ex vitro*

Lycium barbarum L. – micropropagarea, aclimatizarea și plantarea în teren experimental

Microclonarea soiurilor de *Rubus fruticosus* L.

Rizogeneza la soiurile de *Rubus fruticosus* L.

Rizogeneză *in vitro* și aclimatizarea în seră a soiurilor de *Chrysanthemum indicum* L.

Paulownia elongata S. Y. Hu. – microclonarea, rizogeneză, aclimatizarea

ELABORAREA TEHNOLOGIILOR DE MULTIPLICARE IN VITRO A UNOR SOIURI DE ARBUȘTI FRUCTIFERI

Actinidia arguta
Fam. Actinidiaceae

Rubus fruticosus
Fam. Rosaceae

*Lonicera
kamtzhatica*
Fam.
Caprifoliaceae

Schisandra chinensis
Fam. Schisandraceae

Lycium barbarum

Aronia melanocarpa
Fam. Rosaceae *sotul Nero*

Vitrocultura în conservarea și multiplicarea plantelor rare:

Lilium martagon

Fritillaria montana

Bellevalia sarmatica

BIBLIOGRAFIE

1. Cachiță-Cosma D, Deliu C., Racokosy-Tican L., Ardelean A. In: *Tratat de Biotehnologie vegetală* Vol. 1, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 2004, 433 p.
2. Cachiță-Cosma D. Tehnica cultivării *in vitro* a celulelor și țesuturilor vegetale în: *Culturi de celule și țesuturi vegetale – aplicații în agricultură*. Ed. Cereș, București, 1984, p. 7-94.

3. Черевченко Т. М., А. Н. Лаврентьева А. Н., Иванников Р. В. Биотехнология тропических и субтропических растений *in vitro*. Киев, Наукова думка, 2008, 560 с.
4. Ciorchină N. Ciubotaru A., Colțun M. et al. Particularitățile citoembriologice și biotehnologice ale proceselor de regenerare *in-vitro* și *in-situ* a unor culturi noi pentru Republica Moldova (*Artemisia balchanorum* Krasch). În: *Buletinul AȘM, Științe biologice, chimice și agricole*. Chișinău, 2003, p. 3-15.
5. Ciorchină N., Ciubotaru A. Caracteristicile citoembriologice și biomorfologice ale proceselor de regenerare „*In vitro* și *ex vitro in vivo*” a unor culturi noi pentru R.Moldova. În: *Analele Universității din Craiova*, vol. VII (XLIII)-2002, Volum omagial, Cluj-Napoca, 2004, p. 224-230.
6. Lozinschii M, Ciorchina N, The Micro-Cloning Particularities of Thorless Blackberry *Cester* And *Loch Ness*. In: *Journal of Botany*, 2014, vol. V, nr.1 (6) p. 15-24.
7. Ciorchină N., Lozinschii M. Growth Regulators Influence on Some Varieties of Blackberry Cultivars During The Micro-Cloning Process. Conservation of Plant Diversity, International Symposium 3rd Edition, 2014, 22 - 24 May 2014, Chișinău.
8. Ciubotaru A. Evoluția și strategia reproducerii sexuate în lumea vegetală. În: *Analele Universității din Craiova*, vol. VII (XLIII), 2004, p. 51– 63.
9. Clapa D., Fira Al. Înmulțirea plantelor prin cultura *in vitro*. În: *Editura Risoprint*. Cluj- Napoca 2018, 205 p. ISBN 978-972-53-2239-7.
10. Balan V., Sava P., Calalb T., Ciorchină N. ș. a. Cultura arbuștilor fructiferi și a căpșunului, Chișinău: "Bons Offices", 2017, 434 p. ISBN 978-9975-87-263-8.
11. Чоркинэ Н. Г., Табара М. А., Кутсовски-Муштук А. И., Трофим М. И. *Lycium barbarum* L.(гожи) в культуре *in vitro* сорт Эрма In: *Conference: Annual Meeting Society of Plant Physiologists of Russia Mechanisms of resistance of plants and microorganisms to unfavorable environmental Book of Proceedings (in two parts) of the All-Russian Scientific Conference with International Participation and Schools of Young Scientists* (Irkutsk, July 10–15, 2018, p. 1423-1427. ISBN 978-5-94797-324-2.
12. Tabăra M., Ciorchină N., Trofim M., Cutcovschi Muștuc A. Influența regulatorilor de creștere asupra procesului de multiplicare la specia *Lycium barbarum* L. Conferința științifico-practică „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” consacrată jubileului „90 de ani ai Facultății Biologie și Chimie”, Chișinău 2020, p. 221-228. ISBN 978-9975-76-307-3.