

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БАЗА ДАНИХ ОЦІНЮВАННЯ НАДЗЕМНОЇ
ФІТОМАСИ ВЕРБИ ПОПЕЛЯСТОЇ (*SALIX CINEREA L.*) У
ПРИРОДНИХ ФІТОЦЕНОЗАХ ЧЕРНІГІВСЬКОГО ПОЛІССЯ**

Представлено результати польових досліджень надземної фітомаси верби попелястої (*Salix cinerea L.*) у природних фітоценозах. Визначено структуру біометричних параметрів кущів верби попелястої. Сформовано масив експериментальних даних оцінювання надземної фітомаси верби попелястої та здійснено первинний аналітичний і статистичний аналіз отриманих даних.

Ключові слова: фітомаса, верба попеляста (*Salix cinerea L.*), Чернігівське Полісся, вік, висота, діаметр.

Вступ. Раціоналізація природокористування потребує системного та комплексного опрацювання експериментальних даних дослідження біоценозів. За умови уніфікації методичних підходів і адекватності отриманих результатів наявність баз експериментальних даних відкриває нові можливості для вирішення проблем сталого розвитку. Оцінювання біопродуктивності рослинних угруповань природних комплексів є складним завданням та важливою складовою у встановленні їхнього екологічного значення для глобальних процесів у біосфері.

Визначення фітомаси деревостанів основних лісотвірних порід [1] всебічно досліджено у працях вітчизняних та зарубіжних авторів, однак публікацій, що висвітлюють біологічну продуктивність природних чагарникових формацій та трав'яної рослинності не так багато. Окрім цього, для опублікованих праць характерні фрагментарність та відмінність методичних підходів, що унеможливує використання вченими даних для розроблення нормативно-інформаційного забезпечення оцінювання біопродуктивності чагарникових видів рослин, зокрема верб.

Вивчення продуктивності чагарникових верб найчастіше зводиться до визначення окремих біометричних показників (значення запасу, висоти, діаметра чи ваги у певний період (вік)), а розрахунків найчастіше не наводять [3, 6]. У більшості робіт вказують фітомасу чагарникових верб для загальної надземної фітомаси куща (заростей) або її окремої фракції (зазвичай для осьового пагона чи прута, що є основними продуктами під час вирощування енергетичних плантацій) [3, 6]. У працях зарубіжних авторів розглянуто деякі аспекти визначення фітомаси чагарників для видів і ландшафтів, що не є типовими для України [7], або оцінювання фітомаси є проміжним завданням, необхідним для встановлення основних для цих досліджень показників [8, 9, 10].

Матеріали та методика досліджень. Для оцінювання фітомаси використовували методику [1], засновану на загальному фракційному поділі надземної фітомаси на такі частини: листя, однорічні пагони, тонкі пагони (0,50 см і менше), середні пагони (0,51-1,00 см), грубі пагони (більше

1,00 см), мортмаса (мертві частини), а також виділяли осьовий (центральный) пагін. При цьому з відібраних модельних кущів верби обов'язково вимірювалися показники: довжина, ширина та висота, оскільки вони є найбільш практичними для подальшого визначення надземної фітомаси компонентів куща, а також на основі таких параметрів розроблені нормативи для встановлення продуктивності чагарників інших видів [4, 5, 7]. З метою встановлення частки кожного компонента у відібраному кущі зрубували від 5 до 7 модельних стовбурців.

Результати дослідження. Протягом 2011-2012 рр. зібрано фактичний польовий матеріал по 40 модельних кущах верби попелястої на території Чернігівського Полісся. З них, 24 куща опрацьовано в 2011 р. за результатом дослідних робіт у Козелецькому районі, та 16 кущів в 2012 р. – Козелецькому та Щорському районах (табл. 1).

