

УДК 630\*114.351:631.416.1:631.416.4:631.416.7:58.032

## ВОДОПОГЛОЩАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ И МАКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ОПАДА И ПОДСТИЛКИ ПРИРОДНЫХ ДУБОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ БАЙРАЧНОГО ЛЕСА СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

*Валентина БЕССОНОВА, Елена ПОНОМАРЁВА*

*Днепровский государственный аграрно-экономический университет, Украина*

**Abstract.** The fractional composition of litter fall and litter in oak groves of ravine forest in the Steppe zone of Ukraine was analyzed. No significant differences in the proportion of different components of litter fall and litter from their total mass in different types of oak forests. The highest index of the foliate litter coefficient was found for elm-ash-tree oak forest. Moisture capacity, ash content and content of mineral elements N, P, K, Ca and Mg in litter fall and litter decomposition are investigated. It was found that litter fall is characterized by a lower water-absorbing capacity compared to litter. The ash content of the litter is greater than that of the litter fall (the number of ash elements in the litter fall of the oak groves varies from 263, 26 to 488.62 kg on hectare). The litter is characterized by a smaller content of N, P, K, and Mg, but with a large amount of Ca compared to the litter fall.

**Key words:** Ravine forest, Oak groves, Foliate Litter coefficient, Litter fall, Forests litter, Macronutrients, Moisture capacity.

**Аннотация.** Проанализировали фракционный состав опада и подстилки природных дубовых фитоценозов байрачного леса в степной зоне Украины (пакленовая, липово-пакленовая, бересто-ясеневая и чернокленовая дубравы). В результате не обнаружили больших различий в доле разных компонентов как опада, так и подстилки от их общей массы в разных типах дубрав. Наибольший показатель опадо-подстилочного коэффициента выявлен для берестово-ясеневой дубравы, наименьший – в липово-пакленовой дубраве, но во всех изученных типах лесных биоценозов его можно оценить как заторможенный. Изучена водопоглощающая способность, зольность и содержание минеральных элементов N, P, K, и Mg в опаде и подстилке. Наибольшая водопоглощающая способность выявлена у опада и подстилки чернокленового дубняка и липово-пакленовой дубравы. При этом обнаружено, что опад характеризуется меньшей водопоглощающей способностью по сравнению с подстилкой. Зольность подстилки тоже больше, чем у опада (количество зольных элементов в опаде исследуемых дубрав колеблется от 263, 26 до 488,62 кг/га, наибольшее количество – в липово-пакленовой дубраве, наименьшее – в чернокленовом дубняке). Подстилка характеризуется меньшим содержанием N, P, K, и Mg, но большим количеством Ca по сравнению с опадом.

**Ключевые слова:** Байрачный лес, Дубрава, Опадо-подстилочный коэффициент, Опад, Подстилка, Макроэлементы, Водопоглощающая способность.

### ВВЕДЕНИЕ

Для функционирования лесных биоценозов, особенно байрачных, важно переоценить значение подстилки. По своей важности это уникальное природное образование является промежуточным звеном между эдафотопом и фитоценозом. Лесная подстилка, как важнейший компонент биоценозов, во многом определяет генезис лесных почв, продуктивность древостоя. Она предупреждает быстрое вымывание химических элементов и способствует их равномерному поступлению в почву (Дубина, А.А. 1977, 1997; Дидух Я.П. 2007).

Лесная подстилка является источником и потенциальным резервуаром биогенных веществ и многих органических соединений (Дубина, А.А. 1973; Родин, Л.Е. 1967; Носовская, Н.М., 1980), что обуславливает формирование специфической среды в ризосферной зоне (Прокушкин, С.Г. и др. 1998; Прокушкин, С. Г. и др., 2000). Процесс разложения подстилки играет важную роль в плодородии почв с точки зрения возобновления и поддержания уровня органического вещества (Kumar, S., Tewari, L. 2014). Изучению микроэлементного состава подстилок лесных сообществ и их круговорота посвящен ряд работ (Якуба, М.С. 2008; Цветкова, Н.Н. 2013). Проводились также исследования состава макроэлементов в опаде и подстилке искусственных (Бессонова, В.П. и др. 2015; Бессонова, В.П. и др, 2016; Бессонова, В.П. и др, 2017) и некоторых природных фитоценозов (Дубина, А.А. 1975), но этот вопрос требует более детального изучения.

В лесных биоценозах степной зоны подстилка выполняет термоизолирующую и противоэрозионную роль (Цветкова, Н.Н., Крикун, Г.В. 2006; Дубина, А.А. 1977; Цветкова, Н.Н. и др, 1976; Шестак, Я.Л. 2014). Она имеет большое гидрологическое значение, выполняя на пути движения атмосферной влаги в почве роль фильтра и губки, поглощая и задерживая её (Василевский, Н.Т., Василевская, Г.В, 1981). На участках с удаленной подстилкой в водном обмене древесных растений происходят существенные изменения: снижается интенсивность транспирации и оводненность листьев, растёт осмотическое давление клеточного сока и сосущая сила (Коцюбинская, Н.П., Травлеев, А.П. 1976). Это свидетельствует о значительной роли подстилки в функционировании леса.

