Муниципальное казенное учреждение дополнительного образования межрайонная, территориальная станция юных натуралистов

города-курорта Кисловодска

Ставропольский край

Город Кисловодск

Детское объединение «Школа «Айболита»»

**Рыжий лесной муравей (*Formica rufa)* – как биоиндикатор экологического состояния пришкольной территории**

|  |
| --- |
| Выполнила:Басенко Эвелина Вадимовна11 класс МБОУ СОШ № 15 города-курорта КисловодскаРуководитель:Герасименко Татьяна Васильевна, педагог МКУ ДО СЮН |

Г. Кисловодск ,2018

Оглавление

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc508360193)

[1.Обзор литературы 4](#_Toc508360194)

[2.МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ 5](#_Toc508360195)

[3.ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА 6](#_Toc508360196)

[ГОРОДА-КУРОРТА КИСЛОВОДСКА 6](#_Toc508360197)

[4.РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ 8](#_Toc508360198)

[4.1. Картирование гнезд рыжих лесных муравьев 8](#_Toc508360199)

[4.2. Наблюдения за траекториями передвижения муравьев 12](#_Toc508360200)

[4.3. Плотность поселения муравьев 15](#_Toc508360202)

[4.4. Наблюдения внегнездовой деятельности муравьев 15](#_Toc508360203)

[ВЫВОДЫ 18](#_Toc508360204)

[Приложения 23](#_Toc508360205)

# ВВЕДЕНИЕ

Вряд ли найдется человек, которых хоть раз не останавливался возле муравейника.

Дистанция, разделяющая нас, огромна. Заботы этих хлопотливых существ могут показаться некоторым просто недостойным серьезного разговора. Но есть в этих заботах нечто такое, что заставляет посмотреть на братьев наших меньших внимательнее и с уважением.

Во многих их действиях мы можем найти какое - то подобие наших собственных дел и проблем . В настоящее время насчитывается около 10000 видов муравьев.

На территории города Кисловодска распространенным видом являются рыжие лесные муравьи (*Formica rufa)*.

**Актуальность** нашей работы в том, что численность муравьев на единицу площади в парках, скверах, лесах очень велика, поэтому они оказывают существенное влияние на лесную экосистему. Муравьи играют в биоценозах огромную положительную роль, испытывая при этом большой антропогенный прессинг. Необходимо охранять муравейники от деятельности человека. Муравейники массово гибнут при рубках леса, их варварски разоряют безграмотные туристы. Вокруг населенных пунктов, вдоль дорог и туристских маршрутов, в зонах массового отдыха муравьиных гнезд становится все меньше и меньше. Если дело так пойдет и дальше, то вскоре нужно будет думать не о расселении муравьев (расселять будет нечего), а об их занесении в Красную книгу.

**Объект исследования**: рыжие лесные муравьи (*Formica rufa*).

**Цель работы**: изучить характер поселений рыжего лесного муравья на пришкольной территории и провести оценку состояния природной среды данного участка.

**Задачи**:

1. Провести картирование гнезд рыжих лесных муравьев,
2. Определить плотность распределения муравьев на изучаемой территории,
3. Провести наблюдения по изучению внегнездовой деятельности муравьев,
4. Выявить роль муравьев в экосистеме школьного парка и предложить рекомендации по их охране.

# 1.Обзор литературы

Первые упоминания о муравьях России, содержатся в работах Майра (1877). Им приводятся виды из Сибири, юга России, Кавказа, Крыма, Туркестана. В работе Н.В. Насонова (1889) приводятся первые научные, а не натуралистические наблюдения. В начале XX века опубликован классический труд Г.М. Рузского в 2х частях (1905, 1907), посвященный мирмекофауне России. В этой работе обобщены многолетние экспедиции (1892-1905 гг.), даются первые фаунистические списки муравьев Ставропольского края, Ростовской области, Калмыкии (в современных границах). В 1968 году вышла в свет работа К.В. Арнольди, посвященная мирмекофауне Русской равнины. Как следует из анализа литературных источников, юг России изучен мирмеколагами слабо. По муравьям Нижнего Поволжья наиболее полная работа (Гребенников, Дубовиков, 2002). По мирмекофауне Ставропольского края работы Сигида, Сарапий, Дуденко, 2000, Сарипий, Сигида, 2002 и наши работы которые перечислены выше. Работы по Калмыкии: Савранская (2002, 2004).

