Un arboret cu duglas verde (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco) și molid de Sitka (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.) din Ocolul silvic Obștea Săliște (Vâlcea)

V.-N. Nicolescu, Ghe. Mihăilescu, I. Andronic, R.-M. Siladi, R. Tampa, C. Beleşescu, R.-G. Bogdan

Nicolescu V.-N., Mihăilescu Ghe., Andronic I., Siladi R.-M., Tampa R., Beleşescu C., Bogdan R.-G. 2021. A stand with Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco) and Sitka spruce (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.) in Obștea Săliște Forest District (Vâlcea County). Bucov. For. 21(1): 73-81.

Abstract. The paper shows the results of inventory works carried out in a stand (sub-compartment 34B, Working Cercle I Săliște, Obștea Săliște Forest District) comprising Douglas-fir (DF) and Sitka spruce (SS, a non-native tree species very seldom used in Romania), established by planting (1.5 x 1.5 m) in 1962 complementary to the natural regeneration of European beech. At 60 years of age, Douglas-fir behaves better than Sitka spruce in biometrical terms and the most relevant characteristics of the two species are as follows:

- maximum diameter at breast height: 67.1 cm (DF) vs. 37.7 cm (SS);
- quadratic mean diameter (QMD): 41.81 cm (DF) vs. 27.43 cm (SS);
- maximum height: 39.5 m (DF) vs. 30.5 m (SS);
- height corresponding to the QMD: 32.00 m (DF) vs. 24.95 m (SS);
- mean slenderness (stability) index: 84 (DF) vs. 90 (SS);
- mean crown diameter: 462 cm (DF) vs. 361 cm (SS);
- both species show a defective natural pruning as in other stands established throughout Europe.

Douglas-fir has adapted to the local conditions as in many parts of Romania, where it covers ca. 12,700 ha, and shows a high wood production potential. Sitka spruce has been able to survive under difficult local ecological conditions (e.g., high elevation, temperate-continental climate, very different from the oceanic climate in the native range and on the northern and western coasts of Europe), without producing as much wood as in other European countries such as the UK or Ireland.

Keywords: Douglas-fir, Sitka spruce, Obștea Săliște Forest District, biometric characteristics, natural pruning, correlations.

Author. Valeriu-Norocel Nicolescu (nvnicolescu@unitbv.ro), Ioan Andronic, Roxana-Mihaela Siladi, Radu Tampa - Transilvania University of Braşov, Faculty of Silviculture and Forest Engineering, Sirul Beethoven, no. 1, 500123 – Braşov, Romania; Gheorghe Mihăilescu, Constantin Beleşescu - Vâlcea Forestry Department, Național Forest Administration ROMSILVA, Carol I, 37, 240174, Râmnicu-Vâlcea, Vâlcea County, România; Remus-Georgian Bogdan - Obștea Săliște Forest District, sat Săliște, Comuna Malaia, 475, 247337, Vâlcea County, România.

Manuscript received March 31, 2021; revised April 26, 2021; accepted April 28, 2021; online first May 17, 2021.

Introducere

Fondul forestier european, în suprafață de 227 milioane ha (FOREST EUROPE 2020), găzduiește 150 de specii exotice de arbori, aparținând la 62 genuri, și care acoperă 8,54 milioane ha (Brus et al. 2019). Dintre aceste specii, cele mai abundente în Europa sunt salcâmul (întâlnit pe 2,44 milioane ha; este introdus în 29 de țări), *Eucalyptus globulus* Labill. (1,46 milioane ha, în 6 țări), molidul de Sitka (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.) (1,16 milioane ha, în 13 țări) și duglasul verde (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco) (0,831 milioane ha, în 32 țări) (Brus et al. 2019).

Duglasul verde (DU) este o specie de mare importanță prezentă și viitoare în Europa, în contextul schimbărilor climatice, și căreia i-a fost dedicată recent o monografie pan-europeană (Spiecker et al. 2019). Importanța sa în România este recunoscută de multă vreme: „...această esență prețioasă nu găsește la noi excelențe condiții de vegetație (geruri prea mari de iarnă, geruri timpurii și târzii frecvente), dar că – față de marea sa valoare – merită să fie de acum înainte – mai mult ca orice altă esență – încercată pe o scară întinsă și sistematic... Silvicultorul român, care va putea preciza definitiv în ce condiții se poate cultiva acest arbore la noi, va face un mare serviciu patriei sale” (Drăcea 1923). Această recunoaștere a făcut ca duglasul verde să fie mult extins în cultură în țara noastră (ocupă în prezent cca 12.700 ha - Șofletea și Curtu 2007), iar speciei să îi fie dedicate numeroase publicații, incluse în majoritate într-un articol de sinteză (Nicolescu et al. 2014), cu acoperire românească și europeană.

