

INFLUENȚA APELOR MINERALE ASUPRA CARACTERELOR FENOTIPICE LA MOLID (*Picea abies* L.)

Lucian Cristian COMAN^{1*}, Mihail Gabriel CHILAT¹, Alexandru Liviuț PILUG¹

¹Departamentul Silvicultură, Facultatea de Silvicultură și Cadastru, USAMV Cluj-Napoca, România

*Autorul corespondent: Lucian Cristian Coman, comanlucian12@gmail.com

Îndrumător/coordonator științific: Alina Maria TRUȚA, conf. dr., USAMV Cluj-Napoca
Liviu HOLONEC, prof. dr., USAMV Cluj-Napoca

Rezumat. Apele minerale sunt apele care au un conținut ridicat de săruri, gaze (predominant CO₂) și substanțe minerale, având o influență directă asupra speciilor forestiere din imediata apropiere a izvorului. În această lucrare am identificat trei izvoare de apă minerală situate în Unitatea de Producție I Negrișoara respectiv în ua-urile 24B, 32C și 49A, în care s-au materializat trei piețe de probă pe o suprafață de 300 m² în avalul izvoarelor și s-au comparat cu alte trei piețe de probă din amonte izvoarelor, situate în același ua, la o distanță de 500 de metri. Caracterile fenotipice analizate în piețele de probă au fost înălțimea, diametrul la 1,30 metri, diametrul la bază, diametrul coroanei, clasa de calitate și înălțimea elagată. În urma cercetării s-a concluzionat că apa minerală are un efect relativ negativ asupra molidului, acesta înregistrând scaderi între 3 și 5% la nivelul diametrului la 1,30, înălțimii și diametrul la bază. Pe lângă acestea, unii arbori prezintă și defecte de formă cum ar fi curbura sau lăbărțarea.

Cuvinte cheie: apă minerală, molid, arbori, caractere fenotipice.

Introducere

Pădurile de conifere reprezintă o importantă resursă de lemn și sunt private ca și comori deschise, o moștenire a regiunilor subtropicale și temperate ale lumii [1,2]. Acestea joacă un rol vital în menținerea apei și a oxigenului în sol, în conservarea și protejarea resurselor solului, precum și în creșterea aspectelor naturale ale peisajului [1]. De asemenea, pădurea contribuie la purificarea aerului de microbi, praf, fum și gaze toxice prin aparatul său foliar. Datorită capacității lor de stocare a carbonului, ele joacă un rol cheie în ciclul global al carbonului [3,4].

Biodiversitatea dintr-un ecosistem forestier este influențată de mai mulți factori de mediu, precum clima și solul, dar și de evoluția și schimbările din zonele geografice ale speciilor [5,6]. Caracteristicile speciilor de conifere uneori pot varia discontinuu ca răspuns la variația mediului, cum ar fi diferențele de roci parentale sau tipuri de sol [7].

Molidul este una dintre principalele specii din pădurile de conifere boreale și subalpine, din centrul Europei până în nordul și estul acesteia, în munții Urali, unde se îmbină cu *Picea obovata* [8,9]. În România, este cea mai importantă specie de conifere, ocupând aproximativ 1.488.000 ha, reprezentând 23.2% din totalul terenurilor împădurite [10,11]. Are o valeță ecologică și o capacitate de producție destul de largă însă crește și se regenerează cel mai bine și este mai puțin predispus la disfuncționalități abiotice și biotice, atunci când crește în zone apropiate de condițiile sale ecologice optime reprezentate de clima rece și umedă [12]. După [13] și [14] precipitațiile optime pentru molid variază de la 490 la 580 mm în timpul perioadei de vegetație. Pentru creșterea optimă a molidului, temperatura medie anuală ar trebui să fie în jur de 6° C [12]. Ce regulă generală, molidul are un sistem radicular cu o mare plasticitate ecologică, în funcție de regimul hidrologic, substrat, temperatura solului.

Ca importanță ecologică, molidul este responsabil pentru crearea unui mediu intern specific în pădurile ce îl conțin, astfel că sub coronamentul său se instaurează un mediu rece, umed, umbros, acid, ferit de curenți de aer puternici. De asemenea, coronamentul poate reține în totalitate ploile de mică intensitate și poate intercepta 40% din zăpezile care cad. Datorită litierii bogate pe care o formează, care se descompune greu, se reduc semnificativ scurgerile de suprafață pe versanți, molidul având astfel funcție de protecție hidrologică și antierozională.

