

Научно-исследовательская работа
Экология

**ВЛИЯНИЕ ОПАВШЕЙ ЛИСТВЫ НА ГОРОДСКУЮ
ЭКОСИСТЕМУ**

*Выполнила:
Эпельбаум Елизавета Михайловна,
обучающаяся 9В класса
МБОУ «Лицей № 5 г. Ельца», Россия, г. Елец*

*Руднева Марина Владимировна
научный руководитель
МБОУ «Лицей № 5 г. Ельца», Россия, г. Елец*

Уборка листвы это символ осени в городе. Опавшие листья в городской среде считаются проблемой. Мы, школьники, в борьбе за чистоту возле нашего лицея убираем от листьев все дорожки, включая газоны. Эту трудоемкую работу делают и садово-парковые службы, дворники, горожане на субботниках. При этом, листья сначала официально подлежали сжиганию на местах сбора, теперь их можно только вывозить на свалки. В разных источниках я читала, что специалисты-ботаники, экологи и садоводы, высказываются против массового сбора и вывоза листового опада. Объясняют тем, что опавшие листья необходимы для нормальной жизни садово-паркового хозяйства, вообще зеленых насаждений и почвы.

Объект исследования – листопад. **Предмет исследования** – опавшая листва. Я выдвинула **гипотезу** – так как каждую осень мы убираем листья в городе, то отнимаем у наших городских деревьев «живую подстилку», их природную подкормку и защиту, заставляем медленно умирать деревья.

Цель работы изучить положительную роль опавшей листвы в улучшении почв в черте города. В соответствии с целью, объектом, предметом и гипотезой исследования подразумевается выполнение ряда **задач**: изучить литературу, отражающую значение опавшие листья; изучить правовые основы для защиты

почвы в городской черте; исследовать с какой скоростью разлагается опавшие листья; исследовать видовой состав растительного сообщества на исследуемых точках; определить значение микроорганизмов в разрушении листьев; определить влагоемкость опавшей листвы; сделать выводы.

Методы исследования данной работы: - работа научной литературой по данной теме, работа с электронными ресурсами сети Интернет, организация опытов и экспериментов, фотографирование; - сопоставление, выявление, анализ и оценка изменений в составе почвы; сравнение.

ГЛАВА I. ЛИСТЬЯ ОСЕНЬЮ

1.1. Значение листопада в природе.

Развитие всего живого в природе это круглогодичный процесс, где в каждое время года происходят определенные сезонные изменения.

Осенью, в связи с менее частым появлением солнца на небе и похолоданием, в листьях разрушается хлорофилл, который придает им зеленую окраску. Но помимо хлорофилла в них также присутствуют красные и желтые вещества. Так как их доля в листе не очень высока, весной и летом они незаметны. А при осеннем распаде хлорофилла от холода красные и желтые красители сохраняются и становятся заметными. Поэтому осенью листья приобретают яркие цвета. Также при похолодании затрудняется водоснабжение и замедляется испарение воды. И для того, чтобы перезимовать, растения сбрасывают свою листву.

Если осенью не происходило бы этого процесса, то зимой деревья и кустарники погибли бы от недостатка влаги. Корни растений не приспособлены всасывать зимой холодную воду из почвы. А без листьев им, естественно, чтобы выжить, требуется намного меньше воды.

1.2. Многофункциональная роль опавшей листвы

Опавшая листва - результат естественного процесса большинства лиственных и некоторых хвойных (например, лиственница) растений. Лесная подстилка в естественном лесу — «слой органических остатков на поверхности почвы в лесу», напочвенный покров из разлагающихся опавших

листьев. Она состоит из листьев, веток, цветов, плодов, коры и других остатков растений, фекалий и трупов животных, оболочек куколок и личинок. Биологи установили, что в лесной подстилке находится несколько миллионов обитателей на каждом квадратном метре, от простейших и бактерий, насекомых до мышей и других мелких животных. Роль листовой подстилки очень велика.

