

воздуха и максимальном дефиците влаги прироста ранней и поздней древесины – минимальны. Осадки на ширину годичных слоев бука влияют опосредованно.

**Ключевые слова:** радиальный прирост, ранняя и поздняя древесина, буковые древостои, климатические показатели.

**Shyshkanynets I.F., Mazepa V.H. Climate Affecting the Radial Increment of Young and Late Beech Wood under the Conditions of Mountain Beech Forests of Latorytysa Water-Collecting Area**

Increment changes regularities of young and late beech wood on the northern and southern exposition slope have been given. It has been established, that a part of young and late beech wood within the year ring is fluctuating within the limits of 83-88 % and 17-12 % respectively. Young and late beech wood is the most substantially being affected by the air temperature on the northern slope and the air humidity is strongly affecting both in the northern and in the southern slopes. At the minimum air temperatures, increments of young beech wood are at the maximum and in conditions of the minimum air humidity and maximum moisture deficit, increments of young and late wood are at the minimum. Precipitation has indirect effect on the width of the beech year layers.

**Keywords:** radial increment, young and late wood, beech stands, climatic indexes.

УДК 630\*[17(075.8):181.28]

Мол. наук. співроб. Т.Р. Юник<sup>1</sup>;

доц. Р.М. Яцик<sup>2</sup>, ст. наук. співроб., канд. с.-г. наук;

проф. В.І. Парпан<sup>1</sup>, д-р біол. наук; доц. В.Я. Заячук<sup>3</sup>, канд. с.-г. наук

**ХАРАКТЕРИСТИКА ІНТРОДУЦЕНТІВ У ГОВЕРЛЯНСЬКОМУ ПРИРОДООХОРОННОМУ НАУКОВО-ДОСЛІДНОМУ ВІДДІЛЕННІ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ**

Наведено результати детального обстеження іншорайонних видів, які представлені в дендрарії Говерляньського природоохоронного науково-дослідного відділення Карпатського національного природного парку, вивчення енергії їх росту й розвитку, оцінювання якості, стійкості та загальної перспективності для створення насаджень різного цільового призначення.

З'ясовано, що в 1992 р. тут збереглося 415 рослин із 667 висаджених у 1986 р. або 62,2 %, а в 2013 р. – 304 рослини (45,6 %). Стовідсотковою збереженістю характеризуються лише ялини сербська і чорна. Найвищі біометричні показники та стійкість серед лісоутворювальних видів в умовах дендрарію характерні для модрина японської і європейської; ялин канадської, сербської, чорної, шорсткої і Каямі; ялиць бальзамічної і сахалінської.

**Ключові слова:** інтродуценти, енергія росту й розвитку, якість, стійкість, адаптація, перспективність.

**Вступ.** На цей час у природозаповідну мережу України включено 19 дендрологічних парків загальнодержавного значення, площею 1472,88 га [7]. У віданні НАН України перебувають найважливіші з них – "Софіївка", "Тростянець", "Олександрія". Більшість дендропарків є центрами інтродукції та акліматизації рослин, мають вагомий науково-освітній та історико-культурний цінність.

Статус загальнодержавних природно-заповідних об'єктів мають і дендропарки, створені у рівнинних ("Березинка" – 150-200 м н.р.м., 36 га), перед-

гірних ("Діброва" – 300 м н.р.м., 8 га) та гірських ("Високогірний" – 900-1300 м н.р.м., 124 га) умовах Карпатського регіону. Також закладено дендрологічні посадки незначної площі поблизу окремих садіб лісництв, які відіграють роль у випробуванні рослин у незвичних для них умовах росту. Одним із таких об'єктів є дендрарій Говерляньського природоохоронного науково-дослідного відділення (ПОНДВ) Карпатського національного природного парку (КНПП), який заклали науковці УкрНДІгірліс у 1986 р. на площі 1,1 га (900 м н.р.м.). Кінцева мета створення об'єкта полягала у вивченні ступеня акліматизації іншорайонних рослин у даних умовах та впровадження найперспективніших з них в лісову культуру середньо-, і високогір'я Карпатського регіону. Це є актуальним у зв'язку із повсюдним всиханням тут найбільш поширеної аборигенної породи – ялини європейської (смереки) [8].

У попередніх наших дослідженнях вже вивчено таксономічну структуру культивованої дендрофлори цього дендрарію, проведено її флористичний аналіз, розподіл за життєвими формами тощо [11].

**Метою цієї роботи** є вивчення енергії росту й розвитку, показників стійкості та якості інтродуцентів Говерляньського ПОНДВ Карпатського НПП, проведення всебічного аналізу отриманих даних з метою визначення адаптації рослин і перспективності їх для створення насаджень різного цільового призначення.

**Методи та об'єкти дослідження.** У дендрарії у 1992 та 2013 рр. проведено інвентаризацію колекційного фонду. Було обстежено усі представлені рослини та здійснені необхідні біометричні поміри (висота, діаметр, приріст поточного року, ширина крони тощо).

З метою визначення стійкості та плодо- і насіннієношення інтродуцентів використовували шестибальні шкали, де найвищим показником був бал 5, а найнижчим – 0. Шкала оцінки зимостійкості Е.Л. Вольфа [2], з уточненнями А.В. Гурського [3], стійкості до пошкоджень і захворювань, а також репродуктивної здатності А.А. Пироженко [6].

