РАЗДЕЛ II. БИОЛОГИЯ

Блохина Н.А.¹, Артемьев М.С.¹, Гарипов Т.Р.¹, Леонидова Т.В.²

Сравнение химического состава листьев и листового опада различных древесных растений

¹МБОУ школа № 4 г
(Россия, Долгопрудный)²ФНЦ «ВИК им. В.Р.Вильямса»
(Россия, Лобня)

doi: 10.18411/sr-10-02-2021-10

idsp: sciencerussia-10-02-2021-10

Аннотация

Листья — неотъемлемый участник круговорота веществ в природе, и обогащение почвы элементами питания происходит в основном через растительный опад. Содержание основных элементов питания в листьях и опаде древесных растений зависит от породы дерева, периода вегетации, места произрастания и меньше зависит от погодных условий. В наших исследованиях наибольшее количество опада и наибольшее содержание азота, фосфора и калия в нем было отмечено у липы и дуба. Листовой опад деревьев оказал большое влияние на кислотность почвы.

Ключевые слова: листовой опад, хвойные и лиственные породы деревьев, содержание элементов питания, ценоз, кислотность почвы

Abstract

Leaves are an integral participant in the cycle of substances in nature, and the enrichment of the soil with nutrients occurs mainly through plant litter. The content of the main nutrients in the leaves and litter of woody plants depends on the tree species, the growing season, the place of growth and less depends on weather conditions. In our studies, the largest amount of litter and the largest content of nitrogen, phosphorus and potassium in it were observed in linden and oak. The leaf litter of trees had a great influence on the acidity of the soil.

Key words: leaf litter, coniferous and deciduous tree species, content of nutrients, coenosis, acidity.

Листья — неотъемлемый участник круговорота веществ в природе, и обогащение почвы элементами питания происходит в основном через растительный опад. Большую часть (72.6 %) растительного опада формирует активная фракция - листья, хвоя, почечные чешуи, семена и соцветия древесных растений. Шишки, ветки и кора, относящиеся к неактивной части древесного опада, составляют 27.4 %. В летне-осенний период на поверхность почвы поступает в два раза больше растительных остатков, чем в зимне-весенний [1].

Древесные породы по величине даваемого ими опада в чистом древостое можно распределить в следующем порядке: наибольший опад дает буковый древостой, за ним ель и береза, далее в порядке уменьшения идут сосна, дуб, лиственница. По интенсивности разложения в убывающем порядке следуют: листья березы > хвоя сосны > хвоя ели > мхи > ветви > кора [2, 3].

В отличие от опада, зеленые листья обычно богаты фосфором, калием, азотом. Опад же, как правило, богат кальцием [4, 5]. Что касается органического состава опада хвойных и лиственных пород, то в процессе круговорота они подвергаются одинаковым изменениям.

К сожалению, в городах распространенной практикой, в том числе в ходе субботников, является повсеместный сбор опавшей листвы. Собранные осенние листья, конечно, находят различное применение в хозяйстве. Их можно использовать для приготовления компостов, топливных брикетов. Есть исследования [6] по использованию листового опада в качестве сорбционного материала для удаления пленки нефти с поверхности водных объектов. Отмечено положительное влияние вытяжки листового опада на прорастание семян и развитие проростков различных растений [7]. Однако, сбор опавших листьев приводит к истощению почвы и гибели зеленых насаждений. С опадом возвращается в почву значительная часть потребленных растениями минеральных веществ и азота. Опад представляет собой энергетический материал, способствующий развитию почвообразования и других биогеоценотических процессов [8, 9]. Вред от уборки листьев связан еще и с тем, что опавшие листья образуют естественный защитный слой почвы, который предохраняет корни деревьев от замерзания, служит местом обитания дождевых червей и полезных насекомых и микроорганизмов. Деревья, произрастающие на земле, лишенной этого защитного покрова, могут быть подвержены болезням и будут погибать.

На величину опада влияют многие факторы: почвенно-климатические условия, погодные условия текущего и предыдущего годов, степень воздействия вредных организмов, видовой состав лесных ценозов и их возраст.

Цель наших исследований: сравнить содержания элементов питания в зеленых листьях и опаде древесных растений в зависимости от породы деревьев и погодных условий. Определить влияние растительных ценозов на кислотность почвы.

