

ДРЕВЕСНЫЙ ОПАД В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ Г. ВОРОНЕЖА

TREE LITTER IN FOREST ECOSYSTEMS OF THE SUBURBAN AREA OF VORONEZH

Голядкина И.В., кандидат
сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный лесотехнический
университет имени Г. Ф. Морозова»,
Воронеж, Россия.

Лесных А.В., магистр 2 курса
ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный лесотехнический
университет имени Г. Ф. Морозова»,
Воронеж, Россия.

Golyadkina I.V., Cand. Sci (Agric),
Associate Professor
Voronezh State University of Forestry and
Technologies named after G.F. Morozov,
Voronezh, Russia.

Lesnykh A.V., Master, 2-nd year
Voronezh State University of Forestry and
Technologies named after G.F. Morozov,
Voronezh, Russia.

Аннотация: Существенное значение для понимания процессов биологического круговорота в лесных экосистемах имеет качественный и количественный состав древесного опада. В данной работе представлены результаты двухлетних наблюдений за древесным опадом в условиях сосновых и дубовых пригородных лесов г. Воронежа. Полевые работы проводились на мониторинговых постоянных пробных площадях, расположенных на территории полигона "FOR&ST CARBON". Сравнение фракционного состава сезонного древесного опада в разных условиях показывает, что максимум приходится на долю лиственной/ хвойной фракции и составляет – от 58 до 81,5 %, при этом прослеживается закономерная тенденция увеличения массы древесного опада от хвойных к лиственным лесам.

Abstract: The qualitative and quantitative composition of tree litter is essential for understanding biological cycling processes in forest ecosystems. This paper presents the results of two-year observations of tree litter in pine and oak forests of Voronezh. Field work was conducted on monitoring permanent test sites located in the "FOR&ST CARBON" area. Comparison of the fractional composition of seasonal tree litter in different conditions shows that the maximum amount is to be a fraction of leaf/ conifer and ranges from 58 to 81,5%, with a consistent trend of increasing mass from coniferous to deciduous forests.

Ключевые слова: древесный опад, фракционный состав опада, лесные экосистемы, пригородные леса.

Keywords: tree litter, fractional composition of tree litter, forest ecosystems, suburban forests.

Растительный опад – опавшие части растений, в том числе листья, хвоя, ветви, сучья, плоды, кора и др. [2]. В биогеоценозе поступление древесного опада очень динамично. Эта динамика является следствием сезонности развития растений. Можно выделить два максимума поступления опада – зимне-весенний и осенний, между которыми поступление опада обычно незначительно. В многолетнем цикле при более или менее стабильном продуцировании фитомассы количество опада подвергается существенному перераспределению в течении года под влиянием многих факторов, но в целом остается относительно постоянным.

Количество древесного опада может зависеть от следующих факторов – типа лесной формации, видового состава насаждения, метеорологических условий, жизненного цикла

растений, активности энтомофауны [1]. Так, наибольшее количество опада поступает в широколиственных лесах, наименьшее – в хвойных. Качество опада зависит от видов-эдификаторов древостоя. Различают лиственные деревья с быстроразлагаемым опадом (*Acer*, *Fraxinus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Betula*, *Alnus*); лиственные деревья с медленноразлагаемым опадом (*Populus*, *Quercus*, *Fagus*); темнохвойные деревья (*Picea*, *Abies*) и светлохвойные (*Pinus*).

Целью данной работы является изучение поступления древесного опада в пригородных лесах г. Воронежа. Нами была охарактеризована динамика поступления древесного опада в 2023-2024 гг, определены количественные показатели опада в сосновых и дубовых лесах Подворонежья, а также проведен сравнительный анализ фракционного состава опада.

Для сбора опада применяют опадоуловители. Наиболее распространенными конструкциями являются ящики и собирающие воронки, которые располагают на расстоянии 1-1,5 м над землей [3]. Данная высота позволяет обеспечить надлежащий отвод атмосферных осадков, что, в свою очередь, позволяет избежать значительного выщелачивания образцов опада. Площадь верхней части опадоуловителя должна составлять минимум 0,18 м², оптимально – от 0,25 до 0,5 м², глубина – не менее 0,5 м; материал опадоуловителя не должен взаимодействовать с образцом опада [4].

Полевые работы проводились на мониторинговых постоянных пробных площадях (ППП), расположенных на территории полигона “FOR&ST CARBON” в Воронежской области. ППП №3 расположена в 60 квартале Левобережного участкового лесничества и представляет собой сосняк травяной с дубом, тип лесорастительных условий В₂ (суборь свежая), состав древостоя 10С, единично встречаются дуб, береза, вяз и яблоня лесная. ППП №6 расположена в 47 квартале Правобережного участкового лесничества и представляет собой дубраву осоково-снытьевую, тип лесорастительных условий С₂Д (судубрава свежая дубовая), состав древостоя 3Д5Лп3КлО.