Оцінювання декоративних властивостей проведено за чотирьохбальною шкалою С.И. Хмаладзе [10] із поділом на рослини із надзвичайно високою декоративністю (1 бал), високою (2), тих, що особливо не виділяються (3) і рослин з пониженою декоративністю (4 бали). Загальну категорію стану рослин визначали за модифікованою шкалою УкрНДІЛГА [1] (1 бал – добрий стан, 2 – задовільний, 3 – незадовільний, 4 – сухостій).

Крім зазначеного, для проведення якісної оцінки рослин, розроблено і запропоновано такі шкали: густоти крони (1 бал – густа, 2 – середньої густоти, 3 – крона рідка); рівності стовбура (1 бал – рівний, 2 – відносно рівний, 3 – із незначною кривизною, 4 бали – стовбур кривий); повнодеревності стовбура (1 бал – повнодеревний, 2 – середньої повнодеревності, 3 – збіжистий, 4 бали – стовбур дуже збіжистий); очищення стовбура від сучків (1 бал – відмінне, 2 – добре, 3 – середнє, 4 бали – очищення стовбура погане).

Камеральну обробку й аналіз отриманих матеріалів проводили за методиками В.А. Доспехова [4], Г.Н. Зайцева [5] і П.Ф. Рокицького [9].

<sup>1</sup> Український НДІ гірського лісництва ім. П.С. Пастернака;  
<sup>2</sup> Прикарпатський НУ ім. Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ;  
<sup>3</sup> НЛТУ України, м. Львів

Табл. 1. Походження та збереженість інтродуцентів у дендропарку Говерлянского ПОНДВ Карпатського НПП

№ секції	Родина	Вид	Пункти мобілізації: країна, область (край), літгосп (ЛДС, дендропарк)	Вік, садижанців, років	Кількість висадж. в 1986 р. шт.	Найва кількість в 1992 р. шт.	Збереженість, %	Найва кількість в 2013 р. шт.	Збереже- ність, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Кипарис.	Ялівець твердий	Україна, Івано-Франківська, Солотвинський, "Діброва"	3	20	3	15	2	10
2	Соснові	Модрина європейська	Україна, Івано-Франківська, Солотвинський, "Діброва"	5	20	6	30	6	30
3	Соснові	Модрина сибірська	Росія, Іркутська, Камутський	7	20	8	40	7	35
4	Соснові	Модрина лаурська	Росія, Хабаровський, Охотський	10	20	7	35	1	5
5	Соснові	Модрина курильська	Росія, Камчатська, Козиревський	8	20	16	80	13	65
6	Соснові	Модрина японська	Україна, Івано-Франківська, Солотвинський, "Діброва"	8	20	16	80	15	75
7	Соснові	Сосна звичайна реліктова	Україна, Івано-Франківська, Надвірнянський	6	20	3	15	3	15
8	Соснові	Сосна кедрова європейська	Україна, Івано-Франківська, Солотвинський, "Діброва"	7	20	13	65	12	60
9	Соснові	Ялина аянська	Росія, Сахалін	8	20	16	80	16	80
10	Соснові	Ялина колпача	Росія, Липецька ЛДС	8	20	16	80	13	65
11	Соснові	Ялина шорстка	Росія, Липецька ЛДС	9	20	17	85	17	85
12	Соснові	Ялина Шренка	Киргизія	7	20	8	40	8	40
13	Соснові	Ялина Каямі	Польща, Курник	12	20	15	75	15	75
14	Соснові	Ялина сибірська	Росія, Свердловська	12	20	11	55	11	55
15	Соснові	Ялина корейська	Росія, Липецька ЛДС	12	20	15	75	15	75
16	Соснові	Ялина канадська	Росія, Липецька ЛДС	7	20	16	80	15	75
17	Соснові	Сосна веймутова	Польща, Рогув, арборетум SGGW	11	20	20	100	1	5

Продовж. табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Соснові	Сосна жовта орегонська		Польща, Курник	12	4	2	50	2	50
18	Соснові	Сосна погребальна	Росія, мис. Гамова	12	4	2	50	-	-
Соснові	Сосна веймутова		Польща, Рогув, арборетум SGGW	11	8	7	88	2	25
19	Соснові	Ялина сербська	Польща, Рогув, арборетум SGGW	5	20	13	65	11	55
20	Кипарис.	Кипарисовик Лавсона	Польща, Рогув, арборетум SGGW	8	20	12	60	-	-
21	Кипарис.	Туя західна	Польща, Курник	8	20	10	50	10	50
22	Соснові	Сосна кедрова європейська	Україна, Івано-Франківська, Солотвинський, "Діброва"	7	20	16	80	16	80
23	Соснові	Сосна кедрова сибірська	Росія, Томська, Тімірязевський	17	20	16	80	11	55
24	Соснові	Сосна кедрова корейська	Росія, Приморський, Архиповський	12	20	13	65	13	65
25	Соснові	Кедровий стелюх	Росія, Камчатська, Елізовський	11	30	14	47	11	37
Соснові	Яліця одноколірна		Україна, ЦРБС	12	7	5	71	2	29
26	Соснові	Яліця сербська	Польща, Рогув, арборетум SGGW	9	2	2	100	2	100
Соснові	Яліця чорна		Польща, Рогув, арборетум SGGW	9	2	2	100	2	100
27	Тисові	Тис ягідний	Польща, Рогув, арборетум SGGW	9	20	9	45	4	44
28	Кипарис.	Туя східна	Польща, Курник	8	20	10	50	4	40
29	Соснові	Яліця балзамічна	Україна, "Гросянець"	3	20	20	100	13	65
30	Соснові	Яліця сахалінська	Росія, Сахалін	8	20	10	50	10	50
Соснові	Яліця кавказька		Україна, "Гросянець"	3	20	12	60	4	20
31	Березові	Береза Ермана	Росія, Камчатська ЛДС	8	20	16	80	7	35
Соснові	Яліця одноколірна		Україна, ЦРБС	3	10	6	60	-	-
32	Соснові	Дугласія Мензіса	Росія, Липецька ЛДС	12	20	12	60	11	55
Разом				667	415			304	

