

Управление образования администрации города-курорта Железноводска

МКОУ лицей №2

357400, г Железноводск, ул. Чайковского, 14

Тел.8(87932)4 23 78

Конкурсная работа на городской заочный этап конкурса юных исследователей  
окружающей среды  
Номинация: зоология и экология беспозвоночных животных.  
**Учебно-исследовательская работа**  
**«Мониторинг беспозвоночных, связанных с грибами, как компонента лесной  
экосистемы. Их значение в жизни грибов в Бештаугорском лесу и в интродукции  
красного дуба, в восточном районе города курорта Железноводска»**



**Автор:** Колесникова Мария Александровна  
Учащаяся МКОУ лицея №2, класс 11  
Проживающая по адресу: 357415,  
Железноводск, ул. Оранжевая,  
дом 15, т. 89187807473 МТС.

**Соавтор:** Колесникова Ольга  
Александровна, ученица 5 –го  
класса МКОУ лицея №2

**Руководитель:** Шевченко Татьяна Игоревна  
Учитель географии высшей категории.

Проверена на плагиат: 54% оригинальности.

2010-2015 год

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### ВВЕДЕНИЕ.

-Краткая характеристика района изучения.

-Цели и задачи.

-Объект изучения.

-Актуальность.

-Гипотеза.

-Практическая значимость работы

### 1.Методика.

1.1. Метод подсчёта и доращивания беспозвоночных.

1.2. Метод разбора проб грибов.

1.3. Метод сбора беспозвоночных из субстрата под грибом.

1.4. Метод встряхивания беспозвоночных из гриба.

1.5. Временной мониторинг в естественных условиях.

1.6. Вымачивание.

1.7. Вываривание и прогревание.

1.8. Статистический метод «выборочной совокупности».

1.9. Оборудование.

### 2. Модель опыта.

2.1. Результаты наблюдений.

### 3. Экологические риски.

### 4. Выводы.

5. Список используемых источников информации.

6. Приложение.

6.1. Таблицы.

6.2. Методика подсчёта нидикол.

6.3. Фотографии.

6.4. Презентация.

6.5. Доклад.

7. ПРИЛОЖЕНИЯ НА ДИСКЕ.

a. Фотографии с изображениями грибов найденных нами.

b. Презентация

c. Доклад.

## **ВВЕДЕНИЕ.**

### **Физико-географическая характеристика изучаемого участка.**

Выбранное для мониторинга место находится на восточном склоне отрогов горы Железной, район пруда «30-лет Победы» рядом с балкой ручья. Высота 520 м над уровнем моря. Угол склона 12 градусов. Представляет Буково-дубово-грабовый лес с интродукцией красного дуба.

Почва – серая лесная, не сильно увлажнённая, сильно уплотнённая, комковатая, суглинок на глинах Маастрихта.

Условия увлажнения – осадки.

Ярусность – 5.

Умеренная засорённость бытовым мусором, практически отсутствуют кострища, сильная утрамбованность, скопление крупных камней бештаунита.

**Цель:** пронаблюдать, роль грибов и беспозвоночных, связанных с грибами, в лесной экосистеме, в районе исследования.

**Задачи:** исследовать виды беспозвоночных, обитающие в грибах и на грибах, изучить их влияние на грибы в этой экосистеме, разработать рекомендации защиты грибов от антропогенной нагрузки, и мер направленных на защиту растений от грибов вредителей леса.

**Объект:** грибы; обитатели (беспозвоночные, насекомые и их личинки) встречающиеся на поверхности и в плодовых телах грибов и субстрате под грибами.

**Актуальность:** вмешательство человека в экологические системы приводит, как правило, к отрицательным последствиям. В связи с этим возникает необходимость разработать меры защиты от вредителей наиболее ценных видов шляпочных грибов, облегчив тем самым антропогенную нагрузку на виды образующие микоризу. Но эти меры должны быть избирательно направлены только на определённые виды воздействий. И не наносить вред всей экосистеме.

**Гипотеза:** В плодовых телах грибов обитают представители нескольких видов, относящимся к разным ступеням в цепи питания, их существование зависит от температуры и влажности среды. Взаимоотношения насекомых с грибами выгодны для обеих сторон: личинки насекомых получают надёжный дом и полноценную пищу, а в «благодарность» за это – транспортируют споры в почву. Вмешательство человека в экосистему ведёт к нарушению экологического равновесия.

**Практическая значимость работы:**

Работа помогает оценить экологическую устойчивость Бештаугорского леса.

**1. МЕТОДИКА.**

**Методика:** Специальной методики учёта энтомофауны грибов нам не удалось найти, мы воспользовались «методикой подсчёта нидикол».

**1.1. Метод использования грибов при исследовании фауны беспозвоночных.**

Грибы могут дать богатый материал для энтомологов, так как жизненный цикл многих насекомых связан с грибами. Энтомологу с определенным опытом работы не представляет большого труда по личинкам определить многих насекомых, особенно имеющих крупные размеры и широко распространенных. Некоторые экземпляры жуков, добытых из крупных трутовиков, можно поместить в коллекцию. Для исследования беспозвоночных необходимо взять гриб, поместить в полиэтиленовый пакет и доставить его в лабораторию, где следует извлечь беспозвоночных и их остатки методом ручной разборки. Далее все пупарии и куколок нужно разложить по отдельным коробкам, садкам или сосудам с целью выведения из них имаго. Личинок следует собрать и положить в разобранный грибной материал для дальнейшего развития. По справочной коллекции беспозвоночных местной фауны или информации из Интернета и определителям насекомых, возможно сравнивая развившиеся экземпляры с экземплярами эталонных животных, определить видовой состав, описанная методика позволяет

получать ценные сведения о видовом составе беспозвоночных территории, прилегающей к исследуемому грибу.

