

RST - Raport științific privind implementarea proiectului „**REASONING - Reziliența la secetă și valoarea ecologică a plantațiilor de duglas, molid și brad având în vedere schimbările climatice**” (PN-III-P1-1.1-TE- 2019-1099; Contract de Finanțare pentru Execuție Proiecte TE 75/2020) în perioada **01/01/2021 - 31/12/2021**

**Etapa II:** Studiarea celor trei specii de conifere (duglas, molid și brad) și compararea lor folosind cele două baze de date: date anuale de creștere și date genetice

### **I. RST – REZULTATE ETAPA II:**

**A). Articole ISI** în care proiectul REASONING a fost menționat în secțiunea mulțumiri. Articolele 1, 2, 3 și 4 reprezintă rezultatul colaborării directorului de proiect Ana-Maria Hereș cu instituții internaționale și naționale. Deoarece, pe parcursul lucrului la aceste articole directorul de proiect Ana-Maria Hereș a fost sprijinită financiar din bugetul proiectului REASONING (PN-III-P1-1.1-TE-2019-1099), acest proiect s-a menționat în secțiunea Mulțumiri a acestor articole.

1. **Hereș A.-M.**, Bragă C., Petritan A.M., Petritan I.C., Curiel Yuste J., **2021**, Spatial variability of soil respiration ( $R_s$ ) and its controls are subjected to strong seasonality in an even-aged European beech (*Fagus sylvatica* L.) stand. European Journal of Soil Science 72, 1988 – 2005. <https://doi.org/10.1111/ejss.13116>
2. Encinas-Valero M., Esteban R., **Hereș A.-M.**, Becerril J.M., García-Plazaola J.I., Artexe U., Vivas M., Solla A., Moreno G., Curiel Yuste J., **2021**, Photoprotective compounds as early markers to predict holm oak crown defoliation in declining Mediterranean savannahs. Tree Physiology; <https://doi.org/10.1093/treephys/tpab006>
3. Gazol A., Camarero J.J., Sánchez-Salguero R., Zavala M.A., Serra-Maluquer X., Gutiérrez E., de Luis M., Sangüesa-Barreda G., Novak K., Rozas V., Tiscar P.A., Linares J.C., Martínez del Castillo E., Ribas M., García-González I., Silla F., Camison Á., Génova M., Olano J.M., **Hereș A.-M.**, Curiel Yuste J., Longares L.A., Hevia A., Galván J.D., Ruiz-Benito P., **accepted**, Tree growth response to drought partially explains regional-scale growth and mortality patterns in Iberian forests. Ecological Applications
4. **Hereș A.-M.**, Polanco-Martínez J.M., Petritan I.C., Petritan A.M., Curiel Yuste J., **in prep.**, The stationary and non-stationary character of tree-growth climate relationships revealed by heat map analyses based on rolling window correlations
5. Ciocîrlan E., Șofletea N., Petritan I.C., Petrea Ș., Curtu A.L., **Hereș A.-M.**, **in prep.**, Assessing genetic diversity and structure of Douglas-fir [*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco] plantations in Romania. **Rezultate privind determinarea provenienței semințelor folosite la plantarea celor trei specii de conifere și a diversității lor genetice.**

**B). Conferințe** la care proiectul REASONING a fost menționat în secțiunea mulțumiri:

1. Petrea Ș., Petritan I.C., **Hereș A.-M.**, **2021**, "Mixed silver fir, Douglas fir and Norway spruce plantations in the SW of Romania – growth and components of tree resilience to severe droughts". 5th Edition of the International Conference “Integrated Management of Environmental Resources”; Suceava, Romania; prezentare orală. **Rezultate preliminare privind performanța în ceea ce privește creșterea și rezistența / toleranța / reziliența la secete a celor trei specii de conifere (duglas, molid și brad).**

### **II. REZUMATUL ETAPEI II:**

**OBIECTIVE SPECIFICE ETAPEI II:** studiarea celor trei specii de conifere (duglas, molid și brad) și compararea lor folosind cele două baze de date: date anuale de creștere și date genetice

#### **ACTIVITĂȚI REALIZATE ÎN CADRULUI ETAPEI II:**

**Activitate 2.1:** Finalizarea activităților de laborator începute în Etapa I: măsurarea inelelor anuale de creștere (pe carote) și extragerea de ADN (din frunze / cambiu).