**Результати дослідження.** У дендрарії уведено рослини чотирьох родин: соснових, кипарисових, тисових і березових. Висаджено 34 деревно-кущових види віком від 3 до 17 років (76,5 % – 7-12 р.) на 32 секціях. На 28 полях розміщено по одному виду (як правило, по 20 рослин), на решті – представлено різну кількість, яку вдалося мобілізувати з інших дендропарків. Окрім інтродуцентів, було висаджено деякі реліктові аборигенні види – сосну звичайну реліктову, сосну кедрову європейську тощо. Цю колекцію (усього 667 рослин) було створено за географічним принципом. Більшість інтродуцентів мобілізовано із Росії (16 видів), менше з Польщі (9), України (8) і ялину Шренка – із Киргизії (табл. 1). Майже усі види є головними лісоутворювачами, окрім ялівця твердо-го, кипарисовика Лавсона, тиса ягідного, туй східної і західної, берези Ермана тощо. Обстеження рослин у 1992 та 2013 рр. показало їх задовільну збереженість. У 1992 р. збереглося 415 рослин, або 62,2 %, а в 2013 р. – 304 рослини (45,6 %). Повністю випало лише два види – кипарисовик Лавсона і сосна погребальна та на одному полі з двох – ялиця одноколірна. Ці рослини мають підвищену декоративність і тому могли бути використані для озеленення. До того ж два останні види були уведені порівняно меншою кількістю рослин. Стовідсотковою збереженістю характеризуються лише ялини сербська і чорна, досить високою (більше третини) є збереженість модрина японської, ялин аянської, шорсткої, Каямі, корейської і канадської та аборигенного реліктового виду – сосни кедрової європейської (див табл. 1).

Серед головних лісоутворювальних видів найвищі показники за висотою та діаметром характерні для модрина японської, яка у 36-річному віці досягла у висоту понад 19 м та 37 см у діаметрі, та модрина європейської, яка у віці 33 роки має нижчі параметри – 15 м та 31 см, відповідно (табл. 2). Ці ж види мають найвищий поточний приріст і ширину крони. Крім модрин, високими біометричними показниками відзначається більшість ялин, окрім Шренка, колючої і аянської. Серед ялиць кращим габітусом характеризується ялиця бальзамічна. На цьому віковому етапі (33-40 років) більшим поточним приростом у висоту тут характеризуються ялини: чорна, корейська, аянська, дещо гіршими – сибірська, кавказька і Каямі (див табл. 2).

**Табл. 2. Показники росту й розвитку інтродуцентів у дендропарку Говерляньського ПОНДВ Карпатського НПП (станом на 01.09.2013 р.)**

№ секції	Порода	Кількість, шт.	Вік, років	Середні біометричні показники, М <sup>±m</sup>			
				висота, м	діаметр, см	приріст у висоту, см	ширина крони, см
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Ялівець твердий	2	31	3,1 <sup>±0,4</sup>	2,5 <sup>±0,5</sup>	15,0 <sup>±5,1</sup>	25,0 <sup>±2,5</sup>
2	Модрина європейська	6	33	14,8 <sup>±0,3</sup>	31,0 <sup>±1,8</sup>	25,7 <sup>±3,4</sup>	485,7 <sup>±23,1</sup>
3	Модрина сибірська	7	35	10,8 <sup>±0,3</sup>	21,6 <sup>±2,4</sup>	20,7 <sup>±1,3</sup>	192,8 <sup>±26,6</sup>
4	Модрина даурська	1	38	2,8	3,0	7,0	30,0
5	Модрина курильська	13	36	8,1 <sup>±0,5</sup>	10,7 <sup>±0,9</sup>	21,8 <sup>±2,1</sup>	125,0 <sup>±14,0</sup>
6	Модрина японська	15	36	19,2 <sup>±1,0</sup>	36,7 <sup>±1,1</sup>	22,9 <sup>±1,6</sup>	501,7 <sup>±23,2</sup>
7	Сосна звичайна реліктова	3	34	9,7 <sup>±3,0</sup>	21,0 <sup>±7,6</sup>	31,7 <sup>±4,4</sup>	283,3 <sup>±91,7</sup>
8	Сосна кедрова європейська	12	35	7,8 <sup>±0,4</sup>	17,1 <sup>±0,7</sup>	26,7 <sup>±1,3</sup>	226,0 <sup>±9,3</sup>
9	Ялина аянська	16	36	8,1 <sup>±0,3</sup>	19,1 <sup>±0,8</sup>	33,4 <sup>±1,2</sup>	247,7 <sup>±6,6</sup>