*Источник: Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. - М.: Высш. шк., 1971. - 424 с.*

### **1.2. Метод разбора проб грибов.**

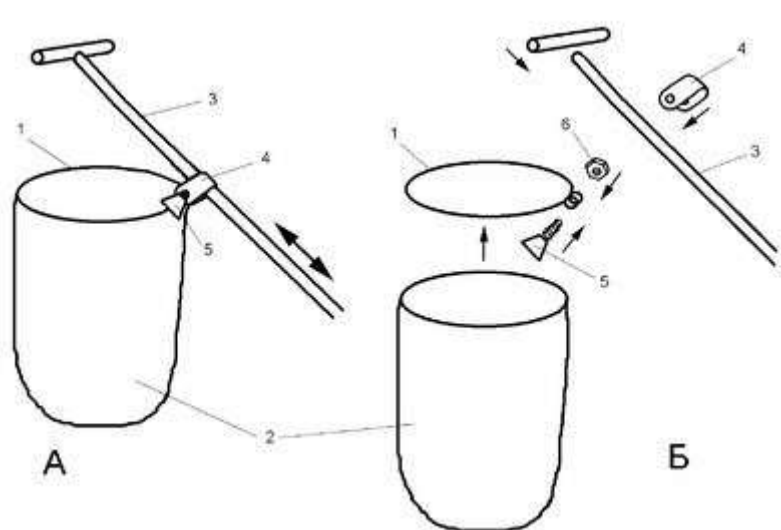
Таз, кювету или разложенный лист белой материи или бумаги накрывают стеклом, вынимают из банки часть пробы, тщательно при хорошем освещении осматривают, выбирают в первую очередь проворных мелких обитателей. При известном навыке это можно делать так быстро, что ни одно хорошо видимое простым глазом насекомое или другое членистоногое не уйдет. Мелких животных - ловят кисточкой, мягким пинцетом или выбирают эксгаустером.

*Источник: Дербенева-Ухова В. П. (ред.) Руководство по медицинской энтомологии. - М.: Медицина. - 1974. - 360 с.*

### **1.3. Методы сбора насекомых из субстрата под грибом.**

С поверхности земли можно собирать насекомых фланелевыми ракетками на каркасе из толстой проволоки. Каждый выкопанный гриб помещают в отдельный целлофановый пакет. Чтобы ускорить разборку, пользуются термоэлектрами. При учете количества насекомых обитателей грибов, соблюдают стандартные условия сбора: определенные часы осмотра, равное количество осмотренных грибов. Например, осматривают 20 грибов каждого возраста и вида. Для сбора личинок и куколок из субстрата, пользуются набором из 3 сит, применяемых при исследовании почв, с уменьшающимися размерами ячеек: 64, 144 и 625 отверстий на 1 см<sup>2</sup>. Через первое сито просеивают материал в белый таз; затем содержимое таза просеивают через два других сита. Высота бортиков сит 8-15 см. Личинки всех стадий остаются на втором сите, но часть личинок I стадии и куколок можно обнаружить на третьем сите.

### **1.4. Устройство для вытряхивания беспозвоночных из гриба.**



Мы воспользовались устройством для вытряхивания беспозвоночных из птичьих гнезд, предназначенно для изучения видового состава и относительной численности животных - обитателей птичьих гнезд, главным образом

некрофагов и сапрофагов. Устройство (см. рис. А, Б) состоит из обруча (1) диаметром 700 мм, мешка (2) изготовленного из прочного материала (например, нейлона), деревянной рукоятки (3) диаметром 25 мм и длиной 3-5 м (в зависимости от расстояния до гнезда), а также приспособления (4). Концы проволоки, составляющей обруч необходимо свернуть в кольца диаметром 10 мм, плоскость которых должна быть расположена под прямым углом к плоскости обруча (1), после чего к обручу нужно пришить мешок (2) имеющий длину 400 мм. Приспособление (4) представляет собой изогнутую металлическую пластинку (120x30 мм) толщиной 2 мм, имеющую на краях круглые отверстия диаметром 5 мм. Это приспособление служит для изменения угла наклона обруча по отношению к рукоятке (3). Для этого приспособление (4) надевается на рукоятку (3), концевые кольца обруча (1) располагаются между отверстиями в приспособлении (4) и скрепляются при помощи болта (5) и гайки (6). При этом болт (5) лучше подобрать с уплощенной головкой, употребляемой в различных зажимах с тем, чтобы завинчивать его можно было бы вручную. Ослабление и затягивание болта (5) позволяет не только менять угол наклона обруча, но и фиксировать обруч на различном расстоянии от вершины рукоятки (3). К вершине рукоятки (3) следует прикрепить поперечную планку длиной 150 мм. Использовать устройство можно для исследования «червивых» грибов. Укрепив обруч (1) в гриб несколькими ударами по рукоятке встряхнуть его. Потревоженные беспозвоночные

начинают покидать гриб и попадают в мешок (2). Сюда же попадут куколки и личинки, обитающих в пластинках и трубочках насекомых. После окончания вытряхивания беспозвоночных устройство нужно аккуратно опустить на землю и разобрать его содержимое.

#### **1.5. Временной мониторинг в естественных условиях.**

#### **1.6. Вымачивание грибов.**

#### **1.7. Вываривание и прогревание.**

#### **1.8. Статистический метод «выборочной совокупности».**

Объём выбора для статистической обработки – не менее 25 экземпляров грибов.

**Подсчет производился вручную.**

#### **1.9. Оборудование:**

Полиэтиленовые пакеты, коробки, сосуды для дорастивания пупариев и куколок, справочники, макбук, таз, кювета, белый ватман, белая ткань, кисточка для ловли насекомых, мягкий пинцет, эксгаустер, набор сит, устройство для вытряхивания беспозвоночных, фотоаппарат, микроскоп, чёрная бумага для сбора спор грибов, лупа, липкая лента, содовый нож, ракетка с ворсистой тканью.

### **2.МОДЕЛЬ ОПЫТА:**

Мы выходили на маршрут не реже одного раза в неделю. Намечали места созревания плодовых тел разных видов грибов. Выставляли вешки с просьбой не вмешиваться в течение опыта. Особый интерес вызывали грибы растущие группами на маленьком расстоянии друг от друга (вёшанки, трутовики, зонтики, шампиньоны, опята, рядовки) или появляющиеся в изобилии после дождя (сыроежка, рыжик, болетовые). Грибы срезались и помещались в целлофановые пакеты с маркировкой. Затем проводилась лабораторная обработка, по выше перечисленным методикам. Статистические данные заносились в таблицы.

На основе статистических данных мы пришли к следующим результатам.



## 2.1. Результаты наблюдений.

Нами установлено, что в одном и том же плодовом теле гриба могут развиваться личинки разных видов мух и комаров и между ними и их «домом» существует сложные взаимоотношения. Одни личинки предпочитают только молодые грибы, покидая их при первых признаках старения. Другие довольствуются гниющими плодовыми телами. Ну а третьи, живя в грибах, ведут себя как отъявленные хищники. Что не противоречит выводам таких известных учёных как Карл Де Геер, Леон Дюфур и др.