Apele minerale naturale se caracterizează prin conținut mineral specific și sunt clasificate pe baza principalelor elemente care le compun [15]. Apele minerale deși pot avea efect benefic pentru oameni și pot intra în alimentația de zi cu zi, fiind o sursă importantă de minerale, altele pot fi efectele asupra speciilor forestiere și plantelor erbacee. Izvoare naturale de apă minerală se găsesc în jud. Maramureș, Harghita, Hunedoara, Bistrița-Năsăud, Suceava, etc.

Scopul și obiectivele cercetărilor

Scopul principal al acestei lucrări este de a obține informații privind influența apelor minerale asupra variabilității fenotipice a molidului.

Prezenta lucrare are ca obiect de studiu observarea prin măsurători, dacă sunt diferențe semnificative sau ne semnificative asupra arboretelor de molid, aflate în apropierea izvoarelor de apă minerală și a arboretelor neinfluențate de ape minerale din cadrul aceleiași unități amenajistice.

Metodologia de cercetare

Determinarea caracterelor fenotipice a arborilor. Pentru realizarea studiului s-au amplasat 6 suprafețe de probă (300 m² fiecare) în 3 unități amenajistice din cadrul unității de producție Negrișoara, județul Suceava. S-au efectuat măsurători pe un număr de 60 de arbori din fiecare unitate amenajistică, 30 de arbori din imediata apropiere a izvoarelor și 30 de arbori la o distanță de 500 de metri de izvoare din cadrul aceluiași ua, în piețele de probă aflate în amonte izvorului. Ca și caracteristici cantitative s-au urmărit diametrul la 1,30 m, diametrul la bază, înălțimea arborilor (m), înălțimea elagată (m), folosindu-se ca și instrumente clupa forestieră și dendrometrul Suunto, iar elementele calitative au fost clasa de calitate, starea de sănătate și rectitudinea trunchiului.

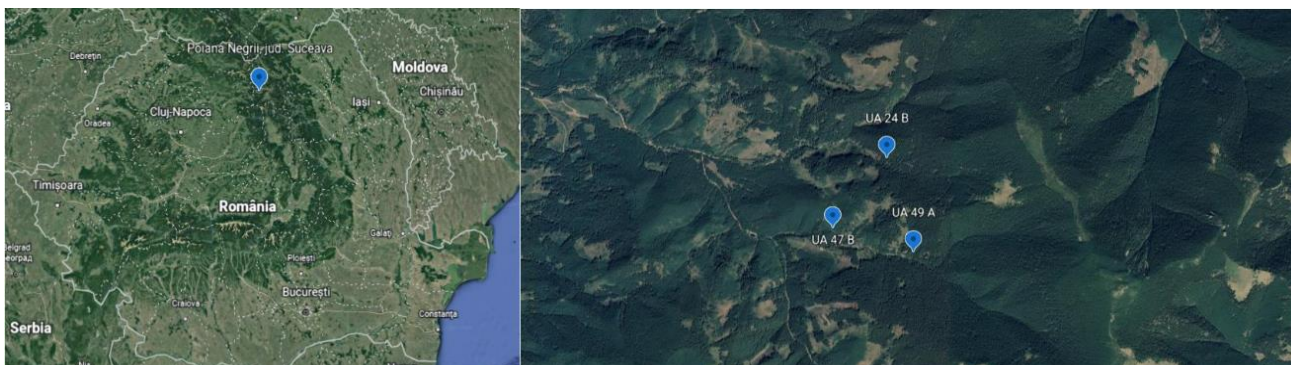


Figura 1. Amplasarea experiențelor

Modul de prelucrare și interpretare a datelor privind interpretarea rezultatelor referitoare la variabilitatea fenotipică. Datele obținute în urma măsurătorilor au fost prelucrate statistic prin metoda analizei varianței, utilizându-se testul „t” și programul ANOVA.

