

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение

«Елизовская средняя школа №8»

## **Тема: «Исследование прогреваемости муравейников»**

Тип работы: учебно-исследовательская

Номинация «Лесные жители»

Выполнила:

Ковалева В. А.,

ученица 8 «В» класса

Руководитель:

Гурьянова Марина Анатольевна,

учитель экологии и биологии высшей категории.

## Аннотация

Работа посвящается исследованию муравейников. Изучение биологического разнообразия в сообществе является актуальным всегда, потому, что оно является основой устойчивого существования любого биогеоценоза. Целью работы стало изучение прогреваемости муравейника. С помощью электронной лаборатории были изучены форма, размер, состав, влажность, освещенность и температура домика муравьев. В результате исследования оказалось, что форма муравейников у всех одинаковая - гнездо с валом. А температура в большей степени зависит от состава, освещенности и месторасположения. Муравьи на глубине 10 см всегда поддерживают температуру около 20 °С. В результате исследования моя гипотеза о том, что температура может зависеть и от других показателей, таких как влажность, состав муравейника, количество муравьев на куполе освещения, форма, размер площадь, объем, и их месторасположение в целом подтвердилась.

Содержание:

|    |                         |        |
|----|-------------------------|--------|
| 1. | Введение                | Стр.4  |
| 2. | Методика и материалы    | Стр.6  |
| 3. | Литературный обзор      | Стр.7  |
| 4. | Результаты и обсуждение | Стр.7  |
| 5. | Заключение и выводы     | Стр.12 |
| 6. | Литература              | Стр.14 |
| 7. | Приложения              | Стр.15 |

## 1. Введение

Во все времена люди интересовались жизнью животных. Они стремились изучить их строение, образ жизни и определить роль в природе. Но маленькие жители леса не всегда бросаются нам в глаза. Порой, гуляя по местности, мы не замечаем муравьев и уничтожаем их сотнями, а может быть и тысячами, не задумываясь об их значимости. Таким образом, у меня появилось желание узнать больше об этих таинственных и важных существах. Перед исследованием я задумалась о выборе темы. Наблюдать за муравьями и их поведением познавательно, но ведь изучить их жилище гораздо интересней. Потому что их домик для нас малоизвестен, и я не встречала точных данных о факторах, которые могут повлиять на прогреваемость, к тому же современное оборудование позволяет это сделать. Поэтому объектом моей работы стал муравейник, а предметом – прогреваемость.

Далее мне нужно было определиться со временем и местом наблюдения. Выбрала летние каникулы, во-первых, потому что появилось свободное время, а во-вторых, погодные условия дают больше возможности исследовать муравейники. А местом проведения моей работы стал лес, который находится неподалеку от моего дома, где обитают рыжие лесные муравьи (*Formica rufa*) [1].

**Место наблюдения:** лес в п. Вулканный.

Объекты наблюдения: три муравейника, отличающиеся по внешнему виду.

Муравейник №1 расположен в 5-6 метрах от дороги под сопкой. Рядом с ним растет голубая жимолость (*Lonicera caerulea*), шиповник тупоушковый (*Rosa amblyotis*), орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum*), полынь побегоносная (*Artemisia stolonifera*), пырей ползучий (*Elymus repens*) и лук охотский (*Allium ochotense*), окружен каменными березами (*Betula ermanii*).

Муравейник №2 находится прямо под каменной березой (*Betula ermanii*), со всех сторон окруженный пыреем ползучим (*Elymus repens*), лесным хвощем (*Equisetum sylvaticum*), борщевиком шерстистый (*Heracleum maximum*) и луком охотским (*Allium ochotense*).

Муравейник №3 находится на бугорке, окружен высоким пыреем (*naevi*), борщевиком шерстистым (*Heracleum maximum*), луком охотским (*Allium ochotense*) и лесным хвощем (*Equisetum sylvaticum*).