В течении длительного времени в грибах формировался определённый контингент обитателей, живущих по своим законам. Известно, что личинки развиваются в грибах из яиц, отложенных там взрослыми насекомыми. Мы заметили, что в сухую, пасмурную погоду комары и мухи откладывают яйца на протяжении всего светлого времени. А вот утреннюю росу и полуденную жару в ясный день насекомые переносят плохо. В этом случае они откладывают яйца в предвечерние часы, когда наступает прохлада. Комары выются над грибами поджидая партнёра, после спаривания, самки откладывают по одному яйцу, прикрепляя их к стенкам трубочек или пластинок гименофора. Муха поступает иначе. Она решительно вонзает свой треугольный яйцеклад, похожий на шприц, в шляпку или ножку, ввод при этом в тело гриба сразу несколько десятков яиц. Как было уже сказано выше, молодые крепкие грибы могут заселять далеко не все мухи, составляющие огромную армию обитателей грибов, а только отдельные группы. Чаще всего это – представители семейства грибных комаров и болитофилид. Из этой братии самыми большими любительницами молодых грибов прослыли цветочницы, или антомииды, горбатки и геломизиды.

Спустя сутки или двое из яиц вылупляются личинки длиной около миллиметра, принимаемые грибниками за червяков, и сразу же внедряются в плотную ткань гриба. Личинки усердно поглощают питательную мякоть и быстро растут. Они прокладывают в грибах ходы, по характеру которых можно определить виды вредителей.

Так, личинки комаров протачивают длинные извилистые ходы в форме петли: из гименофора они устремляются в мякоть шляпки или верхнюю часть ножки и заканчивают своё «путешествие» по грибу вновь в гименофоре, где и завершается их развитие. Личинки мух развиваются колониями, образуя нечто вроде «веера» от места кладки яиц. Однако держатся друг от друга близко. В отличие от комариных, мушиные личинки обладают внекишечным пищеварением: они выделяют пищеварительные ферменты в ткань гриба и заглатывают уже переваренную пищу. Поэтому участки гриба, где находятся личинки мух, чернеют и покрываются слизью. С появлением признаков старения гриба личинки тех видов насекомых, которые приступили к своему развитию на стадии его молодости, покидают его. Мы познакомились с трудами Е.Б.Яковлева, и попытались найти подтверждение его наблюдений.

В трубочке гименофора появляется черная головка личинки комара, и вскоре она вся вылезает наружу. Затем тельце личинки сворачивается кольцом, резко разгибается как пружинка и отлетает в сторону от гриба, иногда на довольно значительное расстояние. Оказавшись на земле, личинка немедленно приступает к сооружению своего дома – кокона, сплетая его из паутинных нитей во мху или неглубоко в лесной подстилке. Из шелковистых коконов в этом же сезоне вылезают комарики, которые, повзрослев, смогут откладывать яйца в следующем году.

На длительную зимовку комары устраиваются в ямках, канавах и под корнями деревьев, Но случается, что до выпадения снега, когда держится долгое время теплая погода, комары подобно медведям-шатунам покидают свои укрытия и заселяют личинками поздние грибы: гигрофоры, гифоломы, паутинники, рядовки, зеленушки, зимние опята. Особенно любят теплую запоздалую осень комары болитофилиды...

Личинки же мух, оставившие грибы, зарываются в почву на глубину до десяти сантиметров в сухой бесплодный минеральный слой – песок с мелкими камушками. Там они линяют, но не вылезают из сброшенной шкурки, которая становится твёрдой,

приобретает форму бочонка и окрашивается в светло-коричневый, жёлтый или красный цвет. Этот домик, в котором зимует перелинявшая личинка, называется пупарием от латинского слова «пупа» - куколка. С наступлением весны личинка, превратившаяся сначала в куколку, а потом – в муху, выбирается из пупария, выдавив лбом «дверцу» - крышку, как князь Гвидон.

Мы заметили, что из некоторых пупариев мухи не выводились. Ознакомившись с трудами учёных, по этому вопросу, мы узнали, что причина этого не известна. Из прошлогодних пупариев, на следующий год в середине лета выходят живые насекомые.

Личинки многих видов комаров и мух питаются не только живыми, но и гниющими тканями старых отмирающих грибов. Это крупные длинноногие комары-болотницы, и мелкие, почти прозрачные комарики-галлицы и сциариды, которых можно встретить даже в домах, где есть горшки с цветами. Личинки этих комаров и некоторых мух, поселившиеся в молодом грибе, не покидают его до полного разложения грибной ткани. А крошечных личинок мелких жёлтых мушек-дрозофилид, снискавших мировую известность в качестве объекта генетических исследований, можно, встретить как в молодых, так и в гнилых грибах, хотя их развитие длится меньше недели.

В грибах встречаются личинки мух, ведущих хищнический образ жизни. И хотя они живут в грибах, но ими не питаются, а пожирают личинок других видов, живущих с ними бок о бок. Шляпки подосиновика бывают изрыты плоскими чёрными изнутри «тоннелями». Как правило, они образуют кольца между мякотью шляпки и гименофором. «Тоннели» прорывают перепончатокрылые насекомые-«шахтёры» - наездники, чтобы добраться до своих жертв, скрывающихся внутри гриба. Внешне они похожи на чёрных крылатых муравьёв. Это страшнейшие враги двукрылых. Проворно бегая по тоннелям, самки наездника находят личинок мух и комаров и кидаются на них. Оседлав свою жертву (отчего они и называются наездниками), насекомое вонзает в нее длинный тонкий яйцеклад и откладывает единственное яйцо. Вскоре из него выходит личинка и начинает

поглощать внутренности своего хозяина. Личинка мухи постепенно слабеет и гибнет, выкормив свирепого хищника. В ножки грибов заползают длинные жёлтые личинки жуков-щелкунов, известные грибникам как «черви-проволочники», а в шляпках оставляют глубокие ямки или отверстия обжоры-слизни. Иногда после долгого пребывания слизня на шляпке гриба остаётся одна ножка.

Старые грибы, источенные насекомыми, собирать нельзя, так как личинки заносят в них гнилостные микробы.