Rezultate și discuții

Cele 3 ua-uri au vârsta egală cu 80 de ani, u.a. 24B are tipul de stațiune Montan de amestecuri Ps, brun podzolic sau criptopodzolic edafic mare și tipul de pădure amestec de rășinoase și fag cu floră de mull din nordul țării, compoziția fiind 7MO2BR1FA, expoziție sud-est.

U.a. 47B are tipul de stațiune Montan de molidișuri Ps, brun acid și andosol, edafic mare și mijlociu, cu *Oxalis-Dentaria* ± acidofile, iar tipul de pădure Molidiș de altitudine mare cu *Oxalis acetosella*, compoziția fiind 6MO3BR1FA, expoziție sud-vest.

U.a. 49A are tipul de stațiune Montan de amestecuri Ps, brun podzolic sau criptopodzolic edafic mare și tipul de pădure Amestec de rășinoase și fag cu floră de mull din nordul țării, compoziția fiind 7MO2BR1FA, expoziție sud-vest.

Caracterele fenotipice ale arborilor au fost analizate prin prisma înălțimii arborilor (m), diametrul de bază (măsurat la 1,30 m de la sol, exprimat în cm), diametrul la nivelul solului (la colet) în cm și înălțimea elagată (m).

Rezultate privind înălțimea arborilor. Au fost efectuate seturi de măsurători atât în aval cât și în amonte, în piețele de inventariere cu ajutorul clinometrului Suunto, rezultatele acestora fiind interpretate astfel:

Aval

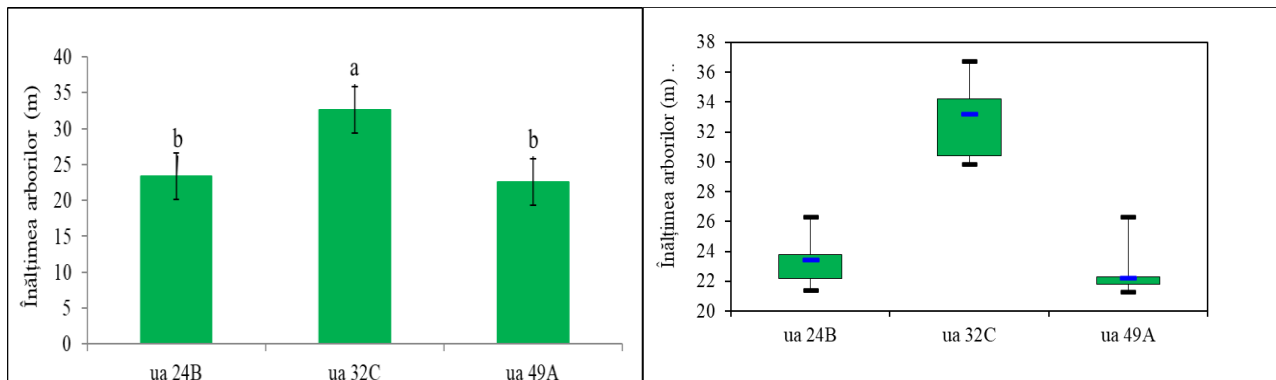


Figura 2. Sinteza înălțimilor arborilor (m) din aval, la unitățile luate în studiu

Valoarea înălțimii arborilor **din aval** a fost cuprinsă între 19,4 m în unitatea 49 A (valoarea minimă) și 35,1 m în unitatea 32C (valoarea maximă), iar media a prezentat o înălțime de 22,5m.

