

Таблиця 3. Запаси фітомаси в насадженнях сосни кримської і сосни звичайної

Групи росту дерев	Деревна порода					
	сосна кримська			сосна звичайна		
	т/га	%	в т.ч. стовбури,, т/га	т/га	%	в т.ч. стовбури, т/га
Кращі	5,2	8,8	1,6	35,5	37	26,2
Середні	29,8	50,7	10,2	45,1	47	26,4
Відстаючі	23,8	40,5	11,5	15,4	16	6,7
Всього	58,8	100	23,3	96,0	100	59,3

УДК [582.475.4 : 581.144.2] : (477-13 Кінбурнська коса)

Єлісеєв В.В., Юрлов Д.В.,
Янчишин В.В.

Коренебезпеченість сосни на деяких дільницях штучно створених деревостанів Кінбурнської коси

Проблема комплексного освоєння арен півдня України є досить складною. Його історія нараховує вже майже 200 років. На протязі всього цього періоду людина намагалась знайти оптимальне поєднання умов та видів для отримання найкращого господарського ефекту. Велика роль відводилась залісненню піщаних територій. Однак вирощування повноцінних лісових насаджень в даних умовах утруднено внаслідок недостатньої кількості атмосферних опадів, бідного хімічного складу ґрунту, високих температур повітря і поверхні ґрунту, низької відносної вологості повітря під час вегетаційного періоду.

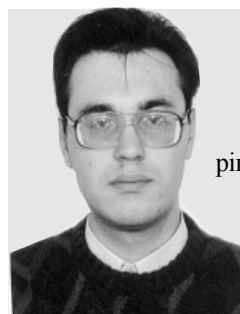
Завданням наших досліджень було вивчення особливостей будови корневих систем сосни в штучно створених насадженнях та зміни характеристик коренебезпеченості надземної частини дерев. Об'єктами досліджень були 35-річні культури сосни звичайної і 14-річні культури сосни кримської, створені на території Василівського лісництва Очаківського лісгоспазу (відповідно 53 і 14 квартали) на Кінбурнській косі.

Методика досліджень передбачала закладення пробних площ, на яких проводився суцільний перелік дерев, на підставі чого були визначені модельні дерева. Проводився аналіз ходу росту надземної частини модельних дерев. Кореневі системи досліджувались методом повної розкопки із зарисовкою коренів на масштабному папері. За одержаними даними визначались площі горизонтальної і вертикальної

проекції корневих систем. Площа горизонтальної проекції визначалась як площа багатокутника, утвореного закінченням найбільш довгих коренів горизонтальної орієнтації, а площа вертикальної проекції – як площа багатокутника, утвореного найбільш довгими коренями вертикальної орієнтації. Далі визначались сумарні показники використання ґрунтового простору всіма деревами деревостану: визначалась сумарна площа горизонтальних проекцій коренів та сумарний об'єм ґрунтового простору, засвоєний деревами кожної групи росту. На основі одержаних даних та характеристик по групах росту визначались ступені біологічної напруги, коефіцієнт взаємоперекриття горизонтальних проекцій корневих систем та коефіцієнт перекриття об'ємних показників.

При визначенні коефіцієнту об'ємного перекриття фізичний об'єм ґрунту, що займають кореневі системи всіх дерев деревостану, визначався як добуток фізичної площі на глибину проникнення коренів дерева кращого росту. Показник біологічної напруги розраховувався як відношення сумарної довжини коренів даної кореневої системи до об'єму ґрунтового простору, який він займає. Коренебезпеченість надземної частини дерев визначалась шляхом співставлення сумарної площі поперечного перетину стержневого кореня і поверхневих горизонтальних коренів, які відходили від нього в зоні кореневої шийки з площею поперечного перетину стовбура біля основи за кожен рік на протязі всього існування дерева. Одночасно визначались відношення площі сумарного перетину коренів на висоту дерева.

Водозабезпеченість штучно створених деревостанів сосни звичайної та інших деревних порід в умовах арен Кінбурнської коси складається з атмосферних опадів, запасів ґрунтової води та конденсації вологи з атмосферного повітря. Середньорічна кількість атмосферних опадів складає 300-350 мм [1].



Єлісеєв Віктор Валентинович;

рік народження – 1975; аспірант МФ
НаУКМА; напрямок досліджень –
класифікація і систематизація
екологічної інформації.

