

Evaluation of the adaptation capacity of oak (*Quercus robur*) and beech (*Fagus sylvatica*), edifying species of forest ecosystems, in order to mitigate the effects of climate change

Abstract. A study was conducted in pedunculate oak (*Quercus robur*) forests in the northern, central, and southern regions of the Republic of Moldova to investigate the relationship between tree height and crown diameter, aiming to highlight structural and phenotypic variations along the north-south ecological gradient. The forest located in the northern region, specifically the Briceni Forest District, is characterized by a symmetrical distribution with a peak, showing a distribution of crown sizes that is close to normal. The oak stand in the central region displays two peaks in the height-diameter distribution of the crowns, suggesting the presence of two distinct subgroups based on variability in their dimensions. In the southern region, an increased complexity in forest structure is observed, likely associated with a mosaic of microhabitats, resulting in four distinct peaks in the height-diameter distribution of the tree crowns. This indicates greater structural diversity in the variation of crown shape and characteristics among oaks. Furthermore, significant differences identified among pedunculate oak trees underscore substantial phenotypic variability in crown height-diameter traits. This phenotypic diversity is expressed in a complex manner within the structures of the investigated forests, indicating significant adaptability and variability within the oak populations of the analyzed forest districts. Among the 25 regression models evaluated, the best fits were obtained for the oak stands in the Baimaclia Forest District (southern region). In each ecological zone, the models showed a good statistical fit for the height-diameter relationship, although the precision of the fit increased with the complexity of the forest structure studied. Provenances of tree species with different origins respond variably to a range of excessive abiotic factors, developing adaptive mechanisms specific to their growth environment. The study on the response of different pedunculate oak provenances evaluated the impact of thermal shock (50°C, applied for 20 and 40 minutes) on the leaves of trees from three provenances: Edineț (north), Hârjauca (central), and Baimaclia (south), collected from the *Plaiul Fagului* reserve. The dynamics of chlorophyll index recovery, maximum relative quantum yield of photosystem II (FSII), as well as the content of phenols, tannins, and water in the leaves were assessed. The results showed a lower chlorophyll index and reduced recovery of the maximum relative quantum yield of FSII in leaves from the central and southern regions, suggesting more pronounced senescence. The Edineț provenance, compared to the others, was distinguished by a significantly higher chlorophyll index and slightly elevated levels of the maximum relative quantum yield of FSII, phenolic compounds, tannins, and water content in the leaves, indicating a more efficient adaptation to thermal shock. The more distant provenances, Edineț and Baimaclia, showed more pronounced adaptations compared to Hârjauca, located close to the cultivation site. These findings reflect distinct epigenetic adaptations and variable resilience among provenances, with higher adaptability observed at the northern and southern ends of the ecological gradient. The results provide new insights into the mechanisms of adaptation of pedunculate oak to thermal stress and senescence, contributing to the development of sustainable strategies for the management and conservation of forests in the context of climate change.

Project leader: Cuza Petru

Evaluarea capacității de adaptare a stejarului (*Quercus robur*) și fagului (*Fagus sylvatica*), specii edificatoare a ecosistemelor forestiere, în vederea atenuării efectelor schimbărilor climatice

Rezumat. În arboretele de stejar pedunculat (*Quercus robur*) din nordul, centrul și sudul Republicii Moldova, s-a desfășurat un studiu privind relația dintre înălțimea și diametrul coroanei arborilor, cu scopul de a evidenția variațiile structurale și fenotipice de-a lungul gradientului ecologic nord-sud. Arboretul situat în zona de nord, respectiv Ocolul Silvic Briceni, se remarcă printr-o distribuție simetrică cu un vârf, cu o dispunere aproape normală a dimensiunilor coroanelor arborilor. Structura stejăretului din zona de centru prezintă două vârfuri de aglomerare în distribuția înălțime-diametru al coroanelor, sugerând astfel prezența a două subgrupuri distincte în funcție de variabilitatea dimensiunilor acestora. În zona de sud, se observă o complexitate sporită a structurii arboretului, probabil asociată cu mozaicul de micro-habitate, care determină patru vârfuri distincte în distribuția înălțime-diametru a coroanelor arborilor. Acest aspect sugerează o diversitate mai mare în variația structurală a arboretului în ceea ce privește forma și caracteristicile coroanei la stejari. În plus, diferențele semnificative identificate între arborii de stejar pedunculat subliniază o variabilitate fenotipică importantă a caracteristicii înălțime-diametru al coroanelor. Această diversitate fenotipică se manifestă într-o manieră complexă în structura arboretelor investigate, indicând o adaptabilitate și variabilitate semnificativă în cadrul populațiilor de stejar pedunculat din Ocoalele silvice analizate. Dintre cele 25 de modele de regresie evaluate, cele mai bune ajustări au fost obținute pentru arboretele din Ocolul Silvic Baimaclia (zona de sud). În fiecare zonă ecologică, modelele analizate au arătat o potrivire statistică bună pentru relația înălțime-diametru, însă precizia ajustării a crescut odată cu complexitatea structurii arboretelor studiate. Proveniențele speciilor lemnoase cu origini diferite reacționează variabil la o serie de factori abiotici excesivi, dezvoltând mecanisme adaptive specifice mediului de creștere. Studiul privind reacția diferitelor proveniențe de stejar pedunculat a evaluat impactul șocului termic (50°C, aplicat timp de 20 și 40 de minute) asupra frunzelor arborilor din trei proveniențe: Edineț (nord), Hârjauca (centru) și Baimaclia (sud), prelevate din rezervația „Plaiul Fagului”. Au fost evaluate dinamica recuperării indicelui de clorofilă, randamentul maxim relativ al FSII, precum și conținutul de fenoli, tanine și apă în frunze. Rezultatele au arătat un indice de clorofilă mai scăzut și o recuperare redusă a randamentului maxim relativ al FSII în frunzele provenind din zonele centrale și sudice, sugerând o senescență mai accentuată. Proveniența Edineț, în comparație cu celelalte, s-a evidențiat printr-un indice de clorofilă semnificativ mai mare și niveluri ușor crescute ale randamentului maxim relativ al FSII, al compușilor fenolici, taninurilor și conținutului de apă în frunze, indicând o adaptare mai eficientă la șocul termic. Proveniențele îndepărtate, Edineț și Baimaclia, au manifestat adaptări mai pronunțate în comparație cu Hârjauca, situată în proximitatea locului de cultivare. Aceste rezultate reflectă adaptări epigenetice distincte și o reziliență variabilă între proveniențe, cu o adaptabilitate mai mare observată la extremitățile nordică și sudică ale gradientului ecologic. Rezultatele oferă noi perspective asupra mecanismelor de adaptare a stejarului pedunculat la stres termic și senescență, contribuind la elaborarea unor strategii durabile pentru gestionarea și conservarea arboretelor în contextul schimbărilor climatice.

Conducătorul de proiect: Cuza Petru