**Activitate 2.1.1:** Datorită volumului mare de lucru și dat fiind faptul că aceste activități [i.e., măsurarea inelelor anuale de creștere (pe carote) și extragerea de ADN (din frunze / cambiu)] sunt extrem de minuțioase, necesitând multă precizie și deci timp, aceste activități sunt continuate din Etapa I.

Finalizarea bazelor de date: date anuale de creștere și date genetice pentru fiecare dintre cele trei specii de conifere studiate (i.e., duglas, molid și brad).

**Activitate 2.2:** Realizarea unei a doua vizite în teren.

**Activitate 2.2.1:** Această activitate este necesară pentru a putea estima capacitatea de regenerare a celor trei specii de conifere studiate (duglas, molid și brad). Totodată, se va estima și capacitatea de regenerare a altor specii (arbori, arbuști) în vederea evaluării diversității de specii care răsar și supraviețuiesc în plantații mixte de duglas, molid și brad. În cadrul acestei activități se vor strânge și date (teren, planuri de management) ce vor permite identificarea eventualelor servicii ecosistemice ce ar putea fi oferite de pădurile mixte de duglas, molid și brad. Datele rezultate în cadrul acestei activități vor fi analizate în Etapa III.

**Activitate 2.3:** Analize statistice în vederea pregătirii de manuscrise (i.e., publicații în reviste de specialitate).

**Activitate 2.3.1:** Cele două baze de date (date anuale de creștere și date genetice) vor fi analizate din punct de vedere statistic în vederea atingerii obiectivelor 1) și 2) ale proiectului REASONING. Pe baza acestor analize statistice se vor scrie apoi manuscrise ce urmează a fi publicate de către membrii echipei de cercetare în reviste de specialitate.

### **III. DESCRIEREA ȘTIINȚIFICĂ ȘI TEHNICĂ, CU PUNEREA ÎN EVIDENȚĂ A REZULTATELOR ETAPEI II ȘI GRADUL DE REALIZARE A ACTIVITĂȚILOR:**

Toate activitățile propuse pentru Etapa II a proiectului REASONING (i.e., descrise mai sus în secțiunea II a acestui RST) au fost realizate cu succes, în conformitate cu Planul de Realizare.

**Activitățile 2.1 și 2.1.1:** În anul 2021 s-au finalizat activitățile de laborator începute la sfârșitul anului 2020: măsurarea inelelor anuale de creștere (pe carote) și extragerea de ADN (din frunze / cambiu). Aceste activități s-au realizat pe probele prelevate în cadrul campaniei de teren desfășurate în anul 2020 în plantațiile mixte de duglas, molid și brad situate în sud-vestul României: Ana Lugojana, Rusca Montană și Oțelu Roșu. Cele două activități s-au desfășurat în cadrul Institutului de Cercetare - Dezvoltare al Universității Transilvania din Brașov, urmând proceduri standard pentru fiecare dintre ele. În urma analizelor de laborator au rezultat două baze de date: *i*). date anuale de creștere necesare studierii creșterilor istorice celor trei specii de conifere (**primul obiectiv specific al proiectului REASONING**) și *ii*). date genetice necesare studierii geneticii celor trei specii de conifere (**al doilea obiectiv specific al proiectului REASONING**).

**Activitățile 2.2 și 2.2.1:** În perioada 27.09.2021 – 03.10.2021, membrii echipei de cercetare din cadrul proiectului REASONING au realizat o a doua vizită în teren. În cadrul acestei activități s-au revizitat la Ana Lugojana, Rusca Montană și Oțelu Roșu toți cei 225 arbori (duglas, molid și brad) din care s-au prelevat carote și frunze / cambiu în 2020. Localizarea celor 225 arbori selectați a fost facilitată de faptul că toți acești arbori fuseseră geolocalizați în cadrul campaniei de teren din 2020.

