

МАОУ «Урмарская средняя общеобразовательная
школа имени Г.Е. Егорова» Урмарского района
Чувашская Республика

Всероссийский юниорский лесной конкурс «Подрост» (за сохранение природы
и бережное отношение к лесным богатствам)
номинация «Экология лесных растений»

**«Мониторинг абиотических факторов на степень и характер
биоповрежденности листьев древесно-кустарниковой
растительности широколиственного леса в окрестностях деревни
Кудеснеры Урмарского района»**

Работу выполнила: ученицы 10
класса МАОУ «Урмарская СОШ им.
Г. Е. Егорова», пгт Урмары
Чувашской Республики
Риманова Татьяна Михайловна,
Егорова Констанция Александровна

Руководитель: Николаева Клавдия
Анатольевна, учитель биологии
МАОУ «Урмарская СОШ им. Г. Е.
Егорова», пгт Урмары, Чувашская
Республика

Чебоксары - 2021

Оглавление

Введение	2
1. Обзор изученности проблемы	4
1.1. Листогрызущие вредители.....	4
1.2. Типы повреждений, вызываемые листогрызущими насекомыми.....	5
1.3. Повреждения с механической подготовкой вредителем субстрата для питания.....	5
1.4. Типы повреждений, вызываемые сосущими насекомыми.....	5
1.5. Влияние абиотических факторов на насекомых.....	6
2. Методика исследования и характеристика объекта исследования	8
Метеорологические данные за 2013-2016 и 2020 годы.....	10
3. Результаты исследования и их обсуждение	10
Заключение	19
Рекомендации	19
Список использованной литературы и интернет ресурсов	21
Приложение 1	22
Приложение 2	24

Введение

Чувашские леса представляют собой один из главных компонентов природы республики, занимая 632 тыс. га, или 32% её территории. Они имеют большую экономическую и экологическую ценность, выполняют важные противозерозионные, почвозащитные и водоохраные функции, а также служат источником древесины и недревесных лесных ресурсов. Лес - важнейший фактор в экологическом равновесии биосферы, крупнейший накопитель солнечной энергии и биологической массы, один из источников кислорода на земле.

Но очень часто деревья погибают от различных негативных воздействий: антропогенные факторы – вырубка лесов, лесные пожары по вине человека, радиоактивное загрязнение. Также влияют абиотические факторы - пожары, наводнения, неблагоприятные климатические условия. Однако чаще всего на гибель деревьев влияют биотические факторы, такие как насекомые-вредители, болезни, вызванные различными микроорганизмами.

А влияют ли на степень биоповрежденности листьев древесно-кустарниковой растительности абиотические факторы, такие как влажность и температура?

Изучение зависимости степени и характера биоповрежденности листьев от абиотических факторов (температура и влажность) позволит составить программу защиты леса, основным положением которой будет воздействие на конкретные виды вредителей, массовое размножение которых зависит от определенных погодных условий. Таким образом, работа позволит улучшить экологическую ситуацию в нашем лесу, а значит, тема исследования является весьма **актуальной**.

Экологический риск состоит в болезнях и гибели древесно-кустарниковой растительности широколиственного леса из-за биоповреждений листьев, вызванных насекомыми-вредителями и различными микроорганизмами.

Проблема: в какой мере абиотические факторы влияют на степень и характер биоповрежденности листьев древесно-кустарниковой растительности?

Объект исследования: древесно-кустарниковая растительность кварталов 98, 99 и 109 Янтиковского участкового лесничества.

Предмет исследования: биоповрежденность листьев древесно-кустарниковой растительности.

Цель: выявить влияние абиотических факторов на степень и характер биоповрежденности листьев древесно-кустарниковой растительности широколиственного леса в окрестностях деревни Кудеснеры Урмарского района.

Задачи:

1. Заложить учётные площадки для исследования в кварталах 98, 99, 109 Янтиковского участкового лесничества (территория школьного лесничества) для идентификации типов биоповреждений листьев древесно-кустарниковой растительности;
2. Выявить виды растений, наиболее подверженные биоповреждениям листьев;
3. Выявить самый распространенный тип биоповреждений;
4. Сравнить степень биоповрежденности листьев за летний период 2013-2020 годов;
5. Собрать и создать коллекцию биоповреждений.

Гипотеза: при увеличении температуры и влажности воздуха в летний период количество насекомых-вредителей и различных микроорганизмов увеличивается, поэтому степень биоповрежденности листьев древесно-кустарниковой растительности в жаркое, влажное лето больше, чем в прохладное, сухое лето.

Методы исследования:

1. Маршрутно-экскурсионный метод со сбором гербарного материала.
2. Метод заложения учётных площадок.
3. Идентификация и систематизация типов биоповреждений.

4. Описание, анализ и сравнение степени биоповрежденности листьев различных видов растений.
5. Статистическая обработка результатов исследования.
6. Сбор и сравнение метеорологических данных за июнь-июль 2013-2020 годов для Урмарского района Чувашской республики.

Материалы и оборудование: стикеры, карандаш, пакеты, цифровая техника (компьютер, фотоаппарат), калькулятор.

Практическая значимость: Данные исследования могут быть использованы в учебном процессе на уроках биологии, экологии, при озеленении дворовых и участков, возможность применения коллекции биоповреждений листьев на уроках биологии.

1. Обзор изученности проблемы

1.1. Листогрызущие вредители

Листогрызущие вредители – это большая группа насекомых. Их численность подвержена резким колебаниям. Они способны заселить огромные территории, один вид может нападать на растения разных сортов и возрастов. Наиболее распространенными являются представители отряда жесткокрылых (Coleoptera) и чешуекрылых (Lepidoptera) (Рис. 1).



Рис.1 Биоповреждения листьев кустарника

К биологическим особенностям листогрызущих вредителей можно отнести: **Приспособленность к расселению** (бабочки перелетают, гусеницы расползаются).

Высокая плодовитость. Одна самка зеленой листовёртки способна отложить до 60 штук яиц, самка зимней пяденицы откладывает более 400 штук яиц, самка пяденицы обдирало - до 600 штук яиц, а самка непарного шелкопряда – более

полутора тысяч яиц. Вылупившиеся гусеницы могут полностью объесть почки, молодые побеги и листву с дерева.

