

72. **Wagner D.B.** Nuclear, chloroplast, and mitochondrial DNA polymorphisms as biochemical markers in population genetic analyses of forest trees// *New Forest* 1992. Vol. 6. P. 373-390.
73. **Wakamiya I., Newton R.J., Price J.S.** Genome size and environmental factors in the genus *Pinus*// *Am J Bot.* 1993. Vol. 80. P. 1235-1241.
74. **Wakasugi T., Tsudzuki J., Ito S., Nakashima K., Tsudzuki T., Sugiura M.** Loss of all *ndh* genes as determined by sequencing the entire chloroplast genome of the black pine *Pinus thunbergii*// *Proc Natl Acad Sci USA* 1994. Vol. 91. P. 9794-9798.
75. **Wenk A.R., Quinn M., Whetten R.W., Pullman G. and Sederoff R.** High-frequency *Agrobacterium*- mediated transformation of Norway spruce (*Picea abies*) and loblolly pine (*Pinus taeda*)// *Plant Mol Biol.* 1999. Vol. 39. P. 407-416.
76. **Wessler S.R., Bureau T.E., White S.E.** LTR-transposons and MITEs: important players in the evolution of plant genomes// *Curr Opinions Genet.* 1995. Vol. 5. P. 814-821.
77. **Wright J.W.** *Introduction to Forest Genetics*// Academic Press 1976.

УДК 630*181.28

Доц. Ю.М. Дебринюк, канд. с.-г. наук – УкрДЛТУ

РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ *PSEUDOTSUGA MENZIESII* (MIRB.) FRANCO У ЛІСОВИХ КУЛЬТУРАХ УКРАЇНСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ

Розглянуто аспекти росту та особливості накопичення деревини в чистих і змішаних насадженнях псевдотсуги Мензіса. Звернуто увагу на схеми і способи змішування, розміщення посадкових місць, сумісність зростання з іншими породами, перевагу створення чистих деревостанів, вибір придатних для культивування провенієнцій.

Doc. Yu.M. Debrinuk – USUFWT

Growth and productivity of *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco at forest cultures of Ukrainian Roztochya

It is discussed the aspect of growth and wood mass accumulation peculiarities at pure and mixed stands of Douglas fir by age periods. It was analyzed such factors as even tree distribution of trees on plots; compatibility of mixed growth with other species; advantages of pure stands creation; selection of adapted provenancies for cultivation. At same time, it was studied such silvicultural aspects as schemes and methods of mixing, distribution of planting sites.

За винятком *Populus trichocarpa*, жодна інша деревна порода океанічної зони хвойних лісів Північної Америки не має такого розтягнутого та екологічно диференційованого природного ареалу, як *Pseudotsuga menziesii* [27].

Псевдотсуга або дугласія, одна із найбільш поширених хвойних порід Канади і США [47], була описана двома відомими шотландськими вченими – Арчибальдом Мензієсом (1754-1842) та Девідом Дугласом (1799-1834), імена яких і відображені в новій і старій видовій назвах породи – *Pseudotsuga menziesii* Mirb. Franco та *P. douglasii* Lindl. Трапляється також ще назва-синонім породи – *P. taxifolia* Lamb. Birtton.

Як повідомляє Н. Knüchel [38], природний ареал псевдотсуги Мензіса простягається в меридіальному напрямку від півночі Мексики до Британської Колумбії, по тихоокеанському узбережжю доходить до Каліфорнії. Із заходу на схід простягається від о. Ванкувер до штату Альберта. На південному сході досягає західної частини Техасу за винятком штату Невади.

На цій обширній території, яка названа "районом дугласії", сконцентровано близько 2/3 загального запасу породи. Дугласієві змішані насадження океанічного узбережжя Північної Америки належать до найпродуктивніших типів лісу Землі [27]. За даними О.Г. Каппера [11], відомий найбільший екземпляр псевдотсуґи досяг висоти 117 м та діаметра 4,7 м.

Завдяки високій інтенсивності росту та цінній деревині, дугласія широко і давно культивується за межами її природного ареалу. Так, в Європі, залежно від типів лісорослинних умов, вона утворює насадження I-III класів бонітету, досягаючи у 55-річному віці загальної продуктивності відповідно 924, 696 та 403 м³/га [30]. За даними Х. Ейзенрейха [8], форма *var. viridis* в Німеччині є найбільш швидкорослою та продуктивною. Р. Seibert [46] досліджував у Фрайбурзі два насадження псевдотсуґи 37- і 39-річного віку, які досягли висоти, відповідно, 29,2 та 29,3 м, діаметра – 33,9 та 29,3 м і запасу деревини 560 та 673 м³/га. Н. Dinkelaker, К. Hausser [28] відзначали для передгір'їв Альп, а J.M. Christie [27] – для Великобританії значно вищий рівень продуктивності псевдотсуґи, ніж за розробленими таблицями ходу росту для північно-західної Німеччини. Н. Rannert [42] описує штучне 82-річне насадження псевдотсуґи *var. viridis*, яке накопичило запас стовбурної деревини 1237-1356 м³/га. Порода найбільш успішним інтродуцентом стала і в Італії (з 1922 р.), середній приріст якої при обороті рубання у 40-45 років на кращих ділянках досягає 20-23 м³/га в рік. У Румунії (Трансільванія) запас 48-річних насаджень *var. viridis* в ареалі природного поширення бука досягає 700 м³/га [36]. Приріст цієї ж форми в Угорщині досягає 16-20 м³/га, а висота у 70-річному віці – 36-40 м. Запас 90-річних дугласієвих насаджень у Польщі перевищує 1000 м³/га [32]. За даними К.К. Смагляка [20], в Англії створено більше 15 тис. га культур цієї породи, де окремі її насадження у 50 років накопичують запас понад 1000 м³/га деревини.

