

Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение
«Лицей естественных наук»

Кировская область
г. Киров

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды «Открытия 2030»

**Изучение повреждений листьев деревьев и кустарников на территории
заповедника «Нургуш» и в черте города Кирова**

Номинация: «Ботаника и экология растений»

Автор работы: Горбунова Виктория Константиновна,
ученица 9 класса КОГОАУ «Лицей естественных наук»

Руководитель: Двинина Галина Геннадьевна,
педагог-организатор, учитель ИЗО, КОГОАУ ЛЕН,
педагог доп. образования МОАУ ДО ЦРТДЮ г. Кирова

Консультант: Целищева Людмила Геннадьевна,
зам. директора ФБУ «Государственный природный
заповедник «Нургуш»

Киров, 2021

Оглавление

Введение.....	3
1. Обзор литературы.....	5
1.1. Физико-географическое описание территории исследования	5
1.2. Основные повреждения древесных растений, вызванные насекомыми-листоедами (филлофагами) и болезни листьев деревьев и кустарников.....	6
2. Материалы и методы проекта	8
2.1. Определение видового состава деревьев и кустарников.....	8
2.2. Определение повреждений листьев растений	8
2.3. Сравнительный анализ повреждений листьев деревьев и кустарников .	9
3. Результаты изучения повреждений листьев деревьев и кустарников	10
3.1. Результаты определения видового состава деревьев и кустарников	10
3.2. Результаты определения повреждений листьев растений.....	10
3.3. Результаты сравнительного анализа повреждений листьев деревьев и кустарников	11
Выводы	13
Библиографический список	14
Приложения	15

Введение

На территории Государственного природного заповедника «Нургуш» находятся уникальные для Кировской области широколиственные липово-дубовые леса. Эти леса являются самыми северными липово-дубовыми ненарушенными массивами. Наблюдение за состоянием листьев этих деревьев – важная часть работы научных сотрудников ГПЗ «Нургуш». Помимо уникальных широколиственных здесь также встречаются обычные для Кировской области мелколиственные и хвойные деревья. Вредители лиственных пород поражают все виды деревьев и при благоприятных условиях могут нанести большой вред растениям.

В 2018, 2019 гг. группа учащихся и педагогов КОГОАУ ЛЕН участвовала в экспедиции лагеря «Зеленый мир». Целью экспедиции было знакомство с территорией ГПЗ «Нургуш» и работой научных сотрудников. В рамках программы экспедиции было проведено исследование поражений лиственных пород деревьев и кустарников в охранной зоне. Место исследования расположено на западном берегу оз. Старица в квартале № 89 и на берегу реки Прость в квартале № 80. (Приложение 1, рис. 1)

Деревья и кустарники в городе играют большую роль: они поддерживают здоровую экологическую обстановку. Поэтому изучение повреждений листьев в городе также актуально. В 2019 г. было решено провести исследование поражений лиственных пород деревьев и кустарников в черте города Кирова. Для мониторинга были выбраны две площадки – экологическая тропа в Заречном парке и территории микрорайона заводов «Лепсе» и ОЦМ. (Приложение 1, рис. 2)

Чтобы выбрать способы защиты деревьев от заболеваний и вовремя предотвратить их дальнейшее распространение, необходимо вести постоянное наблюдение за распространением вредителей, выявлять благоприятные условия их размножения. Сравнение повреждений на разных по условиям территориях в дальнейшем поможет определить наиболее распространенных вредителей листьев древесных и кустарниковых пород.

Цель исследования: определить наиболее распространенные повреждения листьев древесных и кустарниковых пород на территории ГПЗ «Нургуш», Заречного парка и микрорайона заводов ОЦМ и Лепсе г. Кирова.

Задачи исследования:

- 1)изучить литературу;
- 2)определить видовой состав деревьев и кустарников, произрастающих на обследуемых территориях;
- 3)определить повреждения листьев деревьев и кустарников, причиной которых являются насекомые или грибковые заболевания;
- 4)сравнить полученные данные разных территорий и определить наиболее уязвимые породы деревьев и кустарников, выявить наиболее распространенные повреждения, сравнить степень повреждения территории в целом.

Методики исследования:

- 1) обзор литературы;
- 2) определение видового состава деревьев и кустарников;
- 3) определение повреждений листьев растений;
- 4) сравнительный анализ повреждений листьев деревьев и кустарников;

Сравнение повреждений лиственных пород на разных по условиям территориях школьниками ранее не проводилось. Существует экологический риск распространения заболеваний листьев деревьев и кустарников, если не заниматься их мониторингом. В этом случае могут погибнуть уникальные широколиственные леса заповедника, леса Заречного парка, который является памятником природы. Экологическая обстановка в городе также заметно ухудшится из-за гибели деревьев и кустарников.

Предполагаем, что наибольшее распространение повреждений лиственных пород деревьев и кустарников можно наблюдать на городской территории в связи с худшей экологической ситуацией, а на территории заповедника или Заречного парка повреждения могут быть минимальными, так как на их территории менее благоприятные условия для размножения вредителей.

1. Обзор литературы

1.1. Физико-географическое описание территории исследования

Государственный природный заповедник «Нургуш», особо охраняемая природная территория федерального значения, организован 25 мая 1994 г. и имеет площадь 23449,7 га. В состав заповедника входят два участка: «Нургуш» и «Тулашор».

Заповедник «Нургуш» является природоохранным, научно-исследовательским и эколого-просветительским учреждением. Территория заповедника играет важную роль в сохранении биоразнообразия региона.

Леса занимают большую часть территории (72 %). На гривах участка «Нургуш» сохранились редкие для северо-востока европейской части России старовозрастные хвойно-широколиственные и широколиственные дубовые, липовые, вязово-дубовые, липово-дубовые леса. Вдоль берега Вятки высятся ветлы (ива белая) и осокори (тополь черный). [8]

В пределах заповедника насчитывается более 60 пойменных озер, иллюстрирующих все стадии процесса зарастания пойменных водоемов по болотно-луговому типу с полной минерализацией органики. Озера с пойменными речками-протоками образуют единую водную систему, сообщающуюся с современным руслом Вятки. [3]

На высоких берегах крупных озер и на возвышенных гривах, на участках, вышедших из-под влияния ежегодных весенних разливов, встречаются отдельные реликтовые сосны. Впадины вдоль проток, соединяющих озера, заняты черноольшанниками с обильной примесью черемухи. [1]

Заречный парк считается редким примером преимущественно соснового леса, расположенного в затопляемой части поймы большой реки Вятки. Он, как утверждают специалисты-биологи, «служит классической иллюстрацией развития лесной растительности в пойме речной долины как ее зональный тип на песчаных гривах первой аллювиальной террасы Вятки».