Прежде всего опавшие листья утепляют, защищают корни и другие части растений в земле от замерзания. Благодаря рыхлости и большому количеству воздуха пышная листовая подстилка уменьшает теплопроводность почвы, то есть удерживает летнее тепло и этим препятствует ее промерзанию зимой. Кроме того, лесная подстилка очень влагоемка, а вода также уменьшает теплопроводность почвы. Во время зимних оттепелей и в период весеннего снеготаяния незамерзающая земля продолжает впитывать влагу.

ГЛАВА II . ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОПАВШЕЙ ЛИСТВЫ НА ГОРОДСКУЮ ЭКОСИСТЕМУ

2.1. Правила создания, содержания и охраны зеленых насаждений

В городе, где существуют определенные требования к содержанию городских территорий, приходится соблюдать ряд обязательных правил, учитывающих особенности городской среды.

Мы выяснили, что согласно п. 4.2.2. Приложения 1 к Постановлению Правительства г.Москвы от 10.09.2002 № 743-ПП «Об утверждении правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений города Москвы», есть правила уборки листвы в столице.«...На газонах лист сгребать на полосе шириной: вдоль городских магистралей и на внекатегорийных объектах - до 25 метров; вдоль улиц и проездов районного значения, вдоль шоссеиных дорог на территории области, обслуживаемых городскими и окружными дорожными службами, - до 10 метров; вдоль дворовых проездов и проездов в парковых зонах - до 5 метров, а также на дворовых территориях с искусственным покрытием, в том числе детских и спортивных площадках. На газонах остальных территорий, в том числе лесопарков, парков, скверов, бульваров лист не убирается, так как это приводит к выносу органики, обеднению почвы и

нецелесообразным трудовым и материальным затратам.

Уборку листвы необходимо проводить веерными граблями, исключить использование острых граблей и метел на газонах с целью предотвращения повреждения напочвенного травяного покрова. На открытых пространствах, удаленных от жилой застройки, убирать опавшую листву с газонов рекомендуется с помощью пылесосов и воздуходувок. В местах сильного загрязнения воздуха выбросами автотранспорта и промышленности листвы следует сгребать и вывозить на свалку...» [5].

Изучив "Правила благоустройства территорий города Липецка" от 29.04.2014г. №844 и 29.03.2005г. №28 мы не нашли таких же четких рекомендаций по уборке листвы в городах Липецкой области.

В ст. 8.26 Кодекса РФ об административных правонарушениях (Федеральный закон от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ) сказано: «Самовольный сбор, порча либо уничтожение лесной подстилки... влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от трёх до пяти..., на должностных лиц – от пяти до десяти..., а на юридических – от пятидесяти до ста минимальных размеров оплаты труда»[7].

2.2. Изучение опавшей листвы на разных точках исследования

Рассматривая подстилку листьев на точке 1 (фото1) в парке Сорокалетия Октября, мы установили, что толщина лесной подстилки самая большая и составила до 6 см. Точка 2 (Фото2) — это сквер им. Харченко. Там лиственный опад так же составил до 4 см. Мощность опада объясняется большой сомкнутостью лиственных пород. Деревообразующие породы растут в один ярус. Они представлены такими деревьями как - клен, береза, липа, рябина.

Точка 3 у входа МБОУ лицея №5 (Фото3) совсем нет листового опада под березами и кустарниками. Дворник под деревьями до голой земли вычистил листья. В точке 4 (Фото4), за школой, где не тронуты листья под кустарниками, там толщина до 5 см. Большая сомкнутость деревьев. Первый ярус представлен тополями, рябиной. Второй представлен кустарником. Третий ярус разнотравье.