Середньорічна кількість атмосферного конденсату не перевищує 140 мм. Цього недостатньо для забезпечення вологою нормального росту дерев в умовах високих температур та низької відносної вологості повітря. Атмосферні опади, як правило, щорічно не досягають рівня ґрунтових вод, отже тип водного режиму тут є періодично промивним. Ґрунтові води залягають на глибині 160-230 см. Характерним є те, що в окремі періоди рівень ґрунтових вод коливається. Окрім добових (незначних) та сезонних рухів ґрунтових вод (в залежності від кількості опадів влітку – 30-70 см) мають місце довгоперіодичні, з періодом 35 років, коливання ґрунтових вод з амплітудою 1-2 м [1]. Непостійний гідрологічний режим несприятливо впливає на ріст деревостанів. Несприятливим фактором є також довгі, до 2-3 місяців, посухи.

Кореневі системи сосни звичайної в даних умовах формуються з стержневого (основного) кореня та 5-8 поверхневих коренів горизонтальної орієнтації та вертикальних відгалужень від цих коренів. Стержневі корені та вертикальні відгалуження від горизонтальних коренів у дерев кращого росту досягають рівня ґрунтової води в 18-20- річному віці і утворюють шар інтенсивно розгалужених коренів. Характерно, що майже в усьому шарі ґрунту від поверхні до рівня ґрунтових вод вертикальноорієнтовані корені майже не утворюють розгалужень (мал. 1).

Відстаючі в рості дерева сосни звичайної мають кореневі системи, які навіть в 35- річному віці не досягають рівня ґрунтових вод (як і відстаючі в рості 14-річні дерева сосни кримської) (мал. 2).

Відомо, що водозабезпечення надземної частини дерева відбувається за рахунок водопостачання, яке здійснюється корінням дерев. Анатомічна будова коренів і стовбура дерева свідчить про своєрідний перехід флоємних і ксилемних тканин в зоні кореневої шийки. Отже, співвідношення площі перетину коренів в цій зоні і стовбура біля його основи можна прийняти як один з показників, що характеризує коренебезпеченість надземної частини дерева. Дослідження цього показника проводилось шляхом анатомічного аналізу площі перетину коренів і площі поперечного перетину стовбура біля його основи у 35-річного дерева сосни звичайної. На поперечних зрізах замірювались діаметри річних кілець, за якими

визначались площі поперечного перетину, що мав стовбур у кожному відповідному році. Аналогічна робота проводилась для коренів. При цьому враховувалась сумарна площа поперечного перетину стержневого кореня і горизонтальноорієнтованих коренів, які утворились в зоні кореневої шийки. Аналіз ходу росту коренів кореневої системи проводили починаючи з п'ятого року життя дерева.

Аналіз вікової динаміки показника коренебезпеченості (табл. 1, мал. 3) дає підставу стверджувати, що на протязі життя дерева він змінювався нерівномірно. Перші три роки цей показник інтенсивно збільшується і досягає наприкінці цього періоду максимального значення 1,00, коли площа поперечного перетину коренів зрівнялась з площею поперечного перетину стовбура. Після цього він зменшується на протязі четвертого року життя, залишається незмінним на протязі шостого року і знов різко зменшується на протязі сьомого року, досягаючи свого мінімуму, що пов'язано з активним ростом стовбура. Після сьомого року показник коренебезпеченості поступово, з незначними коливаннями, зростає на протязі 23 років. На час проведення дослідження значення показників сумарної площі поперечного перетину коренів і поперечного перетину стовбура збільшились в порівнянні з початковими в 350 і в 106 разів відповідно. На основі наведених даних можна зробити висновок про те, що коренебезпеченість надземної частини поступово збільшувалась без значних коливань за рахунок поступового розвитку кореневої системи.

Більш детально дані про хід росту площі поперечного перетину коренів сосни звичайної представлені в таблиці 2.

