

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды
«Открытия 2030»

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Урмарская средняя общеобразовательная школа им. Г.Е. Егорова»
Урмарского района Чувашской Республики

Детское объединение школьного лесничества «Лесные робинзоны»

Исследование жизнедеятельности рыжих лесных муравьев (*Formica rufa*) на территории «Детского парка» в поселке Урмары

Выполнила:

Зобова Маргарита Николаевна,
ученик 9 класса

Руководитель:

Николаева Клавдия Анатольевна,
учитель биологии
МАОУ «Урмарская СОШ
им. Г. Е. Егорова», Урмарского района,
Чувашская Республика

пгт, Урмары, Чувашская Республика -2022

Содержание

Введение	2
1 Теоретическая часть исследования	
1.1. История парка.....	2
1.2 Научная классификация.....	3
1.3. Устройство муравейника	3
1.4.Техника геоботанического описания.....	3
1.5 Картирование гнезд	4
1.6 Значение муравьев в природе.....	4
2. Практическая часть	
2.1. Методика исследования.....	4
3. Результаты работы и их обсуждения	6
4. Вывод	10
5. Заключение	10
Литературы	11
Приложения	12

Введение

Издавна жизнь трудолюбивых муравьев была для людей предметом постоянных наблюдений и живого интереса. В поэтических произведениях, древних сказаниях, а также в Библии уделялось внимание муравьям. Несмотря на это, мы еще многого о них не знаем, а некоторые тайны их жизни приоткрылись ученым совсем недавно. Муравьи-самые впечатляющие членистоногие на земле. Они принадлежат к самым многочисленным видам насекомых. Имея массу в 1,5 мг, муравей может поднимать грузы в 50 раз превышающее его собственную массу. Все мы знаем, что муравьи живут семьями в несколько миллионов особей. Но не всем известно, что они способны строить тоннели и многоэтажные жилища, разводить грибы, и только им присуще «профессиональное» разделение: есть строители и няньки, охотники и сторожа, носильщики и пастухи... Польза, которую приносят эти насекомые лесам, не ограничивается уничтожением вредителей, они также разносят семена растений, улучшают качество почвы, насыщают ее питательными веществами [4]. Таким образом, изучение жизнедеятельности муравьев несет особую важность и **актуальность**.

Проблема: каким образом они выбирают место для образования муравейника?

Гипотеза: мы предполагаем, что появлению муравьев способствовали благоприятные условия.

Объект исследования: муравьи и муравейники рыжих лесных муравьев (*Formica rufa*) на территории «Детского парка»

Предмет исследования: рыжий лесной муравей (*Formica rufa*)

Цель: изучить жизнедеятельность рыжего лесного муравья (*Formica rufa*) на территории заброшенного «Детского парка»

Задачи:

1. Изучить геоботаническое место изучаемых объектов.
2. Провести картирование рыжих лесных муравьев (*Formica rufa*) и вычислить плотность на изучаемой территории.
3. Выявить активность внегнездовой деятельности рыжих лесных муравьев (*Formica rufa*).
4. Выявить роль рыжих лесных муравьев (*Formica rufa*) в экосистеме парка и предложить рекомендации по их охране.

Методы исследования:

- поисковый
- статистический
- полевые исследования
- экспериментальный
- маршрутно-экскурсионный

Материалы и оборудование: блокнот, ручка, пробирки, фотоаппарат, мерная лента, компьютер, ватные диски, мед, зубочистки, пинцет.

Оценка экологического риска является составной частью исследования. При проведении исследовательской работы учитывался экологический риск, поэтому наши действия не привели к отрицательным последствиям.

1. Теоретическая часть исследования

1.1. История парка

Детский парк находится в пгт. Урмары около железной дороги. В свое время он служил местом культурного отдыха. Но сейчас парк редко встречает посетителей и является малопосещаемым. На востоке детского парка находится небольшой пруд. В котором раньше купались, но сейчас он несет только эстетическое и хозяйственное значение. Парк расположен в частном секторе и окружен жили домами, садами и дачами. По площади парк примерно 60 соток. Основан в 1950 годах.