Наиболее распространенные и опасные листогрызущие насекомые (Приложение 1).

Лечение лиственных растений от листогрызущих вредителей сводится к обработкам инсектицидными средствами путем распыления по поверхности листьев или введения инъекций под кору дерева (внутристволовые инъекции инсектицида). Борьба с листогрызущими вредителями крайне важна для профилактики заражения растений грибными инфекциями и их общего ослабления [3].

1.2. Типы повреждений, вызываемые листогрызущими насекомыми

Грубое объедание листьев (грубый погрыз) – беспорядочное объедание с краев, нетронутыми остаются лишь толстые жилки и черешки, или полностью съеден лист (капустная белянка, колорадский картофельный жук, кольчатый шелкопряд и др.).

Краевое объедание (краевой погрыз) – листья объедены с краев довольно правильными полукруглыми участками, образуются зубчики (жуки клубеньковых долгоносиков).

Дырчатое выедание (дырчатый погрыз) – в листьях насквозь выедены мелкие или крупные отверстия различной формы (клеверный долгоносик, капустная совка, жуки пяденицы, свекловичной щитовки и др.).

Скелетирование – выедание отдельными участками основной ткани листа с одной или двух сторон, остается основа, скелет листа. Скелетирование бывает трех видов: чаще остаются все жилки и один из эпидермисов (вишневый слизистый пилильщик), или только все жилки (жуки яблонного цветоеда), или только один эпидермис («окошечки» капустной моли, «язвочки» блошек и др.).

Минирование – это питание вредителя внутри растительной ткани, или скрытое питание. Внутри листа, стебля, плода, корня проложены узкие или широкие ходы, полости (свекловичная муха – минирование лист, яблонная плодожорка).

1.3. Повреждения с механической подготовкой вредителем субстрата для питания

Листовые трубки и сигары (свертывание) – механически скручены один или несколько листьев, где живет и питается вредитель (трубковерты, некоторые листовертки).

1.4. Типы повреждений, вызываемые сосущими насекомыми

Изменение окраски в виде обесцвечивания или окрашивания повреждаемых органов растений – в местах прокалывания и сосания вредителями участки ткани обесцвечиваются или появляются пятна бурого, желтого, красного или серебристого цветов (обыкновенный паутинный клещ, крестоцветные клопы, трипсы и др.).

Деформация – изменение формы листьев (скручивание, гофрирование), стеблей, плодов (различные виды тлей и др.).

Галлы листовые, стеблевые, побеговые, почковые, корневые – это повреждения с физиологической подготовкой субстрата. В результате местного разрастания тканей под влиянием раздражения при питании возникают вздутия шаровидной, овальной или иной формы. Они могут быть вызваны как грызущими, так и сосущими вредителями.

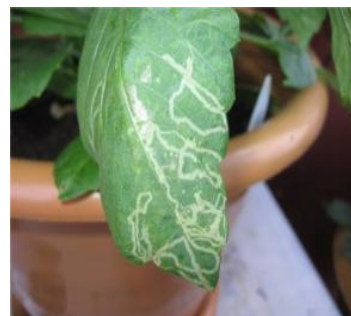
Листья с биоповреждениями классифицируют на листья с механическими разрушениями, то есть нанесенными грызущими ротовыми органами, и без механических разрушений, то есть нанесенными колюще-сосущими ротовыми органами. Листья с галлами выделяют в третью группу.



Грубый погрыз



Дырчатый погрыз



Минирование



Свертывание



Скелетирование



Галлы

Рис. 2. Типы биоповреждений листьев

1.5. Влияние абиотических факторов на насекомых

Абиотические или неорганические факторы включают в себя: воздействия на организм климатических условий (тепла, влажности, света и прочее), а также таких факторов как сила тяготения, состав, свойства атмосферы, радиоактивность, рельеф поверхности и прочее.

Среди абиотических факторов важнейшие значения в создании условий жизненной среды имеют климатические факторы – тепло, влажность, свет, движения воздуха. Объясняется это тем, что насекомые имеют не постоянную температуру тела. В связи с этим, жизнедеятельность насекомых, их поведение, скорость развития, а также и популяционная динамика не редко определяются температурными условиями среды; эти условия часто приобретают значения главного, или ведущего экологического фактора.

Влияние температуры среды на развитие насекомых- вредителей

Температура тела насекомых вредителей и их состояние закономерно изменяются при изменении внешних температур. Активная жизнедеятельность насекомого возможна лишь в пределах определенного диапазона температур, который у разных видов может быть различным; этот диапазон находится между 15 – 38° С, при оптимуме 26 °С. Выше и ниже этой температурной зоны активности, насекомые утрачивают способность быть активными, впадают в состояние либо теплового, либо холодного оцепенения; однако при этом еще сохраняется способность вернуться к активному состоянию, если температура среды вновь вернется в пределы зоны активности.

Но слишком сильное повышение или понижение температуры среды, выходящее за пределы физиологических возможностей особи или вида, может привести к гибели насекомого.

Зависимость развития насекомого от влажности

Показатели влажности среды разнообразны, но в экологии насекомых наибольшее значение имеет относительная влажность воздуха, т.е. процент насыщения его водяными парами. Действие влажности сказывается разнообразно; оно сменяет содержания воды в тканях насекомого, а в связи с этим влияет на его поведение, его выживаемость и плодовитость. В одних случаях влажность среды действует посредственно, в других – она действует непосредственно в принимаемой насекомым пище или через другие факторы среды.

Обладая малыми размерами тела и, следовательно, большой поверхностью испарения, насекомые оказываются очень зависимыми от влажности среды как экологического фактора. Особенно это относится к обитателям открытой воздушной сферы; здесь относительная влажность лишь в особых случаях достигает 100%, в большинстве же она ниже этой точки, что неизбежно создает условия для испарения насекомыми воды. Удержание в организме влаги в нижних частях тела требует специальных механизмов - особых приспособлений для поддержания должного равновесия между организмом и средой. Такими приспособительными механизмами, регулирующими водный обмен насекомых, являются морфологические, физиологические и экологические адаптации.