Особенное значение имеет подстилка в байрачных лесах, где необыкновенно велика ее противоэрозионная и гидрологическая роль. Поэтому значительный интерес представляет изучение подстилки и опада, их влагоемкости и микроэлементного состава биоценозов байрачного леса, что и является целью этой работы.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в урочище Войсковое, которое относится к южному варианту байраков бывшей порожистой части Днепра, и по А.Л. Бельгарду (1971) являются южным форпостом байрачных лесов. Цветкова, Н.Н. и Дубина, А.А. (2010) рассматривают их как часть экосетки Украины.

Балка Войсковая находится возле поселка Войсковое Днепропетровской области. Протяженность балки – 3,2 км. Она имеет несколько отрогов. Район исследований характеризуется засушливым климатом, среднее количество годовых осадков составляет 420–450 мм. На сегодняшний день байрак не выходит непосредственно к р. Днепр, потому что отделен от неё искусственной насыпью. Ручей, который течет по тальвегу, соединяется с рекой с помощью трубы, проходящей сквозь неё. Для байрака характерны как естественные лесные биоценозы, так и искусственные (Бессонова, В.П. и др. 2015, Бессонова, В.П. и др. 2015). Изучение опада и подстилки осуществляли в природных лесных биоценозах. Пробные площади закладывали в 21-ом квартале лесничества:

ПП1 – тип леса влажноватая липово-кленовая дубрава (тальвег) – Дс<sub>2-3</sub>,

ПП2 – тип леса влажноватая пакленовая дубрава со снытью (тальвег) – Дс<sub>2-3</sub>,

ПП3 – тип леса свежеватая бересто-ясенева дубрава с ежой сборной (нижняя треть склона южной экспозиции) – Дп<sub>1-2</sub>;

ПП4 – тип леса суховатый чернокленовый дубняк с фиалкой опушенной (средняя часть склона южной экспозиции) – Е<sub>1</sub>.

Запас и структуру лесной подстилки и опада изучали по общепринятым методикам (Родин, Л. Е. 1967; Карпачевский, Л.О. 1981; Чернобай, Ю.М. 1995). Использовали шаблон 100×100 см. Учет проводили на каждой пробной площади в десяти повторностях. Влагоемкость лесной подстилки и опада изучали при полном её затоплении через 30 мин и 12 часов по методике Молчанова, А.А. (1960). Количество азота определяли хлораминным методом, содержание фосфора, магния, кальция и калия – по Починку, Х.П. (1976). Результаты обработаны статистически.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

По величине массы опада исследуемые дубравы можно расположить следующим образом: липово-пакленовая  $\geq$  пакленовая  $>$  черно-кленовая  $\geq$  берестово-ясеневая. Следует отметить, что масса опада в липово-пакленовой и пакленовой дубравах статистически не отличается. Это же касается и разницы данного показателя в черно-кленовой и берестово-ясеневой дубравах (табл. 1). Во фракционном составе опада во всех биоценозах преобладают листья, другие компоненты составляют относительно небольшую часть. Наибольшее количество веток выявлено в берестово-ясеневой дубраве (8,98 %), меньше всего – в липово-пакленовой (2,12 %). Аналогичная закономерность выявлена и для доли участия плодов.

Близкие значения запаса подстилки выявлены на площади 1 га в берестово-ясеневой и пакленовой дубравах. Наименьшая величина этого показателя характерна для липово-пакленовой дубравы.

**Таблица 1.** Фракционный состав опада природных фитоценозов

Компоненты опада	Пакленовая дубрава		Липово-пакленовая дубрава		Чернокленовый дубняк		Бересто-ясеневая дубрава	
	Масса, ц/га	%	Масса, ц/га	%	Масса, ц/га	%	Масса, ц/га	%
Общая масса	53,46±7,46	100	57,38±6,21	100	42,60±5,36	100	41,30±6,82	100
Ветки	1,88±0,20	3,51	1,21±0,16	2,12	3,45±0,22	5,75	3,71±0,29	8,98
Листья	48,06±6,73	89,90	51,16±5,14	89,22	34,72±3,24	8,58	32,82±2,76	79,46
Плоды	1,07±0,17	2,00	1,87±0,18	3,26	1,51±0,12	3,54	1,59±0,18	3,85
Кора	1,19±0,24	2,23	1,25±0,13	2,14	2,14±0,19	5,02	1,31±0,20	3,19
Травянистые остатки	1,26±0,16	2,36	1,87±0,17	3,26	1,78±0,18	4,18	1,87±0,11	4,53

