

вати робочу поверхню кари й стовбура; зниження негативного впливу підсоочки на життєдіяльність дерев.

Література

1. **Вороненко Б.Г.** Опытная подсочка в Советском Союзе. М. – Л.: Гослесбуиздат, 1961. – 184 с.
2. **Высоцкий А.А.** К методике отбора плюсовых по смолопродуктивности деревьев сосны// Генетика, селекция, семеноводство и интродукция лесных пород, 1978. – Вып. 5. – С. 26-29.
3. **Кулагин В.П., Матыцын С.М., Матыцына В.В.** Влияние срока начала подсочки на смолопродуктивность карп// Лесохимия и подсочка, 1987. – № 6. – С. 7-9.
4. **Орлов И.И.** Опыт длительной подсочки сосны. М., Гослесбуиздат, 1959. – 180 с.
5. **Осадчук Л.С.** Розподіл вологи в стовбурі запідсоченого дерева. Науковий вісник. Львів, Вип. 7, 1997. – С. 9-15.
6. **Осадчук Л.С.** Залежність смолопродуктивності сосни звичайної від факторів мікроумов довкілля. Науковий вісник. Вип. 9.12, Львів, УкрДЛТУ, 1999. – С. 65-68.

УДК 630*164.3

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

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КОРЕНЕВИХ СИСТЕМ *LARIX DECIDUA* MILL. В ЛІСОВИХ КУЛЬТУРАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Методом повного розкопування досліджено особливості будови кореневих систем модрини європейської в 36-річному насадженні штучного походження Страдчівського НВЛК Львівської області. Вивчено особливості накопичення надземної фітомаси рослин. Експериментальним шляхом встановлено коефіцієнт С для визначення маси кореневих систем модрини із застосуванням неруйнівних методів досліджень.

Doc. Ju. M. Debrinuk – USUFWT

Peculiarities of *Larix decidua* Mill. root system formation in forest cultures of Western Forest-Steppe of Ukrainian

It was studied peculiarities of *Larix decidua* Mill. root part structure at 36-year stand of artificial origin in Stradch NVLK by method of entire digging out it was found some special features at phytomass formation. The index C for determination of *Larix decidua* root system mass was identified in experimental way with usage of non destructive methods of root system studies.

Продуктивність лісових культур значною мірою визначається характером біологічного взаємовпливу деревних компонентів в області кореневих систем. Тому, крім вивчення надземної структури фітоценозу, не менш важливим є дослідження і підземної її частини.

Ряд дослідників звертали увагу на значну глибину проникнення кореневої системи модрини, що особливо добре помітно на гірських щербенистих ґрунтах [27; 26]. Поряд з цим, R. Lang [26], F. Boden [23], В.С. Пешко [14] відзначили, що корені модрини відносно слабо проникають через щільні глинисті прошарки ґрунту і підстильні породи. М. Schreiber [30] відзначав слабе галуження коренів модрини (в 1,5...2 рази менше, ніж у ялини), що ком-

пенсується однак більшою поверхнею кореневих волосків (на 30 % більше, ніж у ялини) та високим осмотичним тиском (13,8 атм.).

Ряд авторів [16; 18; 10; 24 та ін.] відзначають деяку подібність кореневої системи модрина європейської до такої у сосни звичайної. На легких ґрунтах вона утворює стрижневий корінь, але поряд з цим, відзначається добре розвинутою горизонтальною частиною кореневої системи. Якщо за глибиною проникнення коренів перше місце займає ялиця, то наступне – сосна, а після неї – модрина [28].

За існуючими даними [15, 13] коренева система у модрина потужна, із стрижневим коренем та багатьма горизонтальними та косовертикальними розгалуженнями. Р.Г. Моїсєєв [12] відзначив в чистих і змішаних культурах Підмосков'я наявність у породи стрижневого кореня, хоча якірні корені мали іноді сильніший розвиток. За А.І. Савченком [18] за наявності щільної материнської породи модрина не утворює стрижневого кореня, а його замінює система коренів 2-го і 3-го порядків вертикальної орієнтації. Ряд авторів [2, 1, 7] вказують на формування у модрина потужної горизонтальної кореневої системи, яка далеко поширюється від дерева і характеризується значною кількістю якірного коріння, що надає породі високої вітростійкості.

За даними К.К. Смаглюка [19], коренева система модрина пластична, при пошкодженні або зміні едафічних умов легко регенерується, забезпечуючи деревам надійну вітростійкість. Ф.П. Ледвік [11] повідомляє, що у модрина, на відміну від сосни, немає потужного стрижневого кореня, проте бокові корені у неї розвинуті сильніше, а більша пластичність кореневої системи забезпечує їй перевагу у змішаних сосново-модринових культурах. Здатність до максимального розгалуження в різних ґрунтових умовах А.А. Коротаєв [10] відносить до специфічних особливостей кореневої системи модрина. I. Strohschneider [29] вказує на мичкуватий тип кореневої системи у модрина.

В.П. Тимофєєв [20] відзначав, що основна маса коренів модрина залягає в ґрунтових горизонтах до глибини 80 см. М.В. Вайчис [4] вказував на рівномірний розподіл коренів по ґрунтових горизонтах, хоча найбільше їх у верхньому 10-сантиметровому шарі ґрунту.