**Время наблюдения:** июнь 2018 года.

**Цель проекта:** определить основные факторы, влияющие на прогреваемость муравейника.

Для достижения этой цели я поставила перед собой следующие **задачи**:

1. Определить состав купола муравейников.
2. Определить параметры муравейников: влажность, освещенность, температуру, форму и площадь.
3. Определить количество муравьев на куполе освещения.

**Гипотеза:** очевидно, что муравейники прогреваются солнечными лучами, но возможно, что температура может зависеть и от других показателей, таких как влажность, состав купола муравейника, количество муравьев на куполе освещения, форма, площадь, объем и их месторасположение.

**Практическая значимость:** работу можно использовать на уроках биологии при изучении темы «Общественные насекомые» [2].

**Степень изученности:** работа Лорана Келлера – эксперта в области эволюционной биологии, который специализируется на анализе социальной организации муравьев [3]

## 2. Методика и материалы.

2.1. Для определения факторов, влияющих на прогреваемость муравейника, ссылалась на методику Дунаева Е.А., 1999. Муравьи Подмосковья [4].

2.2. Для проведения исследования прогреваемости муравейников, следует выбрать несколько муравейников, желательно, чтобы они были разного размера и формы, если муравьи, их населяющие, относятся к одному виду.

2.3. Каждый день в течение 7 дней 3 раза в день (в одно и то же время) следует измерять температуру на поверхности, на глубине 2 см, 5 см и 10 см на юге, западе, востоке и севере муравейника с помощью цифровой лаборатории (рисунок 1).



Рисунок 1 – Цифровая лаборатория.

2.4. Количество муравьев на куполе освещения определила с помощью пластмассовой рамки размером 10 x 10 см, поместила её на муравейник и подсчитала количество муравьев в тени и на свету (рисунок 2).

2.5. Состав купола муравейников можно определить, набрав в спичечный коробок строительный материал с поверхности купола так, чтобы коробок был заполнен целиком, а после провести подсчет количества элементов каждого типа стройматериалов с помощью весов и выразить все вычисления в процентах.

2.6. Объем также может влиять на прогреваемость, поэтому я нашла его с помощью формул (по Маавара, 1988), предварительно определив форму муравейника: 1) купола - параболоида:  $V=1/2[\pi r^2 h_1]$ ; 2) вала - усеченного конуса:  $V=1/3[\pi h_2(r^2+Rr+R^2)]$ ; 3) сложила два получившихся результата.

2.7. Для того чтобы узнать влияет ли размер муравейника на его прогреваемость, определила строение надземной части муравейника (по Длусскому и Букину, 1986) и с помощью рулетки измерила диаметр вала и купола, высоту гнезда, купола и вала, длину, ширину и радиус муравейников.

2.8. Для того чтобы узнать зависит ли прогреваемость муравейника от его площади, воспользовалась таблицей определения площади основания купола муравейника по диаметру окружности его основания (по Захарову и др., 1987).

### 3. Литературный обзор.

Весной, как только солнечные лучи начнут прогревать снеговой покров, оголяются муравейники. За какие-то двадцать минут муравей, осмелившийся в это время появиться на поверхности, после принятия солнечных ванн нагревается на десять – пятнадцать градусов. Потом он устремляется внутрь гнезда, где значительно холоднее, и накопленным теплом согревает воздух муравейника. За ним следует другой муравей, третий, и вот уже множество этих насекомых копошится на поверхности купола, который в солнечный весенний день нагревается до 40°C [5]. Так начинает муравейник свой новый активный год после зимовки. Первопроходцам, конечно, приходится труднее всех. Опускаясь вглубь купола и нагревая муравейник, сами они продолжают некоторое время согреваться за счет быстро разлагающегося в их организме сахара, который накоплен до зимы. Таким образом, правда, могут разогреть жилище только крупные семьи, имеющие гнездо с диаметром купола не меньше, чем полметра. Среднесуточная температура в подземной части муравейника всегда ниже, чем в гнездовом холме на той же глубине. Всю жизнь лесной рыжий муравей трудится [6]. Каждая особь выполняет определенную работу: одни строят купол муравейника, другие его защищают, третьи добывают еду, а четвертые охраняют тлю. Есть особи, ухаживающие за маткой. Это работа самая квалифицированная. Ведь королева матка является главным элементом жизни муравейника. Она представляет собой крупных размеров особь с хорошо развитыми яичниками, которая занимается лишь кладкой яиц [7].