Amonte

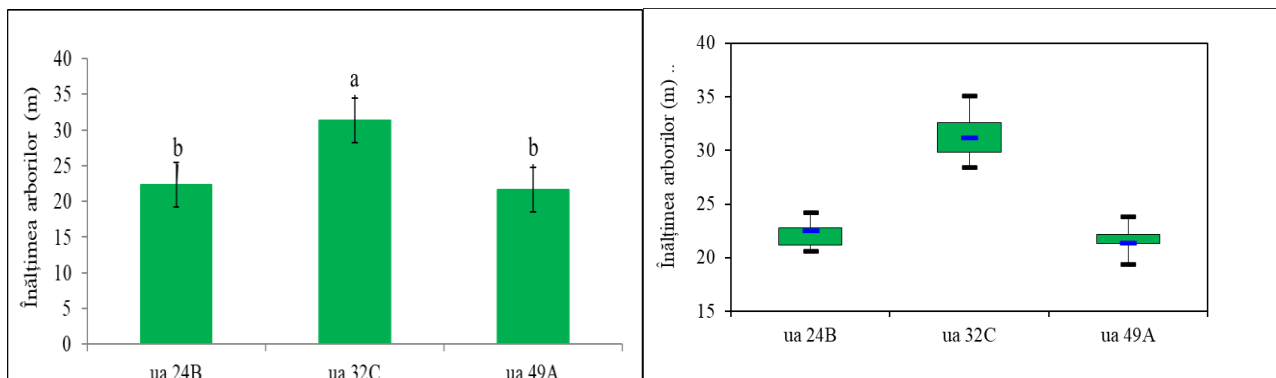


Figura 3. Sinteza înălțimilor arborilor (m) din amonte, la unitățile luate în studiu

Valoarea înălțimii arborilor **din amonte** a fost cuprinsă între 21,3 m în unitatea 49 A (valoarea minimă) și 36,7 m în unitatea 32C (valoarea maximă), iar media a prezentat o înălțime de 23,4 m.

Rezultate privind înălțimea elagată a arborilor. Înălțimea elagată la unitățile luate în studiu a prezentat valori diferite, amplitudinea de variație fiind cuprinsă între 12,3 m în u.a. 49A și 17,6 m în u.a. 47B. Unitatea amenajistică 47B prezintă diferențe semnificativ superioare față de celelalte două unități amenajistice analizate

Valoarea înălțimii elagate a arborilor **din aval** a fost cuprinsă între 12,3 m în unitatea 49 A (valoarea minimă) și 17,6 m în unitatea 47B (valoarea maximă), iar media a prezentat o înălțime elagată de 14,4 m, în unitatea 24B. Mediana a prezentat valori cuprinse între 14,4 m în unitatea 24B și 14,6 în unitatea 47B.

Valoarea înălțimii elagate a arborilor **din amonte** a fost cuprinsă între 12,3 m în unitatea 24B (valoarea minimă) și 17,2 m în unitatea 47B (valoarea maximă), iar media a prezentat o înălțime elagată 14,4m, în unitatea 24B. Mediana a prezentat valori cuprinse între 14,4 m în unitatea 24B și 15,6 în unitatea 47B.

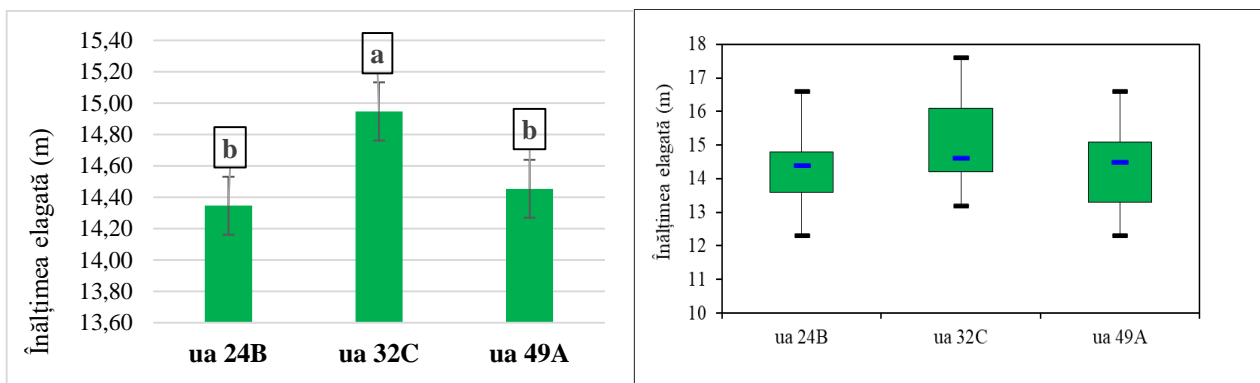


Figura 4. Sinteza înălțimii elagată a arborilor (m) din aval, la unitățile luate în studiu