Нами досліджувались кореневі системи модрина європейської в 36-річних лісових культурах складу 8Мд1С1Дпн +Лп, Кля од. Г, Бк, які зростають на території Страдцівського л-ва Страдцівського НВЛК Львівської області (кв.40, в.9) в типі лісу С₂-г-дС, умови якого є близькими до оптимальних для росту модрина. Тип ґрунту – слабодерново-слабопідзолистий супіщаний на карбонатному лессі. Середні таксаційні характеристики породи такі: Нс=25,3±0,39 м; Dс=27,7±1,13; N=400 шт./га; G=24,16 м²/га; M=306 м³/га; клас бонітету – Id.

Аналіз будови корневих систем проводився з використанням положень базових методик [9, 6]. Вивчення будови кореневої системи проводили методом повної розкопки моделей. Викопували по одній моделі з кожної групи росту – слабкої (d...d +P), середньої (d+P...d+2P) та сильної (d+2P...D). Величину ступені, що обмежує положення кожної групи, визначали за фор-

мулою $P = D - d/3$, де d та D – відповідно мінімальне та максимальне значення діаметру дерев на ділянці. У препарованих кореневих систем модельних дерев вивчали їх біометричну, морфологічну та стереометричну будову.

Поряд з повною розкопкою, був використаний елементарний метод неруйнівного контролю кореневих систем, суть якого полягає у використанні різної електропровідності рослин та ґрунту [22]. При цьому розходження між масою кореневої системи, визначеної даним методом та методом повної розкопки, становить в межах 1...6 % [6].

При визначенні складових вертикальної структури біогеоценозу, крім маси кореневих систем, нами фіксувалась маса деревини стовбура, пенька, мертвих та живих сучків, асиміляційного апарату. Виділення біогеогоризонтів проводили згідно з розподілом вертикально-фракційного складу фітомаси [21].

Для визначення маси кореневої системи та надземної частини в абсолютно сухому стані з кожного біогеоценотичного горизонту брали всі компоненти (коріння, деревину, сучки, хвою) і в лабораторних умовах висушували при температурі 105 °С протягом 24 год. Всі показники маси частин модельних дерев приведені в абсолютно сухому стані.

Детальне вивчення кореневих систем модрини європейської 36-річного віку методом повної розкопки з використанням базових методик [9; 6] проведено в Україні вперше.

Результати проведених досліджень полягають в наступному.

Загальна протяжність коренів моделі кращого росту [А] значно переважає аналогічний показник моделей середнього [Б] та відстаючого [В] росту – в 1,6 та 3,5 раза (табл. 1). Приблизно таке ж співвідношення зберігається і в протяжності косовертикальних коренів моделей, тоді як розподіл довжин коренів іншої орієнтації суттєво відрізняється. Так, перевага моделі А в протяжності горизонтальних коренів над моделями Б і В становить 2,2 та 6,9 рази, причому найвищий відсоток коренів цієї орієнтації спостерігаємо у моделі кращого росту (31 %), а найнижчий – у моделі відстаючого росту (15 %).

Щодо коренів вертикальної орієнтації, то відносна довжина цих коренів найвища у моделі В (52 %), а найнижча – у моделі А (26 %). За абсолютним же показником перевага моделі кращого росту над моделями Б і В становить лише 1,3 та 1,7 раза.

Більш потужний розвиток вертикальної частини кореневої системи у моделей середнього та відстаючого росту зумовлений несприятливими умовами для цих особин формувати горизонтальну частину кореневої системи внаслідок обмеженої площі живлення.

За показником загальної маси коренів перевага моделі А особливо суттєва над моделлю В – 6,0 разів, тоді як над моделлю Б відносно невелика – 1,2 раза. Слід відзначити, що розподіл типів коренів за масою є досить подібним до такого розподілу за протяжністю. Якщо відносна маса косовертикальних та горизонтальних коренів з погіршенням росту особин знижується, то вертикальних – зростає. Щодо маси вертикальних та косовертикальних коренів, то слід відзначити схожість їх за абсолютними показниками чи навіть

перевагу середньої моделі на моделлю кращого росту. Так, абсолютна маса цих коренів у середньої моделі на 5-12 % переважає модель кращого росту, однак маса горизонтальних коренів останньої в 3,3 раза переважає цей показник у дерева середнього росту (табл. 1).

Певним відображенням показників протяжності та маси коріння моделей є маса пенька, співвідношення маси якого у досліджуваних моделей становить як 1:0,67:0,37.

Розподіл протяжності коренів модрина за порядками галуження має свої особливості (табл. 2). Так, у всіх типів коренів моделі А, а вертикальних і косовертикальних – моделі Б відзначено значну кількість порядків галуження (11). Така висока ступінь галуження була виявлена лише у ясена звичайного – 12 порядків, тоді як у більшості хвойних видів вона сягає лише 6-7 і тільки у модрина японської – 9 порядків галуження [6, 9]. У моделі В найслабше розгалужена горизонтальна частина кореневої системи (7 порядків), тоді як галуження вертикальних та косовертикальних коренів значно сильніше (9-10 порядків).

