



Forestry Academy of Sciences
of Ukraine

Наукові праці Лісівничої академії наук України
Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine

<http://fasu.nltu.edu.ua>
<https://doi.org/xxxxxxx>

ISSN 0000-0000 print
ISSN 0000-0000 online

Article received 2017.10.10
Article accepted 2017.22.12

@ ✉ Correspondence author
Iurii Debryniuk
debryniuk_ju@ukr.net

УДК 630*228.7

Технологія створення та ріст сосни і модрина у лісових культурах Західного Полісся

Ю.М. Дебринюк¹, С.О. Белеля²

Встановлено основні технологічні елементи створення модриново-соснових культур, здійснено порівняння особливостей росту у висоту сосни звичайної та різних видів модрина в молодих насадженнях штучного походження свіжих та вологих суборів і сугрудів. Досліджено лісові культури, які ростуть на території держлісфонду державних підприємств «Сарненське ЛГ», «Рівненське ЛГ» та «Соснівське ЛГ» Рівненського обласного управління лісового і мисливського господарства.

З'ясовано, що в 1-2-річних лісових культурах значну перевагу за висотою, порівняно із сосною звичайною, має модрина європейська (1,5-2,1 рази), а особливо – модрина широколуската (3,1 рази). У 3-річних культурах перевага модрина європейської над сосною звичайною за середньою висотою складає 1,5, за максимальним показником – 1,7 рази.

¹ Дебринюк Юрій Михайлович – дійсний член Лісівничої академії наук України, академік-секретар ЛАН України, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри лісових культур і лісової селекції. Національний лісотехнічний університет України, вул. генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: 032-235-30-12, +38-067-195-78-36. E-mail: debryniuk_ju@ukr.net

² Белеля Сергій Олександрович – член-кореспондент Лісівничої академії наук України, кандидат сільськогосподарських наук, директор Державного підприємства "Сарненське ЛГ" Рівненського обласного управління лісового і мисливського господарства, вул. Гоголя, 34, м. Сарни, 34500, Україна. Тел.: +38-03655-336-69, +38-03655-355-21; E-mail: sarnylis@sowa.com.ua

У 4-річних культурах перевага модрина над сосною за висотою у вологих суборах складає 2,0, а над сосною та ялиною у вологих сугрудах – 2,3-2,4 рази. У 5-річних лісових культурах за показником середньої висоти модрина має перевагу над сосною в 1,5-2,2, над ялиною – в 2,6-3,6 рази.

Під час створення лісових культур використана переважно схема розміщення садивних місць – 2,0 x 1,0 м з розрахунку на можливий відпад модрина. Однак, він виявився незначним (4-7%), у зв'язку з чим крок садіння для породи, враховуючи її високу інтенсивність росту, є недостатнім.

З врахуванням підтипів лісорослинних умов, в умовах C_2 - C_3 крок садіння модрина доцільно запровадити в межах 1,5-2,0 м, а в умовах B_2 - B_3 – 1,3-1,5 м.

Ключові слова: Західне Полісся України; лісові культури 1-5-річного віку; технологія створення; ріст у висоту; *Pinus sylvestris* L.; *Larix decidua* Mill.; *Larix eurolepis* H.; *Picea abies* L. [Karst.].

Вступ. Модрину у лісових культурах Західного Полісся найчастіше культивують у мішаних насадженнях за участю сосни звичайної. Деревними компонентами мішаних насаджень можуть бути також дуб звичайний, ялина європейська, груша лісова, в'яз шорсткий, черешня. Рідше трапляються чисті модринові насадження з природно сформованим другим ярусом із граба звичайного, липи дрібнолистої, клена гостролистого. У модринових молодняках часто трапляються береза повисла та осика природного походження, які ростуть в одному ярусі із хвойною породою.

Взаємовідносини між сосною та модриною є більш складними, ніж модрина з іншими хвойними, що зумовлено подібністю біоекологічних особливостей порід. Тому деякі дослідники відзначають недоцільність сумісного вирощування модрина та сосни у лісових культурах (Parakin & Mosina, 1988, Pisarenko & Merzlenko, 1990).

Поряд з цим, результати інших досліджень підтверджують доцільність культивування модриново-соснових насаджень, у складі яких модрина займає 15-25%. Отримані дані свідчать про кращий ріст сосни у модриново-соснових, ніж у чистих соснових культурах (Debryniuk, 2003, 2013). Доцільність введення

модрини в соснові деревостани підтверджується також позитивним впливом породи на ґрунт та високою біотичною стійкістю мішаних насаджень із цих порід (Yanushko & Zabello, 1969).

Беручи до уваги необхідність підвищення фактичної продуктивності лісових насаджень до потенційного рівня, підвищення біотичної стійкості соснових насаджень введення обмеженої кількості модрини у насадження Західного Полісся є актуальною проблемою.

Важливо встановити, за яких умов модрина має перевагу над сосною за таксаційними показниками, насамперед – за висотою. Ця умова є найважливішою в аспекті встановлення доцільності культивування модрини у лісових насадженнях Західного Полісся. За умови відсутності такої переваги над сосною культивування модрини в цьому регіоні може бути визнано недоцільним.

Встановлено (Belelia, 2012, 2013), що серед штучних насаджень за участю модрини у Західному Поліссі переважаючими є молоді культури до 10-річного віку, а трохи менші площі знаходяться під середньовіковими насадженнями (41-50 років).

Об'єкти та методика досліджень. *Об'єкт дослідження* – штучні насадження за участю *Pinus sylvestris* L. та видів роду *Larix* L. у зв'язку з технологією їх створення та вирощування в умовах Західного Полісся України.

Предмет дослідження – технологічні елементи створення та ріст головних і супутніх порід в 1-5-річних лісових культурах.

Мета досліджень – встановити основні технологічні елементи створення модриново-соснових культур і порівняти особливості росту у висоту сосни звичайної та різних видів модрини в молодих насадженнях штучного походження.

Досліджували лісові культури, які ростуть на території держлісфонду державних підприємств «Сарненське ЛГ», «Рівненське ЛГ» та «Соснівське ЛГ» Рівненського ОУЛМГ. Досліджені насадження культивують у свіжих та вологих суборах і сугрудах. Головними породами в них є сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), модрина європейська (*Larix decidua* Mill.), модрина ширококолуската або гібридна (*Larix eurolepis* H.), супутньою – ялина європейська (*Picea abies*

L. [Karst.]). У штучних насадженнях 10-20-річного віку, поряд з сосною звичайною, трапляється також модрина Кемпфера, тонколуската або японська (*Larix kaempferi* Carr. або *Larix leptolepis* Gord.).

Для вивчення лісівничо-таксаційних характеристик деревних порід у лісових культурах використовували загальноприйняті методики лісівничо-таксаційних досліджень для лісівництва та лісової таксації (Grom, 2005, Girs et al., 2013, Miroshnikov et al., 1980).

Для визначення приживлюваності деревних видів у 1-3-річних культурах на відповідних площах закладали 2-3 пробні ділянки, які мали форму витягнутих прямокутників, охоплювали не менше двох повних циклів схеми змішування і рівномірно розміщались на ділянці. Під час проведення досліджень використовували положення діючої Інструкції (Instruction on design, 2010).

Тип лісорослинних умов і тип лісу визначали за методикою типологічних досліджень Д.В. Воробйова, Б.Ф. Остапенка (Vorobiev & Ostapenko, 1979), Б.Ф. Остапенка, В.П. Ткача (Ostapenko & Tkach, 2002) з використанням напрацювань З.Ю. Герушинського (Gerushynsky, 1987). На основі характеристик складу та продуктивності деревного ярусу, складу підліску, трав'яного вкриття, типу ґрунту, уточнювали тип і підтип лісорослинних умов, а також тип лісу для кожної пробної ділянки (Gorshenyn & Buteyko, 1962).