Надземный древесный опад собирался в стационарные опадоуловители размером 50×50 см, высотой около 1,0 м. В 2023 году количество опадоуловителей составляло 7 штук на одну постоянную пробную площадь, в 2024 году их количество было увеличено до 13 штук в бору и 18 штук в дубраве. Установленные опадоуловители представляют собой каркас из полипропиленовых труб со съемным мешком из полиэтилентерефталатной сетки. Конструкции были установлены параллельно границам постоянных пробных площадей в парцеллах с наибольшим удельным весом в биогеоценозе (рисунок 1).



Рисунок 1 – Стационарные опадоуловители на ППП № 3 и 6

В 2023 году первый сбор опада был произведен 30 августа, последний – 17 ноября, то есть нами был учтен только осенний опад. В 2024 году учет опада в нагорной дубраве и бору

был начат с первой декады апреля, при этом было увеличено количество опадоуловителей и доведено до общего количества – 31 штуки; окончен сбор был 20 ноября. Таким образом, в данной работе мы можем проследить динамику поступления древесного опада в условиях бора и дубравы за весенний, летний и осенний периоды. Суммарный зимний опад не удалось зафиксировать, так как зимой 2023-2024 гг. опадоуловители сильно пострадали от снеговых наносов.

Отобранные пробы опада упаковывали в зип-пакеты с этикеткой, на которой указывали номер ППП, номер опадоуловителя и дату отбора, а затем транспортировали в лабораторию. В лаборатории материалы раскладывали на поддоны и высушивали на воздухе. Определяли содержание гигроскопической влаги для пересчета на абсолютно сухое вещество (высушивание и доведение до постоянной массы образца в сушильном шкафу при 105°C). Камеральная обработка проб включала в себя выделение следующих фракций древесного опада – хвоя/листья, ветви/кора и генеративные органы. Запас опада взвешивали отдельно по фракциям с точностью до 0,001 г. Далее рассчитывали абсолютно сухую общую массу опада путем деления воздушно сухой массы на гигроскопический коэффициент и переводили в т/га.

По данным многолетних наблюдений, для лесных экосистем Центральной лесостепи максимальная масса опада фиксируется в осенний период. При этом, различные погодные условия могут влиять на сроки осеннего листопада, например, теплая погода и отсутствие ветра могут увеличить продолжительность листопада, и, соответственно, сместить «пик» поступления опада. Экстремальные метеоусловия, такие как поздние весенние заморозки, сильные и ураганные ветры и т.д., также могут смещать сезонную и ежемесячную величину поступления опада. В частности, продолжительная засуха резко увеличивает опад хвои, что, в свою очередь, может повлиять на опад последующего года.

Осень 2023 года можно охарактеризовать, как теплую и влажную, тогда как осень 2024 года была теплой и засушливой. Если за ноябрь 2023 года выпало всего 1,1 мм осадков, то в 2024 году этот показатель достиг абсолютного минимума – 0 мм, при среднемноголетней норме – 51 мм. В наблюдаемые годы осенний переход суточной температуры через 0°C состоялся во второй половине ноября, но, в отличие от 2023 года, в 2024 снежный покров отсутствовал. В связи со сложившимися погодными условиями пик осеннего листопада был смещен на конец октября – начало ноября.

За 2023 год максимальная масса опада была зафиксирована нами во время осеннего листопада в октябре и составила для дубравы осоково-снытевой 3,32 т/га, а для сосняка травяного с дубом – 1,39 т/га. За 2024 год максимальная масса опада для дубравы осоково-снытевой была зафиксирована во время осеннего листопада также в октябре и составила 2,15 т/га; для сосняка травяного с дубом максимум был зафиксирован в сентябре и составил 0,87 т/га. При этом в сосновых насаждениях можно выделить еще один весенний максимум – май-июнь, когда поступление опада составило 0,58-0,61 т/га (рисунок 2).