### **3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ:**

Из-за антропогенной нагрузки сбор съедобных грибов на ранних стадиях развития приводит к снижению репродукции и к более сильному поражению оставшихся в естественной среде экземпляров.

### **4. ВЫВОДЫ:**

В результате работы наша гипотеза подтвердилась практически полностью.

Не нашли подтверждения следующие факты: температура и влажность мало влияют на поражение грибов беспозвоночными.

Грибные мухи и комары могут помочь микологам установить родственные связи и даже возраст разных видов грибов. Среди болетовых грибов древнейшие, очевидно, маслята, моховики, козлята, так как в них живут самые «старые», реликтовые группы комаров-болитофилиды. Кроме маслят эти комары заселяют чаще всего грибы, растущие на деревьях – трутовики, опята, чешуйчатки. Возможно, что эти грибы имели с маслятами общего предка, растущего на стволах древних растений.

**Грибы-насекомые-симбиотрофы.** Микориза не только расширяет экологические ниши растений, но и интегрирует популяции и даже разнородные сообщества в единый гигантский организм с последствиями, которые пока трудно поддаются анализу.

Насекомые не вредят размножению грибов. В ходе работы, мы выяснили, споры грибов прошедшие через кишечник личинок не теряют способности к прорастанию Облегчается

процесс прорастания гифы из споры, доставленной личинкой с фекалиями прямо в почву и непосредственно к корневым окончаниям растений, где как раз только и может жить грибница большинства видов микоризных грибов.

Насекомые более успешно переносят споры трутовиков, чем болетовых. Поэтому зараженность участка трутовиками велика.

**Грибы- насекомые - почвообразователи.** Грибы вместе с актиномицетами не только создали почву, но и продолжают активно участвовать в почвообразовательном процессе. Отмершие растения моментально заселяются грибами, споры которых переносятся беспозвоночными. Которые, передавая их, как по конвейеру, от одних видов другим осуществляют превращение тел растений в почву.

**Грибы – насекомые-паразиты.** Если грибные болезни растений — страшный бич леса, то это лишь оттого, что люди в погоне за высокими прибылями разрушили эволюционно сложившиеся связи между растениями в фитоценозах, заменив сложные многочленные фитоценозы одночленными (красный дуб) и, следовательно, неустойчивыми. Поэтому, беспозвоночные усиливают отрицательное воздействие на одночленные экосистемы.

**Грибы-ксилотрофы.** Древние связи грибов с древесными растениями привели к возникновению у грибов уникального комплекса ферментов, разрушающих древесные полимеры: целлюлозу и лигнин. Не будь грибов, леса до макушек были бы покрыты мертвыми ветками, то есть грибы — важнейшие санитары леса. А беспозвоночные переносящие споры участвуют в этом процессе.

Нами установлено, что в одном и том же плодовом теле гриба могут развиваться личинки разных видов мух и комаров и между ними и их «домом» существует сложные взаимоотношения. Одни личинки предпочитают только молодые грибы, покидая их при первых признаках старения. Другие довольствуются гниющими плодовыми телами. Ну а третьи, живя в грибах, ведут себя как отъявленные хищники.

В течении длительного времени в грибах формировался определённый контингент обитателей, живущих по своим законам. Личинки развиваются в грибах из яиц, отложенных там взрослыми насекомыми. Мы заметили, что в сухую, пасмурную погоду комары и мухи откладывают яйца на протяжении всего светлого времени. А вот утреннюю росу и жару во время обеда, в ясный день насекомые переносят плохо. В этом случае они откладывают яйца в предвечерние часы, когда наступает прохлада. Комары вьются над грибами поджидая партнёра, после спаривания, самки откладывают по одному яйцу, прикрепляя их к стенкам трубочек или пластинок гименофора. Муха поступает иначе. Она решительно вонзает свой треугольный яйцеклад, в шляпку или ножку, вводит при этом в тело гриба сразу несколько десятков яиц. Молодые крепкие грибы заселяют – представители семейства грибных комаров и болитофилид. Самыми большими любительницами молодых грибов прослыли цветочницы, или антомииды, горбатки и геломизиды.

Спустя сутки или двое из яиц вылупляются личинки длиной около миллиметра и сразу же внедряются в плотную ткань гриба. Личинки усердно поглощают питательную мякоть и быстро растут. Они прокладывают в грибах ходы, по характеру которых можно определить виды вредителей. Личинки комаров протачивают длинные извилистые ходы в форме петли: из гименофора они устремляются в мякоть шляпки или верхнюю часть ножки и заканчивают своё «путешествие» по грибу вновь в гименофоре, где и завершается их развитие. Личинки мух развиваются колониями, образуя нечто вроде «веера» от места кладки яиц. Однако держатся друг от друга близко. В отличии от комариных, мушиные личинки обладают внекишечным пищеварением: они выделяют пищеварительные ферменты в ткань гриба и заглатывают уже переваренную пищу. Поэтому участки гриба, где находятся личинки мух, чернеют и покрываются слизью. С появлением признаков старения гриба личинки тех видов насекомых, которые приступили к своему развитию на стадии его молодости, покидают его.

На длительную зимовку комары устраиваются в ямках, до выпадения снега, когда держится долгое время теплая погода, комары подобно медведям-шатунам покидают свои укрытия и заселяют личинками поздние грибы: гигрофоры, гифоломы, паутинники, рядовки, зеленушки, зимние опята.

Личинки многих видов комаров и мух питаются не только живыми, но и гниющими тканями старых отмирающих грибов. Это крупные длинноногие комары-болотницы, и мелкие, почти прозрачные комарики-галлицы и сциариды. Личинки этих комаров и некоторых мух, поселившиеся в молодом грибе, не покидают его до полного разложения грибной ткани.

В ножки грибов заползают длинные жёлтые личинки жуков-щелкунов, известные грибникам как «черви-проволочники», а в шляпках оставляют глубокие ямки или отверстия обжоры-слизни. Иногда после долгого пребывания слизня на шляпке гриба остаётся одна ножка.