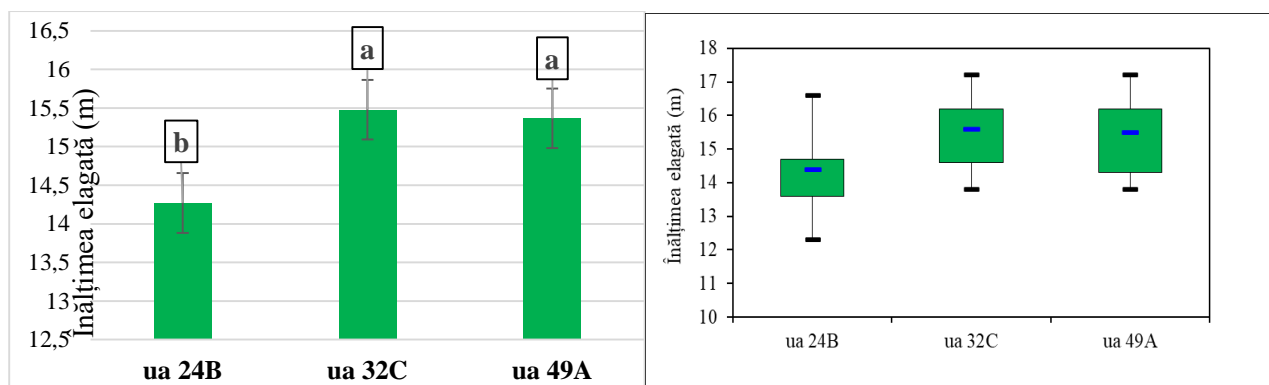


Figura 5. Sinteza înălțimii elagată a arborilor (m) din amonte, la unitățile luate în studiu

Rezultate privind diametrul la 1,30 m. Diametrul arborilor la unitățile luate în studiu a prezentat valori diferite, amplitudinea de variație fiind cuprinsă între 30 cm în u.a. 49A și 66 cm în u.a. 32C. Unitatea amenajistică 32C prezintă diferențe semnificativ superioare față de celelalte două unități amenajistice analizate.

Valoarea diametrelor arborilor **din amonte** a fost cuprinsă între 34 cm în unitatea 24B (valoarea minimă) și 66 cm în unitatea 32C (valoarea maximă), iar media a prezentat un diametru de 40 cm, în unitatea 49A. Mediana a prezentat valori cuprinse între 38 cm în unitatea 24B și 60 cm în unitatea 32C.

Valoarea diametrelor arborilor **din aval** a fost cuprinsă între 30 cm în unitatea 49A (valoarea minimă) și 66 cm în unitatea 32C (valoarea maximă), iar media a prezentat un diametru de 42 cm, în unitatea 24B. Mediana a prezentat valori cuprinse între 38 cm în unitatea 49A și 58 cm în unitatea 32C.

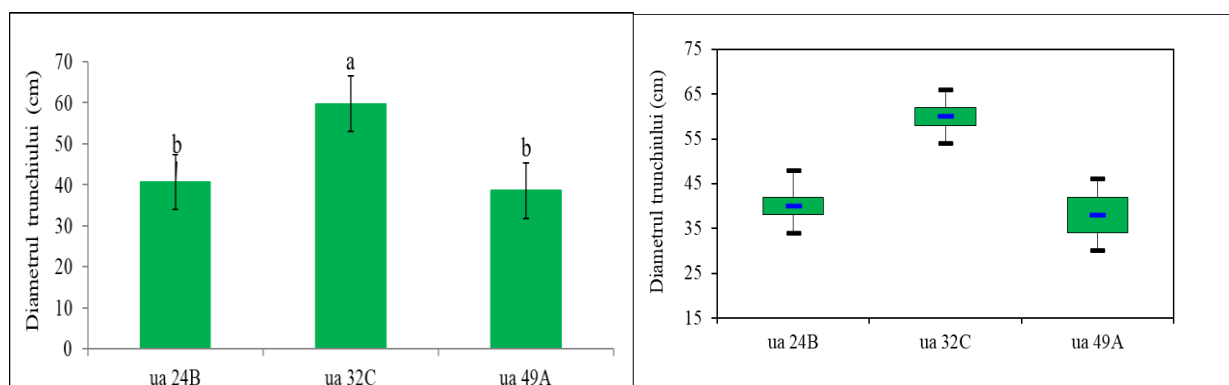


Figura 6. Sinteza diametrelor trunchiurilor arborilor (cm) din amonte, la unitățile studiate