Situația este complet diferită în cazul molidului de Sitka (MOS), specie nord-americană cu un areal extins pe 22° de latitudine de-a lungul coastei Pacificului, din Alaska (61° lat. N) până în California (39° lat. N), în lungime de 2900 km (Harris 1990; Hemery și Simblet 2014). Banda de vegetație a speciei, care prezintă ecotipuri de coastă și de interior, ca în cazul duglasului verde, are o lățime de cca 80 km și este situată la altitudini de 300-910 m; pre-

zintă un climat oceanic, cu umezeală abundentă tot anul (minim 1000 mm an⁻¹), ierni relativ blânde și veri reci (Harris 1990, Riou-Nivert 1996, Houston Durrant et al. 2016). Molidul de Sitka se dezvoltă optim pe soluri profunde, reavene, bine aerisite, în general acide (pH tipic: 4-5,7). În arealul natural, specia crește mai ales în arborete amestecate, unde este asociată preponderent cu *Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg., la care se adaugă duglasul verde, *Chamaecyparis lawsoniana* (A.Murray bis) Parl., *Pinus monticola* Douglas ex. D.Don și *Sequoia sempervirens* (D.Don) Endl. (Harris 1990).

Specie mai de lumină decât molidul european (Boudru 1989, Savill 1991, 2013), molidul de Sitka realizează dimensiuni impresionante (este cea mai înaltă specie a genului *Picea* și atinge, în mod obișnuit, 30-60 m înălțime și 1-2 m diametru; excepțional realizează 70-100 m înălțime și peste 3 m diametru - Boudru 1989) și o longevitate de 700-800 de ani, mai mare decât la orice altă specie de molid (Harris 1990). Este susceptibil la doborâturi de vânt, datorită sistemului de înrădăcinare superficial, și produce crăci lacome, mai ales după intervențiile puternice cu rărituri (Harris 1990).

În arealul natural, lemnul molidului de Sitka este utilizat pentru producerea de cherestea, pastă papetară, fuselajele avioanelor ușoare, construcția de bărci, de pale pentru turbine eoliene, precum și la cutiile de rezonanță ale instrumentelor muzicale (piane, viori, chitări) (Harris 1990). Ca o curiozitate, fuselajul și elicea avionului Wright Flyer al fraților Wright, pionieri mondiali ai aviației (1903), au fost produse din lemn de molid de Sitka (Hemery și Simblet 2014, Houston Durrant et al. 2016).

În Europa, specia a fost introdusă în anul 1831 (Marea Britanie), datorită botanistului scoțian David Douglas, cel care a adus pe continent și duglasul verde, în 1827 (Savill 1991, 2013). Ulterior, a fost utilizată pe scară largă mai ales de-a lungul coastelor nordice și vestice ale Europei, într-un climat similar celui din arealul natural, mai ales după anul 1950 (Savill și Evans 1986, Savill et al. 1997). Este cazul

Marii Britanii (682.000 ha, 22% din suprafața pădurilor țării - Mason și Ray 2017), al Irlandei (335.000 ha, 52,4% - Power 2017), al Norvegiei (50.000 ha - Nygaard și Andreassen 2017), al Franței (46.000 ha - Orazio și Bastien 2017), al Danemarcei (36.600 ha - Madsen 2017), al Suediei (sub 10.000 ha - Karlsson et al. 2017). Dacă, în regiunile de coastă, molidul de Sitka depășește în dimensiuni și producție alte specii exotice nord-americane (*Pinus contorta* Douglas, spre exemplu), în culturile din interiorul continentului este depășit de duglasul verde și, uneori, de bradul uriaș (*Abies grandis* (Douglas ex D. Don) Lindley) (Boudru 1989).

Culturile cu molid de Sitka din Europa se realizează cu 1000-2500 puiți ha^{-1} (Boudru 1989) și necesită aplicarea timpurie a elagajului de acces, datorită caracterului lor impetrabil, în condițiile în care specia se elaghează greu/lent și imperfect (Riou-Nivert 1996, Hemery și Simblet 2014). Pot fi afectate, mai ales în tinerețe, de înghețurile de primăvară (proveniențele de Oregon și Washington - Savill 2013), dar și de toamnă.