 Изучение проблем биологического разнообразия и его сохранения при антропогенном изменении среды относится к числу актуальных задач современной биологии и экологии. Данная проблема не сводится к сохранению лишь редких и исчезающих видов, характеризующихся большей уязвимостью. Массовые виды не гарантированы от вымирания, которое начинается с гибели отдельных локальных популяций. Для мониторинга биологического разнообразия и жизнеспособности видов, дан­ные о переходе в разряд редких исходно массовых видов даже более информативны (Пушкин, 2004).

Общей специфической чертой биологических объектов является их реагирование на интегральное "качество среды". Именно поэтому различные живые организмы можно использовать для общего тестирования состояния среды (Пушкин, 2003).

В исследованиях по биологическому разнообразию мало места зани­мают социальные насекомые и биосоциальные аспекты, хотя соци­альные насекомые играют важную роль в жизни наземных экосистем, а в тропических и субтропических лесных сообществах они составляют до 50% и более всей биомассы беспозвоночных. Социальные насекомые (муравьи, термиты, пчели­ные, осы), поддерживая само существование этих лесов и оказывая существенное воздействие на разнообразие других организмов, сами составляют ничтожную часть видового пула насекомых, что, по-видимому, можно рассматривать как одно из следствий социального образа жизни. Влияние уровней развития социальности на специфику биологического разнообразия у насекомых представляется инте­ресным во многих отношениях (Захаров, 1998).

Подводя итог можно заключить, что имеющиеся литературные данные по вопросам изменчивости и полиэтизма у муравьёв иногда крайне противоречивы и недостаточны (Брайен, 1986).

2.МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

При проведении исследования муравьев как биоиндикаторов , нами использована методика Цурикова М. Н., Цурикова С. Н. , Природосберегающие методы исследования беспозвоночных животных в заповедниках России,2001. Проводилось обследование пробного участка школьного парка и пересчитывалось количество муравейников на определенной площади (на 100 кв. м.) каждого из участков. Примерно учитывался объем надземной части муравейников и диаметр у основания. Сравнивая участки, на чистоту которых оказывают отрицательное воздействие выбросы автотранспорта, с экологически чистыми территориями (школьный парк), мы собирали материал о влиянии на муравьев различных загрязнений. Анализ полученных данных позволил в дальнейшем определить степень чистоты исследуемой территории, исходя из количества и размеров муравейников. Наблюдения за внегнездовой деятельностью муравьев проводились в соответствии с методическими рекомендациями Харитонова Н.П. и Дунаева Е.А.,1992 г.

Плотность поселения муравьев высчитывают по формуле: P=S/F, где S – сумма площадей оснований куполов (кв.м.), а F – площадь, занимаемая биоценозом (м2).

Для поведения экспериментов по изучению внегнездовой жизни муравьев была заложена пробная площадка (10х10 м) с одним муравейником внутри. Затем внутри пробной площадки проводились наблюдения за внегнездовой деятельности муравьев.

# 3.ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

# ГОРОДА-КУРОРТА КИСЛОВОДСКА

Кисловодск — бальнеологический и климатический курорт, самый южный в группе городов-курортов Кавказских Минеральных Вод. Кисловодск расположен в живописной долине, окружённой склонами Главного Кавказского хребта. Город Кисловодск расположен в 234 километрах от города Ставрополя и в 64 километрах от станции Минеральные Воды. Расстояние от Кисловодска до горы Эльбрус по прямой составляет 90 километров. Долина образована ущельями сливающихся речек — Ольховки и Березовки, которые впадают в реку Подкумок. На склонах гор, окружающих Кисловодск, раскинулись субальпийские луга, в окрестностях — горно-степная растительность.

С востока город защищён холмами, связанными между собой небольшими возвышенностями и цепью меловых гор, составляющих среднюю часть Джинальского хребта (высота до 1500 метров). С запада долина ограничена высоким кряжем холмов, образующих Берёзовую балку, с юга — Кабардинским хребтом высотой до 1600 метров и с севера цепью террасообразных меловых гор Боргустанского хребта, достигающего высоты 1200 метров над уровнем моря. Эти горы являются, по существу, отрогами Джинальского хребта, которые взяли Кисловодск под надёжную охрану от холодных ветров, обеспечив ему особенный микроклимат.

Кисловодск выделяется постоянством атмосферного давления, что благотворно влияет на лечение больных, которые отмечают бодрящую свежесть воздуха, особенно в тёплое время года.