Дугласія, поряд з модриною європейською, визнана найбільш цінною із інтродукованих лісових порід у Португалії та Іспанії [16]. У Данії у 60-річному віці в однакових умовах зростання псевдотсуґа виявляє більшу продуктивність, ніж у США. У Болгарії для підвищення продуктивності лісів значна увага приділяється інтродукції форми *var. viridis*, з якої планується створити спеціальний лісовий фонд з включенням його через 50-60 років в експлуатацію [25]. У Чехії та Моравії псевдотсуґа має оптимальний ріст у висоту в ялицевих та дубових бучинах і свіжих дібровах, де у віці 80 років вона досягає висоти у середньому 40 м, випереджаючи ялину на 7-41 % [45].

За даними М.М. Маргуса [14] в Естонії запас 35-річних культур псевдотсуґи досягає 440 м³/га. У Латвії 60-річні культури накопичують запас 640 м³/га [16]. У Підмосков'ї ділянка 30-річної псевдотсуґи накопичила запас 580 м³/га [8]. У Мінському дослідному лісгоспі в умовах CD₂ 50-річні культури породи за участю модрини сибірської накопичили запас 716 м³/га [19].

Штучні насадження псевдотсуґи досить високою продуктивністю відзначаються і в Україні, особливо – в регіоні Карпат. Так, М.М. Боринський, М.С. Гунчак [1] зазначають, що за цим показником деревостани породи у Карпатах переважають такі ж деревостани Німеччини, Австрії, Польщі та інших регіонів Європи.

Досліджуючи ріст та продуктивність var. *viridis* у західних областях України, Т.М. Бродович [3] відзначав її дуже високу продуктивність (Ia-Ic класи бонітету). Серед інтродукованих хвойних порід в Україні псевдотсузі належить одне з перших місць [20]. За В.В. Матяшом [15], В.Б. Логгіновим [13], у Карпатах псевдотсуга є однією з найбільш продуктивних деревних порід, переважаючи модрина європейську, (ялину європейську), ялицю білу за інтенсивністю накопичення стовбурної деревини на 20-52 %. Найвищою продуктивністю та стійкістю відзначаються деревостани псевдотсузи за участю бука, ялиці, модрини на висотах 300-700 м н.р.м. в типах C₂₋₃ – D₂₋₃ з розміщенням 3×3 м [20].

За даними В.М. Хмільовського [24], дугласія зелена в Лісостепу України в умовах C₂-гД та D₂-гД як в чистих, так і у змішаних культурах за інтенсивністю росту до 20-23-річного віку досягає I-Ic класів бонітету.

Псевдотсуга зростає на рівнинній території переважно в грудових, рідше – у сугрудових типах лісорослинних умов в штучних насадженнях за участю дуба звичайного, ясена звичайного, модрини європейської та японської, клена, граба, ялини, ялиці, бука [24, 7, 6].

Складною проблемою у практиці інтродукції та вирощуванні псевдотсузи є використання відповідних форм, екотипів (кліматипів) та різновидностей породи. Окремі важливі аспекти цього питання розглянуті в наукових роботах [18, 33, 35, 26, 24, 6].

Як відомо, різновиди псевдотсузи прийнято класифікувати за кольором хвої, внаслідок чого розрізняють "зелені", "сірі" та "голубі". При цьому "зелені" псевдотсузи відносять до прибережних екотипів, "голубі" – до високогірних, а "сизі" або "сірі" – до проміжних місцеположень. Багатьма дослідниками встановлена достовірна різниця у показниках продуктивності цих форм [8, 12, 31, 20, 43, 16, 17, 13].

В.Б. Логгінов [13] вказує на існування трьох різновидностей псевдотсузи – зеленої, сизої та сірої, які у свою чергу мають ряд перехідних форм, що відрізняються між собою за морфологічними та екологічними ознаками.

В Україні найбільшого поширення набула псевдотсуга зелена, рідко трапляється сиза і тільки у двох пунктах виявлено псевдотсугу сіру [15]. Як бачимо, в наведених класифікаціях голуба форма називається сизою.

За даними Я.М. Шляхти [22], у західному регіоні України дугласія представлена також різними морфологічними формами, які відрізняються кількісними та якісними показниками та які до цього часу, незважаючи на більш ніж столітній термін інтродукції породи, ще не достатньо вивчені. Можливо це та є причиною неоднорідності дугласії за показниками росту в різних місцях інтродукції, в т.ч. і в насадженнях західного регіону України [23].

Незважаючи на значні проблеми в отриманні посівного матеріалу, певні складнощі у вирощуванні посадкового матеріалу, пошкодженість насаджень псевдотсузи самовільними рубаннями створення лісових культур цієї породи продовжується. Лісівників захоплює висока продуктивність та стійкість насаджень псевдотсузи, а також естетичний вигляд породи.

На території проведення наших досліджень, в різні періоди були створені насадження за участю псевдотсуги. Стан їх неоднаковий, різними є продуктивність та збереженість породи у культурах. У зв'язку з цим, мета роботи полягала у дослідженні росту та продуктивності насаджень за участю псевдотсуги, у виявленні найбільш високопродуктивних деревостанів, встановленні історії їх створення та вирощування з метою використання оптимальної технології для проектування нових штучних насаджень.

Об'єкти досліджень знаходились на території держлісфонду Великопільського та Лелехівського лісництв Страдцівського НВЛК. 100-річне насадження псевдотсуги зростає за межами, але поблизу території Розточчя – у держлісфонді Товцівського л-ва Львівського ліспаркгоспу.

Методика лісівничо-таксаційних досліджень відображає існуючі положення в лісовій таксації та лісівництві. На кожній ділянці вивчали збереженість породи у культурах, ефективність застосування тих чи інших схем і способів змішування та розміщення посадкових місць, а також вплив цих технологічних складових на ріст і продуктивність насаджень.

Приріст стовбурів за об'ємом, діаметром та висотою визначали за результатами аналізу ходу росту дерев. При цьому було виділено три групи (відстаючого, середнього та сильного росту) дерев, з кожної з яких аналізували по одному модельному дереву [10]. Для визначення видового числа породи визначався об'єм стовбурів за складною формулою Губера.