За абсолютним показником протяжності для всіх типів коренів перевагу має модель А. В цієї ж моделі найкраще розвинена косовертикальна частина кореневої системи (43 %), тоді як горизонтальна та вертикальна частини займають лише 30 та 27 %. У моделі Б цей розподіл становить відповідно 46, 22 та 32 %, у моделі В – 33, 15 та 52 %. Таким чином, найбільшою відносною протяжністю у моделей характеризується косовертикальна та вертикальна частини кореневої системи. Добре виражену вертикальну будову кореневої системи модрина та проникнення окремих коренів на глибину 2-3 м відзначав також М.В. Вайчис [3].

Щодо розподілу протяжності коренів за порядками галуження, то найбільша довжина горизонтальних коренів у всіх моделей припадає на 2-ий і 3-ій порядки галуження (15-28 %). Максимальна протяжність у всіх моделей вертикального коріння припадає на 3-5-ий порядки, косовертикального – на 3-6-ий порядки галуження. На 9-11-ий порядки галуження припадає 0,4-4,9 % довжини коренів всіх орієнтацій.

Розподіл маси коренів за порядками галуження є відмінним від такого розподілу за протяжністю (табл. 3). Співвідношення загальної маси горизонтальних коренів у моделей А, Б, В можна оцінити як 1: 0,30: 0,08, вертикальних – 1: 1,05: 0,37, косовертикальних – 1: 1,14: 0,13. Як бачимо, у середньої моделі вертикальна та косовертикальна частини кореневої системи розвинені навіть сильніше, ніж у моделі кращого росту при значному відставанні за показником абсолютної маси горизонтальних коренів.

На відміну від розподілу протяжності коренів за порядками галуження, найбільша маса коренів всіх орієнтацій у трьох моделей припадає на перший порядок галуження. З них, найбільша маса відзначена для горизонтального коріння (71-77 %), дещо менша – для вертикального та косовертикального (59-63 %). На 9-11-ий порядки галуження припадає лише 0,1-0,5 % маси коренів, що значно менше за відносні показники розподілу по протяжності у цих порядків.

Табл. 1. Структура кореневих систем модришів європейської

Група росту дерев	Загальна протяж- ність ко- ренів, м	В т.ч. коренів, м / %			Загальна маса ко- ренів, кг	В т.ч. коренів, кг / %			Маса пенька, кг
		горизонталь- них	вертикаль- них	косо- вертикальних		горизон- тальних	вертикальних	косо- вертикальних	
Кращі	5802,66	1774,36 / 31	1517,52 / 26	2510,68 / 43	93,68	34,71 / 37	21,62 / 23	37,35 / 40	98,94
Середні	3711,37	823,22 / 22	1198,20 / 32	1689,95 / 46	75,60	10,27 / 14	22,70 / 30	42,63 / 56	66,94
Відстаючі	1680,67	258,28 / 15	876,36 / 52	546,03 / 33	15,64	2,86 / 18	7,98 / 51	4,80 / 31	36,38

Табл. 2. Розподіл протяжності коренів модришів європейської за порядками галузження

Група росту дерев	Всього, м	Горизонтальних коренів за порядками галузження, м										
		1-ий	2-ий	3-ий	4-ий	5-ий	6-ий	7-ий	8-ий	9-ий	10-ий	11-ий
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Кращі	1774,46	49,46	283,14	267,60	204,76	178,28	238,56	191,46	163,41	87,98	65,57	44,24
Середні	823,22	53,92	228,76	157,28	123,68	108,91	99,44	44,53	6,70	—	—	—
Відстаючі	258,28	20,44	72,36	48,88	42,79	36,99	28,47	10,35	—	—	—	—

Всього, м	Вертикальних коренів за порядками галузження, м										
	1-ий	2-ий	3-ий	4-ий	5-ий	6-ий	7-ий	8-ий	9-ий	10-ий	11-ий
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1517,52	29,66	152,97	256,88	288,36	233,44	193,48	162,82	90,29	59,43	35,94	14,25
1198,20	20,40	100,08	182,62	188,55	215,87	183,99	111,94	105,10	54,50	30,00	5,15
876,36	8,94	97,34	123,70	143,36	145,40	133,70	112,98	66,84	36,60	7,50	—

Всього, м	Косовертикальних коренів за порядками галузженнями, м										
	1-ий	2-ий	3-ий	4-ий	5-ий	6-ий	7-ий	8-ий	9-ий	10-ий	11-ий
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
2510,68	38,34	240,45	380,68	322,84	428,57	408,15	341,84	191,48	73,02	50,16	35,15
1689,95	29,33	145,80	194,85	288,98	298,89	229,72	206,66	141,65	79,80	50,96	23,31
546,03	14,08	67,76	79,17	85,02	78,62	93,53	68,90	42,35	16,60	—	—

Характеризуючи розподіл коренів за фракціями товщини, слід відзначити практично однакову відносну довжину коренів для кожної фракції у всіх трьох моделей (табл. 4). За абсолютним показником перевага по всіх фракціях належить моделі кращого росту зі співвідношенням 1: 0,54-0,65: 0,28-0,29. Найбільшою протяжністю коренів у всіх моделей (82-83 %) характеризується фракція до 2 мм. Як бачимо, зменшення абсолютного показника протяжності коренів в межах кожної фракції товщини підпорядковується добре вираженій закономірності.