Парк – настоящий естественный дендрарий, расположенный в непосредственной близости к крупному промышленному центру. В нем выделяются три типа сосняка (разнотравный, кисличник, злаковый), насчитывается большой видовой состав кустарниковой флоры: шиповник, малина, смородина пушистая, жимолость голубая и лесная, крушина ломкая и слабительная, дерен татарский, черемуха, бузина сибирская, рябина, калина, кизильник, ракитник и можжевельник. Образуя густой подлесок, они спасают бор от окончательного вытаптывания отдыхающими. Особенно в летне-осенний сезон, Заречный парк по-прежнему остается популярнейшим местом массового отдыха горожан. [2]

Участки леса с рядом общих признаков объединяются понятием «тип леса». Согласно действующему государственному стандарту, тип леса – это участок леса или их совокупность, характеризующиеся общим типом лесорастительных условий, одинаковым составом древесных пород,

количеством ярусов, аналогичной фауной, требующих одних и тех же лесохозяйственных мероприятий при равных экономических условиях. [7]

1.2. Основные повреждения древесных растений, вызванные насекомыми-листоедами (филлофагами) и болезни листьев деревьев и кустарников

Первичные вредители, которые нападают на практически здоровые растения, вызывают внешние повреждения.

Погрызы – выедание различных частей побегов и корней, чаще всего листьев. Грубое объедание тканей листа (обгрызание хвои, листьев) осуществляется насекомыми с хорошо развитыми ротовыми органами грызущего типа – гусеницами бабочек, личинками пилильщиков и ткачей, некоторыми жуками и их личинками, пчелами – листорезами и другими насекомыми.

Скелетирование – выедание мякоти листа с сохранением сети жилок. Такие повреждения вызывают мелкие насекомые с относительно слабым грызущим ротовым аппаратом (личинки жуков и гусениц младших возрастов) или улитки.

Паутинные гнезда – скопления гусениц бабочек, образующих густую общую паутинную сеть, под защитой которой они обгрызают листья с молодых побегов.

Мины образуются при выедании личинками насекомых (бабочки, пилильщики, мухи, усачи и др.) внутренних частей листовой пластинки при сохранении покровных тканей. Протачиваемые таким образом ходы могут быть узкими, сильно извитыми (ленточные мины) и в виде более или менее овальных или округлых пятен (широкие мины) с верхней и нижней стороны листа. Иногда минеры полностью уничтожают листву или хвою, но деревья и кустарники от этого обычно не гибнут, но слабеют, теряют прирост, ухудшается их декоративность.

Свертывание листьев – листья свертывают в трубочку с помощью паутины многие бабочки (листовертки, некоторые моли). Часто можно встретить листья, скрученные в трубочку пауками, которых легко обнаружить тут же в окружении собственной паутины. Очень своеобразно разрезают листья и затем сворачивают их в кулечки и трубки жуки из семейства трубковертов. В свернутые листья самки откладывают яйца. Вышедшие личинки питаются увядающими тканями.

Галлы – это повреждения, связанные с деформацией определенных участков различных органов растений, вызванной обычно разрастанием растительных тканей или загибанием края листовой пластинки. Эти новообразования тканей растений в виде наростов, опухолей, орешков и прочих форм вызваны раздражением тканей от укусов или укулов яйцеклада насекомых (орехотворок, тлей, мух – галлиц, пилильщиков и др.) и галловых клещей. Внутри галлов питаются и развиваются личинки членистоногих – галлообразователей. Различают открытые галлы, в которых внутренняя полость сохранила связь с внешней средой или галлообразующие

членистоногие сидят открыто (галлы тлей, некоторых галлиц), и закрытые галлы в виде шарообразных, продолговатых или другой формы вздутий и наростов. Некоторые клещи образуют своеобразные галлы, напоминающие войлочный налет на поверхности листа – войлочные галлы.

Хлорозы – изменение окраски листьев и хвои и их преждевременное усыхание в результате высасывания соков тлями, кокцидами, листоблошками, клещами и другими сосущими вредителями. [5]

Болезни ветвей приводят к частичному или полному отмиранию кроны и портят декоративный вид посадок, многие из них могут переходить на стволы, вызывая гибель деревьев. Наиболее распространённым заболеванием ветвей является некроз.

Мучнистая роса — весьма распространённое заболевание среди лиственных пород.

Вызывается она мучнисторосянными грибами из класса сумчатых грибов. На листьях и молодых зелёных побегах образуется белый налёт, состоящий из мицелия и конидиального спороношения. Позже этот налёт темнеет и становится серым или бурым. На поверхности мицелия осенью возникают плодовые тела — клейстокарпии, которые перезимовывают. Весной сумкоспоры вновь заражают растения.

Пятнистость листьев — на листьях образуются пятна различной окраски, формы и величины. Они появляются во вторую половину лета, при этом листья желтеют и опадают на 1,5 месяца раньше здоровых. Ежегодное развитие болезни нарушает жизненные процессы растений, ослабляя их рост.

Пятнистость чаще всего вызывается грибами, хотя может быть бактериального, вирусного, а также и непаразитарного происхождения.

Ржавчина листьев — болезни этой группы свойственны многим древесно—кустарниковым породам. Они характеризуются образованием на листьях жёлто—оранжевых, оранжевых и коричневых спороношений ржавчинных грибов. Многие из ржавчинников имеют два хозяина и проходят полный цикл развития на хвойных и лиственных породах.

При массовом распространении ржавчина вызывает засыхание листьев, нарушает жизненные функции растений и снижает декоративность посадок. [6]

2. Материалы и методы проекта

2.1. Определение видового состава деревьев и кустарников

Определение видового состава деревьев и кустарников происходило с помощью книги «Флора Вятского края. Часть 1. Сосудистые растения», автором которой является директор заповедника Нургуш Е.М. Тарасова. [4]

2.2. Определение повреждений листьев растений

Сбор материала по листовым вредителям древесных и кустарниковых пород выполняется в хвойно-широколиственных лесах охранной зоны ГПЗ «Нургуш» в 80 и 89 кварталах, в Заречном парке и в микрорайоне заводов Лепсе и ОЦМ г. Кирова.

Сбор материала проводится после остановки роста листьев с растений, достигших генеративного возрастного состояния. Листья отбирают среднего размера для данного вида дерева или кустарника.

В нижней части кроны 10 деревьев или кустарников каждого вида отбирается методом случайной выборки по 10 листьев (по 100 листьев каждого вида). Листья собираются на высоте 150-200 см, помещаются в бумажные или полиэтиленовые пакеты и транспортируются в лабораторию (научный стационар, полевой лагерь), где проводится определение основных повреждений и вредителей. В ряде случаев часть растительного материала гербаризируется обычным способом, для дальнейшего более тщательного определения вредителя в камеральных условиях. Результаты обследования заносятся в бланк. Филлофагов определяли по руководствам В.И. Гусева (1984, 1989). Для статистического анализа повреждений использованы традиционные статистические показатели (Пасенко, 1982). Для первичной оценки применён показатель встречаемости повреждений (доля в процентах повреждённых определённой группой филлофагов листьев).

