

У табл. 2 також подано характеристику маси свіжозаготовленої деревини, об'єм якої складається із маси структурованої деревинної речовини і маси води. На висоті 1350 м н.р.м. у деревостані із складом 6 бука, 4 явора, запасом 282 м³/га водоемність у січні становила 119,8 т/га, а в липні – 91,5 т/га, тобто в липні, порівняно з січнем, маса води у стовбурах менша на 28,3 т/га.

На висоті 1150 м н.р.м. у деревостані зі складом 6 явора і 4 бука та запасом 310 м³/га маса води в січні становила 127,4 т/га, а в липні – 100,8 т/га, водоемність стовбурів – менша на 26,6 т/га. На висоті 1050 м н.р.м. у деревостанх зі складом 5 явора і 5 бука та запасом 292 м³/га водоемність у січні становила 97,9 т/га. Водоемність цього деревостану в липні становила 84,2 т/га, тобто менше на 13,7 т/га. На висоті 540 м н.р.м. у деревостані зі складом 5 смереки, 2 явора, 3 ялиці водоемність у січні становила 128,8 т/га, а в липні – 108,8 т/га. Зменшення водоемності деревостану в липні становило 20 т/га.

Ретранслятором води з деревних рослин у відкрите середовище є зелені фотосинтезуючі органи, водоемність яких у 2-2,5 рази вища від водоемності стовбурів у вегетаційний період. Для з'ясування повного циклу екологічної рівноваги потрібно окремо (крім стовбурів) інтегрально дослідити об'ємну біомасу та водоемність кореневих систем, гілок крони, листя та інших фотосинтезуючих складових будови дерев. Такий підхід дасть змогу більш повно розкрити динаміку порушення екологічної гідрорівноваги, до якого призвело неконтрольоване вирубування стиглих і пристигаючих деревостанів в Українських Карпатах та на прилеглих територіях.

Висновки:

1. В об'ємі стовбурів деревостанів Українських Карпат біосинтезована постійна фітомаса, акумулюється значний об'єм води, сезонні коливання якої залежать від комплексу екологічних факторів.
2. Найбільший об'єм води у стовбурах акумулюється у січні, в період біологічного спокою, а найменший – в липні і на початку серпня.
3. За радіусом і висотою стовбурів вологість розміщена нерівномірно. У відземкуватих кряжах вологість зростає від серцевини до кори. За висотою стовбурів від відземку до основи крони вологість зростає і розташована рівномірно за діаметром поперечного січення.
4. Стигли деревостани в Українських Карпатах є форпостами для збереження гідрорівноваги в природному середовищі.
5. Сезонні коливання вологості стовбурів дерев в Українських Карпатах пов'язані з висотою н.р.м., незалежно від породи. На вищих географічних рівнях акумулюється більший об'єм води.

Література

1. Вінтонів І.С. Деревинознавство : навч. посібн. / І.С. Вінтонів, І.М. Сопушинський, А.Тайшингер. – Вид. 2-ге, [перероб. та доп.]. – Львів : Вид-во "Апріорі", 2007. – 312 с.
2. Билей П.В. О влажности древесины бука европейского, произрастающего в Украинских Карпатах / П.В. Билей, І.С. Винтонив // Лесной журнал : Известия ВУЗов России. – 1983. – № 1. – С. 73-76.
3. Вінтонів І.С. Густина та щільність деревини / І.С. Вінтонів, І.М. Сопушинський, Р.В. Вінтонів // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.7. – С. 62-66.
4. Полубояринов О.И. Плотность древесины / О.И. Полубояринов. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1976. – 160 с.

5. Чудинов Б.С. Вода в древесине / Б.С. Чудинов. – Новосибирск : Изд-во "Наука". – 1984. – 270 с.