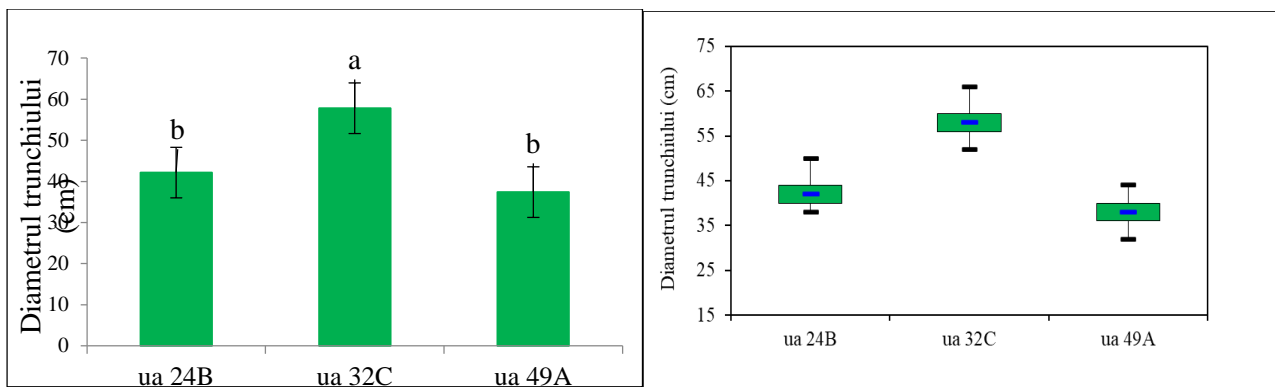


Figura 7. Sinteza diametrelor trunchiurilor arborilor (cm) din aval, la unitățile studiate

Rezultate privind diametrul la cioată. Diametrul la cioată al arborilor la unitățile luate în studiu a prezentat valori diferite, amplitudinea de variație fiind cuprinsă între 58 cm în u.a. 24B și 88 cm în u.a. 32C. Unitatea amenajistică 32C prezintă diferențe semnificativ superioare față de celelalte două unități amenajistice analizate.

Valoarea diametrelor la cioată al arborilor **din aval** a fost cuprinsă între 52 cm în unitatea 24B (valoarea minimă) și 88 cm în unitatea 32C (valoarea maximă), iar media a prezentat un diametru la sol de 62 cm. Mediana a prezentat valori cuprinse între 60 cm în unitatea 49A și 78 cm în unitatea 32C.

Valoarea diametrelor la cioată al arborilor **din amonte** a fost cuprinsă între 54 cm în unitatea 49A (valoarea minimă) și 86 cm în unitatea 32C (valoarea maximă), iar media a prezentat un diametru de 64 cm, în unitatea 24B. Mediana a prezentat valori cuprinse între 62 cm în unitatea 49A și 82 cm în unitatea 32C.

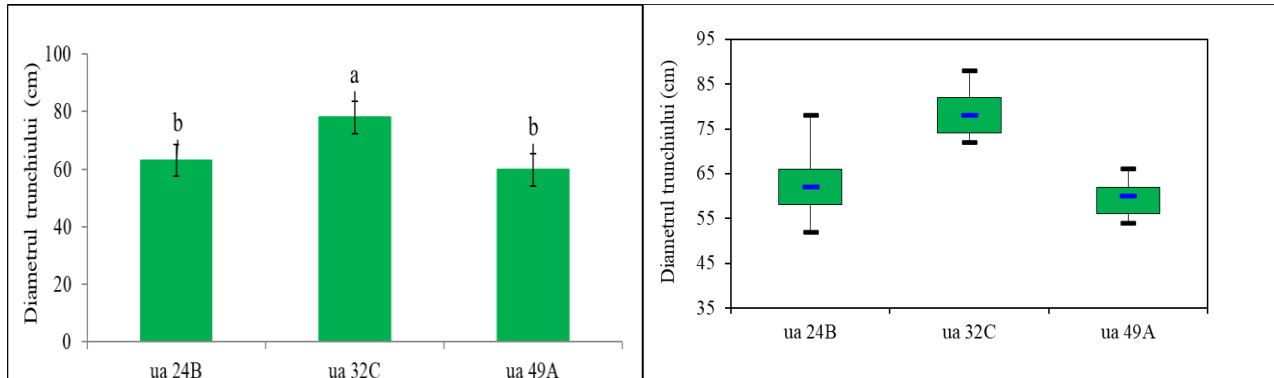


Figura 8. Sinteza diametrelor la cioată a arborilor (cm) din aval, la unitățile studiate