### 4. Результаты и обсуждения.

#### 4.1. Размеры, форма, площадь, объем.

В ходе исследования определила параметры муравейников.

Форма трех муравейников одинаковая – гнездо с валом (купол + вал), (по Маавара, 1988). Тип гнезда трёх муравейников - со скрытым валом (по Длюсскому и Букину, 1986)

##### Муравейник № 1

Высота гнезда (H) = 0,55 м., высота купола ( $h_1$ ) = 0,3 м., высота вала ( $h_2$ ) = 0,25 м., длина (a) = 0,95 м., ширина (b) = 0,83 м. Радиус основания купола (r) = 0,44 м., радиус основания вала (R) = 0,48 м. Объем муравейника № 1 определяется по формуле: (купол + вал); купол - параболоид = 0,09 м<sup>3</sup>., вал - усеченный конус = 0,166 м<sup>3</sup>. Объем муравейника = 0,26 м<sup>3</sup>. Площадь основания купола муравейника по диаметру окружности его основания (по Захарову и др., 1987) = 0,64 м<sup>2</sup>., так как диаметр купола (d) = 0,9 м., диаметр вала (D) = 0,96 м.

##### Муравейник № 2

Высота гнезда (H) = 0,85 м., высота купола ( $h_1$ ) = 0,62 м., высота вала ( $h_2$ ) = 0,23 м., длина (a) = 1,3 м., ширина (b) = 1 м. Радиус основания купола (r) = 0,57 м., радиус основания вала (R) = 0,65 м. Объем муравейника № 2 определяется по формуле: (купол + вал); купол – параболоид = 0,32 м<sup>3</sup>., вал - усеченный конус = 0,27 м<sup>3</sup>. Объем муравейника = 0,59 м<sup>3</sup>. Площадь основания купола муравейника по

диаметру окружности его основания (по Захарову и др., 1987) = **1,04 м<sup>2</sup>**., так как диаметр купола (d) = **1,15 м.**, диаметр вала (D) = **1,3 м.**

### Муравейник №3

Высота гнезда (H) = **0,59 м.**, высота купола (h<sub>1</sub>) = **0,35 м.**, высота вала (h<sub>2</sub>) = **0,18 м.**, длина (a) = **1,4 м.**, ширина (b) = **1,7 м.** Радиус основания купола (r) = **0,7 м.**, радиус основания вала (R) = **0,65 м.** Объем муравейника №3 определяется по формуле: (купол + вал); купол – параболоид = **0,27 м<sup>3</sup>**., вал - усеченный конус = **0,25 м<sup>3</sup>**. Объем муравейника = **0,52 м<sup>3</sup>**. Площадь основания купола муравейника по диаметру окружности его основания (по Захарову и др., 1987) = **1,23 м<sup>2</sup>**., так как диаметр купола (d) = **1,25 м.**, диаметр вала (D) = **1,4 м.**

**4.2. В состав купола муравейника №1** входят ветки, кора деревьев, земля с камнями и листья. Больше всего в составе земли с камнями – 1,42 г. – это 60,7 %. Немного меньше листьев, их - 0,50 г. - 21,4 %. На третьем месте ветки, которых насчитывается 0,3 г., что составляет 12,8 %. Меньше всего коры деревьев - 0,12 г., а это 5,1 %. Весь состав имеет величину 2,4 г., что в свою очередь соответствует 100 % (рисунок 2.1).