К числу морфологических приспособлений, или адаптаций, относятся развитие на покровах непроницаемой эпикутикулы, образование на теле у ряда тлей, червецов и других насекомых воскового налета или покрова, утолщения кутикулы, строения дыхалец, строение куколок и образовании кокона. Эмбриональное развитие при относительной влажности воздуха не ниже 80 % протекает 3 – 7 дней.

В природных условиях часто бывает трудно выделить влияние влажности и температуры, так как эти факторы действуют совместно. От сочетания этих

двух факторов зависит продолжительность развития и выживаемость насекомых вредителей.

2. Методика исследования и характеристика объекта исследования

Исследования проводились в июне-июле 2013-2016 и 2020 годов в широколиственном лесу деревни Кудеснеры Урмарского района в кварталах 98, 99, 109 Янтиковского участкового лесничества (территория школьного лесничества).

Изучали биоповреждения листьев растений-доминантов:

1. Дуб черешчатый;
2. Клён остролистный;
3. Липа мелколистная;
4. Лещина обыкновенная.

При сборе материала для исследований возраст растений не учитывался, т.к. во всех биотопах присутствовали деревья всех возрастов. В соответствии с методикой в каждом квартале были заложены 3 учётные площадки 20х20 метров. В пределах площадки выбирали по 4 растений каждого вида и случайным образом собирали по 100 листьев с каждого экземпляра. Таким образом, всего было собрано 18 000 листьев (или 4500 листьев для каждого вида). Затем считали количество поврежденных листьев, определяли типы биоповреждений и высчитывали степень биоповрежденности каждого вида.

Все данные были занесены в рабочие таблицы. Найденные на листьях личинки насекомых идентифицировались. Оформлена наглядная коллекция биоповрежденных листьев, которая активно используется в рабочем процессе Урмарской СОШ.

Выбранные учётные площадки

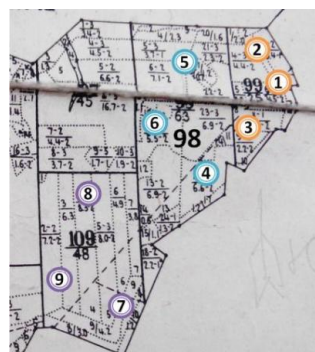


Рис. 3. Карта территории школьного лесничества



Фотография 1. Сбор листьев



Фотография 2. Сортировка листьев по видам растительности.



Фотография 3. Подсчет листьев с биоповреждениями.



Фотография 4. Сбор листьев

Метеорологические данные за 2013-2016 и 2020 годы

Метеорологические данные за июнь-июль 2013-2016 и 2020 годов для Урмарского района были взяты из интернет-источника «Погода и Климат» [4]

Таблица 1. Метеорологические данные за июнь-июль 2013-2016 и 2020 годов для Урмарского района

	Температура	Влажность
--	-------------	-----------

	Средняя за июнь	Средняя за июль	Средняя за август	Средняя за июнь	Средняя за июль	Средняя за август
2013 г.	+23,6° С	+25,5° С	+24,5° С	58,6%	67,6%	63,1%
2014 г.	+19,2° С	+23° С	+21,1° С	66,6%	48%	57,3%
2015 г.	+19,3° С	+17,5° С	+18,4° С	66,1%	71,5%	68,8%
2016 г.	+17,4° С	+21,0° С	+19,2° С	61%	60%	60,5%
2020 г.	+17,5° С	+21,5° С	+19,5° С	67%	62%	64,5%

Из полученных данных можно сделать вывод, что наиболее жарким было лето 2013 года, наименее тёплым – лето 2015 года.

Относительная влажность воздуха имела наибольшее значение летом 2015 года, наименьшее – летом 2014 года.

3. Результаты исследования и их обсуждение

Нами были выявлены следующие типы биоповреждения листьев:

- Грубый погрыз;
- Дырчатый погрыз;
- Краевой погрыз;
- Пятнистость;
- Следы паутинного клеща;
- Скелетирование;
- Некроз;
- Свертывание;
- Мучнистая роса;
- Ржавчина;
- Минирование;
- Галлы.

Результаты исследования за 2013 год

Таблица 2. Биоповреждения клена остролистного

Тип биоповреждения	Количество листьев				
	99 кварта л	98 кварта л	109 кварта л	Итого	В %
Здоровые	369	409	332	1110	24,6%
Грубый погрыз	276	281	205	762	16,9%
Дырчатый погрыз	378	315	379	1072	23,8%
Краевой погрыз	141	116	103	360	8%
Пятнистость	159	99	177	435	9,6%

Следы паутинового клеща	42	38	53	133	2,3%
Скелетирование	75	69	70	214	4,7
Некроз	261	288	235	784	17%
Свертывание	3	6	14	26	0,5%

Таблица 3. Биоповреждения лещины обыкновенной

Тип биоповреждения	Количество листьев				
	99 кварта л	98 кварта л	109 кварта л	Итого	В %
Здоровые	318	352	306	976	21,7%
Грубый погрыз	150	108	147	405	9%
Дырчатый погрыз	282	205	273	760	16,9%
Краевой погрыз	195	143	195	533	9,6%
Пятнистость	12	14	11	37	0,8%
Свертывание	36	38	38	112	2,5%
Следы паутинового клеща	42	29	23	94	0,2%
Скелетирование	15	17	4	36	0,8%
Некроз	30	22	36	88	1,9%
Мучнистая роса	738	619	753	2110	46,8%
Ржавчина	24	41	42	107	3,4%
Минирование	3	0	1	4	0,08%

Таблица 4. Биоповреждения дуба черешчатого

Тип биоповреждения	Количество листьев				
	99 кварта л	98 кварта л	109 кварта л	Итого	В %
Здоровые	519	535	578	1632	36,2%