Точка 5 (Фото5). Деревья растут в один ярус. Представлен елью. Опад хвойных деревьев, как правило, разлагается медленнее, чем опад лиственных пород. Почва рыхлая, устлана не перегнившими хвоинками. Толщина составила всего 1 см. *Таблица 1*

Исследование опавшей листвы

Место исследования	Растительный состав	Толщина лесной подстилки	Предполагаемый возраст парков, скверов
Точка №1. Парк Сорокалетия Октября	Береза,	6см	60 лет
Точка №2. Сквер Харченко	Рябина, липа, клен	6см	55 лет
Точка № 3. МБОУ лицей №5	Кустарник, тополь, рябина	0	37 лет
Точка № 4. МБОУ лицей №5	Кустарник, береза	4см	37 лет
Точка №5. Сквер больницы им. Семашко	Ель	1см	70 лет

Вывод: подстилка из листьев в городских парках и на пришкольной территории имеет разную толщину. Самая критическая обстановка в точке 3, где листья убраны до голой земли. Летом там очень редкая трава. Осенью, именно здесь в сухую погоду люди стали ходить, чтобы сократить путь. В результате кустарники за несколько лет деградировались: слабые, низкие, редкие. Зимой машины стали ездить не просто по бордюру, а по тем же кустарникам.

В точках 1,2,4 хорошо различаются слои: верхний, состоящий из опада, только слегка тронутого разложением; средний, в котором растительные остатки полу разложились; нижний, сильно разложившийся слой, в котором, помимо органического вещества, можно обнаружить и примесь минеральных

частиц.

Прочитав литературные источники мы выяснили, что в природе в верхнем слое подстилки присутствует ряд грибов - слабых паразитов, которые попадают сюда вместе с листьями, поселившись на них тогда, когда они были живыми или по крайней мере находились на ветвях дерева. Грибы представлены видами родов микосферелла, кладоспориум, альтернария, ауреобазидиум, фома и др. В среднем, наиболее биогенном слое их сменяют другие грибы - подстилочные сапротрофы из базидиальных грибов и почвенные мукоровые грибы (из родов мортиерелла, тиегемелла), сумчатые (виды хетомиум) и дейтеромицеты (главным образом пенициллы). И, наконец, в нижнем слое помимо видов, характерных для предыдущего слоя, присутствует уже свой набор видов (аспергиллы, виды хризоспориум и др.), завершающих процесс разложения. Мы только для примера назвали некоторые виды грибов - участников этих процессов, так как даже в различных типах леса (не говоря уже о специфике процесса разложения растительных остатков в поле и степи) на разных этапах разложения образуются разные комплексы грибов[3].

2.3 Определение целлюлозы в растительных остатках

Целлюлоза является одним из главных компонентов растительных остатков. Природная целлюлоза, или клетчатка, является основным веществом, из которого построены стенки растительных клеток. Она играет огромную роль в почвенных процессах и формировании ее свойств.

Целлюлоза разрушается в почве представителями разных систематических групп микроорганизмов. Можно отметить следующие основные группировки целлюлозных микроорганизмов: высшие грибы, микроскопические грибы (в том числе микохитридиевые), миксобактерии Аэробные бактерии (*Cellvibrio*, *Cellulomonas* и др.), актиномицеты Анаэробные бактерии.

Целлюлозоразрушающие микроорганизмы могут быть использованы как показатели плодородия почвы. В почвах низкого плодородия доминируют грибы. При улучшении питательного режима в почве их место занимают

бактерии.[3]

Мы взяли опавший лист в руки и аккуратно раскрошили его мягкую часть. В руках остались твердые остатки - оболочки растительных клеток. (Фото 6, 7). Можно только визуальным образом определить, что в листьях содержится до 25 % целлюлозы.

Постепенно перегнивая, мульча превращается в перегной, способствующий размножению земляных червей.

На каждой исследуемой точке размером 25х25 см мы рассматривали животных.