Винтонив І.С., Билей П.В., Винтонив Р.С. Біомаса и водоемкость стволов деревьев в древостоях, сформированных на юго-западном мегасклонах Украинских Карпат

Изложена методика определения биомассы и водоемкости стволов деревьев в древостоях юго-западного мегасклона Украинских Карпат. Определены физические параметры фитомассы и водоемкости стволов в зависимости от таксационных характеристик и высоты над уровнем моря. Показано влияние на водоемкость древесных пород ареала их местонахождения и значение лесных древостоев для сохранения экологически сбалансированного гидрологического равновесия. Рассмотрено влияние высоты н.у.м. на водоемкость древесины бука лесного и особенности дифференциации (размещение) влажности по радиусу и высоте стволов. Приведены данные о содержании биомассы и сезонной влагоемкости стволов бука, явора, ясеня ели и пихты древостоев юго-западного мегасклона Украинских Карпат.

Ключевые слова: биомасса, водоемкость, влажность, фитомасса, объем, гидроравновесие.

Vintoniv I.S., Biley P.V., Vintoniv R.S. The Biomass and Moisture Content of Tree Trunks in the Stands Formed on the Southwestern Megасlope of the Ukrainian Carpathians

The procedure for determining biomass volume and moisture content of tree stems in the stands of the south-western megасlope of the Ukrainian Carpathians is provided. The physical parameters of phytomass and moisture content of trunks depending on assessment characteristics and altitude are defined. The effect of wood species habitats, the location and value of forest stands on the moisture content to preserve ecologically balanced hydrological balance are observed. The effect of sea level altitude on moisture content on forest beech wood and features of differentiation (accommodation) for moisture radius and stem height is studied. The data concerning the content of the biomass and seasonal moisture capacity in trunks of beech, maple, ash, spruce, and fir stands in southwestern megасlope of the Ukrainian Carpathians is suggested.

Keywords: biomass, moisture content, humidity, phytomass, volume, hydrobalance.

УДК 630*53

Аспір. Д.М. Голяка¹; доц. А.М. Білоус, канд. с.-г. наук – НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ

НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЦІНЮВАННЯ КОМПОНЕНТІВ ФІТОМАСИ КУЩІВ *SALIX CINEREA* L. ДЛЯ БІОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ

Представлено результати дослідження у природних фітоценозах компонентів надземної фітомаси кущів верби попелястої, придатних до споживання у корм мисливською теріофауною. За основу прийнято поділ фітомаси за сезонами поїдання: на літню (листя, однорічні пагони) та зимову (однорічні і тонкі пагони, кора середніх і грубих пагонів). Розроблено математичні моделі та на їх основі нормативно-довідкові матеріали для оцінювання компонентів фітомаси кущів у свіжозрізаному стані, які можна використовувати для проектування біотехнічних заходів та визначення кормової ємності мисливських угідь.

Ключові слова: фітомаса, мисливські угіддя, корми, мисливські тварини, моделювання, біотехнія, верба попеляста (*Salix cinerea* L.), нормативи, кущі.

¹ Наук. керівник: доц. А.М. Білоус, канд. с.-г. наук

Вступ. Ведення мисливського господарства потрібно здійснювати на принципах раціонального та невиснажливого природокористування. Встановлення потенційних можливостей забезпечення кормовими ресурсами мисливської фауни є одним з основних завдань під час впорядкування мисливських угідь. Проте сама оцінка харчової бази не дає змоги повною мірою стверджувати, про забезпеченість тварин кормами [11]. Потрібно враховувати великий спектр факторів, що впливають на особливості освоєння кормів тваринами: доступність, антропогенний вплив, сезон, вподобання, наявність хижаків, конкурентів та ін. [11]. На сьогодні, неможливо повною мірою застосовувати на практиці знання з екології та етології диких тварин без розроблення прикладного довідкового забезпечення. Зокрема, без з'ясування потенційних запасів кормів подальше встановлення ємності мисливських угідь набуває суб'єктивного характеру, яке спирається лише на досвід таксатора чи мисливствознавця.