Експериментальні матеріали досліджень були статистично опрацьовані згідно з прийнятими рекомендаціями (Goroshko, Myklush, & Khomyuk, 2004, Dospekhov, 1979) із використанням програмного забезпечення кафедри лісової таксації та лісовпорядкування НЛТУ України. Для характеристики варіаційних рядів було використано показники асиметрії та ексцесу, а приналежність чисельностей до нормального розподілу визначали за критерієм достовірності: $t = A / m_A > 3$ та $t = E / m_E > 3$.

Під час статистичного опрацювання застосовували методи варіаційної статистики і пакет програм Microsoft Excel.

Результати та обговорення. Досліджені лісові культури модрини 1-3-річного віку створювали чистими за складом з початковою густотою переважно

5 тис. шт./га. Висаджування рослин здійснювали під меч Колесова у борозни, утворені під час обробітку ґрунту агрегатом МТЗ-82 + ПКЛ-70. Приживлюваність хвойної породи в культурах складала 93-96%. Проведені агротехнічні догляди забезпечили високу збереженість модрина та її значні висотні прирости. На низці пробних ділянок (ПД-14, 16, 17, 18, 12.1) закладені плантаційні лісові культури, в яких у 2-річному віці проведено доповнення. З метою порівняння інтенсивності росту модрина і сосни, на двох площах були закладені пробні ділянки в 1-річних лісових культурах сосни звичайної (табл. 1).

Таблиця 1

Технологічні елементи створення 1-3-річних лісових культур

№ ПД	Індекс деревного виду	Вік, років	Початковий склад; індекс типу лісу	Схема змішування	Розташування садивних місць, м; густота, шт./га	Приживлюваність, %	Місце розташування та площа лісових культур
14	Мде	1	10Мде; $B_3^C-\partial C$	чисті ряди Мде	2,0 x 1,0; 5 000	96	Костянтинівське л-во; кв. 61, вид. 9.21, пл. 1,2 га
15	Сзв	1	10Сзв; $B_3-\partial C$	чисті ряди Сзв	2,0 x 0,7; 7 100	95	Костянтинівське л-во; кв. 61, вид. 9.21, пл. 1,2 га
16	Мде	1	10Мде; C_3-2D	чисті ряди Мде	2,0 x 1,0; 5 000	95	Костянтинівське л-во; кв. 31, вид. 15, пл. 0,8 га
17	Мдг	1	10Мдг; C_3^4-2D	чисті ряди Мдг	2,0 x 1,0; 5 000	94	Костянтинівське л-во; кв. 31, вид. 16, пл. 0,1 га
18	Мде	1	10Мде; $C_2-2-\partial C$	чисті ряди Мде	2,0 x 1,0; 5 000	95	Костянтинівське л-во; кв. 61, вид. 13, пл. 0,6 га
19	Сзв	1	10Сзв; $B_2-\partial C$	чисті ряди Сзв	2,0 x 0,7; 7 100	96	Костянтинівське л-во; кв. 36, вид. 13, пл. 2,3 га
12	Мде	2	10Мде; $C_3-2-\partial C$	чисті ряди Мде	2,0 x 0,5; 10 000	93	Костянтинівське л-во; кв. 49, вид. 22, пл. 1,3 га
12.1	Мде	3	10Мде; $C_3-2-\partial C$	чисті ряди Мде	2,0 x 0,5; 10 000	95	Костянтинівське л-во; кв. 49, вид. 22, пл. 1,3 га
13	Сзв	3	10Сзв; $C_3-2-\partial C$	чисті ряди Сзв	2,0 x 0,7; 7 100	92	Костянтинівське л-во; кв. 49, вид. 19, пл. 0,3 га

Примітка. 1. Пробні ділянки закладені у лісовому фонді Костянтинівського л-ва ДП «Сарненське ЛГ». 2. На пробній ділянці №12.1 приживлюваність підвищилась внаслідок проведення доповнення лісових культур

На момент проведення осінньої інвентаризації встановлено достатньо високу збереженість порід в усіх насадженнях, яка є суттєво вищою від показника нормативної приживлюваності для культур 1-2-річного (92%) і 3-річного віку (88%) для Рівненської та Волинської областей (Instruction on design, 2010).

Найбільш характерним таксаційним показником стану лісових культур у 1-3-річному віці є їхня висота, яку відносно легко визначити (табл. 2). Середня висота залежить, насамперед, від типу лісу, віку та виду деревної рослини. Так, серед 1-річних культур найбільшим показником середньої висоти відзначається *Larix eurolepis* (46,4 см), найменшим – *Pinus sylvestris* (14,7 та 15,0 см).

Потрібно зазначити, що модрина європейська росте трохи слабше, ніж модрина ширококолуската. Так, в умовах вологого та свіжого сугруду на фоні повної подібності технологічних елементів створення лісових культур її середня висота на трьох пробних ділянках змінюється в межах 23,4-32,0 см, що може бути пов'язано із фізико-хімічними властивостями ґрунтів та підґрунтя.

В умовах вологого сугруду (ПД-12) були створені плантаційні лісові культури, де у 2-річному віці модрина досягла значного показника середньої висоти (70,5 см) за максимальної висоти 1,2 м. У 3-річному віці показник середньої висоти зростає до 109 см за максимального значення 1,95 м.

Для порівняння інтенсивності росту сосни та модрини, поряд з цією ділянкою за такою ж технологією в такому ж типі лісорослинних умов були створені культури сосни звичайної. Проте, їхня середня висота у 3-річному віці є суттєво меншою, ніж у модрини, так само, як і максимальне значення висоти (див. табл. 2). При цьому середня висота сосни у 3-річному є подібною до такої у модрини у 2-річному віці.

Розмах варіації за висотою є значним для модрини практично на всіх пробних ділянках, що вказує, насамперед, на генетичну неоднорідність садивного матеріалу, а також певну відмінність у фізико-хімічних властивостях ґрунтів. Для сосни звичайної, інтенсивність росту якої є суттєво нижчою, розмах варіації значень за висотою є значно меншим.

Середній квадрат відхилень варіант від середньої величини (дисперсія) є найвищим у модрини як породи найбільш швидкорослої, для якої характерний найбільший розмах варіації. Коефіцієнт варіації вказує на велику мінливість висоти як у сосни, так і модрини. Проте у всіх випадках однорідність вибірки збережена, оскільки коефіцієнт варіації є меншим 50% (22,8-38,6%).

Таблиця 2

Статистичні показники середньої висоти деревних порід у лісових культурах 1-3-річного віку, см

Показники	ПД-14; 1 р.; Мде; $B_3^C - \partial C$	ПД-15; 1 р.; Сзв; $B_3 - \partial C$	ПД-16; 1 р.; Мде; $C_3 - 2D$	ПД-17; 1 р.; Мдг; $C_3^4 - 2D$	ПД-18; 1 р.; Мде; $C_2 - 2 - \partial C$	ПД-19; 1 р.; Сзв; $B_2 - \partial C$	ПД-12; 2 р.; Мде; $C_3 - 2 - \partial C$	ПД-12.1; 3 р.; Мде; $C_3 - 2 - \partial C$	ПД-13; 3 р.; Сзв; $C_3 - 2 - \partial C$
Кількість спостережень, шт.	339	176	173	176	176	322	217	165	176
Максимальне значення	75	25	80	86	53	25	120	195	117
Мінімальне значення	10	6	12	21	10	8	24	33	33
Розмах варіації	65	19	68	65	43	17	96	162	84
Середнє значення	28,8±0,60	14,7±0,27	32,0±0,94	46,4±1,06	23,4±0,53	15,0±0,22	70,5±1,39	109,0±2,47	71,1±1,33
Основне відхилення	9,3±0,42	3,6±0,19	12,3±0,66	14,1±0,05	7,0±0,37	3,41±0,15	20,4±0,98	31,7±1,75	17,7±0,94
Коефіцієнт варіації, %	32,2±1,62	24,5±1,38	38,6±2,36	30,3±1,76	29,9±1,73	22,8±1,07	29,0±1,50	29,1±1,73	24,9±1,41
Достовірність середнього значення	48,05	54,17	34,10	43,7	44,3	69,4	50,82	44,1	53,3
Точність дослід, %	2,1±0,10	1,8±0,10	2,9±0,18	2,3±0,13	2,3±0,13	1,4±0,07	2,0±0,10	2,3±0,13	1,9±0,11
Довірчий інтервал	27,6÷30,0	14,1÷15,2	30,1÷33,8	44,3÷48,5	22,2÷24,4	14,5÷15,4	67,8÷73,2	104,2÷113,9	68,5÷73,7
Асиметрія	0,65±0,15	0,28±0,12	1,07±0,19	0,52±0,18	0,62±0,18	0,38±0,15	0,19±0,17	0,41±0,19	0,36±0,18
Ексцес	0,99±0,32	-0,28±0,22	1,45±0,37	-0,29±0,37	0,92±0,37	-0,25±0,31	-0,46±0,33	-0,45±0,38	-0,38±0,37

Незважаючи на значну мінливість висоти деревних рослин, показник точності досліджу є достатньо високим (1,4-2,9%). У межах довірчого інтервалу із заданою ймовірністю знаходяться показники висоти досліджуваних порід.