На відміну від розподілу за протяжністю, найбільша відносна та абсолютна маса коренів припадає на фракцію > 10 мм – 82-93 % від загальної маси коренів (табл. 4). На фракцію коріння товщиною до 2 мм припадає лише 2-4 % від загальної маси коренів. S.T. Gower, J.H. Richards [25] встановили, що біомаса тонкого коріння у модрина є найнижчою серед хвойних порід і становить біля 1,4 т/га.

Якщо відносна маса коренів для моделей А і Б по всіх фракціях товщини є однаковою, то у розподілі цього показника для моделі В в межах фракцій існують деякі відмінності ($\pm 2-11$ %) порівняно з попередніми моделями (табл. 4).

Цікавою є характеристика показників стереометричної структури дерев модрина (табл. 5). Дослідження культур різної густоти показує, що приріст деревини тісно зв'язаний з розмірами крони і кореневої системи, а також з площею живлення. Густе початкове садіння та нерівномірне розрідження стали причиною формування на ділянці особин відстаючої групи росту (60 %). Однак, запас стовбурної деревини дерев цієї групи в загальному запасі деревостану займають лише 33 %, тоді як запас дерев груп кращого і середнього росту – відповідно 23 та 44 %. Як бачимо, основний запас модринової деревини в насадженні формується за рахунок дерев середньої групи росту.

За довжиною коренів першого порядку модель А переважає моделі Б і В у 1,1 та 2,7 рази. Перевага за площею живлення та показником середньорічного приросту за площею живлення в цілому дещо менший – 1,3 та 2,1 рази. Для порівняння, за результатами досліджень М.М. Гузя [6], ця перевага в особин подібного віку у дуба звичайного становить 1,5 і 2,1 та 1,4 і 3,2, граба звичайного – 1,5 і 2,4 та 2,1 і 5,5, ясена звичайного – 1,8 і 5,1 та 1,7 і 5,7 рази.

Сума площ кореневого живлення на 1 га найвища у моделей групи В за рахунок більшої кількості дерев цієї групи. Однак, сума об'ємів ґрунтового живлення найбільшою є у дерев групи Б за рахунок глибокого проникнення кореневих систем особин цієї групи росту.

Як бачимо, коренева система модрина європейської характеризується високою пластичністю. Це явище також було відзначено С.В. Зонном [8], який встановив, що корені модрина в сприятливих ґрунтових умовах розвиваються в глибину, а при несприятливих – в горизонтальному напрямку. В нашому конкретному випадку ми спостерігаємо зворотній процес. Інтенсивний розвиток кореневої системи середньої, а особливо – відстаючої моделі в горизонтальному напрямку ускладнений, через що дерева формують більш потужну вертикальну частину кореневої системи.

Табл. 3. Розподіл маси коренів модрина європейської за порядками галузження

Група росту дерев	Горизонтальних коренів													
	Всього, кг	за порядками галузження, кг												
		1-ий	2-ий	3-ий	4-ий	5-ий	6-ий	7-ий	8-ий	9-ий	10-ий	11-ий	11-ий	11-ий
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	14
Кращі	34,712	24,808	5,999	2,653	0,812	0,262	0,076	0,044	0,026	0,014	0,011	0,007	0,007	0,007
Середні	10,268	7,925	1,890	0,281	0,090	0,044	0,026	0,010	0,002	–	–	–	–	–
Відстаючі	2,858	2,060	0,660	0,086	0,029	0,014	0,007	0,002	–	–	–	–	–	–

Вертикальних коренів														
Всього, кг	за порядками галузження, кг													
	1-ий	2-ий	3-ий	4-ий	5-ий	6-ий	7-ий	8-ий	9-ий	10-ий	11-ий	11-ий	11-ий	11-ий
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	26	26	26
21,621	13,353	5,719	1,854	0,446	0,135	0,053	0,030	0,014	0,09	0,006	0,002	0,002	0,002	0,002
22,699	13,554	7,127	1,474	0,315	0,116	0,060	0,034	0,010	0,005	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001
7,978	4,758	2,115	0,678	0,220	0,092	0,054	0,033	0,017	0,009	0,002	–	–	–	–

Косовертикальних коренів														
Всього, кг	за порядками галузженнями, кг													
	1-ий	2-ий	3-ий	4-ий	5-ий	6-ий	7-ий	8-ий	9-ий	10-ий	11-ий	11-ий	11-ий	11-ий
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	38	38	38
37,349	23,525	9,608	2,686	1,016	0,281	0,110	0,067	0,030	0,012	0,008	0,006	0,006	0,006	0,006
42,635	26,586	12,314	2,771	0,555	0,197	0,088	0,061	0,034	0,018	0,011	0,005	0,005	0,005	0,005
4,804	2,825	1,378	0,376	0,121	0,042	0,031	0,018	0,009	0,004	–	–	–	–	–

Табл. 4. Розподіл протяжності і маси коренів модрини європейської за фракціями товщини