Впливу кормових властивостей мисливських угідь на тварин досліджено у працях П. Юргенсона [11], Е. Даниленко [3], В. Гапонова [2]. Створено нормативно-довідкові матеріали, на базі яких можна розрахувати природну кормову ємність угідь, а також обсяги проведення заготівлі та викладення кормів для підгодівлі найважливіших мисливських тварин [6-8]. Відкритим залишаються питання оцінки запасів кормів, які дають деревні, чагарникові та трав'яні рослини. Першою такою роботою на теренах України виконано для осики [4]. Між тим, одним з основних кормів рослинної дієї мисливських ссавців Українського Полісся, окрім осики, є фітомаса верби [3], а чагарникові болота – улюбленими стаціями для більшості з них [9]. У зимовий період поїдають пагони та кору (рис. 1), а влітку й листя верб усі оленячі, напівводні гризуни (рис. 2), зубр, заєць сірий.



Рис. 1. Об'їдання *Alces alces L.* пагонів верби

За результатами досліджень здійснено оцінку компонентів фітомаси кущів верби попелястої природних фітоценозів, що можуть бути використані дикою теріофауною для харчування. При цьому було здійснено розподіл кормової

бази на літню (поїдаються листя та однорічні пагони) та зимову (поїдаються пагони товщиною до 0,50 см та окремо кора пагонів більших 0,50 см). Фракція пагонів, у цій, охоплює стебло та наявні на ньому бруньки. Особливості складу раціону окремих видів тварин не враховували. Особливо актуальна ця робота зараз, коли зростає популярність вольєрного ведення господарства, оскільки у напіввільних умовах навантаження на природну кормову базу може досягати значних обсягів, призводячи до швидкого її виснаження.



Рис. 2. Об'їдання *Castor fiber L.* пагонів верби

Мета – розроблення нормативного забезпечення процесу оцінювання компонентів фітомаси кущів верби попелястої, придатних до поїдання мисливськими тваринами.

Методика та матеріали. Збір польових матеріалів здійснювали за методикою, розробленою в [1]. Оцінку фітомаси здійснювали на основі пофракційного поділу. Виділяли такі компоненти: листя, однорічні, тонкі (до 0,50 см), середні (0,51-1,00 см) та грубі (1,01 см і більше) пагони. Обробку зібраних даних здійснювали статистично-математичними підходами [5, 10] за допомогою прикладних програмних продуктів Microsoft Excel 2010 та Statistica 10. У процесі дослідження виконано аналіз даних: графічний (двох- та трьохвимірний), кореляційний (коефіцієнти кореляції рангів Спірмена), регресійний (нелінійна оцінка параметрів методом Гаусса-Ньютона) [5, 10].

Відбір модельних кущів верби попелястої проводили на території Чернігівської (44 шт.), Київської (3 шт.), Житомирської (3 шт.) та Рівненської (3 шт.) областей. Детальніше статистичну характеристику зібраного польового матеріалу наведено у табл. 1. Для оцінки компонентів (листя, однорічні пагони та тон-

кі пагони, а також кора середніх грубих пагонів) фітомаси кущів було з'ясовано біометричні показники та зрубано 53 модельних куща, з них відібрано для досліджень: 190 стовбурців, 102 зрізи стебел; 85 наважок листя та 83 наважки однорічних пагонів.

Табл. 1. Описові статистики параметрів модельних кущів *Salix cinerea* L.

Показник	Дійсних значень	Середнє арифметичне	Мінімальне значення	Максимальне значення	Дисперсія	Стандартне відхилення	Коефіцієнт варіації	Стандартна похибка
Вік, років	53	8,0	2	16	15,5	3,9	49	0,54
Кількість пагонів, шт.	53	23	3	252	1373	37	159	5,1
Висота куща, м	53	2,264	0,53	4,95	1,394	1,181	52	0,1622
Середній діаметр крони, м	53	2,357	0,20	7,75	3,937	1,984	84	0,2725
Фітомаса листя та однорічних пагонів (літні корми), кг	53	8,42	0,0254	55,6	206,08	14,36	171	1,972
Фітомаса однорічних і тонких пагонів (зимові корми), кг	53	4,81	0,0172	28,9	67,78	8,23	171	1,130
Фітомаса кори середніх і грубих пагонів (зимові корми), кг	53	7,23	0,0004	61,2	195,08	13,97	193	1,919