Климат в Кисловодске континентальный. Среднегодовая температура выше, чем на остальных курортах Кавказских Минеральных Вод. Зима умеренно мягкая, сухая, с неустойчивым снежным покровом, холода наступают обычно во второй половине ноября. Самые холодные дни бывают в январе (-4°С), но при вторжении холодного воздуха температура может понизиться даже до -20°С, а при оттепелях повышается до +18 - +19°С. Зимой много солнечных дней, и в течение дня солнце светит не менее 4 часов, ветры бывают очень редко. Весна наступает позже, чем в других городах Кавказских Минеральных Вод, погода изменчива, особенно в апреле, ветрена, наблюдается смена дождей снегопадом, тёплой погоды — холодной. Большая часть атмосферных осадков выпадает с апреля до начала июня. Лето продолжительное, около 5 месяцев, вечером и ранним утром всегда прохладно, средняя температура июля - августа +19°С, дожди кратковременные. Прекрасная устойчивая золотая осень начинается с сентября. Солнечная сухая погода держится обычно до ноября. Осадков мало, безветренно и солнечно.

Город очень зелёный, в нём много скверов, цветников. Украшением и гордостью Кисловодска является парк. На склонах гор, окружающих город Кисловодск, раскинулись субальпийские луга, в окрестностях — горно-степная растительность. В районе урочища Джинал и в долине Очарования на площади 13 гектаров высажено 70 000 берёз и 30 000 саженцев крымской сосны. В городе Кисловодске и его окрестностях расположены многочисленные плодовые сады.

# 4.РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате реализации поставленных задач, нами проведены работы по нахождению гнезд на исследуемой территории и наблюдения за их жизнедеятельностью.

# 4.1. Картирование гнезд рыжих лесных муравьев

Школьный парк муниципального бюджетного образовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 9 находится в селитебном районе города. Таким образом, исследуемый участок носит характер высокой антропогенной нагрузки. Школьный парк заложен 110 лет назад и характеризуется как старыми посадками, так и вновь посаженной древесно-кустарниковой растительностью. При внимательном осмотре стволов и ветвей деревьев были обнаружены различные повреждения. Если сравнить современное состояние участка с прошлыми годами, можно отметить, что антропогенная нагрузка на участок с каждым годом увеличивается. Больше появляется поврежденных деревьев и в результате воздействия человека, и в результате повреждений вредными насекомыми. Осенью была произведена рубка 2 поврежденных деревьев.

На исследуемом участке, площадью 450 кв.м. было обнаружено всего 4 муравейника. Купола всех муравейников имеют колоколообразную форму.

 По итогам проведенных наблюдений составлена таблица «Учет количества и величины муравейников на территории школьного парка»

Таблица 1«Учет количества и величины муравейников на терриории школьного парка»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Общая площадь исследуемой площадки | Количество муравейников | Величина муравейников | Количество троп |
| Целых  | Разрушенных  | Всего  | Крупный  | Средний  | Малый  | Среднее на муравейник | Общее по участку |
| 450 кв.м. | 3 | 1 | 4 | 1 | 3 | - | 3 | 12 |

Для фиксации результатов по обследованию муравейников составлена таблица 2 «Метрические данные муравейников»

Табл. 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № муравейников | Размер муравейников | Количество троп, отходящих от муравейника | Состояние муравейника |
| Диаметр основания | Высота  | Площадь основания купола (кв.м) |
| 1 | 100 | 62 | 0,84 | 3 | Не нарушен |
| 2 | 70 | 51 | 0,44 | 3 | Разбросан наполовину |
| 3 | 79 | 59 | 0,50 | 3 | Не нарушен |
| 4 | 61 | 48 | 0,29 | 3 | Не нарушен |

Нами проведен замер муравейников на исследуемой территории и проведено сравнение за лето 2017 и 2018г, результаты сведены в таблицу № 3

Табл. 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № муравейника | Высота в см | Диаметр в см |
| 2017 | 2018 | 2017 | 2018 |
| 1 | 55 | 62 | 100 | 105 |
| 2 | 43 | 51 | 70 | 75 |
| 3 | 52 | 59 | 79 | 81 |
| 4 | 43 | 48 | 58 | 60 |

Анализируя полученные данные, мы предположили, что увеличение и высоты и диаметра муравейников произошло вследствие наших природоохранных мероприятий, направленных на сохранение существующих на территории школьного парка*.*

Все муравьи, обитающие у нас в стране, живут в гнёздах. Строят они их на земле. Снаружи их можно заметить по кучкам земли. Внутри подземная галерея ведёт к камерам, которые соединены между собой. Глубина гнёзд различна от 30 см до 2-х м. Купол гнезда состоит из веточек – у него защитная функция, он защищает от дождя, ветра, снега. Внутри купол состоит из крупных веток, там поддерживается постоянная t 26-29оС. А зимуют муравьи в подземной части.