Сравнение фитопатогенного состояния древесных и кустарниковых растений проводится на основе интегрального показателя «число повреждений на лист» U_i , который является комплексной оценкой воздействия вредителей на растения:

$$U_i = \frac{\sum n_i}{N}$$

Где n_i – число листьев в выборке,

поврежденных i - типом повреждения, N – общее число листьев в выборке

Далее рассчитывается суммарное поражение листьев всех исследуемых видов определенным вредителем. Расчеты проводятся следующим образом: считается доля листьев всех видов деревьев и кустарников, пораженных данным заболеванием. Полученные данные суммируются. Затем общее число листьев делится на число пораженных и умножается на 100 % [5].

2.3. Сравнительный анализ повреждений листьев деревьев и кустарников

Для определения наиболее пострадавшего вида дерева или кустарника сравниваются число повреждений на лист (U_i) всех исследуемых видов на каждом из участков.

Для определения наиболее распространенного повреждения на каждом из участков и среди всех участков сравнивается суммарное поражение листьев всех исследуемых видов определенным видом повреждения.

Чтобы сравнить степень повреждения разных по экологическим условиям территории в целом необходимо на каждой территории сравнить показатели (число повреждений на лист U_j) одинаковых видов деревьев и кустарников.

3. Результаты изучения повреждений листьев деревьев и кустарников

3.1. Результаты определения видового состава деревьев и кустарников

На участке «Нургуш» были обследованы 11 видов деревьев и кустарников: дуб черешчатый, липа мелколистная, осина, вяз шероховатый, черемуха, береза, шиповник, рябина, смородина черная, калина и ольха черная.

В Заречном парке были обнаружены аналогичные виды деревьев и кустарников, но ольхи черной и черной смородины не выявлено. Вместо них были обследованы ольха серая и смородина красная. Всего обследовано 11 видов.

В микрорайоне заводов Лепсе и ОЦМ города Кирова были выявлены 7 видов: ясень, клен американский, береза, липа мелколистная, тополь, рябина и черемуха.

Все результаты определения древесных и кустарниковых пород находятся в Приложении 2 (Таб. 1). Одинаковыми видами на всех обследованных территориях являются липа мелколистная, берёза, рябина, черёмуха.

3.2. Результаты определения повреждений листьев растений

В ходе полевых исследований во время экспедиции в заповедник «Нургуш» были выявлены следующие виды повреждений: галлы, мины, грубое объедание, краевые погрызы, скелетирование, дырчатые погрызы, свертывание листьев, пятнистости, хлорозы, некрозы и ржавчина (Рис. 3-12 Приложение 2). На территории Заречного парка были обнаружены аналогичные виды повреждений. На территории микрорайона заводов ОЦМ и Лепсе были выявлены те же виды повреждений, кроме ржавчины. Полученные данные о повреждениях листьев деревьев и кустарников с участков ГПЗ «Нургуш», Заречного парка и микрорайона заводов Лепсе и ОЦМ г. Кирова занесены в таблицы 2, 3 и 4 соответственно (Приложение 3).

В результате проведённого исследования в заповеднике «Нургуш» наибольшее число типов повреждений листьев отмечено на липе (10), осине, берёзе, шиповнике, калине (по 9). Наименьшее число типов повреждений встречается на рябине (3). По данным таблицы 2 можно определить, какими типами поражений страдает тот или иной вид дерева. Например, дуб черешчатый больше всего поражён дырчатыми и краевыми погрызами (36 и 35%), а также хлорозом (25 %). В целом у дуба обнаружено 0,99 повреждений на лист.

На территории ГПЗ «Нургуш» наблюдается наибольшее суммарное поражение листьев деревьев и кустарников дырчатыми погрызами – 26,4 % от общего числа листьев, краевыми погрызами – 19,3 % и галлами – 12,3 %. Значит, самыми характерными группами повреждений для всех пород являются поражения листогрызущими насекомыми. Доля дырчатых погрызов изменялась от 6 % на черёмухе до 50 % на осине и 56 % на калине.

Поражения ржавчиной и пятнистостью, вызванные грибковыми заболеваниями, наблюдались в минимальном количестве (1,8 % и 2,5 %).

Самое большое число повреждений на лист на этой территории у осины (1,7) и калины (1,44). Самое маленькое – у рябины (0,5).

На территории Заречного парка было выявлено наибольшее суммарное поражение листьев деревьев и кустарников – пятнистость: 52,8% от общего числа листьев. Причём наибольшее значение пятнистости у рябины и берёзы (100 и 95 %), наименьшее у калины (5 %). На втором месте суммарное поражение листьев – это дырчатые погрызы (49,7 %). Сильнее всего пострадала рябина (81,4 %). На третьем месте – краевые погрызы (38,5 %), их много на черёмухе, берёзе и ольхе. При этом грубое объедание наблюдалось всего в 2,9 % случаев суммарного поражения, больше всего у дуба (11,3 %).

Самое большое число повреждений на лист на этой территории у рябины (3,2) и черёмухи (2,8). Самое маленькое – у калины (1,1).

Наибольшее число типов повреждений листьев в Заречном парке отмечено на берёзе (11), липе, осине, рябине, ольхе (по 10). Наименьшее число типов повреждений встречается на красной смородине (6).

На территории микрорайона заводов Лепсе и ОЦМ г. Кирова наибольшее суммарное поражение от общего числа листьев – 72,3 % - пятнистость. Больше всего ею поражены тополь, липа (по 98 %) и рябина на 80 %. Также большой процент показывает суммарное поражение дырчатыми погрызами (40,3 %), скелетирование (39,7 %), краевые погрызы (34,6 %).

Самое большое число повреждений на лист на этой территории у тополя (2,52) и черёмухи (2,44). Самое маленькое – у берёзы (1,88).

Наибольшее число типов повреждений листьев на территории микрорайона заводов Лепсе и ОЦМ г. Кирова отмечено на липе (10) и рябине (9). Наименьшее число типов повреждений встречается на ясене и тополе (по 6).

