

Durata și costurile aferente elagajului artificial la duglasul verde (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco): studiu de caz în arborete din Ocolul silvic Călimănești

Ghe. Mihăilescu, R.-M. Tăut, R.Tampa, V.-N. Nicolescu

Mihăilescu Ghe., Tăut R.-M., Tampa R., Nicolescu V.-N., 2022. Duration and related costs of artificial pruning of green Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco): case-study in stands of the Călimănești Forest District. Bucov. For. 22(2): 157-166

Abstract. Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco), an important North American softwood species, has been cultivated in Europe since 1827 and extended over a large area (831 thousand hectares) due to its (i) high growth and wood production, (ii) tolerance to summer drought, as well as (iii) wood with superior qualities and multiple uses.

Since the natural pruning of Douglas-fir is defective/imperfect and slow, even in dense stands, intervention with artificial pruning is required, in stands intended for the production of superior wood assortments (e.g., veneer, solid wood furniture, class A lumber). In this context, the paper presents the results of an artificial pruning experiment in Douglas-fir, which sought to determine the duration of pruning and the costs related to the intervention at heights of a maximum of 2 m (penetration/access pruning) and over 2 m (high pruning). We worked in two stands with Douglas-fir (one mixed, the other monospecific), in two teams of two people for each stand. 104 trees were pruned, of which all up to a height of 2 m and 28 up to a maximum height of 4.4 m, of which 75% were pruned to a minimum of 4 m. Average duration per meter of pruning from 0 to 2 m height ranged, in the four teams, between 0'46" and 1'5", a value that increased to 1'36" in the case of intervention at heights over 2 m. Based on these values, it can be considered that the duration of the artificial pruning of Douglas-fir at a height of 6 m reaches values of at least 7'30"-8', similar to the situation in Germany. If we consider the artificial pruning of 360 future crop trees ha⁻¹ (the maximum number proposed in Romania for Douglas-fir stands) up to 6 m high, results a current pruning cost of 1,400 RON ha⁻¹ (284 euro ha⁻¹). This relatively low value economically justifies the application of artificial pruning to Douglas-fir if the production of high-quality wood with superior uses is targeted.

Keywords: Douglas-fir, natural pruning, artificial pruning, duration, cost, wood quality

Authors. Gheorghe Mihăilescu - Faculty of Silviculture and Forest Engineering, Transylvania University of Brașov, Șirul Beethoven 1, 500123 Brașov, Brașov County, Romania; Vâlcea County Branch, National Forest Administration-Romsilva, Strada Carol I, nr. 37, 240591 Râmnicu Vâlcea, Vâlcea County, Romania; Roxana-Mihaela Tăut, Radu Tampa, Valeriu-Norocel Nicolescu (nvnicolescu@unitbv.ro) - Faculty of Silviculture and Forest Engineering, Transylvania University of Brașov, Șirul Beethoven 1, 500123 Brașov, Brașov County, Romania.

Manuscript received December 3, 2022; revised December 23, 2022; accepted December 28, 2022; online first December 31, 2022.

Introducere

În pădurile Europei, care însumează 227 milioane hectare, 46% din suprafață este ocupată de arborete dominate de specii de rășinoase (molid, pini, brad, larice), 37% de arborete predominant de foioase, iar 13% sunt arborete amestecate de rășinoase și foioase (Forest Europe 2020).

Între rășinoasele amintite, o suprafață importantă (831 mii hectare, din care 80% în Franța, Germania și Marea Britanie (da Ronch et al. 2016)) este ocupată de duglasul verde (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco), specie nord-americană introdusă pe continentul nostru în anul 1827 (Haralamb 1967) și care este folosită în prezent în scop forestier în 35 de țări europene (Brus et al. 2019, van Loo și Dobrowolska 2019).

Specia s-a utilizat atât în arborete pure, cât și amestecate cu diverse specii de rășinoase (molid) și foioase (mai ales fag). Desimea la instalare a culturilor pe terenuri goale a scăzut, în principalele două țări europene unde specia este cultivată, de la 2500 puietși ha⁻¹ în anii 1950 (Riou-Nivert 1989) la 1000-1300 (1500) puietși ha⁻¹ (Franța - Riou-Nivert 2020), respectiv la 1000-2000 puietși ha⁻¹ (Germania (Kohnle et al. 2019) pentru că „oferă echilibrul optim între calitatea lemnului, stabilitatea arboretului, creșterea volumetrică totală și viteza de creștere în diametru”). Desimea inițială de 1000-2000 puietși ha⁻¹ este recomandată și pentru a limita la 4 cm diametrul crăcilor pe partea inferioară a arborilor de duglas verde (Makkonen-Spiecker 2010, în Smolnikar et al. 2021).

Prin comparație, desimea inițială a culturilor cu duglas verde din România, instalate pe terenuri goale și în care duglasul reprezintă 50%, este în prezent de 4400 puietși ha⁻¹ (1,5 x 1,5 m - rânduri alterne de duglas verde și de foioase), valoare inclusă în îndrumările tehnice din anul 1987 (MEFMC 1987) și preluată în normele tehnice din anul 2000 (MAPPM 2000), precum și în cele din anul curent (MMAP 2022). Ca o curiozitate necesar de amintit: profesorul Atanase Haralamb (1967) considera că duglasul,

„... fiind o specie care în tinerețea sa nu acceptă concurența vitală nici chiar a speciilor erbacee sau a arbuștilor, el trebuie plantat destul de rar. De aceea, se apreciază că un număr de 1.800-2.000 exemplare la ha sunt suficiente...”. Iar profesorul Marin Drăcea, acum aproape 100 de ani, nota pentru duglasul verde: „De obicei, plantație de 1,5/1,5 sau mai rar” (Drăcea 1923), deci exact aceleași distanțe de plantare sau chiar mai mari ca în prezent.