Крива, що характеризує висоту модрини, має сильну або помірну лівосторонню асиметрію, характеризується помірною або сильною крутістю і є переважно туповершинною.

Висоти сіянців сосни характеризуються кривою нормального розподілу ($t < 3$), а модрини – лише на пробах 17, 12, 12.1. На інших пробних ділянках розподіл чисельностей не підлягає нормальному розподілу внаслідок генетико-морфологічної неоднорідності садивного матеріалу.

Розподіл дерев модрини і сосни за групами висот підтверджує значну перевагу модрини над сосною за показником висоти в 1-річному віці (рис. 1).

Так, майже 80% сіянців сосни звичайної знаходяться у висотній групі 11-20 см, тоді як у модрини європейської переважна більшість рослин відноситься до висотних груп 21-30 (37%) та 31-40 (25%) см, а в модрини ширококолускатої – до висотних груп 31-40 (20%), 41-50 (29%) та 51-60 (19%) см.

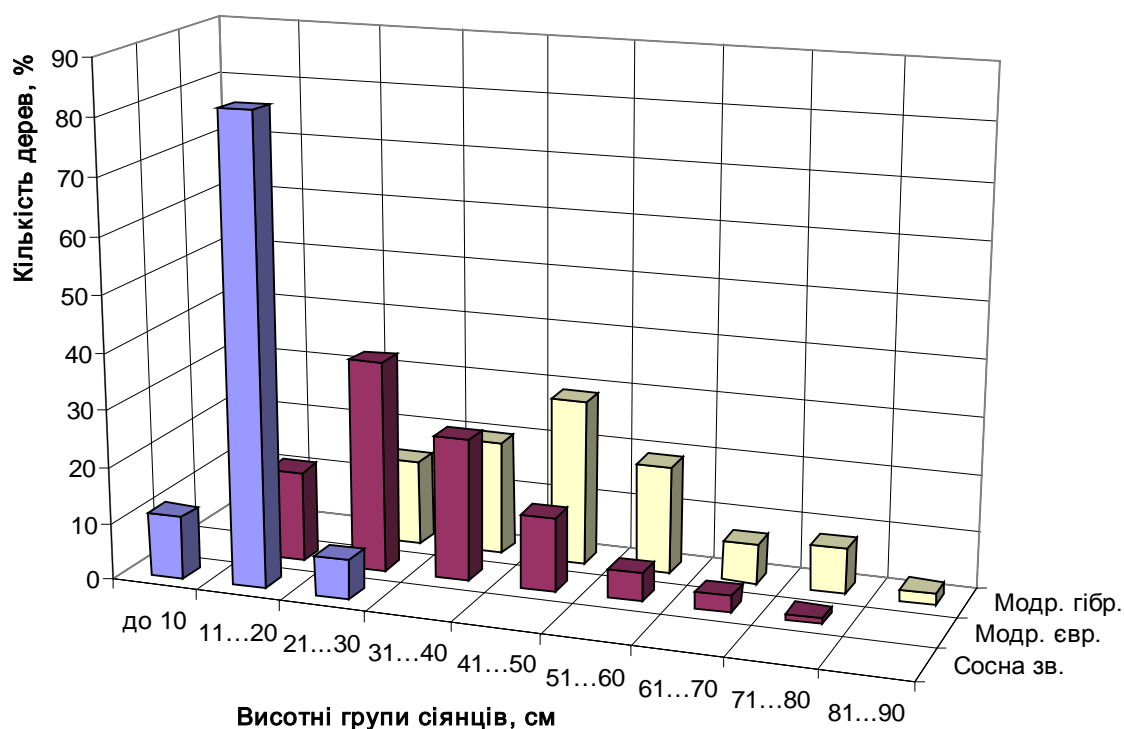


Рис. 1. Розподіл кількості деревець за висотами в 1-річних лісових культурах на пробних ділянках № 15 (Сзв), №16 (Мде) та №17 (Мдг), %

Вагомим показником приживлюваності порід у лісових культурах є їх висотний річний приріст. Тому поряд з показниками середньої висоти в 1-3-річних культурах, ми досліджували і величину їхнього висотного приросту впродовж останнього року (табл. 3).

Результати свідчать, що навіть в 1-річних культурах модрини європейської зафіксовані значні показники висотного приросту (13,5-17,7 см) за максимальних значень 35-56 см. У сосни звичайної ці показники помітно менші (відповідно, 5,7-5,9 см та 9-12 см). У 2-річних лісових культурах модрини середній та максимальний показники Z_n суттєво вищі (41,0 та 85 см).

У 3-річних культурах є можливість порівняти показники приросту за висотою у модрини та сосни. Так, якщо середні висотні прирости цих порід відрізняються не дуже помітно (43,2 та 35,9 см), то відмінність у максимальних приростах суттєва (102 і 65 см).

Коефіцієнт варіації у всіх дослідях змінюється в межах 22,1-48,0%, вказуючи на велику мінливість досліджуваного показника, що, загалом, є закономірним для біологічних об'єктів. Втім, у всіх випадках однорідність вибірки збережена ($V < 50\%$). Дисперсія і стандартне відхилення вказують на помірне і значне розсіювання значень від середньої величини. Отриману точність досліду (2,0-5,0%) можна вважати достатньою.

Технологічні особливості створення та особливості росту модрини ми також вивчали у штучних насадженнях *4-річного віку* (табл. 4). Лісові культури досліджено в умовах вологого субору і сугрудю. На пробі №23 лісові культури створені за схемою 4р.Сзв 1р.Мде з розміщенням садивних місць 2,0-2,5 x 0,5 м. На пробі №28 модрину висаджували окремими садивними місцями в ряди сосни і ялини. Сосну і ялину вводили ланками, в основному, із трьох садивних місць. Розміщення садивних місць дуже густе – 2,0 x 0,5 м.