Вивчення росту та продуктивності дугласії проводилось у змішаних та чистих насадженнях 34÷100-річного віку. Так, на пробній ділянці 5ст хвойна порода відзначається низькою інтенсивністю росту, відстаючи від дуба за висотою на 18 %, за діаметром – на 19 %. Тільки окремі екземпляри породи ростуть задовільно. Причиною тут може бути застосування менш швидкорослої форми (*var. caesia*), яка чітко визначається за морфологічними ознаками. Поряд з цим, на погіршення росту породи вплинули також відсутність розріджувань в рядах та обезвершинювання. За середніми таксаційними показниками дугласія у даному насадженні практично відстає від усіх листяних порід (табл.).

Значно вищими таксаційними показниками відзначається псевдотсуга на ПД-3ст. Початкова густота насадження досить висока. На час дослідження середні таксаційні показники всіх штучно введених в насадження порід практично однакові. Дещо більшу інтенсивність росту за діаметром все ж спостерігаємо у хвойної породи. Порівняно з ПД-1, середні висота дугласії зросла на 28 %, а діаметр – на 42 %. При цьому необхідно зауважити, що кращі екземпляри породи вибрані самовільними рубаннями. Поряд з дугласією, за Іа класом бонітету також зростають дуб і клен.

Достатньо інтенсивним ростом відзначаються всі породи, де закладена ПД-4ст. Частина особин бука, вірогідно, природного походження, бо його висота найбільша серед інших порід. Порівняно з ПД-3ст, ріст дугласії дещо погіршився (на 3-5 %). Основною причиною тут є також самовільні рубання, при яких багато продуктивних дерев вибрано. Погіршення росту хвойної породи зумовив також ланковий спосіб змішування, коли дугласія в молодому віці могла сильно пригнічуватись природним буком та грабом.

**Табл. Лісівничо-таксаційні характеристики лісових культур
за участю псевдотсуґи**

Порода	Висота, м	Діаметр, см	Густо- та, шт./га	Абсо- лютна пов- нота, м ² /га	Запас, м ³ /га	Боні тет	Початкова густота (шт./га); розміщення (м); схема змішування
1	2	3	4	5	6	7	8
ПД-5ст; Великопільське л-во, кв. 28, в. 5; D ₂ -ГД; 34 р.; 6Д2Пд1Кля1Чш + Бк од. Г							
Дуб	14,5±0,29	14,3±0,50	860	13,87	112	I	5000;
Дугласія	11,9±0,30	11,6±0,53	480	5,08	31	II	2,0×1,0;
Клен-явір	13,7±0,88	12,7±1,26	120	1,52	11		5р.Д 2р.Пс
Черешня	16,9±0,40	32,2±4,00	20	1,63	13		
Бук	12,6±0,32	10,2±0,87	110	0,89	6		
Граб	11,4±0,42	10,5±0,81	70	0,60	3		
Р а з о м			1660	26,61	176		
ПД-5ст; Великопільське л-во, кв. 13, в. 7; D ₂ -д-ГБк; 34 р.; 5Д4Клг1Пд од. Г							
Дуб	16,8±0,22	16,4±0,38	504	10,59	96	Ia	8300;
Клен гост.	16,8±0,41	19,1±0,78	271	7,76	68	Ia	1,5×0,8;
Дугласія	16,4±0,72	19,9±1,18	101	3,15	27	Ia	4р.Д 2р.Пс
Граб	11,3±0,59	10,2±0,66	41	0,33	2		
Р а з о м			917	21,83	193		
ПД-4ст; Великопільське л-во, кв. 23, в. 4; D ₂ -д-ГБк; 35 р.; 4,5Бк3,5Д2Пд од. Г							
Бук	17,9±0,14	17,1±0,54	398	9,15	83	Ib	Шир. міжр. 1,5-2 м;
Дуб	16,6±0,21	17,0±0,50	319	7,23	63	Ia	відстань в рядах –
Дугласія	15,5±0,31	18,1±0,79	216	5,54	44	Ia	0,8 м;
Граб	11,7±0,21	11,2±0,85	31	0,31	2		4р.Бк з Пд
Р а з о м			964	22,23	192		5р.Д з Пд
ПД-7ст; Великопільське л-во, кв. 3, в. 9; D ₂ -д-ГБк; 33 р.; 4Бк3Пд1Кля1Влч1Г							
Бук	15,5±0,22	13,5±0,49	968	13,85	117	Ia	6200;
Дугласія	17,6±0,51	20,1±1,01	236	7,48	65	Ia	2,0×1,0 (0,7);
Клен-явір	16,5±0,61	15,5±1,26	210	3,98	35		2р.Пд 1р.Кля
Вільха	17,9±0,69	24,4±1,56	67	3,13	28		3р.Бк 1р.Кля
Граб	13,8±0,25	10,4±0,38	362	3,09	20		
Р а з о м			1843	31,53	265		
ПД-1ст; Великопільське л-во, кв. 23, в. 14; D ₂ -д-ГБк; 36 р.; 6Пд1Мдя1Кля1Яс1Д + Г од. Ял							
Дугласія	21,4±0,40	29,8±1,09	214	14,96	160	Ic	Не встановлено;
Модрина	23,9±0,85	47,6±4,36	12	2,11	26	Id	розміщення
Клен-явір	18,1±0,35	19,6±0,91	122	3,69	33		псевдотсуґи -
Ясен	22,1±0,44	24,2±1,54	50	2,32	28		5,0×2,0 м
Дуб	15,9±0,49	18,2±1,05	77	2,01	17		
Граб	15,1±0,50	14,5±0,73	104	1,71	13		
Ялина	21,7±0,93	31,1±3,53	9	0,67	7		
Р а з о м			588	27,47	284		
ПД-8ст (12); Великопільське л-во, кв. 4, в. 18; D ₂ -д-ГБк; 45 р.; 9Пд0,5С0,5Г од. Яс							
Дугласія	28,4±0,20	34,4±0,83	412	38,26	549	Id	3300;
Сосна	26,5±0,28	25,4±1,04	63	3,20	38	Ic	3,0×1,0;