În jurul fiecărui arbore s-a realizat un inventar detaliat de puiet și arbori competitori (**al treilea obiectiv specific al proiectului REASONING**) urmând protocolul descris în Curriel Yuste et al. 2019. Astfel, s-a definit un cerc cu diametrul de 5 m în jurul fiecărui arbore selecționat (i.e., 225). În interiorul acestui cerc s-au numărat toți puietii de arbori și s-au identificat pe specii. Totodată, s-au identificat și toți arborii competitori dominanți, identificându-i și pe aceștia la nivel de specie și măsurându-le diametrele și distanța la care se află față de cei 225 arbori (i.e., arborii de referință).

Această vizită în teren a fost deci necesară pentru a putea estima capacitatea de regenerare a celor trei specii de conifere studiate (duglas, molid și brad). Totodată, datele colectate în teren vor fi folosite și pentru a estima capacitatea de regenerare a altor specii de arbori și arbuști. Astfel, se va putea evalua diversitatea de specii ce răsar și supraviețuiesc în plantații mixte de duglas, molid și brad. În ceea ce privește datele de competiție, datele obținute vor fi folosite pentru a înțelege performanța celor 225 arbori de duglas, molid și brad.

Datele rezultate în cadrul acestei activități vor fi analizate în Etapa III.

**Activitățile 2.3 și 2.3.1:** În anul 2021 s-a început prelucrarea statistică a cele două baze de date întocmite: date anuale de creștere (i.e., date dendrocronologice) și date genetice. În concret, după ce toate carotele extrase au fost prelucrate și măsurate, s-a efectuat o curățire a datelor

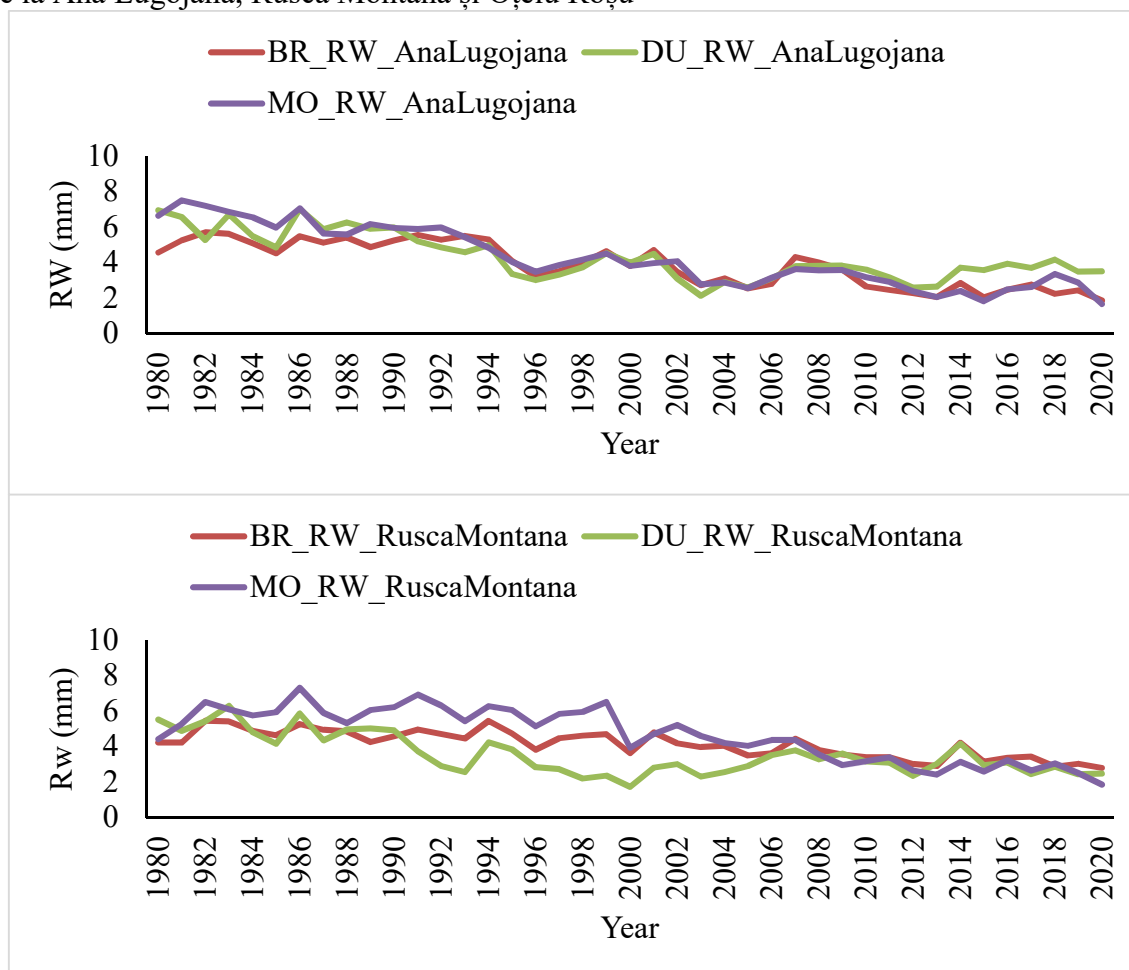
dendrocronologice. În urma acestui proces de curățare a datelor, din cei 225 de arbori din care s-au extras carote, am rămas cu un total de 215 arbori (Tabel 1), ceea ce înseamnă o rată foarte ridicată de crossdatare (95%). Corelația cu seriile maestre, un indicator de calitate a datelor dendrocronologice, a fost mereu peste 0.5 (i.e., conform standardelor) (Tabel 1).