Група росту дерев	Загальна протяжність коренів, м	Розподіл протяжності коренів за фракціями товщини, м / %						Загальна маса коренів (без пенька), кг	Розподіл маси коренів за фракціями товщини, кг / %					
		Діаметр кореневих фракцій, мм							Діаметр кореневих фракцій, мм					
		до 2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	6,1-10,0	> 10,0	до 2,0		2,1-4,0	4,1-6,0	6,1-10,0	> 10,0		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Кращі	5802,66	4746,14 / 82	512,03 / 9	189,29 / 3	147,59 / 2	207,61 / 4	93,682	1,545 / 2	1,446 / 1	1,599 / 2	2,745 / 3	86,347 / 92		
Середні	3711,37	3087,01 / 83	299,82 / 8	108,61 / 3	80,15 / 2	135,78 / 4	75,602	1,289 / 2	1,132 / 1	1,134 / 2	1,733 / 2	70,314 / 93		
Відстаючі	1680,67	1396,93 / 83	144,19 / 9	53,91 / 3	41,89 / 2	43,75 / 3	15,640	0,615 / 4	0,558 / 3	0,597 / 4	1,091 / 7	12,779 / 82		

Табл. 5. Стереометрична структура кореневих систем модрини європейської

Група росту дерев	Кількість дерев на 1 га, шт.	Сумарна довжина коренів першого ряду, м	Площа кореневого живлення одного дерева, м ²	Середньорічний приріст площі живлення, м ²	Сума площ кореневого живлення на 1 га, м ²	Об'єм ґрунтового живлення одного дерева, м ³	Середньорічний приріст об'єму живлення, м ³
1	2	3	4	5	6	7	8
Кращі	38	117,46	54,89	1,52	2085,82	41,72	1,159
Середні	124	103,65	43,20	1,20	5356,80	30,53	0,848
Відстаючі	248	43,46	25,85	0,72	6410,80	11,37	0,316

Сума об'ємів живлення на 1 га, м ³	Площа проекції крони одного дерева, м ²	Сума площ проекції крон, м ² / га	Середньорічний приріст площі проекції крони, м ²	Співвідношення площ проекції крон і крони, разів	Коефіцієнт біологічної напруги, м / м ³	Площа поверхні пеня, м ²	Загальна площа зрізів коренів 1-го ряду S ₁ , м ²	Співвідношення площ S / S ₁ , разів
9	10	11	12	13	14	15	16	17
1585,36	33,00	1254,00	0,92	1,66	139,08	0,2267	0,3217	0,70
3785,72	28,40	3521,60	0,79	1,52	121,56	0,1417	0,2248	0,63
2819,76	6,80	1686,40	0,19	3,80	147,82	0,0441	0,0815	0,54

Більш помітно проявляється перевага кращих над середніми та відстаючими в рості дерев щодо об'єму ґрунтового живлення. За цим показником порівняно з площею живлення дерево кращого росту має ще більшу перевагу над середнім та відстаючим – в 1,4 та 3,7 рази. Така значна перевага над моделлю В зумовлена передусім різницею в глибині проникнення коренів досліджуваних особин (табл. 6).

Порівнюючи об'єм ґрунтового живлення модрина з іншими породами слід відзначити, що у насадженнях подібного віку дуба звичайного цей показник становить 761-138 м³, граба звичайного – 21-140 м³, ясена звичайного – 18-153 та сосни звичайної – 264 м³ [6]. В нашому випадку ці показники є значно меншими, що, можливо, пояснюється деяким заниженням показника площі живлення модельних дерев при застосуванні методу розкопування через втрати дуже тонкого коріння, яким закінчуються корені першого порядку. Вірогідно також, що приведені дані [6] можуть бути дещо завищеними.

Інтенсивність росту дерев також характеризує площа проекції крони. Якщо цей показник у моделей А і Б відрізняється відносно слабо (на 14 %), то у моделі відстаючого росту він є в 4,2-4,9 рази менший.

Співвідношення площ проекцій кореневої системи і крони у моделей кращого та середнього росту майже однакове, тоді як у моделі відстаючого росту це співвідношення більше в 2,3-2,5 рази. Отже, дерева групи В більш інтенсивно нарощують площу кореневого живлення, ніж площу крони. П.Г. Вакулук [5] вказує на існування прямої залежності між параметрами кореневої системи та надземної частини.

Коефіцієнт біологічної напруги дерев поєднує в собі два найважливіших показники корневих систем – загальну довжину коренів та об'єм живлення дерева. Цей показник приблизно однаковий для всіх трьох моделей. Порівняно з іншими породами подібного віку, для дуба звичайного він перебуває в межах 9,2-13,5, клена польового – 32,4-33,6 граба звичайного – 46,9, ясена звичайного – 206,3-329,1 [6]. Як бачимо, для модрина цей показник є дещо меншим, ніж для ясена, але більшим, ніж в інших листяних.

Цікавим є порівняння співвідношення площі поверхні пенька з сумою площ зрізів коренів першого порядку. Тут ми спостерігаємо чітку закономірність – із погіршенням росту дерев загальна площа зрізів коренів спадає менше, ніж площа пенька, тому і співвідношення S/S_1 є найнижчим у моделі відстаючого росту (табл. 5).

Аналіз відносних показників окремих частин дерева показує їх подібність за певними складовими (табл. 6). Так, при певній подібності відносних показників маси пенька, стовбура, кореневої системи, мертвих гілок та хвої, маємо суттєву відмінність за відносним та абсолютним показниками живих гілок по всіх трьох модельних деревах. Особливо сильне зменшення відносної маси живих гілок спостерігаємо у моделі відстаючого росту. У цієї ж моделі також спостерігаємо сильне зменшення абсолютного та відносного показників маси кореневої системи при одночасному збільшенні відносного показника маси стовбура та маси пенька в загальній масі дерева.