1	2	3	4	5	6	7	8
Граб	15,3±0,16	11,8±0,32	209	2,29	36		Зр.Пд Зр.Яс
Ясен	23,2±0,45	20,4±1,67	40	1,30	15		з Мд (С)
Р а з о м			724	45,05	638		
ПД-2ст; Лелехівське л-во, кв. 27, в. 18; CD ₂ -с-ГБк; 63 р.; 10Пд од. Бк							
Дугласія	30,4±0,43	43,2±1,32	383	56,17	877	Ib	6700;
Бук	22,9±0,95	38,9±3,53	13	1,55	17	I	1,5×1,0;
Р а з о м			396	57,72	894		чисті ряди дугласії
ПД-3Іл; Товцівське (Липниківське) л-во, кв. 58, в. 3; D ₃ -ГД; ~ 100 р.; 10Пд од. Св							
Дугласія	39,9±0,89	75,0±3,06	293	129,49	2500	Ic	Псевдотсуга
Сосна Вейм	33,6±0,15	36,0±0,08	10	1,01	16	Ia	розміщена в рядах
Р а з о м			303	130,51	2516		через 1,0 м

Насадження практично такого ж віку, де закладена ПД-7ст, накопичує деревини на 28 % більше, ніж на пробах 3 та 4. При цьому зросла кількість дерев на одиницю площі – у 1,9 рази, абсолютна повнота – у 1,4 рази. Зросли і середні таксаційні показники дугласії – на 10-12 %. Причина, на наш погляд, полягає в більшій густоті культур, проте, одночасно і у проведенні відповідного лісівничого догляду. За висотою дугласія випереджає штучно введені листяні породи на 6-12, а за діаметром – на 23-33 %. Із листяних порід за інтенсивністю росту від дугласії не відстає тільки природна вільха чорна.

Змішане насадження дещо старшого віку накопичує високий запас стовбурної деревини (ПД-1ст). Домінують тут хвойні породи, серед яких найшвидше росте модрина. Однак, бонітет дугласії для даного віку є досить високим – Ic. За висотою псевдотсуга практично не поступається хвойним породам, проте за діаметром істотно поступається модрині японській (на 38 %) і значно менше – ялині (на 4 %). Дугласія розміщена рівномірно по всьому насадженні, випереджаючи за таксаційними показниками всі листяні породи.

Аналіз ходу росту модельних дерев дає можливість визначити, що найбільш інтенсивний ріст за висотою у псевдотсуги починається з 10-річного віку, однак продовжує інтенсивно зростати і у 36 років. У цей же період проходить також інтенсивний приріст за діаметром – причому у всіх трьох модельних дерев, хоча і на різних рівнях. Аналіз ходу росту за об'ємом теж підтверджує інтенсивне зростання даного показника і після 35-річного віку, особливо – в моделей груп середнього та сильного росту (рис. 1).

Аналіз динаміки зміни середнього та поточного приростів модельних дерев дугласії за об'ємом показує подібну тенденцію зміни цих показників у максимальної та середньої моделей породи (рис. 2). Максимального значення поточний об'ємний приріст досягає у 35 років, після чого спостерігаємо подальше його зростання. Середній об'ємний приріст в обох моделей теж продовжує зростати, однак в максимальній моделі його значення у 1,7-2,0 рази вищі.

У мінімальній моделі максимальне значення поточного приросту вже настало – у 25-річному віці, після чого відбувається його зниження. Цей процес можна пояснити чисто лісівничою причиною – погіршенням росту дерева, яке зростає у підпорядкованій частині деревостану.