В цій таблиці проаналізовано хід росту стержневого кореня та 7 коренів горизонтальної орієнтації. 4 корені горизонтальної орієнтації утворились одночасно з стержневим. Один корінь горизонтальної орієнтації утворився в наступному році. Крім того, по одному кореню утворилося в 12 і 18-річному віці дерева. Інтенсивність приросту цих коренів після їх утворення була значно меншою, ніж приріст горизонтальних коренів, які утворилися одночасно з стержневим. Хід росту коренів, які утворились в 12- і 18-річному віці дерева, відрізняється меншою інтенсивністю на протязі



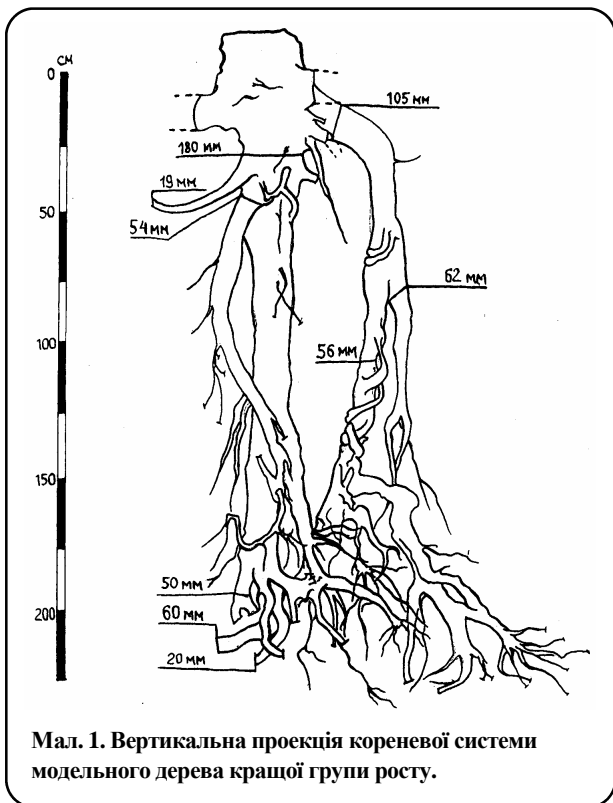
Юрлов Дмитро Вадимович;

рік народження – 1979; лаборант департаменту екології МФ НаУКМА; напрямок досліджень – лісова екологія.



Янчишин Володимир Валерійович;

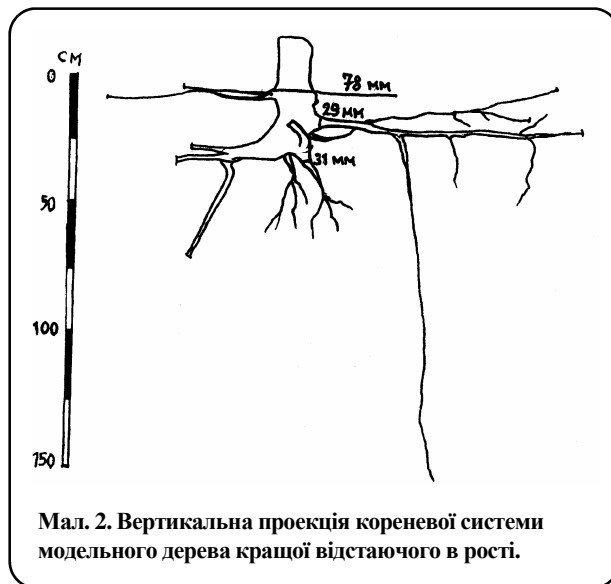
рік народження – 1979; лаборант департаменту екології МФ НаУКМА; напрямок досліджень - лісова екологія.



Мал. 1. Вертикальна проекція кореневої системи модельного дерева кращої групи росту.

всього періоду існування. Дане явище не можна пояснити впливом факторів оточуючого середовища, які мали місце в період утворення цих коренів, тому, що в цей період приріст коренів, які утворилися раніше, був значно більший.

На кінцевий вік дерева, що аналізується, сумарна площа складала 413, 4 см², в якій ці корені склали лише 13,9 см², тобто 3,36 %. Це свідчить про те, що

