

ISSN 2226-0099

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Херсонський державний аграрний університет»



Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 114



Видавничий дім
«Гельветика»
2020

*Рекомендована до друку вченою радою ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
(протокол № 1 від 27.08.2020 року)*

Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет». Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 114. 296 с.

«Таврійський науковий вісник» на підставі Наказу Міністерства освіти і науки України від 14.05.2020 № 627 (додаток 2) журнал внесений до Переліку фахових видань України (категорія «Б») у галузі сільськогосподарських наук (101 – Екологія, 201 – Аграрна економіка, 202 – Захист і карантин рослин, 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 207 – Водні біоресурси та аквакультура).

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus International
(Республіка Польща)

Свідчення про державну реєстрацію КВ № 23212-13052ПР від 22.03.2018 року.

Редакційна колегія:

Ушкаренко Віктор Олександрович – завідувач кафедри землеробства ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор, академік НААН – головний редактор

Аверчев Олександр Володимирович – проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор

Вожогова Раїса Анатоліївна – директор Інституту зрошувального землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, член-кор. НААН, заслужений діяч науки і техніки України

Шахман Ірина Олександрівна – доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.географ.н., доцент

Домарацький Євгеній Олександрович – доцент кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., доцент

Лавренко Сергій Олегович – доцент кафедри землеробства ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент

Лаврищенко Юрій Олександрович – заступник директора з наукової роботи Інституту зрошувального землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААН

Коковіхін Сергій Васильович – заступник директора Інституту зрошувального землеробства НААН України, д.с.-г.н., професор

Србіслав Денчіч – член-кор. Академії наук і мистецтва та Академії технічних наук Сербії, д.ген.н., професор (Сербія)

Осадовський Збігнев – ректор Поморської Академії, д.біол.н., професор (Слупськ, Республіка Польща)

УДК 630*241:630*85

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.31>

ВПЛИВ РЕЖИМІВ РУБОК ДОГЛЯДУ У СОСНОВИХ МОЛОДНЯКАХ НА ДІАМЕТР МАКСИМАЛЬНИХ СУЧКІВ У ДЕРЕВ МАЙБУТНЬОГО

Головащенко М.Ф. – к.с.-г.н., доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Назаренко С.В. – к.с.-г.н., с.н.с.,

ДП «Степовий імені В.М. Виноградова, філіал Українського ордена «Знак Пошани» науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації імені Г.М. Висоцького»

Тимошук І.В. – заступник директора з наукової роботи,

ДП «Степовий імені В.М. Виноградова, філіал Українського ордена «Знак Пошани» науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації імені Г.М. Висоцького»

У статті висвітлюються результати досліджень щодо з'ясування впливу режимів і способів рубок догляду у штучних молодняках сосни на величину середнього діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у майбутньої частини (500 краєвих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів і попереднє прогнозування якості окоренкових частин стовбурів сосни у віці головної рубки.

Обміри деревостанів у дослідях проведено за загальноприйнятими в лісовій таксації та лісівничій методиками. При класифікації початкової густоти лісових культур керувалися загальноприйнятною у лісокультурній справі шкалою. Типи лісорослинних умов встановлювали за загальноприйнятими в лісовій типології методиками.

У процесі досліджень вивчалася тільки зовнішня сучкуватість стовбурів сосни. Відкриті максимальні розміри сучки на стовбурах сосни вимірювали біля основи по найменшому діаметру. Матеріали польових досліджень оброблені методами варіаційної статистики із застосуванням пакету прикладних програм Excel. Для створення прогнозу якості деревостанів у віці головної рубки нами були вивчені розподіли відносної кількості (%) дерев майбутнього в розрізі діаметрів максимальних сучків в окоренковій частині стовбурів і проведена попередня оцінка їх якості на підставі державного стандарту.

При опрацюванні літературних джерел було з'ясовано, що на сучкуватість деревних стовбурів у штучних середньовікових насадженнях сосни звичайної впливають лісорослинні умови. Отже, вивчення діаметрів максимальних сучків в окоренковій частині стовбура дерев майбутнього було проведено з урахуванням вологості (гігротопу) і багатства (трофотопу) місцезростання.

Встановлено, що застосовувані режими рубок догляду у фазі молодняку суттєво впливають на величину максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у майбутньої частини (500 краєвих дерев на 1 га) середньовікових штучних сосняків. Надано попередній прогноз стосовно того, що згідно зі стандартом (ДСТУ 9463-88) отримувани лісоматеріали із окоренкової частини у віці головної рубки за надою (сучки) будуть відповідати першому сорту.

Ключові слова: штучні сосняки, молодняки, рубки догляду, способи, режими, густина, дерева майбутнього, максимальні сучки, лісоматеріали, сортність.