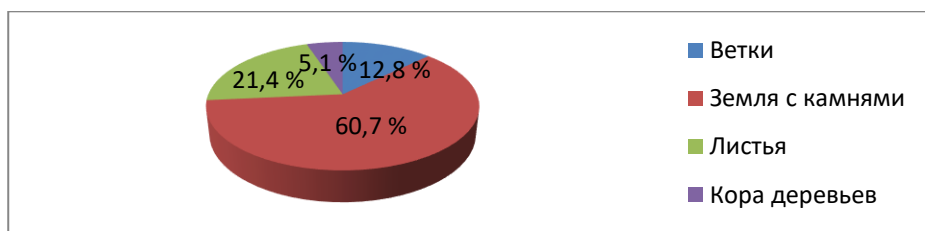


Рисунок 2.1 – Состав купола муравейника №1

**В состав купола муравейника №2** входят ветки, листья и земля. Больше всего веток, их масса 1,12 гр., что составляет 60,9 %. Второе место занимает земля - 0,4 г., это 21,7 %. Меньше всего листьев, их масса 0,32 г. - 17,4 %. Масса всего состава 1,84 г. – 100 % (рисунок 2.2).

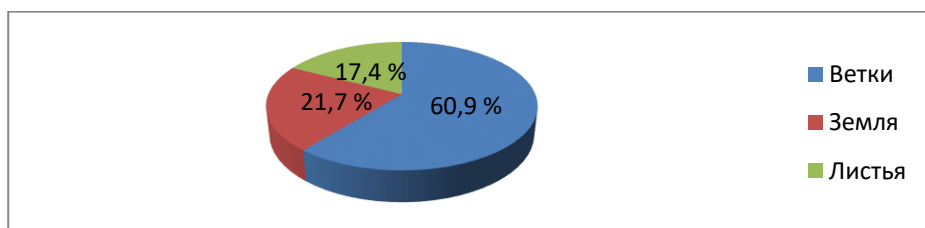


Рисунок 2.2 – Состав купола муравейника №2

**В состав купола муравейника №3** входят ветки, листья и земля с камнями. Первое место занимает земли с камнями - 1,45 г. - 60,4 %. Веток немного меньше - 0,55 г., что составляет 22,9 %. Меньше всего содержится листьев - 0,4 г., что составляет 16,7 %. Масса всего состава равна 2,4 г. - 100% (рисунок 2.3).

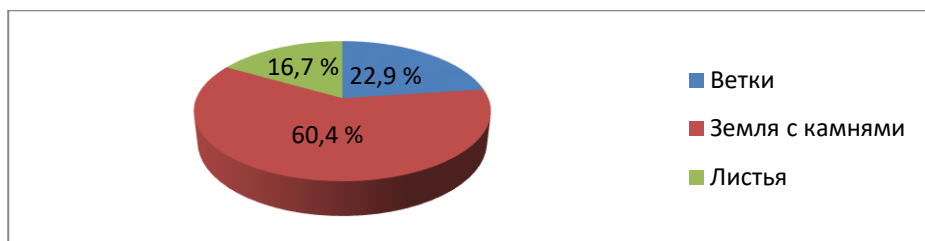


Рисунок 2.3 – Состав купола муравейника №3

Анализируя состав купола муравейников, выявила, что во всех присутствуют ветки, листья и земля с камнями, но камней нет в муравейнике №2, а кора есть только в муравейнике №1. Больше всего земли находится в муравейнике №3, а меньше всего в муравейнике №2. Наибольшее количество листьев в муравейнике №1, а меньше всего в муравейнике №3. Больше всего веток находится в муравейнике №2, а меньше всего в муравейнике №1. Больше количество веток в муравейнике №2 может быть связано с тем, что этот муравейник расположен прямо под деревом. Больше количество земли, может быть связано с тем, что муравейник №3 расположен рядом с тропинкой. Больше количество листьев может быть связано с тем, что муравейник №1 расположен рядом с многочисленным количеством деревьев.

**4.5.** Чтобы узнать влажность муравейника, становилась с западной стороны муравейника и подносила датчик влажности к его куполу на высоту 1 см. Из диаграммы видно, что влажность в трёх муравейниках не одинаковая (рисунок 3.1).