3.3. Результаты сравнительного анализа повреждений листьев деревьев и кустарников

Сравнение данных таблиц 2,3,4 поможет определить наиболее уязвимые породы деревьев и кустарников. Исследованные породы по показателю числа поражений на лист, вынесенные в таблицу 5 Приложения 4, можно выстроить в следующий ряд по возрастанию устойчивости к фитопатогенным организмам:

- в заповеднике: осина – калина – липа – вяз – шиповник – дуб – берёза – черёмуха – смородина – ольха – рябина;
- в парке: рябина – черёмуха – осина – берёза – липа (вяз) – дуб (шиповник, ольха) – смородина – калина;
- в городе: тополь – черёмуха – липа – рябина – ясень – клён – берёза.

При этом осина входит в тройку наиболее уязвимых, липа и вяз – в пятёрку. Интересно, что в заповеднике рябина имеет лучшую позицию, а в парке стоит на первом месте по числу поражений на лист, в городе занимает

среднее положение. У калины ситуация наоборот: в заповеднике она на втором месте по поражениям, а парке имеет лучший показатель.

Если сравнить число повреждений на лист в заповеднике и парке, то можно увидеть, что в парке число повреждений на лист увеличилось в среднем на 1,2 единицы, только у калины это число уменьшилось на 0,34. В городе число повреждений на лист в среднем уменьшилось на 0,6 единицы, а у липы увеличилось на 0,24. В связи с этим назовём липу мелколистую самым уязвимым видом. На диаграмме (рис. 3 Приложение 4) представлена наглядно картина увеличения и уменьшения числа повреждений на лист на разных территориях. Но сравнивать число повреждений на лист удобнее только по тем породам, которые встречаются на всех трёх территориях, то есть по липе, берёзе, черёмухе и рябине (рис. 4 Приложение 4). По этой диаграмме можно сделать вывод, что меньшее количество повреждений на лист наблюдается на территории заповедника, а наибольшее – в Заречном парке. На городской территории ситуация с числом повреждений на лист оказалась лучше, чем в Заречном парке, хотя экологическая ситуация в целом в городе хуже, чем в парке. Причиной такого положения вероятно является тот факт, что в городе деревья подстригают, опавшие осенью листья, которые могли бы служить местом размножения вредителей, сжигают или вывозят.

Сравнить степень повреждения территории в целом также даёт анализ среднего арифметического значения числа типов повреждений у разных пород деревьев и кустарников. В заповеднике оно составляет 7,4 типов повреждений, в Заречном парке – 9, на территории микрорайона заводов Лепсе и ОЦМ г. Кирова – 7,7. Получается такой же порядок территорий: лучшая – заповедник, худшая – парк.

Анализ суммарного поражения одного типа, выраженного в процентном отношении от общего числа листьев, позволяет выявить наиболее распространённые повреждения. По данным таблицы 6 (Приложение 4) видно, что пятнистость лидирует на территории Заречного парка и на городской территории, а в заповеднике поражает листья в почти минимальном количестве. Дырчатые погрызы, которых в заповеднике больше всего, в парке и городе занимают второе место после пятнистости. Также нужно отметить суммарное поражение краевыми погрызами, которое на всех территориях представлено в достаточно большом количестве. При складывании суммарного повреждения одного типа на трёх территориях подтвердилась тройка лидеров. Это пятнистость, краевые погрызы и дырчатые погрызы. Кроме того данные таблицы 6 позволяют выстроить суммарное повреждение по порядку уменьшения значения суммы трёх территорий и представить в виде диаграммы (Рис.15 Приложение 4). Из диаграммы следует, что скелетирование также относится к наиболее распространённым повреждениям.

Выводы

1. На участках «Нургуш» и Заречный парк обследовался схожий видовой состав древесных и кустарниковых пород, обследовано по 11 видов. На территории микрорайона заводов ОЦМ и Лепсе г. Кирова видовой состав исследуемых пород отличался от состава на остальных двух участках, обследовано 7 видов. Одинаковыми видами на всех обследованных территориях являются липа мелколистная, берёза, рябина, черёмуха.

2. В ходе полевых исследований были выявлены 11 типов повреждений листьев деревьев и кустарников. Листья на всех исследованных участках были поражены одними и теми же типами повреждений, но в разной степени. В заповеднике среднее количество повреждений на один вид дерева или кустарника составляет 7,4 типов повреждений, в Заречном парке – 9, на территории микрорайона заводов Лепсе и ОЦМ г. Кирова – 7,7.

3. На территории ГПЗ «Нургуш» наиболее уязвимыми породами деревьев и кустарников являются осина и калина, а самым распространенным повреждением – дырчатые погрызы. На участке Заречный парк наиболее уязвимые породы деревьев и кустарников – рябина и черёмуха. Самым распространенным повреждением являются пятнистость. На территории микрорайона заводов ОЦМ и Лепсе г. Кирова наиболее уязвимыми породами деревьев и кустарников являются тополь и черёмуха, а самым распространенным повреждением – пятнистость.

4. Наименьшее количество повреждений на лист наблюдается на территории заповедника, а наибольшее – в Заречном парке. Анализ числа повреждений на лист позволил определить самый уязвимый вид на всех исследуемых территориях. Это липа мелколистная.

5. Анализ суммарного поражения одного типа выявил наиболее распространенные повреждения. Это пятнистость, дырчатые и краевые погрызы и скелетирование.

Таким образом, цель определить наиболее распространенные повреждения листьев древесных и кустарниковых пород на территории ГПЗ «Нургуш», Заречного парка и микрорайона заводов ОЦМ и Лепсе г. Кирова, достигнута.

Наша гипотеза подтвердилась частично. Предположение о том, что наибольшее распространение повреждений листовых пород деревьев и кустарников можно наблюдать на городской территории в связи с худшей экологической ситуацией, не подтвердилось. Наибольшее распространение повреждений в Заречном парке. Предположение, что на территории заповедника повреждения могут быть минимальными, подтвердилось.

Библиографический список

1. В краю бесчисленных озер/под ред. А.А. Краева – Киров. 2001. – 12 с., илл.
2. Ворончихин Е. И. По Вятскому краю. Путеводитель по примечательным объектам природы. Часть II. – Кировский областной центр детско-юношеского туризма и экскурсий. Киров: ГИПП «Вятка».2000. – 308 с., илл.
3. Природа. Энциклопедия земли вятской: в 10 т. / гл. ред. Н. И. Перминова – ,1997. – 7 т. – 608 с., илл.
4. Тарасова Е. М. Флора Вятского края. Часть 1. Сосудистые растения. – Киров: ОАО Кировская областная типография, 2007. – 440 с., ил.
5. Целищева Л.Г. Филлофаги некоторых древесно-кустарниковых пород заповедника «Нургуш» и его охранной зоны. Труды государственного природного заповедника «Нургуш». Том 1 Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2011 – 215 с.
6. Болезни лиственных деревьев и методы защиты от этих болезней – [Электронный ресурс] – URL: <https://semku.ru/article/bolezni-listvennyh-derevev-i-metody-zaschity-ot-etih-bolezney> (Дата обращения 17.11.19)
7. Лес. Типы, виды и классификация лесов – [Электронный ресурс] – URL: <https://extxe.com/15639/les-tipy-vidy-i-klassifikacija-lesov> (Дата обращения 16.12.19)
8. Флора и растительность. Участок «Нургуш» - Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации ФГБУ "Государственный заповедник «Нургуш»" – [Электронный ресурс] – URL: <http://www.nurgush.org> (Дата обращения 15.11.19)