Golovashchenko N.F., Nazarenko S.V., Timoshchuk I.V. The influence of thinning regimes in a young pine growth on the diameter of maximum branches in the trees of the future

The article describes the results of research on the influence of regimes and methods of thinning in artificial young pine forests on the average diameter of the maximum branches in the butt of the trunk in the future (500 best trees per 1 ha) of middle-aged stands and preliminary forecasting of the quality of the butt part of the pine trunks at the age of main cutting. Measurements of stands in the experiments were carried out according to methods generally accepted in forest taxation and forestry. Types of forest conditions were determined according to methods generally accepted

in the forest typology. In the research process, only the external knottiness of the pine trunks was studied. The maximum sizes of knots on pine trunks were measured at the base by the smallest diameter. Field research materials were processed by variation statistics methods using an application software package. To create a forecast of the quality of stands at the age of the main logging, we studied the distribution of the relative number (%) of future trees in terms of the diameters of the maximum knots in the butt part of the trunks and conducted a preliminary assessment of their quality based on the state standard. During a study of literary sources, it was found that forest vegetation conditions have an effect on the lumpiness of tree trunks in artificial middle-aged plantations of pine. Therefore, the research on diameters of the maximum knots in the root part of the tree trunk of the future was carried out taking into account the moisture (hygrotope) and richness (trophotope) of the growth sites. It was established that the applied thinning in the young growth phase significantly affects the value of maximum branches in the butt part of the trunk in the future part (500 best trees per 1 ha) of middle-aged artificial pine trees. A preliminary prediction is given that according to the standard (DSTU 9463-88), the resulting timber from the butt part at the age of the main cutting due to a shortage (the presence of knots) will correspond to the first grade.

Key words: artificial pine trees, young growths, thinning, methods, modes, density, trees of the future, maximum branches, timber, grade.

Постановка проблеми. Деревина є головною продукцією лісгосподарського виробництва і головним джерелом валового доходу лісової галузі. Якщо заготовляти у лісових насадженнях якісну необроблену деревину, то можна забезпечити найбільший економічний і соціальний ефект як для лісгосподарських підприємств, так і для країни загалом. При цьому проведені ще у минулому столітті дослідження показали, що якість сортиментів хвойних порід у 70% випадків зумовлюється наявністю сучків [1–3].

Незважаючи на те, що сучкуватість деревини досліджується вченими різних країн протягом вже понад сто років, параметри сучкуватості деревних стовбурів у штучних насадженнях сосни досліджені фрагментарно. Зокрема, відомостей про сучкуватість окоренкової частини дерев майбутнього у штучних середньовікових насадженнях сосни звичайної, що сформувалися під впливом різних режимів рубок догляду у фазі молодняку, в літературі по Степовій зоні України не виявлено. Це спонукає до вивчення зовнішньої сучкуватості окоренкової частини дерев майбутнього у насадженнях сосни звичайної та пошуку оптимальних режимів рубок догляду у фазі молодняку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При вирощуванні штучних насаджень останнім часом все більша увага приділяється якості деревини [4]. Однак порівняно з іншими хвойними породами сосна відрізняється великими коливаннями діаметрів і довжини зони стовбура, очищеної від сучків, що ускладнює визначення якості її деревини [5].

У наукових статтях зазначається, що якість штучних насаджень сосни звичайної закладається на лісокультурному етапі і зумовлюється вибором технології, якістю садивного матеріалу та садіння і агротехнічними доглядами [6; 7]. При цьому результати останніх досліджень показали, що вищої якості деревина в культурах сосни формується при густоті посадки 10 тис. шт/га [8].

З'ясовано, що на сучкуватості деревних стовбурів у штучних середньовікових насадженнях сосни звичайної (55-65 років) певним чином позначаються і ґрунтово-кліматичні (лісорослинні) умови [9]. Ціннісні коефіцієнти хвойних пиломатеріалів для всіх досліджених порід і регіонів їх вирощування залежать від розмірів максимального сучка в колодах, адже зі збільшенням величини сучка ціннісні коефіцієнти зменшуються [10].

Мета статті – з'ясування впливу режимів і способів рубок догляду у штучних молодняках сосни на величини середнього діаметра максимальних сучків в око-

ренковій частині стовбура у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів і попереднє прогнозування якості окоренкових частин стовбурів сосни у віці головної рубки.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження були проведені на постійних дослідках із рубок догляду, що були закладені всередині 60-х років ХХ століття кандидатом сільськогосподарських наук І.Б. Шинкаренко в Краснооскільському лісництві державного підприємства «Ізюмське лісове господарство».

Обміри деревостанів у дослідках проведено за загальноприйнятими в лісовій таксації та лісвинстві методиками [11–14]. При класифікації початкової густоти лісових культур керувалися загальноприйнятою у лісокультурній справі шкалою [15]. Типи лісорослинних умов встановлювали за загальноприйнятими в лісовій типології методиками [16–19].

У процесі досліджень вивчалася тільки зовнішня сучкуватість окоренкової частини (до висоти 3,5 м) стовбурів сосни [20; 21]. Відкриті максимальних розмірів сучки на стовбурах сосни вимірювали біля основи по найменшому діаметру [22; 23]. Замірювання діаметру цих сучків проводили штангенциркулем із точністю до 1 мм [24]. Матеріали польових досліджень оброблені методами варіаційної статистики із застосуванням пакету прикладних програм Excel [25–27].

Виклад основного матеріалу досліджень. Оскільки при опрацюванні літературних джерел було з'ясовано, що на сучкуватості деревних стовбурів у штучних середньовікових насадженнях сосни звичайної позначаються лісорослинні умови [9], то вивчення діаметрів максимальних сучків в окоренковій частині стовбура дерев майбутнього було проведено з урахуванням вологості (гігротону) і багатства (трофотопу) місця зростання (табл. 1-4).