В парке преобладает такая растительность как: осина, тополь, американский клен, крапива, цикорий, тысячелистник. (Рис. 13)

1.2. Научная классификация [3].

Надцарство: Эукариоты

Царство: Животные

Тип: Членистоногие

Класс: Насекомые

Отряд: Перепончатокрылые

Семейство: Муравьи

Род: Формика

Вид: Рыжий лесной муравей (*Formica rufa*)

1.3. Устройство муравейника

Все муравьи нашей страны живут в гнёздах, строящихся на земле. Снаружи они заметны по кучкам земли. Часто муравьи поселяются в гнилой древесине, на пнях.

Муравейник- это постройка из веточек, хвоинок и листьев. В нем свой собственный микроклимат – температура в муравейнике на 5 градусов выше чем в окружающей среде. Муравьиная куча – сооружение, существующее как на поверхности земли так и под ней. Камеры, галереи, тоннели и коридоры пронизывают землю под муравейником, образующие переплетающиеся ходы и тоннели. В гнезде есть свои склады продовольствия, мусорники, камеры для муравьиной матки и ясли для всех возрастных групп. Все сооружения постоянно перестраиваются – открываются новые камеры, закрываются старые. В гнезде постоянно все заняты, всюду кипит работа. Выполнение особью задач семьи – закон муравейника. [1].

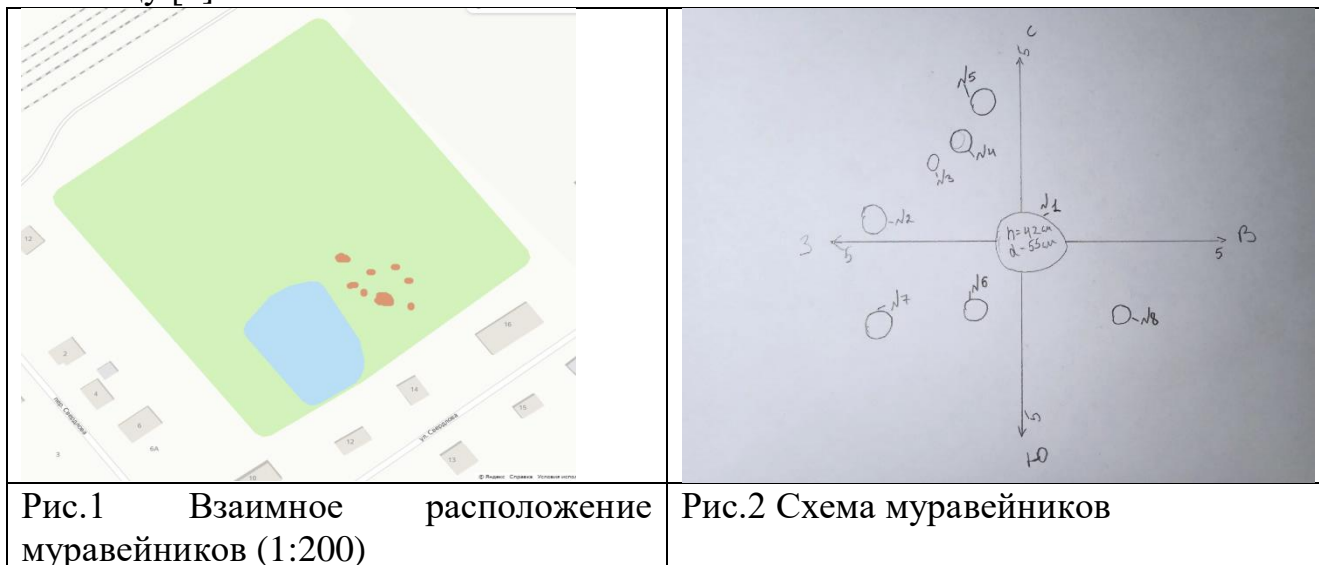
1.4. Техника геоботанического описания

Для проведения геоботанического описания выбирается наиболее однородная территория размером (в парке) 15x15 метров (классический вариант). Разметить пробную площадку можно несколькими способами, в зависимости от местности и возможностей. После разметки выбранной пробной площадки на ней проводят стандартное описание с использованием бланка и метода дики, которая будет описана далее. [1].

