

***Vegera L.V.* Systematic review of the genus *Rhododendron* L., resume of systematic analysis of this genus in the dendrological park "Sofiyivka"**

Some of classification systems of the genus *Rhododendron* L. which are known today were considered. The resume of systematic analysis of the genus *Rhododendron* L. in the collection of dendrological park "Sofiyivka" are given. It is set that this family belongs to seven taxonomical grades of the phyllogenetic system A.L. Takhtadzhiana, representatives of sort of collection of dendrological park "Sofiyivka", systematized after And. Rehder, to two subbirths belong and seven sections. However much all presently existent systems of sort of *Rhododendron* enable oriented scientists, dendrologies, in-process with a large variety kinds and forms of family.

Keywords: genus *Rhododendron* L., resume, systematic analysis, collection, dendrological park "Sofiyivka".

УДК 630*548

Мол. наук. співроб. Н.З. Кендзьора;
доц. В.К. Заїка, д-р біол. наук – НЛТУ України, м. Львів

**НАГРОМАДЖЕННЯ ФІТОМАСИ І ЗОЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ
ДЕРЕВАМИ ХВОЙНИХ ПОРІД У ЛІСОВИХ КУЛЬТУРАХ
ЛЬВІВСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ**

Проведено порівняльне дослідження особливостей росту, формування фітомаси та нагромадження зольних елементів молодими деревами різних хвойних порід у лісових культурах свіжої грабово-соснової судіброви Львівського Розточчя. Дослідження ґрунтуються на загальноприйнятих методиках. Диференціація дерев у молодому віці є значною, а процеси формування органічної маси закономірні. Залежність між фітомасою і зольністю зумовлена генетично. Дані цього дослідження є співвідносними з даними щодо лісових екосистем помірного і північного поясів.

Ключові слова: фітомаса, зольні елементи, біологічна продуктивність, хвойні породи, сосна, ялина, модрина, Розточчя.

Лісовий біогеоценоз є складною динамічною системою, в якій постійно відбуваються якісні та кількісні зміни. Сутність таких змін полягає у нагромадженні фітомаси деревними породами, відпаді окремих дерев у процесі формування насаджень, щорічному опаді відмерлих листків і пагонів тощо. Процес нагромадження рослинами органічної маси тісно пов'язаний з асиміляційно-дисиміляційним балансом, оптимум якого досягається в разі забезпечення оптимальних умов існування. При створенні і формуванні лісових культур цей процес можна регулювати зміною породного складу і густоти насаджень, покращенням ґрунтового і світлового живлення, регулюванням водного режиму.

Наші дослідження спрямовані на вивчення закономірностей функціонування рослинного організму, а саме: нагромадження біомаси і зольних елементів, концентрації фотосинтезуючих пігментів, структури фітомаси та ін. У цій роботі особливу увагу звернули на відмінності у процесах життєдіяльності дерев різних хвойних порід. Результати дослідження в цьому напрямі наведено у низці робіт [1, 3-5]. В них показано для умов тайги, особливості нагромадження органічної маси в середньовікових хвойних насадженнях, зольний склад рослин, особливості біологічного кругообігу елементів живлення. Такі дослідження є актуальними і повинні охоплювати всі етапи розвитку і формування насаджень.

Методика досліджень. Об'єктами досліджень були 2-6-річні лісові культури, які ростуть в умовах свіжої грабово-соснової судіброви (С₂-гсД) на Львівському Розточчі. На пробних площах у кінці вегетаційного періоду визначали біометричні (висоту, поточний приріст, діаметр кореневої шийки) та вагові показники дерев за елементами фітомаси. Для дослідження фітомаси на пробній площі відбирали по 3-5 модельних дерев кожної породи, які викопували з кореневою системою. Окремо зважували хвою (однорічну, дворічну, іншого віку), пагони (однорічні, іншого віку), стовбур і кореневу систему. Відібрані зразки в лабораторних умовах спочатку підсушували до повітряно-сухого стану, після чого протягом 8 годин висушували в сушильних шафах за температури 105°C для визначення абсолютно сухої маси. Дослідження вмісту золи в рослинному матеріалі виконували методом сухого озолення. Вміст калію в золі визначали полум'яно-фотометричним, кальцію – трилонометричним, а фосфору – ванадо-молібдатним методом [2, 6].