Як видно з таблиці 1, у сухуватому бору ($A_{0,1}$) в майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної найменше середнє значення діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура (12,3 мм)

Таблиця 1

Динаміка густоти культур сосни звичайної та статистика діаметрів максимальних сучків в окоренковій частині стовбура дерев майбутнього по варіантах дослідів у сухуватому бору ($A_{0,1}$) (Краснооскільське лісництво, ДП «Ізюмське лісове господарство»)

кварталу	пробної площі	сесій	початкова	Густота, тис. шт/га			Статистика максимального діаметра сучка, мм						Різниця між середніми при $t_{0,05} = 2,03$		
				після рубки			середнє	стандардне відхилення	похибка середнього	асиметрич	еквіс	$t_{факт}$	значимість різниці		
				вчасної	з деяким заміщенням	із сильним заміщенням									
1. Селективний спосіб рубки															
23	7	6	10,83	-	3,99	-	12,3	2,97	0,66	-0,069	-0,910		не значима		
23	7	5	11,8	7,1	-	-	13,3	4,10	0,92	1,767	4,093	0,96	не значима		
66	2	4	9,83	6,97	4,84	2,76	13,4	2,82	0,63	-0,335	0,250	1,20	не значима		
23	7	7	9,49	-	2,4	-	13,9	3,85	0,86	-0,002	-1,056	1,52	не значима		
23	7	2	12,6	2,0	-	-	21,0	6,72	1,50	1,569	2,794	5,29	не значима		
2. Лінійний спосіб рубки з вирубкою кожного 2-го рядка															
66	1	9	11,3	5,65	3,08	2,18	18,7	4,79	1,07	0,3206	0,584	5,12	не значима		

Примітка: кількість спостережень по всіх варіантах – 20.

виявилось при застосуванні у густих культурах сосни (початкова густина 10,83 тис. шт/га) з 2,5-метровими міжряддями, рубок догляду з деяким запізненням (пізні прочищення) з пониженням їх густоти до 3,99 тис. шт/га.

Не викликало суттєвого зростання середнього діаметра максимальних сучків у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної в окоренковій частині стовбура і зрідження густих культур сосни (початкова густина 11,8 тис. шт/га) із 2,5-метровими міжряддями, вчасними (освітлення – ранні прочищення) рубками догляду до густоти 7,1 тис. шт/га, бо фактичний критерій Стьюдента менший теоретичного ($0,96 < 2,03$).

Також не призвело до суттєвого збільшення середнього діаметра максимальних сучків (13,4 мм) у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної в окоренковій частині стовбура і застосування навіть у початково дещо рідших культурах сосни (підвищеної густоти 9,83 тис. шт/га) із 1,5-метровими міжряддями систематичних селективних рубок догляду (починаючи із вчасних), за яких штучні сосняки були зріджені до густоти 6,97, 4,84 та 2,76 тис. шт/га, оскільки фактичний критерій Стьюдента менший теоретичного ($1,20 < 2,03$).

Суттєво не позначилося на збільшенні величини середнього діаметра максимальних сучків у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної в окоренковій частині стовбура і значне підвищення інтенсивності селективних рубок догляду із деяким запізненням у культурах сосни підвищеної густоти (початкова густина 9,49 тис. шт/га), бо фактичний критерій Стьюдента також виявився меншим за теоретичний ($1,52 < 2,03$).

Однак проведення вчасних дуже інтенсивних рубок догляду, за яких у початково густих культурах сосни (12,6 тис. шт/га) із 2,5-метровими міжряддями густина була знижена до 2,0 тис. шт/га, призвело до суттєвого збільшення величини середнього діаметра максимальних сучків (21,0 мм) у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної в окоренковій частині стовбура, бо фактичний критерій Стьюдента більший за теоретичний ($5,29 > 2,03$).

Також в умовах сухуватого бору ($A_{0,1}$) до суттєвого збільшення величини середнього діаметра максимальних сучків у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної в окоренковій частині стовбура призвело і застосування у густих культурах сосни (початкова густина 11,3 тис. шт/га) із 1,5-метровими міжряддями вчасних лінійних рубок із вирубкою кожного 2-го рядка (хоч наступні дві рубки проводилися і селективним способом), бо фактичний критерій Стьюдента виявився більшим від теоретичного ($5,12 > 2,03$).

З усього цього випливає, що для уникнення різкого збільшення величини середнього діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у дерев майбутнього, судячи по середньовікових деревостанах сосни звичайної, в штучних сосняках сухуватого бору ($A_{0,1}$) при вчасних селективних рубках догляду не слід знижувати густоту деревостану нижче 7,0 тис. шт/га, при рубках догляду із деяким запізненням – 4,0 тис. шт/га, а від лінійного способу рубки з вирубкою кожного 2-го рядка в цьому типі лісорослинних умов взагалі слід відмовитися.