Приложения

Приложение 1

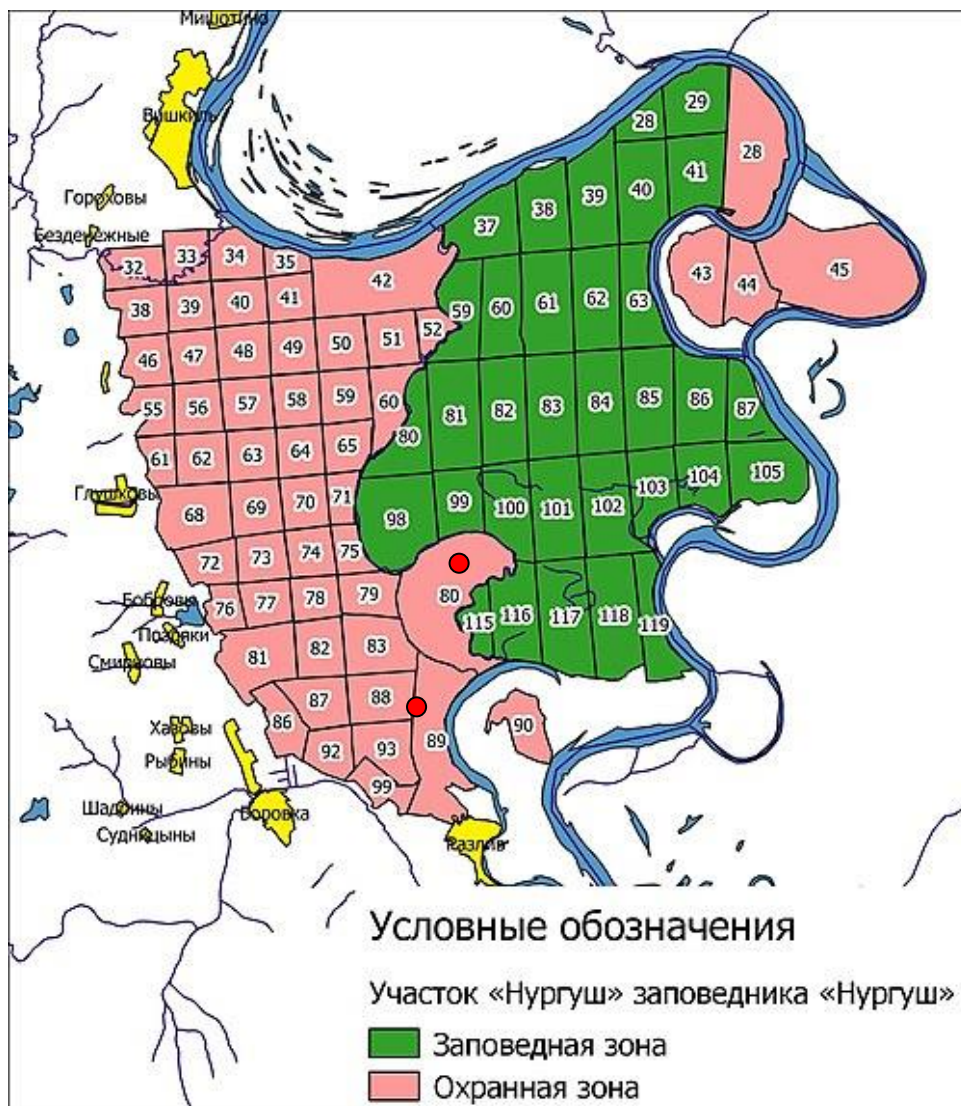


Рис. 1. Заповедник «Нургуш»

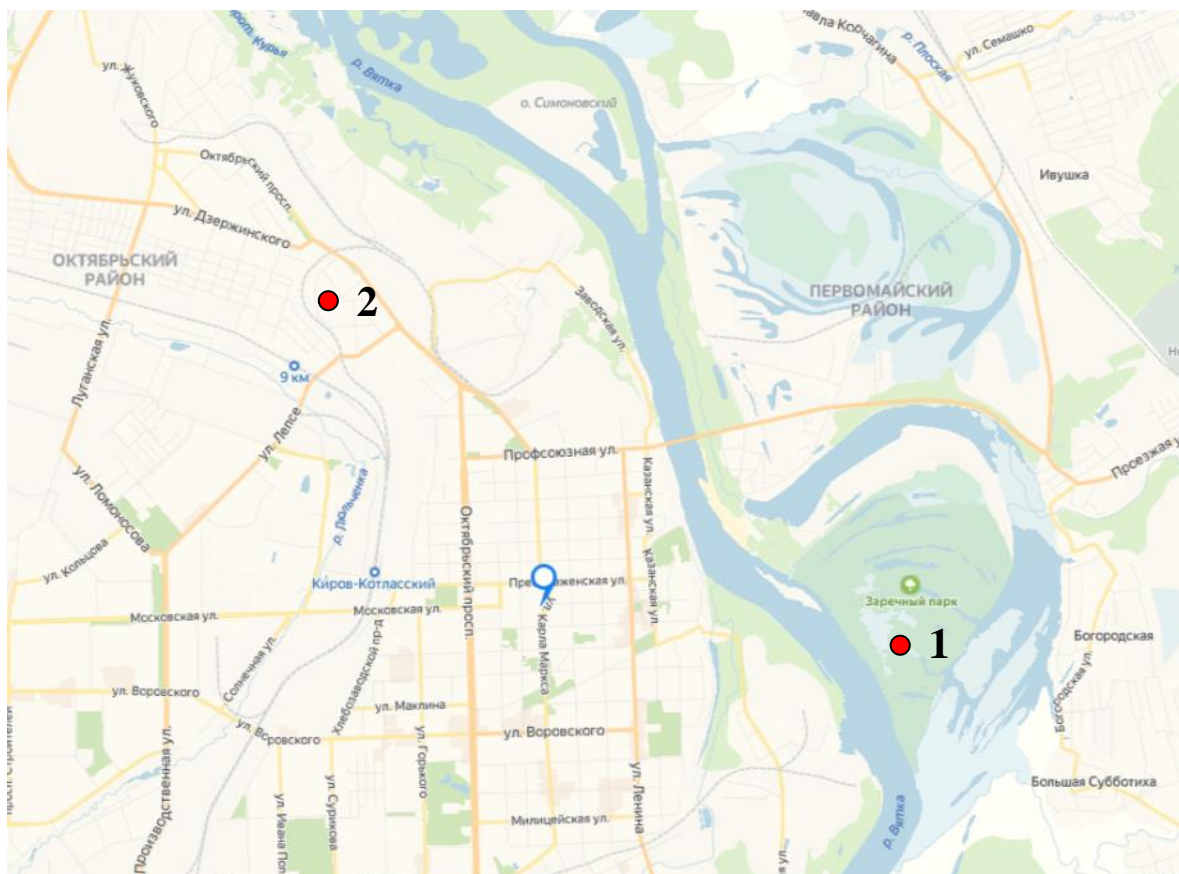


Рис. 2. Места исследования на территории г. Кирова:
1) Заречный парк, 2) район завода ОЦМ и завода Лепсе