Molidul de Sitka crește repede și produce mult: depășește uneori 50 m înălțime și realizează o creștere medie la vârsta exploatabilității de $10\text{-}14 \text{ m}^3 \text{ an}^{-1} \text{ ha}^{-1}$, cu un maximum de $24 \text{ m}^3 \text{ an}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ în Marea Britanie (Hemery și Simblet 2014, Savill 2013). În Irlanda, molidul de Sitka a produs maximum $27 \text{ m}^3 \text{ an}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ (Farrelly et al. 2009). În Marea Britanie, cele mai bune rezultate sunt obținute de proveniențele din Queen Charlotte Islands, Oregon și Washington (Hemery și Simblet 2014, Savill 2013).

Culturile speciei sunt exploatate la vârste mici (35-50 de ani în Marea Britanie - Mason și Perks 2011; 40-60 de ani în Franța - Riou-Nivert 1996), prin tăieri rase în parchete mici, iar lemnul molidului de Sitka, rezistent și relativ ușor ($380\text{-}450 \text{ kg m}^{-3}$, la umiditate de 15% - Savill 2013), are în Europa utilizări similare celor din arealul natural.

În acest concert european, profesorul Marin Drăcea recomanda, încă din 1923, ca molidul de Sitka să fie încercat și la noi, alături de *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray bis) Parl.

și *Picea pungens* Engelm., însă într-o măsură mai mică decât pinul strob și duglasul verde: „Obârșia lor, rezultatele încercărilor din alte țări sau de la noi ne îndreptățesc a pune și aceste esențe pe lista celor ce se pot încerca, cu o oarecare speranță pentru viitor” (Drăcea 1923).

Cu toate acestea, molidul de Sitka a fost utilizat la noi pe o scară foarte redusă, puținele lucrări - articole, cărți/manuale - publicate în România începând din anul 1960 menționând, la răspândirea speciei în țară:

- „Carașova, la lacul Bahui (reg. Timișoara), ICF Mihăești, Grădina Botanică București, Sinaia pe Furnica. [...] La Sinaia, molidul de Sitka a dat bune rezultate, atingând la 35 de ani 23-41 cm în diametru și 14-19 m înălțime, dimensiuni numai cu puțin mai mici decât cele atinse în aceeași stațiune și la aceeași vârstă de duglasul verde și sensibil egale cu cele ale pinului strob” (Dumitriu-Tătăranu 1960);

- Ocolul silvic Anina - 28 exemplare de molid de Sitka, care, la 48 de ani, prezentau un arbore mediu cu diametrul de 22,5 cm și înălțimea de 19,5 m. Specia era coplesită și eliminată de duglasul verde, în mare parte, și a suferit de secete prelungite și geruri (Radu 1962);

- Valea Iardașița (jud. Caraș-Severin), unde se comportă satisfăcător, ca și în cele câteva culturi forestiere existente în țară (Stănescu 1979, Stănescu et al. 1997, Șofletea și Curtu 2007).

La aceste lucrări se adaugă contribuția lui Popescu-Popa (1976) privind cultura experimentală de molid de Sitka, în amestec intim sau în grupe, cu molidul european, duglasul verde și paltinul de munte, din bazinul hidrografic al râului Lotru (Ocolul silvic Brezoi, U.P. I Brezoi, u.a. 145B și 146B). Aceasta a fost instalată (1,5 x 1,5 m) în anul 1962, iar la vârsta de 14 ani, din cei 4000 puiți de molid de Sitka plantați mai existau 1300 exemplare, cu un diametru mediu de 6,33 cm și o înălțime medie de 5,17 m, comparativ cu 9,33 cm diametrul mediu și 6,70 m înălțimea medie la duglasul verde, respectiv 6,00 cm diametrul mediu și 4,53 m înălțimea medie la molidul european.

În acest context, scurta noastră notă de cercetare la care, din păcate, NU s-a dispus de un număr foarte mare de arbori, se dorește să re-semnaleze existența în România a acestei culturi cu specii nord-americane, în care molidul de Sitka este întâlnit, precum și diferențele de performanțe biometrice dintre respectiva specie și duglasul verde.

Material și metodă

Lucrările de teren s-au desfășurat în u.a. 34B din U.P. I Săliște, Ocolul silvic Obștea Săliște (Vâlcea). Arboretul are o suprafață de 15,1 ha, compoziția actuală 4MO4FA1DU1DT (MO și DU plantate, FA și DT (ME, PAM) regenerata pe cale naturală) și este situat pe o stațiune montan-premontană de fâgete de bonitate mijlocie, cu un eutricambosol tipic și floră de mull (Asperula-Dentaria) (4420). Tipul de pădure: Fâget montan pe soluri scheletice cu floră de mull (m) (4114). Arboretul se găsește în partea superioară a unui versant ondulat, cu expoziție estică, înclinare medie 25° și altitudine de cca 900 m. În zonă, clima este temperat-continentală, cu o temperatură medie anuală de 7,8 °C și precipitații medii anuale de 830 mm (Popescu-Popa 1976, Anonymous 2014).