Extinderea duglasului verde în Europa s-a datorat mai ales (i) creșterii (până la 16-17 (20) m³ an⁻¹ ha⁻¹ (Stănescu et al. 1997)) și producției lemnoase ridicate (volum pe picior de 670 m³ ha⁻¹ la 40 de ani (Negulescu și Săvulescu 1957, 1965). La acest fapt se adaugă (ii) toleranța la uscăciunea estivală, aspect important în condițiile schimbărilor climatice preconizate, precum și (iii) lemnul cu calități superioare celui de molid și brad, utilizat pentru producerea de mobilă de lemn masiv, furnire, ferme de podele și acoperișuri, dușumele, grinzi laminate, rame de uși și ferestre etc.

În silvicultura rășinoaselor din Europa, o direcție importantă pentru viitor este producția lemnului de calitate, cu utilizări superioare (furnir, mobilă de lemn masiv, cherestea de clasă A) și prețuri de vânzare ridicate. În acest scop, cunoscându-se că 65% din valoarea lemnului destinat acestor utilizări se găsește în primii 4-5 m de la baza arboretului, iar ponderea crește la 90% dacă se consideră primii 9 m de la bază (Petrescu 1971), este necesară aplicarea la vârste mici a elagajului artificial, pentru a reduce prezența nodurilor la zona centrală a arborilor și a maximiza producția de lemn de calitate (CRPF 2002, CRPF 2015a, Fournier 2020).

De multă vreme există unanimitate că elagajul natural al duglasului verde este defectuos/imperfect și lent, chiar și în arborete dese (4000 puietși ha⁻¹ - Smolnikar et al. 2021; 10000 puietși ha⁻¹ - Haralamb 1967), atât în arealul natural (Hermann și Lavender 1990), cât și în diverse țări europene: Franța (Lanier 1986, Hubert și Courraud 1998); Germania (IDT 1961); Belgia (Boudru 1989); Marea Britanie (Savill 1991);



Figura 1 Elagaj natural defectuos/imperfect la arbori de douglas verde (foto V.N. Nicolescu)
Defective/imperfect natural pruning of Douglas-fir trees (photo V.N. Nicolescu)

România (Pașcovschi și Purcelean 1954; Ne-gulescu și Săvulescu 1957, 1965) (Figura 1).

Astfel, douglasul verde se curăță natural de crăci până la 5 m înălțime în 77 de ani, iar până la 10 m înălțime în 107 ani (Cahill et al. 1986, în Hermann și Lavender 1990). Chiar și crăcile de dimensiuni mici persistă foarte mult timp pe tulpină, între uscarea unei crăci și căderea ei trecând 10-20 de ani, însă rămân cioturi, care conduc la apariția nodurilor negre în lemn (Champs 1995).



Figura 2 Exemplare de douglas verde elagate perfect pe cale artificială (foto V.N. Nicolescu)
Douglas-fir trees perfectly pruned artificially (photo V.N. Nicolescu)

În aceste condiții, aplicarea elagajului artificial, care include atât elagaj de penetrare/acces (până la 2,0-2,5 m înălțime), cât și elagaj la înălțime/propriu-zis (de la 2,0-2,5 m până la înălțimea dorită, de minim 5-6 m), devine obligatorie, acolo unde se urmărește obținerea unor sortimente superioare (Figura 2).

Necesitatea elagajului artificial al acestei specii pentru producția lemnului de calitate este evidentă luând în considerare prevederile normei europene EN-1927-3 (Clasamentul calitativ al lemnului rotund de rășinoase. Partea a 3-a Larici și douglași) din anul 2008, în care prezența nodurilor (fie sănătoase și aderente, fie moarte/uscate sau putregăioase) în lemnul rotund de douglas verde este interzisă la clasa A. La clasa B sunt permise noduri aderente și sănătoase de maximum 5 cm în diametru, alături de noduri moarte/uscate de maximum 4 cm în diametru, în timp ce nodurile putregăioase sunt interzise (CNPf 2017).

Aplicarea elagajului artificial la douglasul verde este justificată și de ecartul de preț între un buștean elagat și unul neelagat, de 2 la 1 (CRPF 2002).