Виды деревьев и кустарников на территориях ГПЗ «Нургуш», Заречного парка, микрорайона заводов ОЦМ и Лепсе г. Кирова

Виды деревьев и кустарников	Территория ГПЗ «Нургуш»	Территория Заречного парка	Территория микрорайона заводов ОЦМ и Лепсе г. Кирова
Дуб черешчатый	+	+	-
Липа мелколистая	+	+	+
Осина	+	+	-
Вяз шероховатый	+	+	-
Черемуха	+	+	+
Береза	+	+	+
Шиповник	+	+	-
Рябина	+	+	+
Смородина черная	+	-	-
Калина	+	+	-
Ольха черная	+	-	-
Ольха серая	-	+	-
Смородина красная	-	+	-
Ясень	-	-	+
Клен американский	-	-	+
Тополь	-	-	+
Всего	11	11	7

Виды повреждений листьев древесных и кустарниковых пород



Рис. 3. Галлы и дырчатый погрыз на листе черёмухи



Рис. 4. Минирование на листе берёзы



Рис. 5. Грубое объедание и скелетирование на листьях дуба



Рис. 6. Свёртывание, минирование, дырчатые погрызы на листе берёзы



Рис. 7. Пятнистость и некроз на листе рябины красной



Рис. 8. Пятнистости на листе липы



Рис. 9. Галлы, хлороз, ржавчина и пятнистость на листе вяза шероховатого



Рис. 10. Скелетирование на листе ивы козьей



Рис. 11. Галлы и пятнистость на листе рябины красной



Рис. 12. Хлороз на листе смородины чёрной

Повреждения листьев деревьев и кустарников на территории ГПЗ «Нургуш»

Группа повреждений	Доля поврежденных листьев (%)											Суммарное поражение (% от общего числа листьев)
	Дуб черешчатый	Липа мелколистая	Осина	Вяз шероховатый	Черёмуха	Берёза	Шиповник	Рябина	Смородина черная	Калина	Ольха чёрная	
Галлы	2	5	12	54	38	2	7	10	-	2	3,5	12,3
Минирование	1	39	-	1	-	25	4	-	-	18	-	8
Грубое объедание	-	6	6	12	9	14	-	-	-	14	3	5,8
Краевые погрызы	35	16	22	27	11	9	35	20	-	32	5,5	19,3
Скелетирование	-	14	39	4	19	6	6	-	9	4	7,5	9,9
Дырчатые погрызы	36	34	50	21	6	33	12	-	18	56	24,5	26,4
Свертывание листьев	-	10	4	1	-	5	3	20	12	8	1,5	5,9
Пятнистости	-	8	-	-	-	-	20	-	-	-	-	2,5
Хлорозы	25	8	3	3	1	2	15	-	25	2	8	8,4
Некрозы	-	-	21	-	-	4	-	-	1	8	4	3,45
Ржавчина	-	2	13	-	-	-	5	-	-	-	-	1,8
Число повреждений на лист U_i	0,99	1,34	1,7	1,33	0,85	0,98	1,07	0,5	0,65	1,44	0,57	
Число типов повреждений	5	10	9	8	6	9	9	3	5	9	8	Ср. арифм. 7,4

Повреждения листьев деревьев и кустарников на территории Заречного парка

Группа повреждений	Доля поврежденных листьев (%)											Суммарное поражение (% от общего числа листьев)
	Дуб черешчатый	Липа мелколис.	Осина	Вяз шероховат.	Черёмуха	Берёза	Шиповник	Рябина	Смородина красная	Калина	Ольха серая	
Галлы	-	25	17	20	70,5	1	6	-	-	-	2	12,9
Минирование	5	75	13		1,1	14	3	2,1	-	2	2	10,6
Грубое объедание	11,3	3	-	4	2,3	4	-	2,8	1,3	1	2	2,9
Краевые погрызы	38,8	15	24	28	58	58	42	45,7	30	26	58	38,5
Скелетирование	27,5	3	100	1	3,4	2	-	21,4	16,3	6	14	17,7
Дырчатые погрызы	53,8	26	26	44	71,6	49	36	81,4	51,3	55	53	49,7
Свертывание листьев	11,3	7	5	-	9,1	5	17	4,3	-	13	4	6,9
Пятнистости	25	41	28	73	58	95	78	100	22,5	5	55	52,8
Хлорозы	10	5	7	41	1,1	4	7	4,3	3,8	-	-	7,6
Некрозы	5	10	21	2	-	3	4	7,1	-	-	2	4,9
Ржавчина	-	-	5	-	-	4	1	52,9	-	-	1	5,8
Число повреждений на лист U_i	1,9	2,1	2,5	2,1	2,8	2,4	1,9	3,2	1,3	1,1	1,9	
Число типов повреждений	9	10	10	8	9	11	9	10	6	7	10	Ср. арифм. 9

**Повреждения листьев деревьев и кустарников на территории микрорайона заводов
Лепсе и ОЦМ г. Кирова**

Группа повреждений	Доля поврежденных листьев (%)							Суммарное поражение (% от общего числа листьев)
	Ясень	Тополь	Липа	Клён ясеневидный	Рябина	Черёмуха	Берёза	
Галлы	-	-	4	-	2	4	-	1,4
Минирование	10		32	-	22	-	-	9,1
Грубое объедание	-	2	2	-	2	-	2	1,1
Краевые погрызы	56	30	10	38	36	56	16	34,6
Скелетирование	28	94	18	46	48	24	20	39,7
Дырчатые погрызы	48	22	30	56	26	66	34	40,3
Свертывание листьев	6	6	22	2	-	2	34	10,3
Пятнистости	72	98	98	56	80	72	30	72,3
Хлорозы	-	-	16	12	10	12	50	14,3
Некрозы	-	-	2	6	2	8	2	2,85
Ржавчина	-	-	-	-	-	-	-	0
Число повреждений на лист U_i	2,2	2,52	2,34	2,16	2,28	2,44	1,88	
Число типов повреждений	6	6	10	7	9	8	8	Ср. арифм. 7,7