Pe parcursul lucrărilor de teren, realizate în primăvara anului 2021, s-au instalat două suprafețe de probă (SP1 și SP2) dreptunghiulare, de câte 250 m² (20 x 12,5 m) într-o porțiune de arboret cu pantă de 5° dominată de DU și MOS (unica de acest fel din u.a.). Numărul de arbori din cele două SP a fost de 21 în SP1 (10 DU, din care unul uscat, și 11 FA), respectiv de 15 în SP2 (8DU, din care unul uscat, alături de 4MOS și 3FA). În ambele SP s-au măsurat, la toți arborii existenți, diametrele de bază (d), înălțimile totale (h) și patru raze ale coroanelor ($r_1, \dots, r_4$) dispuse la 90° între ele, două pe curba de nivel și două pe linia de cea mai mare pantă. Datorită numărului redus de exemplare de DU și, mai ales, MOS din cele două SP, aceeași parametri biometrici s-au măsurat la 13 exemplare individuale de duglas verde și

molid de Sitka (zece de DU, trei de MOS), situate în proximitatea celor două SP, și care au prezentat dimensiuni (d, h, r_i) variate.

Instrumentele folosite pentru măsurare au fost: panglici/rulete de 5 m, 20 m și 50 m lungime, cu precizia de 5 mm (r_i), clupă Haglof, cu precizia de 1 mm (d), și hipsometru românesc cu pendul, cu precizia de 50 cm (h).

Pe baza datelor de teren s-au calculat diametrele medii aritmetice ($\bar{d}$) și diametrele medii ale suprafeței de bază (d_g), înălțimile medii aritmetice ($\bar{h}$) și înălțimile corespunzătoare diametrului mediu al suprafeței de bază (h_g), indicii de zveltețe medii ($i_z = (h/d) * 100$), precum și diametrele medii ale coroanelor ($d_{med_cor} = (r_1 + r_2 + r_3 + r_4)/2$). Pentru diametrele de bază, înălțimile totale, indicii de zveltețe medii și diametrul mediu al coroanei s-au calculat abaterea standard și coeficientul de variație la nivelul fiecărei specii și s-a analizat corelația dintre diametrul de bază și diametrul mediu ale coroanei, exprimată grafic.

Diametrele de bază s-au utilizat pentru calculul suprafeței de bază pe arbori individuali și specii, iar pentru calculul volumului exemplarelor individuale au fost folosite tabelele de cubaj pe specii (molid, duglas verde, fag, mesteacăn, paltin de munte) din lucrarea Metode și tabele dendrometrice (Giurgiu et al. 2004).

Rezultate

Desimea și densitatea arboretului

În cele două SP instalate, arboretul prezintă o desime de 840 arb ha⁻¹ (SP1), respectiv de 600 arb ha⁻¹ (SP2). Densitatea pe suprafață de bază este foarte ridicată: 61,70 m² ha⁻¹ în SP1 (din care 3,08% arbori uscați), comparativ cu 52,08 m² ha⁻¹ (3,83% arbori uscați) în SP2. Aceeași situație se constată și în cazul volumelor pe picior: 814,14 m³ ha⁻¹ în SP1 (din care 2,96% arbori uscați) și 662,92 m³ ha⁻¹ (3,64% arbori uscați) în SP2, raportat la 399 m³ ha⁻¹ în amenajamentul actualizat.

Compoziția arboretului

Compoziția arboretului este variabilă, în funcție de modul de exprimare (pe număr de arbori, suprafață de bază și volum) (tabelul 1).

Diametre medii

Au fost determinate atât pentru arborii de DU și MOS din cele două SP, la cele treisprezece exemplare din afara SP, precum și pentru totalitatea acestora (din SP, plus arbori individuali). Rezultatele cele mai relevante sunt incluse în tabelul 2, în care s-au prezentat și informații

privind variația diametrelor individuale și eficienții lor de variație.

Din tabel rezultă superioritatea arborilor de DU, atât la nivelul diametrelor medii (diferență de peste 13 cm, pentru $\bar{d}$ și $\bar{d}_g$, la totalul arborilor inventariați), cât și al diametrului maxim (67,1 cm la DU - figura 1(a) -, comparativ cu 37,7 cm la MOS - figura 1(b)).