**Таблица 2.** Фракционный состав подстилки природных фитоценозов

Компоненты подстилки	Пакленовая дубрава		Липово-пакленовая дубрава		Чернокленовый дубняк		Бересто-ясеневая дубрава	
	Масса, ц/га	%	Масса, ц/га	%	Масса, ц/га	%	Масса, ц/га	%
Запас	139,33±10,14	100,00	118,70±8,16	100,00	129,80±8,16	100,00	139,60±7,01	100,00
Ветки	19,00±1,23	13,69	11,47±1,24	9,67	15,31±1,46	19,87	19,25±2,01	14,06
Листья	69,13±1,33	49,61	59,48±6,32	50,11	69,24±5,74	53,26	72,02±6,49	52,72
Труха	42,70±3,40	30,65	40,31±3,48	34,01	33,67±4,21	25,93	34,41±4,26	25,19
Плоды	3,00±0,27	2,15	3,49±0,41	2,94	6,12±1,24	4,71	4,41±0,42	3,23
Корка	3,89±0,30	2,79	3,20±0,30	2,70	4,62±0,37	5,99	4,22±0,49	3,09
Травянистые остатки	1,63±0,17	1,17	0,65±0,05	0,55	0,84±0,07	0,67	2,29±0,48	1,68

Структура подстилки, период существования её профиля определяются соотношением стойких и нестойких к разложению компонентов, а также их взаимоотношением в конкретных лесорастительных и климатических условиях (Богатырев, Л.Г. 1996). Самую большую часть от общей массы подстилки составляют листья, хотя этот показатель значительно меньше по сравнению с их долей в опаде. На втором месте по массе во фракционном составе подстилки занимает труха. Наименьшая её часть от общей массы подстилки выявлена в берестово-ясеновой дубраве и чернокленовом дубняке.

На всех опытных участках, по сравнению с опадом, возрастает количество веток, при этом больше всего их в подстилке черно-кленовой дубравы – 19,87 %, меньше всего – в липово-пакленовой дубраве (9,67 %), что, возможно, связано не только с большой плотностью древостоя, но и худшим жизненным состоянием деревьев на первом участке. Доля листьев в подстилке на опытных участках варьирует от 49,61 % в пакленовой дубраве до 52,72 и 53,25 % в берестово-пакленовой дубраве и чернокленовом дубняке соответственно. Процент трухи на этих участках меньший, чем в липово-пакленовой дубраве. Однако следует отметить, что различия между показателями небольшие. Часть травянистых остатков в подстилке меньше, чем в опаде.

Следует отметить, что запасы опада и подстилки в некоторых лесных биоценозах байрака Войсковой приводит Цветкова, Н.Н. (2013), Крикун, В.Г. (2007). Наши исследования проведены в других биогеоценозах иных лесорастительных условий. Крикун, В.Г (2007) выделила пробные участки в различных частях склона (верхней, средней и нижней), не учитывая тип древостоя и биогеоценоза. Поэтому провести сопоставление полученных нами результатов с данными этих авторов затруднительно.

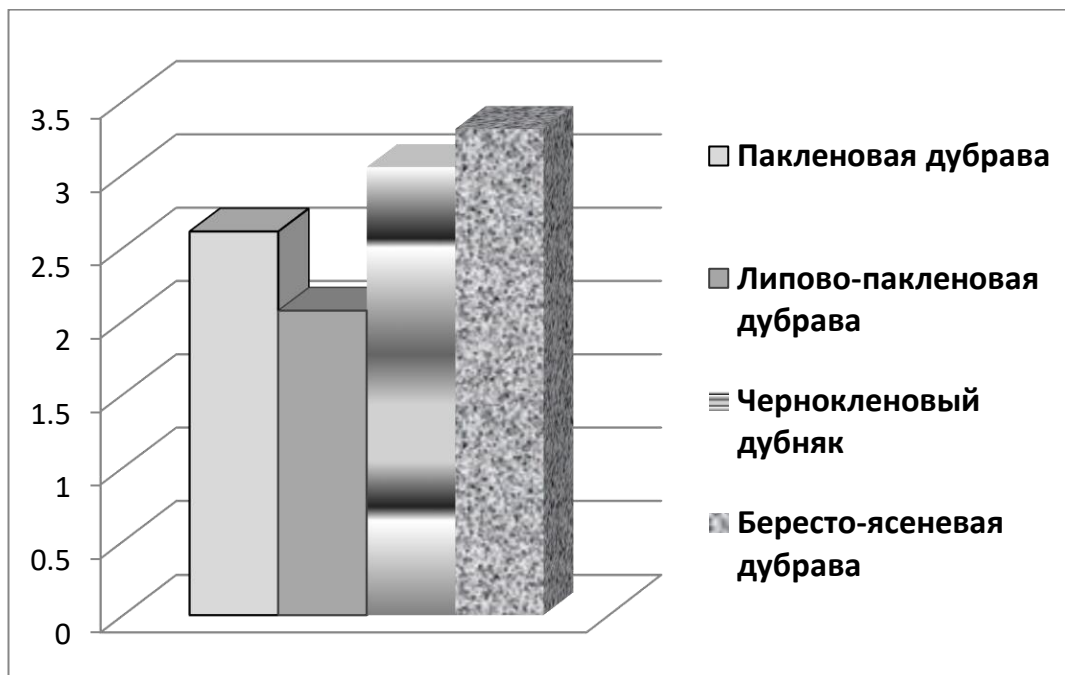
Мощность подстилки – одна из её важных характеристик. Она в значительной мере зависит от размеров листьев, рельефа их поверхности (Богатырев, Л.Г. 1996, Цветкова, Н.Н., 2003), полноты древостоя, его состава, облиствленности деревьев, плотности подроста и подлеска, экологических условий окружающей среды (Карпачевский, Л.О. 1981).