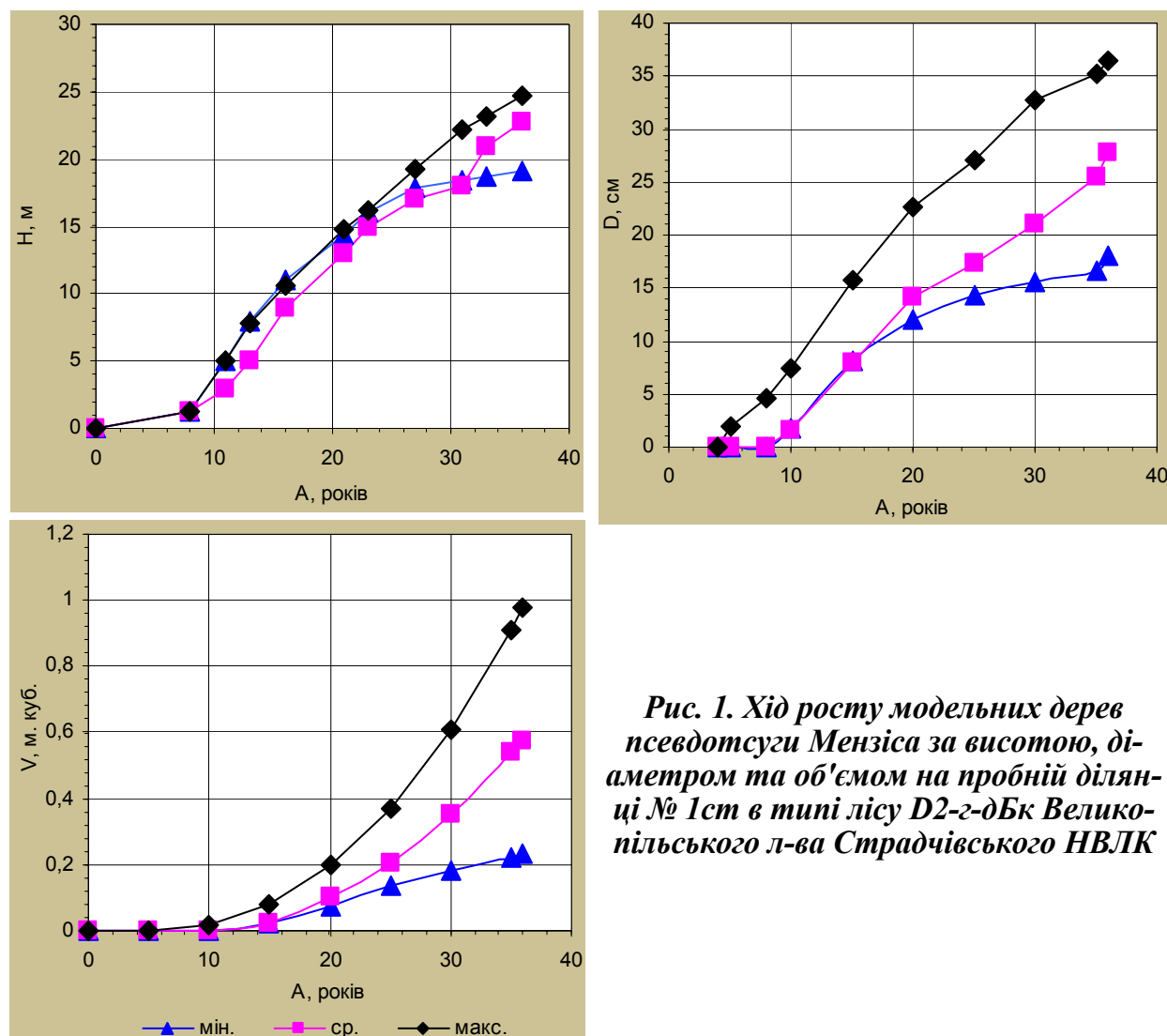


Рис. 1. Хід росту модельних дерев псевдотсуги Мензіса за висотою, діаметром та об'ємом на пробній ділянці № 1ст в типі лісу D2-г-дБк Великопільського л-ва Страдцівського НВЛК

У всіх трьох моделях інтенсивний приріст за об'ємом спостерігається з 10-річного та особливо – з 15-річного віку.

Необхідно зазначити, що отримані нами дані практично збігаються з даними Я.М. Шляхти [22], який встановив настання періоду інтенсивного росту у дугласії після 10-15-ти років. Не суперечать вони і даним К.К. Смаглюка [21], Т.М. Бродовича [4], які відзначали настання періоду інтенсивного росту у псевдотсуги після 20-30-річного віку.

Встановити схему змішування порід на ділянці не вдалось, але чітко збереглися 5-метрові міжряддя породи. Відстань в рядах на час дослідження становить у середньому 4 м. При такому розміщенні дугласія змикається кронами і проходить добре очищення від сучків. При одиночному стоянні дерев порода формує потужну крону з товстими гілками. Площа крони дугласії на досліджуваній ділянці коливається в межах від 13-14 м² для дерев відстаючої групи росту до 30-35 м² – для дерев сильного росту.

Дуже високим запасом деревини відзначаються культури дугласії на ПД-8ст. Порода зростає за Іd класом бонітету. Вдалим є початкове розміщення рослин, яке сприяє дуже доброму очищенню стовбурів від сучків, що для даного виду є не зовсім характерно. На даній ділянці зростає форма var. viridis, яка в умовах Європи є найбільш продуктивною [16, 17, 43, 20, 24, 15, 3,

23]. Накопичений псевдотсугою запас деревини на 1 га більше ніж у два рази перевищує такий в насадженні, який молодший тільки на десять років. Однак, цей запас для даного віку не є максимальним, оскільки приблизно 1/3 площі фактично пустує. Тут раніше зростали ясен з модриною та сосною, яких дугласія практично витіснила зі складу насадження.