Сравнение числа повреждений на лист U_i разных территорий

№	Дерево или кустарник	Заповедник «Нургуш»	Заречный парк	Городская территория
1	Дуб черешчатый	0,99	1,9 (+0,91)	-
2	Липа мелколистная	1,34	2,1 (+0,76)	2,34 (+0,24)
3	Осина	1,7	2,5 (+0,8)	-
4	Вяз шероховатый	1,33	2,1 (+0,77)	-
5	Черёмуха	0,85	2,8 (+1,95)	2,44 (-0,36)
6	Берёза	0,98	2,4 (+1,42)	1,88 (-0,52)
7	Шиповник	1,07	1,9 (+0,83)	-
8	Рябина	0,5	3,2 (+2,7)	2,28 (-0,92)
9	Смородина	0,65	1,3 (+0,65)	-
10	Калина	1,44	1,1 (-0,34)	-
11	Ольха	0,57	1,9 (+1,33)	-
12	Ясень	-	-	2,2
13	Тополь	-	-	2,52
14	Клён ясенелистный	-	-	2,16

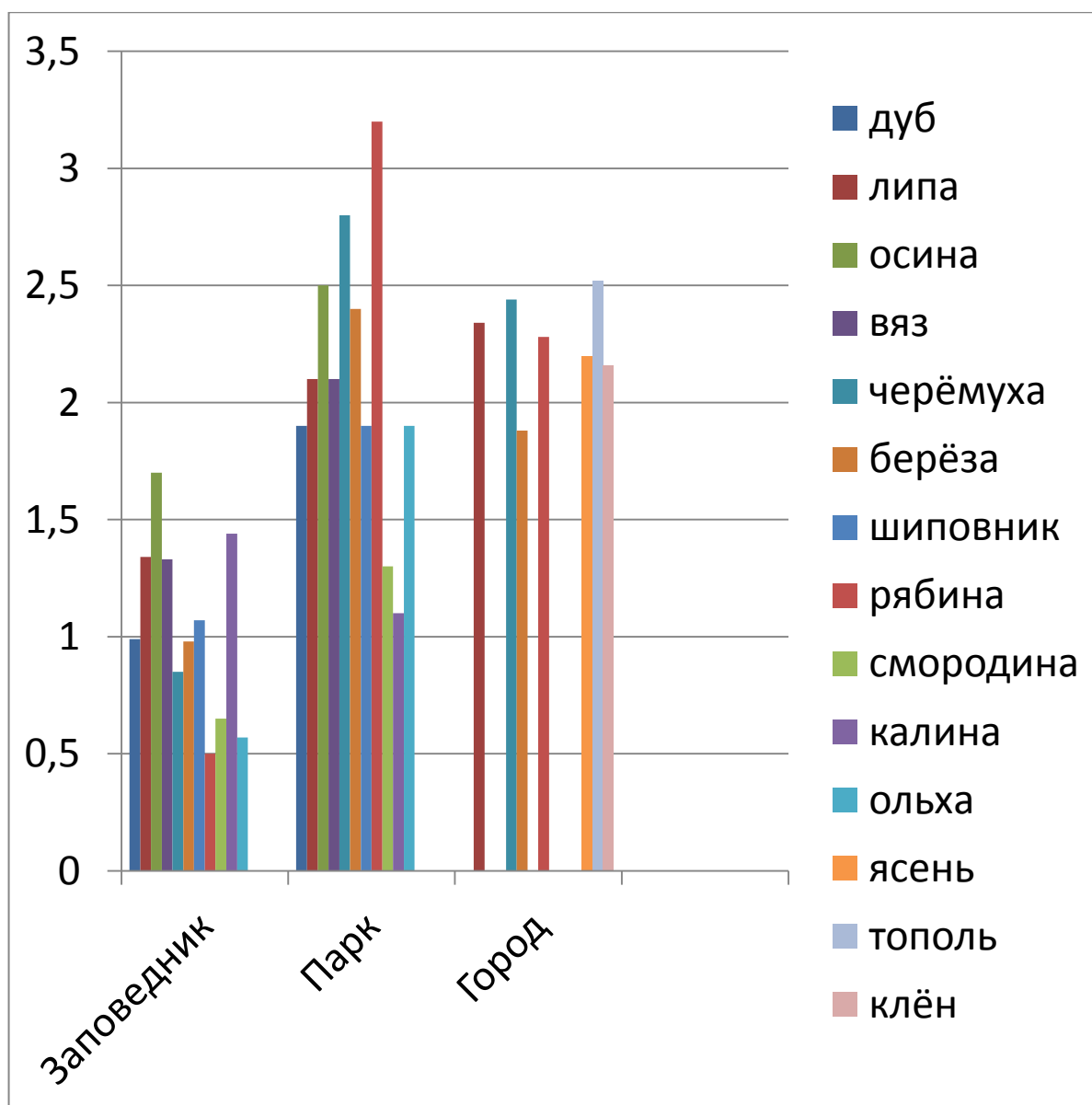


Рис. 13. Число повреждений на лист U_i разных территорий