1.5. Картирование гнезд

Для проведения картирования гнезд муравьев необходимо на план местности поместить и пронумеровать все встреченные муравейники на изучаемой

территории. Необходимо исследовать муравейники (Рис. 12) и все данные вносить в таблицу [1].



1.6. Значение муравьев в природе

Муравьи выполняют множество экологических функций в жизни различных экосистем. Они участвуют в почвообразовательных процессах: перемешивают почву и улучшают её химический и механический состав. Прокладывая ходы, муравьи поднимают частицы почвы из нижних слоёв в верхние, улучшая доступ воздуха к корням. Перемешивание почвы происходит постоянно, ведь муравьи постоянно перестраивают свои гнёзда. В гнёздах и вокруг них накапливается большое количество экскрементов, удобряющих почву. Установлено, что деревья, корни которых попадают в зону влияния гнезда муравейника, быстро разрастаются, используя накапливаемые под муравейником питательные вещества. Около муравейников значительно лучше развит растительный покров примерно в 5-8 раз выше. Вокруг гнезда развивается растительность, требовательная к плодородию почвы [2].

2. Практическая часть

2.1. Методика исследования [1]

Исследовательская работа проводилась в Урмарском районе, пос. Урмары с июля по ноябрь 2022 года по методике изучения внегнездовой жизни муравьёв, автор Дунаев Е.А. [1]

По этой методике для определения видов муравьёв необходимо взять 5-10 экземпляров насекомых из каждого муравейника (засушить или заспиртовать в пробирке), снабдить их этикеткой. В камеральных условиях, внимательно рассматривая объекты под биноклем, попробовать самостоятельно определить их видовую принадлежность по определителю.

Работа 1. Реакция на чужих муравьёв

Цель: выяснить отношения между муравьями разных видов.

1. Соберите в пробирку 10-20 муравьёв одного вида и высыпьте их в окрестностях чужого муравейника. Как ведут себя хозяева гнезда и пришельцы?

2. Обратите внимание на то, в каком случае реакция хозяев будет более агрессивной (больше нападений и укусов), когда муравьев-пришельцев выпустили: а) прямо на муравейник хозяев; б) на дорогу муравьев в 2,4 или 8 метрах от гнезда; в) в 10-20 см сбоку от муравьиной дороги.

3. Пронаблюдайте, что произойдет с муравьями-пришельцами из чужого гнезда и где они окажутся через 20-30 минут?

Работа 2. Эффект группы

Цель: выяснить влияние численности муравьев на их жизнедеятельность.

1. Заполните 12 пробирок на четверть увлажненным речным песком. В первые 4 пробирки посадите по одному муравью (вариант А), в следующие четыре пробирки - по три муравья (вариант Б), а в последние 4 пробирки - по 6 муравьев (вариант В). Все пробирки затыкают ватой, давая возможность для дыхания. Примерно через час, когда муравьи успокоятся, некоторым из них дают по капельке меда или сахарного сиропа. Капельку тонкой провололочкой осторожно (вынув на время вату) помещают на внутреннюю стенку пробирки, в 1 см от границы с песчаным слоем. Корм дают только в половину пробирок по каждому варианту. Например, два одиночных муравья останутся голодными, а два других получат корм и т.д. (А⁺ - подкормленные).

2. Через сутки сравнивают в каком варианте муравьи больше накопили песка. Песчинки считают, или взвешивают, или определяют линейкой высоту накопанной кучки песка. Сравнение проводят и по вариантам (А, Б и В), и с учетом подкормки (А и А⁺, Б и Б⁺, В и В⁺).

3. Ежедневно проверяя (если надо, увлажняя песок водой), подсчитывают число умерших муравьев во всех пробирках.

4. Результаты наблюдений заносят в таблицу

Работа 3. Описание муравейников

Цель: Дать характеристику гнезда изучаемого вида муравьев.