**ЛИТЕРАТУРА.**

- 1.Бондарцев А.С. Трутовые грибы европейской части СССР и Кавказа – М.-Л.: 1953, АН СССР, 1106 с
- 2.Бондарцева М.А. Пармасто Э.Х. Определитель грибов СССР. Афиллофоровые грибы, вып.1 – Л.: 1986, Наука, 180 с.
- 3.Бондарцева М.А. Определитель грибов России . Афиллофоровые грибы, вып.2 – Л.: 1998, Наука, 270 с.
- 4.Власов А.А., Мучнистая роса дуба, в сборнике: Анкудинов А.М., Власов А.А., Шафранская В.Н., Болезни сосны и дуба и борьба с ними в питомниках и культурах, - М.-Л. 1951
- 5.Головин П.Н., Мучнисто-росяные грибы, паразитирующие на культурных и полезных диких растениях М.-Л., 1960
- 6.Давыдкина Т.А. Стериумовые грибы Советского Союза. – СПб.: 1980 Наука. 120 с.



7. Дудка И.А., Вассер С.П. Грибы Справочник миколога и грибника. – Киев: 1987 Наукова думка, 536 с.
8. Дунаев Е.А. Деревянистые растения Подмоскowie. Методы экологических исследований. – М.: 1999, МосгорСЮН, 232с
9. Дунаев Е.А. Грибы – союзники и враги. Популярныe очерки по биологии грибов. – М.:2000. Астрель. 260 с.
10. Дунаев Е.А. Определитель грибов - М.: 2000 Астрель 267с.
11. Мельничук В.М. Определитель листовных мхов средней полосы и юга европейской части СССР. – Киев: 1970 Наукова думка, 320 с.
12. Степанова Н.Г. Мухин В.А. основы экологии дереворазрушающих грибов. Баланс веществ микогенного разложения древесины. – М.: 1979 Наука. 100.
13. Деревья и кустарники СССР, т.2, М. – Л., 1951;
14. Пятницкий С.С., Селекция дуба, М. – Л., 1954;
15. Меницкий Ю.Л., Дубы Кавказа, Л., 1971;
16. Лосицкий К.Б., Дуб, М., 1981;
17. Меницкий Ю.Л., Дубы Азии, Л., 1984;
18. Крюкова ЕА, Плотникова ТС. Биологические особенности гриба из рода *Ophiostoma* - возбудителя сосудистого микоза дуба на юго-востоке Европейской части РСФСР // Микол. и фитопатол. 1979. Т. 13, вып. 2. с. 146-152.
19. Кузьмичев ЕЛ. Сосудистый микоз дуба, его распространение и экология на юго-востоке Европейской части РСФСР /I Автореф. дисс. канд. биол. наук. Свердловск: Уральский лесотехн. ин-т, 1983. 19 с.
20. Минкевич И.И. Сосудистое заболевание дуба // Лесн. хоз-во. 1962. № 1 10. с. 48.
21. Гусейнов Э.С. Сосудистое усыхание дуба в Азербайджане. 1./1 Микол. и фитопатол. 1984. Т. 18, вып. 3. с. 144-149.

22. Селочник Н.Н. Сосудистый микоз дуба. Диагностика заболевания и идентификация возбудителя // Состояние дубрав лесостепи. М.:Наука,1989. с. 171-174.
23. Селочник Н.Н. Трахеомикоз дуба // Микол. и фитопатол. 2000. Т. 32. Вып. 4. с. 63-74.
24. Селочник Н. Н. Усыхание дуба на территории СНГ // Лесохозяйственная информация. 2002. № 3. С. 42-54.
25. Щербин-Парфененко А.Л. Раковые и сосудистые болезни лиственных пород. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1953. 90 с.
26. Хомякова И.М. Лесные травы. Определитель по вегетативным признакам. Воронеж. 1974 ВГУ, 124.
27. Биология в школе 2001 № 3, 5, 7.
28. Биология в школе 2002 № 1, 3, 5.
29. Самкова В.А Экологический практикум – М.: Астрель 2001 278с.
30. Гусейнов Э.С. Сосудистое усыхание дуба в Азербайджане. 1./1 Микология и фитопатология 1984. Т. 18, вып. 3. с. 144-149.
31. Крюкова ЕА, Плотникова ТС. Биологические особенности гриба из рода *Ophiostoma* - возбудителя сосудистого микоза дуба на юго-востоке Европейской части РСФСР // Микология и фитопатология 1979. Т. 13, вып. 2. с. 146-152.
32. 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. - 130 с.
33. : Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. - М.: Высш. шк., 1971. - 424 с.
34. : Дербенева-Ухова В. П. (ред.) Руководство по медицинской энтомологии. - М.: Медицина. - 1974. - 360 с.
35. <http://referatdb.ru/literatura/50777/index.html?page=7>

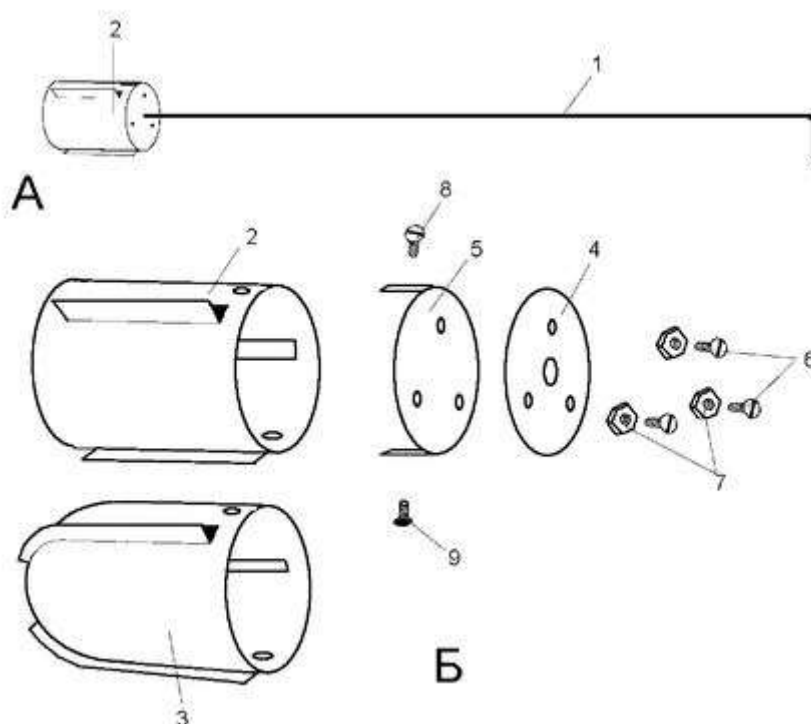
36. <http://um.selyam.net/docs/136000/index-1179-12.html>
37. <http://les-ru.com/lesnaja-fauna/povedenie-zhivotnyh/nasekomye-seljaschiesja-v-gribah.html>
38. <http://www.activestudy.info/metod-tulgrena-eklektornye-metody-issledovaniya-pochvennyx-zhivotnyx/>