Табл. 1. Характеристика модельних кущів верби попелястої

Шифр куща	Вік, років	Висота куща, м	Маса фракцій у перерахунку на 5 модельних стовбурців, г							Загальна надземна фітомаса, кг	Кількість пагонів, шт.	Довжина, м	Ширина, м
			листя	однорічні пагони	тонкі пагони (до 0,5 см)	грубі пагони (більше 0,5 см)	центральный стовбурець	мортмаса	всього				
2011 рік													
1	8	1,20	330	156	228	71	488	4	1277	3,850	14	2,00	2,00
2	3	1,20	54	15	14	17	53	22	175	0,187	6	0,30	0,40
3	3	1,20	38	9	18	–	50	6	121	0,142	6	0,40	0,40
4	2	0,54	36	17	–	–	21	1	75	0,075	5	0,20	0,20
7	4	1,00	69	16	28	11	89	1	214	0,248	6	0,55	0,60
8	4	0,72	18	5	11	–	32	7	73	0,073	5	0,40	0,50
9	6	1,30	69	15	47	9	86	3	229	0,265	6	0,50	0,70
10	4	1,38	169	112	25	39	96	–	441	0,441	5	0,60	0,70
11	3	1,20	46	18	19	–	36	2	121	0,121	5	0,35	0,50
12	3	0,76	39	12	8	–	34	1	94	0,122	7	0,30	0,45
13	4	1,20	81	31	9	–	115	–	236	0,236	5	0,40	0,50
14	6	1,30	158	32	93	44	133	6	466	0,790	15	0,85	0,90
15	3	0,66	39	13	12	4	31	4	103	0,128	7	0,50	0,60
16	8	1,70	215	48	122	151	174	20	730	1,570	9	1,20	1,60
17	8	2,70	1240	235	370	886	1038	75	3769	4,380	7	2,00	2,00
18	8	2,00	651	217	184	552	644	17	2265	6,050	11	2,00	2,50
19	9	2,30	675	225	164	536	539	59	2198	12,810	21	2,00	2,50
20	9	1,90	359	125	108	304	365	2	1261	2,530	11	2,10	2,50
34	15	3,20	3826	1105	1393	10291	3364	127	20106	54,700	23	5,20	5,40
56	16	4,90	5686	1432	4478	16396	10969	1326	40260	180,600	22	6,00	7,50
57	14	4,30	5108	1210	3140	16783	17737	3469	47447	292,400	36	5,50	6,50
67	12	3,60	2856	623	2396	7666	8154	597	22292	112,500	27	3,80	4,00
68	11	3,50	2516	565	2115	6794	7788	145	19923	86,600	21	3,60	3,80
69	11	4,30	2253	447	2336	7540	7218	959	20753	99,200	24	4,00	4,20
2012 рік													
K-1	8	2,20	764	183	309	531	836	9	2632	4,024	15	2,80	2,20

¹ Наук. керівник: А.М. Білоус, канд. с.-г. наук – НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ

K-2	16	3,80	3395	553	1313	2397	11866	319	19843	274,800	52	8,00	7,50
K-4	8	0,89	46	16	25	23	1	10	122	0,205	8	0,45	0,30
K-5	9	2,20	590	145	234	329	535	27	1859	10,410	27	3,10	2,90
K-6	4	0,53	28	11	15	1	—	1	56	0,045	4	0,20	0,25
K-9	5	2,30	534	128	85	293	477	3	1520	10,310	34	3,00	3,10
K-10	4	1,80	178	59	12	192	99	0	540	6,380	76	2,30	2,30
K-11	4	1,30	140	49	20,5	121	21	4,5	356	1,109	13	1,30	1,15
K-12	10	2,10	576,5	153	266	366	606	25	1992	5,998	15	2,00	2,00
K-13	7	1,90	379	153	123	283	490	6	1434	2,488	9	1,50	1,60
K-14	2	1,10	130	49	0	41	17	0	237	0,296	6	0,60	0,65
K-15	8	2,00	232	88	34	207	163	1	725	1,015	7	0,90	0,95
K-16	5	1,60	162	84	42	115	46	2	451	0,632	7	0,80	0,95
P-1	12	3,00	652	123	192	438	1009	37	2451	6,460	16	2,10	2,30
P-2	11	2,1	1060	210	322	733	1249	97	3672	5,481	8	1,90	2,10
P-3	10	2,4	204	49	143	276	362	40	1074	1,854	8	1,40	1,80

Розподіл відібраних модельних кущів за віком, висотою, діаметром крони та надземною фітомасою представлено в табл. 2. Проаналізувавши зведену польову інформацію за 2011-2012 рр., необхідно зробити висновок про відносно рівномірний розподіл дослідних даних.