10	Ялина колюча	13	36	6,3 <sup>±0,6</sup>	14,1 <sup>±1,6</sup>	18,9 <sup>±3,0</sup>	147,1 <sup>±13,4</sup>
11	Ялина шорстка	17	37	10,4 <sup>±0,6</sup>	29,9 <sup>±2,4</sup>	23,1 <sup>±3,0</sup>	276,5 <sup>±6,2</sup>
12	Ялина Шренка	8	35	5,0 <sup>±0,6</sup>	9,3 <sup>±0,9</sup>	5,4 <sup>±0,3</sup>	97,5 <sup>±10,9</sup>
13	Ялина Каямі	15	40	11,8 <sup>±0,4</sup>	32,1 <sup>±2,2</sup>	29,3 <sup>±1,8</sup>	255,8 <sup>±11,0</sup>
14	Ялина сибірська	11	40	12,5 <sup>±0,3</sup>	28,0 <sup>±1,7</sup>	29,4 <sup>±2,8</sup>	240,9 <sup>±12,4</sup>
15	Ялина корейська	15	40	10,9 <sup>±0,7</sup>	27,4 <sup>±2,3</sup>	35,1 <sup>±2,1</sup>	264,2 <sup>±15,2</sup>
16	Ялина канадська	15	35	11,7 <sup>±0,2</sup>	23,7 <sup>±1,2</sup>	23,9 <sup>±1,7</sup>	291,7 <sup>±7,9</sup>
17	Сосна веймутова	1	39	14,0	39,5	20,0	425,0
18	Сосна жовта орегонська	2	40	8,8 <sup>±0,3</sup>	14,0 <sup>±1,5</sup>	10,0 <sup>±0,1</sup>	100,0 <sup>±0,1</sup>
18	Сосна веймутова	2	39	9,0 <sup>±1,5</sup>	14,5 <sup>±0,1</sup>	22,5 <sup>±7,5</sup>	168,8 <sup>±6,3</sup>
19	Ялина сербська	11	33	14,4 <sup>±0,3</sup>	26,9 <sup>±0,5</sup>	23,0 <sup>±3,0</sup>	226,1 <sup>±7,6</sup>
21	Туя західна	10	36	2,3 <sup>±0,6</sup>	4,4 <sup>±0,8</sup>	6,8 <sup>±0,9</sup>	59,3 <sup>±17,2</sup>
22	Сосна кедрова європейська	16	35	8,8 <sup>±0,2</sup>	23,6 <sup>±1,0</sup>	16,6 <sup>±0,6</sup>	255,5 <sup>±7,3</sup>
23	Сосна кедрова сибірська	11	45	7,8 <sup>±0,6</sup>	17,4 <sup>±1,2</sup>	17,5 <sup>±1,2</sup>	231,8 <sup>±14,3</sup>
24	Сосна кедрова корейська	13	40	8,4 <sup>±0,3</sup>	18,5 <sup>±1,3</sup>	20,2 <sup>±1,4</sup>	249,0 <sup>±11,9</sup>
25	Кедровий стелюх	11	39	2,3 <sup>±0,1</sup>	6,7 <sup>±0,6</sup>	7,8 <sup>±0,9</sup>	151,1 <sup>±18,9</sup>
26	Ялиця одноколірна	2	40	9,5 <sup>±0,5</sup>	23,0 <sup>±1,0</sup>	27,5 <sup>±12,5</sup>	225,0 <sup>±0,1</sup>
26	Ялина сербська	2	37	11,3 <sup>±0,3</sup>	21,0 <sup>±1,0</sup>	24,0 <sup>±1,0</sup>	200,0 <sup>±0,1</sup>
26	Ялина чорна	2	37	12,1 <sup>±0,3</sup>	24,0 <sup>±1,2</sup>	37,5 <sup>±8,3</sup>	296,9 <sup>±19,3</sup>
27	Тис ягідний	4	37	1,9 <sup>±0,3</sup>	3,1 <sup>±0,4</sup>	17,5 <sup>±3,2</sup>	85,6 <sup>±14,7</sup>
28	Туя східна	4	36	1,2 <sup>±0,2</sup>	2,2 <sup>±0,1</sup>	12,4 <sup>±1,7</sup>	66,9 <sup>±10,3</sup>
29	Ялиця бальзамічна	13	31	10,1 <sup>±0,6</sup>	25,3 <sup>±2,4</sup>	19,2 <sup>±3,3</sup>	215,4 <sup>±17,2</sup>
30	Ялиця сахалінська	10	36	10,3 <sup>±0,3</sup>	22,8 <sup>±2,6</sup>	26,8 <sup>±5,1</sup>	152,5 <sup>±15,3</sup>
31	Береза Ермана	7	36	8,2 <sup>±0,6</sup>	20,1 <sup>±2,4</sup>	13,4 <sup>±0,4</sup>	273,2 <sup>±27,6</sup>
31	Ялиця кавказька	4	31	4,8 <sup>±0,9</sup>	9,8 <sup>±2,1</sup>	29,3 <sup>±8,4</sup>	153,1 <sup>±24,1</sup>
32	Дугласія Мензіса	11	38	10,4 <sup>±0,6</sup>	23,8 <sup>±2,6</sup>	23,6 <sup>±2,6</sup>	243,2 <sup>±21,5</sup>