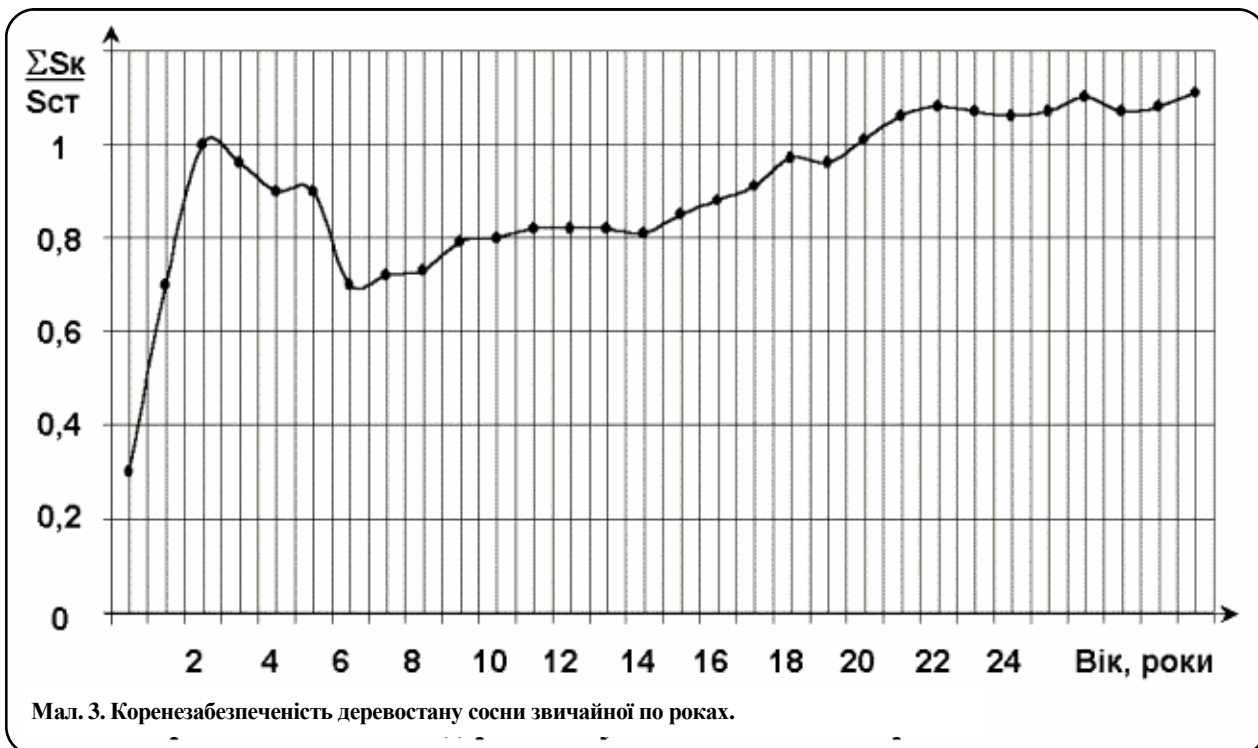


Мал. 2. Вертикальна проекція кореневої системи модельного дерева кращої відстаючого в рості.

утворення цих коренів не привело до істотної зміни інтенсивності кореневого живлення. Але ці корені розміщені в межах зони живлення, яка раніше була використана іншими, більш розвиненими коренями. Таким чином, функція цих коренів полягає у додатковому вторинному використанні життєвого ґрунтового простору.

Слід визначити, що серед сумарної площі поперечного перетину 413,4 см² найбільшу питому вагу займає площа поперечного перетину стрижневого кореня 140,9 см², яка складає 34 %.

Серед коренів горизонтальної орієнтації, які утворилися разом з стрижневим, спостерігається істотна різниця в розмірі площі поперечного перетину.



Мал. 3. Коренебезпеченість деревостану сосни звичайної по роках.

Таблиця 1. Хід росту площі поперечного перетину стовбура і коренів

Морфологічна частина дерев	Вік, років																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Корені, □ Sk (см ²)	1,18	5,08	9,63	14,8	22,2	29,3	36,4	44,5	57,0	67,9	76,1	85,2	89,2	95	107,	119,	134,	154,	172,	194,	224	245,	261,	279,	301	327,	343,	363,	390,	413,4
Стовбур, S ст (см ²)	3,46	7,06	9,61	24,6	32,1	41,8	50,2	62,1	72,3	84,9	93,2	103,	109,	116,	126,	134,	147,	158,	178,	191	211,	226,	243,	262,	280,	295,	320,	336,	349,	366,2