1. Определяют видовую принадлежность муравьев из гнезда.

2. Местонахождение гнезда. Указывается тип леса, преобладающие виды деревьев, просека или луг, склон или ложбинка, ближайший пункт и т.д.

3. Измеряется высота и диаметр гнезда. Для рыжих лесных муравьев отдельно указывается диаметр земляного вала (D) и насыпного (из хвоинок и веточек) купола (Ø).

4. Число муравьиных троп, отходящих от гнезда, их направление и прослеживаемая длина (если они идут до деревьев, указать - до каких).

5. Особенности гнезда (подземное, в древесине, под камнем и т.д.). Из чего сделано (земляное, из хвоинок и веточек, внутри пня) и как расположено гнездо муравьев (около дерева, пня, столба, на поляне).

6. Зарисовывают внешний вид муравейника, указав его размеры.

Работа 4. Инвентаризация комплекса муравьев.

Цель: Зафиксировать документально расположение группы гнезд рыжих муравьев, объединенных между собой сетью дорог или при большой их концентрации.

Комплекс муравейников может включать десятки и сотни гнезд, которые создаются путем почкования на расстоянии многих метров от материнской семьи. Из таких больших комплексов специалисты (лесники биологи) берут отводки для расселения в другие участки леса. Составляют план-схему комплекса гнезд. В ходе картирования выясняют расположение муравейников и дорог между ними, а также размеры. С помощью условных знаков указывают находящиеся рядом деревья, пни, границы леса или поля, овраги и другие объекты. Отмечается направление на север и юг, и расстояние до ближайшей деревни или квартал леса. Составляют сводную таблицу. В ней указываются дата учета, лес, тип, лесничество, квартал леса, возраст деревьев и вид муравьев (с помощью специалистов), а также размеры всех гнезд

Работа 5. Преграда на тропе муравьев

Цель: Определить реакцию муравьев на внезапно возникшую преграду на их тропе.

1. Перегородите муравьиную тропу поперек линейки, так, чтобы высота барьера над землей составляла 5 мм.

2. Повторите опыт, подняв барьер на высоту 10 мм. Проследите, изменится ли тактика поведения муравьев?

3. Сделайте преграду в виде фанерного листа (или листа плотного картона) с высотой барьера над землей 3 см.

4. Повторите предыдущий опыт, подняв высоту барьера до 10 см. С какой стороны препятствия муравьи действуют активнее?

5. Повторите предыдущий опыт, предварительно положив преграду на муравейник (и подержав ее там полчаса). Что изменится после этого?

6. Преградите муравьиную тропу "душистым" препятствием, например, линейкой, смоченной одеколоном или натертой луком и т.п.

3. Результаты работы и их обсуждения

В своей работе мы использовали методы: полевые исследования (метод закладки пробных площадок, геоботанического описания), работа с научно-популярной литературой, статистический метод обработки результатов, метод наблюдения, метод эксперимента, измерения параметров муравьиных гнезд с помощью мерной ленты. (Рис. 11)

1. Для проведения картирования гнезд муравьев мы на план местности нанесли контуры границ муравейников (Рис. 1 и Рис. 2). Все данные занесли в схему. Для подсчета плотности поселения муравьев высчитывали по формуле:

$$V = 1/3 \pi r^2 h \text{ -- объем муравейника (конуса)}$$

$X_{\text{ср.}} = (X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5) / 5$ – формула для вычисления среднего значения.

Таблица №1

Параметры муравейников.