Результати дослідження. Результати визначення біометричних показників дерев хвойних порід у лісових культурах Львівського Розточчя наведено в табл. 1.

Табл. 1. Біометричні показники хвойних порід

Порода	Вік культур, років	Біометричні показники					
		висота, см		приріст, см		діаметр кореневої шийки, мм	
		M ^{±m}	V, %	M ^{±m}	V, %	M ^{±m}	V, %
Сосна звичайна	2	39 ^{±2}	25,0	27 ^{±1}	29,9	11 ^{±1}	26,0
	4	119 ^{±4}	19,9	41 ^{±2}	26,4	32 ^{±1}	21,7
	6	174 ^{±6}	18,6	44 ^{±2}	22,0	47 ^{±2}	21,9
Ялина європейська	2	47 ^{±3}	32,9	26 ^{±1}	31,0	9 ^{±1}	29,0
	4	91 ^{±7}	42,9	24 ^{±2}	46,3	13 ^{±1}	38,2
	6	178 ^{±10}	30,7	42 ^{±3}	39,9	36 ^{±2}	35,9
Модрина європейська	2	102 ^{±6}	23,9	63 ^{±3}	22,6	15 ^{±1}	25,1
	4	261 ^{±16}	25,4	50 ^{±5}	39,8	36 ^{±1}	8,3
	6	268 ^{±18}	25,9	66 ^{±6}	37,0	40 ^{±1}	13,6

З табл. 1 видно, що висота дерев на пробних площах змінювалась залежно від породного складу та віку культур. Так, висота сосни і ялини у 2-6-річних лісових культурах змінювалась в межах 39-178 см, а поточний лінійний приріст становив 26-44 см. У модрини ці показники виявились більші та відповідно становили 102-268 і 50-66 см. Діаметр кореневої шийки в деревних порід перебував у межах 9-47 мм. Коефіцієнт мінливості біометричних показників у хвойних порід змінюється від слабкого до сильного (V=8,3-46,5 %) через значну диференціацію дерев у молодому віці.

Інтегральним показником продуктивності лісових культур є формування фітомаси (табл. 2). З цієї таблиці видно, що абсолютно суха маса надземної частини дерев становить 83,44-88,94 % від їхньої загальної фітомаси. Такий показник характерний для хвойних і у молодому віці є досить сталим.

Табл. 2. Структура фітомаси модельних дерев хвойних порід

Порода	Вік культур, років	Абсолютно суха маса, г/%					Загальна абс. суха маса, г/%
		хвоя	пагони	стовбур	надземна частина	коренева система	
Сосна звичайна	2	18,65	3,95	10,03	32,63	4,16	36,79
		57,15	12,10	30,75	88,70	11,30	100,00
	4	79,94	33,96	52,41	166,31	22,84	189,15
		48,07	20,42	31,51	87,93	12,07	100,00
	6	453,26	282,76	515,40	1251,42	156,86	1408,28
		36,22	22,60	41,19	88,86	11,14	100,00
Ялина європейська	2	7,98	2,26	7,11	17,35	3,30	20,65
		45,99	13,05	40,96	84,02	15,98	100,00
	4	31,38	10,05	23,86	65,29	11,43	76,72
		48,07	15,39	36,54	85,10	14,90	100,00
	6	353,77	200,25	373,57	927,59	184,04	1111,63
		38,14	21,59	40,27	83,44	16,56	100,00
Модрина європейська	2	21,17	24,57	20,86	66,60	8,28	74,88
		31,79	36,89	31,32	88,94	11,06	100,00
	4	179,70	200,43	224,46	604,59	85,90	690,49
		29,72	33,15	37,13	87,56	12,44	100,00
	6	219,67	203,40	260,85	683,92	130,96	814,88
		32,12	29,74	38,14	83,93	16,07	100,00

У надземній фітомасі хвойних порід найбільшу частку становить маса хвої (29,72-57,15 %) і стовбура (30,75-41,19 %). Необхідно зазначити, що у сосни і модрина, на відміну від ялини, вже у такому віці встановлюється стійка тенденція до зростання стовбурової деревини у загальній фітомасі. Це вказує на особливості у перерозподілі асимілятів на ростові процеси.