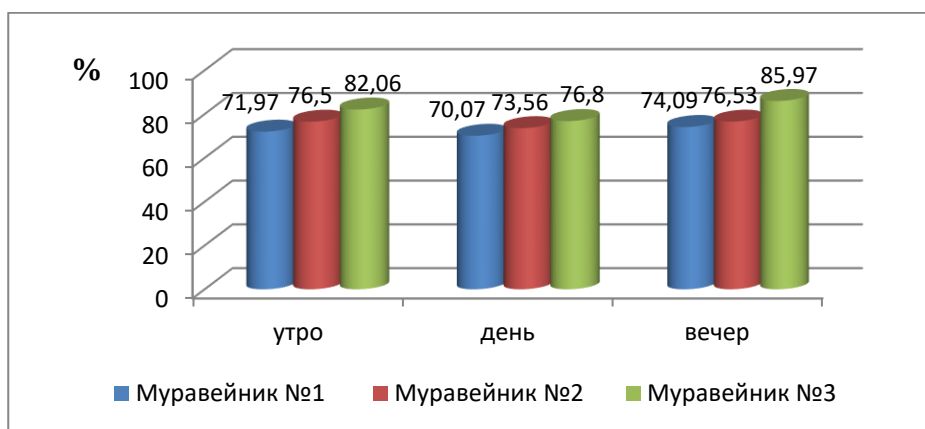


Рисунок 3.1 – Влажность трёх муравейников

Анализируя влажность трёх муравейников выяснила, что более влажный муравейник № 3, причем в разное время суток. Влажность там составила от 82,06 до 85,97 %, может это связано с тем, что муравейник окружен высоким пыреем, поэтому там сохраняется больше влаги. А муравейник №1 самый сухой, его влажность составила от 71,97 до 70,09 %. Самая низкая влажность во всех муравейниках была днём, возможно, это связано с более высокими дневными температурами.

**4.6.** Освещенность измеряла тоже с западной стороны, на высоте 1,5 см. от купола с помощью специального датчика. Этот показатель сильно отличается в трёх муравейниках (рисунок 3.2).

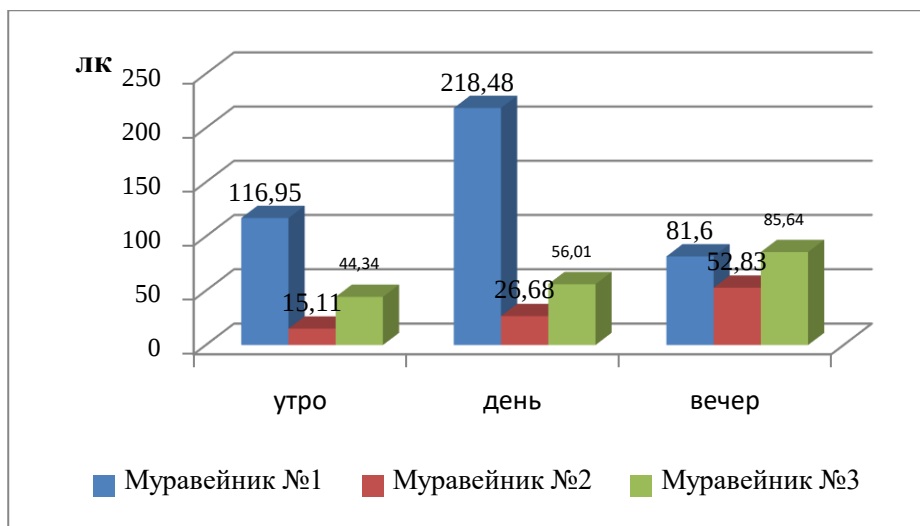


Рисунок 3.2 – Освещенность трёх муравейников

Анализируя освещенность, заметила, что муравейник № 1 более всех освещен днем, может быть, это связано с тем, что муравейник находится на открытой местности. Меньше всего освещается муравейник № 2 утром и днем, может, это связано с его месторасположением. А муравейник №3 больше всего освещается вечером, может быть, это из-за того, что солнце заходит на той стороне света.

4.7. Также мне стало интересно узнать, существует ли какая-либо закономерность между количеством муравьев и освещенностью их домика.

В муравейнике № 1 на свету 59 муравьев, а в тени 64.