Размер см	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8

Высота/Н см	44	14	8	17	15	9	13	12
Радиус/ R см	27,5	3	3,5	4	4,5	5,5	4,5	4
Объем V см ³	34845.5	131.9	102.6	284.8	318.1	285,1	275.7	201.1

2. **Используя методику для определения видов муравьев** взяли 5 экземпляров насекомых из муравейника (засушили в пробирке), снабдили их этикеткой. Затем внимательно рассматривали в камеральных условиях особи муравьев под биноклем, и самостоятельно определили с помощью определителя насекомых: Краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России (Плавильщиков Н. Н.) [8]. (Рис 3)

3. **Для проведения геоботанического описания**, мы заложили одну крупную площадку 15*15 м. Замеры производились от самого крупного найденного нами муравейника. Самый крупный муравейник находился близ зарослей кустов американского клена, вокруг гнезда росла невысокая трава, был обнаружен одиночный побег цикория, и крапива (Рис. 3)

4. Эксперимент «Защита муравьев» и реакция на вторженцев

Когда мы слегка пошевелили веточкой муравейник потревоженные муравьи выбежали на поверхность и приняли оборонительную позу. При отлове особей муравьи кусались, впрыскивая муравьиную кислоту. На человека муравьи реагировали активно и враждебно. На особь другого муравейника муравьи реагировали менее активно, но также враждебно. В трех из трех случаев чужака разрывали и утаскивали в муравейник. Выходит, муравья защищают свой муравейник от любых вторженцев. Будь то человек, подозрительная активность растительности или муравей с чужого муравейника. (Рис 10)

5. Жизнедеятельность и выявление строительной деятельности муравьев вне муравейника, доказательство «социальности» муравьев.

Произвели отлов особей. Собрали 12 пробирок из которых: 4 по одной особи, 4 по 6 особей и 4 по 9 особей (Рис 7). Отлов производился в августе. Все муравьи отловлены в одно время с одного муравейника. Для удобства обозначили колбы 1А, 1Б, 1В, 1Г – для пробирок с одной особью; 3А, 3Б, 3В, 3Г – для 3 особей, 6А, 6Б, 6В, 6Г – соответственно для 6 обитателей одной пробирки. Отловленные особи были помещены в колбы наполненными наполовину влажным песком. На протяжении всего эксперимента (7 дней) муравьи аккуратно смоченной в меду зубочисткой подкармливались медом согласно графику. (Таблица №2). Попутно проводился процесс наблюдения за строительной деятельностью муравьев и фиксация результатов. Стоит отметить, что муравьи, жившие по одному в пробирке, не прожили более 3 дней. Лишь одна пробирка 1Б показала хорошую строительную деятельность, по причине ошибки. В ходе отлова в пробирке оказалось 2 организма. В ходе первой оценки мы подтвердили, факт того что муравьи являются социальными животными и в одиночку они жить не приспособлены и просто-напросто погибают (Рис.4). Строительную

деятельность пробинок с тремя муравьями значительно отличается. Дать общего отзыва об эксперименте невозможно. В процессе эксперимента муравьи жившие по трое показали хорошую строительную деятельность, но в процессе строительства иногда поибали муравьи (Рис.5). Строительную деятельность пробинок с шестью муравьями значительно отличается. Максимальная точка углубления больше у пробинок с шестью муравьями, но строительный прогресс в колбах по 6 и по 3 почти совпадают. Потому что в первые дни муравьи только отходят от стрессового положения и смены обстановки. По неизвестным причинам, муравьи в колбе 6В на следующий день после отлова показали хороший результат. Но на 3 день все умерли. Возможно от голода, возможно от стресса (Рис. 6)

Таблица №2.

Строительная деятельность. График питания муравьев (Кормлен +, голоден -, умер- 0)

02.08.2022		03.08.2022		04.08.2022		05.08.2022	
Обозначение колбы	Кормлен/Голоден	Обозначение колбы	Кормлен/Голоден	Обозначение колбы	Кормлен/Голоден	Обозначение колбы	Кормлен/Голоден
1А	0	1А	0	1А	0	1А	0
1Б	+	1Б	-	1Б	+	1Б	+
1В	0	1В	0	1В	0	1В	0
1Г	-	1Г	0	1Г	0	1Г	0
3А	+	3А	-	3А	+	3А	+
3Б	+	3Б	-	3Б	+	3Б	+
3В	-	3В	+	3В	-	3В	-
3Г	-	3Г	+	3Г	-	3Г	-
6А	+	6А	-	6А	+	6А	-
6Б	+	6Б	-	6Б	+	6Б	-
6В	-	6В	+	6В	-	6В	+
6Г	-	6Г	+	6Г	-	6Г	+

