

**Районный конкурс исследовательских, проектных и творческих работ
обучающихся**

«Мое большое открытие»

муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования

«Районный центр детского творчества»

(МБУ ДО РЦДТ)

Секция: Юный исследователь

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ МУРАВЬЕВ-ЖНЕЦОВ**

Автор:

Коротаев Демид,
Ученик 5 класса
МБОУ Кварсинской
СОШ

Руководитель:

Данилова Елена
Александровна,
учитель химии и
биологии высшей
категории
МБОУ Кварсинской
СОШ

Д. Кварса
2023 год

Содержание

Введение.....	3
Обзор литературы по теме исследования.....	5
Методика и материалы исследования.....	9
Обработка материала.....	11
Результаты исследования и их обсуждения.....	13
Заключение.....	14
Список литературы.....	16
Приложения.....	17

Введение

Меня зовут Коротаев Демид, я ученик 5 класса. Я очень любознательный мальчик, меня интересует все новое и необычное, я очень люблю животных. Но больше всего мне нравится исследовать различные природные объекты и явления.

У меня дома живут кот, собака и золотая рыбка. Когда мы переехали из города в деревню, я стал наблюдать за муравьями, которые без конца бегали по участку и даже внутри дома в поисках пищи. Популяций муравьев было настолько много, что мне захотелось исследовать их процесс жизнедеятельности более подробно, но мне нужна была постоянная популяция муравьев. Я наблюдал за муравьями как они строят лабиринты в глиняных склонах нашего участка, как откладывают яйца, как носят хвоинки и травинки для построения муравейника.

И вот однажды, на мой день рождения, родители подарили мне формикарий, а затем по почте из города Ростов – на – Дону Краснодарского Края выписали муравьев – жнецов, чтобы я мог за ними наблюдать и проводить исследования.

Я приглашаю вас в мир моего поиска и следований, под названием «муравьи – жнецы».

Цель: исследовать жизнедеятельность популяции муравьев-жнецов.

Задачи:

- 1) Познакомиться с литературой, найти информацию о муравьях-жнецах.
- 2) Исследовать, есть ли у них генетическая память на предмет построения муравейника.
- 3) Выяснить сколько корма и воды потребляет популяция муравьев – жнецов в сутки, а также отдельно взятый муравей.
- 4) Изучить, вырабатывают ли представители этой популяции муравьев муравьиную кислоту.
- 5) Сделать выводы по итогам исследований.

Гипотеза: муравьи, проживающие в стационарных условиях, обладают особенностями жизнедеятельности.

Объект исследования: муравьи – жнецы.

Предмет исследования: жизнедеятельность муравьев – жнецов.

Место исследования: популяция муравьев – жнецов, проживающих в домашнем формикарии.

Сроки исследования: апрель 2023 года – октябрь 2023 года.

Продолжительность исследования: 7 месяцев.

Обзор литературы по теме исследования

Муравьи-жнецы (лат. *Messor*) — род муравьёв. Относится к трибе *Stenammini* в составе подсемейства Мирмицины (*Myrmicinae*). Муравьи – жнецы обитают практически на всей территории Старого Света; исключения составляют север Европы и Азии; Юго-восточная Азия, Австралия и Океания, а также Экваториальная и Юго-восточная Африка, включая Мадагаскар. В России жнецы обитают на Кавказе, Южном Урале, Поволжье, Приазовье и Приморье.

Муравьи – жнецы зерноядны, они средних и мелких размеров, преимущественно аридного климата, строящие гнёзда в почве (глубина может достигать нескольких метров). Сбор зёрен производится большей частью на земле (опавшие зёрна), собранные зёрна (максимум до 1 или 2 кг) хранятся муравьями в особых камерах и по необходимости выносятся на просушку. Применяются в пищу после измельчения их жвалами «солдат» в тестообразную массу, которую скармливают личинкам. Животная пища (мёртвые насекомые) занимает в рационе небольшое место.

Муравьи – жнецы образуют моногенные семьи (около 5000 особей) с развитым полиморфизмом особей (крупноголовые солдаты связаны промежуточными переходами с меньшими по размерам и более пропорционально сложенными по строению рабочими). Девственные царицы (самки) и самцы зимуют в муравейнике, в Палеарктике — лёт весной (для южных регионов России — середина марта), что позволяет царице основать новую колонию в еще влажной почве, и является приспособлением к засушливым местам обитания.

Муравьёв *Messor Structor* также содержат в неволе. Они являются одними из самых неприхотливых видов. Питаются семенами мака, подсолнечника, и другими типами. Также едят гранат и другие фрукты, арахис, изюм. Высокая влажность не обязательна, но они должны иметь доступ к воде.

Геном вида *Messor andrei*: 0,26 пг (C value).