У свіжуватому бору ($A_{1,2}$) в майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної найменше середнє значення діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура (12,6 мм) виявилось як при застосуванні вчасних рубок догляду у густих культурах сосни (початкова густина 13,2 тис. шт/га) із 2,5-метровими міжряддями з пониженням їх густоти

до 4,9 тис. шт/га, так і при рубках із дежим запізненням (прочищення) у культурах сосни з підвищеною густрою (8,77 тис. шт/га) із 1,5-метровими міжряддями з пониженням їх густоти до 3,72 тис. шт/га (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка густоти культур сосни звичайної та статистика діаметрів максимальних сучків в окоренковій частині стовбура дерев майбутнього по варіантах дослідів у свіжуватому бору ($A_{1,2}$) (Краснооскільське лісництво, ДП «Ізюмське лісове господарство»)

Номери			Густота, тис. шт/га				Статистики максимального діаметра сучка, мм					Різниця між середніми при $t_{\text{теор}} = 2,03$	
кварталу	пробної площі	сесій	початкова	після рубки			середнє	стандардне відхилення	похибка середнього	асиметрії	ексцес	$t_{\text{факт}}$	значимість різниці
				власної	з дежим запізненням	із сільним запізненням							
1. Селективний спосіб рубки													
23	7	1	13,2	4,90	-	3,70	12,6	2,61	0,58	-0,559	-0,479		
26	5	5	8,77	-	3,72	2,86	12,6	2,59	0,58	1,084	0,578	0	не значима
23	7	4	13,0	-	-	-	13,8	3,28	0,73	1,885	4,218	1,28	не значима
66	1	1	10,9	-	-	5,58	14,0	3,61	0,81	0,876	0,766	1,41	не значима
23	7	3	12,5	2,94	-	-	16,4	2,87	0,64	0,009	-0,625	4,38	значима
2. Лінійний спосіб рубки з вирубною кожного 2-го рядка													
66	1	9	11,3	5,65	3,08	2,12	14,3	3,36	0,75	1,908	4,645	1,84	не значима
26	5	2	7,94	-	3,94	1,96	13,6	3,68	0,82	1,013	1,087	0,99	не значима
3. Лінійний спосіб рубки з вирубною кожного 3-го рядка													
66	2	3	8,95	5,77	4,54	2,12	14,0	2,96	0,66	0,014	-0,486	1,65	не значима

Примітка: кількість спостережень по всіх варіантах – 20.

Залишення густих культур сосни (початкова густина 13,0 тис. шт/га) із 2,5-метровими міжряддями без рубок догляду в цьому типі лісорослинних умов призводить до хоч і статистично не значимого ($1,28 < 2,03$), але підвищення середнього значення діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної. Це пов'язано з тим, що в густих, не зріджуваних культурах сосни вже у фазі молодняку відбулася сильна диференціація дерев за розмірами. Посилився цей процес у фазі жердняку, і крони майбутніх (500 кращих дерев на 1 га) дерев не зазнавали значного затінення, що і викликало збільшення діаметру максимальних сучків.

Подібний із варіантом без рубок догляду результат отримано в свіжуватому борі ($A_{1,2}$) і при рубках догляду з сильним запізненням (ранні проріджування) у культурах сосни з підвищеною густрою (10,89 тис. шт/га) із 1,5-метровими міжряддями з пониженням їх густоти до 5,58 тис. шт/га, бо величина середнього діаметра максимального сучка у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни становить 14,0 мм, а фактичний критерій Стюдента менший за теоретичний ($1,41 < 2,03$).

Також у свіжуватому борі ($A_{1,2}$) не призвело до суттєвого збільшення середнього діаметра максимальних сучків у майбутньої частини (500 кращих дерев на

1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної в окоренковій частині стовбура і застосування лінійного способу рубок із вирубкою кожного 2-го та 3-го рядків як вчасних із пониженням густоти культур до 5,65 та 5,77 тис. шт/га, так і з деяким запізненням до 3,94 тис. шт/га, бо фактичні критерії Стьюдента менші за теоретичний (1,84 та 1,65 і $0,99 < 2,03$).

Лише застосування в свіжуватому бору ($A_{1,2}$) вчасних дуже інтенсивних рубок догляду, за яких у початково густих культурах сосни (12,5 тис. шт/га) із 2,5-метровими міжряддями густота була знижена до 2,94 тис. шт/га, призвело до суттєвого збільшення величини середнього діаметра максимальних сучків (16,4 мм) у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної в окоренковій частині стовбура, бо фактичний критерій Стьюдента більший за теоретичний ($4,38 > 2,03$).

Отже, для уникнення різкого збільшення величини середнього діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у дерев майбутнього, судячи по середньовікових деревостанах сосни звичайної, в штучних сосняках свіжуватого бору ($A_{1,2}$) при вчасних селективних рубках догляду не слід знижувати густоту деревостану нижче 5,0 тис. шт/га, при рубках догляду із деяким запізненням – 3,0 тис. шт/га. У цьому типі лісорослинних умов можна застосовувати й вчасні та із деяким запізненням лінійні рубки догляду з вирубкою кожного 2-го та 3-го рядків зі зниженням густоти культур не нижче 6,0 та 4,0 тис. шт/га.

У свіжому субороватому бору (AB_2) у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної найменше середнє значення діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура (14,6 мм) виявилось при застосуванні вчасних рубок догляду у густих культурах сосни (початкова густота 13,2 тис. шт/га) із 2,5-метровими міжряддями з пониженням їх густоти до 4,9 тис. шт/га (табл. 3).

На жаль, у цьому типі лісорослинних умов варіанту вчасних рубок догляду зі зниженням густоти культур сосни до 7,0 тис. шт/га не виявилось, а тому можна лише припустити, що в цьому випадку середнє значення діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура середньовікових деревостанів сосни звичайної було б меншим за 14,6 мм.