В пакленовой дубраве мощность подстилки 3,0–3,5 см. Её первый слой рыхлый, состоит из частично разрушенного опада клена полевого и дуба, второй – плотный, из подвергшихся деструкции частей, и третий – из однородной темной массы, которая трудно отличима от почвы. Мощность подстилки липово-пакленовой дубравы – 2,5–3,0 см. Её слои подобны подстилке пакленовой дубравы. В чернокленовом дубняке она двухслойная, толщиной 3,1 см. Первый слой относительно рыхлый, второй – подвергнут значительной деструкции. Подстилка берестово-ясеновой дубравы (2,9 см) представлена хорошо выраженными слоями. Верхний состоит из слежавшихся разрушенных частей опада, нижний – из подвергнутого деструкции органического вещества.

Для характеристики скорости распада органического вещества на поверхности почвы используют опадно-подстилочный коэффициент, который представляет отношение массы подстилки (ц/га) к количеству опада (ц/га).

Наименьший показатель ОПК в липово-пакленовой дубраве – 2,07, что свидетельствует о более активном биологическом круговороте. Самый высокий – в бересто-ясеновой дубраве – 3,31 (рис. 1). Различия можно объяснить более влажными условиями в тальвеге. Это согласуется с данными Мина, В.Н. (1951) о том, что более влажные годы обуславливают и большую энергию разложения подстилки. Согласно

десятибалльной шкале биологического круговорота вещества (Родин, Л.Е. Базилевич, Н.И. 1965), в изучаемых нами биогеоценозах его можно оценить как заторможенный.



**Рисунок 1.** Показатель ОПК в дубовых биогеоценозах

Водопоглощающая способность через 30 мин замачивания в воде наибольшая у опада чернокленового дубняка и липово-пакленовой дубравы. Разница в показателях на этих двух участках статистически недостоверна. Меньшие данные получены для опада пакленовой дубравы и бересто-ясеновой дубравы. Аналогичная картина сохраняется и после 12-часового замачивания (табл. 3). Подстилка поглощает больше влаги, чем опад, вероятно, потому, что деструкция опада вызывает увеличение степени рыхлости структуры подстилки, что способствует лучшему удержанию воды. В ранжировании по величине водопоглощающей способности подстилок изучаемых биогеоценозов сохраняется та же закономерность, что и для опада. Максимальная она у чернокленового дубняка и липово-пакленовой дубравы. Несколько иная последовательность расположения количественных показателей удержания влаги опадом и подстилкой разных биогеоценозов в пересчете на 1 га, что зависит не только от водопоглощающей способности, но и массы опада или подстилки на данной площади. Наибольшее количество влаги в перерасчете на гектар при 30-минутном замачивании задерживает опад липово-пакленовой дубравы, наименьшее – бересто-ясеновой и чернокленовой. При 12-часовом пребывании опада в воде наблюдается такая же закономерность.

Максимальное количество воды удерживается подстилкой чернокленового дубняка. При 30-минутном замачивании в перерасчете на 1 га, как и в случае с опадом. Если она затоплена водой 12 часов, то эти показатели для липово-пакленовой и чернокленовой дубрав почти одинаковые. Значительно меньшее количество влаги на 1 га удерживает подстилка пакленовой дубравы.

Как видно из полученных данных, опад и подстилка способны задерживать большое количество воды. Поэтому в условиях степи, где влага является лимитирующим фактором в жизни леса, одним из способов удержания влаги и лучшего водообеспечения

растений является формирование мощного покрова лесной подстилки. Это позволит в определенной мере прогнозировать продуктивность древостоя.

**Таблица 3. Влагообеспечивающая способность при полном их затоплении опада и подстилки**

Биогеоценоз	Водопоглощающая способность		Удерживается влаги	
	Через 30 мин, % от сухой массы	Через 12 часов, % от сухой массы	м <sup>3</sup> влаги/га/30 мин	м <sup>3</sup> влаги/ га/ 12 часов
<b>Опад</b>				
Пакленовая дубрава	164,80±9,31	210,56±7,36	8,814	11,261
Липово-пакленовая дубрава	200,83±5,30	288,78±8,29	11,510	15,448
Бересто-ясеневая дубрава	172,91±7,86	236,78±6,53	7,3660	10,086
Чернокленовый дубняк	212,54±8,17	297,62±5,21	8,778	12,679
<b>Подстилка</b>				
Пакленовая дубрава	185,51±7,62	241,61±10,13	22,9218	33,663
Липово-пакленовая дубрава	258,32±9,17	358,30±11,24	30,663	42,530
Бересто-пакленовая дубрава	199,58±6,32	298,50±13,26	27,252	40,748
Чернокленовый дубняк	275,90±7,11	330,85±15,40	35,812	42,944

Ещё Морозов, Г.Ф. (1949) отмечал, что лес является крупным почвообразователем, главным образом благодаря подстилке и условиям, которые создаются под пологом леса и влияют на характер ее перегнивания, что определяет обмен веществом между почвой и лесной растительностью.