Табл. 6. Біометричні показники та розподіл маси дерев модриши європейської

Група росту дерев	D _{1,3} , см	Н, м	Протяжність коренів першого порядку, м (скелетних / разом із всіма розгалуженнями)		Максимальна глибина про- никнення ко- ренів у ґрунт, м	Маса частин дерева, кг		
			горизонтальних	вертикальних		пенька	надземної частини	підземної частини
1	2	3	4	5	6	8	9	10
Кращі	38,25	29,32	49,46 / 1774,46	29,66 / 1517,52	38,34 / 2510,68	98,937	897,984	93,682
Середні	30,75	27,15	53,92 / 823,22	20,40 / 1198,20	29,33 / 1689,95	66,944	615,318	75,602
Відстаючі	19,35	25,30	20,44 / 258,28	8,94 / 876,36	14,08 / 546,03	36,381	206,499	15,640
								11
								1090,603
								757,864
								258,520

Абсолютні та відносні показники маси окремих частин дерева, (кг / %)					
Пенька	Стовбура	Кореневої системи	Гілок		Хвої
			живих	мертвих	
12	13	14	15	16	17
98,397 / 9	755,996 / 69	93,682 / 8	105,839 / 10	18,208 / 2	17,941 / 2
66,944 / 9	540,484 / 71	75,602 / 10	49,075 / 7	17,576 / 2	8,183 / 1
36,381 / 14	190,393 / 74	15,640 / 6	6,035 / 2	7,510 / 3	2,561 / 1

Порівняння загальної маси дерев різної інтенсивності росту показує значну перевагу моделі кращого росту над середньою та відстаючою моделями. Співвідношення мас дерев становить як 1:0,69:0,24. Як бачимо, маса моделі А більше ніж в чотири рази переважає масу моделі В. Отже, збільшення частки дерев кращої та середньої групи росту за рахунок зменшення кількості дерев, відстаючих в рості сприятиме суттєвому зростанню продуктивності насадження.

Цікавим є дослідження щодо показника відношення маси підземної частини до надземної. За даними І.Н. Рахтеєнка, А.Н. Капітули [17], цей показник для модрина у всіх варіантах змішаних культур менший, ніж у чистих. Тут менша маса коріння живить значно більшу за масою надземну частину. У нашому випадку це співвідношення є найнижчим у моделі середнього (8,2) та найвищим – у моделі відстаючого росту (13,2). Тобто, у дерев відстаючого росту маса підземної частини значно менша від надземної, що та є ознакою прогресуючого погіршення інтенсивності росту таких екземплярів.

Інтенсивність росту моделей характеризує також ступінь розвитку асиміляційного апарату. Перевага за даним показником дерева кращого росту над середнім становить 2,2, над відстаючим – 7,0 рази, хоча за відносними показниками ця різниця виражена слабо (табл. 6).

Проведені дослідження кореневих систем методом повного розкопування є дуже трудомісткими. Тому перспективним є застосування електрометричного методу Б.І. Якушева [22], який ґрунтується на використанні різної електропровідності рослини та ґрунту. Згідно з отриманими результатами вимірів за приладом Якушева, маємо змогу вивести коефіцієнт С, який є характерним для кожної конкретної породи і дає змогу визначати масу кореневої системи без її розкопування. Коефіцієнт С вираховуємо для всіх трьох моделей: $C = I \times m \times A / I_2 \times l^2 \times 1,015^A \times M$. Для максимальної моделі він становить 2,561, для середньої – 2,666 та для мінімальної – 2,460.

Висновки за результатами досліджень полягають в наступному.

Аналіз біометричних та морфометричних показників дерев за групами росту показує, що хоча бонітет кращих та відстаючих в рості дерев відрізняється слабо (Іf-Іе класи), відмінності в будові та розвитку підземної та надземної частин моделей є суттєвими.

На свіжих відносно багатих ґрунтах легкого механічного складу модрина європейська розвиває потужну кореневу систему з відносно значною глибиною проникнення коренів в ґрунт.

Відносні показники протяжності та маси вертикальних коренів найвищими є у моделі відстаючого росту, найнижчі – у моделі кращого росту. Середня модель займає проміжне положення. Це явище можна пояснити компенсацією слабого розвитку горизонтальної частини кореневої системи розвитком коренів вертикальної орієнтації.

Щодо розподілу протяжності та маси косовертикальних і горизонтальних коренів, то тут спостерігаємо обернену залежність: за відносними та абсолютними показниками перевага належить, в основному, моделі кращого росту.

Коренева система модрина характеризується високим показником галуження – 11 порядків. Максимальна протяжність коренів всіх орієнтацій у

досліджених моделей припадає на 3-6-ий порядки, а найбільша маса – на перший порядок галуження. 9-11-ий порядки включають лише до 5 % довжини та 0,1-0,5 % маси коренів всіх орієнтацій.