Valorile coeficienților de variație a diametrelor la toți arborii celor două specii (23,06% la MOS, respectiv 31,59% la DU) sunt caracteristice pentru arboretele echiene (20-40% - Giurgiu 1979).

Tabel 1 Compoziția arboretului în cele două SP instalate
Species composition in the two plots

SP nr.	Compoziția pe ... (%)		
	Număr de arbori (N)	Suprafață de bază (G)	Volum (V)
1	52FA(+ME) 48DU	80DU 20FA(+ME)	83DU 17FA(+ME)
2	53DU 27MOS 20FA(+PAM)	64DU 22MOS 14FA(+PAM)	71DU 20MOS 9FA(+PAM)

Tabel 2 Diametre medii aritmetice și ale suprafeței de bază la arborii de DU și MOS
Arithmetic mean diameter and quadratic mean diameter in Douglas-fir and Sitka spruce trees

	Diametrul mediu aritmetic la... (cm)		Diametrul mediu al suprafeței de bază la... (cm)		Variația diametrelor la... (cm)		Coeficienții de variație a diametrelor la... (%)	
	DU	MOS	DU	MOS	DU	MOS	DU	MOS
SP1	38,19	-	39,71	-	22,6-55,7	-	30,03	-
SP2	35,00	29,30	36,47	32,51	20,5-50,0	20,6-37,7	31,35	25,04
Arbori individuali	45,63	23,57	47,34	23,65	25,5-67,1	23,3-26,1	30,30	10,23
Total arbori inventariați	39,94	26,84	41,81	27,43	20,5-67,1	20,6-37,7	31,59	23,06

a)

b)

Figura 1 Arborele cel mai gros de DU (a), comparativ cu exemplarul cel mai gros de MOS (b)
The thickest Douglas-fir tree (a - 67.1 cm), compared to the thickest Sitka spruce tree (b - 37.7 cm)

Înălțimi medii

Și în acest caz, atât prin considerarea înălțimii medii aritmetice ($\bar{h}$), cât și a înălțimii corespunzătoare diametrului mediu al suprafeței de bază ($\bar{h}_g$), DU realizează valori superioare MOS, așa cum se observă din tabelul 3, în care s-au inclus și informații privind variația înălțimilor individuale și coeficienții de variație a înălțimilor.

Dacă, în cazul dughlasului, ambele tipuri de înălțimi, pentru întreaga populație de arbori inventariați, se apropie de nivelul de 32 m, la molidul de Sitka acestea au valori de cca 25 m, deci o diferență consistentă între specii, de aproximativ 7 m. Această diferență se amplifică considerând înălțimea maximă a arborilor de molid de Sitka, respectiv de dughlas verde, cu valori de 30,5 m (MOS), respectiv de 39,5 m (DU).

Și în cazul înălțimilor, coeficienții de variație pentru total arbori inventariați (13,69% la DU, comparativ cu 19,84% la MOS) sunt caracteristici arboretelor echine (10-20% - Giurgiu 1979).

Indicele de zveltețe

La arborii individuali de DU și MOS, acest parametru are, în general, valori mai mici de 100, deși există și exemplare de DU cu Iz până la 126, în timp ce indicii de zveltețe medii la nivelul tuturor arborilor inventariați nu depășesc nivelul de 90 (tabelul 4).

Diametrul mediu al coroanei

Și în cazul acestui parametru biometric, valorile realizate de arborii de DU le depășesc pe cele ale MOS în toate situațiile (SP, exemplare individuale și total arbori inventariați).

Ca și în cazul diametrelor și înălțimilor, coeficienții de variație a diametrului coroanei pentru total arbori inventariați (17,49% la MOS și 33,73% la MOS) sunt puțin mai mici sau similari celor caracteristici arboretelor echine (25-35% - Giurgiu 1979).

Tabel 3 Înălțimea medie aritmetică și înălțimea corespunzătoare diametrului mediu al suprafeței de bază la arborii de dughlas verde și molid de Sitka
Arithmetic mean height and height corresponding to the quadratic mean diameter in Douglas-fir and Sitka spruce trees

	Înălțimea medie aritmetică la... (m)		Înălțimea corespunzătoare diametrului mediu al suprafeței de bază la... (m)		Variația înălțimilor la... (m)		Coeficienții de variație a înălțimilor la... (%)	
	DU	MOS	DU	MOS	DU	MOS	DU	MOS
SP1	32,50	-	32,72	-	27,0-37,0	-	11,92	-
SP2	32,44	28,50	33,58	28,62	24,0-39,5	26,5-30,5	15,60	7,02
Arbori individuali	31,15	21,33	32,21	21,53	24,0-38,0	17,5-26,0	14,67	20,21
Total arbori inventariați	31,98	24,93	32,00	24,95	24,0-39,5	17,5-30,5	13,69	19,84