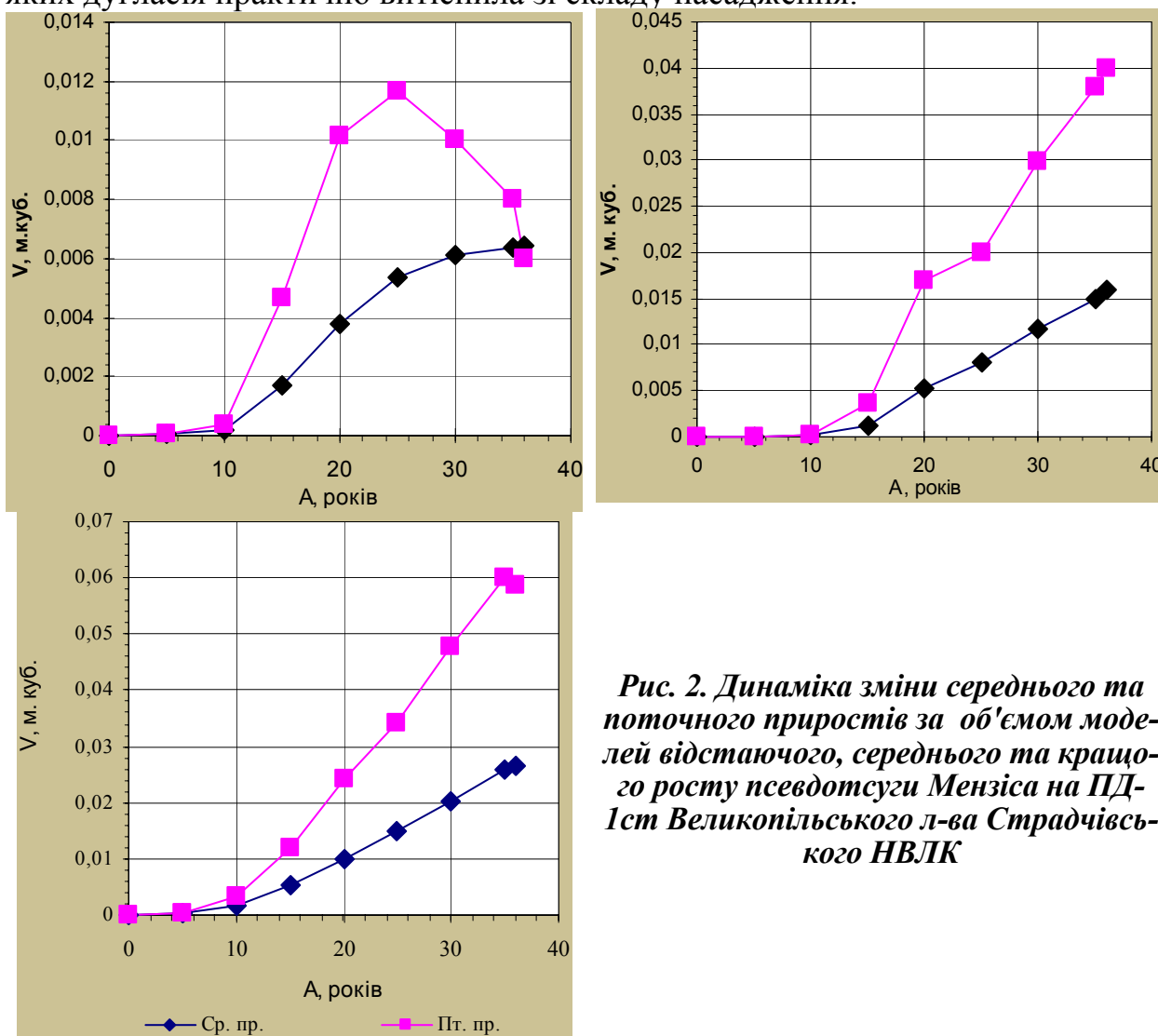


Рис. 2. Динаміка зміни середнього та поточного приростів за об'ємом моделей відстаючого, середнього та кращого росту псевдотсузи Мензіса на ПД-1ст Великопільського л-ва Страдцівського НВЛК

Практичні спостереження показують, що оптимальним розміщенням псевдотсузи для даного віку є 3×3 або 3×4 м. Розміщення дерев 3×3 м дещо знижує приріст породи за діаметром, але зростає приріст у висоту і покращується формування стовбурів.

Цікавим є той аспект, що в насадженні переважають екземпляри з гладкою корою, тонкими сучками та малозбіжистими добре очищеними від сучків стовбурами ($f=0,46-0,50$). Рідше трапляються екземпляри з середньоборозенчастою та рідко – з грубоборозенчастою корою. Останні порівняно з гладкокорими екземплярами погано очищаються від сучків, хоча і ростуть у високозімкнутому насадженні. Цей факт свідчить про те, що існуюча думка про дугласію, як породу з відносно поганим очищенням від сучків [37, 8, 41, 39, 40, 48, 29, 44, 5], є не завжди справедливою.

Дещо нижчим класом бонітету, але дуже високим запасом деревини характеризується середньовікове чисте насадження дугласії (ПД-2ст). Почат-

кова густина насаджень була досить висока. У даний час збереглась достатня кількість дерев для формування високоповнотного насадження, однак розміщення дерев за площею нерівномірне. Є окремі значні за площею "вікна" та прогалини, які заросли ожиною.

Як і у попередньому насадженні, значна кількість екземплярів переважно з гладкою корою має дуже добре очищення стовбурів від сучків. Однак, добрим очищенням від сучків та тонкими гілками відзначаються і частина особин з грубоборозенчастою корою. Останні відзначаються також і високою продуктивністю. Очевидно, у даному напрямку потрібні більш детальні дослідження.

Прикладом надзвичайно високої продуктивності є культури дугласії приблизно 100-річного віку. Порода висаджена по периметру квадратної ділянки розміром 32×32 м. Одна сторона цього квадрата деревами не зайнята. Всього збереглось 32 дерева породи.

Незважаючи на відносно високий вік, порода зростає за Іс класом бонітету, досягнувши середньої висоти у 40 м. Практично ніяка інша порода у даному віці не може зрівнятися за продуктивністю з псевдотсугою Мензіса. Сосна Веймутова, один екземпляр якої зберігся в рядах дугласії, значно відстає в рості, особливо – за діаметром (див. таблицю).

В окремих місцях в рядах збереглась початкова відстань садіння 1,0 м. При цьому дерева різко відхиляються одне від одного. В інших випадках при відстані в ряду у 1,5 м обидва дерева ростуть дуже добре.

Стовбури сформовані добре, однак жива крона починається відносно низько. Незважаючи на дуже густе стояння в рядах, очищення породи від сучків незадовільне. Крони породи сильно перекриваються і в ряду розвинуті слабо. Найбільший розвиток їх – до середини ділянки, де розміщенню крон не перешкоджають крони інших дерев. Гладкокорі екземпляри переважно краще очищені від сучків.

Невирішеним залишається питання щодо віку псевдотсуги на даній ділянці. Згідно лісовпорядчих даних, вік псевдотсуги повинен становити тут 140 років, тоді як за існуючими науковими даними в Україні не повинно бути лісових культур дугласії, старших 100 років. Питання вимагає уточнення через зрізання модельного дерева породи.

Як бачимо, найвищої продуктивності псевдотсуга досягає саме в чистих насадженнях і тому створення монокультур породи в багатих типах лісорослинних умов є доцільним. Саме такої думки дотримуються і ряд інших авторів [34, 9, 24, 13].

Проведений аналіз росту та продуктивності псевдотсуги в лісових культурах Українського Розточчя дає змогу зробити наступні узагальнення.

Псевдотсуга Мензіса є інтродуцентом з яскраво вираженою специфікою росту – порівняно повільноросла в молодому віці, але з наступним зростанням швидкості росту і підтриманням його високої інтенсивності протягом тривалого періоду часу – ста і більше років.

У свіжих багатих та відносно багатих типах лісорослинних умов псевдотсуга при відповідній технології вирощування до 40-60-річного віку накопичує дуже високі запаси деревини – у середньому 600-800 м³/га.

Як показує аналіз ходу росту модельних дерев, інтенсивний приріст за діаметром та висотою у дугласії починається у 10 років, продовжуючи зростати і у 35-річному віці. Інтенсивний об'ємний приріст псевдотсуга починає нарощувати, починаючи з 10-15-річного віку. Високоінтенсивний процес накопичення деревини дугласією починається саме після 35-40-річного віку, на відміну від модрина та ялини, які інтенсивно ростуть в молодому віці.