Грубый погрыз	267	273	282	822	18,2%
Дырчатый погрыз	246	213	306	765	17%
Краевой погрыз	144	102	238	484	10,7%
Галлы	30	35	28	93	2%
Пятнистость	144	156	123	423	9,4%
Скелетирование	51	67	33	151	3%
Свертывание	123	101	157	381	8,4%
Ржавчина	123	91	118	332	7,3%
Некроз	36	34	37	107	2,3%

Таблица 5.Биоповреждения липы мелколистной

Тип биоповреждения	Количество листьев				
	99 кварта л	98 кварта л	109 кварта л	Итого	В %
Здоровые	525	673	513	1711	38%
Грубый погрыз	165	152	176	493	10,9%
Дырчатый погрыз	135	112	145	392	8,7%
Краевой погрыз	105	122	126	353	7,8%
Свертывание	63	63	67	193	4,2%
Пятнистость	218	215	233	666	14,8%
Галлы	330	311	356	997	22,1%
Некроз	91	87	112	290	6,4%
Скелетирование	43	42	45	130	2,8%

Таблица 6.Степень биоповрежденности листьев у видов растительности в 2013 году.

Вид растительности	Степень биоповрежденности
Клен остролистный	75,4%

Лещина обыкновенная	78,3%
Дуб черешчатый	63,8%
Липа мелколистная	62%

Результаты исследования за 2020 год

Таблица 7. Биоповреждения клена остролистного

Тип биоповреждения	Количество листьев				
	99 кварта л	98 кварта л	109 кварта л	Итого	В %
Здоровые	318	327	351	996	11,7%
Грубый погрыз	180	201	176	557	6,6%
Дырчатый погрыз	648	620	631	1899	22%
Краевой погрыз	384	396	385	1165	14%
Пятнистость	75	87	71	233	2,7%
Следы паутинового клеща	36	40	37	113	1,3%
Скелетирование	312	303	347	962	11,2%
Некроз	42	59	47	148	1,7%
Свертывание	45	56	40	141	2%
Минирование	102	112	108	322	3,8%
Галлы	669	654	623	1946	23%

Таблица 8. Биоповреждения лещины обыкновенной

Тип биоповреждения	Количество листьев				
	99 кварта л	98 кварта л	109 кварта л	Итого	В %
Здоровые	603	587	595	1785	26,3%
Грубый погрыз	150	121	144	415	6,5%
Дырчатый погрыз	492	487	480	1459	21,5%

Краевой погрыз	480	465	485	1430	21%
Пятнистость	162	139	154	455	6,6%
Свертывание	153	147	132	432	6%
Следы паутинного клеща	9	14	8	31	0,5%
Скелетирование	48	56	34	138	2%
Некроз	183	166	196	545	8%
Мучнистая роса	15	29	35	79	1,2%
Галлы	1	2	4	7	0,1%
Минирование	12	3	8	23	0,3%

Таблица 9. Биоповреждения дуба черешчатого

Тип биоповреждения	Количество листьев				
	99 кварта л	98 кварта л	109 кварта л	Итого	В %
Здоровые	354	321	332	1007	19,3%
Грубый погрыз	213	219	237	669	13%
Дырчатый погрыз	135	112	141	388	7,5%
Краевой погрыз	342	278	334	954	18%
Галлы	141	113	132	386	7,4%
Пятнистость	142	132	136	410	8%
Скелетирование	312	302	315	929	18%
Свертывание	104	94	103	301	6%
Мучнистая роса	24	48	37	109	2%
Следы паутинного клеща	10	17	16	43	0,8%

Таблица 10. Биоповреждения липы мелколистной

Тип биоповреждения	Количество листьев				
	99 кварта л	98 кварта л	109 кварта л	Итого	В %
Здоровые	588	573	592	1753	25%
Грубый погрыз	147	135	143	425	6%
Дырчатый погрыз	345	361	340	1451	21%
Краевой погрыз	258	245	253	756	11%
Пятнистость	90	102	98	290	4,1%
Галлы	126	142	131	399	5,7%
Некроз	58	69	55	182	2,6%
Скелетирование	483	479	468	1430	20,6%
Свертывание	96	89	91	276	4%

Таблица 11. Степень биоповрежденности листьев у видов растительности в 2020 году.

Вид растительности	Степень биоповрежденности
Клен остролистный	88,3%
Лещина обыкновенная	73,7%
Дуб черешчатый	80,7%
Липа мелколистная	75%

Для того, чтобы определить **среднее значение степени биоповрежденности листьев вида** за все 5 лет, воспользуемся следующей формулой: $M = \sum x / N$, где M – среднее арифметическое значение, $\sum x$ – сумма значений всех членов ряда, то есть сумма значений степени биоповрежденности вида за каждый год, а N – число членов этого ряда, то есть количество годов, во время которых проводились исследования, в нашем случае – 5 лет.

Для того, чтобы рассчитать **погрешность (ошибку)** в показателе **среднего значения**, используем следующую формулу: $m = \delta / \sqrt{N}$,

где m – это погрешность в показателе, δ – среднее квадратичное отклонение, N – число членов ряда. Чтобы рассчитать **среднее квадратичное отклонение**, используем следующую формулу:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N-1}}$$

где δ – среднее квадратичное отклонение, $\sum x^2$ – сумма квадратов значений всех членов ряда, $(\sum x)^2$ – квадрат суммы всех членов ряда, N – число членов ряда.

Воспользовавшись данными формулами, мы вычислили среднее значение степени биоповрежденности листьев каждого вида за 5 лет:

Таблица 13. Среднее значение степени биоповрежденности листьев у видов растительности за 2013-2016 и 2020 годы.

Вид растительности	Среднее значение степени биоповрежденности
Клен остролистный	74,15% ± 5,2%
Лещина обыкновенная	71,5% ± 4,8%
Дуб черешчатый	69,7% ± 7,3%
Липа мелколистная	68% ± 7,6%

Аналогично, используя те же формулы, мы определили среднее значение степени биоповрежденности листьев за каждый год:

Таблица 14. Среднее значение степени биоповрежденности листьев древесной и кустарниковой растительности за 2013-2016 и 2020 годы.