Atunci când arborii speciei sunt elagați artificial, principale recomandări pentru aplicarea lucrării sunt următoarele:

- i) Se elaghează doar arborete de douglas verde

valoroase și din clase superioare de producție, în care se urmărește producerea de sortimente superioare (Marcu și Liubimirescu 1979).

ii) Se aplică doar pe (150) 200-250 (300) arbori de viitor ha⁻¹, aleși înainte de prima lucrare de elagaj și favorizați ulterior prin rărituri (Franța - CRPF 2002, 2013, CNPF 2017). În Irlanda, numărul acestor arbori atinge 500-600 exemplare ha⁻¹ (TEAGASC fără dată), în timp ce, în țara noastră, a fost propus un număr de 275-360 arbori ha⁻¹ (Liubimirescu 1973).

iii) Intervenția trebuie să înceapă la vârste și diametre de bază/înălțimi mici (diametrul 10-12 cm; înălțimea 10-15 m) (CRPF 2002, CNPF 2017).

iv) Tăietura trebuie să fie netedă, perpendiculară pe ramura elagată, la exteriorul umflăturii de la baza acesteia (TEAGASC fără dată, Liubimirescu 1973, CRPF 2002, O'Hara 2007).

v) Lucrarea se aplică până când diametrul arborelui elagat reprezintă maximum o treime din cel în momentul recoltării acestuia, astfel încât volumul de lemn fără noduri va reprezenta 90% din volumul trunchiului elagat (Nițescu și Achimescu 1979, CRPF 2002, CRPF 2015a).

vi) Atât în arealul natural (Reutebuch și Hartsough 1994), cât și în diverse țări europene (România: Petrescu 1971; Franța: Champs 1995, CRPF 2002, 2013, 2015b, CNPF 2017, 2021; Belgia: Henin et al. 2009), elagajul artificial se recomandă să se aplice până la o înălțime maximă de 6 m, fapt datorat creșterii rapide a costului lucrării pe măsura lungirii înălțimii elagate, în una sau două treceri (prima de la 0 la 2 (3) m, a doua de la 2 (3) la 6 m). La o intervenție se elimină maximum 1/3 din coroana vie, care trebuie să reprezinte după lucrare 40% (chiar 50%) din înălțimea totală a arborelui (Keller și Thiercelin 1984, CRPF 2002, 2015a, CNPF 2017). Dacă lungimea coroanei verzi se reduce la mai puțin de 40% din înălțimea arborelui, ca și atunci când numărul de arbori tineri scade sub 500 exemplare la ha, există un risc major de apariție a crăcilor lacompe pe tulpină (Collier și Turnblom 2001).

vii) Intervenția se poate aplica tot anul, evitându-se perioadele de ger sau de intrare în vegetație, perioada optimă fiind lunile iulie-august (CRPF 2002, CRPF 2015a).

Elagajul artificial este o operație scumpă, care costă pe arbore în Franța (fără taxe) 0,80-1,10 euro (de la 0 la 2 m înălțime), 2,70-4,00 euro (de la 2 la 6 m), respectiv 3,40-5,00 euro (de la 0 la 6 m) (CNPF 2017), și care s-ar putea recupera doar la recoltarea arborilor elagați, ceea ce o face adesea neinteresantă pentru proprietari. Pentru cointeresarea acestora, în țări ca Franța, unde duglasul verde se întâlnește în arborete în care specia este predominantă pe 424 000 ± 31 000 ha, din care 290 000 ± 26 000 pure (IGN 2022), adică aproape jumătate din suprafața ocupată de aceasta în Europa, statul asigură subvenționarea elagajului artificial cu 50% din costul forfetar al acestuia, estimat la 550 euro ha⁻¹ (CRPF 2002). În Irlanda, grantul pentru elagajul rășinoaselor atinge 698,36 euro ha⁻¹ (elagaj de la 0 la 3,5 m înălțime), respectiv 825,33 euro ha⁻¹ (de la 3,5 m la 6 m înălțime) (TEAGASC fără dată).

Eficiența elagajului artificial la duglasul verde este cu atât mai ridicată cu cât vârsta exploatabilității este mai scurtă (Fournier 2020), deoarece „elagajul este o investiție care trebuie rentabilizată în cea mai scurtă durată posibilă” (Riou-Nivert 2019). Din acest motiv, culturile de duglas verde din Franța sunt conduse cu o silvicultură dinamică, care urmărește producerea de lemn gros-foarte gros de calitate. Aceasta presupune o desime finală de 200-300 arbori ha⁻¹, elagați artificial până la 6 m, la o vârstă a exploatabilității de 50-70 de ani, când volumul arborelui mediu este de 2-3,5 m³, iar volumul total pe picior variază între 500 și 700 m³ ha⁻¹ (CRPF 2015b, CNPF 2021).

Așa cum subliniază unul dintre marii specialiști ai silviculturii duglasului verde din Europa, francezul Philippe Riou-Nivert, „o silvicultură dinamică merită elagaj, iar elagajul merită o silvicultură intensivă” (Riou-Nivert 2019). Silvicultura dinamică fără elagaj produce arbori cu crăci groase și lemn „devalorizat”, utilizabil mai ales pentru șarpante obișnuite (He-

nin et al. 2009, Riou-Nivert 2019). Aplicarea silviculturii dinamice, care asigură producerea de bușteni de mari dimensiuni la vârste relative mici, este justificată și de prevederile normei europene EN-1927-3 din anul 2008, conform căreia lățimea inelului de creștere la buștenii din clasele A și B poate fi de maximum 8 mm (CNPFF 2017).

În contextul de mai sus, al necesității de a produce lemn de calitate, cu utilizări superioare, articolul nostru își propune prezentarea rezultatelor unor lucrări de elagaj artificial desfășurate în anul 2022, care s-au concentrat pe durata elagajului artificial al duglasului verde, atât pentru accesibilizare, până la 2 m înălțime, cât și propriu-zis, la înălțimi de peste 2 m.