Застосування у свіжому субороватому бору (AB_2) подібних режимів рубок догляду у рідших культурах сосни з 1,5-метровими міжряддями (66:1-4, 66:1-4, 66:1-8 та 66:2-6), що початково були створені з підвищеною густотою (10,9-9,7 тис. шт/га), призвело до несуттєвого збільшення середнього діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної, а саме до 14,9, 15,4 і 15,9 мм. При цьому фактичні критерії Стьюдента становлять 0,36, 1,05 та 1,33, що менше теоретичного (2,03).

Також у свіжому субороватому бору (AB_2) не призвело до суттєвого збільшення ($t_{\text{факт}} = 0,46 < t_{\text{теор}} = 2,03$) величини середнього діаметра максимальних сучків у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної в окоренковій частині стовбура і застосування вчасних лінійних рубок догляду з вирубкою кожного 2-го рядка в культурах сосни з 1,5-метровими міжряддями, бо при зрізженні культур, що були створені з підвищеною густотою (9,7 тис. шт/га), до густоти 4,95 тис. шт/га середній діаметр максимальних сучків склав лише 15,0 мм.

І в цьому типі лісорослинних умов проведення вчасних дуже інтенсивних рубок догляду, за яких у початково густих культурах сосни (12,6 тис. шт/га) із 2,5-метро-

1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної в окоренковій частині стовбура і застосування лінійного способу рубок із вирубкою кожного 2-го та 3-го рядків як вчасних із пониженням густоти культур до 5,65 та 5,77 тис. шт/га, так і з деяким запізненням до 3,94 тис. шт/га, бо фактичні критерії Стьюдента менші за теоретичний (1,84 та 1,65 і $0,99 < 2,03$).

Лише застосування в свіжуватому бору ($A_{1,2}$) вчасних дуже інтенсивних рубок догляду, за яких у початково густих культурах сосни (12,5 тис. шт/га) із 2,5-метровими міжряддями густота була знижена до 2,94 тис. шт/га, призвело до суттєвого збільшення величини середнього діаметра максимальних сучків (16,4 мм) у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної в окоренковій частині стовбура, бо фактичний критерій Стьюдента більший за теоретичний ($4,38 > 2,03$).

Отже, для уникнення різкого збільшення величини середнього діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у дерев майбутнього, судячи по середньовікових деревостанах сосни звичайної, в штучних сосняках свіжуватого бору ($A_{1,2}$) при вчасних селективних рубках догляду не слід знижувати густоту деревостану нижче 5,0 тис. шт/га, при рубках догляду із деяким запізненням – 3,0 тис. шт/га. У цьому типі лісорослинних умов можна застосовувати й вчасні та із деяким запізненням лінійні рубки догляду з вирубкою кожного 2-го та 3-го рядків зі зниженням густоти культур не нижче 6,0 та 4,0 тис. шт/га.

У свіжому субороватому бору (AB_2) у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної найменше середнє значення діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура (14,6 мм) виявилось при застосуванні вчасних рубок догляду у густих культурах сосни (початкова густота 13,2 тис. шт/га) із 2,5-метровими міжряддями з пониженням їх густоти до 4,9 тис. шт/га (табл. 3).

На жаль, у цьому типі лісорослинних умов варіанту вчасних рубок догляду зі зниженням густоти культур сосни до 7,0 тис. шт/га не виявилось, а тому можна лише припустити, що в цьому випадку середнє значення діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура середньовікових деревостанів сосни звичайної було б меншим за 14,6 мм.

Застосування у свіжому субороватому бору (AB_2) подібних режимів рубок догляду у рідших культурах сосни з 1,5-метровими міжряддями (66:1-4, 66:1-4, 66:1-8 та 66:2-6), що початково були створені з підвищеною густотою (10,9-9,7 тис. шт/га), призвело до несуттєвого збільшення середнього діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної, а саме до 14,9, 15,4 і 15,9 мм. При цьому фактичні критерії Стьюдента становлять 0,36, 1,05 та 1,33, що менше теоретичного (2,03).

Також у свіжому субороватому бору (AB_2) не призвело до суттєвого збільшення ($t_{\text{факт}} = 0,46 < t_{\text{теор}} = 2,03$) величини середнього діаметра максимальних сучків у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної в окоренковій частині стовбура і застосування вчасних лінійних рубок догляду з вирубкою кожного 2-го рядка в культурах сосни з 1,5-метровими міжряддями, бо при зрізженні культур, що були створені з підвищеною густотою (9,7 тис. шт/га), до густоти 4,95 тис. шт/га середній діаметр максимальних сучків склав лише 15,0 мм.