* + 1. **Физико–географическое положение пробной площадки, на которой расположен исследуемый муравейник.**

Исследуемый участок расположен селитебной зоне города-курорта Кисловодска. Рельеф слегка всхолмленная равнина. В травяном пологе школьного парка много типичных дубравных растений. Весной расцветает хохлатка, ландыш майский и чистяк. Позже к ним присоединяются, душица, костяника, яснотка, земляника, фиалка Роскошный покров образует здесь папоротник орляк. В парке много и других трав. Видовой состав растительного мира разнообразен, доминирующие виды – дуб, осина, береза, подрост представлен осиной, травянистый покров гораздо выше и гуще вокруг муравейников и состоит в основном из растений, требовательная к плодородию почв, но в тоже время способных произрастать на обедненных почвах: ковыль на открытых участках, полынь, земляника лесная, крапива обыкновенная. Травяной покров в кустарниковых зарослях представлен лугово-степным разнотравьем: душицей обыкновенной, кровохлебкой лекарственной, шалфеем степным, и других злаков. Почвенный покров представлен каштановыми почвами.

Исследуемый объект – муравейник.

Наиболее крупный муравейник №1 располагается с южной стороны дерева под каштанами. Пологая часть муравейника находится с южной стороны. Рядом с ним на расстоянии 4 м расположены еще 3 муравейника, более низкие, но с таким же крутым куполом.

 Весь муравейник № 1 пронизан ходами (особенно в середине и сверху), по которым муравьи таскают наружу мелкий строительный материал: древесные и травянистые частицы, веточки, чешуйки, травинки, листья.

***Результаты исследования почвы.***

Таблица 4.Сравнительная таблица характеристик почвы вдали и у муравейника.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Признаки | Показатели возле муравейника | Показатели вдали от муравейника |
| Структура | Структурная |  Менее структурная |
| Механический состав | Легкий суглинок | Средний суглинок  |
| Степень утоптанности | слабо утоптанная около муравейника (лопата при сильном ударе вошла в почву на глубину 5 см. | почва среднеутоптанная, т.к. лопата вошла в землю на глубину 3,5 см. |
| Влажность | увлажненная | свежая |
| Температура | 24ºС | 22ºС |
| Кислотность | Кислая (изменение цвета лакмусовой бумаги на красный) | слабо кислая  |

По данным таблицы почва у муравейника более структурная, лучшего механического состава, более рыхлая, влажная, а следовательно и более плодородная. Температура почвы у гнезда выше, чем в удалении от гнезда . Внутри самого муравейника температура более высокая, чем снаружи, соответственно и почва также прогревается. Кислотность почвы у муравейника - повышенная.

***По нашим предположениям*** в исследуемом биоценозе, представленном искусственно высаженном парке, ***гнёздостроительная деятельность муравьев, имеет важное почвообразующее значение***:

1. Прокладывая ходы гнезда, муравьи рыхлят почву и облегчают доступ воздуха к корням растения. Кроме того, муравьи выделяют экскременты, заносят в гнездо различные органические остатки, и тем самым обогащают почву углеродом, азотом, калием, фосфором и многими микроэлементами, тем самым делая почву более плодородной.
2. В гнездах формируется специфическая среда, которая способствует более быстрому разложению попадающих в гнездо растительных остатков, повышению биологической активности почв, т.к. при более высокой, чем в окружающей почве, температуре гнезда лучше развивается в муравейнике микрофлора - бактерий, грибы. Разложение ускоряется в десятки раз.

Таким образом, исследуемое гнездо рыжих лесных муравьев диаметром более 1 м является «фабрикой плодородия» и оказывает серьезное влияние на рост и развитие древесно-кустарниковой растительности в диаметре 3-5 м от муравейника.

# 4.2. Наблюдения за траекториями передвижения муравьев

Существует определённая связь между живой силой муравьиной семьи — численностью населения муравейника — и размером, площадью кормового участка, обилием пищи на нём и распределением этой пищи. В пору массового размножения каких-нибудь насекомых, потребляемых муравьями, площадь кормового участка заметно сокращается, а по мере обеднения территории в кормовом отношении — вновь возрастает.