Результати. З метою оцінки компонентів фітомаси кущів верби, придатних для поїдання дикими тваринами, для розроблення математичних моделей було обрано біометричні показники: середній діаметр крони (D) та висота (H) куща. Такі параметри легко застосовувати на практиці та вони мають значущі і дуже сильні кореляційні зв'язки з досліджуваними компонентами фітомаси (табл. 2). Функцією були компоненти фітомаси у свіжозрізаному стані, що досліджувалися: сума фітомаси листя та однорічних пагонів (літні корми – q_{summer}), однорічні та тонкі пагони (зимові корми у вигляді тонких пагонів – q_{shoot}), кора середніх та грубих пагонів (зимові корми у вигляді кори – q_{bark}).

Частка кори у середніх і грубих пагонах за масою становила 26,7 %. На основі визначеного показників частки кори та фітомаси середніх і грубих пагонів окремого куща встановлено фітомасу кори даних пагонів (фактичне значення q_{bark}) у природному стані.

Табл. 2. Рангові кореляції Спірмена між параметрами кущів верби попелястої

Показник	H	D	q_{summer}	q_{shoot}	q_{bark}
H	1,00	-	-	-	-
D	0,92	1,00	-	-	-
q_{summer}	0,93	0,98	1,00	-	-
q_{shoot}	0,93	0,97	0,99	1,00	-
q_{bark}	0,95	0,97	0,98	0,98	1,00

Моделювання здійснювали за допомогою пакету статистичних програм Statistica 10. Для розробки рівнянь використано алометричну залежність між компонентами фітомаси (q_{summer} , q_{shoot} , q_{bark}) та біометричними показниками (D, H). Вибір середнього діаметра крони та висоти куща як вхідних параметрів моделей обґрунтовано простою встановлення даних показників у польових умо-

вах, позитивними результатами моделювання та можливістю адекватного використання на практиці. Результатом моделювання стали рівняння, зазначені у табл. 3. Модель (1-2 та 4) мають коефіцієнт детермінації більший 0,90. Перша група моделей (1-3) розроблена на основі діаметра крони та висоти куща, друга (моделі 4-6) – лише з використанням середнього діаметра крони. Необхідність побудови рівнянь на базі тільки діаметра крони, викликана можливістю їх використання для оцінки запасів надземної фітомаси дистанційними методами, де встановлення висоти куща у більшості випадків є значно обмеженим. Виключення висоти з структури рівнянь не впливає критично на якість моделей.

Табл. 3. Рівняння для оцінки компонентів фітомаси кущів верби попелястої у свіжозрубаному стані

Номер моделі	Модель	Коефіцієнт детермінації (R^2)
1.	$q_{summer} = 0,637 \cdot D^{1,971} \cdot H^{0,331}$	0,94
2.	$q_{shoot} = 0,276 \cdot D^{1,445} \cdot H^{1,195}$	0,93
3.	$q_{bark} = 0,376 \cdot D^{1,812} \cdot H^{0,840}$	0,86
4.	$q_{summer} = 0,772 \cdot D^{2,119}$	0,94
5.	$q_{shoot} = 0,554 \cdot D^{1,986}$	0,89
6.	$q_{bark} = 0,584 \cdot D^{2,217}$	0,84

Отримані моделі (див. табл. 3) відображають природу росту та розвитку кущів верби попелястої: із збільшенням діаметра крони та висоти зростає відповідно маса виділених компонентів фітомаси, придатних до споживання мисливськими тваринами у певний період року.