І в цьому типі лісорослинних умов проведення вчасних дуже інтенсивних рубок догляду, за яких у початково густих культурах сосни (12,6 тис. шт/га) із 2,5-метро-

Таблиця 4

**Динаміка густоти культур сосни звичайної та статистика діаметрів
максимальних сучків в окоренковій частині стовбура дерев
майбутнього по варіантах дослідів у свіжому суборі (В₂)
(Краснооскільське лісництво, ДП «Ізюмське лісове господарство»)**

Номери			Густота, тис. шт/га				Статистики максимального діаметра сучка, мм						Різниця між середніми при $t_{\text{кр}} = 2,03$	
кварталу	пробної площі	сесії	початкова	після рубки			середнє	стандартне відхилення	похибка середнього	асиметрія	ексцес	$t_{\text{факт}}$	значимість різниці	
				вчасної	з деяким запізненням	із сильним запізненням								
I. Селективний спосіб рубки														
54	3	5	9,96	-	5,36	3,32	15,1	2,67	0,60	-0,041	0,475			
54	3	2	9,9	-	-	3,6	15,6	3,20	0,72	0,490	0,152	0,59	не значима	
54	3	4	10,3	7,5	5,38	3,09	17,0	4,32	0,97	0,319	0,403	1,72	не значима	
54	3	3	9,9	5,5	3,52	2,04	18,2	4,77	1,07	0,582	-0,108	2,54	значима	

Примітка: кількість спостережень по всіх варіантах – 20.

Застосування вчасних (освітлених) селективних рубок догляду в свіжому суборі (В₂) однозначно сприяє підвищенню середнього значення діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура середньовікових деревостанів сосни звичайної тим сильніше, чим інтенсивніше проведене зрідження насадження.

Так, зрідження вчасною селективною рубкою догляду культур сосни підвищеної густоти (початкова густота 11,8 тис. шт/га) із 1,5-метровими міжряддями до густоти 7,5 тис. шт/га сприяло збільшенню (хоч ще і статистично не значимому $t_{\text{факт}} = 1,72 < t_{\text{теор}} = 2,03$) середнього значення діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура середньовікових деревостанів сосни звичайної до 17,0 мм.

Проте підвищення інтенсивності вчасної селективної рубки догляду культур сосни підвищеної густоти (початкова густота 9,9 тис. шт/га) із 1,5-метровими міжряддями, за якої штучний сосняк зрідили до густоти 5,5 тис. шт/га, призвело до суттєвого збільшення величини середнього діаметра максимальних сучків (18,2 мм) у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної в окоренковій частині стовбура, бо фактичний критерій Стюдента виявився більшим за теоретичний ($2,54 > 2,03$).

З викладеного вище випливає, що у свіжих суборах (В₂) для фіксації величини середнього діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) штучних сосняків на рівні 15,0 мм рубки догляду краще розпочинати із деяким запізненням (пізні освітлення – ранні прощипування) та зріджувати деревостани до густоти 5,5-6,0 тис. шт/га.

На відміну від борів (А_{0,1}, А_{1,2}), де можна, витримуючи викладені вище режими рубок догляду, зафіксувати величини середнього діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) штучних сосняків на рівні 12,0-12,5 мм у свіжих суборах (В₂) у зв'язку із підвищенням трофності місця зростання зменшити їх величину можна лише до 15,0 мм.

Отже, проаналізований матеріал показав, що режими рубок догляду у фазі молодняку суттєво впливають на величину максимальних сучків в окоренковій

Таблиця 4

Динаміка густоти культур сосни звичайної та статистика діаметрів максимальних сучків в окоренковій частині стовбура дерев майбутнього по варіантах дослідів у свіжому суборі (B_2) (Краснооскільське лісництво, ДП «Ізюмське лісове господарство»)

Номери			Густота, тис. шт/га				Статистики максимального діаметра сучка, мм						Різниця між середніми при $t_{\text{табл}} = 2,03$	
кварталу	пробної площі	секції	початкова	після рубки			середнє	стандартне відхилення	похибка середнього	асиметрія	ексес	$t_{\text{факт}}$	значимість різниці	
				вчасної	з деяким запізненням	із сильним запізненням								
I. Селективний спосіб рубки														
54	3	5	9,96	-	5,36	3,32	15,1	2,67	0,60	-0,041	0,475			
54	3	2	9,9	-	-	3,6	15,6	3,20	0,72	0,490	0,152	0,59	не значима	
54	3	4	10,3	7,5	5,38	3,09	17,0	4,32	0,97	0,319	0,403	1,72	не значима	
54	3	3	9,9	5,5	3,52	2,04	18,2	4,77	1,07	0,582	-0,108	2,54	значима	

Примітка: кількість спостережень по всіх варіантах – 20.

Застосування вчасних (освітлених) селективних рубок догляду в свіжому суборі (B_2) однозначно сприяє підвищенню середнього значення діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура середньовікових деревостанів сосни звичайної тим сильніше, чим інтенсивніше проведене зрідження насадження.

Так, зрідження вчасною селективною рубкою догляду культур сосни підвищеної густоти (початкова густота 11,8 тис. шт/га) із 1,5-метровими міжряддями до густоти 7,5 тис. шт/га сприяло збільшенню (хоч ще і статистично не значимому $t_{\text{факт}} = 1,72 < t_{\text{табл}} = 2,03$) середнього значення діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура середньовікових деревостанів сосни звичайної до 17,0 мм.

Проте підвищення інтенсивності вчасної селективної рубки догляду культур сосни підвищеної густоти (початкова густота 9,9 тис. шт/га) із 1,5-метровими міжряддями, за якої штучний сосняк зрідили до густоти 5,5 тис. шт/га, призвело до суттєвого збільшення величини середнього діаметра максимальних сучків (18,2 мм) у майбутньої частини (500 кращик дерев на 1 га) середньовікових деревостанів сосни звичайної в окоренковій частині стовбура, бо фактичний критерій Стюдента виявився більшим за теоретичний ($2,54 > 2,03$).