В муравейнике № 2 на свету 27 муравьев, а в тени 29.

В муравейнике № 3 на свету 45 муравьев, а в тени 57 особей (рисунок 4).

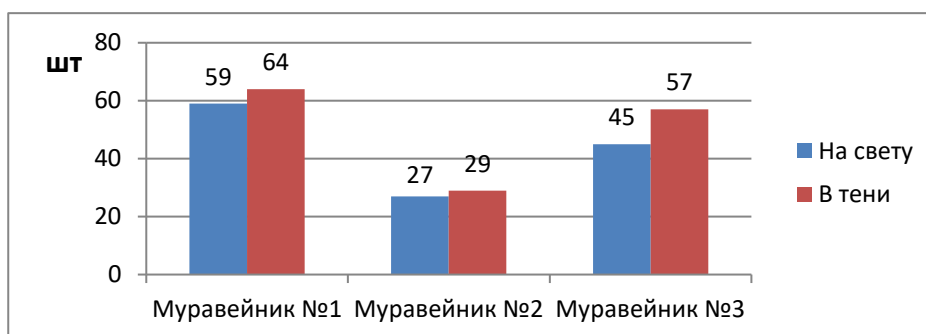


Рисунок 4 – Количество муравьев на куполе освещения

В результате исследования выяснила, что количество муравьев в тени всегда больше, чем на свету и в муравейнике № 1 их количество больше всего, так как в нем самая большая освещенность. А в муравейнике № 2 их меньше всего, это может быть связано с тем, что на нем растет трава и другие деревья, и они не дают лучам солнца проникнуть в муравейник.

4.7. Для измерения температуры вставляла на север, юг, запад и восток от муравейника, подносила датчик температуры к поверхности муравейника, на глубину 2, 5 и 10 см (Приложение № 1).

Анализ температуры показывает, что в утренние часы во всех муравейниках самая низкая температура как на поверхности, так и на глубине 10 см, она составляет от 15 до 17 °С соответственно. А температура на поверхности и глубине 2 см практически не отличается в любое время дня. Самые высокие температуры оказались днем от 22 до 23 °С. Вечером температура отличается от дневной на 5 °С, а от утренней незначительно. Самая отличительная черта – это поддержание температуры на глубине 10 см в пределах 20 °С днем и вечером. Но в утренние часы и на глубине, и на поверхности она самая низкая. Это связано с тем, что ночью муравейник остыл, а утром еще не достаточно тепла, чтобы муравьи нагрели его своим телом.

## 5. Заключение и выводы

**Таблица 1. Обобщенные сведения**

| Параметры        | Форма             | Объем,<br>м <sup>3</sup> | Площадь,<br>см <sup>2</sup> | Влажность,<br>% | Освещенность,<br>Лк | Состав<br>купола<br>муравейника,<br>%          |
|------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------------------|
| Объекты          |                   |                          |                             |                 |                     |                                                |
| Муравейник<br>№1 | Гнездо<br>с валом | 0,26                     | 0,64                        | 72,04           | 108,52              | Много земли<br>с камнями и<br>листьев          |
| Муравейник<br>№2 | Гнездо<br>с валом | 0,59                     | 1,04                        | 75,53           | 36,22               | Больше всего<br>веток, нет<br>коры и<br>камней |
| Муравейник<br>№3 | Гнездо<br>с валом | 0,52                     | 1,23                        | 81,61           | 65,58               | Много земли<br>с камнями,<br>нет коры          |

