

➤ **PN 23090302 Identificarea și caracterizarea prin modele avansate a resurselor genetice forestiere cu potențial adaptativ ridicat, precum și conservarea acestora în condițiile unui management forestier sustenabil climatic**

Scopul proiectului este dezvoltarea unor modele inovative pentru identificarea și caracterizarea avansată a resurselor genetice forestiere cu potențial adaptativ ridicat prin integrarea metodelor noi de genetică moleculară și de teledetecție cu metodele clasice de caracterizare fenotipică, auxologică și climatică, care să contribuie la dezvoltarea unui nou concept de conservare și monitorizare a resurselor în condițiile unui management forestier adaptativ.

Obiectivul principal îl reprezintă dezvoltarea, testarea și validarea metodelor inovative pentru identificarea și caracterizarea avansată a resurselor genetice forestiere, care să contribuie la creșterea numărului de resurse genetice caracterizate cu informații esențiale pentru conservarea și monitorizarea pe termen lung a tendințelor și a proceselor care mențin variația genetică.

În **2024** a fost realizată **faza III** "*Selectarea, caracterizarea condițiilor staționale și evaluarea diversității genetice și fenotipice a resurselor genetice reprezentative de larice din etajul montan superior*", **faza IV.1** și **faza IV.2** "*Caracterizarea diversității genetice, fenotipice și a condițiilor staționale în cele mai reprezentative resurse genetice de stejar brumăriu și stejar pedunculat din zona de silvostepă*".

Obiectivul fazei III Selectarea și caracterizarea unor resurse genetice forestiere cu potențial adaptativ și conservativ ridicat în ecosisteme forestiere de larice din etajul montan superior și instalarea unor suprafețe de monitoring genetic forestier și evaluarea diversității genetice, fenotipice și caracterizarea bioclimatică.

Pentru îndeplinirea obiectivelor asumate, s-au desfășurat următoarele **activități**:

1. A fost actualizată distribuției laricelui în România.
2. Au fost caracterizate din punct de vedere stațional, bioclimatic, fenotipic și genetic cele mai reprezentative resurse genetice forestiere și arborete surse de semințe de larice, majoritatea cu origine naturală cunoscută (autohtone).
3. Au fost instalate suprafețe noi de monitorizare genetică în următoarele resurse genetice de larice: Ceahlău (Cod RGF: RG-LA,MO-A21D-1); Vidolm (Cod RGF: RG-LA/FA-E320-1); Sinaia2 (Cod RGF:RG-LA,MO/PAM,BR,SR-B21D-2) și Ciucaș (Cod RGF: RG-LA,MO/FA,PAM,ULM,SR-B21D-1).
4. Au fost eșantionate probe biologice de cambiu pentru extracția ADN genomic total, în următoarele resurse genetice de larice: Ceahlău (Cod RGF: RG-LA,MO-A21D-1); Vidolm (Cod RGF: RG-LA/FA-E320-

1); Sinaia2 (Cod RGF:RG-LA,MO/PAM,BR,SR-B21D-2); Ciucaș (Cod RGF: RG-LA,MO/FA,PAM,ULM,SR-B21D-1); Latorița (Cod RGF: RG-LA/MO,BR,FA-C21D-1) și Piatra Mare (Cod RGF: RG-LA,MO,BR/FA-B120-3). Suplimentar, au fost eșantionate două populații de larice cu origine necunoscută: Sinaia (Cod MBF: LA-B21D-1) și Gârda (Cod MBF: LA-E320-1).

5. Au fost prelevate probe de carote pentru caracterizarea dendrofenotipică.

6. Au fost realizate analize dendrofenotipice în cadrul populațiilor de larice din Carpați, care au evidențiat o variabilitate mai mare a creșterii radiale în cazul populațiilor cu origine necunoscută, comparativ cu cele naturale.

Rezultatele fazei a III-a s-au concretizat în:

-1 **studiu** privind, selectarea, caracterizarea condițiilor staționale și evaluarea diversității genetice și fenotipice a resurselor genetice reprezentative de larice din etajul montan superior.