Методика исследований. Листья отбирали с деревьев, произрастающих в Московской области в городском парке микрорайона Шереметьевский г. Долгопрудного в течении двух лет, 2018 и 2019 г. и в городском парке г. Лобня в 2019 году. Были заложены пробные площадки, в пределах которых располагались учетные площадки размеров 1 м². Их количество зависело от размеров насаждений, расположения изучаемых видов древесных растений. Для проведения эксперимента отбирались листья липы, осины, дуба, березы, клена, рябины, ели и сосны методом сплошной выборки с побегов, расположенных в нижней трети части кроны. Зеленые листья с деревьев отбирали в середине мая. Опад листьев под деревьями собирался во второй половине октября. Листья сушили, размалывали, отбирали навеску для мокрого озоления. В полученном минерализате определялось содержание общего азота фотометрическим методом «индофенольной зелени», фосфора фотометрическим ванадомолибдатным методом и калия методом пламенной фотометрии.

Почвенные образцы отбирались на глубине 0-10 см. Отобранные образцы сушили и просеивали через сито с отверстиями 1 мм для определения кислотности. Кислотность почвы в соляной вытяжке определяли по ГОСТ 26483-85 потенциометрическим методом.

При проведении исследований принимали участие учащиеся МБОУ школы № 4 г. Долгопрудный Московской области согласно договору о сотрудничестве между ФНЦ «ВИК им. В.Р.Вильямса» и школой. Все работы школьников выполнялись под руководством сотрудников ФНЦ «ВИК им. В.Р.Вильямса».

Результаты исследований. В наших исследованиях содержание элементов питания: азота, фосфора и калия в листьях деревьев определяется породой деревьев, периодом вегетации и почвенным плодородием, но мало зависело от погодных условий.

Исследования проводились в 2018 и 2019 годах, которые отличались друг от друга как количеством выпавших осадков, так и температурой. Оба года были теплыми, среднегодовая температура этих лет превысила норму. Однако наиболее теплым был 2019 год, среднегодовая температура составила 7,8⁰ С, что теплее нормы почти на 2,5⁰ С. Среднегодовая температура в 2018 году была 6,6⁰., что теплее нормы

на 2⁰ С. Годовая сумма осадков в 2018 году составила норму – 629 мм. За 2019 год выпало 552 мм осадков, или 80% от нормы [10, 11].

В наших исследованиях погодные условия 2018 и 2019 года не оказали существенного слияния на содержание основных элементов питания, поэтому в таблице 1 приводятся средние данные содержания основных элементов питания за два года по парку микрорайона Шереметьевский.

Таблица 1

Содержание основных элементов питания в листьях деревьев

Дерево	Азот, %		Фосфор, %		Калий, %	
	Шереметьевский 2018-2019	Лобня 2019	Шереметьевский 2018-2019	Лобня 2019	Шереметьевский 2018-2019	Лобня 2019
май						
Рябина	2,93	2,42	0,47	0,32	2,63	2,57
Клен	3,22	2,53	0,46	0,39	2,45	1,82
Береза	3,34	2,78	0,37	0,25	1,83	1,11
Осина	3,42	2,50	0,41	0,23	2,35	1,52
Дуб	3,76	-	0,46	-	2,13	-
Липа	3,94	2,87	0,52	0,30	2,80	1,56
Сосна	1,73	-	0,11	-	0,50	-
Ель	1,48	-	0,13	-	0,73	-
октябрь						
Рябина	0,85	0,22	0,34	0,06	0,47	0,39
Клен	0,75	0,96	0,20	0,12	1,34	0,76
Береза	0,95	0,81	0,14	0,19	0,70	0,46
Осина	0,78	1,01	0,14	0,20	0,39	0,90
Дуб	0,82	-	0,18	-	0,70	-
Липа	1,19	1,19	0,12	0,14	0,54	0,75
Сосна	0,62	-	0,07	-	0,36	-
Ель	1,14	-	0,13	-	0,62	-