У дерев сосни з віком спостерігається зменшення частки хвої у фітомасі внаслідок менш тривалого (1-3 роки) її функціонування, ніж у ялини європейської. Фітомаса гілок і пагонів у хвойних порід змінюється в межах 12,10-36,89 %. У сосни і ялини з віком частка пагонів у загальній надземній фітомасі зростає, а у модрина, навпаки, зменшується. Частка кореневої системи хвойних становить 11,06-16,56 % від загальної фітомаси рослин і з віком майже не змінюється. Корені дерев хвойних порід мають високу фізіологічну активність. Відносно невелика їхня маса забезпечує інтенсивний ріст надземних органів. Загалом нагромадження фітомаси деревами хвойних порід у молодому віці відбувається досить швидко. За 4-5 років фітомаса дерев сосни і ялини збільшилась у 40-50 разів, а в модрина – в 10 разів.

Ми досліджували особливості формування надземної фітомаси деревними породами за елементами крони. Зокрема, ми виділили такі фракції фітомаси крони, як хвоя (однорічна, дворічна, іншого віку) та пагони (однорічні, іншого віку). Результати дослідження фракційного складу і нагромадження фітомаси деревами хвойних порід наведено в табл. 3.

З табл. 3 видно, що в деревних порід у загальній фітомасі хвої переважає однорічна хвоя (62,72-94,32 %). Однак у ялини, на відміну від сосни, зі збільшенням віку дерев зростає маса хвої віком понад три роки. Це пов'язано з тривалішим функціонуванням хвої ялини, порівняно зі сосною. Водночас

нагромадження фітомаси 1- і 2-річної хвої сосни відбувається активніше, ніж у ялини. Очевидно у сосни фотосинтетична продуктивність здебільшого забезпечується одно- і дворічною хвоєю. У ялини важливе значення в процесі фотосинтезу має хвоя і більш старшого віку.

Табл. 3. Фітомаса крони модельних дерев хвойних порід

Порода	Вік куль- тур, років	Абсолютно суха маса, г/%							Загальна абс. суха маса, г/%
		хвоя				пагони			
		1-річ- на	2-річ- на	ін. віку	всього	1-річ- ні	ін. віку	всього	
Сосна звичайна	2	<u>17,59</u>	<u>1,06</u>	<u>0,00</u>	<u>18,65</u>	<u>3,95</u>	<u>0,00</u>	<u>3,95</u>	<u>22,60</u>
		94,32	5,68	0,00	82,52	100,00	0,00	17,48	100,00
	4	<u>58,10</u>	<u>20,41</u>	<u>1,43</u>	<u>79,94</u>	<u>19,39</u>	<u>14,58</u>	<u>33,97</u>	<u>113,91</u>
		72,68	25,53	1,79	70,18	57,08	42,92	29,82	100,00
	6	<u>293,44</u>	<u>138,66</u>	<u>21,16</u>	<u>453,26</u>	<u>76,94</u>	<u>205,82</u>	<u>282,76</u>	<u>736,02</u>
		64,74	30,59	4,67	61,58	27,21	72,79	38,42	100,00
Ялина європейська	2	<u>6,46</u>	<u>1,52</u>	<u>0,00</u>	<u>7,98</u>	<u>1,50</u>	<u>0,76</u>	<u>2,26</u>	<u>10,24</u>
		80,95	19,05	0,00	77,93	66,37	33,63	22,07	100,00
	4	<u>22,28</u>	<u>7,08</u>	<u>2,03</u>	<u>31,39</u>	<u>4,49</u>	<u>5,56</u>	<u>10,05</u>	<u>41,44</u>
		70,98	22,55	6,47	75,75	44,68	55,32	24,25	100,00
	6	<u>221,89</u>	<u>106,71</u>	<u>25,17</u>	<u>353,77</u>	<u>63,45</u>	<u>136,80</u>	<u>200,25</u>	<u>554,02</u>
		62,72	30,16	7,11	63,86	31,69	68,31	36,14	100,00
Модрина європейська	2	—	—	—	<u>21,17</u>	—	—	<u>24,57</u>	<u>45,74</u>
					46,28			53,72	100,00
	4	—	—	—	<u>179,7</u>	—	—	<u>200,43</u>	<u>380,13</u>
					47,27			52,73	100,00
	6	—	—	—	<u>219,67</u>	—	—	<u>203,4</u>	<u>423,07</u>
					51,92			48,08	100,00

У модрини частка хвої у фітомасі крони становить 46,28-51,92 % і залишається стабільною з віком. Зі збільшенням віку дерев модрини від 2 до 6 років фітомаса їхньої хвої збільшилась приблизно у 10 разів, що значно менше, ніж у інших хвойних порід. Це пов'язано з тим, що її асиміляційний апарат оновлюється щорічно і характеризується високою фотосинтетичною активністю.