Таблица №3

Строительная деятельность. График питания муравьев (Кормлен +, голоден -, умер- 0)

06.08.2022		07.08.2022		08.08.2022	
Обозначение колбы	Кормлен/Голоден	Обозначение колбы	Кормлен/Голоден	Обозначение колбы	Кормлен/Голоден

1А	0	1А	0	1А	0
1Б	+	1Б	+	1Б	-
1В	0	1В	0	1В	0
1Г	0	1Г	0	1Г	0
3А	+	3А	+	3А	-
3Б	+	3Б	+	3Б	-
3В	-	3В	-	3В	+
3Г	-	3Г	-	3Г	+
6А	+	6А	+	6А	-
6Б	+	6Б	+	6Б	-
6В	-	6В	-	6В	+
6Г	-	6Г	-	6Г	+

6. Реакция на чужеродную особь вне гнезда

В процессе эксперимента в пробирки было посажено по чужеродной особи домашнего Рыжего муравья (*Formica rufa*). Все пробы с муравьями чужаками показали враждебный результат. Как только лесные рыжие находили домашнего вторженца тут же убивали. Причем стоит заметить, что рыжие домашние муравьи в 3-4 раза меньше лесных рыжих муравьев и конкуренции они для более крупных особей не составляют. Отличие всех проб лишь в том, что в которых было по 1 муравью не затаскивали труп в глубь колбы, то есть не уносили вниз по туннелям. А вот колбы с 3 и 6 муравьями затаскивали. Причем на разборку с вторженцем выходили лишь 1-2 муравь и именно они утаскивали добычу вглубь. (Рис 8)

7. Эксперимент на угощение.

Мы подкладывали угощение (сладкая сосательная конфета) на определенное расстояние от тропы и от муравейника. В результате получилось следующее: чем ближе угощение с тропы или муравейника, тем быстрее и больше особей его обнаруживают. Различия в сроках обнаружения у тропы объясняются различными расстояниями. Также на скорость обнаружения повлияло и состояние конфеты. Сухая почти не привлекала внимания ни на тропе, ни на самом муравейнике. А вот влажная и липкая конфета заинтересовала муравьев намного больше. (Рис 9)

8. Реакция на изменение троп окружающих муравейник.

Положили лист белой бумаги формата А4 на тропу в разные положения и проверяли реакцию муравьев. Ожидалось, что, новая обстановка, не имеющий запаха муравьиной тропы, вызовет исследовательскую. Однако этого не произошло. Произошло другое муравьи, оказавшиеся на белом листе бумаги, были дезориентированы. За частую дальше половины листа никто из особей не решился пересечь

Вывод

1. Ученые рассчитали оптимальное количество муравейников на единицу площади леса: в сосняках это 4 активных муравейника диаметром 1,3-1,5 м на гектар леса, в дубравах - 6-7 гнезд. Муравейников меньших размеров должно быть, соответственно, еще больше.

Экскурсионно - маршрутным методом произвели геоботаническое описание муравейников в «Детском парке». Параметры крупнейшего муравейника составляло высоту 44 см, а в ширину 55 см. В радиусе 5 метров обнаружилось дочерние муравьиные гнезда в количестве 7 штук.

2. Провели картирование рыжих лесных муравьев (*Formica rufa*) и вычислили плотность на изучаемой территории. В ходе вычислений получилось, что средний показатель показывает, что в одном муравейнике примерно 636 особей

3. При изучении активности внегнездовой деятельности муравьев в ходе первой оценки мы подтвердили, факт того что муравьи являются социальными животными и в одиночку они жить неприспособлены и просто-напросто погибают.

4. Состояние парка, в котором проходило исследование, является неудовлетворительным. На состояние в основном влияет антропогенный фактор. Поэтому здесь появились муравейники, для них есть благоприятные условия, это наличие вредителей растений. Парк уже более 15 лет находится без присмотра, то есть в заброшенном состоянии. Основная роль муравьев в парке — это снижение численности стволовых вредителей. Наши рекомендации по охране муравьев:

- ✓ Соблюдай правила поведения в парке.
- ✓ Не разоряй муравейник.
- ✓ Не оставляй в парке мусор.
- ✓ Не разжигай костёр вблизи муравейника.