Табл. 2. Розподіл модельних кущів за таксаційними показниками

Параметри		Розподіл за показниками					
За віком, років							
Класи	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16 та більше	
Частоти	7	11	11	7	2	2	
За висотою, м							
Класи	0,50-1,00	1,01-1,50	1,51-2,00	2,01-2,50	2,51-3,00	3,01 та більше	
Частоти	7	10	7	7	2	7	
За діаметром крони (корінь добутку довжини та ширини), м							
Класи	0,00-0,50	0,51-1,00	1,01-2,00	2,01-3,00	4,00-5,00	більше 5,00	
Частоти	9	8	7	8	4	4	
За надземною фітомасою, кг							
Класи	0,050-0,100	0,101-0,200	0,201-0,500	0,501-1,00	1,01-2,00	2,01-10,0	10,1-100,1 та більше
Частоти	2	6	6	2	4	10	3

Польові матеріали, зібрані у 2012 р., містить оцінку 107 стовбурців, а також 53 зрізи для встановлення щільності та відсотка (частки) вологи у деревині і корі. Також було закладено 25 дослідних площадок для встановлення видового складу та фітомаси живого надгрунтового покриву навколо дослідного куща. Отримані дослідні дані для чагарникових верб було внесено у електронні таблиці Excel, а показники, отримані за методикою [1], також у реляційні бази даних Access.

Після групування отриманих даних, було здійснено статистичний аналіз за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel та пакету програм Statistica. Описові статистики значень параметрів кущів верби попелястої наведено у табл. 3. Статистичний аналіз вказує на широкий діапазон розподілу зібраних польових дослідних даних за основними параметрами кущів: віком, висотою, довжиною, шириною, кількістю пагонів, загальною надземною фіто-

масою та масою її компонентів в розрахунок до маси п'яти модельних стовбурців. Основними показниками тут є мінімальне та максимальне значення, які встановлюють межі для побудови математичних регресійних моделей.

Табл. 3. Описові статистики основних параметрів дослідних кущів верби попелястої

Назва параметра	Дійсних показників	Середнє арифметичне	Мінімальне значення	Максимальне значення	Дисперсія	Стандартне відхилення	Коефіцієнт варіації	Стандартна похибка	
Вік куща, років	40	7,4	2	16	16	3,9	53,1	0,6	
Висота куща, м	40	1,9	0,5	4,9	1	1,1	56,0	0,2	
Маса фракцій з модельних стовбурців	Листя, кг	40	0,890	0,018	5,686	2,017	1,420	159,6	0,225
	Однорічні пагони, кг	40	0,218	0,005	1,432	0,114	0,338	154,8	0,053
	Тонкі пагони, кг	40	0,511	0,000	4,478	1,013	1,006	196,8	0,159
	Товсті пагони, кг	40	3,786	0,002	34,520	62,944	7,934	209,5	1,254
	Сухі пагони, кг	40	0,185	0,000	3,469	0,355	0,596	320,6	0,094
Всього, кг	40	5,590	0,057	47,447	123,431	11,110	198,7	1,757	
Загальна надземна фітомаса куща, кг	40	29,78	0,045	292,4	4917	70,12	235,4	11,087	
Кількість пагонів, шт.	40	15	4	76	206	14,4	94,3	2,3	
Довжина куща, м	40	1,9	0,2	8,0	3	1,8	94,2	0,3	
Ширина куща, м	40	2,1	0,2	7,5	4	1,9	92,9	0,3	

Висновки. Зібрані експериментальні дані оцінювання надземної фітомаси верби попелястої для вивчення біопродуктивності природних фітоценозів Чернігівського Полісся представлено широким діапазоном значень біометричних показників, що дає змогу використовувати їх у майбутньому для побудови регресійних моделей. Для розроблення математичних моделей фітомаси чагарникових верб найбільш доцільно орієнтуватися на застосування таких параметрів окремих кущів як висота, довжина та ширина, які мають найбільше практичне значення для розроблення нормативно-інформаційного забезпечення.