Важливим показником адаптації рослин є також ширина їх крони, яка свідчить про відповідний розвиток кореневої системи в даних умовах росту. Цей показник у модрин японської і європейської є досить близьким. За шириною крони ці види майже в 2,5 рази перевищують модрина сибірську і в чотири рази – модрина курильську (див. табл. 2). Збереженість модрина даурської становила лише 5 % (один екземпляр) і тому для порівняння її не брали.

Найкраще характеризують ріст і розвиток рослин середньорічні показники приросту у висоту і за діаметром. Найвищі ці параметри відзначені у модрин японської та європейської (табл. 3). Найменш перспективними з огляду на ці показники виявилися модрина курильська і, особливо, даурська. Високий середньорічний приріст за діаметром спостерігаються у сосни веймутової, наполовину нижчі в сосни кедрової корейської, аборигенних сосен звичайної реліктової і кедрової європейської, і в три рази нижчі – в інших сосен: жовтої орегонської і сосни кедрової сибірської. Серед ялин найвищі середньорічні показники за висотою спостерігаються у ялин канадської і чорної (по 0,33 м), а за діаметром – у ялин шорсткої і Каямі (по 0,80-0,81 см). Нижчі ці показники є в ялин колючої (у висоту – 0,18 м; за діаметром – 0,39 см) та Шренка (відповідно, 0,14 м та 0,27 см) (див. табл. 3). Кращими біометричними показниками серед ялиць характеризуються ялиці бальзамічна і сахалінська.

**Табл. 3. Енергія росту інтродуцентів у дендропарку Говерляньського ПОНДВ Карпатського НПП**

№ секції	Порода	Кількість, шт.	Вік, років	Середньорічний приріст	
				у висоту, м	за діаметром, см
1	Ялівець твердий	2	31	0,10	0,08
2	Модрина європейська	6	33	0,44	0,94
3	Модрина сибірська	7	35	0,31	0,62
4	Модрина даурська	1	38	0,07	0,08
5	Модрина курильська	13	36	0,22	0,30
6	Модрина японська	15	36	0,53	1,02
7	Сосна звичайна реліктова	3	34	0,29	0,62
8	Сосна кедрова європейська	12	35	0,22	0,49
9	Ялина аянська	16	36	0,26	0,53
10	Ялина колюча	13	36	0,18	0,39
11	Ялина шорстка	17	37	0,28	0,81
12	Ялина Шренка	8	35	0,14	0,27
13	Ялина Каямі	15	40	0,30	0,80
14	Ялина сибірська	11	40	0,31	0,70
15	Ялина корейська	15	40	0,27	0,69
16	Ялина канадська	15	35	0,33	0,68
17	Сосна веймутова	1	39	0,36	1,01
18	Сосна жовта орегонська	2	40	0,22	0,35
18	Сосна веймутова	2	39	0,23	0,37
19	Ялина сербська	11	33	0,44	0,82
21	Туя західна	10	36	0,06	0,12
22	Сосна кедрова європейська	16	35	0,25	0,67
23	Сосна кедрова сибірська	11	45	0,17	0,39
24	Сосна кедрова корейська	13	40	0,21	0,46
25	Кедровий стелюх	11	39	0,06	0,17
26	Ялиця одноколірна	2	40	0,24	0,58
26	Ялина сербська	2	37	0,31	0,57
26	Ялина чорна	2	37	0,33	0,65
27	Гіс ягідний	4	37	0,05	0,08
28	Туя східна	4	36	0,03	0,06
29	Ялиця бальзамічна	13	31	0,33	0,82
30	Ялиця сахалінська	10	36	0,29	0,63
31	Береза Ермана	7	36	0,23	0,56
31	Ялиця кавказька	4	31	0,15	0,32
32	Дугласія Мензіса	11	38	0,27	0,63

Якісну оцінку інтродуцентів у дендрарії наведено у табл. 4. Вона характеризує як перспективність видів для уведення в лісові насадження (повнодеревність і рівність стовбура, очищення від сучків), так і з метою озеленення (декоративна цінність). Також такі показники, як густина крони і репродуктивна здатність, разом із параметрами стійкості, опосередковано вказують на пластичність видів, тобто його здатність до пристосування у нових умовах зовнішнього середовища, від якого залежить адаптація рослин.

За густотою крони, рівністю і повнодеревністю стовбурів в умовах дендрарію відзначаються ялини: сербська, шорстка, Каямі, сибірська, аянська.

Очищення дерев від сучків в умовах дендрарію протікає задовільно в усіх видів. Найгірше очищуються стовбури ялиці одноколірної, сосни веймутової, ялин: Каямі, шорсткої і канадської (див. табл. 4).