Таблиця 2. Хід росту площі поперечного перетину коренів сосни звичайної

№	Вік	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	30	0,28	2,26	4,52	6,15	9,61	11,9	13,1	15,8	19,6	22,0	24,6	28,2	29,2	30,1	32,1	34,1	37,3	40,6	44,1	47,7	50,2	54,0	56,7	60,7	65,0	67,8	72,3	78,5	84,9	88,2
2	30	0,38	0,94	1,32	1,76	2,26	3,14	4,15	4,90	6,15	7,00	8,00	8,50	9,60	10,1	11,3	12,5	13,8	15,1	16,6	19,6	22,0	22,8	24,6	26,4	29,2	30,1	31,1	34,1	36,2	
3	13																	0,19	0,28	0,50	0,63	0,94	1,13	1,30	1,76	2,00	2,54	3,14	3,46	3,80	
4	30	0,07	0,28	0,63	1,30	2,00	3,14	4,15	4,50	4,90	5,70	6,15	7,00	7,50	8,00	9,00	10,7	12,5	15,8	18,0	22,0	28,2	33,1	37,3	40,6	42,9	46,5	47,7	50,2	54,0	58,0
5	30	0,38	0,63	1,13	2,00	2,54	3,14	3,80	4,50	5,30	6,60	8,00	9,00	9,60	10,1	11,9	13,1	15,8	18,0	20,4	22,8	26,4	28,2	29,2	31,1	33,1	36,2	38,4	39,5	41,8	44,1
6	29																														
7	19																														
ст	30	0,07	0,78	1,53	2,83	4,90	7,00	10,1	14,5	19,6	24,6	28,2	30,1	31,1	33,1	39,5	44,1	48,9	58,0	65,0	72,3	83,2	89,8	93,2	96,7	103,	114,	120,	126,	132,	140,
□	1,18	5,08	9,63	14,8	22,2	29,3	36,4	44,5	57,0	67,9	76,1	85,2	89,2	95,0	107,	119,	134,	154,	172,	194,	224,	245,	261,	279,	301,	327,	343,	363,	390,	413,	

Найбільша вона у кореня № 1 – 88,2 см², найменша – у кореня № 2 – 36,2 см², тобто перевищення складає приблизно 2,5 раза. Це може бути пояснено впливом таких причин: використана або зайнята коренями інших дерев зона ґрунтового живлення, більш висока щільність ґрунту в напрямку росту даного кореня. Крім того, причиною цього може бути різна морфологічна будова коренів: корені, які мають більший діаметр, мають більшу довжину і відносяться до типу ростових коренів, корені з меншим діаметром утворюють на собі значну кількість тонких відгалужень мочкуватого типу. Під час проведення розкопки кореневих систем сосни звичайної було помічено, що певна частина коренів мочкуватого типу загинула внаслідок підйому рівня ґрунтових вод.

Об'єктом визначення ступенів біологічної напруги, коефіцієнта взаємоперекриття горизонтальних проєкцій кореневих систем та коефіцієнта перекриття об'ємних показників була пробна площа № 1 з 14-річним насадженням сосни кримської. Результати наведено в таблиці 3.

Площа горизонтальних проєкцій кореневих систем модельних дерев групи кращого росту перебільшує аналогічний показник у дерев групи відстаючого росту в 4,7 раза, а середньої групи росту – в 2 рази. Максимальна глибина проникнення дорівнює 1,7 м, а мінімальна – 1,3 м. Об'єм ґрунтового живлення дерев групи кращого росту перебільшує об'єм ґрунтового живлення дерев групи відстаючого росту в 4,2 рази.

Об'єм ґрунтового живлення модельних дерев даного деревостану практично знаходиться в прямій залежності від площі горизонтальних проєкцій їх кореневих систем. Слід відмітити, що довжина стрижневих коренів у всіх модельних дерев значно менша за глибину проникнення окремих коренів інших морфологічних груп. Дослідження показало, що найбільшій глибини в даному деревостані досягають косовертикальні корені і, в більшості, вертикальні відгалуження від коренів горизонтальної орієнтації.

Загальна довжина коренів кореневих систем дерев кращої групи росту перевищує цей показник у дерев відстаючої групи росту в 1,6 раза.