Но высота и объём гнездового купола на муравейнике не всегда отражают силу семьи и дают правильное представление о её возрасте. Правильнее судить о численности населения муравейника и его возрасте по состоянию и протяженности муравьиных дорог и интенсивности движения на этих дорогах, но, разумеется, с учетом и других сопутствующих обстоятельств.

Дороги вокруг муравейников формировались годами. Система дорог вокруг муравейника не просто «вытоптаны» лапками несчетного числа пробегающих здесь фуражиров, но и расчищены, выровнены, спрофилированы, а на отдельных участках иной раз даже тоннелированы.

Таблица 5 Характеристика муравьиных троп

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ тропы****(№ муравейника)** | **Назначение тропы** | **Длина тропы (м)** | **Место окончания тропы** |
| 1 (№1) | Перенос корма и строительного материала | 12,7 | На деревьях |
| 2 (№1) | Перенос корма и строительного материала | 8,3 | На земле |
| 3 (№1) | Перенос корма и строительного материала | 16,4 | На земле |
| 4 (№2) | Перенос корма и строительного материала | 14,5 | На пне |
| 5 (№2) | Перенос корма и строительного материала | 10,5 | На земле |
| 6 (№2) | Перенос корма и строительного материала | 7,9 | На дереве |
| 7 (№3) | Перенос корма и строительного материала | 9,4 | На земле |
| 8 (№3) | Перенос корма и строительного материала | 13,5 | На земле |
| 9 (№3) | Перенос корма и строительного материала | 8,7 | На земле |
| 10 (№4) | Перенос корма и строительного материала | 11,2 | На дереве |
| 11 (№4) | Перенос корма и строительного материала | 9,5 | На дереве |
| 12 (№4) | Перенос корма и строительного материала | 7,4 | На земле |

Это говорит о том, что муравьям более поздних генераций достаётся в наследство от предшествовавших поколений уже сложившаяся сеть дорог, которую приходится только подновлять и поддерживать в порядке, а не строить их сначала . Да и приведение в порядок гнезда после зимовки тоже требует значительно меньше затрат живой силы семьи, чем новое строительство. Все это, в конечном счете, способствует повышению коэффициента полезной деятельности рабочих муравьёв и, особенно, фуражиров из семей, обитающих в старых гнёздах: каждый кубический дециметр гнезда, каждый погонный метр муравьиных дорог обходится старому муравейнику дешевле, а это высвобождает активность рабочих муравьёв для рейдов фуражиров за добычей.

Проведенные наблюдения за тропами, по которым осуществляется движение муравьиных потоков на изучаемой территории, показали следующее. Большая часть троп соотносится к кормовым, поскольку по ним муравьи транспортируют пищу. Тропы проложены в основном к стволам деревьев, имеющих следы повреждений различными вредителями, к скоплениям сушняка, листового опада. Максимальное движение на тропах отмечается в дневное время с 12,30 до 15.30. В вечернее время происходил спад активности, но в некоторых случаях, мы наблюдали активность с 17.30 до 19.00. По нашим наблюдениям это связано с изменениями в погоде, в частности перед дождем

По результатам наблюдений нами составлена таблица отражающая характеристику муравьиных троп в школьном парке.

## Таким образом, картирование гнезд рыжих лесных муравьев показало, что на исследуемом участке зафиксировано 4 гнезда, из них одно гнездо частично нарушено. Один муравейник относится к крупным, три – к средним. От каждого гнезда отходят муравьиные тропы, которые используются для переноса корма и строительного материала. Кроме этого в нашем случае все муравейники являются опорными, так как три муравейника расположены возле деревьев, а один муравейник, который находится в стадии построения возле столба. Все муравейники строящиеся, что доказывает изменение высоты и диаметра муравейников за время наблюдения

# 4.3. Плотность поселения муравьев

Математические расчеты плотности поселения муравьев показали, что на исследуемом участке плотность составила 2,23, что соответствует формуле:

Р=2,12кв.м./0,45 кв.м.

Также можно вычислить достаточно ли муравейников на исследуемой территории для профилактики подавления вредных насекомых. По норме в хвойном лесу на 1 га должно быть 4 муравейника. В нашем случае на 450кв.м. имеется 4 муравейника, один из которых частично разрушен. Поэтому, можно предположить, что по норме муравейников достаточно, но все же большее количество зараженных деревьев говорит об обратном.