#### **Приложение методики подсчёта недикол.**

Источник: Цуриков С.Н., Цуриков М. Н. (публикуется впервые)

#### **Бур для взятия проб субстрата из нор и дупел животных**

Ключевые слова: ловушка, недикола, дендробионты, насекомые, Insecta, беспозвоночные, Invertebrata



Бур для взятия проб субстрата из нор и дупел животных предназначен для исследования энтомофауны недоступных микробиотопов (нор и дупел животных). Бур (см. рис. А, Б) состоит из стального троса (1) с воротом на конце,

используемом сантехниками, цилиндрической емкости (2) диаметром 100 мм для исследования нор и конусовидной емкости (3) диаметром 100 мм для дупел животных. Для прикрепления троса (1) к емкостям (2) и (3) необходимо специальное приспособление, которое изготавливается из 2 металлических дисков (4) и (5) диаметром 104 мм и толщиной 2 мм. Диск (4) имеет центральное отверстие диаметром 6 мм и трех отверстий диаметром 5 мм в 20 мм от центрального отверстия. Диск (5) имеет три отверстия диаметром 5 мм, совпадающие с такими же отверстиями диска (4), а также два прямоугольных лепестка (15x20 мм), расположенных с противоположных сторон диска, согнутых под прямым углом к плоскости диска (5) и имеющих по одному отверстию диаметром 5 мм. Кончик троса (1) диаметром 5 мм нужно пропустить сквозь центральное отверстие диска (4), раскрутить жилки этого кончика на протяжении 30 мм, отогнуть их в разных направлениях под прямым углом и, приложив диск (5) так, чтобы лепестки были направлены в противоположную от троса (1) сторону, прочно скрепить оба диска при помощи болтов (6) и гаек (7). К полученному таким образом наконечнику можно прикреплять емкости (2) и (3), представляющие собой цилиндрический сосуд ( для

емкости (2)) и сосуд с округленным дном (для емкости (3)), изготовленные из металла, толщиной 2 мм. На внешних стенках емкости (2) имеются 3 продольные прорези, не достигающие до конца, один из краев которых отогнут на 10 мм, что обеспечивает захват субстрата при вращении емкости. Данная конструкция предназначена для нор животных и служит для соскабливания субстрата с ровных поверхностей. На внешних стенках емкости (3) продольные прорези приближаются к концу (не сходятся друг с другом всего на 30 мм). Как и в варианте с емкостью (2) один край отогнут, но всего на 7 мм, так как эта емкость предназначена для проникновения внутрь трухи деревьев или субстрата гнезд, что требует большей мощности при захвате органических остатков. Крепление емкостей (2) и (3) к приспособлению троса (1) производится при помощи 2 болтов (8) и (9), ввинчивающихся в предварительно нарезанную резьбу в отверстиях у основания верхнего края емкостей. Эти отверстия должны совпадать с отверстиями в лепестках диска (5). Пользоваться буром нужно следующим образом. В исследуемую нору необходимо погрузить бур, причем благодаря гибкому тросу (1) емкость (2) может проникать даже в извилистые ходы, после чего следует сделать несколько вращательных движений при помощи ворота и быстро извлечь емкость (2) из норы. Собранное содержимое можно вытряхивать сквозь прорези емкости или отвинтить скрепляющее приспособление троса (1). Дупла животных исследуются таким же образом, но при помощи емкости (3), причем, воспользовавшись простым приспособлением в виде шеста с рогулькой на вершине, имеется возможность погружения емкости (3) в дупло на различной высоте и, воспользовавшись гибкостью троса, проводить забор пробы не влезая на дерево.

© Ассоциация "За гуманное отношение к природе", 2005

© Цуриков С.Н.

© Цуриков М.Н.

Источник: 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. - 130 с.

### **Метод использования птичьих гнезд при исследовании фауны беспозвоночных**

Ключевые слова: методика, нидикола, насекомые, Insecta, беспозвоночные, Invertebrata.

Гнезда птиц даже после вылета птенцов могут дать богатый материал для энтомологов, так как помимо насекомых, чей жизненный цикл связан с пометом и разлагающимися веществами, остающимися в гнезде, здесь можно обнаружить множество остатков беспозвоночных, утерянных птицами во время кормления птенцов. Энтомологу с определенным опытом работы не представляет большого труда по остаткам определить многих насекомых, особенно имеющих крупные размеры и широко распространенных. При этом сохранность некоторых экземпляров жуков (Coleoptera) даже позволяет поместить их в коллекцию. Для исследования беспозвоночных необходимо взять гнездо или содержимое искусственных гнездовых, поместить в полиэтиленовый пакет и доставить его в лабораторию, где следует извлечь беспозвоночных и их остатки методом ручной разборки. Далее все пупарии Diptera и куколок Lepidoptera и Coleoptera нужно разложить по отдельным коробкам, садкам или сосудам с целью выведения из них имаго или паразитов. Личинок Diptera и Coleoptera следует собрать и положить в разобранный гнездовой материал для дальнейшего развития. Остатки частей тела беспозвоночных нужно вначале разложить отдельно по отрядам, после чего можно приступить к идентификации остатков. При наличии справочной коллекции беспозвоночных местной фауны и, как следствие, возможности сравнения остатков с экземплярами животных, описанная методика позволяет получать ценные сведения о видовом составе беспозвоночных территории, прилегающей к исследуемому гнезду.

Источник: Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных.- М.: Высш. шк., 1971.- 424 с.

### **Метод разбора проб из гнезд животных**

Ключевые слова: методика, нидикола, насекомые, Insecta, беспозвоночные, Invertebrata

Таз, кювету или разложенный лист белой материи или бумаги накрывают стеклом, вынимают из банки часть пробы, тщательно при хорошем освещении осматривают, выбирают в первую очередь блох и проворных мелких жуков (стафилинид). При известном навыке это можно делать так быстро, что ни одно хорошо видимое простым глазом насекомое или другое членистоногое не уйдет. Мелких животных - клещей, блох - ловят кисточкой, мягким пинцетом или выбирают эксгаустером.