Таблиця 3

**Статистичні показники приросту у висоту за останній рік деревних порід у лісових культурах
1-3-річного віку, см**

Показники	ПД-14;	ПД-15;	ПД-16;	ПД-17;	ПД-18;	ПД-19;	ПД-12;	ПД-12.1;	ПД-13;
	1 р.; Мде; $B_3^C-\partial C$	1 р.; Сзв; $B_3-\partial C$	1 р.; Мде; C_3-2D	1 р.; Мдг; C_3^4-2D	1 р.; Мде; $C_2-2-\partial C$	1 р.; Сзв; $B_2-\partial C$	2 р.; Мде; $C_3-2-\partial C$	3 р.; Мде; $C_3-2-\partial C$	3 р.; Сзв; $C_3-2-\partial C$
Кількість спостережень, шт.	339	36	173	176	176	33	217	165	176
Максимальне значення	40	9	56	66	35	12	85	102	65
Мінімальне значення	5	3	5	6	5	4	10	13	15
Розмах варіації	35	6	51	60	30	8	75	89	50
Середнє значення	17,2±0,39	5,9±0,22	17,7±0,69	28,2±0,91	13,5±0,38	5,7±0,29	41,0±1,01	43,2±1,21	35,9±0,71
Основне відхилення	6,2±0,28	1,3±0,16	9,0±0,49	12,1±0,64	5,03±0,27	1,7±0,20	14,9±0,72	15,5±0,85	9,4±0,50
Коефіцієнт варіації, %	36,0±1,81	22,1±2,74	48,0±3,38	42,7±2,66	37,1±2,23	29,5±3,93	36,4±1,97	35,8±2,21	26,2±1,49
Достовірність середнього значення	43,94	27,06	25,8	31,0	35,7	19,5	40,47	35,8	50,54
Точність досліду, %	2,3±0,11	3,7±0,46	3,9±0,26	3,2±0,20	2,8±0,17	5,0±0,68	2,5±0,13	2,8±0,17	2,0±0,11
Довірчий інтервал	16,5÷18,0	5,5÷6,4	16,4÷19,0	26,5÷30,0	12,8÷14,3	5,1÷6,3	39,0÷43,0	40,9÷45,6	34,5÷37,3
Асиметрія	0,67±0,15	0,25±0,41	1,30±0,19	0,76±0,18	0,76±0,18	1,87±0,43	0,33±0,17	0,71±0,19	0,27±0,18
Ексцес	0,25±0,31	-1,08±0,82	1,96±0,37	0,14±0,37	0,71±0,37	3,47±0,85	-0,34±0,33	0,68±0,38	-0,31±0,37

Порівнюючи показники середньої висоти хвойних порід в 4-річних культурах, звертає на себе увагу значна перевага модрини за цим показником над сосною як в суборах (2,1 рази), так і сугрудах (2,7 рази). Така ж перевага за висотою в умовах C_3 зафіксована і над ялиною (див. табл. 4). Дещо менша перевага модрини за висотою над іншими хвойними встановлена для максимальних значень. Варіабельність за висотою є найбільшою для модрини, що пояснюється її інтенсивним ростом та неоднорідністю використовуваного садивного матеріалу. Для сосни та ялини, інтенсивність росту яких є помітно нижчою, розмах варіації значень за висотою є значно меншим.

Таблиця 4

Статистичні показники середньої висоти деревних порід у лісових культурах 4-річного віку, м

Показники	ПД-23; B_3 - ∂C		ПД-28; C_3 - z - ∂C		
	Модрина європейська	Сосна звичайна	Модрина європейська	Сосна звичайна	Ялина європейська
Кількість спостережень, шт.	23	39	41	41	39
Максимальне значення	1,9	1,0	3,2	1,3	1,6
Мінімальне значення	0,9	0,4	1,3	0,6	0,6
Розмах варіації	1,0	0,6	1,9	0,7	1,0
Середнє значення	1,32±0,06	0,64±0,02	2,1±0,07	0,91±0,02	0,94±0,04
Основне відхилення	0,28±0,04	0,12±0,01	0,48±0,05	0,13±0,01	0,24±0,03
Коефіцієнт варіації, %	21,2±3,26	19,3±2,26	22,4±2,59	14,3±1,61	26,0±3,14
Достовірність середнього значення	22,6	32,4	28,6	44,6	24,0
Точність дослід, %	4,4±0,68	3,1±0,36	3,5±0,40	2,2±0,25	4,2±0,50
Довірчий інтервал	1,20÷1,43	0,60÷0,68	2,0÷2,3	0,87÷0,95	0,86÷1,01
Асиметрія	0,36±0,51	0,76±0,39	0,44±0,38	0,28±0,38	0,79±0,39
Ексцес	-0,87±1,02	-0,10±0,78	-0,63±0,77	0,21±0,77	0,12±0,78

Коефіцієнт варіації вказує на середню мінливість висоти у сосни та значну – в ялини та модрини. Проте у всіх випадках однорідність вибірки збережена (14,3-26,0%). Показник точності дослід є задовільним. У межах вказаного довірчого інтервалу із заданою ймовірністю знаходяться показники висоти досліджуваних порід. Висоти деревних порід характеризуються кривою нормального розподілу ($t < 3$).

Розподіл дерев хвойних порід за діапазонами висот підтверджує значну перевагу модрини над сосною та ялиною в умовах B_3 і C_3 . Так, в умовах суборів більше 90% сіянців сосни звичайної знаходяться у діапазоні висот 0,41-0,80 м, тоді як у модрини найбільша кількість дерев припадає на діапазон 1,31-1,40 м, а 21% дерев знаходиться в діапазоні висот 1,61-1,90 м (рис. 2).

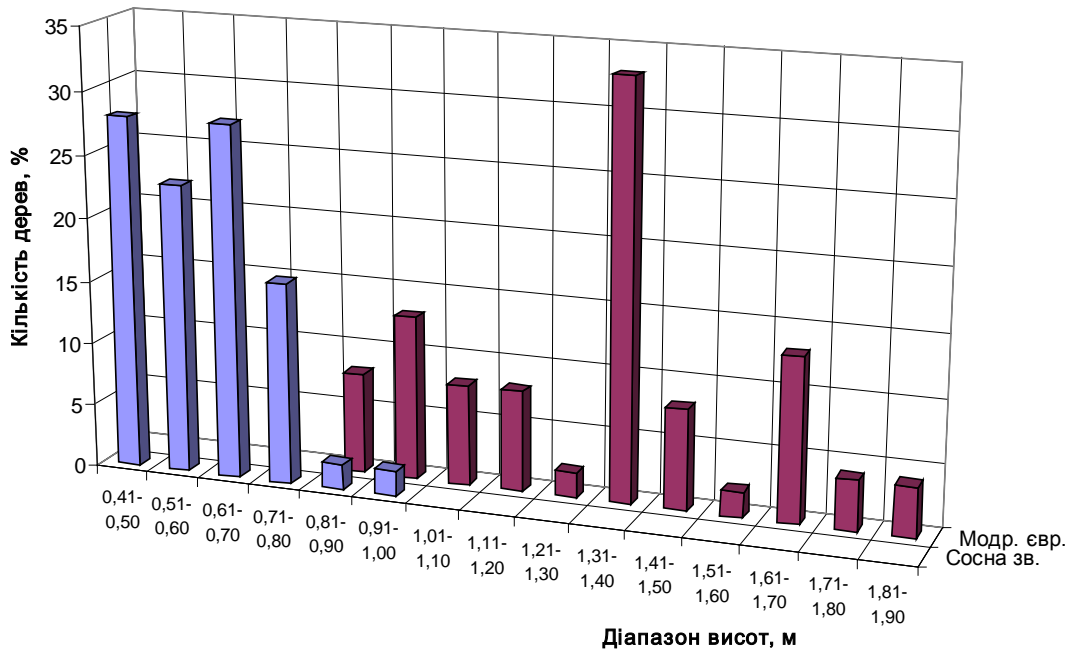


Рис. 2. Розподіл кількості дерев сосни і модрини за висотами в 4-річних лісових культурах на пробі №23 Жовтневого л-ва ДП «Соснівське ЛГ» в умовах вологого дубово-соснового субору, %

В умовах сугрудів перевага модрини за висотою над сосною і ялиною ще більш значна (рис. 3). Якщо дерева сосни і ялини розташовані в подібних висотних групах (максимальна кількість дерев знаходиться у діапазоні 0,61-0,90 м), то найбільша кількість дерев модрини зосереджена у висотних групах 1,91-2,0...2,41-2,50 м. Деяка кількість дерев модрини (10%) знаходиться в діапазонах 2,91-3,0...3,11-3,20 м.

Аналіз висотних приростів порід впродовж останнього року відображає загалом тенденцію росту за середньою висотою (табл. 5). Так, в умовах B_3 висотний приріст модрини в 1,9 рази перевищує такий у сосни, а в умовах C_3 він у 2,0-2,4 рази більший, ніж у сосни та ялини.