Tabel 4 Indicele de zveltețe la arborii de dughlas verde și molid de Sitka
Slenderness (stability) index in Douglas-fir and Sitka spruce trees

	Indicele de zveltețe mediu la...		Variația indicelui de zveltețe la ...		Coeficientul de variație a indicelui de zveltețe la... (%)	
	DU	MOS	DU	MOS	DU	MOS
SP1	86	-	61-126	-	23,82	-
SP2	98	83	75-125	76-99	19,89	13,95
Arbori individuali	72	90	50-94	75-100	18,56	14,76
Total arbori inventariați	84	90	50-126	75-100	24,02	12,84

Tabel 5 Diametrul mediu ale coroanei la arborii de duglas și molid de Sitka
Mean crown diameter in Douglas-fir and Sitka spruce trees

	Diametrul mediu al coroanei la... (cm)		Variația diametrului mediu al coroanei la ... (cm)		Coeficientul de variație a diametrului mediu al coroanei la... (%)	
	DU	MOS	DU	MOS	DU	MOS
SP1	445	-	325-630	-	24,57	-
SP2	433	343	260-590	280-450	30,85	23,19
Arbori individuali	545	387	350-980	365-420	35,48	7,57
<i>Total arbori inventariați</i>	<i>462</i>	<i>361</i>	<i>260-980</i>	<i>280-450</i>	<i>33,73</i>	<i>17,49</i>

Corelația dintre diametrul de bază și diametrul mediu al coroanei.

Această corelație este strânsă ($r = 0,75$ la MOS și $r = 0,84$ la DU) și indică nevoia evidentă ca, pentru a produce arbori de viitor cu dimensiuni (diametre) mari, este necesară spațierea acestora de la vârste mici, prin care să asigure producerea unor coroane mari, simetrice/echilibrate.

Un aspect important, cu implicații tehnologice majore și care merită menționat, este (h) **elagajul natural slab** al molidului de Sitka și duglasului verde în cultura studiată. Chiar dacă arborii celor două specii își pierd acele, iar ramurile dinspre baza tulpinii se usucă, ele rămân atașate pe aceasta și rezultă un elagaj natural imperfect (figura 3), cu efect negativ asupra calității lemnului.

Figura 2 Corelația dintre diametrul de bază și diametrul mediu al coroanei la arborii de duglas verde (a) și molid de Sitka (b)

Correlation d.b.h.-mean crown diameter in Douglas-fir (a) and Sitka spruce (b) trees

Figura 3 Elagaj natural imperfect la MOS (a) și DU (b)
Defective natural pruning in Sitka spruce (a) and Douglas-fir (b) trees

Discuții

Rezultatele obținute în urma lucrărilor de teren și prelucrărilor de birou au indicat desimi ($N\ ha^{-1}$), dar mai ales densități ($G\ ha^{-1}$ și $V\ ha^{-1}$), extrem de ridicate pentru vârsta de 60 de ani, cu valori maxime de $61,70\ m^2\ ha^{-1}$, respectiv $814,14\ m^3\ ha^{-1}$.

În aceste condiții de arboret, arborii de duglas realizează performanțe biometrice - diametre, înălțimi, zvelteți, diametre medii ale coroanei - interesante, atingând 40 cm în diametrul mediu, 32 m în înălțimea medie și peste 450 cm în diametrul mediu al coroanei. Valorile respective sunt mult reduse la molidul de Sitka, diferențele față de valorile medii ale duglasului verde fiind de cca 13 cm la diametru și 7 m la înălțime, respectiv de 100 cm la diametrul mediu al coroanei.

Situația acestor performanțe confirmă caracteristicile inițiale ale plantației, descrisă de Popescu-Popa în anul 1976 (vârsta culturii: 14 ani), cu dominația duglasului verde (diametre și înălțimi medii mai mari), mai puțin evidentă decât în prezent.

În același timp, rezultatele obținute, în privința compoziției arboretului, sunt similare amestecului de MOS și DU de la O.S. Anina (Radu 1962), unde MOS a fost eliminat covârșitor în competiție cu duglasul, specie mult mai adaptată la climatul temperat-continental al țării noastre.