Древесная растительность извлекает минеральные вещества из всей корнеобитаемой зоны и возвращает значительную их часть с ежегодным опадом на поверхности почвы, главным образом в виде органо-минеральных солей (Мина, В.Н. 1951), таким образом осуществляется круговорот зольных элементов.

Вместе с опадом в исследуемые биогеоценозы поступает от 263,26 кг/га зольных элементов в чернокленовом дубняке, до 488,62 кг/га в липово-пакленовой дубраве (табл. 5).

Содержание азота и калия в опаде (в % на абсолютно сухую массу) больше в опаде липово-пакленовой дубравы, наименьшее – в черно-кленовой (табл. 4). Максимальное содержание фосфора в опаде пакленовой дубравы, минимальное – в берестово-ясеневой дубраве. Он меньше, чем в опаде пакленовой дубравы в 1,33 раза. Наибольшее количество кальция выявлено в опаде липово-пакленовой дубравы, в других вариантах разница незначительная. Наибольшее количество магния также обнаружено в опаде липово-пакленовой дубравы, а минимальное – в берестово-ясеневой дубраве.

Величина содержания элементов в опаде в пересчете на гектар показывает, сколько их фактически возвращается в почву. Установлено, что в липово-пакленовой дубраве для азота эта величина составляет 77,46 кг/га, пакленовой – 64,68 кг/га, значительно меньше она в чернокленовом дубняке и берестово-ясеневой дубраве. Характерно, что такие же результаты получены и для других элементов, кроме магния, по количеству которого на 1 га опада берестово-ясеневая дубрава занимает второе место.

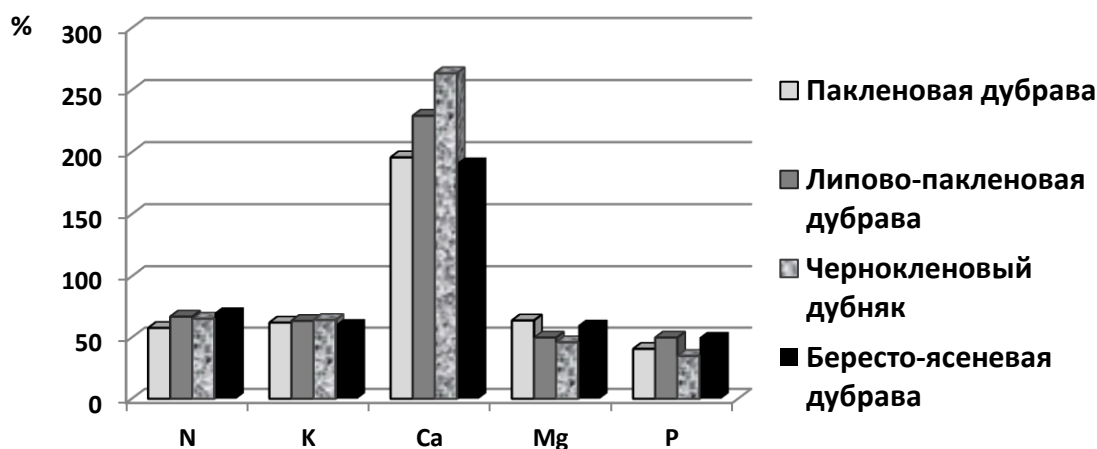
**Таблица 4.** Содержание азота и макроэлементов в опаде, % абсолютно сухой массы

Пробная площадь	Зола	N	P	K	Ca	Mg
Липово-пакленовая дубрава	8,52±0,15	1,35±0,04	0,24±0,001	1,10±0,02	1,57±0,17	0,28±0,002
Пакленовая дубрава	7,20±0,19	1,21±0,03	0,27±0,002	0,98±0,03	1,20±0,08	0,25±0,003
Чернокленовый дубняк	6,18±0,11	1,10±0,03	0,20±0,001	0,73±0,02	1,18±0,06	0,26±0,002
Бересто-ясеневая дубрава	7,75±0,10	1,17±0,02	0,18±0,003	0,86±0,03	1,24±0,07	0,20±0,002