Заключение

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

Гипотеза, выдвинутая в начале работы, подтвердилась, муравьи действительно появились с появлением множество вредителей деревьев.

Данная работа вызвала огромный интерес, поэтому в дальнейшем планируется расширить работу по более полному изучению внегнездовой жизнедеятельности муравьев. Весной будущего года мы будем расселить муравьев с целью увеличения количества муравейников на данном участке, чтоб улучшить экологическое состояние парка.

Список литературы

1. Харитонов Н.П., Дунаев Е.А. Изучение внегнездовой жизни муравьев // Методическое пособие по выполнению учебно-исследовательской темы М.: МГДПиШ, 1992. стр. 27-43.
2. Захаров А.А. Муравей, семья, колония, М.: Наука, 2008. 127 с.
3. Краткий-определитель-для новичков [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.terraforum.net/showthread.php?506я> (дата обращения: 05.10.2022).
4. Рыжий_лесной_муравей [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 24.09.2022).
5. [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://ecosystema.ru/03programs/irsh/bp_met_murav_krasil.htm (дата обращения: 23.10.2022).
6. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://kopilkaurokov.ru/ekologiya/prochee/metodika_izucheniia_vnegnezdovoi_zhizni_muravev (дата обращения: 14.08.2022).
7. Н. И. Плавильщиков "ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ НАСЕКОМЫХ. Краткий определитель наиболее обычных насекомых Европейской части Союза ССР" [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://vk.com/wall-184903207_2008 (дата обращения 12.07.2022)