-2 **articole BDI:**

- Ciuvăț C., Teodosiu M., Todirică A.E., Botezatu A., Tudor C., Apostol E., 2024. Testarea valorii genetice a unor resurse de semințe de fag (*Fagus sylvatica* L.) din România. Revista Pădurilor, 139 (2), 23-41.
- Frink J.P., Popescu F., Postolache D., Comparative phytosociological analysis and habitat characterization of selected forest stands with *Abies alba* Mill. In the Banata Mountains, AgroLife Scientific Journal, 13(1), 83-97.
<https://agrolifejournal.usamv.ro/index.php/agrolife/article/view/946>

-2 **articole ISI:**

- Botezatu, A., Teodosiu, M., Ciocîrlan, E. (2024). Masting of European Beech in Seed Stands from Eastern Carpathians. South-east European forestry: SEEFOR, 15(1), 13-19.
<https://hrcak.srce.hr/clanak/462382>
- Nechita C., Büntgen U. Increasing drought sensitivity of *Quercus robur* subsp. *pedunculiflora* growth at the species southeastern distribution limit near the Black Sea coast in Romania. International Journal of Biometeorology. (acceptat pentru publicare)

-1 **participare simpozion internațional**

- Teodosiu M., Ciocirlan E., Mihai E., Curtu A.L., 2024: Genetic diversity of Silver fir and European larch seed orchards in Romania - support for advanced breeding generation, IUFRO Seed Orchard Conference, 21-24 mai 2024. Brasov , Romania.

-1 **bază de date** privind suprafețele ocupate de larice aflate în fond forestier și în administrarea stat;

-1 **bază de date** cu genotipuri creată pe baza genotipării cu markei moleculari nucleari a resurselor genetice reprezentative larice din rețeaua de monitorizare genetică pe termen lung.

-2 **colecții relevante** (colecție de ADN genomic total extras din resurse genetice forestiere de larice, reprezentative la nivel național și colecție de carote prelevate din resurse genetice forestiere de larice, reprezentative la nivel național).

Obiectivul fazei IV.1 a fost amplasarea rețelei de monitorizare genetică pe termen lung în cele mai reprezentative resurse genetice de stejar brumăriu și stejar pedunculat din zona de silvostepă. Evaluarea diversității genetice cu markeri moleculari cloroplastici de tipul secvențelor repetitive (cpSSR) și markeri moleculari nucleari de tipul secvențelor repetitive (gSSR). Evaluarea impactului schimbărilor climatice cu ajutorul scenariilor (SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0, SSP5-8.5. Analiza indicilor bioclimatici în resursele genetice forestiere de stejar brumăriu și stejar pedunculat din zona de silvostepă.

Pentru îndeplinirea obiectivelor asumate, s-au desfășurat următoarele **activități**:

1. A fost analizat impactul schimbărilor climatice în resursele genetice forestiere de stejar brumăriu și stejar pedunculat din zona de silvostepă.
2. Au fost analizați 19 indici bioclimatici în resursele genetice forestiere de stejar brumăriu și stejar pedunculat din zona de silvostepă.
3. Extinderea rețelei de monitorizare genetică, prin instalarea a 9 noi suprafețe de monitorizare genetică pe termen lung în cele mai reprezentative resurse genetice de stejar brumăriu și stejar pedunculat din zona de silvostepă.
4. A fost evaluată diversitatea genetică cu markeri moleculari cloroplastici de tipul secvențelor repetitive (cpSSR).
5. A fost evaluată diversitatea genetică cu markeri moleculari nucleari de tipul secvențelor repetitive (gSSR).
6. A fost actualizată baza de date GIS.

Rezultatele fazei IV.1 s-au concretizat în:

-1 **studiu** privind caracterizarea diversității genetice, fenotipice și a condițiilor staționale în cele mai reprezentative resurse genetice de stejar brumăriu și stejar pedunculat din zona de silvostepă;

-1 **articol BDI**:

- Furdui M., Nițu D., Ban I., Loghin C., Ciobanu R., Răducu R., Achim V., Nițu I., Bălăcenoiu F., Toma D., Alexandrescu A., Popescu F., Poștolache D. Utilizarea

UAV-urilor cu senzori RGB și multispectrali pentru monitorizarea defolierilor în pădurile de cvercinee, nr. XXIX/55/2024.