З викладеного вище випливає, що у свіжих суборах (B_2) для фіксації величини середнього діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у майбутньої частини (500 кращик дерев на 1 га) штучних сосняків на рівні 15,0 мм рубки догляду краще розпочинати із деяким запізненням (пізні освітлення – ранні прощипування) та зріджувати деревостани до густоти 5,5-6,0 тис. шт/га.

На відміну від борів ($A_{0,1}$, $A_{1,2}$), де можна, витримуючи викладені вище режими рубок догляду, зафіксувати величини середнього діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у майбутньої частини (500 кращик дерев на 1 га) штучних сосняків на рівні 12,0-12,5 мм у свіжих суборах (B_2) у зв'язку із підвищенням трофності місця зростання зменшити їх величину можна лише до 15,0 мм.

Отже, проаналізований матеріал показав, що режими рубок догляду у фазі молодняку суттєво впливають на величину максимальних сучків в окоренковій

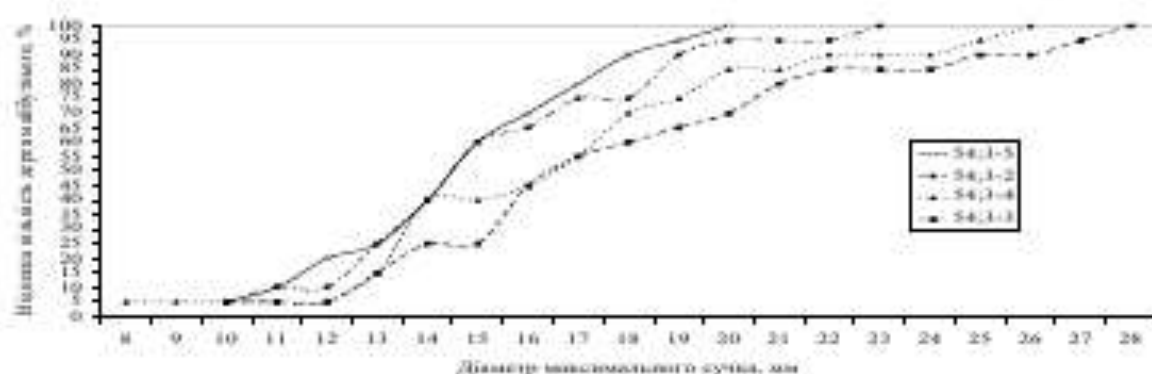


Рис. 4. Кумуляти відносної кількості дерев майбутнього у середньовікових сосняках із певними діаметрами максимальних сучків в окоренковій частині стовбурів у свіжому суборі

Як видно з наведених кумулят (рис. 1-4), усі вивчені режими рубок догляду в молодняках сосни не спричинили формування в окоренковій частині дерев майбутнього максимальних сучків із діаметром більше ніж 50 мм, а отже можна попередньо спрогнозувати, що згідно зі стандартом [28] отримувані лісоматеріали з окоренкової частини у віці головної рубки за вагою – сучки будуть відповідати першому сорту.

Висновки і пропозиції. Результати наших досліджень підтвердили наведені в літературних джерелах дані щодо деякого збільшення діаметру сучків із покращенням багатства та вологості місця зростання. Режими рубок догляду у фазі молодняку суттєво впливають на величину максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у майбутньої частини (500 кращих дерев на 1 га) середньовікових штучних сосняків.

У сухуватому борі ($A_{0,1}$) для уникнення різкого збільшення величини середнього діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у дерев майбутнього в штучних сосняках при вчасних селективних рубках догляду не слід знижувати густоту деревостану нижче 7,0 тис. шт/га, при рубках догляду із деяким запізненням – 4,0 тис. шт/га, а від лінійного способу рубки з вирубкою кожного 2-го рядка в цьому типі лісорослинних умов взагалі слід відмовитися.

У свіжуватому борі ($A_{1,2}$) для запобігання різкому збільшенню величини середнього діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у дерев майбутнього в штучних сосняках при вчасних селективних рубках догляду не слід знижувати густоту деревостану нижче 5,0 тис. шт/га, при рубках догляду з деяким запізненням – 3,0 тис. шт/га, а також у цьому типі лісорослинних умов можна застосовувати й вчасні та із деяким запізненням лінійні рубки догляду з вирубкою кожного 2-го та 3-го рядків зі зниженням густоти культур не нижче 6,0 та 4,0 тис. шт/га.

У свіжому субороватому борі (AB_2) для запобігання різкому збільшенню величини середнього діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у дерев майбутнього в штучних сосняках орієнтовно при вчасних селективних рубках догляду густоту деревостану не слід знижувати нижче 7,0 тис. шт/га, при рубках догляду із деяким запізненням – 4,0 тис. шт/га, а також у цьому типі лісорослинних умов можна застосовувати і вчасні та із деяким запізненням лінійні рубки догляду з вирубкою кожного 2-го рядка зі зниженням густоти культур не нижче 7,0 та 4,0 тис. шт/га.

У свіжому суборі (B_2) для фіксації величини середнього діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у майбутньої частини (500 кращик дерев на 1 га) штучних сосняків на рівні 15,0 мм рубки догляду краще розпочинати із деяким запізненням (пізні освітлення – ранні прочищення) та зріджувати деревостани до густоти 5,5-6,0 тис. шт/га.