Однією з важливих характеристик біологічної стійкості дерев є показник біологічної напруги в зоні розміщення кореневих систем. З погіршенням росту дерева показник біологічної напруги збільшується. Так, у дерева кращого росту, незважаючи на те, що загальна довжина його коренів в 1,6 раза більша, ніж у дерева відстаючого в рості, коефіцієнт біологічної напруги складає 5,6, а у дерева відстаючого в рості – 15,3 м/м³, тобто перевищення складає приблизно 3 рази. Це означає, що в даному деревостані дерева кращого росту мають значно вищий потенціал життєвого простору. В порівнянні з даними, одержаними для умов західного лісостепу [2], наведені коефіцієнти біологічної напруги є відносно незначними, тобто в одиниці

Таблиця 3. Стереометричні характеристики модельних дерев

Група росту дерев	Площа горизонтальних проєкцій	Глибина проникнення кореневих	Об'єм ґрунту, зайнятого кореневими	Сумарна довжина коренів	Коефіцієнт біологічної напруги,
Кращі	71	1,4	38	216	5,6
Середні	36	1,7	17	332	19,5
Відстаючі	15	1,3	9	138	15,3

об'єму ґрунту тут розміщується значно менша кількість коренів. Це може бути пояснено, по-перше, несприятливістю екологічних абіотичних факторів (недостатня водозабезпеченість, коливання рівня ґрунтових вод тощо) та тим, що в даному віці у сосни спостерігається відносно інтенсивний приріст за довжиною коренів горизонтальної орієнтації і стрижневого кореня, що обумовлює відносну інтенсивність збільшення об'єму ґрунту, який займає коренева система.

Ступінь інтенсивності використання зайнятої площі характеризується в таблиці 4.

Дані, представлені в таблиці 4, свідчать, що сума площ горизонтальних проєкцій кореневих систем на 1 га деревостану складає 45,9 тис. м². Тобто коефіцієнт взаємоперекриття дорівнює 4,6. Найбільшу питому вагу в сумарній площі займають дерева середньої групи росту. Коефіцієнт взаємоперекриття за об'ємами ґрунту складає 1,4. Найбільша питома вага в зайнятому об'ємі належить деревам відстаючої групи росту – 50 %. На частку середньої групи росту припадає 43 %, а кращої – лише 7 %.

Аналіз результатів проведеного дослідження дає підставу зробити наступні висновки. Морфологічна та просторова структура кореневих систем сосни в екологічних умовах закладених пробних площ значною мірою обумовлена гідро-едафічними факторами: періодично-промивний тип водного режиму, коливання рівня ґрунтових вод в певні періоди, наявність похованих ґрунтів з ознаками оглеєння, бідний хімічний склад ґрунту.

Характерними рисами кореневих систем сосни звичайної та сосни кримської в цих умовах є наявність стрижневого і 5 – 8 поверхневих коренів горизонтальної орієнтації з вертикальними відгалуженнями, які на рівні ґрунтових вод утворюють шар інтенсивно розгалужених коренів.

Кореневі системи відстаючих в рості дерев в цих умовах не досягають рівня ґрунтових вод. Загибель

певної частини коренів мочкуватого типу на глибині більше 220 см у сосни звичайної, що пов'язана з коливаннями рівня ґрунтових вод, значно послабила життєстійкість дерев кращої групи росту в 35-річних деревостанах. Але досліджувані деревостани мають певний ресурс життєстійкості у вигляді дерев груп середнього та відстаючого росту, кореневі системи яких заглиблені менше, ніж кореневі системи дерев групи кращого росту. Коренебезпеченість сосни динамічно змінювалась і на протязі останніх 23 років поступово збільшувалась за рахунок зміцнення кореневих систем.

Головну роль в коренебезпеченості сосни звичайної в 35-річних насадженнях відіграють стрижневі корені, а в 14-річних насадженнях сосни кримської – косовертикальні корені та вертикальні відгалуження від горизонтальноорієнтованих коренів.

В деревостані сосни кримської дерева кращого росту мають значно вищу біологічну стійкість, ніж дерева інших груп росту, а найбільша питома вага в сумарній площі і об'ємі належить деревам середньої групи росту.

Література.

7. Иванов А. Е., Дрюченко М. М. Комплексное освоение песков. – М.: Лесная промышленность, 1969. – 304 с.
8. Калінін М.І., Гузь М.М., Дебриннок Ю.М. Лісове коренезнавство. – Львів: ІЗМН. – 1998. – 336 с.

Таблиця 4. Інтенсивність використання площі деревостану (з розрахунку на 1 га)

Група росту дерев	Кількість 1 га	Сума площ проєкцій, м ²	Сума об'ємів зайнятих	Коефіцієнт взаємоперекриття	
				за площею	за об'ємами ґрунту
Кращі	56	3976	1568	0,4	0,1
Середні	636	22896	10812	2,3	0,6
Відстаючі	1272	19080	11448	1,9	0,7
Всього	1964	45943	23828	4,6	1,4