У розподілі абсолютної протяжності коренів за всіма фракціями товщини спостерігається чітке зменшення даного показника з погіршенням росту дерева. Відносний же показник довжини коренів для всіх груп росту в межах кожної фракції товщини практично однаковий.

У розподілі абсолютної маси коренів за фракціями товщини спостерігаємо зменшення даного показника з погіршенням росту дерев. На відміну від розподілу за показником протяжності, тут не спостерігаємо такої чіткої закономірності, з зв'язку з чим можна зробити висновок про більшу варіабельність маси коренів по фракціях товщини порівняно з протяжністю.

Показник співвідношення площ проекції коренів і крони більшим є у моделі відстаючого росту, тобто у дерев цієї групи площа живлення більше ніж в 3,5 раза переважає площу крони. Для моделей кращої та середньої груп росту ця перевага становить лише 1,5-1,7 рази.

Показник відношення площі поверхні пенька до суми площ зрізів коренів першого порядку (S/S_1) спадає з погіршенням росту дерев.

Порівняння відносних показників маси окремих частин дерева показує їх подібність за більшістю складових. Помітні відмінності між модельними деревами спостерігаємо лише у показниках відносної маси кореневих систем та живих гілок. Із погіршенням росту абсолютна та відносна маса живих гілок в кроні дерева різко зменшується.

У всіх трьох моделей маса стовбура від загальної маси дерева є приблизно однакова і становить 69-74 %.

Обмежена можливість розвитку горизонтальної частини кореневої системи у середньої та відстаючої моделей компенсується сильним розвитком косовертикальної та вертикальної частин. У відстаючій моделі для забезпечення функцій росту при обмеженій площі живлення спостерігається посилений розвиток коріння вертикальної орієнтації.

У досліджених моделей, які зростають на свіжих слабодерново-слабопідзолистих супіщаних ґрунтах в свіжих типах лісорослинних умов стрижневих коренів не виявлено. Можна припустити, що відсутність стрижневого кореня зумовлена травмами кореневих систем при викопуванні садивного матеріалу в розсадниках, чи садінні на лісокультурній ділянці. У всіх моделей є лише корені вертикальної орієнтації, причому із погіршенням росту особин їх відносна участь в загальній протяжності та масі коріння зростає. Користуючись класифікацією П.С. Погребняка, тип кореневої системи модрини європейської можна визначити як горизонтально-вертикальний високої потужності.

Коренева система модрини характеризується високою пластичністю, що виражається перевагою у розвитку вертикальної або горизонтальної частин кореневої системи залежно від середовищних чи лісівничих умов.

Дерева кращої групи росту характеризуються найвищими показниками площі та об'єму ґрунтового живлення, середньорічними приростами за цими показниками, найбільшою площею проекції крон.

Основну кількість дерев в насадженні (60 %) займають дерева відстаючої групи росту, хоча участь їх в запасі стовбурної деревини становить лише 33 %. Тому проведення лісівничих заходів повинно бути спрямоване на забезпечення участі в складі насадження переважаючої кількості дерев кращої та середньої груп росту при мінімальній участі відстаючих особин. Цим заходом можна підвищити запас стовбурної деревини модрина в 1,2-1,4 раза і більше.

Встановлене нами дослідним шляхом значення коефіцієнта C для визначення маси кореневої системи без розкопування становить 2,562.

Вивчення будови підземної та надземної частини дерев модрина європейської дає змогу оптимізувати протягом періоду лісовирощування густоту та розміщення особин, режими проведення лісівничих доглядів за породою, що необхідно для запровадження системи інтенсивного лісовирощування для досягнення максимальної продуктивності насаджень за відносно короткі терміни.