Material și metodă

Cercetările au fost realizate în două arborete (u.a. 41B și 109D) din Unitatea de producție VI Berislăvești, Ocolul silvic Călimănești, parte a Direcției silvice Vâlcea din Regia Națională a Pădurilor-ROMSILVA.

Arboretul din u.a. 41B (suprafața 1,45 ha) are vârsta medie de 25 de ani și compoziția actuală 7BR2DU1PI, în timp ce arboretul din 109D (S = 0,09 ha) este pur (10DU) și are 20 de ani.

În lunile septembrie și octombrie 2022, în cele două arborete, după ce au fost selecționați 104 arbori de duglas verde, care s-au echipat cu un număr de ordine, semnul T la înălțimea de 1,30 m și un inel de vopsea la cea de 2,0 m, s-a intervenit cu lucrări de elagaj artificial asupra acestora, la care au participat câte două echipe separate, de câte doi oameni (un elagator + un cronometror), în maniera următoare:

a) u.a. 41B (71 arbori elagați): echipa nr. 1 a elagat 31 de arbori, din care toți până la 2,0 m înălțime, și 28 de arbori de la 2,0 m la înălțimi cuprinse între 3,6 și 4,4 m. Echipa nr. 2 a elagat 40 de arbori, toți până la înălțimea de 2,0 m.

b) u.a. 109D (33 arbori elagați): ambele echipe au elagat până la înălțimea de 2,0 m,



Figura 3 Arbore de duglas verde din u.a. 109D înainte și după elagajul artificial până la 2,0 m înălțime (foto V.N. Nicolescu)
Douglas-fir tree from sub-compartment 109D before and after artificial pruning up to 2.0 m high (photo V.N. Nicolescu)

cu 18 exemplare (echipa nr. 1), respectiv 15 exemplare (cea de a doua echipă) (Figura 3).

Elagatorii din echipele nr. 1 din ambele u.a. au fost diferiți, în timp ce în echipele nr. 2 a activat același elagator. Elagajul s-a realizat de pe sol, utilizându-se fierăstraie manuale model Silky Gomtaro 270-8, de fabricație japoneză, de la 0,0 la 2,0 m înălțime, respectiv un fierăstrău manual cu tijă netelesopică model Wolf Garten, de fabricație germană, de la 2,0 m la înălțimea maximă elagată. Diametrul de bază al arborilor a fost măsurat cu o clupă Haglöf Mantax Blue 95 cm, cu precizia de 1 mm.

Rezultate

Elagajul artificial al arborilor de duglas verde s-a aplicat cu respectarea recomandărilor din literatura de specialitate sintetizate în capitolul introductiv: tăietura netedă, la exteriorul umflăturii de la baza crăcilor, perpendicular pe acestea, fără lăsarea de ciot. Cei 104 arbori elagați au prezentat diametre de bază foarte diferite, cu o variație de la 9,1 cm la 25,7 cm în u.a. 41B, respectiv de la 10,2 cm la 31,2 cm în u.a. 109D. Doar 22 exemplare de elagat (21,15%) au avut diametre de bază de maximum 15 cm.

Tabel 1 Principalele caracteristici ale lucrării de elagaj artificial până la 2,0 m înălțime
The main features of artificial pruning up to 2.0 m high

u.a. nr.	Echi- pa nr.	Diametrul me- diu aritmetic al arborilor elagați cm	Coeficientul de variație a diametrului ar- borilor elagați %	Durata medie a elagajului până la 2,0 înălțime min' și sec"			Coeficientul de variație a duratei elagajului %	Durata elagajului pe metru min' și sec"
				Medie	Minimă	Maximă		
41B	1	18,06 (9,1-19,3)	22,44	1'49"	0'51"	2'58"	29,68	0'55"
	2	18,88 (13,2-25,7)	16,44	1'31"	0'45"	2'31"	24,41	0'46"
109D	1	16,21 (10,2-31,2)	19,32	2'10"	1'16"	3'10"	26,33	1'5"
	2	16,19 (10,2-21,2)	20,97	1'31"	1'3"	2'7"	20,19	0'46"

Elagajul aplicat prezintă următoarele caracteristici referitoare la durata sa, în corelație cu tipul și înălțimea elagată:

a. Elagaj de acces, până la 2,0 m înălțime

Acesta a prezentat o durată medie pe arbore de la 1'31" (echipa nr. 2, în ambele subparcele) la 2'10" (echipa nr. 1, în u.a. 109D) (Tabelul 1).

Durata minimă a elagajului artificial pe arbore a fost puțin variabilă între cele patru echipe (de 31", de la 0'45" pentru echipa nr. 2 din u.a. 41B la 1'16" pentru echipa nr. 1 din u.a. 109D), în timp ce variația duratei maxime a elagajului a fost mult mai amplă, de 1'3" (2'7" la echipa nr. 2 din u.a. 109D, respectiv 3'10" în cazul echipei nr. 1 din aceeași u.a.).

O amplitudine relativ ridicată, de aproape 10% (de la 20,19% la 29,68%), se constată și în cazul coeficientului de variație a duratei elagajului, cu o variație similară în cazul ambelor echipe notate cu 1, respectiv 2, în cele două u.a.