На відміну від борів ($A_{0,1}$, $A_{1,2}$), де можна витримуючи викладені вище режими рубок догляду, зафіксувати величини середнього діаметра максимальних сучків в окоренковій частині стовбура у майбутньої частини (500 кращик дерев на 1 га) штучних сосняків на рівні 12,0-12,5 мм у свіжих суборах (B_2) у зв'язку із підвищенням трофності місця зростання, зменшити їх величину можна лише до 15,0 мм.

Усі вивчені режими рубок догляду в молодняках сосни не спричинили формування в окоренковій частині дерев майбутнього максимальних сучків із діаметром більше ніж 50 мм, а тому можна попередньо спрогнозувати, що згідно зі стандартом (ДСТУ 9463-88) отримувані лісоматеріали з окоренкової частини у віці головної рубки за вагою – сучки будуть відповідати першому сорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Анучин Н.П. Влияние пороков на сортность хвойных лесоматериалов. *Лесная индустрия*. 1935. № 5. С. 18–22.
2. Веретенник Д.Г., Чорний А.И. Влияние сучьев на ценностный коэффициент сосновых и еловых пиломатериалов. *Вопросы стандартизации лесоматериалов: Труды ЦНИИМЭ*. Химки, 1974. Сб. 135. С. 31–36.
3. Полубояринов О.И. Оценка качества древесного сырья. Ленинград: ЛТА, 1971. 69 с.
4. Гриб В.М. Вплив господарських заходів на продуктивність і будову соснових деревостанів. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Гринь Д.С., 2015. Вип. № 93. С. 215–220.
5. Авдеев Ю.М., Хамитова С.М., Гаранович И.М., Шашерина М.А., Гаврилова Ю.С. Оценка пороков древесины в сосновых насаждениях. *Современные научные исследования и инновации*. 2016. № 2 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/02/63204> (дата обращения: 05.02.2020).
6. Рябоконт А.П. Исследование качества древостоев. *ИВУЗ «Лесной журнал»*. 2001. № 1. С. 36–45.
7. Авдеев Ю.М. Сортность древесных стволов в зависимости от технологических приемов создания культурценозов. *Повышение эффективности лесного комплекса Республики Карелия: материалы Четвертой республиканской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, докторантов*. Петрозаводск, 2013. С. 3–4.
8. Ломов В.Д. Влияние густоты и размещения деревьев сосны в древостоях на анатомическое строение древесины. *Современная лесная наука: проблемы и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 20-22 декабря 2017 года*. Воронеж: Истоки, 2017. С. 362–365.
9. Авдеев Ю.М., Попов Ю.П. Оценка параметров деревьев лесных экосистем в зависимости от почвенно-климатических условий. *Научный журнал NovaUm.Ru*. Вип. № 8. Абакан, 2017. С. 8–10.
10. Дунаев В.Ф., Дунаева В.В. Влияние сучков на посортный выход пилопродукции. *Лесной журнал*. 2009. № 2. С. 79–85.
11. ГОСТ 16128-70 Площади пробные лесоустроительные. Москва: Госкомстандартиздат, 1971. 23 с.
12. Анучин Н.П. Лесная таксация. Москва: Лесная промышленность, 1982. 552 с.
13. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / А.З. Швиденко и др. Киев: Урожай, 1987. 560 с.

14. Свириденко В.С., Бабіч О.Г., Киричок Л.С. Лісівництво. Київ : Арістей, 2008. 544 с.
15. Барсукова Т.Л., Климович Л.К. Лесные культуры и защитное лесоразведение : практическое пособие. Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2008. 74 с.
16. Воробьев Д.В. Типы леса Европейской части СССР. Киев : Изд-во АН УССР, 1953. 452 с.
17. Погребняк П.С. Основы лесной типологии. Киев : Изд-во АН УССР, 1955. 455 с.
18. Мякушко В.Н. Сосновые леса равнинной части УССР. Киев : Наука, 1978. 256 с.
19. Федец И.Ф., Дзедзюля А.А. Динамика верхних высот сосновых древостоев по типам лесов и бонитирование насаждений. *Лесоводство и агролесомелиорация*. Киев : Урожай, 1983. Вып. 65. С. 20–25.
20. ГОСТ 2140-81. Пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения. Москва : Изд-во стандартов, 1982. 111 с.
21. Вакин А.Т., Полубояринов О.И., Соловьев В.А. Пороки древесины. Москва : Лесная промышленность, 1980. 112 с.
22. Подкоритов В.І. Посібник із вимірювання та оцінки якості деревини в круглому вигляді. Київ, 2015. 115 с.
23. Кислицына С.Н. Изучение свойств древесины : учеб. метод. пособие по выполнению самостоятельных работ. Пенза : ПГУАС, 2014. 132 с.
24. Полубояринов О.И. Сучковатость древесного сырья. Ленинград : Изд-во ЛТА, 1972. 54 с.
25. Митропольский А.К. Техника статистических вычислений. Москва : Наука, 1971. 576 с.
26. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. Минск : Высшая школа, 1974. 448 с.
27. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Колос, 1979. 416 с.
28. ГОСТ 9463-88. Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия. Москва : Изд-во стандартов, 1988. 13 с.