**Таблица 5.** Содержание азота и макроэлементов в опаде, кг/га

Пробная площадь	Зола	N	K	Ca	Mg	P
Липово-пакленовая дубрава	488,62±10,11	77,46±3,16	63,04±2,31	90,08±2,51	16,05±1,05	13,75±0,84
Пакленовая дубрава	384,91±6,32	64,68±2,70	52,39±1,14	64,15±1,08	13,37±0,92	14,43±0,56
Чернокленовый дубняк	263,26±7,11	46,86±1,14	31,75±1,22	50,26±1,23	11,07±0,83	8,52±0,54
Бересто-ясеневая дубрава	320,07±6,24	48,32±0,98	35,52±0,72	51,21±1,44	14,87±0,71	7,43±0,42

Зольность подстилки значительно выше, чем опада (табл. 6), что объясняется распадом органического вещества и увеличением доли неорганических веществ. Количество таких элементов (% на сухую массу), как азот, калий, магний и фосфор уменьшается сравнительно с опадом, особенно снижается содержание двух последних элементов. Это – следствие вымывания их осадками, а также использования растениями. Установлено, что опад содержит значительное количество водорастворимых зольных элементов. Но у большинства древесных пород обменные формы минеральных элементов преобладают над водорастворимыми. Из подстилки они будут вымываться, когда сверху ляжет свежий опад, который содержит в себе значительное количество кислых продуктов. Это будет способствовать удалению из подстилки ряда элементов (Смолянинов, И.И. 1969; 1970). Установлено также, что в почвенных растворах присутствуют угольная кислота и достаточно сильные органические кислоты, что вызывает выщелачивание элементов вследствие перехода их в растворимые формы (Роде, А.А. 1941).



**Рисунок 2.** Содержание азота и макроэлементов в подстилке, % к их количеству в опаде

Таблица 6. Содержание азота и макроэлементов в подстилке, % абсолютно-сухой массы

Пробная площадь	Зола	N	K	Ca	Mg	P
Липово-пакленовая дубрава	26,32±2,11	0,91±0,07	0,70±0,03	3,60±0,15	0,14±0,002	0,12±0,001
Пакленовая дубрава	27,14±1,33	0,70±0,06	0,61±0,05	2,53±0,20	0,16±0,009	0,11±0,002
Чернокленовый дубняк	22,11±1,48	0,72±0,05	0,47±0,03	3,11±0,11	0,12±0,002	0,07±0,002
Бересто-ясеневая дубрава	28,19±2,14	0,82±0,06	0,52±0,04	2,37±0,09	0,12±0,002	0,09±0,002

Таблица 7. Содержание азота и макроэлементов в подстилке, кг/га

Пробная площадь	Зола	N	K	Ca	Mg	P
Липово-пакленовая дубрава	3667,16±108,5	108,02±5,4	97,53±4,5	427,32±17,8	16,62±0,75	14,24±0,68
Пакленовая дубрава	3775,40±116,3	97,53±3,2	84,99±3,8	352,50±15,0	22,29±0,91	15,33±0,82
Чернокленовый дубняк	2869,876±112,4	93,45±4,1	61,00±3,0	403,67±18,4	15,58±0,53	9,08±0,44
Бересто-ясеневая дубрава	4679,54±215,6	112,01±5,0	71,03±3,4	323,74±13,9	30,05±1,22	12,29±0,39

Как видно из рисунка 2, содержание таких элементов как N, K, Ca, Mg, P в % к абсолютно сухой массе в сравнении со свежим опадом снижается, особенно фосфора, на всех опытных участках и магния в липово-пакленовой и чернокленовой дубравах.

По данным Мина, В.Н. (1951) наиболее подвижным элементом подстилки является магний. Этот автор показал, что минерализация опада дубрав сопровождается накоплением  $\text{SiO}_2$  и  $\text{R}_2\text{O}_3$ .

Количество кальция, наоборот, наиболее значительно в подстилке чернокленовой дубравы, на втором месте по этому показателю липово-пакленовая дубрава. Уровень возрастания этого элемента в пакленовой и берестово-ясеневой дубраве очень близок.

Наши данные о повышении уровня кальция в подстилке по сравнению с опадом согласуются с результатами, приведенными Базилевич, Н.И. (1955) о более высоком количестве  $\text{CaO}$  в подстилке 50-летних дубов (% от сухого вещества), чем в свежем и старом опадах. В этой же работе отмечается, что процессы минерализации опада в дубравах сопровождаются закреплением  $\text{CaO}$  и  $\text{SiO}_2$ . Вместе с тем, Мина, В.Н. (1951) указывает, что содержание  $\text{CaO}$  ниже в подстилке, чем в опаде. Уменьшение количества кальция в подстилке отмечает также Жицкая, Н.В. (2009). Такие расхождения в полученных разными авторами результатах, возможно, связаны с отличиями климатических и лесорастительных условий, соотношения частей опада пород в древостое исследуемых биогеоценозов.

## ВЫВОДЫ

1. Больших различий в доле различных компонентов как опада, так и подстилки от общей их массы в пакленовой, липово-пакленовой, берестово-ясеневой и чернокленовой дубрав не выявили.