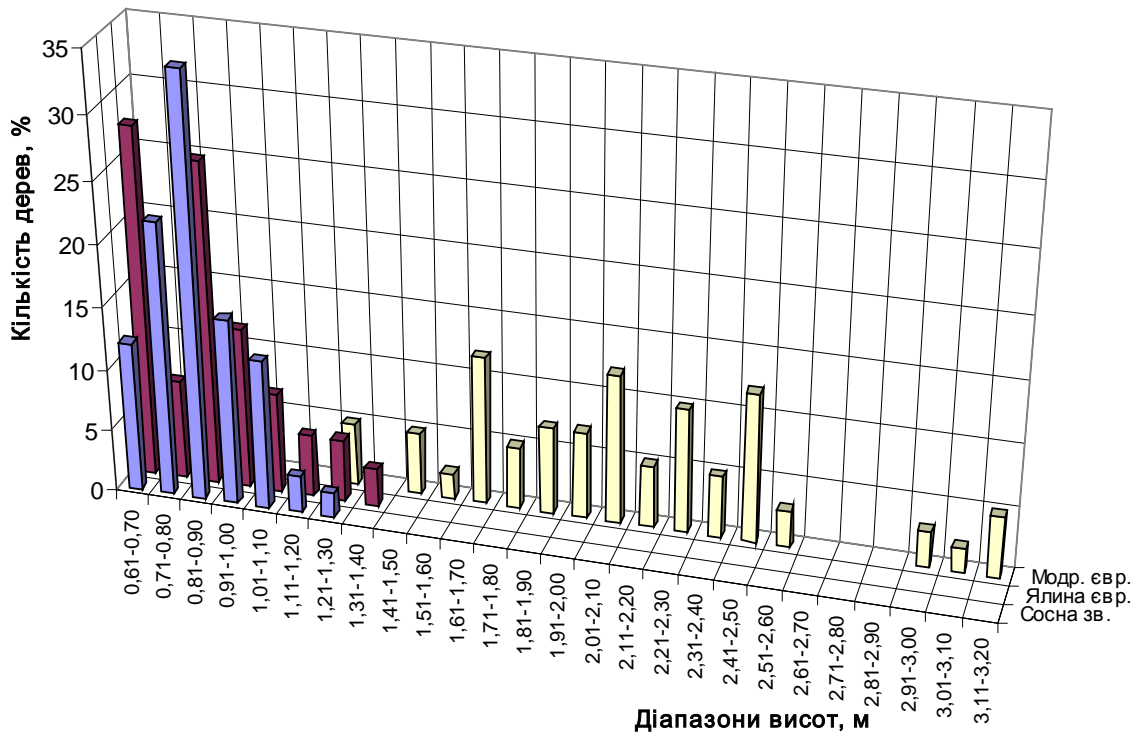


Рис. 3. Розподіл кількості дерев сосни, ялини і модрини за висотами в 4-річних лісових культурах на пробній ділянці №28 Корецького л-ва ДП «Рівненське ЛГ» в умовах вологого грабово-дубово-соснового сугруду, %

Коефіцієнт варіації у всіх варіантах змінюється в межах 17,8-31,9%, вказуючи на середню та значну мінливість досліджуваного показника при збереженні однорідності вибірки ($V < 50\%$). Отриману точність дослідження (2,8-5,2%) можна вважати задовільною.

Крива розподілу дерев за висотним приростом характеризується загалом помірною або сильною правосторонньою асиметрією різної крутості. Прирости у висоту дерев за критерієм достовірності ($t < 3$) у чотирьох дослідках з п'яти підлягають нормальному розподілу.

У культурах 5-річного віку свіжого та вологого сугрудів перевага модрини над сосною за висотою та висотними приростами зберігається (табл. 6). Під час створення лісових культур (ПД-21) використано ланковий спосіб змішування: 3 п.м. Сзв 1 п.м. Мдє. На ділянці представлений чистий вид модрини європейської.

У насадженні, де закладено пробу №27, модрину вводили в ряди сосни окремими садивними місцями. В культурах присутня як модрина європейська, так і модрина Кемпфера. Обидва види модрини ростуть однаково інтенсивно.

Таблиця 5

Статистичні показники приросту у висоту деревних порід за останній рік у лісових культурах 4-річного віку, м

Показники	ПД-23; B_3 -дС		ПД-28; C_3 -г-дС		
	Модрина європей- ська	Сосна звичайна	Модрина європей- ська	Сосна звичайна	Ялина європейська
Кількість спостережень, шт.	23	39	41	41	39
Максимальне значення	0,9	0,5	1,4	0,7	0,6
Мінімальне значення	0,4	0,2	0,4	0,3	0,1
Розмах варіації	0,5	0,3	1,0	0,4	0,5
Середнє значення	0,66±0,04	0,35±0,01	0,83±0,04	0,41±0,01	0,34±0,02
Основне відхилення	0,17±0,03	0,09±0,01	0,26±0,03	0,07±0,01	0,09±0,01
Коефіцієнт варіації, %	26,5±4,18	24,8±2,97	31,9±3,86	17,8±2,02	27,5±3,34
Достовірність середнього значення	18,1	25,2	20,1	36,0	22,7
Точність дослід, %	5,2±0,87	4,0±0,48	5,0±0,60	2,8±0,32	4,4±0,53
Довірчий інтервал	0,59÷0,73	0,32÷0,37	0,75÷0,91	0,39÷0,43	0,31÷0,37
Асиметрія	-0,12±0,51	0,14±0,39	0,48±0,38	1,46±0,38	0,34±0,39
Ексцес	-1,57±1,02	-1,22±0,78	-0,88±0,77	2,65±0,77	1,23±0,78

У культурах, де закладена проба №8.1, використана схема змішування: 1р. Мдє 1р.Ял 3р.Сзв 1р.Ял з початковим розміщенням садивних місць 2,2 x 1,0 м.

Дані табл. 6 підтверджують значний розмах значень модрина за висотою. Для сосни, яка росте повільніше, різниця між найбільшою і найменшою варіантами суттєво менша.

За показником середньої висоти модрина має перевагу над сосною в 1,5-2,2, над ялиною – в 2,6-3,6 рази. Приблизно таку ж перевагу спостерігаємо і за максимальним значенням. Отже, перевага модрина за висотою над іншими породами є дуже суттєвою.

Середні висоти дерев за критерієм достовірності ($t < 3$) у переважній більшості дослідів підлягають нормальному розподілу.

Як приклад, представляємо розподіл відносної кількості дерев модрина, сосни та ялини за групами висот на ПД-8.1 (рис. 4). Так, найбільша кількість дерев ялини зосереджена у діапазоні висот 1,0-1,5 м, сосни – 1,6-2,0 м, модрина – 3,1-3,5...4,5-5,0 м. При цьому дерев модрина заввишки до 1,5 м не виявлено, а діапазон 1,6-2,0 м вміщає лише одне дерево. Дерев модрина заввишки 5,1-5,6 м зафіксовано 16 шт.

Таблиця 6

Статистичні показники середньої висоти деревних порід у лісових культурах 5-річного віку, м

Показники	ПД-27; C_3 -г-дС		ПД-21; C_2 -г-дС		ПД-8.1; C_3 -г-дС		
	Модрина європей- ська	Сосна звичайна	Модрина єв- ропейська	Сосна звичайна	Модрина європейська	Сосна звичайна	Ялина європейська
Кількість спостере- жень, шт.	32	62	36	77	194	177	149
Максимальне значення	4,5	2,1	4,7	2,7	5,60	2,72	1,85
Мінімальне значення	1,5	1,1	1,5	1,3	2,00	1,12	0,70
Розмах варіації	3,0	1,05	3,2	1,4	3,60	1,60	1,15
Середнє значення	2,92±0,13	1,45±0,03	2,96±0,11	1,91±0,04	3,96±0,06	1,83±0,04	1,11±0,02
Основне відхилення	0,71±0,09	0,25±0,02	0,68±0,08	0,34±0,03	0,80±0,04	0,34±0,05	0,25±0,01
Коефіцієнт варіації, %	24,3±3,22	17,5±1,62	22,8±2,83	17,5±1,45	20,1±1,06	18,6±1,11	22,1±1,34
Достовірність серед- нього значення	23,2	45,0	26,3	50,1	24,3	21,4	27,8
Точність дослід, %	4,3±0,57	2,2±0,21	3,8±0,47	1,99±0,17	1,4±0,08	1,4±0,09	1,8±0,11
Довірчий інтервал	2,68÷3,17	1,39÷1,51	2,71÷3,23	1,84÷1,99	3,84÷4,07	1,78÷1,88	1,07÷1,15
Асиметрія	0,31±0,43	0,62±0,31	0,34±0,41	0,06±0,28	-0,27±0,17	0,06±0,14	1,04±0,20
Ексцес	-0,74±0,87	-0,20±0,62	-0,57±0,82	-1,04±0,56	-0,77±0,35	-0,67±0,31	0,86±0,40

Отже, створення лісових культур за участю сосни і модрини із введенням між ними буферного ряду ялини може бути доцільним заходом, оскільки забезпечується високо інтенсивний ріст хвойних порід, знижується негативний вплив модрини на сосну.