Для високої продуктивності насадження основним фактором є рівномірність розміщення дерев на ділянці, що забезпечує рівномірний приріст деревини, добре очищення від сучків та формування повнодеревних малозбіжистих стовбурів.

Завдяки відносно невисокій швидкості росту в молодому віці, дугласія добре зростає разом з нашими аборигенними породами – дубом звичайним та буком лісовим. Із досліджених нами листяних порід все ж найкращим ростом дугласія відзначається при сумісному зростанні з буком.

Однак, кращий ріст породи все ж спостерігається в чистих деревостанах. Така характерна риса може бути зумовлена як особливостями біологічного характеру дугласії (відсутність міжвидової конкуренції в молодому віці, більш повне використання верхніх найбільш родючих шарів ґрунту, утворення сприятливого мікросередовища), так і лісівничими заходами (густота садіння, схеми та способи змішування, інтенсивність доглядових рубань тощо).

Оптимальне розміщення дерев дугласії на ділянці змінюється з віком і залежить від дольової участі породи у складі деревостану, типу лісорослинних умов, загальної густоти насадження. Псевдотсуга Мензіса – порода густих насаджень, і високою інтенсивністю росту відзначається в чистих насадженнях при початковому розміщенні рослин 3×1 м.

Для 35-річного віку у змішаних культурах при 60 %-ній участі у складі близьким до оптимального розміщення породи можна вважати 5×4 м; при цьому відбувається добре очищення стовбурів від сучків, формування компактної крони при середній її площі в межах $18-25$ м².

У чистих насадженнях для 45-річного віку найкращим є розміщення породи $3 \times 3 - 3 \times 4$ м, для 60-65-річного – 4×4 м, що узгоджується з існуючими таблицями ходу росту дугласієвих насаджень. Початкова густота садіння повинна розраховуватись таким чином, щоб забезпечити визначену густоту та розміщення породи у вказані вікові періоди.

При формуванні чистих насаджень псевдотсуги особливу увагу необхідно звертати на вирощування дерев груп середнього та сильного росту, що дасть можливість істотно підвищити запас стовбурної деревини на одиницю площі.

Продуктивність, якість стовбурів, очищення від сучків псевдотсуги значною мірою залежить від її форми. Так, за формою кори грубоборозенчасті та середньоборозенчасті екземпляри в основному гірше очищаються від сучків, мають більшу збіжистість стовбурів порівняно з особинами гладкокорими. Однак, чіткого зв'язку між товщиною і формою кори та продуктивністю дугласії нами не встановлено.

Таким чином, при правильному підборі типу лісорослинних умов, найбільш високопродуктивних та стійких провенієнцій псевдотсуги, застосуванні раціональних лісівничих прийомів при створенні насаджень за участю породи, можна створити насадження високої продуктивності та цінності в грудових та сугрудових типах лісу як Українського Розточчя зокрема, так і західного регіону України в цілому.

Література

1. **Боринський М.М., Гунчак М.С.** Продуктивність і основи ведення господарства в деревостанах дугласії Карпат// Тез. доп. Респ. наук. – техн. конф. "Системи ведення лісового господарства в гірських умовах Карпат". – Івано-Франківськ: Ін-т гірськ. л-ва, 1990. – С. 56-57.
2. **Бродович Т.М.** Акклиматизация и адаптация дугласии тиссолистной в лесных насаждениях Запада УССР// Лесн. журн. – 1978, № 4. – С. 33-36.
3. **Бродович Т.М.** Зеленая дугласия в культурах УССР// Лесн. хоз-во. – 1950, № 5. – С. 43-45.
4. **Бродович Т.М.** Лжетсуга (дугласия) в лесных насаждениях УССР// Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1969, вып. 16. – С. 99-104.
5. **Бродович Т.М., Шляхта Я.М.** Методические рекомендации по технологии создания промышленных культур дугласовой пихты в Карпатах. – Львов: ЛЛТИ, 1979. – 26 с.
6. **Дебринюк Ю.М.** Деякі аспекти інтродукції *Pseudotsuga Menziesii* (Mirb.) Franco в західному Лісостепу України// Наук. вісник: Дослідження, охорона та збагачення біорізноманіття. – Львів: УкрДЛТУ, 1999, вип. 9.9. – С. 81-88.
7. **Дебринюк Ю.М.** Ріст та продуктивність псевдотсуги у насадженнях Подільського Лісостепу// Лісівництво та агролісомеліорація. – К.: Урожай, 1996, вип. 92. – С. 57-63.
8. **Эйзенрейх Х.** Быстрорастущие древесные породы: Пер. с нем. – М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1959. – 508 с.
9. **Истратова О.Т.** Культура псевдотсуги тиссолистной на Черноморском побережье Краснодарского края: Автореф. дисс... канд. с.-х. наук: Укр. с.-х. акад. – К.: 1967. – 25 с.
10. **Калинин М.И.** Методика исследования строения и процессов формирования корневых систем деревьев// Лесн. хоз-во, лесн., бум. и деревообраб. пром-сть. – К.: Будивельник, 1976. – Вып. 7. – С. 25-29.
11. **Каппер О.Г.** Хвойные породы: Лесоводственная характеристика. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1954. – 303 с.
12. **Кармазин Р.В.** Интродуцированные хвойные древесные породы Прикарпатья и возможности их использования в лесокультурной практике// Тез. докл. научн. – производств. конф. "Лесонасаждения и повышение производительности леса". – Дрогобыч, 1967. – С. 30-32.
13. **Логгинов В.Б.** Интродукционная оптимизация лесных культурценозов. – К.: Наук. думка, 1988. – 164 с.
14. **Маргус М.М.** Лжетсуга в Эстонии// Лесн. хоз-во. – 1963, № 9. – С. 24-27.
15. **Матяш В.В.** Псевдотсуга в озелененні та лісових культурах України// Інтродукція та акліматизація рослин на Україні. – К.: Урожай, 1982, вип. 20. – С. 19-23.
16. **Пирагс Д.М.** Дугласия в Латвийской ССР. Разведение и селекция. – Рига: Зинатне, 1979. – 154 с.
17. **Пирагс Д.М.** Научные основы разведения и селекции дугласии *Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco в Латвийской ССР: Автореф. дисс... д-ра с. – х. наук: 06.03.01/ Москов. лесотехн. ин-т. – М., 1977. – 38 с.
18. **Ромедер Э., Шенбах Г.** Генетика и селекция лесных пород: Пер. с нем. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 268 с.
19. **Сироткин Ю.Д., Праходский А.Н.** Лесные культуры. – Минск.: Высшейш. шк., 1988. – 239 с.
20. **Смаглюк К.К.** Інтродуковані хвойні лісоутворювачі. – Ужгород: Карпати, 1976. – 94 с.
21. **Смаглюк К.К.** К вопросу о высотно-экологическом диапазоне лжетсуги тиссолистной на северных мегасклонах Украинских Карпат// Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1971. – Вып. 25. – С. 21-26.
22. **Шляхта Я.М.** Итоги интродукции и перспективы семеноводства дугласии зеленой в Закарпатье: Автореф. дисс... канд. – С. – х. наук: 06.03.01/ Львов. лесотехн. ин-т. – Львов, 1982. – 22 с.