Література

1. Білоус А.М. Методичні особливості дослідження надземної фітомаси чагарникових верб у природних фітоценозах / А.М. Білоус, Д.М. Голяка, О.О. Аврамчук // Біоресурси і природокористування. – 2012. – Т. 4, № 5-6. – С. 112-115.
2. Лакида П.І. Фітомаса лісів України: монографія / П.І. Лакида. – Тернопіль: Вид-во "Збруч", 2001. – 256 с.
3. Логинова Л.Д. Продуктивність ивових ценозов в Центральном Чорноземье и перспективы создания энергетических плантаций: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 03.00.16 – Экология / Людмила Александровна Логинова. – Воронеж, 2007. – 18 с.
4. Сортиментные и товарные таблицы для лесов Казахстана: нормат. документ / Утвер. Председателем Гослесхоза СССР А.И. Зверевым, приказ № 191 от 29 сентября 1986 г. / Государственный комитет СССР по лесному хозяйству – Алма-Ата: Изд-во "Кайнар", 1987. – 227 с.
5. Таблиці ходу росту і товарності насаджень деревних порід України: наук. зб. – Вид. 2-ге, [перероб. та доп.] / Міністерство лісового господарства Української РСР. – К.: Вид-во "Урожай", 1969. – 110 с.

6. Фучило Я.Д. Вербі України: (біологія, екологія, використ.) : монографія / Я.Д. Фучило, М.В. Сбитна. – К. : Вид-во "Логос", 2009. – 200 с.

7. Aboveground phytomass models for major species in shrub ecosystems of western Andalusia / P. Blanco Oyoparte, R.M. Navarro Cerrillo. // Invest. Agrar.: Sist. Recur. For. – 2003. – № 12(3). – P. 47-55. [Electronic resource]. – Mode of access http://www.inia.es/gcontrec/pub/047-055-%28603%29-Aboveground_107329647676_5.pdf.

8. Environment constraints on productivity of the Mediterranean sclerophyll shrub *Quercus coccifera* / J.D. Tenhunen, H.P. Meister, M.M. Caldwell, O.L. Lange. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.researchgate.net/publication/1131010836>.

9. Soil respiration and net primary productivity in perennial grass and desert shrub ecosystems at the Ordos Plateau of Inner Mongolia, China / Z. Jin, Y.S. Dong, Y.C. Qi, Z.S. An. // Journal of Arid Environments. – 2010. – № 74. – P. 1248-1256. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.sourcedb.igsnr.cas.cn/zwlw/201012/P020101210332124640001.pdf>.

10. The arctic transitions in the land-atmosphere system (ATLAS) // The Alaska Geobotany. – April, 2002. [Electronic resource]. – Mode of access http://www.geobotany.uaf.edu/atlas/atlas_summary_conclusions.html.

Голяка Д.Н., Белоус А.М., Аврамчук А.А. Экспериментальная база данных оценки наземной фитомассы ивы серой (*Salix cinerea* L.) в естественных фитоценозах Черниговского Полесья

Представлены результаты полевых исследований наземной фитомассы ивы серой (*Salix cinerea* L.) в естественных фитоценозах. Определена структура биометрических параметров кустов ивы серой. Сформирован массив экспериментальных данных оценки наземной фитомассы ивы серой и осуществлено первичный аналитический и статистический анализ полученных данных.

Ключевые слова: фитомасса, ива серая (*Salix cinerea* L.), Черниговское Полесье, возраст, высота, диаметр.

Golyaka D.M., Bilous A.M., Avramchuk A.A. Experimental database evaluation of above-ground phytomass of grey willow (*Salix cinerea* L.) in natural phytocenosis of Chernihiv Polissya

There are brought up the results of field research of above-ground phytomass of grey willow (*Salix cinerea* L.) in natural phytocenosis. Identified the structure of biometric parameters of the bushes of grey willow. Experimental data array of above-ground phytomass of grey willow is formed and also implemented primary analytical and statistical analyses of the data.

Keywords: phytomass, grey willow (*Salix cinerea* L.), Chernihiv Polissya, age, height, diameter.