Анализируя прогреваемость муравейников (Таблица 1) увидела, что средняя температура муравейника № 1 больше остальных и количество муравьев в тени и на свету больше, возможно это зависит от самой большой освещенности. Отсюда следует, что муравьи предпочитают более высокую температуру. Возможно, что состав купола также изменяет температуру муравейника. Земля и камни темного цвета, поэтому они могут влиять на прогреваемость. В муравейниках №1 и №3 преобладает земля с камнями и листва, следовательно, их температура больше, но она не особо отличается друг от друга. В муравейнике № 2 земли меньше, а камней совсем нет, значит и температура ниже. Освещенность муравейника может зависеть от растений, которые растут рядом с ним и на нем. Поэтому освещенность в муравейнике №1 больше, так как меньше всего растений, а в муравейнике №2 освещенность меньше, потому что растений больше. К тому же муравейник №1 находится на открытой местности и под сопкой в отличие от муравейников № 2 и № 3. А форма муравейников, скорее всего, не влияет на прогреваемость, потому что она у всех одинаковая – гнездо с валом. Возможно, что размер тоже не имеет значения для температуры внутри муравейников, так как самый маленький и большой муравейники имеют одинаково высокую температуру. В таблице видно, что если площадь низкая, значит влажность тоже низкая, при ее увеличении увеличивается и влажность. Но, может быть и влажность не влияет на прогреваемость, так как нет закономерности между влажностью и температурой. Исследуя температуру на разной глубине и разных сторонах света, не увидела определенной закономерности. На севере температура могла оказать выше, чем на юге. Также

можно отметить, муравейники № 2 и № 3 поросли хвоем, а это говорит о наличии в них кислой почвы.

**Вывод:** ходе исследования определила:

### **1. Состав купола муравейников:**

- В муравейнике № 1 много земли с камнями и листьев.
- В муравейнике № 2 больше всего веток, нет коры и камней.
- В муравейнике № 3 много земли с камнями, нет коры.

### **2. Основные параметры муравейников:**

- Влажность: самый влажный муравейник № 3 и составляет 81,61 %. Самый сухой муравейник 1 и составляет 72,04 %.
- Освещенность: самый освещенный муравейник № 1 и составляет 108,52 лк. Меньше всего освещен муравейник № 2 и составляет 36,22 лк.
- Температуру: самый теплый муравейник № 1 и составляет 18,88 °С. Самый холодный муравейник № 2 и составляет 17,23 °С.
- Форму: везде одинаковая – гнездо с валом
- Площадь: самая большая у муравейника № 3 равна 1,23 см<sup>2</sup>. Самая маленькая у муравейника № 1 равна 0,64 см<sup>2</sup>.
- Объем: самый большой у муравейника № 2 равен 0,59 м<sup>3</sup>. Самый маленький у муравейника № 1 равен 0,26 м<sup>3</sup>.

### **3. Количество муравьев на куполе освещения:**

- В муравейнике № 1 количество муравьев самое большое, причем их в тени 64, на свету 59.
- В муравейнике № 2 в тени 29, на свету 27.
- В муравейнике № 3 в тени 57, на свету 45.

В итоге моя гипотеза в целом подтвердилась: прогреваемость муравейника зависит от состава, освещенности, растений и его месторасположения, но размер и форма не имеют значения. Для того чтобы узнать влияние влажности на температуру, я попробую сравнить ее с другим временем года, например с весной или осенью.

## **6. Литература**

1. Брайен М. В. Общественные насекомые: Экология и поведение. М.: Мир. 1986. – 400 с.
2. Длусский Г. М., Букин А.П. Знакомьтесь: муравьи. М.: Агропромиздат. 1986. – 223 с.
3. Длусский Г. М. Муравьи рода Формика. М.: Наука. 1967 – 236 с. М.: МосгорСЮН. 1999. – 96 с.
4. Дунаев Е. А. Муравьи Подмосковья, методы экологических исследований.
5. Захаров А. А. Муравей, семья, колония. М.: Наука, 1978. – 144 с.
6. Халифман И. А. Муравьи. М.: Молодая гвардия, 1963. – 304 с.
7. Халифман И. А. Пароль скрещенных антенн (муравьи). М.: Детгиз. 1967. – 415 с.