**Табл. 4. Якісна характеристика інтродуцентів у дендропарку Говерляньського ПОНДВ Карпатського НПП (станом на 01.09.2013 р.)**

№ секції	Порода	Якісні показники (в балах)					
		густина крони	рівність стовбура	повнодеревність	очищення від сучків	декоративна цінність	репродуктивна здатність
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Ялівець твердий	1,1	1,9	-	2,2	2,5	0,3
2	Модрина європейська	1,2	2,1	1,5	2,2	1,9	4,8
3	Модрина сибірська	1,9	2,0	1,2	2,1	2,4	0,3
4	Модрина даурська	1,0	1,9	1,1	2,0	2,1	0,0
5	Модрина курильська	1,9	1,1	2,4	2,3	2,4	0,3
6	Модрина японська	1,9	1,9	2,1	2,1	1,8	2,8
7	Сосна звичайна реліктова	1,7	1,9	2,5	2,6	2,4	0,2
8	Сосна кедрова європейська	1,2	1,2	1,5	2,1	1,2	3,6
9	Ялина аянська	1,3	1,1	1,6	2,1	1,9	4,8
10	Ялина колюча	1,8	2,7	2,4	1,9	2,4	0,7
11	Ялина шорстка	1,1	1,2	1,2	2,8	2,2	4,4
12	Ялина Шренка	1,2	1,2	1,8	1,9	1,7	1,8
13	Ялина Каямі	1,2	1,1	1,4	2,9	1,6	4,6
14	Ялина сибірська	1,4	1,2	1,4	2,6	2,4	0,2
15	Ялина корейська	1,7	1,7	2,7	2,1	2,3	1,5
16	Ялина канадська	2,1	1,8	1,9	2,8	2,7	0,4
17	Сосна веймутова	2,0	2,1	1,9	2,9	2,1	1,0
18	Сосна жовта орегонська	3,1	2,2	2,1	1,9	2,9	0,3
18	Сосна веймутова	2,1	2,2	2,1	3,0	2,1	1,0
19	Ялина сербська	1,2	1,1	1,1	1,8	1,3	4,9
21	Туя західна	1,4	1,9	2,8	1,8	2,9	4,1
22	Сосна кедрова європейська	2,2	1,4	2,8	2,1	2,6	2,8
23	Сосна кедрова сибірська	1,7	1,8	2,6	2,1	3,2	0,3
24	Сосна кедрова корейська	1,1	1,8	2,6	1,9	1,7	0,9
25	Кедровий стелюх	1,1	3,2	-	3,1	2,9	2,2
26	Ялиця одноколірна	2,3	2,1	2,2	3,2	2,5	2,8
26	Ялина сербська	1,2	1,7	1,2	2,5	2,6	2,7
26	Ялина чорна	1,8	1,7	1,1	2,6	1,9	0,2
27	Гіс ягідний	1,1	-	-	-	1,2	0,2
28	Туя східна	1,1	-	-	-	1,2	0,2
29	Ялиця бальзамічна	1,8	1,3	2,6	2,1	2,7	4,6
30	Ялиця сахалінська	1,9	1,3	2,1	2,2	2,7	3,6
31	Береза Ермана	1,7	2,2	2,8	2,1	2,4	2,7
31	Ялиця кавказька	2,3	2,6	2,6	2,4	2,7	0,3
32	Дугласія Мензіса	1,8	1,9	1,9	2,1	2,7	2,7

Найкращими декоративними показниками характеризуються кедровий стелюх, туї, ялівець твердий, а серед головних лісоутворювальних видів – сосни кедрові і жовта орегонська; ялини: колюча, канадська, сербська, одноколірна; ялиці: бальзамічна, сахалінська, кавказька, а також дугласія Мензіса (див.

табл. 4). Щодо плодів, і насіннюшеності, то найкращими (понад 4 бали) вони є у модрина європейської, ялин: сербської, аянської, Каямі, шорсткої; туї західної, ялиця бальзамічної, децю гіршими – сосни кедрової європейської, ялиці сахалінської (понад 3 бали).

Стойкими до морозів, шкідників і хвороб виявилися практично всі введені у дендрарій види, які збереглися тут протягом 27 років. Найбільш стійкими є тис ягідний, туї східна і західна, модрина європейська і даурська, ялини: Шренка, Каямі, сербська; ялиця сахалінська і дугласія Мензіса (табл. 5).