Садовым совком, вскопав землю, пересчитали встретившихся червей и других

животных. Таблица 2. **Исследование животных в городских почвах с различными уровнями антропогенной нагрузки**

Место исследования	Глубина распашки	Встреченные животные
Точка №1. Парк Сороколетия Октября	15см	Многоножки, дождевые черви, уховертки, мокрицы
Точка №2. Сквер Харченко	15см	Многоножки, дождевые черви, уховертки, мокрицы, личинки
Точка № 3. МБОУ лицей №5	5см	-
Точка № 4. МБОУ лицей №5	15см	Многоножки, дождевые черви, уховертки, мокрицы, личинки, слизни, улитки
Точка №5. Сквер больницы им. Семашко	15см	

Мы знаем, что деятельность дождевых червей обеспечивает важнейшие факторы почвенного плодородия - аэрацию и дренаж. Почвы, населённые дождевыми червями, обильно пронизаны их ходами, глубина которых достигает 8 м, что способствует проникновению в неё воздуха и воды. И то, и другое обязательно для ряда химических процессов в почве, а также составляет

непременные условия для жизни почвенных организмов. В степных, засушливых районах растениям приходится добывать влагу с больших глубин. На глубине 2 м нет ни одного корня, который бы пробил себе дорогу самостоятельно; они идут внутри ходов дождевых червей.[2]

Велика роль червей в процессах перемешивания слоёв почвы, углубления гумусового горизонта и выноса почвы на поверхность.

Таким образом, сделали вывод, чем больше целлюлозы, тем больше червей и других почвенных животных. Их деятельность способствует ускорению разложения растительных остатков и приводит к формированию зернистой структуры почвы.

2.4 Изучение роли грибов в почвообразующих процессах.

Осенью 2013 года мы взяли две двухлитровые банки. (Фото 8а). В банку №1 добавили стакан почвы, а сверху горсть листьев. В банку №2 только горсть листьев. В каждую положили смоченный водой кусок бумаги. Затем герметично закрыли. Банки поставили на шкаф возле окна на свету. Видимого результата через шесть месяцев мы не увидели. Листья были намокшие, темные и с едва заметным белым налетом. Через год - осенью 2014, листья в банке №2 остались без изменений - мокрые, темные. В банке №1 с почвой мы не обнаружили листа бумаги. Листья стали заметно разрушаться. В ней выросли из семян трава и чистотел. В январе 2015 года листья имели скелетированный вид: уничтожены мягкие ткани, при сохранении жилок.(Фото 8б) Чистотел и трава продолжали расти. В банке №2 изменений не было: влажный лист бумаги (из-за конденсата) остался на месте, а листья оставались темные, мокрые, не разрушенные.

Вывод: бумага в банке №1 и листья были разрушены почвенными организмами, так как в банке с листьями была почва. В каждом грамме почвы миллиарды микроорганизмов — больше, чем людей на Земле. [2]

Изучая научную литературу, мы убедились, что основными разрушителями растительных остатков являются грибы, а они, в свою очередь, являются кормом многих почвенных животных. Хотя палые листья и беднее

минеральными веществами, чем зелёные листья (перед листопадом ценные вещества возвращаются из листьев многолетних растений в зимующие органы), с помощью грибов они вносят свой вклад в благополучие животных. Это обусловлено в первую очередь кислой реакцией растительных субстратов, которая благоприятствует росту и развитию грибов, и наличием у грибов соответствующих ферментов. Если бы в природе не существовало грибов, вся поверхность Земли вскоре оказалась бы покрытой остатками растений[4].

2.5 Изучаем влагоемкость опавшей листвы.