Фітомаса пагонів у загальній фітомасі крони сосни і ялини змінюється у межах 17,48-38,42 %. З віком лісових культур спостерігається тенденція до зростання інтенсивності нагромадження органічної маси пагонами сосни і ялини, порівняно з хвоєю. При цьому в сосни органічна маса в пагонах відкладається інтенсивніше, ніж у ялини. У модрини нагромадження фітомаси пагонів з віком дещо послаблюється, а їхня частка у загальній масі крони становить 48,08-53,72 %. Так простежують генетичні особливості хвойних деревних порід у формуванні фітомаси крони та кореневої системи. Їх необхідно враховувати під час створення лісових культур та формування і вирощування високопродуктивних насаджень.

Вивчення хімічного складу рослин є складовою частиною досліджень як біологічного кругообігу елементів живлення лісових фітоценозів, так і їхньої продуктивності. Результати дослідження вмісту золи і зольних елементів у фракціях фітомаси дерев хвойних порід наведено в табл. 4.

Табл. 4. Вміст золи і зольних елементів у дерев хвойних порід

Порода	Вік культур, років	Фітомаса дерева		Маса золи		Вміст зольних елементів, %		
		фракція	абс. суха маса, г	г	%	К	Са	Р
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сосна звичайна	2	хвоя 1 р.	17,59	0,37	2,12	0,69	0,95	0,13
		хвоя 2 р.	1,06	0,02	1,73	0,45	0,69	0,11
		пагони	3,95	0,05	1,38	0,56	0,31	0,11
		стовбур	10,03	0,10	1,01	0,66	0,76	0,11
		корені	4,16	0,06	1,38	0,49	0,51	0,04
	4	хвоя 1 р.	58,1	0,79	1,35	0,47	0,74	0,12
		хвоя 2 р.	20,41	0,36	1,78	0,45	0,67	0,02
		хвоя ін.	1,43	0,03	2,09	0,28	0,56	0,10
		паг. 1 р.	19,39	0,32	1,67	0,55	0,34	0,10
		паг. ін.	14,58	0,23	1,57	0,25	0,43	0,08
		стовбур	52,41	0,52	1,00	0,35	0,41	0,05
		корені	22,84	0,46	2,02	0,41	0,66	0,05
	6	хвоя 1 р.	293,44	4,16	1,42	0,37	0,89	0,11
		хвоя 2 р.	138,66	3,03	2,19	0,57	0,71	0,02
		хвоя ін.	21,16	0,49	2,30	0,26	0,91	0,07
		паг. 1 р.	76,94	1,06	1,38	0,59	0,59	0,07
		паг. ін.	205,82	2,49	1,21	0,20	0,48	0,02
		стовбур	515,4	5,59	1,08	0,31	0,37	0,05
		корені	156,86	1,77	1,13	0,31	0,38	0,04
Ялина європейська	2	хвоя 1 р.	6,46	0,25	3,82	0,92	0,59	0,25
		хвоя 2 р.	1,52	0,07	4,50	0,65	0,83	0,12
		паг. 1 р.	1,5	0,03	1,99	0,42	0,42	0,14
		паг. ін.	0,76	0,01	1,82	0,33	0,46	0,11
		стовбур	7,11	0,10	1,42	0,33	0,48	0,12
		корені	3,3	0,08	2,42	0,32	0,45	0,07
	4	хвоя 1 р.	22,28	0,74	3,33	0,80	0,51	0,12
		хвоя 2 р.	7,08	0,25	3,56	0,43	0,82	0,14
		хвоя ін.	2,03	0,08	4,14	0,33	0,79	0,11
		паг. 1 р.	4,49	0,10	2,22	0,66	0,50	0,09
		паг. ін.	5,56	0,10	1,83	0,22	0,58	0,05
		стовбур	23,86	0,26	1,07	0,21	0,48	0,02
		корені	11,43	0,29	2,57	0,25	0,36	0,05
	6	хвоя 1 р.	221,89	7,70	3,47	0,83	0,65	0,17
		хвоя 2 р.	106,71	4,61	4,32	0,39	0,97	0,20
		хвоя ін.	25,17	1,20	4,79	0,32	1,22	0,09
		паг. 1 р.	63,45	1,28	2,02	0,45	0,43	0,08
		паг. ін.	136,8	2,55	1,87	0,17	0,53	0,06
		стовбур	373,57	4,07	1,09	0,17	0,38	0,05
		корені	184,04	4,66	2,53	0,29	0,37	0,08
Модрина європейська	2	хвоя	21,17	0,91	4,28	0,76	0,63	0,18
		пагони	24,57	0,34	1,40	0,21	0,37	0,05
		стовбур	20,86	0,30	1,45	0,19	0,40	0,05
		корені	8,28	0,33	3,96	0,22	0,33	0,05
	4	хвоя	179,7	6,58	3,66	0,89	0,73	0,25
		пагони	200,43	1,88	0,94	0,19	0,44	0,05