Pe metru de tulpină elagată, durata elagajului artificial variază de la 0'46" (echipa nr. 2 din ambele u.a.) la 1'5" (echipa nr. 1 în u.a. 109D).

b. Elagaj propriu-zis, până la înălțimi de peste 2,0 m

Din cei 28 de arbori de duglas verde, elagați pe o înălțime între 3,6 m și 4,4 m, pe 21 (75%) au fost îndepărtate crăcile uscate și verzi pe minimum 4,0 m.

Durata medie a elagajului artificial de la 2,0

m înălțime la cea amintită mai sus a fost de 2'46", cu o variație de la 1'16" la 4'13" (coeficientul de variație a consumului de timp de 26,58%).

Consumul mediu de timp pe metru elagat de la înălțimea de 2,0 în sus pe tulpină a fost de 1'36", cu o variație de la 1'22" la 2'3" (coeficient de variație a duratei elagajului de 9,69%). Coroborând datele de la elagajul de acces (înălțimea elagată 0,0-2,0 m) cu cele de la elagajul propriu-zis (înălțimea elagată peste 2,0 m, ajungând la maximum 4,4 m), a rezultat o durată medie a elagajului de 4'38" (variație 2'31"-6'33").

Pe metru liniar de trunchi, consumul mediu de timp al lucrării de elagaj artificial de la înălțimea de 0,0 m la cea maximă de 4,4 m, în cazul celor 28 de arbori elagați, a fost de 1'9" (variație 0'39"-1'35", coeficient de variație a duratei elagajului de 23,35%).

Din păcate, în România nu există norme de timp și de producție pentru elagajul artificial al duglasului verde, ci doar pentru molid, pini și plop euramerican. În cazul molidului, cu care am asimilat duglasul verde, normele de timp și producție unificate pentru lucrări din silvicultură (Anonymous 2014) includ o normă de timp (100 arbori 8 ore⁻¹), la elagajul crăcilor uscate de pe sol, de 1,25 (pe 2,00 m), respectiv de 0,63 (pe 4,00 m). Normele similare din 1997 (MAPPM/RNP 1997) au inclus și elaga-

jul crăcilor uscate de molid de pe sol până la 6,00 m, cu o normă de timp de 0,39. Această ultimă valoare este consonantă cu datele din literatura franceză de profil, pentru care randamentul elagajului artificial la duglasul verde, până la înălțimea de cca 6 m, este de 30-50 arbori $\text{om}^{-1} \text{zi}^{-1}$ (CRPF 2015a), respectiv de 40-60 arbori $\text{om}^{-1} \text{zi}^{-1}$ (CRPF 2002).

În cazul molidului, după aceleași norme de timp și producție din anul 2014, formația de lucru la elagajul artificial este formată dintr-un muncitor calificat (silvicultor), plătit cu grila de încadrare a 4-a, ceea ce înseamnă, pentru Regia Națională a Pădurilor-Romsilva, un tarif de 19,00 lei oră^{-1} în anul curent (RNP-Romsilva 2022). Aceasta conduce la un salariu brut al elagatorului de 152 lei zi^{-1} , respectiv la un cost al elagajului de 1,216 lei arbore^{-1} , la elagajul până la 2 m înălțime, respectiv de 2,413 lei arbore^{-1} , pentru cel până la 4 m înălțime. Costul elagajului artificial urcă până la 3,897 lei arbore^{-1} la elagajul până la 6 m. Valorile de cost menționate, la un curs de schimb de 4,9297 lei euro^{-1} în 2 decembrie 2022, sunt de 0,25 euro arbore^{-1} (elagaj până la 2,0 m), 0,49 euro arbore^{-1} (elagaj până la 4,0 m), respectiv de 0,79 euro arbore^{-1} (elagaj până la 6,0 m), sensibil mai mici decât cele menționate pentru elagajul artificial al duglasului verde în Franța: 0,80-1,10 euro arbore^{-1} (până la 2 m înălțime), respectiv 3,40-5,00 euro arbore^{-1} (de la 0 la 6 m) (CNPf 2017).

În situația elagării a 360 arbori ha^{-1} , număr maxim propus de Liubimirescu (1973), unul dintre cei mai avizați specialiști români în silvicultura duglasului verde, costul total la hectar al lucrării până la înălțimea de 6 m ar fi de aproximativ 1400 lei (284 euro), care considerăm că se justifică în totalitate dacă se urmărește obținerea lemnului de calitate și cu utilizări superioare.

Discuții

Elagajul artificial al duglasului verde este, din punct de vedere tehnic, o operație facilă, cu o

durată medie pe metru elagat de maximum 1 minut până la înălțimea de 2,0 m și de cca 1,5 minute la înălțimi superioare lui 2,0 m.

Cum durata medie pe metru elagat la înălțimea maximă de lucru de 4,4 m a fost de 1'9", iar consumul mediu de timp pe metru elagat la înălțimi superioare celei maxime măsurate (4,4 m) va avea valori specifice înălțimilor de peste 2,0 m, rezultă că acesta va atinge valori de minimum 7'30"-8' la elagajul până la 6 m înălțime.