Rezultatele culturii molidului de Sitka în arboretul studiat indică și faptul că, în condiții staționale nu foarte favorabile (altitudine mare, climat diferit - mai rece și cu precipitații mai puține - de cel oceanic din arealul natural sau de pe coasta nordică ori vestică a Europei), specia nu realizează creșteri și producții impresionante, ca în țări gen Marea Britanie sau Irlanda.

Observațiile realizate au confirmat și potențialul redus de elagaj natural al molidului de Sitka (ca și al duglasului verde) în condițiile de la Săliște; oricum, nu trebuie uitat faptul că arborii speciei, în același arboret, încă nu începuseră să-și piardă crăcile de la baza tulpinii la vârsta de 14 ani (Popescu-Popa 1976).

Concluzii

Lucrarea noastră și-a dorit să prezinte rezultatele culturii a două specii nord-americane în condițiile Văii Lotrului, într-un arboret descris la vârsta tinereții în urmă cu 45 de ani.

În cazul duglasului verde, performanțele biometrice realizate confirmă speranțele puse în această specie în întreaga Europă, așa cum este cazul și la noi.

Nu același lucru se poate spune despre molidul de Sitka, specie cultivată însă în condiții staționale locale nu foarte prielnice, în care, totuși, s-a menținut în pondere mică și a realizat dimensiuni destul de importante.

Situația descrisă este în ton cu concluziile lui Radu (1962), care afirma că „... molidul de Sitka nu găsește la noi stațiuni potrivite, în care să realizeze volume mari”. Și suntem de acord cu același autor că, în cazul molidului de Sitka, dar mai ales al duglasului verde, „... încercările experimentale trebuie continuate cu semințe de diferite proveniențe” (Radu 1962), așa cum se procedează în multe părți ale Europei, în condițiile schimbărilor climatice preconizate.

Informații privind finanțarea

Lucrările de teren și de birou nu au beneficiat de vreo finanțare.

Contribuția autorilor

La lucrările de teren din luna martie 2021 au participat toți co-autorii. Redactarea articolului a fost realizată de către V.N. Nicolescu, cu consultarea co-autorilor.

Bibliografie

- Anonymous 2014. Amenajamentul fondului forestier proprietate privată aparținând Obștei Săliște. U.P. I Săliște, jud. Vâlcea. S.C. Tera Silva Proiect S.R.L., București, 124 p.
- Boudru M., 1989. Forêt et sylviculture: sylviculture appliquée. Les presses agronomiques de Gembloux, Gem-