## 7. Приложения

### Приложение № 1

Таблица 2 – Сравнительный анализ температуры муравейников

| Муравейник №1 |                |                |                 |                 |                  |
|---------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Время         | Сторона гнезда | На поверхности | На глубине 2 см | На глубине 5 см | На глубине 10 см |
| Утро          | Север          | 14,57          | 15,43           | 17,09           | 18,91            |
|               | Юг             | 15,99          | 15,99           | 15,96           | 16,69            |
|               | Запад          | 15,59          | 15,66           | 16,31           | 17,36            |
|               | Восток         | 15,80          | 15,09           | 16,60           | 18,06            |
|               | Общее          | 15,49          | 15,54           | 16,49           | 17,75            |
| День          | Север          | 21,47          | 21,89           | 22,21           | 22,86            |
|               | Юг             | 24,24          | 21,54           | 20,39           | 19,37            |
|               | Запад          | 20,69          | 20,99           | 20,80           | 21,13            |
|               | Восток         | 22,54          | 22,21           | 21,54           | 21,56            |
|               | Общее          | 22,24          | 21,66           | 21,24           | 21,23            |
| Вечер         | Север          | 16,94          | 18,97           | 20,34           | 21,19            |
|               | Юг             | 17,01          | 18,16           | 19,26           | 19,91            |
|               | Запад          | 18,69          | 18,97           | 20,34           | 21,33            |
|               | Восток         | 15,34          | 16,31           | 17,39           | 19,57            |
|               | Общее          | 17,00          | 18,10           | 19,33           | 20,50            |

| Муравейник №2 |                |                |                 |                 |                  |
|---------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Время         | Сторона гнезда | На поверхности | На глубине 2 см | На глубине 5 см | На глубине 10 см |
| Утро          | Север          | 15,96          | 16,29           | 16,80           | 17,77            |
|               | Юг             | 16,54          | 17,06           | 15,67           | 15,47            |
|               | Запад          | 14,76          | 15,21           | 16,30           | 17,20            |
|               | Восток         | 15,47          | 15,71           | 16,23           | 16,64            |
|               | Общее          | 15,68          | 16,07           | 16,25           | 16,77            |
| День          | Север          | 21,36          | 21,31           | 21,54           | 21,73            |
|               | Юг             | 22,91          | 21,27           | 20,13           | 19,07            |
|               | Запад          | 22,03          | 21,96           | 21,59           | 21,43            |
|               | Восток         | 22,04          | 21,51           | 20,99           | 20,40            |
|               | Общее          | 22,09          | 21,51           | 21,06           | 20,66            |
| Вечер         | Север          | 17,11          | 17,83           | 18,86           | 19,91            |
|               | Юг             | 15,59          | 15,87           | 17,01           | 17,97            |
|               | Запад          | 16,19          | 17,20           | 18,76           | 19,91            |
|               | Восток         | 15,30          | 15,34           | 15,80           | 16,49            |
|               | Общее          | 16,05          | 16,56           | 17,61           | 18,57            |

| Муравейник №3 |                |                |                 |                 |                  |
|---------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Время         | Сторона гнезда | На поверхности | На глубине 2 см | На глубине 5 см | На глубине 10 см |
| Утро          | Север          | 15,49          | 15,79           | 16,10           | 16,49            |
|               | Юг             | 15,89          | 16,83           | 15,33           | 15,21            |
|               | Запад          | 14,50          | 15,19           | 16,39           | 17,01            |
|               | Восток         | 14,80          | 15,30           | 16,46           | 17,23            |
|               | Общее          | 15,17          | 15,78           | 16,07           | 16,49            |
| День          | Север          | 23,60          | 22,26           | 22,79           | 23,41            |
|               | Юг             | 24,90          | 22,70           | 21,87           | 21,30            |
|               | Запад          | 22,59          | 22,73           | 22,70           | 22,90            |
|               | Восток         | 23,83          | 23,43           | 22,59           | 22,24            |
|               | Общее          | 23,73          | 22,78           | 22,49           | 22,46            |
| Вечер         | Север          | 15,86          | 16,94           | 18,51           | 19,29            |
|               | Юг             | 17,91          | 18,40           | 19,63           | 20,97            |
|               | Запад          | 16,64          | 17,90           | 20,09           | 21,69            |
|               | Восток         | 16,86          | 17,37           | 18,81           | 19,86            |
|               | Общее          | 16,82          | 17,65           | 19,26           | 20,45            |