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		стовбур	224,46	2,31	1,03	0,23	0,59	0,04
		корені	85,9	2,59	3,02	0,22	0,24	0,04
	6	хвоя	219,67	7,07	3,22	0,67	0,39	0,21
		пагони	203,4	1,67	0,82	0,27	0,53	0,06
		стовбур	260,85	2,37	0,91	0,21	0,47	0,04
		корені	130,96	2,51	1,91	0,69	0,95	0,13

З табл. 4 видно, що зольність різних фракцій фітомаси дерев є неоднаковою. Високою зольністю відзначається хвоя, меншою – стовбури і корені. Для кожної з досліджених хвойних порід характерні особливості нагромадження золи і зольних елементів. Так, у сосни зольність хвої є меншою (1,35-2,30 %), ніж у ялини і модрина (3,22-4,28 %). Це, очевидно, зумовлено фізіологічними особливостями видів деревних порід, які пов'язані з різною їхньою вимогливістю до кількості елементів живлення, необхідних для функціонування. Зі збільшенням віку хвої вміст золи у ній зростає. Водночас зі зростанням віку хвої кількість калію зменшується, а вміст кальцію у сосни і ялини змінюється по-різному. У сосни його концентрація виявилась значно вищою в 1-річній хвої, ніж у 2-річній, а у ялини – навпаки.

Порівняно з калієм і кальцієм, концентрація фосфору у хвої є відносно нижчою (0,02-0,25 %). Зі збільшенням віку хвої його кількість зменшується внаслідок зниження процесів метаболізму. Вміст золи у пагонах хвойних порід становить 0,82-2,22 %. При цьому зольність однорічних пагонів завжди залишається вищою, ніж дворічних. Зі збільшенням віку дерев концентрація золи в пагонах практично не змінюється. Ми також встановили, що концентрація золи у хвої дерев сосни різного віку залишається вищою, ніж у пагонах. Водночас у ялини і модрина зольність пагонів відповідно в два і три рази менша, ніж хвої. Однорічні пагони хвойних порід характеризуються вищим вмістом калію і фосфору, порівняно з пагонами більш старшого віку. У пагонах модрина, порівняно з іншими хвойними, вміст калію є значно нижчим.

Стовбур деревних порід серед елементів фітомаси дерева характеризується найнижчою концентрацією золи, яка становить 0,91-1,45 %. В стовбурі з корою її концентрація виявилась у 2,0-3,5 рази нижчою, ніж у хвої, у 1,5 рази, ніж у пагонів і в 1,5-2,5 рази, ніж у коренів. З віком лісових культур концентрація золи в стовбурі поступово зменшується за рахунок наростання деревини та відносного зменшення вмісту живих тканин. Серед хвойних порід відмінності між сосною і ялиною за концентрацією золи і зольних елементів у стовбурі виявились незначними. Водночас показники концентрації у стовбурі модрина є значно нижчими.