# 4.4. Наблюдения внегнездовой деятельности муравьев

В качестве наблюдений по изучению внегнездовой деятельности муравьев нами были проведены три работы.

1) количественный учет истребляемых муравьями животных

2) закономерности суточной активности муравьев

3) изучение терморегуляции внутри гнезда.

Для изучения количественного учета истребляемых животных необходимо было собрать добычу муравьев за 15 минут три раза в день (утром, в полдень и вечером) на одной из муравьиных троп.

Для выполнения экспериментов был выбран муравейник №3 и тропа №8.

Таблица 6

Количественный учет употребляемых муравьями животных

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №муравейника | № тропы | Время наблюдений | Продолжительность сбора | Общее количество насекомых  |
| Месяц, число | Часы, минуты |
| 3 | 8 | 15.07 | 10.00 | 15 мин | 25 |
| 3 | 8 | 15.07 | 14.30 | 15 мин | 55 |
| 3 | 8 | 15.07 | 18.30 | 15 мин | 36 |

 Анализируя полученные данные предположили, что пик кормовой активности приходится на 14.30

В наблюдаемом муравейнике скорее всего нет внутригнездовых приёмщиц, и фуражиры неспособны сообщать сестрам по гнезду какой и где их ожидает вокруг гнезда корм. В дни, когда гусениц много, охотники, подгоняемые наличием добычи, изо всех сил доволакивают её до порога дома, втаскивают на купол гнезда и, бросив здесь, спешат в обратный путь. Проходит час-другой и бывший поутру рыжим купол начинает зеленеть, а спустя какое-то время покрывается сплошным слоем убитых или только оглушенных ядом гусениц. Некоторые ещё словно шевелятся, или их сдвигают с места снующие вокруг муравьи.

Суточная активность муравьев зависит от температуры. По нашим наблюдениям муравейники просыпаются в основном, когда температура весной подходит к плюсовым температурам. Тогда открываются ходы в муравейнике и начинаются появляться на куполе муравьи. Активность в дальнейшем нарастает и продлевается до конца сентября, начала октября, это зависит от фенологических особенности в разные года. Отмечено что муравьи покидают муравейник только после того, как температура становится выше +5 градусов.

Для подтверждении суточной активности нами проведены исследования зависимости суточной активности муравьев от температуры воздуха.

Таблица 7 Суточная активность муравьев 20.07.2018 (солнечный день)

|  |  |
| --- | --- |
| Часы наблюдений | Количество штук (за минуту) |
| 8 | 2 |
| 10 | 9 |
| 12 | 10 |
| 14 | 18 |
| 16 | 12 |
| 18 | 11 |
| 20 | 12 |

Таблица 8

Суточная активность муравьев 23.07.2018 (пасмурный день)

|  |  |
| --- | --- |
| Часы наблюдений | Количество штук (за минуту) |
| 8 | 0 |
| 10 | 4 |
| 12 | 8 |
| 14 | 12 |
| 16 | 10 |
| 18 | 7 |
| 20 | 3 |

Таким образом, можно говорить о том, что состояние облачности также влияет на активность муравьев.

Для изучения терморегуляции внутри гнезда мы провели следующий эксперимент. Мы окрасили гуашью часть купола муравейника в красный цвет. Рядом, на расстоянии около 1,5 метра от муравейника, насыпали ведро мелких веточек. На следующий день мы не обнаружили красного цвета на муравейнике. Высыпанные веточки рядом с муравейником не изменились. Это говорит о том, что муравьи все время перекладывают строительный материал муравейника с поверхности муравейника в нижние этажи. Скорее всего, это необходимо для того, чтобы в муравейнике не было сырости и внутренние камеры оставались сухими.

В ходе наших исследований мы определили, что рыжие лесные муравьи являются неотъемлемым звеном в экосистеме. Они являются основой биологического лесозащитного комплекса от насекомых-вредителей. Строя свои гнезда, муравьи рыхлят почву и облегчают доступ воздуха к корням растений, обогащают почву углеродом, калием, азотом и другими элементами. Это подтверждается тем, что даже в хвойном лесу возле муравейников можно обнаружить не мхи и лишайники, а злаковые растения. Поэтому муравейники повышают продуктивность почвы.

Состояние парка, в котором проходило исследование, является удовлетворительным. Основным негативным фактором – антропогенный фактор.