Период	Среднее значение степени биоповрежденности
Июнь – июль 2013 г.	69,9% ± 4%
Июнь – июль 2014 г.	59,5% ± 5%
Июнь – июль 2015 г.	73,7% ± 5,8%
Июнь – июль 2016 г.	76,4% ± 2,5%
Июнь – июль 2020 г.	79,4% ± 2,2%

Обсуждение результатов

Такие типы биоповреждения листьев, как грубый погрыз, дырчатый погрыз, краевой погрыз, пятнистость, скелетирование, свертывание, галлы

были обнаружены на листьях всех видов растительности. Следы паутинного клеща были обнаружены на листьях всех видов растительности кроме липы мелколистной. Некроз был выявлен на листьях всех видов растительности кроме дуба черешчатого. Мучнистая роса была обнаружена на листьях лещины обыкновенной и дуба черешчатого, минирование – на листьях клёна остролистного и лещины обыкновенной.

По полученным данным видно, что:

1. Самый распространенный тип биоповреждения у клена остролистного – галлы (23%);
2. Самый распространенный тип биоповреждения у лещины обыкновенной – дырчатый погрыз (21,5%);
3. Самые распространенные типы биоповреждения у дуба черешчатого – краевой погрыз и скелетирование (18%);
4. Самый распространенный тип биоповреждения у липы мелколистной – дырчатый погрыз (21%).
5. Меньше всего было обнаружено таких типов биоповреждений, как минирование и паутинный клещ.

Видом растений, подверженным наибольшему биоповреждению, является клен остролистный. Немного отстала от нее лещина обыкновенная. Липа мелколистная имеет наименьшую степень биоповрежденности листьев, у дуба черешчатого средняя степень биоповрежденности.

Наибольшая степень биоповрежденности листьев наблюдалась в летний период 2020 года, наименьшая – в 2014 году, а степень биоповрежденности листьев в июне-июле 2013-2015 годов имеет среднее значение.

Летний период 2013 года был самым жарким, относительная влажность воздуха была достаточно высока. Поэтому степень биоповрежденности листьев имела достаточно высокое значение у всех видов древесной и кустарниковой растительности.

Летний период 2014 года был тёплым, но влажность воздуха имела низкое значение. Поэтому листья всех видов растений были подвержены

биоповрежденности значительно меньше, чем в июнь-июль 2013, 2015 -2020 годов.

Летний период 2015 года был прохладным, но относительная влажность воздуха была очень высокая. Это создало подходящие условия для увеличения численности вредителей, вызывающих мучнистую росу на листьях дуба черешчатого и образующих галлы на листьях липы мелколистной. Поэтому степень биоповрежденности листьев дуба черешчатого и липы мелколистной очень большая. А листья клёна остролистного и лещины черешчатой имеют, наоборот, наименьшую степень биоповрежденности за четыре года, что можно объяснить сравнительно низкой температурой воздуха.

Летний период 2016 года был теплым, влажность воздуха имела среднее значение. Эти условия были благоприятны для деятельности вредителей и стали причиной обильного повреждения листьев. Поэтому среднее значение степени биоповрежденности листьев древесной и кустарниковой растительности за 2016 год почти равно степени биоповрежденности за 2020.

Летний период 2020 года был теплым, влажность воздуха имела среднее значение. Эти условия стали подходящими для деятельности вредителей. Поэтому среднее значение степени биоповрежденности листьев древесной и кустарниковой растительности за 2016 год является наибольшим.

Таким образом, наша гипотеза о том, что степень биоповрежденности листьев растительности зависит от абиотических факторов, подтвердилась.

Возможные причины биоповреждений

1. Свернутые дубовые листья – это результат деятельности личинки (перед окукливанием) зеленой дубовой листовертки и зеленой каштановой листовертки;
2. Возможная причина погрызов – златогузка;
3. Краевые погрызы у листьев – результат деятельности жуков – листоедов (хрущ) и гусениц;
4. Дырчатые погрызы возможно образуются в результате деятельности личинок пяденицы.

Заключение

В ходе исследований были сделаны следующие **выводы**:

1. Выявлено 12 типов биоповреждений листьев: дырчатый, краевой, грубый погрызы, скелетирование, минирование, галлы, свертывание, мучнистая роса, следы паутиного клеща, некроз, ржавчина, пятнистость, из которых самыми распространенными являются дырчатый и грубый погрыз, предположительно вызванные деятельностью златогузки и личинок пядениц.
2. Наибольшая степень биоповрежденности листьев у клена остролистного и лещины обыкновенной, что связано с широким распространением характерных для них насекомых-вредителей (кленового листового долгоносика и орешникового долгоносика).
3. Степень биоповрежденности всех видов растений в 2013 году колеблется в пределах 62-79%, в 2014 году - 49-68%, в 2015 году – 61,8-85%, в 2016 году – 73,7-88,3%, что согласуется с метеорологическими данными и подтверждает нашу гипотезу.

Рекомендации

1. Необходимо ежегодно проводить мероприятия по борьбе с насекомыми – вредителями, повышая их интенсивность в летний период с высокой влажностью и высокой температурой.
2. Вывешивание кормушек и скворечников для привлечения насекомоядных птиц.
3. Данная работа важна и её надо проводить для выявления конкретных видов вредителей, чтобы вести с ними целенаправленную борьбу желательно с помощью не химического, а биологического метода (использование энтомофагов, таких, как, например, жук-наездник).

Список используемой литературы

1. Аверкиев И. С. Атлас вреднейших насекомых леса. - Москва. «Лесная промышленность».
2. Егоров Л. В. Методы биологических и экологических исследований в работе с учащимися. Школьный экологический мониторинг. — Чебоксары, 2002.
3. Тропин И.В., Ведерников Н.М. и др. Справочник по защите леса от вредителей и болезней - М.: Лесн. промышленность, 1980.
4. Боголюбов А. С. Простейшие методы статистической обработки результатов экологических исследований. – Экосистема, 1998.
5. Нейштадт М. И. Определитель растений средней полосы Европейской части СССР. – М. ГУПИ Минпросвещения РСФСР, 1954.
6. «Листогрызущие насекомые». Код доступа:
http://dendromir.ru/biblioteka/listogryzuwie_vrediteli/
7. «Погода в Чебоксарах». Код доступа:
<http://www.pogodaiklimat.ru/weather.php?id=27581&bday=1&fday=30&amonth=6&ayear=2013>
8. «Заболевания деревьев». Код доступа:
http://zellandia.ru/uslugi/uhod_za_sadom/zabolevaniya_dereviev/vrediteli_duba/

Приложение 1.