Висновки. У лісових культурах свіжої грабово-соснової судіброви Львівського Розточчя серед хвойних порід широко представлені сосна звичайна, ялина європейська і модрина європейська, які характеризуються високою інтенсивністю росту та нагромадженням фітомаси.

Хвойні породи характеризуються інтенсивним нагромадженням надземної фітомаси, яка становить 83,44-88,94 % від загальної фітомаси дерева. Серед надземної фітомаси дерев лісових культур переважає хвоя (29,72-57,15 %).

Серед елементів фітомаси найвищою концентрацією золи і зольних елементів характеризується хвоя. У сосни вміст золи становить 1,35-2,30 %, а в ялини і модрина 3,22-4,28 %. Вміст золи інших елементів фітомаси зменшується так: коренева система → пагони → стовбур.

Література

1. **Анализ продукционной** структуры древостоев / отв. ред. С.Э. Вомперский, А.И. Уткин. – М. : Изд-во "Наука", 1988. – С. 118-130.
2. **Гришина Л.А.** Учет биомассы и химический анализ растений : учебн. пособие / Л.А. Гришина, Е.М. Самойлова. – М. : Изд-во МГУ, 1971. – 100 с.
3. **Казимиров Н.И.** Биологический круговорот веществ в ельниках Карелии / Н.И. Казимиров, Р.М. Морозова. – Л. : Изд-во "Наука", 1973. – 175 с.
4. **Москалюк Т.А.** Первичная продуктивность и биологический круговорот в лиственничниках севера Дальнего Востока / Т.А. Москалюк, А.А. Пугачев // Лесоведение. – 2007. – № 6. – С. 55-64.
5. **Обмен веществ** и энергии в сосновых лесах Европейского Севера / А.Д. Волков, С.С. Зябченко, А.А. Иванчиков и др. / отв. ред. Н.И. Казимиров. – Л. : Изд-во "Наука", 1977. – 304 с.
6. **Руководство** по анализам кормов / Н.Д. Бунто, Н.Н. Глунцов, Н.Н. Михайлов и др. / отв. ред. Л.М. Державин. – М. : Изд-во "Колос", 1982. – 58 с.

Кендзьора Н.З., Заика В.К. Накопление фитомассы и зольных элементов деревьями хвойных пород в лесных культурах Львовского Расточья

Проведено сравнительное исследование особенностей роста, формирования фитомассы и накопления зольных элементов молодыми деревьями разных хвойных пород в лесных культурах свежей грабово-сосновой судубравы Львовского Расточья. Исследования основываются на общепринятых методиках. Дифференциация деревьев в молодом возрасте является значительной, а процессы формирования органической массы закономерны. Зависимость между фитомассой и зольностью предопределенная генетически. Данные этого исследования являются соотносительными с данными по лесным экосистемам умеренного и северного поясов.

Ключевые слова: фитомасса, зольные элементы, биологическая продуктивность, хвойные породы, сосна, ель, лиственница, Расточье.

Kendzyora N.Z., Zaika V.K. The accumulation phytomass and ash constituents by conifers in the forest cultures of Lvov Roztochya.

In the article are given the analyze of growth, accumulation phytomass and ash constituents by the young coniferous trees in forest cultures of fresh hornbeam-pine sub-akeries of the Lvov Roztochya. Researches are based on the generally accepted methods. The differentiation of young trees is large, but the processes of biomass forming are appropriate. Dependence between phytomass and total ash plants is genetically determined. Information of this research is correlative with by information on forest ecosystem of temperate and north zones.

Keywords: phytomass, ash constituents, biological productivity, conifers, pine-tree, fir-tree, larch, Roztochya.

УДК 582.475:630*1(477.4)

Магістр С.А. Макаринська – Фермерське господарство "Єдність"; проф. В.П. Шлапак, д-р с.-г. наук – Національний дендрологічний парк "Софіївка"

БОТАНІЧНА І ДЕКОРАТИВНА ХАРАКТЕРИСТИКИ СОСНИ ЧОРНОЇ (PINUS NIGRA ARN.) ТА ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ

Виявлено основні відмінності між підвидами та кліматотипами сосни чорної. Наведено морфологічні особливості її садових форм та розглянуто шляхи застосування в зеленому будівництві.