-1 **bază de date** GIS actualizată privind cu suprafețele ocupate de stejar brumăriu aflate în fond forestier și în administrarea statului;

-1 **bază de date** cu genotipuri creată pe baza genotipării cu markei moleculari nucleari a resurselor genetice forestiere de stejar brumăriu și stejar pedunculat din zona de silvostepă, incluse în rețeaua de monitorizare genetică pe termen lung;

-1 **bază de date** cu haplotipuri creată pe baza genotipării cu markei moleculari cloroplastici a resurselor genetice forestiere de stejar brumăriu și stejar pedunculat din zona de silvostepă, incluse în rețeaua de monitorizare genetică pe termen lung;

-1 **colecție relevantă** (colecție de ADN genomic total extras din resurse genetice forestiere de stejar brumăriu și stejar pedunculat, reprezentative la nivel național).

Obiectivul fazei IV.2 a constat în amplasarea rețelei de monitorizare genetică pe termen lung în cele mai reprezentative resurse genetice de stejar brumăriu și stejar pedunculat din zona de silvostepă și caracterizarea auxologică și dendrofenotipică. Evaluarea parametrilor climatici și evaluarea dendrocronologică. Evaluarea indicilor rezilienței și a dinamici creșterii arborilor monitorizați.

Pentru îndeplinirea obiectivelor asumate, s-au desfășurat următoarele **activități**:

1. Au fost prelevate probe de carote în resursele genetice forestiere de stejar brumăriu și stejar pedunculat din zona de silvostepă.
2. Au fost realizate analize auxologice și dendrofenotipice, pentru caracterizarea avansată a celor mai reprezentative resurse genetice forestiere de stejar brumăriu și stejar pedunculat din zona de silvostepă.
3. A fost analizată relația dintre creșterea radială și parametrii climatici.
4. Au fost evaluați parametrii climatici și realizată evaluarea dendrocronologică.
5. Au fost calculați indicii de rezistență și reziliență și recuperării arborilor după evenimentele de stres.
6. A fost evaluată dinamica creșterii arborilor monitorizați cu dendrometre punctiforme.
7. A fost estimat trendul creșterii radiale modelate cu ajutorul analizei statistice Generalized Additive Mixed Effect Model (GAMMs).

Rezultatele fazei a IV.2 s-au concretizat în:

-1 **studiu** privind, caracterizarea diversității genetice, fenotipice și a condițiilor staționale în cele mai reprezentative resurse genetice de stejar brumăriu și stejar pedunculat din zona de silvostepă

-1 articol BDI:

- Iordache, A.M., Nechita C., Niculescu, C.V. Trends of the years: systematic literature review analysis based on the methodological principles of the electromigration process . Smart Energy and Sustainable Environment 2024, 27(2): 43-58, <https://doi.org/10.46390/j.smensuen.27224.459>

- 1 articol ISI:

- Iordache A. M. , Voica C. , Roba C. , Nechita C. , Evaluation of potential human health risks associated with Li and their relationship with Na, K, Mg, and Ca in Romania's nationwide drinking water. Frontiers Public Health, Sec. Environmental health and Exposome, volume 12: 1456640, Published 23 September 2024. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1456640>
- Nechita C., Büntgen U. Hotter summer droughts accelerate the growth decline of marginal pedunculate oak (*Quercus robur*) populations in dry sites from Romania. (under review STOTEN-D-24-45952)

-2 participări simpozion internațional:

- Iordache A. M. , Santos R. M. , Nechita C. , Mandoc R. L. , Zgavarogea R. , and Feizula E. Extraction and separation of lithium isotopes by using an organic liquid extraction system of crown ether in ionic liquids, 40th Informal Meeting on mass spectrometry (IMMS40), 12-15th May, Budapest, Hungary, 2024, poster no. MoPo17 Book of Abstracts
- Iordache A. M., Nechita C. , Feizula E. , Zgavarogea R. , Santos R. M. , Lithium Impregnation of Low-Density Polyethylene Membranes (LDPEMs) in the Process of Lithium Isotopes Separation ($^6\text{Li}/^7\text{Li}$) and Enrichment of ^6Li , 11th International Conference on Energy, Sustainability and Climate Crisis (ESCC 2024), August 26-30, 2024, poster no. S12: Sustainability Book of Abstracts

-1 bază de date cu dendrofenotipuri creată pe baza măsurătorilor dendrocronologice a resurselor genetice reprezentative de stejar brumăriu și stejar pedunculat din rețeaua de monitorizare genetică pe termen lung

-1 colecție relevantă (colecție de carote prelevate din resurse genetice forestiere de stejar brumăriu și stejar pedunculat, reprezentative la nivel național)