Род включает на текущий момент около 110 видов, распространённых в аридных зонах всех континентов, кроме Австралии. В Европе около 30 видов.

По иерархии муравьи подразделяются на:

- матка;
- рабочие муравьи;
- няньки;
- фуражиры;
- строители;
- солдаты.

В каждой колонии есть строгое распределение обязанностей:

Матка - самая крупная особь в муравейнике. Ее главная функция – приносить потомство методом кладки яиц;

Рабочий муравей - составляет основную часть жителей колонии.

Все рабочие особи – это самки без функции воспроизводства;

Рабочие муравьи дополнительно делятся на классы по своей специализации:

Няньки – следят за молодняком, яйцами, куколками;

Фуражиры – добывают необходимое пропитание;

Строители – прорывают новые ходы, занимаются ремонтом муравейника;

Солдаты – Охраняют муравейник, матку, яйца и куколок от опасностей.

Роль муравьев в экосистеме огромна:

- за летний сезон обитатели муравейника освобождают лес от вредных насекомых: гусеницы, черви, слизни – настоящее лакомство для них. Учёные подсчитали, что обитатели одного муравейника всего за один день лета уничтожают около двух тысяч вредителей и их личинок. Тем самым способствуют приросту количества деревьев и кустарников.

- муравьи являются распространителями семян многих растений. Собирая их и перетаскивая домой, по дороге он теряет часть. Так растения размножаются на большой территории. В степях и полупустынях это особенно актуально.

- как и пчёлы, муравьи являются опылителями для цветов, поедая сладкий нектар.

- строя свои подземные дома и прокладывая многочисленные ходы для своего передвижения, они способствуют рыхлению почвы. Именно поэтому лесные растения, живущие над муравейниками, активнее всего развиваются. Почва при этом кроме воздухопроницаемости становится более плодородной, обогащённой органикой и минералами: углеродом, азотом, калием, фосфором и многими микроэлементами.

- муравьи, поселившиеся в отмершей древесине, ускоряют её разложение, таким образом освобождая лес от больных экземпляров.

- муравьи полезные насекомые для певчих птиц. (корм)

- лечебные свойства муравьёв известны с давних пор. Испокон веков люди делали из них настойки, мази. Основным действующим веществом в таких препаратах является муравьиная кислота. На основе муравьиной кислоты создают лекарства от многих заболеваний, таких как артриты, невроты, гнойные поражения кожи.

- муравьи улучшают водный режим почвы и регулируют его кислотность. Под муравейником обычно она более легкая, менее кислая.

- муравьиная кислота используется при заготовке сена и силоса, как антибактериальная добавка.

Таким образом, можно сделать вывод, что муравьи являются неотъемлемым звеном в экосистеме. Они являются основой биологической защиты леса от насекомых-вредителей. Прокладывая свои гнезда, муравьи рыхлят почву и облегчают доступ воздуха к корням растений, обогащают почву. А муравьи-жнецы в степных зонах просто незаменимы.

Домашние муравьи, которые встречаются на участках, огородах и в доме, могут портить продукты, грызть мебель, переносить опасное насекомое-вредителя, как тля на культурные растения.

Мирмекология – учение о муравьях.

Муравьиная ферма – формикарий, включает в себя: арену, систему ходов, камеру увлажнения.

Арена – здесь проходит значительная часть социальной жизни муравьев. Сюда подается, корм, тут обустраивается отхожее место, по арене муравьи постоянно путешествуют. Арена представляет из себя пространство без перегородок и отсеков.

Система ходов – множество отсеков и перегородок, также есть камеры. В одной камере – гнездо, в котором самка откладывает яйца, в другой камере – пищевые запасы. В третьей камере – хранилище личинок. Камера увлажнения – это съемные гипсовые вставки, они распределяют влагу равномерно. По мере их использования эти вставки меняют периодически.

Методика и материалы исследования

Метод наблюдения

Данный метод заключается в систематическом и внимательном наблюдении за объектами и процессами природы целью получения информации и понимания их характеристик и взаимодействий. Я применил экспериментальные наблюдения в контролируемых условиях. Оно позволило мне получить первичные данные о различных моментах жизни муравьев – жнецов, исследовать их адаптивные направления с окружающей средой. Процесс наблюдений включал в себя визуальное наблюдение и фиксацию характеристик муравьев. Наблюдение моё было прямым, я непосредственно наблюдал за ними, долгосрочным, систематическим, а также экспериментальным и ближним. Я применил как количественное, так и качественное наблюдение. Качественное наблюдение помогло фиксировать наблюдаемые явления. Количественное наблюдение позволило мне провести численные измерения и статистический анализ данных. В процессе наблюдения я использовал техническое средство – камеру своего телефона, что позволило мне получать детальную информацию. Также я включил в исследование наблюдение на основе данных, которые я приобрёл в процессе изучения литературы про муравьев.