УДК 630*165.3

Аспір. В.М. Гудима¹; ст. наук. співроб. Р.М. Яцик¹, канд. с.-г. наук; ст. наук. співроб. Ю.І. Гайда², д-р с.-г. наук

НАСІННА ПРОДУКТИВНІСТЬ РАМЕТ НА КЛОНОВІЙ НАСІННІЙ ПЛАНТАЦІЇ ЯЛИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ (*PICEA ABIES* (L.) KARSTEN) В ПЕРЕДКАРПАТТІ

Наведено матеріали вивчення особливостей цвітіння та насінненості рамет ялини європейської на клонівій насінній плантації в Передкарпатті. Здійснено симулятивне дослідження (моделювання) наслідків застосування різних господарських заходів на КНП (клоніна насінна плантація) – формування партії насіння із однако-

вої кількості шишок кожного клону та вилучення із плантації трьох клонів із найменш інтенсивним жіночим цвітінням. Розраховано показники мінливості фертильності клонів і очікуваної генетичної мінливості насіння КНП на основі багаторічних бальних оцінок цвітіння мікро- і макростробілів у рослин на плантації. Зазначено, що у 2012 р. можлива кількість плантаційного насіння ялини європейської на КНП становила 75,0 кг/га, але у зв'язку із істотним пошкодженням його ентомошкідниками (понад 24 %) – зібрано лише 57,2 кг/га насіння.

Ключові слова: ялина європейська, клоніна насінна плантація, цвітіння, мікростробіли, макростробіли, генетична мінливість, симулятивне дослідження, насінненість.

Вступ. Ялинові ліси Українських Карпат найбільше поширені у верхньогірській частині на висоті від 900-1000 до 1300-1450 м н.р.м. Основні масиви їх зосереджені у східній частині Українських Карпат, де формується верхня межа лісу. Проблема ведення лісового господарства в ялинових лісах взагалі і лісокультурної справи зокрема, особливо гостро постала останнім часом, після виникнення катастрофічних стихійних явищ у Карпатах. Насамперед це стосується високогірних та припідгірних фітоценозів, захисна роль яких загальновідома. На жаль, у досліджуваному регіоні домінуючими були монокультури ялини, які створювали із привозного насіння без урахування лісонасінного районування. Це стало чи не основною причиною низької біологічної стійкості і незадовільного стану сучасних ялинових лісів [3-5]. Масове всихання ялини європейської, яке спостерігається в останні роки, особливо її похідних насаджень, ставить на порядок денний питання збереження її генофонду та раціональне використання його в селекційних і насінницьких програмах [2, 8, 9]. Це дуже важливо, адже для запобігання негативним наслідкам всихання потрібно розробити і впровадити цілу систему заходів з ведення лісового господарства у ялинниках, яка урахувала б досягнення генетики, селекції, біоекології, фітопатології, ентомології, природного й штучного лісовідновлення тощо [3-5].

У минулому проведено ґрунтовні дослідження біолого-екологічних, лісівничих властивостей ялини, її внутрішньовидової мінливості, міграційних шляхів у післяльодовиковий період тощо. Однак і досі залишаються актуальними окремі питання генетичної екології виду, принципи відбору, структурно-просторової організації й ведення господарства на об'єктах цінного генофонду *in situ* та *ex situ* і стратегії подальшої генетико-селекційної роботи із ними. Завдання лісівників полягає у створенні і вирощуванні на переважній частині лісокультурного фонду ялинової формації мішаних деревостанів на типологічній основі із покращеного селекційного насіння із генетичними задатками. Науковцями доведена перспективність розвитку плюсової селекції і плантаційного лісового насінництва (насамперед клонінового) для ялини європейської. У цьому плані важливим є вивчення біоекологічних особливостей рослин на існуючих клонінових насінних плантаціях, розроблення заходів зі створення плантацій підвищеного генетичного рівня (II порядку), ефективно-го використання плантаційного насіння для цільового вирощування покращеного садивного матеріалу та створення лісів різного цільового призначення [8-10].

¹ Прикарпатський НУ ім. Василя Стефаника;

² Український НДІ гірського лісівництва ім. П.С. Пастернака, м. Івано-Франківськ