Основные листогрызущие насекомые

Дубовая зеленая листовертка (отряд чешуекрылые). Основной кормовой базой является дуб. Бабочка изумрудно-зеленого цвета. Гусеницы заползают в почки, выедают их и поселяются для окукливания в свернутые в трубочку листья, ими же питаются. Поврежденные листья дуба заражаются мучнистой росой.

Зимняя пяденица. Серо-бурая бабочка. Гусеницы питаются почками, а затем молодой листвой. Зимняя пяденица всеядна. Она любит дуб, вяз, березу, липу, клен, черемуху, ясень, иву, плодовые деревья. После поражения зимней пяденицей листву покрывает мучнистая роса. Наиболее часто можно увидеть зимнюю пяденицу в насаждениях с участием дуба.

Пяденица-обдирало (отряд чешуекрылые) – многоядный листогрызущий вредитель. Самки желтоватые. Самцы имеют серо-желтый. Самки поднимаются по стволу к кроне деревьев, где в ветках откладывают яйца. После зимовки из яиц появляются гусеницы, которые в течение мая-июня объедают листву березы, дуба, липы, плодовых деревьев и других пород.

Непарный шелкопряд. Самка – крупная бабочка грязно белого цвета, самец – более мелкий, буро-серого цвета. Непарный шелкопряд является вредителем более чем для 300 видов растений, в том числе хвойных, лиственных деревьев, кустарников, злаковых и травянистых. Но более всего любит листья дуба, тополя и плодовых деревьев.

Златогузка – белая бабочка, личинки которой представляют собой серо-черных с ярким рисунком гусениц. Гусеницы при массовом поражении дерева могут полностью его оголить. Особенно любят дуб и плодовые деревья (вишню, сливу, грушу, яблоню).

Кольчатый шелкопряд – как и все шелкопряды, представляет собой малопривлекательную бабочку, которая получается из очень красивой и яркой гусеницы. Кольчатый шелкопряд полностью объедает почки, бутоны, скелетируя листья. [5]

Вредители дуба

Дуб может пострадать от огромного количества **листогрызущих и стволовых вредителей**. Сюда входят шелкопряды, совки, пяденицы, моли, пилильщики, листовертки, орехотворки, листоблошки, долгоносики, хермесы, тли, клещи.



Рис. 4. Биоповреждение дуба

Вредители липы

Липовый галловый клещ – очень мелкое сосущее насекомое – в длину достигает всего 0,12мм. В августе-сентябре начинает образовывать на листьях липы многочисленные конусообразные галлы зеленого цвета, которые со временем краснеют. Внутри галлов развивается потомство клещей.



Рис. 5. Биоповреждение липы

Лунка серебристая – ночная бабочка серебристо-серого цвета из семейства хохлаток. Наибольший вред приносят гусеницы, которые с июля по август объедают листья деревьев, оставляя на листовой пластине только центральную жилку.

Листовертка бурая – бабочки серо-коричневого цвета с темными коричневыми пятнами. Гусеницы появляются в конце апреля и начинают объедать почки и листья, сворачивая и опутывая их паутиной.

Медведица ясеневая – белая бабочка, ее гусеницы при массовом размножении могут объесть не только листья, но и плоды с дерева. Гусеницы

опутывают листья паутиной, объедают сначала снизу, потом скелетируют, и, затем полностью.

К вредителям ивы можно отнести также **паутинного клеща**, который крепится на тыльной стороне листа и высасывает его сок. В результате лист сохнет и опадает.

Вредители клена

Листья кленов очень любят личинки большинства видов чешуекрылых. На них поселяется тля и клещи.

Один из основных вредителей клена – **кленовый листовой долгоносик**. Распространен в европейской части России.



Рис. 6. Биоповреждение клёна

Кленовая белокрылка активно питается листьями и молодыми побегами. В результате листья теряют цвет и преждевременно опадают.

Кленовую белокрылку можно обнаружить на нижней стороне листьев.

Кленовые тли с удовольствием поедают кленовые листья, оставляя на них белые пятна. В результате листья перестают расти и преждевременно опадают.

Кленовые щетинистые тли-перфиллы высасывают соки на коре, черешках и жилках листьев побегов, в результате чего побеги начинают отставать в росте, а листья становятся бледными и недоразвитыми.

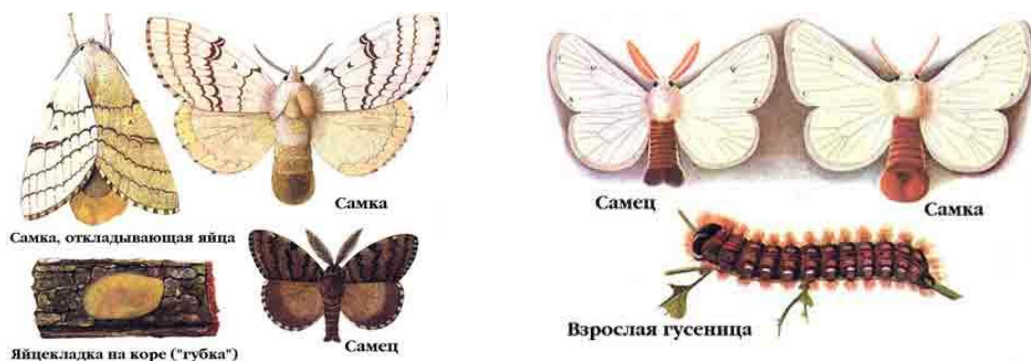
Щитовка – сосущее насекомое длиной 3-4мм. Щитовка является причиной пожелтения, деформации и усыхания листьев.