Источник: Дербенева-Ухова В. П. (ред.) Руководство по медицинской энтомологии. - М.: Медицина. - 1974. - 360 с.

### **Методы сбора блох из гнезд животных**

Ключевые слова: ловушка, блохи, Arhaniaptera, насекомые, Insecta, беспозвоночные, Invertebrata

В вертикальные норы сусликов погружают фланелевую ленту шириной 3-4 см, длиной до 2 м с грузом на одном конце; лента сшита в два слоя, как узкий, длинный мешочек. Ленту извлекают из норы на вафельное полотенце и собирают блох пинцетом в пробирки. Из наклонных ходов нор суслика и большой песчанки блох собирают с помощью эластичного фланелевого шланга (той же ленты, куда вставляют резиновую трубку соответствующей толщины). Там, где грунт мягкий и рыхлый, можно выгрести субстрат из первого колена наклонной норы вместе с находящимися там блохами. При этом пользуются скребками, ложкой на длинной ручке или петлей из полоски железа. Если

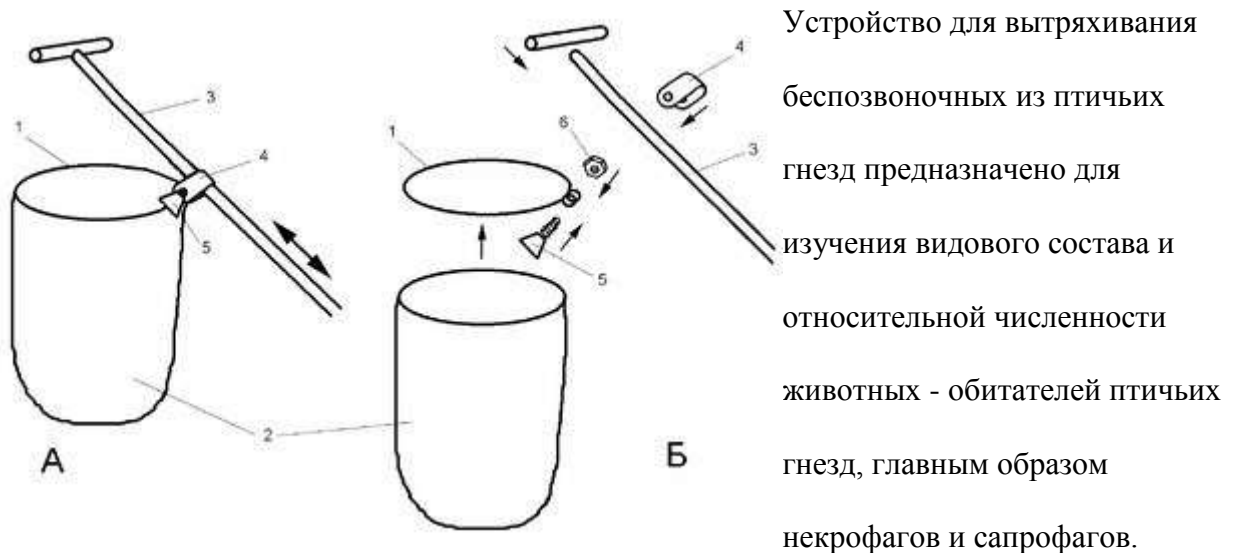
утрамбовать конус выгреба, с этой площадки очень удобно собирать пинцетом блох, которые постепенно выбираются на поверхность. Иногда из нор краснохвостой песчанки добывают блох раскопкой норы до второго колена. С поверхности земли можно собирать блох фланелевыми ракетками на каркасе из толстой проволоки: такими ракетками соответствующего размера и формы собирают блох из широких выходов нор хищных животных. Добыча гнезд из глубоких нор сусликов, большой песчанки и особенно сурков представляет значительные трудности. Легко добывать расположенные на глубине 30-40 см гнезда обыкновенной полевки и некоторых других мышевидных грызунов. Каждое выкопанное гнездо со взятым из-под него слоем земли помещают в отдельный мешочек; разборку гнездовой массы производят в тазах небольшими порциями. Чтобы ускорить разборку, пользуются термоэлектроработниками. При учете количества блох в норах соблюдают стандартные условия сбора: определенные часы осмотра, равное количество осмотренных нор и число погружений в нору фланелевого шланга. Например, для количественного учета блох в выходах нор большой песчанки осматривают 20 центральных норовых отверстий на каждой колонии при двукратном погружении шланга. Общее число блох в норе-колонии можно определить только при раскопке ее центральной части до гнездовой камеры. Для сбора личинок и куколок из субстрата кормовых камер норы и гнезд пользуются набором из 3 сит, применяемых при исследовании почв, с уменьшающимися размерами ячеек: 64, 144 и 625 отверстий на 1 см<sup>2</sup>. Через первое сито просеивают материал в белый таз; затем содержимое таза просеивают через два других сита. Высота бортиков сит 8-15 см. Личинки всех стадий остаются на втором сите, но часть личинок I стадии и куколок можно обнаружить на третьем сите.

Источник: Цуриков М. Н. (публикуется впервые)

### **Устройство для вытряхивания беспозвоночных из птичьих гнезд**

Ключевые слова: ловушка, нидикола, насекомые, Insecta, беспозвоночные, Invertebrata





Устройство (см. рис. А, Б) состоит из обруча (1) диаметром 700 мм, мешка (2) изготовленного из прочного материала (например, нейлона), деревянной рукоятки (3) диаметром 25 мм и длиной 3-5 м (в зависимости от расстояния до гнезда), а также приспособления (4). Концы проволоки, составляющей обруч необходимо свернуть в кольца диаметром 10 мм, плоскость которых должна быть расположена под прямым углом к плоскости обруча (1), после чего к обручу нужно пришить мешок (2) имеющий длину 400 мм. Приспособление (4) представляет собой изогнутую металлическую пластинку (120x30 мм) толщиной 2 мм, имеющую на краях круглые отверстия диаметром 5 мм. Это приспособление служит для изменения угла наклона обруча по отношению к рукоятке (3). Для этого приспособление (4) надевается на рукоятку (3), концевые кольца обруча (1) располагаются между отверстиями в приспособлении (4) и скрепляются при помощи болта (5) и гайки (6). При этом болт (5) лучше подобрать с уплощенной головкой, употребляемой в различных зажимах с тем, чтобы завинчивать его можно было бы вручную. Ослабление и затягивание болта (5) позволяет не только менять угол наклона обруча, но и фиксировать обруч на различном расстоянии от вершины рукоятки (3). К вершине рукоятки (3) следует прикрепить поперечную планку длиной 150 мм.