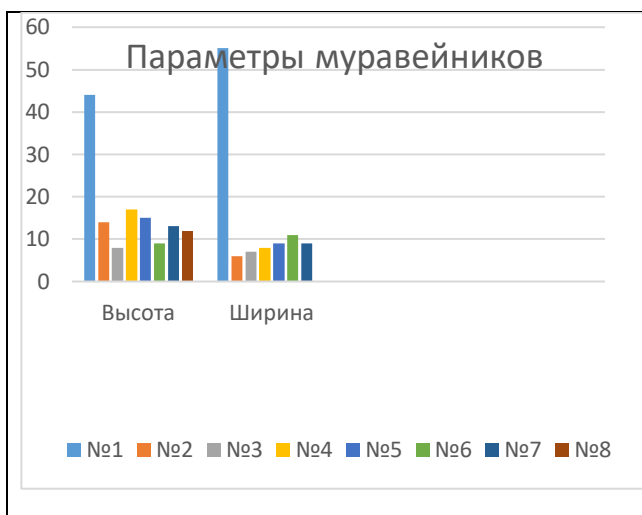


Рис 3 Параметры муравейников

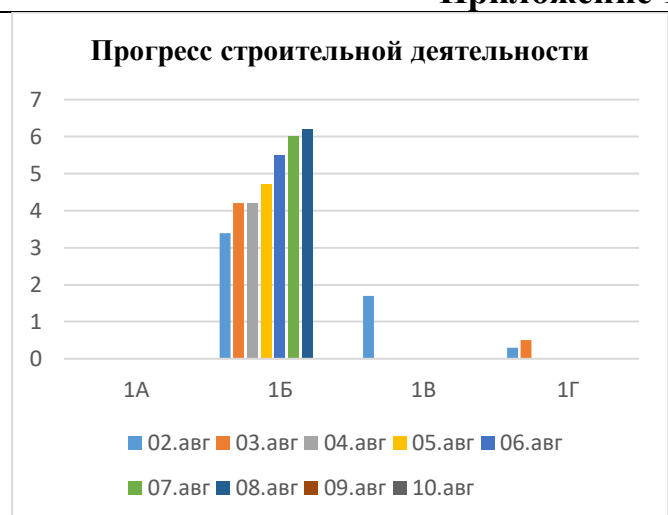


Рис.4 пробирка с 1-ой особью

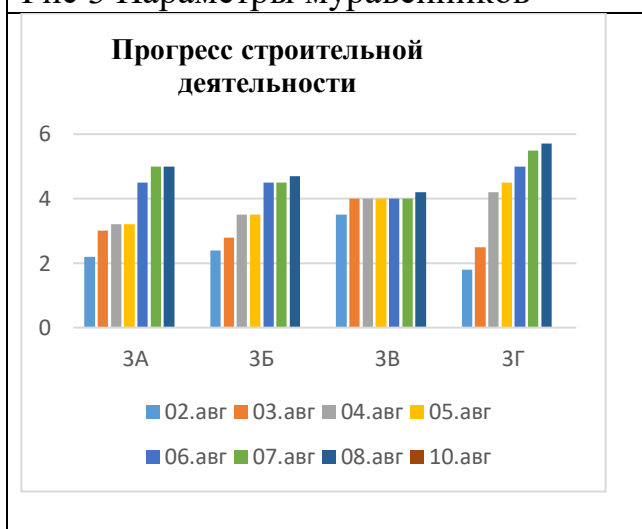


Рис 5 пробирка с 3-я особью

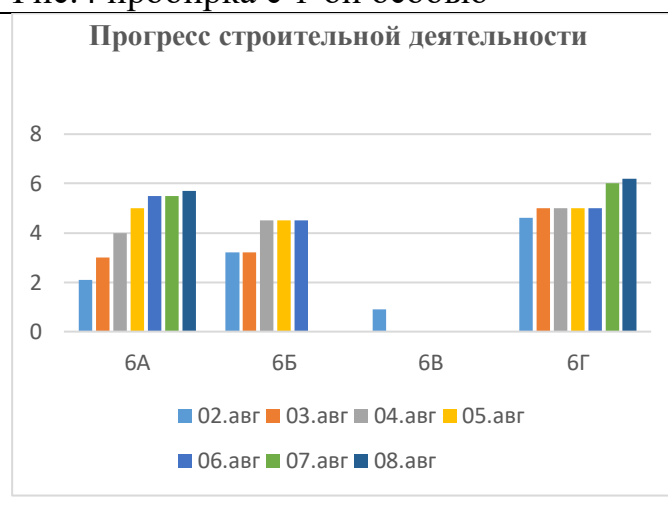


Рис 6 пробирка с 6-ю особью



Рис. 3 внешний вид



Рис 10 эксперимент «Защита муравьев» и реакция на вторженцев

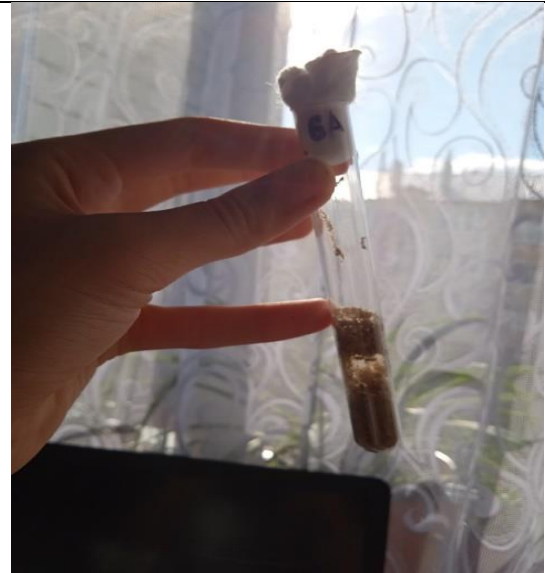


Рис.7 Жизнедеятельность и выявление строительной деятельности муравьев вне муравейника, доказательство «социальности» муравьев.

Рис.8 Реакция на чужеродную особь вне гнезда



Рис.9 Самый крупный муравейник

Рис. 11 Измерение параметров муравейника



Рис. 12 Измерение расстояния между муравейниками



Рис. 13. Растительность в парке, вокруг исследуемого муравейника.