2. Подстилка в пакленовой и липово-пакленовой дубравах состоит из трех слоев, в чернокленовом дубняке и берестово-ясеневой дубраве хорошо выражены два слоя.

3. Наибольший показатель опадо-подстильного коэффициента в берестово-ясеневой дубраве, наименьший – в липово-пакленовой дубраве, что свидетельствует о



некоторых отличиях в биологическом круговороте в данных биогеоценозах, но по шкале Родина-Базилевича его можно оценить на всех опытных участках как заторможенный.

4. Водопоглощающая способность (% от сухой массы) наивысшая как у опада, так и у подстилки в чернокленовом дубняке и липово-пакленовой дубраве. Опад характеризуется меньшей водопоглощающей способностью, чем подстилка. Опад и особенно подстилка природных дубовых фитоценозов обладает потенциальной способностью накапливать значительные количества влаги в пересчете на 1 га.

5. Зольность подстилки значительно выше, чем опада. С опадом в исследуемых дубравах попадает на почву от 263,26 кг/га до 488,62 зольных элементов: наибольшее количество в липово-пакленовой дубраве, наименьшее – в черно-кленовом дубняке, что определяется не столько зольностью листьев, сколько различной массой опада в этих древостоях.

6. Подстилка характеризуется меньшим содержанием таких элементов как К, Р, Mg, N по сравнению с опадом, в связи с потерей водорастворимых и обменных форм и использованием их растениями. Количество Са, наоборот, выше, что, вероятно, обусловлено его закреплением на фоне деструкции и минерализации органического вещества.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. БАЗИЛЕВИЧ, Н.И. (1955). Особенности круговорота зольных элементов и азота в некоторых почвенно-растительных зонах СССР. Почвоведение, №4. с.1–32.
2. БЕЛЬГАРД, А.Л. (1971). Степное лесоведение. М.: Лесная промышленность. 336 с.
3. БЕССОНОВА, В.П., НЕМЧЕНКО, М.В., ТКАЧ, В.В. (2017). Запас макроэлементов (Р, К, Са, Mg) и азота в опаде и подстилке в противозерозионном насаждении *Robínia pseudoacácia* L. Вестник Донского государственного аграрного университета, №1(23.1). с. 42–50.
4. БЕССОНОВА, В.П., НЕМЧЕНКО, М.В., ТКАЧ, В.В. (2016). Запас макроэлементів та азоту в опаді й підстилці в протиерозійному насадженні сосни Палласова *Pinus pallasiana* Lamb. Питання біоіндикації та екології, В.21, №1-2. с. 12–27.
5. БЕССОНОВА, В.П., НЕМЧЕНКО, М.В., КУЧМА, В.М. (2015). Лісо-таксаційні характеристики насаджень *Robínia pseudoacácia* L. на схилі байраку Військовий. У: Питання біоіндикації та екології. В.20, №1. с. 43–53.
6. БЕССОНОВА, В.П., КУЧМА, В.М., НЕМЧЕНКО, М.В. (2015). Сравнительная характеристика сосны Палласова на разных уровнях склона балки в противозерозионных насаждениях. Актуальные проблемы, современное состояние, инновации в области природообустройства и строительства. Благовещенск: из-во Дальневосточного ГАУ. с. 44–49.
7. БОГАТЫРЕВ, Л.Г. (1996). Образование подстилок – один из важнейших процессов в лесных экосистемах. Почвоведение. №4. с. 501–511.
8. ВАСИЛЕВСКИЙ, Н.Т., ВАСИЛЕВСКАЯ, Г.В. (1981). Водно-физические свойства лесной подстилки и влияние её на сток и смыв почвы в условиях Донлесхоза. Защитное лесоразведение. Новочеркасск: инж.-мелиорат. ин-т, с. 57–67.
9. ДІДУХ, Я.П. (2007). Динаміка запасу та енергетичного потенціалу підстилки. У: Український фітоценологічний збірник. В.25. с. 18–25.
10. ДУБИНА, А.А. (1997). Мониторинговые исследования лесной подстилки естественных биогеоценозов Присамарья. Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. Днепропетровск, ДГУ. с. 113–116.