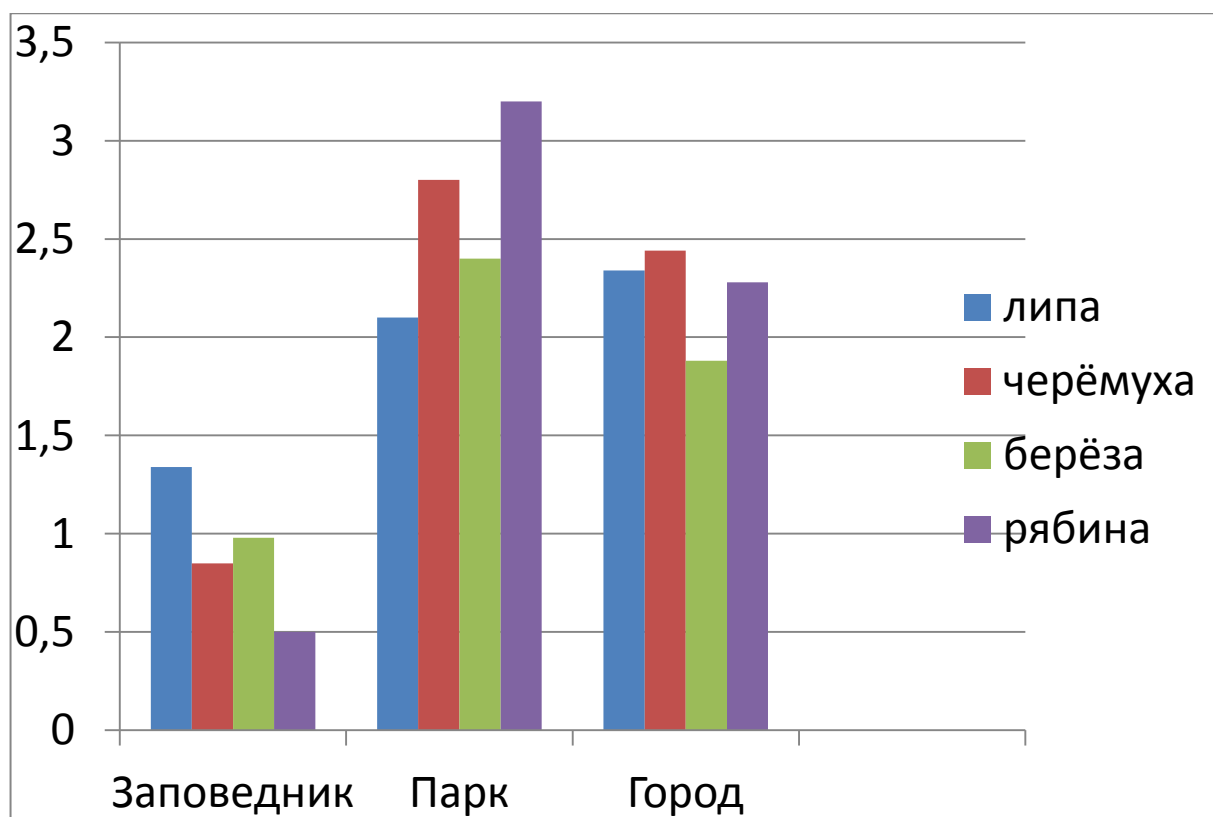


Рис. 14. Число повреждений на лист U_i разных территорий для общих пород на трёх территориях

Таблица 6

Суммарное поражение (% от общего числа листьев)

Группа повреждений	Заповедник	Заречный парк	Город	Сумма трёх территорий
Галлы	12,3	12,9	1,4	26,6
Минирование	8	10,6	9,1	27,7
Грубое объедание	5,8	2,9	1,1	9,8
Краевые погрызы	19,3	38,5	34,6	92,4
Скелетирование	9,9	17,7	39,7	67,3
Дырчатые погрызы	26,4	49,7	40,3	116,4
Свертывание листьев	5,9	6,9	10,3	23,1
Пятнистости	2,5	52,8	72,3	127,6
Хлорозы	8,4	7,6	14,3	30,3
Некروزы	3,45	4,9	2,85	11,2
Ржавчина	1,8	5,8	0	7,6

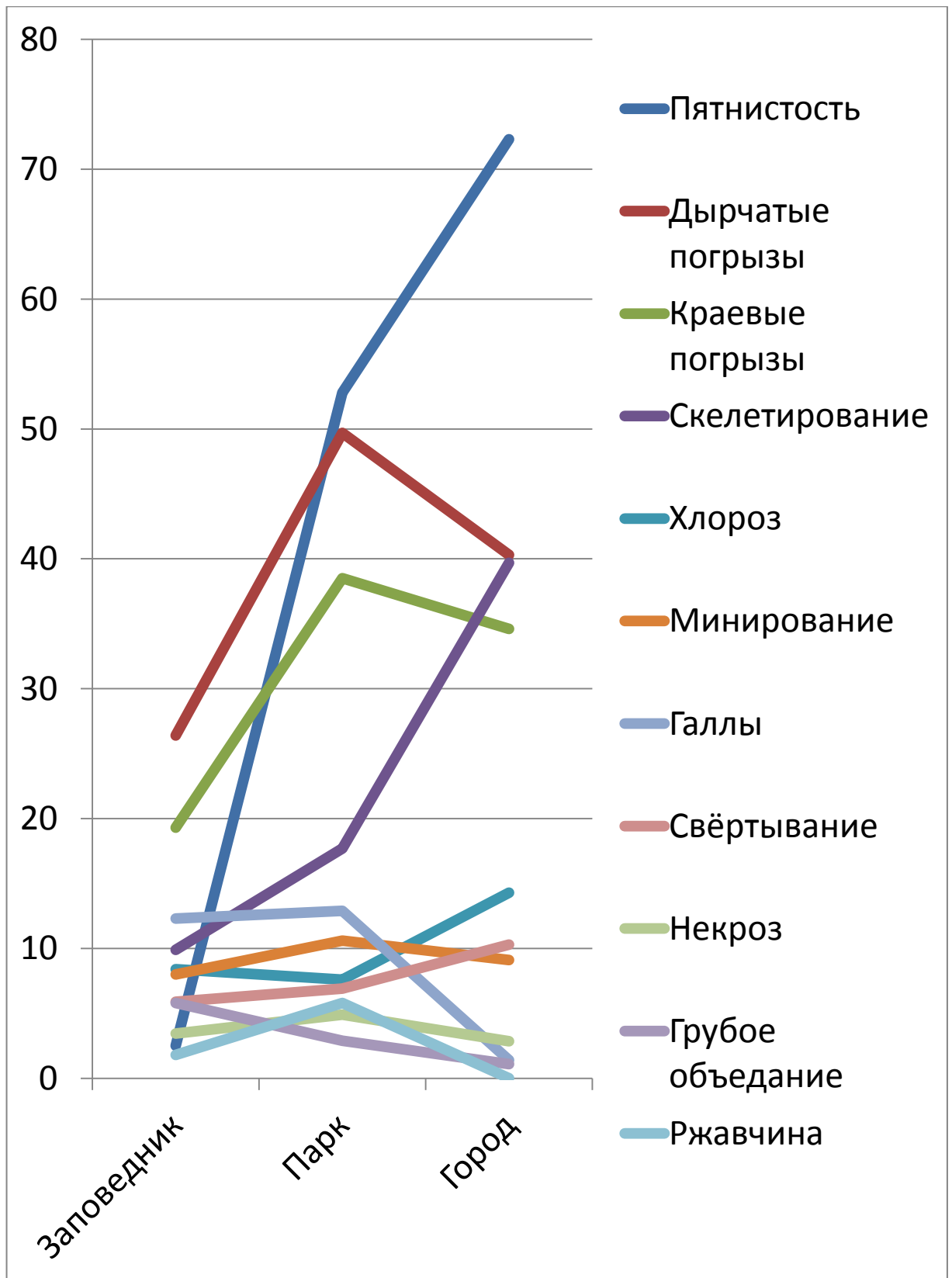


Рис. 15. Суммарное поражение (% от общего числа листьев)