**Табл. 5. Параметри стійкості інтродуцентів у Говерляньському ПОНДВ Карпатського НПП (станом на 01.09.2013 р.)**

№ секції	Порода	Кількість, шт	Вік, років	Показники стійкості (в балах)		Загальна категорія стану (бал)
				до шкідників і хвороб	морозостійкість	
1	2	3	4	5	6	7
1	Ялівець твердий	2	31	3,6	4,1	3,1
2	Модрина європейська	6	33	4,2	4,9	1,5
3	Модрина сибірська	7	35	2,9	4,4	2,9
4	Модрина даурська	1	38	4,0	4,8	2,1
5	Модрина курільська	13	36	2,7	3,9	2,8
6	Модрина японська	15	36	3,8	4,1	2,9
7	Сосна звичайна реліктова	3	34	3,7	4,9	2,8
8	Сосна кедрова європейська	12	35	4,8	4,8	3,7
9	Ялина аянська	16	36	4,9	4,9	2,2
10	Ялина колюча	13	36	3,8	4,2	2,4
11	Ялина шорстка	17	37	3,8	4,7	2,8
12	Ялина Шренка	8	35	4,7	4,8	1,7
13	Ялина Каямі	15	40	4,5	4,8	1,7
14	Ялина сибірська	11	40	3,8	4,7	2,9
15	Ялина корейська	15	40	3,6	4,5	2,7
16	Ялина канадська	15	35	2,9	3,8	2,6
17	Сосна веймутова	1	39	2,9	4,1	1,9
18	Сосна жовта орегонська	2	40	2,8	4,1	2,1
18	Сосна веймутова	2	39	2,9	3,1	3,0
19	Ялина сербська	11	33	4,1	4,8	1,2
21	Туя західна	10	36	4,6	4,8	2,9
22	Сосна кедрова європейська	16	35	4,1	4,3	2,3
23	Сосна кедрова сибірська	11	45	1,7	3,8	2,8
24	Сосна кедрова корейська	13	40	3,8	4,8	2,9
25	Кедровий стелюх	11	39	3,3	4,8	2,9
26	Ялиця одноколірна	2	40	3,7	3,7	3,2
26	Ялина сербська	2	37	3,6	3,7	2,9
26	Ялина чорна	2	37	2,1	4,7	2,1
27	Тис ягідний	4	37	4,8	4,8	1,2
28	Туя східна	4	36	4,8	4,8	2,1
29	Ялиця бальзамічна	13	31	3,8	4,6	2,8
30	Ялиця сахалінська	10	36	4,2	4,7	2,8
31	Береза Ермана	7	36	2,9	3,6	2,1
31	Ялиця кавказька	4	31	3,8	4,8	2,8
32	Дугласія Мензіса	11	38	4,2	4,4	2,6

За загальним станом досліджувані види розподілилися таким чином: середньою категорією стану (до двох балів, тобто досить доброю), характеризуються п'ять видів – модрина європейська, тис ягідний, ялини сербська, Каямі та Шренка (не дивлячись на незадовільні показники росту в останньої); від двох до трьох балів (задовільні показники) – відзначено у переважній більшості видів – 25 шт., або 73,5 % і нижче трьох балів (незадовільні показники) мають чотири види – сосни кедрова європейська та веймутова, ялиця одноколірна і ялівець твердий. Характерно, що у перших двох видів на різних полях цей показник досить мінливий (див. табл. 5).

**Висновки.** Проведені дослідження деревно-кущових видів, які 27 років тому введені у дендрарій Говерляньського ПОНДВ Карпатського НПП (ВНРМ – 900 м), засвідчили, що їх збереження становить 45,6 %. Найкраще збереглися ялини сербська, чорна, аянська, шорстка, Каямі, корейська і канадська та модрина японська. Найвищими біометричними показниками та стійкістю серед лісоутворювальних видів у цих умовах характеризуються модрина японська і європейська; ялини канадська, сербська, чорна, шорстка і Каямі; ялиці бальзамічна і сахалінська.

## Література

- Авраменко І.Д. Рекомендации по комплексной защите дубрав от повреждений вредителями, болезнями и усыхания / И.Д. Авраменко, А.В. Лесовский, Н.А. Лохматов, А.И. Прокопенко // Сборник рекоменд. науч.-техн. и метод. указаний. – Харьков, 1988. – С. 5-31.
- Вольф Э.Л. Наблюдение над морозостойкостью древесных растений / Э.Л. Вольф // Труды по прикладной ботанике. – М. : Изд-во "Наука", 1917. – № 1. – С. 36-44.
- Гурский А.В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР / А.В. Гурский. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1957. – 308 с.
- Доспехов В.А. Методика полевого опыта / В.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Зайцева Г.Н. Методика биометрических расчетов, математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцева. – М. : Изд-во "Наука", 1973. – 415 с.
- Пирожено А.А. Інтегральна оцінка інтродукційної здатності далекодільних деревних рослин в умовах ЦРБС АН УССР / А.А. Пирожено // Інтродукція та акліматизація рослин на Україні. – К. : Вид-во "Прут". – 1978. – Вип. 12. – С. 64-72.
- Природозаповідний фонд України: території та об'єкти загальнодержавного значення. – К. : ТОВ "Центр екологічної освіти та інформації", 2009. – 332 с.
- Парпан В.І. Рекомендації з ведення лісового господарства в похідних ялиниках Українських Карпат / В.І. Парпан, Г.Т. Криницький, В.Л. Коржов та інші. – Івано-Франківськ, 2013. – 34 с.
- Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – Минск : Изд-во "Вышэйшая шк.", 1973. – 415 с.
- Хмаладзе С.И. Биологические особенности гибридных дубов селекции С.С. Пятницкого : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук / С.И. Хмаладзе. – Харьков, 1982. – 22 с.
- Яцик Р.М. Структура дендрофлори дендрарію Говерляньського природоохоронного науково-дослідного відділення Карпатського національного природного парку / Р.М. Яцик, В.Я. Заячук, М.О. Лисенко // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Сер.: Актуальні проблеми лісового і садово-паркового господарства. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.6. – С. 83-87.