Еще одно важное свойство листвы мы доказали экспериментальным путем. Работая на точках осенью 2014года, брали опавшие листья с квадрата 25x25 см. Высушили их и взвесили. Затем залили каждый образец водой на сутки. После, что бы стекла вода с листьев, положили их на сито и взвесили. Все намокшие образцы весили в два раза больше, чем в сухом виде. Подтвердилось - листья удерживают дождевую и талую воду. Из физики знаем, что высокая влагоемкость лесной подстилки способствует уменьшению теплопроводности почвы и, благодаря чему земля продолжает впитывать влагу даже в период оттепелей или снеготаяния. *Фото 9. Таблица 3.*

Место исследования	Растительный состав	Толщина лесной подстилки	t ⁰ C под снегом	Влагоемкость с квадрата 25x25см	
				Сухой материал	Мокрые листья
Точка №1. Парк Сорокалетия Октября	Береза,	6см	0 ⁰ C	11,5г	23,6г
Точка №2. Сквер Харченко	Рябина, липа, клен	6см	0 ⁰ C	11,1 г	23г
Точка № 3. МБОУ	Кустарни	0	-	-	-

лицей №5	к,				
	тополь,				
	рябина				
Точка № 4. МБОУ	Кустарни	4см	0 ⁰ С	11,2г	23,4г
лицей №5	к, береза				
Точка №5.Сквер	Ель	1см	-	-	-
больницы им.					
Семашко					

2.6 Исследование температурного режима под опавшими листьями в снегу.

Положительную роль опавшие листья имеют и при перепадах температуры на почве. 11 февраля на точках №1,2,3, 5 замеряли температуру воздуха - составила -9⁰С. Откапав снег, мы увидели мерзлые листья и аккуратно положили под них термометр в лунку, и опять засыпали. На следующий день проверили результат. Температура у почвы составила 0⁰С. Под снегом Точку №4 не измеряли, так как люди затоптали кустарники и снег.

Таблица 3.

Можно сделать вывод, что под слоем снега листья снижают отдачу тепла почвой. Поздней осенью и зимой снег ложится на подстилку из травы и листьев. Под таким покровом промерзает меньше, чем на открытых участках, а иногда и совсем не промерзает. В таком случае жизнь под листьями в почве замедляется, но не прекращается даже зимой.

III. ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Мы изучили различные точки зрения по вопросу рациональности уборки опавшей листвы в городской черте; рассмотрели правила уборки листвы в г.Москве и г. Липецке. На основе изучения опавшей листвы за период 2013-2015 года сделали выводы, что опавшая листва приносит больше пользы: - опавшие листья в черте города имеет разную мощность в зависимости от антропогенной нагрузки. В парках и скверах с преобладанием лиственных

пород подстилка толще, под хвойными деревьями она минимальная. Там где под деревьями убирают листву, подстилка отсутствует.

- Чем больше листвы под деревом, тем больше возможности образоваться в черте города перегною, который необходим для жизнедеятельности животных в почве. Они перерабатывают опавшие листья и улучшают структуру почвы.

- На основе наших исследований предположили, что когда мы закладываем опавшие листья в мусорные полиэтиленовые мешки, они лежат в мешках и не перегнивают очень долго на свалках. Когда листья закапываю или пересыпают почвой, то почвенные микроорганизмы разрушают опавшие листья.

- Проведенное наблюдение перед зданием лицея в точки 3 показывает, что почва уплотняется без защитной подушки из листвы, кустарники растут медленно. Это обусловлено тем, что дыхание подземных частей растений нарушается. Вода стекает с уплотненной земли, не впитываясь. Зимой корни растений могут промерзнуть. Летом корнеобитаемый слой перегревается. Все это приводит к гибели животных-почвообразователей, угнетению микрофлоры. Следует резкое падение плодородия почвы. Убирая листву, мы позволяем людям ходить по газонам и тем самым обрекаем растения на медленную гибель

Предложения . Убирать листву целесообразно только вдоль шоссе, тротуаров, где ее загрязняют автомобильные выхлопы, и на дорожках, где листья мешают ходьбе. Для того чтобы уберечь почвы от вытаптывания в городской черте и парках и в частности возле школы, следует ставить таблички «По газону не ходить».