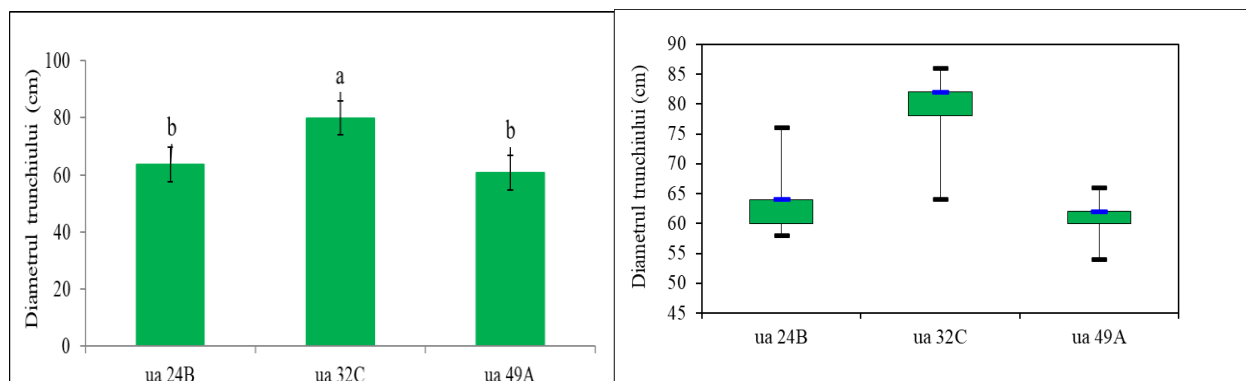


Figura 9. Sinteza diametrelor la cioată a arborilor (cm) din amonte, la unitățile studiate

Concluzii

1. În urma cercetării din cadrul Unității de Producție I Negrișoara, ua 24B, 32C și 49 A s-a concluzionat că apa minerală are un efect relativ negativ asupra molidului (*Picea abies* L.), acesta înregistrând scăderi de până la 3,78% la nivelul diametrului la 1.30, 4,60% la nivelul diametrului la cioată și 4,61% la nivelul înălțimii.

2. Singurele rezultate pozitive ale apelor minerale s-au înregistrat la înălțimea elagată la izvorul din cadrul ua-ului 49A, unde s-a înregistrat o diferență de 6,31% față de arborii luați în cercetare din amonte izvorului și de asemenea în 32C s-a înregistrat o diferență pozitivă de 3,56% dintre avalul izvorului și amonte acestuia.

3. Pe lângă acestea, unii arbori prezintă și defecte de formă cum ar fi curbura, lăbărtarea, bifurcare și conicitate anormală, defecte de formă care dăunează calității lemnului, și care în aceste parcele pot fi puse și pe seama izvoarelor minerale, deoarece în parcelele limitrofe sunt prezente mult mai scăzut.

4. Prin comparația între efectele izvoarelor din parcelele 32C, 24B și 49A, s-a concluzionat că există diferențe semnificative negative între 32C și celelalte două parcele la nivel de înălțime, diametru la cioată și diametrul la 1,30 m. Singurele măsurători unde nu s-au înregistrat diferențe semnificative negative, sunt la nivelul înălțimii elagată.

5. Ca și concluzie general acceptată, derivată din interpretarea statistică, putem spune că apele minerale pot avea un efect benefic pentru oameni, dar pentru vegetația forestieră (cel puțin în cazul studiat), impactul acestor izvoare este negativ.