На основі моделей (1-3) було створено нормативно-довідкові матеріали для оцінки фітомаси компонентів кущів верби попелястої, що можуть виступати у вигляді кормів для певних видів мисливської теріофауни. Представлена літня (листя, однорічні пагони) та зимова (однорічні, тонкі пагони та окремо кора середніх і грубих пагонів) кормові бази. Нормативи сформовані у вигляді таблиць з двома входами, де інтервал оцінки для діаметра крони становить від 0,5 м до 7,0 м, а висоти куща – від 0,5 м до 4,5 м. Фрагменти нормативів наведено у табл. 4-6.

Табл. 4. Фітомаса компонентів літніх кормів, кг

Середній діаметр крони, м	Висота, м								
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
0,5	0,13	0,16	0,19						
1,0		0,64	0,73	0,80					
1,5			1,6	1,8	1,9				
2,0				2,9	3,1	3,4	3,6		
2,5					4,9	5,2	5,6		
3,0						7,5	8,0	8,4	
3,5							10,0	11,0	11,0
								12,0	12,0

Результати аналізу нормативно-довідкових матеріалів засвідчили, що сумарна фітомаса компонентів у свіжозрізаному стані, придатних для зимового харчування (табл. 5-6), зазвичай перевищує літні корми (табл. 4) за однакових розмірів куща верби попелястої. Лише за висоти та діаметра крони куща 0,5 м маса літніх кормів перевершує зимові.

Розроблені нормативи можна використовувати для встановлення фактичного максимального обсягу кормового потенціалу верби попелястої та розрахунку обсягів проведення біотехнічних заходів у мисливських угіддях підприємств. Звичайно, для інформаційного забезпечення раціонального ведення мисливського господарства створені нормативи повинні спиратися на достовірні дані щодо видового складу, чисельності і розміщення мисливських тварин, альтернативних кормів та ін.

Табл. 5. Фітомаса однорічних і тонких пагонів, кг

Середній діаметр крони, м	Висота, м									
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	
0,5	0,044	0,10	0,17							
1,0		0,28	0,45	0,63						
1,5			0,81	1,1	1,5					
2,0			1,2	1,7	2,2	2,8				
2,5				2,4	3,1	3,9				
3,0					4,0	5,0	6,0			
3,5					5,0	6,3	7,5	8,8	10,0	

Табл. 6. Фітомаса кори середніх і грубих пагонів, кг

Середній діаметр крони, м	Висота, м									
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	
0,5	0,060	0,11	0,15							
1,0		0,38	0,53	0,67						
1,5			1,1	1,4	1,7					
2,0			1,9	2,4	2,9	3,3				
2,5				3,5	4,3	5,0				
3,0					5,9	6,9	7,9			
3,5					7,9	9,2	10,0	12,0	13,0	

Висновки. За результатами дослідження компонентів надземної фітомаси кущів верби попелястої, що є потенційними кормами мисливської теріофауни, зроблено такі узагальнення.

Оцінку компонентів фітомаси, придатних до споживання дикими тваринами, найкраще здійснювати у свіжозрубаному стані за сезонами року, здійснивши їхній розподіл на літні (листя, однорічні пагони) та зимові (однорічні і тонкі пагони, кора середніх і грубих пагонів) корми.

Розроблено адекватні математичні моделі та нормативні таблиці для оцінки кормової надземної фітомаси верби попелястої, придатної для використання під час впорядкування мисливських угідь, зокрема для бонітування та проектування біотехнічних заходів.

Рекомендуємо використовувати розроблені нормативи для проектування вольєрних об'єктів Українського Полісся, у територіальних межах яких наявна чи можлива присутність чагарникових фітоценозів верби попелястої.

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 : наук. журнал. – К. : Вид. центр НУБіП України, 2012. – № 5-6. – С. 112-115.

2. Гапонов В.В. Лесная биотехния как метод оптимизации численности копытных в лесах юга Дальнего Востока / В.В. Гапонов. – Владивосток : Изд-во "Дальнаука", 2006. – 32 с.