Необходимо предусмотреть муниципальное регулирование в области охраны садово-парковых участков и газонов в черте города Ельца от чрезмерной уборки листвы.

Во дворах и скверах, на территориях школ и других ведомственных учреждений листва, опадающие под кроны деревьев на оголенную почву или на почву, заросшую сорными растениями, целесообразно оставлять в проекции

крон деревьев, распределяя их более или менее ровным слоем или небольшими кучками, валами. Для естественной переработки опавшей листвы следует проводить в этих местах осеннюю или весеннюю неглубокую (до 10 см) перекопку почвы, чтобы опавшие листья перемешивались с почвой или «погрузились» в поверхностный слой. Если возможно, то полезно поливать эти перекопанные участки для скорейшего их превращения в перегной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Главное помнить, что вышло из земли, то должно в нее вернуться. Исследование показало, что опавшая листва играет важную роль в обменных процессах городских экосистем. Мы подтвердили гипотезу – убирая листья в городе, отнимаем у наших городских деревьев «живую подстилку», их природную подкормку и защиту. Мы заставляем медленно умирать деревья.

Таким образом, цель поставленная в начале работы — изучить положительную роль опавшей листвы в городской черте, достигнута.

Опавшие листья играют значительную роль в городском биоценозе, являясь местообитанием полезной микрофлоры и микрофауны, участвует в гумусообразовании, предохраняет почву от уплотнения, сокращает испарение влаги.

Список литературы:

1.Александрова В.П., Гусейнов А.Н. и др. Изучаем экологию города на примере московского столичного региона(пособие учителю по организации практических занятий)// М.: Издательство Бином.- 2009

2.География. Россия: природа, население,хозяйство.8 класс: учеб.для общеобразоват.учреждений/Дронов В.П., Савельева Л.Е.; - М.:Просвещение,2011

3.Источник: <http://www.activestudy.info/cellyuloznye-mikroorganizmy/> © Зооинженерный факультет МСХА

4. <http://www.sotki.ru/> Ефимова Н. . Используем опавшие листья

<http://www.ecom-info.spb.ru/news/index.php?id=757> ЭКОМ - Новости - Уборка

опавших листьев в городе - технологии общественного участия:

4 <http://dpr.ru/index.htm> Вардомская Е.Е. Контроль за состоянием почвы в городе Москве . Журнал "Недвижимость и инвестиции. Правовое регулирование"Номер 1 (34) Апрель 2008

5. https://vk.com/doc317703_322090809hash=ece23425d7d3b5b11a&dl=6554faf55788c9d67f0B УТВЕРЖДЕНИИ ПРАВИЛ СОЗДАНИЯ, СОДЕРЖАНИЯ И ОХРАНЫ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА МОСКВЫ

6. http://www.google.ru/urlsa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCIQFjAB&url=http%3A%2F%2Flipetskcity.lipetsk.ru%2Flipetsk%2Fdoc_files%2Fproekt-blagoustr.doc&ei=-R9vVLXfI-

[XPygPky4LgCw&usg=AFQjCNGbI7r3ZUcIM8B3G-](http://www.google.ru/urlsa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCIQFjAB&url=http%3A%2F%2Flipetskcity.lipetsk.ru%2Flipetsk%2Fdoc_files%2Fproekt-blagoustr.doc&ei=-R9vVLXfI-XPygPky4LgCw&usg=AFQjCNGbI7r3ZUcIM8B3G-)

[OREbmOx09iRQ&bvm=bv.80185997,d.bGQ&cad=rjt](http://www.google.ru/urlsa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCIQFjAB&url=http%3A%2F%2Flipetskcity.lipetsk.ru%2Flipetsk%2Fdoc_files%2Fproekt-blagoustr.doc&ei=-R9vVLXfI-OREbmOx09iRQ&bvm=bv.80185997,d.bGQ&cad=rjt) Правила благоустройства города Липецка

7. <http://www.rg.ru/> Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. N 195-ФЗ