Duratele medii ale elagajului artificial al duglasului verde pe tronsoane elagate, rezultate din cercetările menționate, sunt similare celor menționate în literatura de profil pentru această specie, ca și pentru molid, în Germania: 3-5' (de la 0 la 3 m înălțime), respectiv 5-7' (de la 3 la 6 m), când se aplică în două intervenții. Dacă elagajul presupune o singură intervenție de la 0 la 6 m înălțime, consumul de timp pe arbore este de 5-9' (Burschel și Huss 1997).

Costurile lucrării de elagaj artificial (0,25 euro arbore^{-1} - elagaj până la 2,0 m -, 0,49 euro arbore^{-1} - elagaj până la 4,0 m -, respectiv 0,79 euro arbore^{-1} - elagaj până la 6,0 m) sunt sensibil mai mici decât cele menționate pentru elagajul artificial al duglasului verde în Franța: 0,80-1,10 euro arbore^{-1} (până la 2 m înălțime), respectiv 3,40-5,00 euro arbore^{-1} (de la 0 la 6 m) (CNPf 2017).

Din păcate, elagajul artificial se aplică pe o scară relativ redusă în pădurile europene, deoarece suferă de ceea ce economiștii forestieri numesc „dilema prizonierului” (Price 1989):

i) în general, se produce puțin lemn elagat de calitate deoarece cumpărătorii nu oferă vreun premium/nu plătesc suplimentar pentru calitatea superioară (Nu este neapărat cazul la duglasul verde unde, așa cum s-a menționat, ecartul de preț între un buștean elagat și unul neelagat poate ajunge de 2 la 1);

ii) cumpărătorii nu oferă premium deoarece un volum insuficient/reduc de lemn elagat este pus pe piață.

Așa este și cazul țării noastre, unde elagajul artificial, aplicat în perioada pre-1989, preponderent în molidișuri și pinete, pe suprafețe

de ordinul zecilor de mii de hectare (Nicolescu 2016), este utilizat în prezent pe suprafețe mult reduse, de ordinul miilor de hectare (2021: 1 585 ha, în arborete tinere din fondul forestier proprietate a statului, administrat de Regia Națională a Pădurilor-Romsilva, cu un program la nivel național de doar 1 100 ha în anul curent) (www.rosilva.ro/articole/lucrările_de_ingrijire_a_arboretelor_tinere_p_172.htm).

Concluzii

„Fără elagaj artificial nu se poate concepe cultura duglasului de mari dimensiuni”, afirma Liubimirescu în anul 1973, fapt incontestabil și în legătură cu producerea lemnului cu utilizări superioare. În acest context, lucrarea noastră și-a propus să trateze, chiar dacă la o scară redusă, una dintre problemele specifice elagajului artificial al duglasului verde, respectiv durata lucrării la diverse înălțimi ale arborilor, la care se adaugă costurile aferente aplicării acesteia.

Prin consumul de timp și costurile relativ reduse ale elagajului artificial al duglasului verde, considerăm că este pe deplin justificată aplicarea sa pe scară mai largă, exclusiv la arborii de viitor din arboretele de productivitate superioară. Iar România deține arborete de duglas pe o suprafață de ordinul miilor sau zecilor de mii de hectare: 12.700 ha (Stănescu et al. 1997); 9.000 ha (Bastien et al. 2013), care pot face obiectul acestei lucrări.

Elagajul artificial este o componentă importantă a silviculturii lemnului „de calitate, bine plătit” (Drăcea 1946, în Giurgiu 2005), care a avut în profesorul Marin Drăcea un precursor, un militant. Prof. Drăcea (citad de Giurgiu 2005) sublinia „... nu lemn să fie, ci lemn de perfectă calitate să fie”, trebuind „să ne preocupăm de pe acum mai mult de calitatea decât de cantitatea lemnului produs”. Iar silvicultura românească, care „beneficiază de condiții naturale favorabile pădurilor de stejari (gorun, stejar pedunculat), fag și molid, apte să produ-

că lemn de calitate superioară excepțional de bine plătit”, trebuie să fie una a lemnului de calitate, pentru producerea de sortimente valoroase (furnire estetice, lemn de rezonanță, cherestea de clasă A), așa cum sublinia Giurgiu (1982, 1995, 2004), în continuarea firească a ideilor de pionierat ale profesorului Drăcea.

De altfel, această orientare este în perfectă consonanță cu Noua strategie a UE pentru păduri pentru 2030 (2021), respectiv cu Strategia Națională pentru Păduri 2030 a țării noastre (2022), prin care se recomandă „promovarea bioeconomiei forestiere (circulare) durabile prin produse din lemn cu o durată lungă de viață”, ceea ce presupune obținerea de sortimente de lemn cu valoare superioară/sortimente de lemn gros.

Informații privind finanțarea

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

Contribuția autorilor

La lucrările de teren din lunile septembrie și octombrie 2022 au participat toți co-autorii și colaboratorii științifici. Redactarea articolului a fost realizată de către V.N. Nicolescu, cu consultarea co-autorilor.

Mulțumiri

Autorii mulțumesc ing. Ilie Ceuca, ing. Roxana Ioana Lupu și ing. Nicolae Vancea, de la Direcția silvică Vâlcea din cadrul Regiei Naționale a Pădurilor-ROMSILVA, pentru ajutorul acordat pe durata realizării lucrărilor de teren.