11. ДУБИНА, А.А. (1973). Общее количество и групповой состав гумусовых веществ подстилки лесных биогеоценозов юго-восточной Украины. Вопросы степного лесоведения. Днепропетровск: ДГУ. В. 4. с. 26–29.
12. ДУБИНА, А.А. (1977) Роль подстилки в жизни степного леса. Вопросы степного лесоведения. – Днепропетровск: ДГУ. В.8. с. 46–49.
13. ДУБИНА, А.О. (1975). Сезонная динамика накопления и разложения подстилки в различных типах лесных биогеоценозов Присамарского стационара. Вопросы степного лесоведения и охрана природы. Днепропетровск: из-во ДГУ. В.5. с. 32–37.
14. КАРПАЧЕВСКИЙ Л.О. (1981). Лес и лесные почвы. М.: Лесная промышленность. 264 с.
15. КОЦЮБИНСКАЯ, Н.П., ТРАВЛЕЕВ, Л.П. (1976). О влиянии подстилки на режим увлажнения и водный обмен дуба и ясеня в лесах Присамарья. Вопросы степного лесоведения и охраны природы. Днепропетровск: ДГУ. В.6. с.83–92.
16. КРИКУН, Г.В. (2007). Фракційний склад, запаси підстилки та опаду в біогеоценозах байраку Військового. Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. В.11(36). с. 36–50.
17. МИНА, В.Н. (1951). Зольный обмен в дубовых лесах на различных почвах. Труды института леса. Т. VII. с. 125 – 145.
18. МОЛЧАНОВ, А.А. (1960). Гидрологическая роль леса. М.; Из-во АНССР. с.165–180.
19. МОРОЗОВ, Г. Ф. (1949). Учение о лесе : монография. М. – Л. : Гослесбуиздат. 456 с.
20. НОСОВСКАЯ, Н.М. (1980). Количественные исследования органического опада и лесной подстилки как индикатора продуктивности лесных биоценозов Присамарья. Днепропетровск, ДГУ. с.81-85.
21. ПОЧИНОК, Х.П. (1976). Методы биохимического анализа растений. Киев: Наукова думка. 333 с.
22. ПРОКУШКИН, С.Г., СТЕПЕНЬ, Р.А., ПРОКУШКИН, А.С., КАВЕРЗИНА, Л.Н. (1998). Водорастворимые органические вещества сосновых подстилок и их аллелопатическая роль. Химия растительного сырья. №3. с.13–20.
23. ПРОКУШКИН, С.Г., БУЗЫКИН, А.И., КАВЕРЗИНА, Л.Н., ПРОКУШКИН, А.С. (2000). Роль водных экстрактов лесных подстилок в возобновительных процессах южнотаежных сосняков. Лесоведение. №5. с.59–65.
24. РОДЕ, А.А. (1941). Несколько данных о физико-химических свойствах водорастворимых веществ лесных подстилок. Почвоведение. №3. с.103–128.
25. РОДИН, Л.Е., БАЗИЛЕВИЧ, Н.И. (1965). Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности земного шара. М.-Л: Наука. 247 с.
26. РОДИН, Л.Е., РЕМЕЗОВ И.П., БАЗИЛЕВИЧ, Н.И. (1967). Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л: Наука. 143 с.
27. СМОЛЯНИНОВ, И.И. (1970). Биологический круговорот веществ в лесу как целостный процесс. Лесоводство и лесомелиорация. №22. с.50–64.
28. СМОЛЯНИНОВ, И.И. (1969). Биологический круговорот веществ и повышение продуктивности лесов. - М.: Лесная промышленность, 1969. 192 с.
29. ЦВЕТКОВА, Н.Н., ДУБИНА, А.А. (2010). Металлы в эдафотопях байрачных лесов юго-востока Украины. Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. Дніпропетровськ. В. 39. с.49–55.
30. ЦВЕТКОВА, Н.Н. (2003). Миграция тяжелых металлов в черноземах Присамарья Днепропетровского. Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. Дніпропетровськ, В.7. с.34–39.

31. ЦВЕТКОВА, Н.Н. (1976). О термоизоляции роли подстилок лесных биогеоценозов Присамарья. Вопросы степного лесоведения. Днепропетровск: ДГУ. В.6. с.44–49.
32. ЦВЕТКОВА, Н.Н., МИРОШ, О.Г., ВОЛОВИК Л.Д. (2013). Особенности миграции органоминеральных веществ и микроэлементов в лесных биогеоценозах степной зоны Украины. Днепропетровск: ДГУ. 211 с.
33. ЦВЕТКОВА, Н.М., КРИКУН, Г.В. (2006). Характеристика лісової підстилки у дібровах байраку Капітонівського. Питання степового лісознавства та лісової рекультиваци земель. Дніпропетровськ. В.10(35). с.59–64.
34. ЧОРНОБАЙ, Ю.М. (1995). Вивчення і морфолого-функціональне визначення підстилок у природних екосистемах. Методичні вказівки. Львів. 12 с.
35. ШЕСТАК, Я.Л. (2014). Морфолого-фракційний склад і запаси лісової підстилки протиерозійних насаджень. УкрНДІЛГА, Харків. В. 98. с. 202–208.
36. ЯКУБА, М.С. (2008). Типологічні особливості накопичення важких металів у підстилці та опаді штучних насаджень Присамарья Дніпровського. Екологія і ноосферологія. Т.19, 33–4. с. 67–72.
37. CORTER, J. (1998). Field decomposition of leaf litters relation-ships between decomposition rates and soil moisture, soil temperature and earthworm activity. Soil. Biol. Biochem. V.30, № 6. Н.783–793.
38. KUMAR, S and TEWARI, L. (2014). Pattern of litter fall and litter decomposition in a *Quercus leucotrichophora* A. Camus forest in Kumaun Himalaya. International Journal of Biodiversity and Conservation. Vol. 6(1), pp. 108-114.