# ВЫВОДЫ

В ходе проведенного исследования мы изучили характер поселений рыжего лесного муравья в биоценозе школьного парка и определили его экологическое состояние.

1. На пришкольной территории найдено 4 муравейника, сделано картирование и нанесены точки нахождения муравейников на участке. Картирование гнезд рыжих лесных муравьев показало, что на исследуемом участке зафиксировано 4 гнезда, из них одно гнездо частично нарушено. Один муравейник относится к крупным, три – к средним. От каждого гнезда отходят муравьиные тропы, которые используются для переноса корма и строительного материала. Кроме этого в нашем случае все муравейники являются опорными, так как три муравейника расположены возле деревьев, а один муравейник, который находится в стадии построения возле столба. Все муравейники строящиеся, что доказывает изменение высоты и диаметра муравейников за время наблюдения.
2. В исследуемом биоценозе, представленном искусственно высаженном парке, ***гнёздостроительная деятельность муравьев, имеет важное почвообразующее значение***:
3. Прокладывая ходы гнезда, муравьи рыхлят почву и облегчают доступ воздуха к корням растения. Кроме того, муравьи выделяют экскременты, заносят в гнездо различные органические остатки, и тем самым обогащают почву углеродом, азотом, калием, фосфором и многими микроэлементами, тем самым делая почву более плодородной.
4. В гнездах формируется специфическая среда, которая способствует более быстрому разложению попадающих в гнездо растительных остатков, повышению биологической активности почв, т.к. при более высокой, чем в окружающей почве, температуре гнезда лучше развивается в муравейнике микрофлора - бактерий, грибы. Разложение ускоряется в десятки раз.

Таким образом, исследуемое гнездо рыжих лесных муравьев диаметром более 1 м является «фабрикой плодородия» и оказывает серьезное влияние на рост и развитие древесно-кустарниковой растительности в диаметре 3-5 м от муравейника.

Большая часть троп относится к кормовым. Тропы проложены в основном к стволам деревьев, имеющих следы повреждений различными вредителями, к скоплениям сушняка, листового опада. Максимальное движение на тропах отмечается в дневное время с 12,30 до 15.30. В вечернее время происходил спад активности, но в некоторых случаях, мы наблюдали активность с 17.30 до 19.00. По нашим наблюдениям это связано с изменениями в погоде, в частности перед дождем.

 Математические расчеты плотности поселения муравьев показали, что на исследуемом участке плотность муравьев составила 2,23 ед.

На 450 м2 имеется 4 муравейника, один из которых частично разрушен.

Суточная активность муравьев зависит от температуры. По нашим наблюдениям муравейники просыпаются в основном, когда температура весной подходит к плюсовым температурам. Тогда открываются ходы в муравейнике и начинаются появляться на куполе муравьи. Активность в дальнейшем нарастает и продлевается до конца сентября, начала октября, это зависит от фенологических особенности в разные года. Отмечено что муравьи покидают муравейник только после того, как температура становится выше +5 градусов.

1. Рыжие лесные муравьи являются неотъемлемым звеном в экосистеме. Они являются основой биологического лесозащитного комплекса от насекомых-вредителей. Строя свои гнезда, муравьи рыхлят почву и облегчают доступ воздуха к корням растений, обогащают почву углеродом, калием, азотом и другими элементами. Это подтверждается тем, что даже в хвойном лесу возле муравейников можно обнаружить не мхи и лишайники, а злаковые растения. Поэтому муравейники повышают продуктивность почвы.

4.Состояние парка, в котором проходило исследование, является удовлетворительным. Основным негативным фактором – антропогенный фактор.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Брайен М. Общественные насекомые. Экология и поведение. М.: Мир, 1986. – 400 с.

2. Гиляров М. С. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. М.-Л., 1949.

3. Гребенников К.А., Дубовиков Д.А. Новые интересные находки муравьев (Hymenoptera, Formicidae) на территории Нижнего Поволжья // Тезисы докладов XIIго Съезда Русского Энтомологического общества.- Санкт-Петербург, 2002. С. 87.

4. Длусский Г.М. Методы количественного учета почвообитающих муравьев // Зоол. журн. Т.44. Вып. 5. С. 716-727.

5. Захаров А. А. Внутривидовые отношения у муравьёв. М., 1972. С. 216.