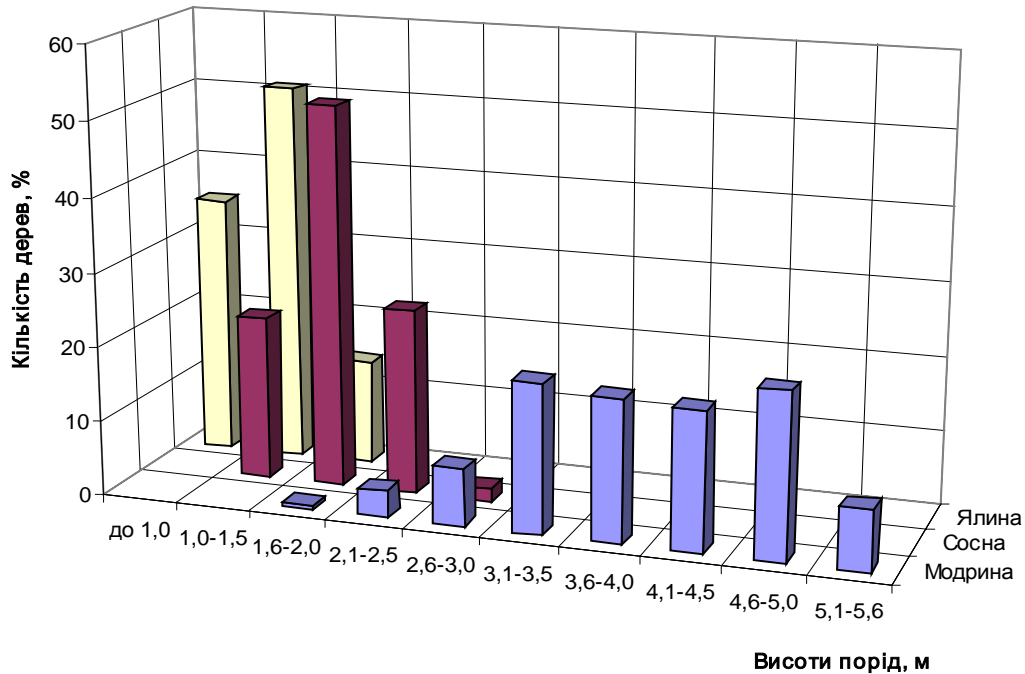


Рис. 4. Розподіл кількості дерев сосни звичайної, ялини європейської і модрини європейської за висотами в 5-річних лісових культурах на пробній ділянці №8.1 Немовицького л-ва ДП «Сарненське ЛГ» в умовах вологого грабово-дубово-соснового сугрудю, %

Прирости у висоту за останній рік у всіх деревних порід загалом виявляють ту ж динаміку, що і середні висоти: найбільшими вони є у модрини, які в 1,6-2,6 рази перевищують такі у сосни (табл. 7). При цьому у свіжих типах відставання сосни від модрини за цим показником є помітно меншим, ніж у вологих. Мінливість досліджуваної ознаки для обох порід є значною (> 20%). Разом з тим, точність дослідження можна вважати достатньою (2,5-4,4%).

Висновки. В 1-2-річних лісових культурах значну перевагу за висотою, порівняно із сосною звичайною, має модрина європейська (в 1,5-2,1 рази), а особливо – модрина ширококолуската (в 3,1 рази). В 3-річних культурах перевага модрини європейської над сосною звичайною за середньою висотою складає 1,5, за максимальним показником – 1,7 рази.

**Статистичні показники приросту у висоту за останній рік
деревних порід у лісових культурах 5-річного віку, м**

Показники	ПД-27; C_3 -г-дС		ПД-21; C_2 -г-дС	
	Модрина європей- ська	Сосна звичайна	Модрина європейська	Сосна звичайна
Кількість спостережень, шт.	32	62	36	77
Максимальне значення	1,6	0,7	1,3	0,8
Мінімальне значення	0,5	0,15	0,5	0,3
Розмах варіації	1,1	0,55	0,8	0,5
Середнє значення	0,97±0,04	0,37±0,01	0,86±0,03	0,54±0,01
Основне відхилення	0,24±0,03	0,11±0,01	0,20±0,02	0,12±0,01
Коефіцієнт варіації, %	24,8±3,28	29,8±2,91	23,0±2,85	22,2±1,87
Достовірність середнього значення	22,8	26,4	26,1	39,5
Точність дослід, %	4,4±0,58	3,8±0,37	3,8±0,48	2,5±0,21
Довірчий інтервал	0,89÷1,06	0,34÷0,40	0,79÷0,92	0,51÷0,57
Асиметрія	0,39±0,43	0,50±0,31	-0,04±0,41	-0,02±0,28
Екссес	0,06±0,86	0,44±0,62	-0,76±0,82	-0,85±0,56

Середні прирости у висоту в 1-річних культурах модрина європейської помітно вищі, ніж у сосни звичайної (в 2,4-3,0 рази). У 3-річних культурах перевага модрина над сосною за цим показником зберігається (в 1,3 -1,6 рази).

У 4-річних культурах перевага модрина над сосною за висотою у вологих суборах складає 2,0, а над сосною та ялиною у вологих сугрудах – 2,3-2,4 рази. У 5-річних лісових культурах за показником середньої висоти модрина має перевагу над сосною в 1,5-2,2, над ялиною – в 2,6-3,6 рази.

Вологий тип лісорослинних умов є оптимальним лише для ялини, тоді як модрина та сосна краще ростуть у свіжих типах. Однак, в умовах C_3 сосна, а особливо – модрина також відзначаються дуже високою інтенсивністю росту.

Під час створення лісових культур використана переважно схема розміщення садивних місць – 2,0 x 1,0 м з розрахунку на можливий відпад модрина. Однак, він виявився незначним (4-7%), у зв'язку з чим крок садіння для породи, враховуючи її високу інтенсивність росту, є недостатнім. Початкова густина культур 5,0 тис. шт./га для швидкорослої модрина є занадто великою.

Враховуючи підтип лісорослинних умов, в умовах свіжих і вологих сугрудів крок садіння в рядах модрина доцільно запровадити в межах 1,5-2,0 м, а в умовах свіжих і вологих суборів – 1,3-1,5 м.

Бібліографічні посилання

Belelia, S.O. (2012). Larch in the forest plantations of Rivne region. *Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference "Natural Resource Complex of Western Polissya: History, Status and Prospects for Development"*, 13-14. Berezne, Ukraine: higher educational institution «The Nadsluchanskyi Institute» (in Ukrainian).

Belelia, S.O. (2013). Distribution of larch in forest plantations of Rivne and Volyn regions. *Scientific bulletin of the Ukrainian National Forestry University*, 23.6, 10-17 (in Ukrainian).

Debryniuk, I.M. (2003). Features of the formation of root systems of *Larix decidua* Mill. in forest crops of the Western Forest-steppe of Ukraine. *Scientific bulletin of the Ukrainian State Forestry University*, 13.1, 30-43 (in Ukrainian).