Математический метод

Расход пищи, съедаемой за сутки, я считывал по формуле:

$$\text{КП} = \frac{m_{\text{пищи, съедаемой за весь период наблюдения}}}{\text{количество наблюдаемых дней}}$$

КП – количество пищи.

Объем воды, расходуемый колонией за сутки, я посчитал по формуле:

$$V_{(\text{H}_2\text{O})} = \frac{V_{\text{воды, общий за весь период наблюдения}}}{\text{количество наблюдаемых дней}}$$

Сколько поглощает пищи отдельное особь я считал по формуле:

$$\text{КП}_{\text{на 1 особь}} = \frac{\text{количество съеденной пищи за сутки все й колонией}}{100 \text{ особей}}$$

У меня в формикарии в настоящее время и в течение всего периода наблюдений – 100 особей.

Объем воды, расходуемый одной особью за сутки, я подсчитал по формуле:

$$V_{(\text{H}_2\text{O на 1 особь})} = \frac{V_{\text{воды, потребляемой за сутки всей колонией}}}{100 \text{ особей}},$$

Между математикой и биологией существует тесное взаимодействие. Биология не только дает возможность для применения математических методов, но и становится источником новых математических задач.

Метод сравнения

Данный метод позволяет выявить и систематизировать сходства и различия между объектами живой природы, позволяет сравнивать организмы и определить их общие и уникальные особенности.

Я использовал при решении четвертой задачи метод сравнительной физиологии, который позволил сопоставить интенсивность выделения муравьиной кислоты на участок кожи человека обычного муравья (который обитает на участке) и муравья – жнеца. Также я использовал метод тактильных ощущений, который проявился в том, что я при помощи пинцета присаживал муравья на оголенный участок кожи на тыльной стороне ладони.

Обработка материала

Исследовательская работа проводилась с апреля 2023 года по октябрь 2023 года на площади по формикария муравьев – жнецов. При выполнении работы я пользовался методами наблюдения, сравнения, математического подсчета и анализа. Чтобы исследовать наличие у муравьев жнецов генетической памяти на предмет построения муравейника, я взял сухие хвоинки ели, сухие травинки, принёс их домой и поместил на арену формикария и стал наблюдать за поведением муравьев. Количество сухой травы и хвои было взято произвольно.

Муравьи стали исследовать новый материал, они подходили к нему, направляли свои сложные глаза на хвоинки, сухую траву, пытались потрогать материал своими антеннами и мандибулами (жвалами), отходили и снова возвращались. Муравейник они не собирали, изучив довольно долгое время новый субстрат, муравьи стали собирать его и относить в «отходы». Таким образом, я провёл эксперимент ещё два раза, и муравьи жнецы, опять исследовав новый для них субстрат, уносили его в «отходы». Фото эксперимента приведено в приложении 1.

Основу питания муравьев составляют два компонента: белковый и углеводный. При этом углеводный в основном потребляется взрослыми особями, а белковый – личинками. В обычных условиях (в условиях природной экосистемы) белковая пища – это различные беспозвоночные, главным образом насекомые. Источник углеводов – падь – сладкое выделение тлей и других хоботных насекомых (червецов, щитовок, цикадок). Кроме этого, пищей также служат растения, нектар, грибы, семена. В основе зёрен формикария хранится кормовая семень.

Для решения третьей задачи своего исследования я использовал метод математического подсчета. Количество дней с апреля по октябрь – 215 дней, количество зёрен составило 1 кг, следовательно, если разделить 1 кг на 215 дней получается примерно 5 грамм. Такой расход пищи в сутки на один день для муравьев в формикарии. У меня в муравьиной ферме 100 особей, следовательно, каждая особь сутки съедает по 0,05 грамма корма.

Муравьи впитывают влагу (воду) из воздуха, поэтому её запасы нужно постоянно пополнять. Для колонии из 100 особей я наливаю при помощи пипетки 2 мл воды раз в четыре дня. Воду я использую кипячёную, потому что в сырой воде могут находиться споры и грибки, водоросли, бактерии, а также возбудители различных инфекций. Плесень и водоросли из формикария выводить очень сложно. Я составил пропорцию, чтобы узнать, сколько муравьи использовали воды за 215 дней всей колонией.

$$\begin{array}{l} 215 \text{ дней} - x \text{ мл} \\ 4 \text{ дня} - 2 \text{ мл} \\ x = \frac{215 * 2}{4} = 107,5 \text{ мл} \end{array}$$

У меня получилось 107,5 мл. Далее раздели это число на 215 дней у меня получилось, что в сутки колония расходует 0,5 мл воды. Я разделил это число на 100 особей у меня получилось, что каждая особь в сутки поглощает по 0,005 мл воды. Фото эксперимента приведено в приложении 2.