6. Захаров А.А. Учет муравейников и термитников // Методы почвенно-зоологических исследований. М.: Изд.: Наука, 1975. С. 86-99.

7. Захаров А. А. Муравей, семья, колония. М., 1978. С. 142.

8. Малоземова Л. А., Малоземов Ю. А. Суточная изменчивость муравьёв-сборщиков пади // Фауна Урала и Европейского Севера. Свердловск, 1976. С. 39-42.

9. Мешкова Н. Н., Федорович Е. Ю. Хрестоматия по зоопсихологии и сравнительной психологии. М.: "Психология", 2000. С 307.

10. Миноранский В. А. История энтомологии на Северном Кавказе,-Изд: РУ, 1979.

11. Полевое изучение наземных безпозвоночных - М., 1971.

12. Пушкин С. В., Крицких Н. В., Панасян Л. А. Исследование индивидуальных контактов муравьев и жесткокрылых // Природные ресурсы и экологическое образование на Северном Кавказе: 2я Межрегиональная научн.-практич. конф.- Ставрополь, 2002. С. 86.

13. Пушкин С. В. Жуки-мертвоеды, кожееды (*Coleoptera, Silphidae, Dermestidae*) – индикаторы техногенного загрязнения окружающей среды // Биоразнообразие и роль зооценоза в естественных и антропогенных экосистемах: ІІя Международная научная конференция.- Днепропетровск: ДНУ, 2003. С. 149-151.

14.Пушкин С. В., Крицких Н. В. Пригнездовые группировки растительности складывающиеся под влиянием муравьев (Hymenoptera: Formicidae) в степных экосистемах Ставропольского края // Проблемы развития биологии и экологии на Северном Кавказе: Материалы конф.- Ставрополь: СКГТУ, 2004. С. 113-114.

15. Пушкин С.В. Охрана биоразнообразия. Учебное пособие. Ставрополь: СКИПКРО, 2004. – 64 с.

16. Резникова Ж. И. Межвидовые отношения муравьев. Новосибирск, 1983. – 204 с.

17. Сарапий М.И., Сигида С.И. Попытки расселения рыжего лесного муравья в ставропольском крае // Тезисы докладов XIIго Съезда Русского Энтомологического общества.- Санкт-Петербург, 2002. С. 310.

18. Сигида С.И., Сарапий М.И., Дуденко А.Н. Некоторые аспекты экологии и этологии муравья (Formica imitans) // Фауна Ставрополья: Сб. науч, тр. Вып. IX. Ставрополь, 2000. С. 103-104.

 19. Цуриков М. Н., Цуриков С. Н. Природосберегающие методы исследования беспозвоночных животных в заповедниках России: Труды Ассоциации особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России. Вып. 4. - Тула, 2001.

# Приложения

|  |
| --- |
| **Рыжий лесной муравей** |
| A Formica rufa collecting.jpg*Formica rufa* |
| [**Научная классификация**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0) |
| промежуточные ранги

|  |  |
| --- | --- |
| Домен:  | [Эукариоты](https://ru.wikipedia.org/wiki/Eukaryota) |
| Царство:  | [Животные](https://ru.wikipedia.org/wiki/Animalia) |

|  |  |
| --- | --- |
| Тип:  | [Членистоногие](https://ru.wikipedia.org/wiki/Arthropoda) |
| Класс:  | [Насекомые](https://ru.wikipedia.org/wiki/Insecta) |

|  |  |
| --- | --- |
| Отряд:  | [Перепончатокрылые](https://ru.wikipedia.org/wiki/Hymenoptera) |
| Семейство:  | [Муравьи](https://ru.wikipedia.org/wiki/Formicidae) |

|  |  |
| --- | --- |
| Род:  | [Формика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Formica) |
| Вид:  | **Рыжий лесной муравей** |

 |
| **Международное научное название** |
| *Formica rufa* [Linnaeus](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D0%B9%2C_%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%BB), [1761](https://ru.wikipedia.org/wiki/1761) |
| [**Охранный статус**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%81) |
| Status iucn3.1 NT ru.svg[Близки к уязвимому положению](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%B4%D1%8B%2C_%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BA_%D1%83%D1%8F%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D1%83_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8E)[IUCN](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B6%D0%B4%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D0%BE%D1%8E%D0%B7_%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%8B_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B) 3.1 *Near Threatened*: [8645](http://www.iucnredlist.org/details/8645) |

Приложение 2

Фото 1.

Исследование почвы рН-метром



Фото 2