**Юнык Т.Р., Яцик Р.М., Парпан В.І., Заячук В.Я.** Характеристика інтродуцентів в Говерляньському природоохоронному науково-дослідному відділенні Карпатського національного природного парку

Приведены результаты детального обследования интродуцированных видов, которые представлены в Говерлянском природоохранном научно-исследовательском отделении Карпатского национального природного парка, изучения энергии их роста и развития, оценки качества, устойчивости и общей перспективности для создания насаждений разного целевого назначения. Оказалось, что в 1992 г. здесь сохранилось 415 растений из 667 высаженных в 1986 г., или 62,2 %, а в 2013 г. – 304 растения (45,6 %). Стопроцентной сохранностью характеризуются только ели сербская и черная. Наивысшими биометрическими показателями и устойчивостью среди лесообразующих видов в условиях дендрария характеризуются лиственницы японская и европейская; ели канадская, сербская, черная, жесткая и Каями; пихты бальзамическая и сахалинская.

**Ключевые слова:** интродуценты, энергия роста и развития, качество, устойчивость, адаптация, перспективность.

***Yunyk T.R., Yatsyk R.M., Parpan V.I., Zayachuk V.M. The Characterization of Introduced Species in the Hoverlyansk Environmental Research Department of the Carpathian National Nature Park***

The results of a detailed survey of introduced species, present in the arboretum of the Hoverlyanske environmental research department of the Carpathian National Nature Park, a study of the energy of their growth and development, evaluation of their quality, resilience, and overall prospects for creation of plantations of different purpose are presented.

It turned out that in 1992, 415 of 667 plants planted in 1986, or 62.2 %, remained there, and 304 plants (45.6 %) remained in 2013. Only Serbian spruce and black spruce were wholly preserved. *Larix kaempferi*, *Larix decidua*, *Picea glauca*, *omorika*, *mariana*, *asperata*, *Kayami*, *Abies balsamea*, *Abies sachalinensis* are characterized by the highest biometric parameters and resistance among forest-forming species in the conditions of arboretum.

**Keywords:** introduced species, energy of growth and development, quality, resilience, adaptation, prospects.

## 2. ЕКОЛОГІЯ ТА ДОВКІЛЛЯ

УДК 581.524.13

*Prof. Stanisław Baran, dr hab.; dr. Grażyna Żukowska; prof. Anna Wójcikowska-Kapusta, dr hab.; mgr Sylwia Wesołowska-Dobruk; dr. Marta Bik-Małodzińska; dr. Magdalena Sompór-Kulik – University of Life Sciences in Lublin, Institute of Soil Science, Environment Engineering and Management*

### THE USEFULNESS OF SEWAGE SLUDGE AND MINERAL WOOL FOR SOIL RECLAMATION ON AREAS DEVASTATED DUE TO SULFUR EXTRACTION BY MEANS OF FRASH METHOD<sup>1</sup>

The paper presents the analysis of the influence of different methods for soilless forms reclamation using sewage sludge and waste mineral wool Grodan on their selected water, physicochemical, and chemical properties. It has been found that tested waste materials (mineral wool with sewage sludge mixture in particular) exerted positive impact, as compared to NPK fertilization, on the production properties of the soilless form, which was evidenced by the increase in the yield of crops.

**Keywords:** soilless forms, reclamation, mineral wool, sewage sludge.

**Introduction.** The sulfur mining causes specific environmental transformation, especially the soil one, which results from chemically active minerals, historically conditioned environment properties, and characteristics of the course of mining process [Drożdż-Hara 1978, Dzięwoński 1988, Gołda 2000, Jońca 2004, Warzybok 2000]. Native sulfur, sulfides, and sulfur oxides, that are emitted in the process of mining, are potential carriers of sulfuric acid in the soil, which inevitably leads to a decrease in its pH value. Strong acidity creates toxic conditions for most crops by acute deficiency in nutrients as well as increased mobility of phytotoxic elements [Motowicka-Terelak, Dudka 1991, Turski 1993].

Soil pollution with sulfur also contributes to the deterioration of its sorption properties due to the loss of exchangeable calcium and magnesium. Sulfuric acid formed as a result of sulfating weakens the protective effect of the sorption complex against nutrients elution, which is the basis of chemical degradation of soils [Baran 2001, Baran 2000, Baran, Turski 1999, Gołda 2000, Jońca 2004].

Reclamation of post-exploitation areas in open sulfur mining is a complex and difficult issue, because it concerns the revitalization of sulfated soilless formations that are poor in organic matter and showing bad chemical and physicochemical properties. The present study aimed at evaluating the possibility of using the flotation lime, municipal sewage sludge, and waste mineral wool Grodan from under-cover plantations to recover soilless formations within the area influenced by the sulfur extraction by Frash method.

**Methods.** The plot experiment (500 m<sup>2</sup> area of each plot) was carried out on the area devastated due to the impact of Sulfur Mine "Jeziórko". To de-acidify the devastated soil (weak loamy sand), flotation lime was once used (100 t / ha), and to fer-

<sup>1</sup> Publication funded from the budget for science in 2010-2013 as a project No N304 400 139.