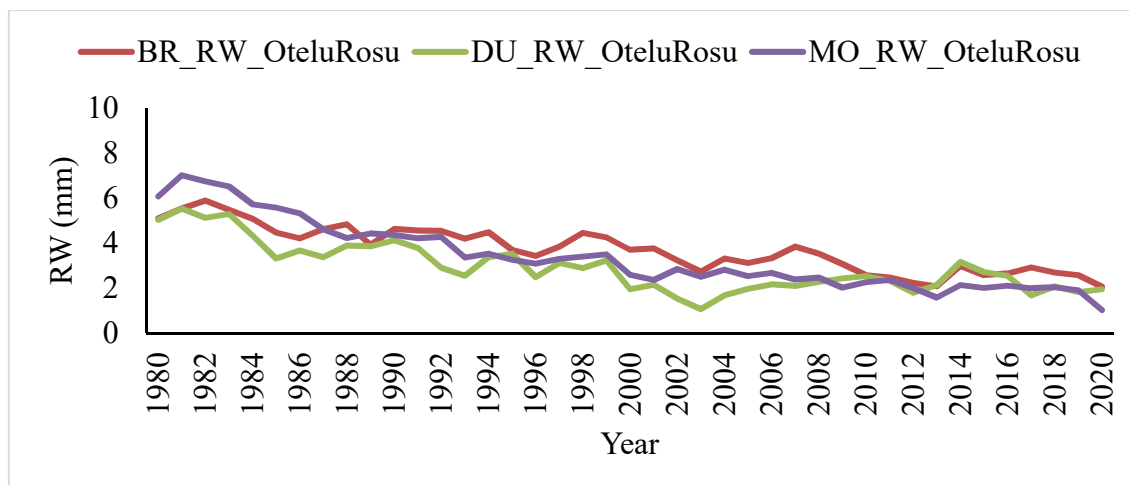
**Tabel 1.** Principalele caracteristici ale celor 225 arbori selectați la Ana Lugojana, Rusca Montană și Oțelu Roșu