Література

1. Альбенский А.В. Селекция древесных пород и семеноводство. – М. – Л.: Гослесбумиздат, 1959. – 306 с.
2. Букштынов А.Д. Лесоводственные особенности лиственницы и ее народнохозяйственное значение// Сб.науч.тр.: Внедрение лиственницы в лесные насаждения. – М. – Л.: Гослесбумиздат, 1956. – С. 43-77.
3. Вайчис М.В. К вопросу о влиянии лиственницы европейской на изменение дерново-подзолистых почв// Почвоведение. – 1958. – № 5. – С. 12-21.
4. Вайчис М.В. О некоторых особенностях потребления почвенной влаги насаждениями лиственницы и ели на дерново-слабоподзолистых почвах// Труды лаб. Лесоведения. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – Т.1. – С. 202-217.
5. Вакулюк П.Г. Создание лесных культур на Украине// Лесн. хоз-во. – 1980. – № 2. – С. 25-28.
6. Гузь М.М. Кореневі системи деревних порід Правобережного Лісостепу України. – К.: Ясмина, 1996. – 145 с.
7. Живицкий З.Н. Лиственница в Украинских Карпатах: Автореф.дис... канд. с. – х. наук: 562/ Москов. с. – х. акад. им. К.А. Тимирязева. – М., 1968. – 17 с.
8. Зонн С.В. Влияние леса на почвы. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – 160 с.
9. Калінін М.І., Гузь М.М., Дебринюк Ю.М. Лісове коренезнавство. – Львів: УкрДЛТУ, 1998. – 336 с.
10. Коротаев А.А. Формирование корневых систем сосны и лиственницы в различных почвенных условиях// Лесоведение. – 1991. – № 4. – С. 54-63.
11. Ледвик Ф.П. Смешанные культуры лиственницы с сосной// Лесн. хоз-во. – 1954. – № 1. – С. 29-33.
12. Моисеев Р.Г. Рост лиственницы европейской в культурах Ново-Дугинского лесничества Смоленской области// Сб. аспирант. Работ Брянск. лесохоз. ин-та. – Брянск, 1957. – Вып.1. – С. 5-27.
13. Нікітін К.Є. Модрина як швидкоростуча і цінна порода на Україні// Наук. пр. УСГА. – К., 1971. – № 47. – С. 54-59.
14. Пешко В.С. Лиственница в культурах западных областей Украинской ССР: Автореф. дис... канд. с. – х. наук/ Харьков. с. – х. ин-т. – Харьков, 1965. – 24 с.
15. Погребняк П.С. Общее лесоводство: Учебное пособие. – М.: Колос, 1968. – 440 с.
16. Рахтеенко И.Н. Влияние смешения древесных и кустарниковых пород на развитие их корневой системы// Лесн. хоз-во. – 1950. – № 4. – С. 33-40.
17. Рахтеенко И.Н., Капитула А.Н. Рост и развитие ели обыкновенной и лиственницы сибирской в чистых и смешанных культурфитоценозах// Тез. докл. Всесоюз. конф. "Формирование эталонных насаждений". – Каунас-Гирионис, 1979. – Ч.2. – С. 159-161.
18. Савченко А.И. Рост лиственницы европейской в лесах Белорусской ССР// Лесн. хоз-во. – 1950. – № 6. – С. 70-72.
19. Смаглюк К.К. Інтродуковані хвойні лісоутворювачі. – Ужгород: Карпати, 1976. – 94 с.

20. Тимофеев В.П. Лесные культуры лиственницы. – М.: Лесн. пром-сть, 1977. – 215 с.
21. Уткин А.И. Биологическая продуктивность лесов (методы изучения и результаты)/ Сб.: Итоги науки и техники. Сер. "Лесоведение и лесоводство". М.: ВИНТИ, 1975. – Т.1. – С. 9-189.
22. Якушев Б.И. Электрометрический способ оценки массы подземных органов растений. – Минск: АН БССР/ Доклады АН БССР. – 1972. – Том XVI. – № 9. – С. 848-850.
23. Boden F. Die Lärche, ihr leichter und sicherer Anbau im Mittel- und Norddeutschland durch die erfolgreiche Bekämpfung des Lärchenkrebs. – Leipzig. 1889.
24. Dengler A., Röhrig E. Waldbau auf ökologischer Grundlage. – Hamburg und Berlin: Verlag Paul Parey, 1980. Bd.1. S. 151-156, 140-150, 174-179.
25. Gower S.T., Richards J.N. Larches: Deciduous Conifers in an Evergreen World// Bioscience. 1990. № 11. P. 818-826.
26. Lang R. Der Standort der Lärche innerhalb und außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes// Forstwis. Centralblat. Berlin. 1932. S. 15-56.
27. Rubner K. Beiträge zur Verbreitung und waldbaulichen Behandlung der Lärche// Tharandter forstliches Jahrbuch. 1931. S. 153-210.
28. Schoch O. Untersuchungen über die Stockraumbewurzelung verschiedener Baumarten im Gebit der oberschwäbischen Jung- und Altmörene// Standort, Wald und Waldwirtschaft in Oberschwaben. – Stuttgart. 1964. S. 93-148.
29. Strohschneider I. Ein Blick in den "unterirdischen" Wald// Österr. Forstztg. 1991. № 2. S. 31-34.

УДК630*5

Асист. Ю.Й. Каганяк, канд. с.-г. наук – УкрДЛТУ

ЧАСТКА ДЕРЕВНИХ ЛІСОРЕСУРСІВ, ЗАГОТОВЛЕНИХ ІЗ ВИБРАНОЇ ЧАСТИНИ, У ЗАГАЛЬНІЙ ВАРТОСТІ ДЕРЕВОСТАНУ

Розраховано таксову вартість для вибраної та ростучої частин деревостану сосни у свіжому суборі. Проаналізовано питому вагу таксової вартості структурних частин у загальній вартості деревостану. Показано динаміку таксової вартості сортиментів структурних частин соснового деревостану.

Ju. Kaganyak – USUFWT

The share of woods forests resources, that are lay in from selected part, in general cost of foreststand

The taxation cost for selected and growing parts of pine forest stand in the fresh relatively poor conditions was calculated. The specific weight of taxation cost of structure parts in general cost of forest stand was analyses. The dynamics of taxation cost of kind sorts structures parts of pine forest stand was showed.

Розвиток лісової галузі та, зокрема, лісового господарства потребує поступового переходу до принципово нових економічних підходів. Для ефективного функціонування галузі, крім забезпечення спеціальною нормативно-довідковою інформацією, необхідно проводити економічну оцінку об'єкту господарювання.

Облік деревних лісоресурсів таксаційними методами дає змогу отримати кількісну та якісну характеристики, але не дає підстав для прийняття правильних об'єктивних рішень щодо планування лісогосподарських заходів. На необхідність використання економічних критеріїв наголошувалося ще в час зародження лісовпорядкування [3].