Кленовая моль-малютка – очень мелкая бабочка. Гусеницы моли-малютки ведут минирующий образ жизни, выедая ходы внутри листа.

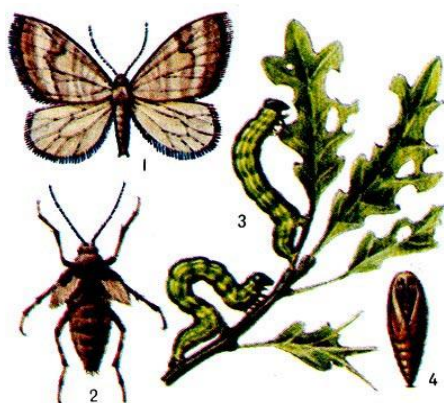
Галловые клещи – насекомые, которые питаются содержимым клеток, вызывая различные уродливые деформации листа.

Кленовый мучнистый червец, или еще называют в народе «мохнатая вошь», – сосущее насекомое. Опасны личинки и самки, которые высасывают сок из листьев

Уховертка обыкновенная – крупное грызущее насекомое, ведущее ночной образ жизни и объедающее листья, почки и молодые побеги клена.

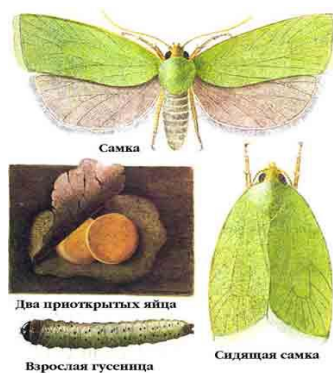


Непарный шелкопряд



Зимняя пяденица

Златогузка



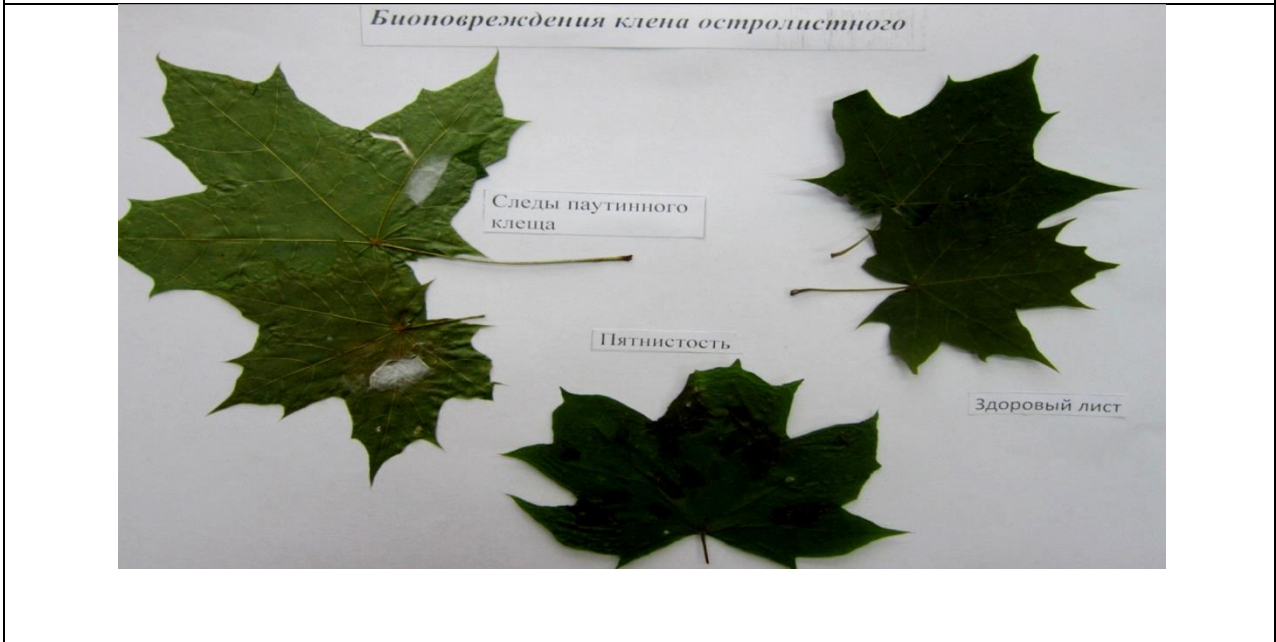
Дубовая зеленая листовертка

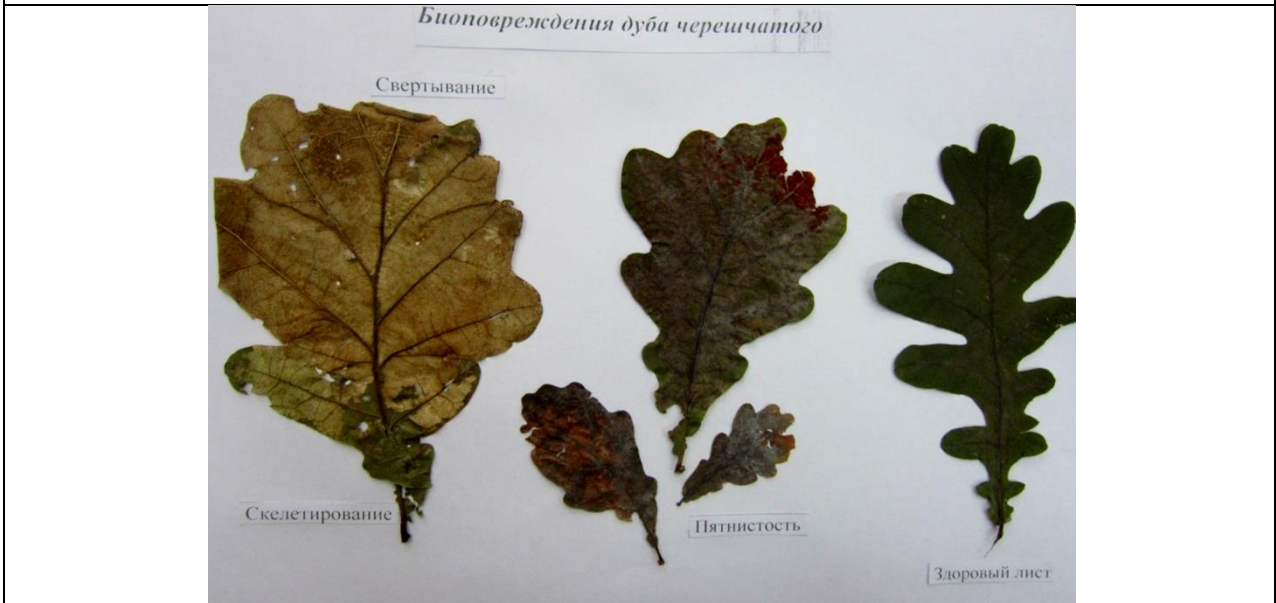
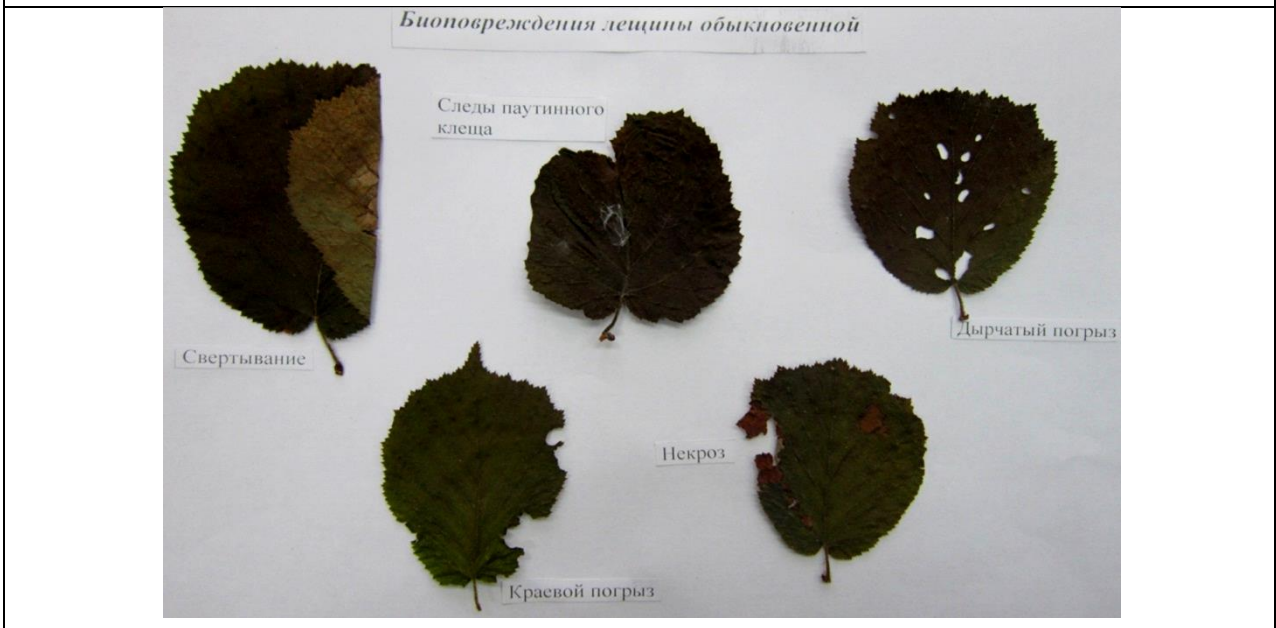
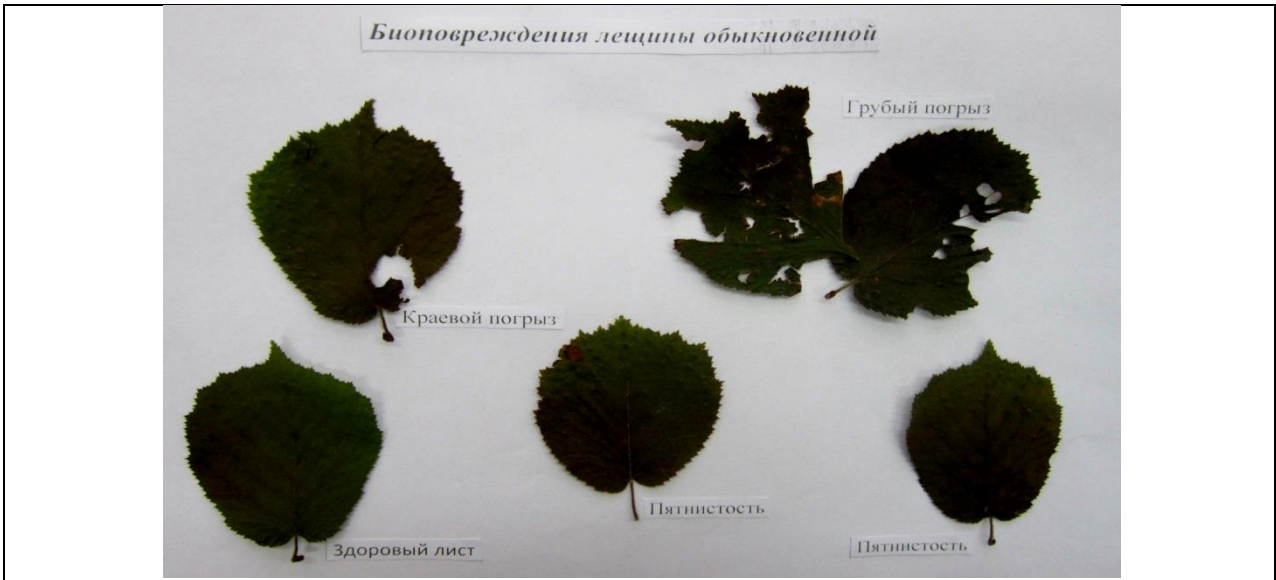
Рис. 6. Насекомые - вредители

Приложение 2.

Коллекция биоповреждений листьев









Биоповреждения липы мелколистной