Specie	brad			duglas			molid		
	Ana Lugojana	Rusca Montană	Oțelu Roșu	Ana Lugojana	Rusca Montană	Oțelu Roșu	Ana Lugojana	Rusca Montană	Oțelu Roșu
Nr. arbori crossdatați	23	24	24	25	25	24	24	24	22
Corelația cu seria maestră	0.549	0.557	0.499	0.680	0.644	0.629	0.598	0.586	0.505
Vârsta (ani)	46	42	45	39	45	48	40	39	46

Rezultatele preliminare arată ca vârsta medie a arborilor din plantațiile mixte de duglas, molid și brad de la Ana Lugojana, Rusca Montană și Oțelu Roșu se situează în jurul a 43 de ani (Tabel 1). În ceea ce privește creșterile anuale (i.e., RW), acestea arată o ușoară tendință negativă (Fig. 1).

**Fig. 1.** Creșterile anuale ale celor trei specii de conifere (duglas, **DU**; molid, **MO**; și brad, **BR**) studiate la Ana Lugojana, Rusca Montană și Oțelu Roșu





Aceste analize statistice și rezultate preliminare au stat la baza prezentării orale Petrea Ș., Petritan I.C., Hereș A.-M., 2021, "Mixed silver fir, Douglas fir and Norway spruce plantations in the SW of Romania – growth and components of tree resilience to severe droughts". 5th Edition of the International Conference "Integrated Management of Environmental Resources"; Suceava, Romania. În continuare se va lucra pentru a pregăti un articol științific într-o revistă de specialitate.

În ceea ce privește baza de date genetice, aceasta s-a întocmit după ce s-a realizat extragerea de ADN din frunze / cambiu și s-a verificat calitatea și concentrația ADN-ului extras. În anul 2021 a fost necesară achiziționarea de materiale de laborator pentru a termina și deci completa analizele genetice. Ulterior, s-a trecut la analiza datelor obținute. Aceste date vor sta la baza articolului: Ciocîrlan E., Șofletea N., Petritan I.C., Petrea Ș., Curtu A.L., Hereș A.-M., in prep., Assessing genetic diversity and structure of Douglas-fir [*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco] plantations in Romania.

#### **IV. MANAGEMENTUL PROIECTULUI REASONING:**

În anul 2021, a fost necesară achiziționarea de diferite materiale de laborator pentru a putea termina și deci completa analizele genetice. Astfel, s-au achiziționat: *i*). două perechi de markeri genetici (V7-3 set oligonucleotide de sinteza (scala 100 nm) și NAD711-2 set oligonucleotide de sinteza (scala 100 nm) și *ii*). separation gel for Dual Plate GeXP and CEQT 8800 Systems (20 mL), Ceq DNA Separation Capillary Array (33 cm x 75) și Ceq DNA Size Standard Kit (400 bp, 96 sep).

#### **V. CONCLUZIILE ETAPEI II ALE PROIECTULUI REASONING:**

Toate activitățile (2.1, 2.1.1, 2.2, 2.2.1, 2.3 și 2.3.1) propuse pentru Etapa II a proiectului REASONING au fost realizate cu succes pe parcursul anului 2021, în conformitate cu Planul de Realizare. Principalele rezultate ale acestei etape sunt cele două baze de date (dendrocronologice și genetice), precum și analizele statistice și rezultatele preliminare obținute (a se vedea capitolul I. **RST – REZULTATE ETAPA II** al acestui raport).

#### **VI. BIBLIOGRAFIE:**

Curiel Yuste J., Flores-Rentería D., García-Angulo D., Hereș A.-M., Bragă C., Petritan A.-M., Petritan I.C., 2019. Cascading effects associated with climate-change-induced conifer mortality in mountain temperate forests result in hot-spots of soil CO<sub>2</sub> emissions. *Soil Biology and Biogeochemistry* 133:50-59; <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2019.02.017>

**Brașov, 02.12.2021**

**director proiect,  
dr. Ana-Maria Hereș**