Летом я присаживал обычных муравьев на оголённые участки кожи тыльной стороны ладони, ощущал чувство жжения, при помощи пинцета я из формикария достал муравья – жнеца и таким же образом пересаживал на тыльную сторону ладони, чувство жжения не было, ощущал небольшое слегка покалывание. Таким же образом я провёл эксперимент и ещё с двумя муравьями. Фото эксперимента представлено в приложении 3.

Результаты исследования и их обсуждения

Изучая литературу по теме исследования, я обнаружил, что муравьиная колония очень похожа на человеческую семью, муравьи живут семьями, между ними есть общение, они заботятся о потомстве, заботиться о царице (матке), охраняют и берегут личинок.

Отправляя хвою и сухую траву на арену формикария и наблюдая за этим процессом, я заметил, что реакция со стороны муравьев есть, если они складывали новый субстрат в отходы. Чувство инстинкта работа, что есть необходимость чистить свое жилище.

Питание муравьев – жнецов в условиях формикария должно быть сбалансированным, необходимо присутствие как макроэлементов, так и микроэлементов, поэтому необходимо использовать готовый корм, который обеспечит полноценный рацион. Вода чистая, кипячёная.

Профилактика инфекций обязательное условие. Муравьиная кислота является важным фактором защиты для муравьев, она позволяет отпугивать врагов и защищать свою колонию. Также она проводит антибактериальное действие, помогает пищеварению, при помощи муравьиной кислоты осуществляется коммуникации между членами колоний, также происходит регулировка уровня рН внутри гнезд, создавая кислую среду.

Заключение

Выводы:

1. Муравьи жнецы самые организованные и очень трудолюбивые насекомые. Это качество позволяет им выживать в самых разнообразных условиях: и в дикой природе, и стационарных условиях формикария. Иерархия особенностей позволяет муравьям – жнецам заселиться практически во всех уголках планеты, также обеспечивает им неприхотливость жизни в условиях формикария.

2. Находясь стационарных условиях обитания формикария муравьи жнецы не нуждаются в постройке дополнительного жилища – муравейника, они адаптированы к условиям формикария, и генетическая память в форме инстинкта построения муравейника не проявляется, хотя на уровне генотипа она присутствует, но фактически не проявляется.

3. Количество корма и объемы воды небольшие, которые потребляется муравьями, поэтому содержание формикария в домашних условиях вполне бюджетно и применимо.

4. Муравьи – жнецы, находясь стационарных условиях не нуждаются, чтобы муравьиная кислота выделялась в большом количестве (как у обычных муравьев), для осуществления процессов жизнедеятельности им достаточно данного вещества небольшой концентрации.

Новизна исследовательской работы состоит в изучении жизнедеятельности колонии муравьев – жнецов в процессе выполнения практических исследований.

Практическая значимость исследования заключается в составлении рекомендаций на содержание муравьев – жнецов в домашних формикариях.

Также я планирую выступить со своим исследованием на школьной научно – практической конференции, также на уроке биологии в разных классах, это поможет приобрести ребятам дополнительные, более углубленные знания по вопросам энтомологии (науки о насекомых).

Перспектива продолжения исследований

Я думаю, что в дальнейшем было бы интересно изучить химический состав муравьиной кислоты. Дальнейшее следования я бы хотел продолжить, связав их не только с биологией, но и с химией, экологией, географией. Значимые исследовательские открытия всегда лежат на стыке нескольких наук.

Список литературы

1. Арнольди К. В. Обзор муравьев – жнецов рода *Messor* (Hymenoptera, Formicidae) фауны СССР//
2. Зоологический журнал: журнал. – 1977. – Т 56(11) – с. 1637-1648.
3. Биология: энциклопедия/ Под ред. М. С. Гилярова – М.: Большая российская энциклопедия, 2003. – 864 с.: ил., 30 л. цв. ил.
4. Гребенников В. С. Тайны мира насекомых. – Новосибирское книжное издательство, 1990.
5. Кипятков В. Е. Мир общественных насекомых. – Л.: издательство ленинградского университета, 1991. – 408 с.



Рис. 1 – Я засыпал сухие хвоинки на арену формикария



Рис. 2 – Муравьи заносят сухие хвоинки в формикарий



Рис. 3 – Муравьи – жнецы исследуют хвоинки



Рис. 4 – Муравей тащит хвоинку



Рис. 5 – Муравьи – жнецы выносят хвоинки в «отходы»



Рис. 6 – Я налил воду для питья



Рис. 7 – Часть муравьев пьют воду



Рис. 7 – Я посадил муравья на руку, чтобы проверить есть у него муравьиная кислота или нет



Рис. 8 – Я проделал опыт еще раз



Рис. 9 – Прodelал опыт третий раз