По нашим наблюдениям наиболее высокое содержание элементов питания в листьях отмечено в начале вегетации растений, так как в этот период идет интенсивное нарастание вегетативной массы – стеблей, листьев. Все исследуемые деревья больше всего содержали в листьях азот и калий, и меньше всего фосфор, при этом количество азота в листьях превышало количество калия в среднем в 1,5 раза. Наименьшее содержание элементов питания отмечено у хвойных растений. У лиственных деревьев количество азота, фосфора и калия в листьях зависело от породы деревьев и колебалось в от 3,94 % до 2,93% на абс.сух массу в парке мкр-на Шереметьевский и от 2,87% до 2,42% на абс. сух. массу в парке г. Лобня.. Повышенное содержание азота отмечено в листьях липы, наименьшее – у рябины. Количество элементов питания в городском парке мкр-н Шереметьевский выше, чем в городском парке г. Лобня, очевидно, это связано с почвенным плодородием, кроме того эти парки отличаются разным удалением от центра города. Парк в г. Лобня находится в центре, в более густонаселенной части города. Парк мкр-на Шереметьевский – на окраине города Долгопрудный.

В результате исследований установлено, что в опадении происходит снижение содержания элементов питания по сравнению с началом вегетации. Очевидно, это связано с ростовым разбавлением и с оттоком этих элементов в побеги и ветви перед опадением листьев. В большей степени изменилось содержание азота и калия, в меньшей – фосфора. У вечнозеленых растений, особенно у ели, отток элементов питания из листьев к осени был меньше, чем у лиственных пород деревьев, причем у них это зависело от породы дерева и от места произрастания.

В опадении у большинства лиственных пород, отобранном в парке г. Лобня, по сравнению с зелеными листьями содержание азота, фосфора и калия снизилось в

меньшей степени, чем в опаде парка мкр-н Шереметьевский г. Долгопрудный. Меньше всего изменилось количество азота у липы, больше всего калия - у рябины. У липы оно изменилось в 3,3 раза в парке мкр-на Шереметьевский и 2,4 раза в парке г. Лобня. Содержание калия снизилось у рябины соответственно в 5,6 и 6,6 раз.

Нами был собран опад листьев под деревьями в парке микрорайона Шереметьевский г. Долгопрудного в 2018 и 2019 годах с учетных площадок площадью 1 кв.м. В 2019 году наблюдалось увеличение опада у многих деревьев, особенно у сосны. Возможно у сосны это связано не только с климатическими условиями, но и с заболеванием растения, и с наличием вредителей.

Измерение величины опада листьев показало, что наибольшее его количество из лиственных пород было получено под липой и дубом, наименьшее под рябиной (таблица 2).

Таблица 2

Поступление в почву с опадом основных элементов питания (среднее за 2018-2019 г.г.)

Дерево	Вес опада, г/м ²	Поступление с опадом, кг/га		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Рябина	68,8	55,1	22,9	30,2
Клен	125,4	96,3	25,6	163,2
Береза	123,4	118,5	18,1	85,3
Осина	120,9	94,8	17,4	73,3
Дуб	156,0	127,4	27,8	109,2
Липа	187,8	224,2	23,4	124,5
Сосна	174,4	99,6	10,8	54,9

В наших исследованиях наибольшее количество элементов питания содержится в опаде дуба и липы, и калия – опаде клена. Меньше всего азота и калия поступит в почву с листьями рябины, фосфора – с хвоей сосны.

По нашим расчетам, если в течении 10 лет убирать опавшие листья, то в почву под деревьями не поступит в зависимости от дерева от 551 до 2242 кг на га азота, от 108 до 278 кг фосфора, от 302 до 1245 кг калия. Таким образом, уничтожение листового опада в течении нескольких лет приведет к истощению почвы и гибели деревьев. Почва под деревьями превратится в бесплодную субстанцию, которую восстановить практически невозможно.

Опавшие с деревьев листья содержат много питательных веществ. Однако, осень мы наблюдаем уборку опавших листьев, что представляет собой массовое уничтожение растительного или животного мира. Сбор опавших листьев и вывоз их наносит вред древесным насаждениям, нарушая естественный круговорот веществ и энергии в биогеоценозе. Если все же по каким-то причинам были убраны опавшие листья, то их можно использовать для получения компоста. Полученный из городских листьев компост лучше вносить под растения, которые не используются на продовольственные цели, например, на клумбы, т.к. листья в городе могут накапливать много пыли, вредных веществ, в том числе и тяжелые металлы.

Учениками школы была отобрана почва в различных растительных ценозах Дмитровского района и определена в ней кислотность. В наших исследованиях листовой опад деревьев оказывает большое влияние на кислотность почвы (таблица 3).