23. **Шляхта Я.М.** Итоги интродукции дугласии в лесных насаждениях Украины// *Folia dendrologia. Vidala Veda*. 18. Bratislava, 1991. S. 245-254.
24. **Хмилевский В.М.** Повышение продуктивности лесов Лесостепи Украины путем интродукции дугласии зеленой: Автореф. дис... канд. – С. – х. наук: 06.03.01/ УкрНИИЛХА. – Харьков, 1987. – 23 с.
25. **Флоров Л.И.** Климатичните аналогии и интродукцията на зелената дугласка// *Горско стоп.* – 1966, № 9. – С. 16-19.
26. **Behler H.** Über die Zukunft der Douglasie aus forstwirtschaftlicher Sicht// *Allg. Forstzeitschr.* 1980. № 9-10. S. 222-224.
27. **Dengler A., Röhrig E.** Waldbau auf ökologischer Grundlage. – Hamburg und Berlin: Verlag Paul Parey, 1980. Bd.1. S. 151-156, 140-150, 174-179.
28. **Dinkelaker H., Hausser K.** Höhen-, Volumen- und Wertleistung von Douglasien, japaner Lärchen und Fichtenbeständen auf gleichen Standorten// *Allg. Forst- und Jagt-Zeitung*. 1967. 138. S. 25-43.
29. **Eckstein E.** Gefahr für den Ästungserfolg bei der Douglasie// *Allg. Forstzeitschr.* 1974. 29. S. 1032-1034.
30. **Göhre K., Wagenknecht E. u.a.** Die Douglasie und ihr Holz. – Berlin: Akademie-Verlag, 1958. – 596 s.
31. **Günzl L., Kohl A.** Erfolgreicher Douglasienanbau – eine Frage der richtiger Herkunftsfindung// *Allg. Forstz.* 1975. № 3. S. 78-79.
32. **Głaz J.** Występowanie i stan drzewostanów jedlicy (*Pseudotsuga douglasii* Lindl.) w lasach Państwowych Polski// *Sylvan.* 1984. R.128. № 6. S. 9-22.
33. **Hack W.** Douglasien-Herkünfte und Douglasien-Anbau in rauhen Lagen// *Allg. Forstzeitschr.* 1971. № 45. S. 924-926.
34. **Hesmer H.** Anzucht und Anbau der Douglasie// *Forstarchiv.* 1952. № 1. S. 1.
35. **Holubčík M.** Prvé výsledky medzinárodného provenienčného pokusu s douglaskou na Slovensku// *Lesn. Čas.* 1976. № 3. S. 213-236.
36. **Ionescu A.** Aspecte privind cultura duglasului verde si a pinului strob// *Rev. Padurilor.* 1963. Vol.78. № 8. P. 434-437.
37. **Jahn G.** Standortlich Grundlagen für den grünen Douglasie// *Schr. Reihe. Forstl. Fak. Univ. Göttingen.* 1954. 11.
38. **Knüchel H.** Das Holz, Entstehung und Bau physikalische und gewerbliche Eigenschaften Vorwendung. – Frankfurt am Main. Holzarten Lexikon. 1954. – 472 s.
39. **Maurer P.** Das Wachstum der Douglasie im Schwarzwald// *Schr. Reihe Landesforstverw. Bad. – Württ.* 1969. 25. S. 1-69.
40. **Otto H.-J.** Zu den Standortansprüchen der Douglasie// *Forstarchiv.* 1972. 43. S. 62-65.
41. **Pechmann H.V.** Über die Holzeigenschaften// *Forstwis. Centralblat.* 1963. № 11/12. S. 342-359.
42. **Rannert H.** Leistung der Douglasie auf Kreideflisch// *Allg. Forstzeitschr.* 1972. Bd.83. № 9. S. 249-250.
43. **Röhrig E.** Anzucht und Pflanzung von Douglasien// *Der Forst- und Holzwirt.* 1976. № 15. S. 295-296, 298-299.
44. **Riebeling R.** Standortkundliche, ertragskundliche und betriebswirtschaftliche Überlegungen zum Anbau schnellwachsender Baumarten, insbesondere zur Douglasie// *Der Forst- und Holzwirt.* 1979. № 9. S. 177-184.
45. **Šika A., Vinš B.** Rust douglasku v lesnich porostech ČSR// *Pr. VULHM.* 1980. S. 73-95.
46. **Seibert P.** Die Douglasie im Stadtwald Freiburg// *Allg. Forst- und Jagt-Zeitung.* 1950/1951. S. 158.
47. **Strang R.M.** Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) and the Scots connection// *Foret Chron.* 1992. № 2. P. 246-248.
48. **Zimmermann H.** Zum Anbau von Douglasie in Hessen// *Allg. Forstzeitschr.* 1972. 27. S. 311-312.