

**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 general** al proiectului 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.

**Activitățile desfășurate** pe parcursul anului **2023**, în vederea atingerii obiectivelor asumate, au constat în:

1. A fost dezvoltată pentru prima dată la nivel național procedura de instalare a suprafețelor de monitorizare genetică pe termen lung a resurselor genetice forestiere.
2. A fost elaborat formularul standardizat de monitorizare genetică, care include două categorii de indici de monitorizare: verificatori și informații generale, care necesită să fie înregistrate periodic pentru arborii selectați în fiecare suprafață.
3. A fost dezvoltată și actualizată metodologia de cercetare de genetică moleculară pentru evaluarea indicilor de diversitate genetică cu ajutorul markerilor moleculari neutri microsatețiți, repartizați în multiplexuri de markeri cloroplastici (cpSSR) și markeri nucleari genomici (gSSR).
4. Au fost identificați și descriși indicii de diversitate genetică: numărul total de alele (AT), numărul mediu de alele per locus (Na), numărul efectiv de alele per locus (Ne), bogăția alelică (AR), bogăția de alele unice (PA), heterozigoția observată (HO), heterozigoția așteptată (HE), heterozigoția așteptată echidistantă (uHE) și indicele de fixare (FIS).
5. A fost dezvoltată și actualizată metodologia de cercetare de evaluare a diversității genetice adaptative prin metoda de genotipare a genelor candidate GBS (Genotyping-by-sequencing), bazat pe tehnologiile de secvențiere de nouă generație NGS (Next Generation Sequencing).
6. A fost dezvoltată și actualizată metodologia privind cercetările dendrocronologice și de interconectare a dendroecologiei și a geneticii forestiere, ceea ce reprezintă o abordare inovativă pentru evaluarea gradului de adaptabilitate al arborilor.

7. Au mai fost identificate potențiale resurse genetice de stejar brumăriu, aflate în condiții climatice extreme sau în zone în care nu există resurse genetice constituite: OS Vânju Mare, UP VIII, ua 53C; OS Poiana Mare UP II, ua 66B; OS Calafat, UP IV, ua 171F; OS Alexandria, UP IV, ua 33A; OS Giugiu, UP V, ua 5D; OS Segarcea, UP VI, ua 6B.
8. A fost creată pagina web a proiectului.
9. A fost actualizată baza de date cu suprafețele ocupate de stejar brumăriu aflate în fond forestier și în administrarea statului (ROMSILVA și INCDS) din zona de stepă și silvostepă.
10. A fost realizată harta de distribuție a stejarului brumăriu din România.
11. A fost amplasată rețeaua de monitorizare genetică pe termen lung prin identificarea, etichetarea și eșantionarea de probe biologice de la 32 exemplare de stejar brumăriu și 32 exemplare de stejar pufos, în cadrul resursei genetice de stejar brumăriu Șeremet (Cod: RG-STB,STP/GO-I280-1).
12. A fost amplasată rețeaua de monitorizare genetică pe termen lung prin identificarea, etichetarea și eșantionarea de probe biologice de la 36 exemplare de stejar brumăriu în cadrul resursei genetice de stejar brumăriu Ciornuleasa (Cod: RG-STB/FR,PA-H280-1).
13. A fost amplasată rețeaua de monitorizare genetică pe termen lung prin identificarea, etichetarea și eșantionarea de probe biologice de la 37 exemplare de stejar brumăriu în cadrul resursei genetice de stejar brumăriu Braniștea Catârilor (Cod: RG-STB/AR,JU,ULC,PR-J280-1).
14. A fost amplasată rețeaua de monitorizare genetică pe termen lung prin identificarea, etichetarea și eșantionarea de probe biologice de la 36 exemplare de stejar brumăriu în cadrul resursei genetice de stejar brumăriu Braniștea Bistreț (Cod:STB-J280-1).
15. A fost evaluată diversitatea genetică din 4 resurse genetice forestiere de stejar brumăriu cu markeri moleculari cloroplastici (cpSSR) și în urma analizelor au fost identificate în total 3 haplotipuri (H05, H20 și H21).
16. A fost efectuate analize genetice privind reconstruirea relațiilor filogenetice dintre haplotipuri identificate în cele 4 resurse genetice forestiere de stejar brumăriu.
17. A fost evaluată diversitatea genetică din 4 resurse genetice forestiere de stejar brumăriu cu markeri moleculari nucleari genomici (gSSR) și în urma analizelor au fost identificate în total 172 variante alelice. Numărul de alele identificate per locus variază de la 15 alele la locusul MsQ13, comparativ cu numărul maxim de 29 alele observat la locusul QrZAG11.
18. A fost realizată analiza multivariată a datelor, prin metoda Analizei Coordonatelor Principale (PCA), cu ajutorul markerilor genetici gSSRs, care a evidențiat o tendință de grupare genetică a populațiilor pe specii.
19. Au fost realizate investigații privind potențialul utilizării sistemului UAV dotat cu cameră multispectrală în procesul de evaluare rapidă și eficientă a stării fitosanitară a resurselor

genetice forestiere, prin identificarea stării aparatului foliar, localizare exactă a zonelor afectate, cuantificarea mărimii suprafețelor și intensității afectate de dăunători.

20. Au fost realizate analize privind relațiile corelative dintre creșterea în suprafața de bază (BAI) și factorii climatici analizați în cele 4 resurse genetice forestiere de stejar brumăriu.

21. Au fost calculați indicii de rezistență și reziliență și recuperării arborilor după evenimentele de stres din cele 4 resurse genetice forestiere de stejar brumăriu.

**Rezultatele** proiectului s-au concretizat în:

- Studiu privind elaborarea metodelor specifice de cercetare și identificarea resurselor genetice din ecosistemele vulnerabile care prezintă potențial adaptativ ridicat.
- Studiu privind evaluarea diversității genetice, fenotipice și caracterizarea condițiilor staționale în cele mai reprezentative resurse genetice de stejar brumăriu din zona de stepă.
- Bază de date cu suprafețele ocupate de stejar brumăriu aflate în fond forestier și în administrarea statului.
- Bază de date cu genotipuri creată pe baza genotipării cu markei moleculari nucleari a resurselor genetice reprezentative de stejar brumăriu din rețeaua de monitorizare genetică pe termen lung.
- Bază de date cu haplotipuri creată pe baza genotipării cu markei moleculari cloroplastici a resurselor genetice reprezentative de stejar brumăriu din rețeaua de monitorizare genetică pe termen lung.
- Bază de date cu dendrofenotipuri creată pe baza măsurătorilor dendrocronologice a resurselor genetice reprezentative de stejar brumăriu din rețeaua de monitorizare genetică pe termen lung.
- Colecție de ADN genomic extras din 4 resurse genetice forestiere de stejar brumăriu, reprezentative la nivel național.
- Colecție de carote prelevate din 4 resurse genetice forestiere de stejar brumăriu, reprezentative la nivel național.
- HARTĂ cu distribuția stejarului brumăriu în România.
- Rețea de monitorizare genetică pe termen lung a resurselor genetice reprezentative de stejar brumăriu.
- 2 articole științifice.
- 4 lucrări prezentate la comunicări științifice.
- Pagina web a proiectului.