Debryniuk, I.M. (2013). Forest crops involving pine and larch as an example of high-yielding plantations of Western Polissya. *Proceedings of the 63rd scientific and technical conference of the academic teaching staff, scientists, doctoral students and postgraduates of the UNFU on the results of research activity in 2012 «Scientific basis for enhancing productivity and biological stability of forest and urban ecosystems»*, 33-37. Lviv, Ukraine: Ukrainian National Forestry University (in Ukrainian).

Dospekhov, B.A. (1979). *Field experiment techniques (with the basics of statistical processing of research results)*. Moscow: Kolos (in Russian).

Gerushynsky, Z.Yu. (1987). *Manual for the identification of forest types in the Ukrainian Carpathians*. Lviv: Regional Printing Publishing House (in Russian).

Girs, O.A., Manita, O.H., Myronjuk, V.V., Swingchuk, V.A., & Berezovsky, L.M. (2013). *Forest Inventory Directory*. Kiev: Vinichenko Publishing House (in Ukrainian).

Goroshko, M.P., Myklush, M.I., & Khomyuk, P.G. (2004). *Biometrics*. Lviv: Kamula (in Ukrainian).

Gorshenyn, N.M., & Buteyko, A.I. (1962). *Identification of types of site conditions*. Lviv: High School (in Ukrainian).

Grom, M.M. (2005). *Forest assessment: Educational manual*. Lviv: Ukrainian National Forestry University (in Ukrainian).

Instruction on design, technical acceptance, recording and evaluation of forest-cultural objects quality. (2010). Approved by the order of the State Forestry Committee of Ukraine of 19.08.2010, № 260. Kyiv: Ukraine (in Ukrainian).

Krasnov, V.P., Orlov, O.O., & Vedmid, M.M. (2009). *Atlas of indicator-plants and types of site conditions in Ukrainian Polissya*. Novograd-Volynsky: NOVOgrad (in Ukrainian).

Miroshnikov, V.S., Trull, O.A., Ermakov, V.E., Dolsky, L.V., & Kostenko, A.H. (1980). *Directory of the forest cruiser*. Minsk: Harvest (in Russian).

Ostapenko, B.F., & Tkach, V.P. (2002). *Forest typology*. Kharkiv: Kharkiv State Agrarian University (in Ukrainian).

Parakin, V.V., & Mosina, L.V. (1988). Comparison of radial increments of common pine and European larch under conditions of their co-growing in the experimental forest of the Timiryazev Agricultural Academy. *Collection of scientific works: Forest science, forestry and forest cultures*, 12, 13-18 (in Russian).

Pisarenko, A.I., & Merzlenko, M.D. (1990). *Creation of artificial forests*. Moscow: Agroindustrial publishing house (in Russian).

Vorobiev, D.V., & Ostapenko, B.F. (1979). *Forest-typological foundations of silviculture*. Kharkiv: Kharkiv Agricultural Institute (in Russian).

Yanushko, A.D., & Zabello, K.L. (1969). Influence of pine and larch cultures on the fertility of sod-podzolic soils on a powerful silty loam. *Collection of scientific works: Forest science and forestry*, 2, 36-40 (in Russian).

Технология создания и рост сосны и лиственницы в лесных культурах Западного Полесья

Ю.М. Дебринюк³, С.О. Белеля⁴

Лиственницу в лесных культурах Западного Полесья чаще всего культивируют в смешанных насаждениях с участием сосны обыкновенной. Принимая во внимание необходимость повышения фактической производительности лесных насаждений до потенциального уровня, повышение биотической устойчивости сосновых насаждений, введение в искусственные насаждения региона ограниченного количества лиственницы является актуальной проблемой.

Объектом исследований были искусственные насаждения с участием *Pinus sylvestris* L. и видов рода *Larix* L. в связи с технологией их создания и выращивания. Предмет исследования – технологические элементы создания и рост главных и сопутствующих пород в 1-5-летних лесных культурах.

Цель исследований заключалась в сравнении особенностей роста по высоте сосны обыкновенной и различных видов лиственницы в лесных культурах относительно бедных (субори) и относительно богатых (сугруды) свежих и влажных типах лесорастительных условий. Главными породами являются *Pinus sylvestris* L., *Larix decidua* Mill., *Larix eurolepis* H., сопутствующей – *Picea abies* L. [Karst.]. Исследовали искусственные насаждения, произрастающие на территории лесного фонда Государственных предприятий «Сарненское ЛХ», «Ривненское ЛХ» и «Сосновское ЛХ» Ривненского областного управления лесного и охотничьего хозяйства.

Установлено, что в 1-летних культурах значительное преимущество по высоте по сравнению с сосной обыкновенной, имеет *Larix decidua* (в 1,5-2,1 раза), а особенно – *Larix eurolepis* (в 3,1 раза). В 3-летних культурах преимуще-

³ Дебринюк Юрий Михайлович – действительный член Лесной академии наук Украины, академик-секретарь ЛАН Украины, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесных культур и лесной селекции. Национальный лесотехнический университет Украины, ул. генерала Чупринки, 103, г. Львов, 79057, Украина. Тел.: 032-235-30-12, +38-067-195-78-36. E-mail: debrynuk_ju@ukr.net

⁴ Белеля Сергей Александрович – член-корреспондент Лесной академии наук Украины, кандидат сельскохозяйственных наук, директор Государственного предприятия "Сарненское ЛХ" Ривненского областного управления лесного и охотничьего хозяйства, ул. Гоголя, 34, г. Сарны, 34500, Украина. Тел.: +38-03655-336-69, +38-03655-355-21; E-mail: sarnylis@sowa.com.ua

ство лиственницы европейской над сосной обыкновенной по средней высоте составляет 1,5, по максимальному показателю – 1,7 раза.

Средние приросты по высоте в 1-летних культурах лиственницы европейской заметно выше, чем у сосны обыкновенной (в 2,4-3,0 раза). В 3-летних культурах преимущество лиственницы над сосной по этому показателю сохраняется (в 1,3 -1,6 раза).

В 4-летних культурах преимущество лиственницы над сосной по высоте во влажных субориях составляет 2,0, а над сосной и елью во влажных сугрудах – 2,3-2,4 раза. В 5-летних лесных культурах по показателю средней высоты лиственница имеет преимущество над сосной в 1,5-2,2, над елью – в 2,6-3,6 раза.

Влажный тип лесорастительных условий является оптимальным только для ели, тогда как лиственница и сосна лучше растут в свежих типах. Однако, по результатам исследований, во влажных относительно богатых типах лесорастительных условий сосна, а особенно – лиственница отмечаются достаточно высокой интенсивностью роста.

При создании лесных культур использована преимущественно схема размещения посадочных мест – 2,0 x 1,0 м из расчета на возможный отпад лиственницы. Однако, он оказался незначительным (4-7%), в связи с чем шаг посадки для породы, учитывая ее высокую интенсивность роста, недостаточен. Начальная густота культур в 5,0 тыс. шт./га для быстрорастущей лиственницы также слишком большая.

Учитывая подтип лесорастительных условий, в свежих и влажных сугрудах шаг посадки в рядах лиственницы целесообразно установить в пределах 1,5-2,0 м, а в условиях свежих и влажных суборей – 1,3-1,5 м.

Ключевые слова: Западное Полесье Украины, лесные культуры 1-5-летнего возраста, технология создания, рост по высоте, *Pinus sylvestris* L., *Larix decidua* Mill., *Larix eurolepis* H., *Picea abies* L. [Karst.]

Technology of creation and growth of pine and larch plantations in Western Polissya

I. Debryniuk⁵, S. Belelia⁶

Larch in forest cultures of Western Polissya is most often cultivated in mixed plantations with the participation of Scots pine. Taking into account the need to increase the actual productivity of forest plantations to a potential level, increasing the biotic stability of pine plantations and introducing a limited amount of larch into artificial plantations of the region is a topical problem.