- bloux, 248 p.
- Brus R., Pötzelsberger E., Lapin K., Brundu G., Orazio C., Straigyte L., Hasenauer H., 2019. Extent, distribution and origin of non-native forest tree species in Europe. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 34(7): 533-544. <https://doi.org/10.1080/02827581.2019.1676464>
- Drăcea M., 1923. Speciile exotice și naturalizarea lor în țara noastră. *Revista pădurilor*, 3: 197-212.
- Dumitriu-Tătăranu I., 1960. Arbori și arbuști forestieri și ornamental cultivati în R.P.R. Ministerul Agriculturii, Editura Agro-Silvică, București, 810 p.
- Farrelly N., Dhuháin A.N., Nieuwenhuis M., Grant J., 2009. The distribution and productivity of Sitka spruce (*Picea sitchensis*) in Ireland in relation to site, soil and climatic conditions. *Irish Forestry*, 1&2: 51-73.
- FOREST EUROPE, 2020. State of Europe's forests 2020. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe - FOREST EUROPE, Liaison Unit Bratislava, Zvolen, 392 p.
- Giurgiu V., 1979. Dendrometrie și auxologie forestieră. Editura Ceres, București, 692 p.
- Giurgiu V., Decei I., Drăghiciu D., 2004. Metode și tabele dendrometrice. Editura Ceres, București, 575 p.
- Harris A.S., 1990. *Picea sitchensis* (Bong.) Carr. Sitka spruce. În: Burns R.M., Honkala B.H. (coord.tehn.). *Silvics of North America. Volume 1, Conifers. Agriculture Handbook 654*, Forest Service, United States Department of Agriculture, Washington, DC, pp. 260-267.
- Hemery G., Simblet S., 2014. *The New Sylva. A discourse of forest & orchard trees for the twenty-first century*. Bloomsbury, London-New Delhi-New York-Sydney, 390 p.
- Houston Durrant T., Mauri A., de Rigo D., Caudullo G., 2016. *Picea sitchensis* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. În: San-Miguel-Ayaz J., de Rigo D., Caudullo G., Houston Durrant T., Mauri A. (ed.). *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ.Off.EU, Luxembourg, pp. 118-119.
- Karlsson B., Wallertz K., Kroon J., Johansson J., 2017. Sweden. În: Hasenauer H., Gazda A., Konnert M., Lapin K., Mohren G.M.J. (Frits), Spiecker H., van Loo M., Pötzelsberger E. Non-native tree species for European forests: experiences, risks and opportunities. COST Action FP1403 NNEXT Country Reports (3rd edition), BOKU, Vienna, pp. 376-381.
- Madsen P., 2017. Denmark. În: Hasenauer H., Gazda A., Konnert M., Lapin K., Mohren G.M.J. (Frits), Spiecker H., van Loo M., Pötzelsberger E. Non-native tree species for European forests: experiences, risks and opportunities. COST Action FP1403 NNEXT Country Reports (3rd edition), BOKU, Vienna, pp. 102-115.
- Mason B., Perks M.P., 2011. Sitka spruce (*Picea sitchensis*) forests in Atlantic Europe: changes in forest management and possible consequences for carbon sequestration. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 26:S11: 72-81. <https://doi.org/10.1080/02827581.2011.564383>
- Mason B., Ray D., 2017. United Kingdom. În: Hasenauer H., Gazda A., Konnert M., Lapin K., Mohren G.M.J. (Frits), Spiecker H., van Loo M., Pötzelsberger E. Non-native tree species for European forests: experiences, risks and opportunities. COST Action FP1403 NNEXT Country Reports (3rd edition), BOKU, Vienna, pp. 424-431.
- Nicolescu V.N., Femmig J., Filipescu C.N., Ramskogler K., Candrea-Bozga B.Ș., 2014. Duglasul verde (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco) în Europa: trecut, prezent și viitor. *Revista pădurilor*, 5-6: 3-19.
- Nygaard P.H., Andreassen K., 2017. Norway. În: Hasenauer H., Gazda A., Konnert M., Lapin K., Mohren G.M.J. (Frits), Spiecker H., van Loo M., Pötzelsberger E. Non-native tree species for European forests: experiences, risks and opportunities. COST Action FP1403 NNEXT Country Reports (3rd edition), BOKU, Vienna, pp. 276-281.
- Orazio C., Bastien J.C., 2017. France. În: Hasenauer H., Gazda A., Konnert M., Lapin K., Mohren G.M.J. (Frits), Spiecker H., van Loo M., Pötzelsberger E. Non-native tree species for European forests: experiences, risks and opportunities. COST Action FP1403 NNEXT Country Reports (3rd edition), BOKU, Vienna, pp. 130-139.
- Popescu-Popa Gh., 1976. Observații privind cultura molidului de Sitka (*Picea sitchensis* Carr.) în arboretele din bazinul Lotrului. *Revista pădurilor*, 3: 158-160.
- Power M., 2017. Ireland. În: Hasenauer H., Gazda A., Konnert M., Lapin K., Mohren G.M.J. (Frits), Spiecker H., van Loo M., Pötzelsberger E. Non-native tree species for European forests: experiences, risks and opportunities. COST Action FP1403 NNEXT Country Reports (3rd edition), BOKU, Vienna, pp. 184-187.
- Radu St., 1962. Duglasul, molidul de Sitka și alte specii în Ocolul silvic Anina. *Revista pădurilor*, 2: 80-83.
- Riou-Nivert Ph., 1996. *Les résineux*. Tome I. Connaissance et reconnaissance. Institut pour le développement forestier, Paris, 256 p.
- Savill P.S., Evans J., 1986. *Plantation silviculture in temperate regions*. Clarendon Press, Oxford, 246 p.
- Savill P., Evans J., Auclair D., Falck J., 1997. *Plantation silviculture in Europe*. Oxford University Press, Oxford-New York-Tokyo, 297 p.
- Savill P.S., 1991. *The silviculture of trees used in British forestry*. CAB International, Wallingford, 143 p.
- Savill P., 2013. *The silviculture of trees used in British forestry*. 2nd edition. CAB, Wallingford și Boston, 280 p. <https://doi.org/10.1079/9781780640266.0000>
- Spiecker H., Lindner M., Schuler J. (ed.), 2019. Douglas-fir - an option for Europe. What science can tell us 9. European Forest Institute, Joensuu, 121 p.
- Stănescu V., 1979. Dendrologie. Editura didactică și pedagogică, București, 470 p.
- Stănescu V., Șofletea N., Popescu O., 1997. *Flora forestieră lemnoasă a României*. Editura Ceres, București, 451 p.
- Șofletea N., Curtu L., 2007. Dendrologie. Editura Universității "Transilvania", Brașov, 418 p.