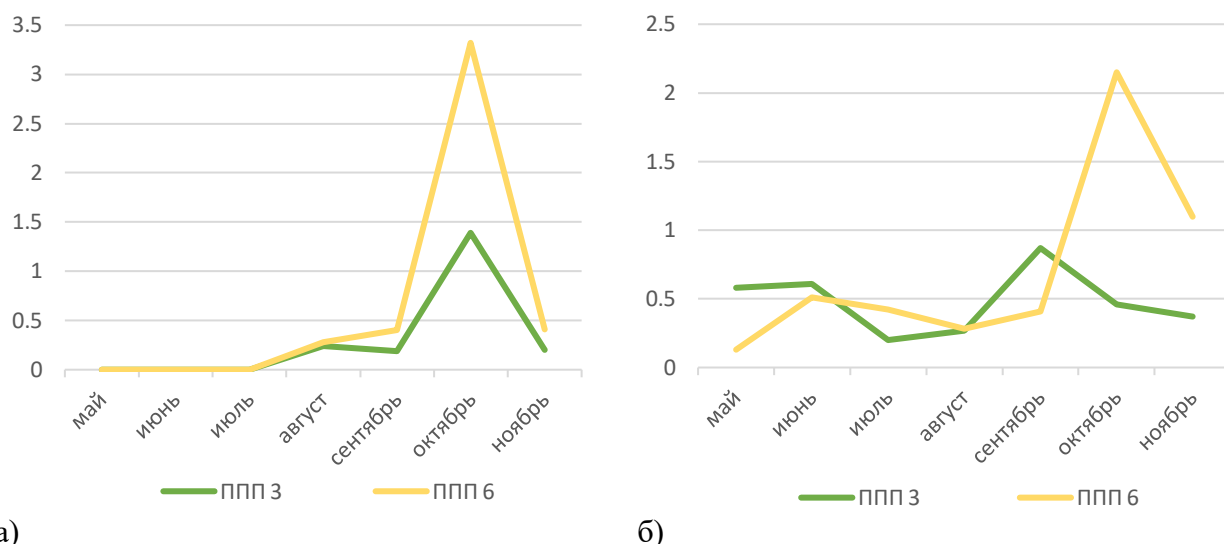


Рисунок 2 – Динамика поступления древесного опада (т/га) на пробных площадях в 2023 году (а) и в 2024 году (б)

В целом за период учета с августа по ноябрь в 2023 году было осаждено древесного опада в дубраве – 4,41, а в сосняке – 2,02 т/га. Если сравнивать аналогичный период в 2024 году, то общие значения опада были меньше и составили, для дубравы – 3,95, а для сосняка – 1,96 т/га.

Сравнение фракционного состава древесного опада на разных пробных площадях показывает общую тенденцию, что на долю листовой/ хвойной фракции приходится максимум – от 58 до 81,5 %, при этом прослеживается тенденция увеличения доли хвойно-листового опада от хвойных к лиственным лесам. Фракция ветви/корав сосняке достигала 23-26 %, при этом в дубраве данная фракция не превышала 8 %. В сосновых древостоях с возрастом увеличивается доля неактивных фракций опада [5]. Генеративные органы и семена составили 12-15 % от общей массы древесного опада вне зависимости от состава насаждений.

Список литературы

1. Земсков Ф.И., Галкин В. С., Анохина Н. А. [и др.] Методические особенности исследования динамики поступления опада в условиях стационарных почвенных лизиметров. Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. 2017. № 1. С. 9-15.
2. «ОСТ 56-108-98. Стандарт отрасли. Лесоводство. Термины и определения» (утв. и введен в действие Приказом Рослесхоза от 03.12.1998 N 203). Режим доступа: <https://e-ecolog.ru/docs/> (дата обращения: 20.03.2025).
3. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. Н. И. Базилиевич, А. А. Титлянова, В. В. Смирнов и др., М., Мысль. 1978. 185 с.
4. Ukonmaanaho L., Pitman R., Bastrup-Birk A., Breda N., Rautio P. Part XIII: Sampling and Analysis of Litterfall. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Eberswald: UNECE ICP Forests programme coordinating centre, 2016. 15 p.
5. Uri V., Kukumägi M., Karoles K. Litterfall dynamics in Scots pine (*Pinus sylvestris*), Norway spruce (*Picea abies*) and birch (*Betula*) stands in Estonia. Forest Ecology and Management. 2022. Vol. 520. P. 120417–120424.

References

1. Zemskov Ph.I., Galkin V.S., Anokhina N.A. et al. The methodical peculiarities of the researches of dynamics of falling litter income in the conditions of the stationary soil lysimeters. Moscow University Soil Science Bulletin. 2017. № 1. P. 9-15.

2. «OST 56-108-98. Standart otrasli. Lesovodstvo. Terminy i opredeleniya» (utv. i vveden v deistvie Prikazom Rosleskhoza ot 03.12.1998 N 203). URL: <https://e-ecolog.ru/docs/>
3. Metody izucheniya biologicheskogo krugovorota v razlichnykh prirodnnykh zonakh. N. I. Bazilevich, A. A. Titlyanova, V. V. Smirnov i dr. M.: Mysl', 1978. 185 s.
4. Ukonmaanaho L., Pitman R., Bastrup-Birk A., Breda N., Rautio P. Part XIII: Sampling and Analysis of Litterfall. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Eberswald: UNECE ICP Forests programme coordinating centre, 2016. 15 p.
5. Uri V., Kukumägi M., Karoles K. Litterfall dynamics in Scots pine (*Pinus sylvestris*), Norway spruce (*Picea abies*) and birch (*Betula*) stands in Estonia. *Forest Ecology and Management*. 2022. Vol. 520. P. 120417–120424.