Bibliografie

Anonymous 2014. Norme de timp și producție unificate pentru lucrări din silvicultură. Tipografia EditMILI-

- ROM2017, Reghin, 457 p.
- Bastien J.-Ch., Sanchez L., Michaud D., 2013. Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). În: Pâques L.E. (ed.), Forest tree breeding in Europe. Current state-of-the-art and perspectives, Springer, Dordrecht-Heidelberg-New York-London, pp. 325-372. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6146-9_7
- Boudru M., 1989. Forêt et sylviculture: sylviculture appliquée. Les presses agronomiques de Gembloux, Gembloux, 248 p.
- Brus R., Pötzelsberger E., Lapin K., Brundu G., Orazio C., Straigyte L., Hasenauer H., 2019. Extent, distribution and origin of non-native tree species in Europe. Scandinavian Journal of Forest Research 34(7): 533-544. <https://doi.org/10.1080/02827581.2019.1676464>
- Burschel P., Huss J., 1997. Grundriss des Waldbaus. Ein Leitfaden für Studium und Praxis. Parey Buchverlag, Berlin, 487 p.
- Champs de J., 1995. L'élagage du douglas. AFOCEL-ARMEF, Informations-Forêt, Fascicule no. 498(1): 1-20.
- CNPF 2017. L'élagage du Douglas: prenez de la hauteur. Centre National de la Propriété Forestière, Centre Régional Bourgogne, Dijon, 6 p.
- CNPF 2021: Le Douglas en Bretagne. Éclaircir et récolter les plantations. Centre Régional de la Propriété Forestière Bretagne-Pays de la Loire, Rennes, 3 p.
- Collier R.L., Turnblom E.C., 2001. Epicormic Branching on Pruned Coastal Douglas-Fir. Western Journal of Applied Forestry 16(2): 80-86. <https://doi.org/10.1093/wjaf/16.2.80>
- Comisia Europeană 2021. Noua strategie a UE pentru păduri pentru 2030. Comunicare a Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor, Bruxelles, 16.7.2021, COM(2021) 572 final, 30 p.
- CRPF 2002. L'élagage artificiel des résineux. Centre Régional de la Propriété Forestière d'Île de France et du Centre, Orléans, 4 p.
- CRPF 2013. Le douglas. Une croissance rapide pour fournir un bois aux multiple utilisations. Centre Régional de la Propriété Forestière Île de France et du Centre, Orléans, 4 p.
- CRPF 2015a. Éclaircir et élaguer les plantations résineuses. Centre Régional de la Propriété Forestière Rhône-Alpes, St-Didier-au-Mont-d'Or, 4 p.
- CRPF 2015b. Le douglas: un résineux de qualité. Centre Régional de la Propriété Forestière Rhône-Alpes, St-Didier-au-Mont-d'Or, 4 p.
- da Ronch F., Caudullo G., de Rigo D., 2016. *Pseudotsuga menziesii* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. În: San-Miguel-Ayanz J., de Rigo D., Caudullo G., Houston Durant T., Mauri A. (ed), European Atlas of Forest Tree Species. Publication Office of the EU, Luxembourg, pp. 146-147.
- Drăcea M., 1923. Speciile exotice și naturalizarea lor în țara noastră. Revista pădurilor, XXXV(3): 197-212.
- 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.
- Fournier S., 2020. Diversification des itinéraires sylvicoles de douglas pour une meilleure adaptation à des contextes et enjeux contrastés. Office National des Forêts, AgroParisTech, Nancy, 81 p.
- Giurgiu V., 1982. Pădurea și viitorul. Editura Ceres, București, 407 p.
- Giurgiu V., 1995. Specificul național al silviculturii românești. În: Giurgiu V. (sub red.), Protejarea și dezvoltarea durabilă a pădurilor României. Editura Arta Grafică, București, pp. 85-90.
- Giurgiu V., 2004. Gestionarea durabilă a pădurilor României. Editura Academiei Române, București, 320 p.
- Giurgiu V., 2005. Marin Drăcea, predecesorul și contemporanul nostru. Pentru o silvicultură a lemnului de calitate. În: Giurgiu V. (sub îngr.), Marin Drăcea. Opere alese. Editura Ceres, București, pp. 60-61.
- Governul României 2022. Strategia Națională pentru Păduri 2030. Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 980 bis/10.X.2022, pp. 3-75.
- Haralamb At., 1967. Cultura speciilor forestiere. Ediția a III-a. Editura Agro-Silvică, București, 755 p.
- Henin J.M., Pollet C., Hébert J., Jourez B., 2009. Valorisation du douglas en bois de structure et bardages: impact de la vitesse de croissance des arbres. Forêt wallonne no. 98, janvier/février: 29-38.
- Hermann R.K., Lavender, D.P., 1990. *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco Douglas fir. În: Burns R.M., Honkala, B.H. (coord.tehn.), Silvics of North America. Volume 1 Conifers, USDA Forest Service, Washington, DC, pp. 527-540.
- Hubert M., Courraud R., 1998. Élagage et taille de formation des arbres forestiers. Institut pour le développement forestier, Paris, 303 p.
- IGN 2022. Inventaire forestier national. Mémento. Édition 2022. Institut national de l'information géographique et forestière, Paris, 66 p.
- IDT 1961. Duglasul. În: Realizări noi în cultura speciilor repede crescătoare, Institutul de documentare tehnică, București, pp. 80-88.
- Keller R., Thiercelin F., 1984. L'élagage des plantations d'Epicéa commun et de Douglas. Revue Forestière Française XXXVI(4): 289-302. <https://doi.org/10.4267/2042/21739>
- Kohnle U., Klädtke J., Chopard B., 2019. Management of Douglas-fir. În: Spiecker H., Lindner M., Schuler J. (ed.), Douglas-fir - an option for Europe. European Forest Institute, Joensuu, pp 73-83.
- Lanier L., 1986. Précis de Sylviculture. Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, Nancy, 468 p.
- Liubimirescu A., 1973. Despre necesitatea și modul de executare a tăierilor de îngrijire la arboretele tinere de douglas. Revista pădurilor 88(4): 209-211.
- Marcu Gh., Liubimirescu A., 1979. Recomandări privind zonarea și cultura duglasului verde în condițiile țării noastre.