The object of the research were artificial plantations with the participation of *Pinus sylvestris* L. and species of the genus *Larix* L. in connection with the technology of their creation and cultivation. The subject of the research were the technological elements of the creation and growth of the main and accompanying species in 1-5- year-old forest cultures.

The aim of the research was to compare the characteristics of height growth of Scots pine and various species of larch in forest cultures of relatively poor (fairly infertile pine site type) and relatively rich (fairly fertile site type) of fresh and moist types of forest growing conditions. The main species are *Pinus sylvestris* L., *Larix decidua* Mill., *Larix eurolepis* H., associate species – *Picea abies* L. [Karst.] We studied the artificial plantations growing on the territory of the Forest Fund of the *Sarny* state forestry enterprises, the *Rivne* forestry enterprise and the *Sosnivka* forestry enterprise of the Rivne Regional Forestry and Hunting Administration.

It was found that among the 1-year-old cultures, a significant advantage in height, compared to Scots pine, has *Larix decidua* (in 1.5-2.1 times), and especially –

⁵ *Iurii Debryniuk* – full member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, Academician-Secretary of the Ukrainian Forestry Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Forest Crops and Forest Selection. Ukrainian National Forestry University. 103, General Chuprynka st., 103, Lviv, 79057, Ukraine. Tel .: 032-235-30-12, + 38-067-195-78-36. E-mail: debrynuk_ju@ukr.net

⁶ *Sergiy Belelia* – Corresponding Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, PhD in Agricultural Sciences, Director of the *Sarny* State Forestry Enterprise. Department of Forestry and Hunting, Rivne region. 34, Gogol st., Sarny, 34500, Ukraine. Tel .: + 38-03655-336-69, + 38-03655-355-21; E-mail: sarnylis@sowa.com.ua

Larix eurolepis (3.1 times). In 3-year-old cultures, the advantage of the European larch over the Scots pine in average height is 1.5 times, in terms of maximum – 1.7 times.

The average increment in height in the 1-year-old cultures of European larch is noticeably higher than in Scots pine (2.4-3.0 times). In 3-year-old cultures, the advantage of larch over the pine on this indicator remains the same (in 13 -1.6 times).

In 4-year-old cultures, the advantage of larch over pine in height in moist fairly infertile pine site type is 2.0, and the advantage over pine and spruce in moist fairly fertile site types – 2.3-2.4 times. In 5-year-old forest cultures, in terms of average height, larch has an advantage over pine in 1.5-2.2, over spruce – in 2.6-3.6 times.

A moist type of forest growth conditions is optimal only for spruce, whereas larch and pine grow better in fresh types. However, according to the results of research, pine, and especially larch, are marked by rather a high growth rate in moist relatively rich types of forest-growing conditions.

When creating forest crops, the following scheme of the planting spots was mainly used – 2.0 x 1.0 m, based on the possible mortality of larch. However, the mortality rate was insignificant (4-7%), in connection with which the plant spacing for the species, given its high growth rate, is insufficient. The initial density of crops with 5.0 thousand pieces / ha for fast-growing larch is also too large.

Taking into account the subtype of forest growing conditions, it is advisable to set the plant spacing in rows of larch in fresh and moist fairly fertile site type within the range of 1.5-2.0 m, and in the conditions of fresh and moist fairly infertile site types – 1.3-1.5 m.

Key words: Western Polissya of Ukraine, forest cultures of 1-5 years of age, technology of creation, height growth, *Pinus sylvestris* L., *Larix decidua* Mill., *Larix eurolepis* H., *Picea abies* L. [Karst.]

Бібліографічні посилання

Белеля С.О. Модрина у лісових насадженнях Рівненщини // Матеріали доповідей I Міжнарод. наук.-практ. конф. «Природно-ресурсний комплекс Західного Полісся: історія, стан та перспективи розвитку» [Березне, 19-20 травня 2012 р.] / С.О. Белеля. – Березне: ВНЗ «Надслучанський інститут», 2012. – С. 13-14.

Белеля С.О. Поширення модрини у лісових насадженнях Рівненської та Волинської областей / С.О. Белеля // Наук. вісник Національного лісотехн. ун-ту України: зб. наук.-техн. праць. – 2013. – Вип. 23.6. – С. 10-17.

Дебринюк Ю.М. Особливості формування кореневих систем *Larix decidua* Mill. в лісових культурах Західного Лісостепу України / Ю.М. Дебринюк // Наук. вісник Укр. держ. лісотех. ун-ту: зб. наук.-техн. праць. – 2003. – Вип. 13.1. – С. 30-43.

Дебринюк Ю.М. Лісові культури за участю сосни і модрини як приклад високопродуктивних насаджень Західного Полісся // Тези доповідей 63-ої наук.-техн. конф. професорсько-викладацького складу, наук. працівників, докторантів та аспірантів НЛТУ України за підсумками наук. діяльності у 2012 р. «Наукові основи підвищення продуктивності і біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем» [Львів, 21-22 травня 2013 р.] / Ю.М. Дебринюк, С.О. Белеля. – Львів: НЛТУ України, 2013. – С. 33-37.

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): моногр. / Доспехов Б.А. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

Герушинский З.Ю. Определитель типов леса Украинских Карпат / Герушинський З.Ю. – Львов: Облполиграфиздат, 1987. – 164 с.

Гірс О.А. Лісотаксаційний довідник: [зб. норм. обліку ліс. ресурсів]; /Гірс О.А., Маніта О.Г., Миронюк В.В. та ін.; відповід за випуск С.М. Кашпор, А.А. Строчинський. – К.: Видавничий дім «Вініченко», 2013. – 496 с.

Горошко М.П. Біометрія: навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.] / Горошко М.П., Миклуш М.І., Хомюк П.Г. – Львів: Камула, 2004. – 236 с.

Горшенин Н.М. Определение типов условий местопроизрастания / Н.М. Горшенин, А.И. Бутейко. – Львов: Вища школа, 1962. – 230 с.

Гром М.М. Лісова таксація : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / Гром М.М. – Львів: УкрДЛТУ, 2005. – 352 с.

Інструкція з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів / Затверджено наказом Державного комітету лісового господарства України 19.08.2010 р., № 260. – К.: Держкомлісгосп України, 2010. – 74 с.

Краснов В.П. Атлас рослин-індикаторів і типів лісорослинних умов Українського Полісся: моногр. / Краснов В.П., Орлов О.О., Ведмідь М.М. – Новоград-Волинський: НОВОград, 2009. – 488 с.

Мирошников В.С. Справочник таксатора / [Мирошников В.С., Трулль О.А., Ермаков В.Е., Дольский Л.В. и др.]; под общ. ред. к.с.-х.н. В.С. Мирошникова. – [2-ое изд, переработ. и дополн.]. – Минск: Ураджай, 1980. – 360 с

Остапенко Б.Ф. Лісова типологія: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Б.Ф. Остапенко, В.П. Ткач. – Харків: вид-во Харків. держ. аграр. ун-ту ім. В.В.Докучаєва, 2002. – 204 с.

Паракин В.В. Сравнение радиальных приростов сосны обыкновенной и лиственницы европейской при их совместном произрастании в условиях лесной опытной дачи ТСХА / В.В. Паракин, Л.В. Мосина // Сб. научн. тр.: Лесоведение, лесоводство и лесные культуры. – Тарту: Изд-во ЭСХА, 1988. – С. 13-18.

Писаренко А.И. Создание искусственных лесов: моногр. / А.И. Писаренко, М.Д. Мерзленко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 270 с.

Воробьев Д.В. Лесотипологические основы лесокультурного дела / Д.В. Воробьев, Б.Ф. Остапенко. – Харьков: РИО ХСХИ, 1979. – 88 с.

Янушко А.Д. Влияние культур сосны и лиственницы на плодородие дерново-подзолистых почв на мощном пылеватом суглинке / А.Д. Янушко, К.Л. Забелло // Сб. науч. тр.: Лесоведение и лесн. хоз-во. – Минск: Вышейш. шк., 1969. – Вып.2. – С. 36-40.