3. Даниленко Е.А. Кормовая база в охотничьих хозяйствах / Е.А. Даниленко, В.А. Кузьмин, И.Ф. Кузьмин и др. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1979. – С. 49-51.

4. Лакида П.І. Нормативне забезпечення оцінки компонентів фітомаси осики для біотехнічних заходів / П.І. Лакида, А.М. Білоус, А.В. Сагайдак, О.А. Гірс // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України – 2010. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnu/2010_152_2/10lpi.pdf.

5. Лакин Г.Ф. Биометрия : учебн. пособ. [для студ. ВУЗов] / Г.Ф. Лакин. – Изд. 4-ое, [перераб. и доп.]. – М. : Изд-во "Выш. шк.", 1990. – 352 с.

6. Настанова з упорядкування мисливських угідь: зареєстрована в Міністерстві юстиції України 31 серпня 2001 р. / Держкомлігосп України. – Офіц. вид. – К. : Вид-во "Либідь", 2002. – 112 с. – (Нормативні директивні правові документи).

7. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / ред. А.З. Швиденко и др. – К. : Вид-во "Урожай", 1987. – 560 с.

8. Основы охотустройства Украинской ССР. Инструктивно-методические указания по проведению внутрихозяйственного охотустройства. – Ирпень : Изд-во "Десна", 1985. – 249 с.

9. Сагайдак А.В. Деталізація типології угідь регіонального ландшафтного парку "Межирічченський" для мисливської теріофауни / А.В. Сагайдак // Науковий вісник Ужгородського університету : зб. наук. праць. – 2005. – № 17 – С. 70-73.

10. Терентьев А.Ю. Використання комп'ютерних технологій для статистичної оброблення інформації у лісовому господарстві / А.Ю. Терентьев, В.М. Володимиренко, О.П. Бала // Науковий вісник НУБіП України : зб. наук. праць. – Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво. – К. : Вид-во НУБіП України. – 2011. – Вип. 164 (1). [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnu_lds/2011_164_1/11tay.pdf.

11. Юргенсон П.Б. Биологические основы охотничьего хозяйства в лесах / П.Б. Юргенсон. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1973. – С. 30-58.

Голяка Д.Н., Белюс А.М. Нормативное обеспечение оценки компонентов фитомассы кустов *Salix cinerea* L. для биотехнических мероприятий

Представлены результаты исследования в естественных фитоценозах компонентов надземной фитомассы кустов ивы пепельной, пригодных к потреблению в качестве кормов охотничьей теріофауной. За основу принято разделение фитомассы по сезонам поедания: на летнюю (листья, однолетние побеги) и зимнюю (однолетние и тонкие побеги, кора средних и грубых побегов). Разработаны математические модели и на их основе нормативно-справочные материалы для оценки компонентов фитомассы кустов в свежесрезанном состоянии, которые можно использовать для проектирования биотехнических мероприятий и определения кормовой емкости охотничьих угодий.

Ключевые слова: фитомасса, охотничьи угодья, корма, охотничьи животные, моделирование, биотехния, ива пепельная (*Salix cinerea* L.), нормативы, кусты.

Golyaka D.M., Belous A.M. The Assessment Normatives for Phytomass *Salix cinerea* L. Components for Biotechnical Measures

The results of research of above-ground grey willow (*Salix cinerea* L.) phytomass bushes components in natural phytocenosis suitable for consumption as feed for hunting therіofauna are provided. Phytomass separation is determined to be effected by seasonal consumption: summer eating (leaves, annual shoots) and winter eating (annual and thin shoots, bark medium and coarse shoots). Mathematical models are elaborated and on their basis normative and reference materials are produced for components assessment of phytomass bushes in fresh-cut condition, that can be used for biotechnical measures design and hunting land forage capacity identification.

Keywords: phytomass, hunting lands, feed, game animals, modeling, biotechnical measures, *Salix cinerea* L., normatives, bushes.