Referințe

1. MUGLOO, J.A., MIR, N.A., KHAN, P.A., PERRY, G.N., KAISER, K.N. Determination of Effect of Cold Stratification Temperature and Duration on Germination of Spruce (*Picea smithiana* Wall. Boiss) under Laboratory Conditions. *Journal of Experimental Agriculture International*, 2017, 16(1):1-10, Article no. JEAI, 31780.
2. SÎNGEORZAN, S.M., PĂCURAR, I., MORAR, I.M., TRUTA, A.M., ALBERT, C.N., CRIVEANU, H., HOLONEC, L. The Influence of Substrate Types and Bio-phyto-modulators on Spruce Seed Germination and Seedling Development (*Picea abies* [L.] Karst.). *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture*, 2022, 79(1), 61-69. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-hort:2022.0007>.
3. PAN, Y., BIRDSEY, R.A., PHILLIPS, O.L., JACKSON, R.B. The structure, distribution, and biomass of the world's forests. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 2013, 44, 593-622.
4. SÎNGEORZAN, S.M., HOLONEC, L., TRUTA, A.M., MORAR, I.M., DAN, C., COLIȘAR, A., VIMAN, O., NEGRUȘIER, C., BORSAL, O., CRIVEANU, H., VLASIN, H.D., PĂCURAR, I. The Influence of Physical Treatments on Seed Germination and Seedling Development of Spruce (*Picea abies* [L.] Karst.). *Forests*, 2022, 13(9), 1498, <https://doi.org/10.3390/f13091498>.
5. CARNUS, J.M., PARROTA, J., BROCKERHOFF, E., ARBEZ, M., JACTEL, H., KREMER, A., LAMB, D., O'HARA, K., WALTERS, B. Planted forests and biodiversity. - *Journal of Forestry*, 2006, 104: 65- 77, <https://doi.org/10.1093/jof/104.2.65>
6. SÎNGEORZAN, S.M., PĂCURAR, I., HOLONEC, L., TRUȚA, A.M., MORAR, I.M., VLASIN, H.D., COLIȘAR, A., BORSAL, O., PLEȘA, V., NEGRUȘIER, C. The influence of environmental conditions on phenotypic traits of spruce (*Picea abies* [L.] Karst), 2022, *Agricultura*, 1-2 (121-122), <https://doi.org/10.15835/agrisp.v122i1-2.14417>
7. LESSER, M.R., CHERRY, M., PARKER, W.H., Investigation of lime stone ecotypes of white spruce based on a provenance test series. *Can J For Res*, 2004, 34:1119–1127.
8. FARJON, A., FILER, D. *An atlas of the world's conifers: an analysis of their distribution, biogeography, diversity and conservation status*. Brill., 2013.
9. CAUDULLO, G., TINNER, W., DE RIGO, D. *Picea abies in Europe: distribution, habitat, usage and threats*, 2016.

10. BUDEANU, M., APOSTOL, E.N., POPESCU, F., POSTOLACHE, D., IONIȚĂ, L., Testing of the narrow crowned Norway spruce ideotype (*Picea abies f. pendula*) and the hybrids with normal crown form (*pyramidalis*) in multisite comparative trials. *Sci. Total Environ*, 2019, 689, 980-990.
11. CIOCÎRLAN, E., ȘOFLETEA, N., MIHAI, G., TEODOSIU, M., CURTU, A.L., Comparative analysis of genetic diversity in Norway spruce (*Picea abies*) clonal seed orchards and seed stands, *Not Bot Horti Agrobo.*, 2021, 49(4), 12575.
12. NOVOSADOVÁ, K., KADLEC, J., KOMÁNEK, M., POKORNY, R. Comparison of the Biomass and Dendrometric Parameters of Norway Spruce with Its Different Representations in Young Stands at Lower Altitudes in the Czech Republic. *Forests*, 2023, 14(2), 185.
13. NEBE, W. Über Beziehungen zwischen Klima und Wachstum der Fichte (*Picea abies*) in ihrem europäischen Verbreitungsgebiet [About relationships between climate and growth of the spruce (*Picea abies*) in its European range]. *Archiv. für. Forstwesen*, 1968, 17, 1219–1238. (In German).
14. SCHMIDT-VOGT, H., Die Fichte—Ein Handbuch in Zwei Bänden, Band I. Taxonomie, Verbreitung, Morphologie, Ökologie, Waldgesellschaften [A Manual in Two Volumes, Volume I Taxonomy, Distribution, Morphology, Ecology, *Forest Societies*]; Paul Parey: Hamburg, Germany, 1977, p. 647. (In German).
15. QUATTRINI, S., PAMPOLINI, B., BRANDI, M.L., 2016, Natural mineral waters: chemical characteristics and health effects, *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*, 13(3):173-180.