Таблица 3

Кислотность почвы в различных ценозах

Ценоз	pH сол.
Сенокос	4,74
Смешанный лес	4,19
Еловый лес	3,95
Береза	4,52

Опад хвойных пород подкисляет почву. Почва, отобранная под елями, имела очень сильноокислую реакцию среды.

Выводы. Содержание основных элементов питания в листьях и древесных растений зависит от породы дерева, периода вегетации, места произрастания и меньше зависит от погодных условий. Наибольшее содержание элементов питания наблюдалось в первый период вегетации.

В большей степени древесные растения потребляют азот и калий, в меньшей степени фосфор. По сравнению с зелеными листьями опад беден азотом, фосфором и калием. Наибольшее количество опада и наибольшее содержание азота, фосфора и калия в нем было отмечено у липы и дуба. Листовой опад деревьев оказывает большое влияние на кислотность почвы.

Сбор опавших листьев и вывоз их наносит вред древесным насаждениям, нарушая естественный круговорот веществ и энергии в биогеоценозе.

1. Пристова Т.А., Хабибулина Ф.М., Виноградова Ю.А., Мельник П.Г. Формирование лесной подстилки лиственных насаждений средней тайги республики Коми//Лесной вестник. - 2011. - № 3. - С. 41-45
2. Лихачев Н.В. Роль растительного опада в формировании лесной подстилки на вырубках ельников Средней тайги// Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2014. - № 3(339); URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-rastitelnogo-opada-v-formirovanii-lesnoy-podstilki-na-vyrubkah-elnikov-sredney-taygi/viewer> (дата обращения 29.12.2020).
3. Боев В.А., Боев В.В. Соотношение хвойной и листовой составляющих и величина листового опада смешанных хвойно-лиственных лесов подзоны подтайги// Вестник Омского ГАУ. - 2017. - № 1(25). - С. 43-49.
4. Бухарина И.Л., Двоглазова А.А. Биоэкологические особенности травяных и древесных растений в городских насаждениях. - Ижевск: Удмуртский университет, - 2010. - С. 184.
5. Пироговская Г.В., Хмелевский С.С. Содержание и соотношения элементов питания в листьях и хвое зеленых насаждений (на примере г. Минска)// Почвоведение и агрохимия. - 2012. - №2(49). - С. 222-232.
6. Алексеева А.А., Степанова С.В. Применение листового опада для удаления пленки нефти с поверхности воды// Вестник Казанского технологического университета. - 2014; URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-listovogo-opada-dlya-udaleniya-plenki-nefti-s-poverhnosti-vody/viewer> (дата обращения 06.01.2021).
7. Крылова Е.Г., Гарин Э.В. Оценка аллелопатического влияния листового опада на начальные этапы онтогенеза частухи подорожниковой (*Alisma Plantago-aquatica* L.)//Научное обозрение. Биологические науки. - 2019. -№ 1. - С. 41-45.
8. Соловьева Е.А. Влияние листового опада на формирование почв в городской черте. [Электронный ресурс]. URL: <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/BGD/2017/bgd2017/pages/Articles/509.pdf> (дата обращения 29.12.2020).
9. Стороженко В.Г. Древесный опад в структуре лесного биогеоценоза//Хвойные бореальной зоны. - 2010. - № 3-4 (том 27). - С. 279-282.
10. Основные погодно-климатические особенности Северного полушария Земли 2018 год. [Электронный ресурс]. URL: https://meteoinfo.ru/images/climat-anomalii-tabl/2018-annual/annual_2018_fin.pdf (дата обращения 06.01.2021).
11. Основные погодно-климатические особенности 2019-го года в северном полушарии. [Электронный ресурс]. URL: https://meteoinfo.ru/?option=com_content&view=article&id=16728#t1 (дата обращения 06.01.2021).

Гринько Н.Н.

Антоциан–пигментированные геноресурсы *Lactuca sativa* L. ВИР: анализ ценных хозяйственных признаков

*Адлерская опытная станция–филиал ФГБНУ ФИЦ ВИГРР им. Н.И.Вавилова
(ВИР)
(Россия, Сочи)*

doi: 10.18411/sr-10-02-2021-11

idsp: sciencerrussia-10-02-2021-11

Аннотация

Антоциан–пигментированные салаты из мирового генофонда *Lactuca sativa* L. ВИР дифференцированы по хозяйственным признакам. Отобран исходный материал,