- astre. Revista pădurilor 94(2): 74-80.
- MEFMC 1977. Îndrumări tehnice. Silvicultură. I(3) Compoziții, scheme și tehnologii de împădurire. Ministerul Economiei Forestiere și Materialelor de Construcții, Departamentul Silviculturii, București, 128 p.
- MAPP/RNP 1997. Norme de timp și producție unificate pentru lucrări din silvicultură. Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului/Regia Națională a Pădurilor, București, 456 p.
- MAPP 2000. Norme tehnice privind compoziții, scheme și tehnologii de regenerare și de împădurire a terenurilor degradate 1. Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, București, 272 p.
- MMAP 2022. Norme tehnice privind compoziții, scheme și tehnologii de regenerare și de împădurire a terenurilor degradate. Monitorul Oficial al României, partea I, Nr. 1000 bis/14.X 2022, pp. 3-382.
- Negulescu E., Săvulescu Al., 1957. Dendrologie. Editura Agro-Silvică de Stat, București, 457 p.
- Negulescu E.G., Săvulescu Al., 1965. Dendrologie. Ediția a II-a. Editura Agro-Silvică, București, 511 p.
- Nicolescu V.N., 2016. Silvicultură II. Silvotehnică. Editura Aldus, Brașov, 289 p.
- Nițescu C., Achimescu C., 1979. Tehnica culturilor silvice. Lucrări de îngrijire și conducere a pădurilor. Editura Ceres, București, 256 p.
- O'Hara K. 2007. Pruning Wounds and Occlusion: A Long-Standing Conundrum in Forestry. Journal of Forestry April/May: 131-138.
- Pașcovschi S., Purcelean Șt., 1954. Bradul duglas *Pseudotsuga taxifolia* Britt.(= *P. douglasii* Carr.). Îndrumări tehnice pentru cultura speciilor lemnoase exotice. În: Pașcovschi S., Purcelean Șt., Spârchez Z., Ocskay S., Beldie Al., Rădulescu S., Cocalcu T., Cultura speciilor lemnoase exotice, Editura Agro-Silvică de Stat, București, pp. 3-9.
- Petrescu L., 1971. Îndrumător pentru lucrările de îngrijire a arboretelor. Editura Ceres, București, 410 p.
- Price C., 1989. The theory and application of forest economics. Basil Blackwell Ltd., Oxford, 402 p.
- Reutebuch S.E., Hartsough B.R., 1994. Manual equipment for early pruning of Douglas-fir. In: Sessions J., Kellogg L. (ed), Proceedings on Advanced technology in forest operations: applied ecology in action. Department of Forest Engineering, Oregon State University, Portland/Corvallis, Oregon, pp. 75-87.
- Riou-Nivert Ph., 1989. Douglas, qualités du bois, élagage et sylviculture. Revue Forestière Française XLI(5): 387-410. <https://doi.org/10.4267/2042/25989>
- Riou-Nivert Ph., 2019. Sylviculture et caractéristiques des bois résineux. Rencontres Filière Bois de Libramont, 9 mai 2019, CNPF, 24 diapositive.
- Riou-Nivert Ph., 2020. Des itinéraires sylvicoles diversifiés pour le Douglas. 40 ans d'expérience en forêt privée. Centre national de la propriété forestière (CNPF), Paris, 27 p.
- RNP-Romsilva 2022. Niveluri de salarizare a muncitorilor calificați.
- Savill P.S., 1991. The silviculture of trees used in British forestry. CAB International, Wallingford, 143 p.
- Smolnikar P., Brus R., Jarni K. 2021: Differences in Growth and Log Quality of Douglas-Fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) Provenances. Forests 287: 12(3). doi: 10.3390/f12030287 <https://doi.org/10.3390/f12030287>
- Stănescu V., Șofletea N., Popescu O., 1997. Flora forestieră lemnoasă a României. Editura Ceres, București, 451 p.
- TEAGASC (fără dată). High Pruning of Conifers. Farm Forestry Series No. 4, TEAGASC-Agriculture and Food Development Authority, Dublin, 6 p.
- van Loo M., Dobrowolska D., 2019. Current situation. In: Spiecker H., Lindner M., Schuler J. (ed), Douglas-fir - an option for Europe. European Forest Institute, Joensuu, pp. 26-29.