Использовать устройство нужно для исследования покинутых гнезд птиц и животных, которые расположены открыто на ветках деревьев. Укрепив обруч (1) на расстоянии

около 500 мм от вершины под соответствующим углом так, чтобы упираясь в гнездо вершиной рукоятки, обруч располагался под этим гнездом, нужно произвести серию резких ударов по основанию рукоятки (3). Потревоженные беспозвоночные начинают покидать гнездо и попадают в мешок (2). Сюда же попадут куколки и личинки обитающих в гнезде животных. После окончания вытряхивания беспозвоночных устройство нужно аккуратно опустить на землю и разобрать его содержимое.

© Ассоциация "За гуманное отношение к природе", 2005

© Цуриков М.Н.

Наиболее распространенными способами изучения численности почвенных микроартропод следует признать методы «автоматической выборки» членистоногих из проб почвы.

Эти методы основаны на общей, свойственной всем почвенным обитателям особенности— уходе вглубь при подсыхании верхних горизонтов почвы. Пробу почвы (5—1000 см<sup>3</sup>) помещают на сито, вставленное в воронку несколько большего диаметра. Под горлышко воронки подставляют сосуд с фиксирующей жидкостью —70°-ным спиртом или 2%-ным формалином. При подсыхании пробы почвы, идущем интенсивнее сверху, мелкие, пользующиеся естественной скважностью при своих передвижениях членистоногие стараются уйти глубже (в естественных условиях положительный геотаксис обеспечивает попадание в постоянно более влажные, более глубокие слои почвы). Проваливаясь сквозь ячейки сита, они скатываются по стенкам воронки в сосуд с фиксирующей жидкостью, в которой их по окончании выгонки подсчитывают. Для ускорения подсушивания исследуемой пробы почвы (или гнилой древесины, компостов и др.) применяют чаще всего нагревание пробы прикрепленной над нею электрической лампочкой (обычно 40 вт), причем надо следить, чтобы температура поверхности пробы не поднималась выше 35—40°. Этот способ впервые предложил шведский энтомолог

Тульгрэн, именем которого названы все приборы такого типа («воронки Тульгрэна», «эклекторы Тульгрэна», иначе называемые фото-термоэклекторами).

Метод Тульгрэна был модификацией метода, предложенного для сбора мелких членистоногих, обитающих в почве и других рыхлых субстратах, итальянским зоологом Берлезе (Berlese, 1905) Берлезе сконструировал довольно громоздкое приспособление с воронкой, погруженной в воду, подогреваемую керосиновой лампой. При этом он не ставил целью провести количественный учет. Недостатком его прибора было подогревание образца почвы снизу. При таком подогреве мигрирующие вглубь подсыхающей пробы почвы членистоногие попадают в более теплый и сухой нижний слой почвы, могут в нем застрять и погибнуть. В результате они остаются неучтенными. Но так как принцип сбора микроартропод методом «автоматической выборки» был предложен Берлезе, эклекторы принято называть «воронками Берлезе — Тульгрэна». Использование подогрева пламенем керосиновой, бензиновой или газовой горелки не всегда возможно в полевых условиях, поэтому метод был неоднократно модифицирован. Простой, но мало производительный прибор был сконструирован Краусе. В этом приборе подогревание пробы происходит от специального бачка с нагреваемой водой, расположенного над пробой.

Для работы в полевых условиях Мак-Клюр (McClure, 1935) предложил использовать тепло от паяльной лампы. К металлической воронке, в которую вставлено сито с трубкой, вплотную подходит широкой стороной другая металлическая воронка, снабженная слепой трубкой с отверстиями, ведущей к горелке. Ток горячего воздуха быстро подсушивает пробу, что, как писал автор прибора, за 15—20 мин. позволяет изгнать из пробы свыше 90% мелких членистоногих. Однако полнота выгонки им явно преувеличена.

Для работ в экспедиционных условиях удобны батареи эк — лекторов, над которыми располагается металлический резервуар с плоским дном, нагреваемый керосинкой, предложенные Макфедьеном (Macfadyen, 1953).

В нашей лаборатории применяется разборный аппарат такого же типа, в котором нагревается не резервуар с водой, а располагаемый над пламенем складной лист из оцинкованного железа. Эта конструкция удобна тем, что обеспечивает постоянный ток нагретого воздуха над образцами почв, что ускоряет подсушивание образца сверху.

Источник: 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. - 130 с.

Количественный учет беспозвоночных 1-3 день

Грибы	Беспозвоночные животные По видимому, невооруженным глазом яйца, отложенные на грибах, не заметны.										
	Грибные мухи (личинки)	Грибные комарики (Fungivoridae, или Mycetophilidae)	Проволочки	Ифигена толстая	Большой придорожный слизень (Limaxmaximus)	Маленькая полосатая улитка (Caucasotachea atrola biata)	Личинки Долгоносика	Уховертка викарирующая (Forficula vicaaria), Пауки, Муравьи, Божьи коровки, Бабочка-мешечницы (Lepidopsychicolor), Виноградная улитка (Helix rotamia)	Лесной Щелкун (Athous subfuscus)	Трипы (Thysanoptera)	Дрозофилы (Drosophila)
Вешенки (Agaricus ostreatus)	-	-	-	-	+	-	-	Посещают грибы	-	+	-

Трутовики-трубчатые (Polyporus squamosus)	-	-	-	+	+	-	-	Посещают грибы	-	+	-
Дубовики-трубчатые (Boletus Luridus)	-	-	-	-	+	-	-	Посещают грибы	-	+	-
Зонтики (Macrolepiota procera)	-	-	-	-	+	-	-	Посещают грибы	-	+	-
Шампиньоны (Agaricus)	-	-	-	-	+	-	-	Посещают грибы	-	+	-

## Количественный учет беспозвоночных 3-6 дни

Грибы	Беспозвоночные животные										
	Грибные мухи (личинки)	Грибные комарики (Fungivoridae, или Mucetophilidae)	Проволочки	Ифигена толстая	Большой придорожный слизень (Limaxmaximus)	Маленькая полосатая улитка (Caucasotachea atrola biata)	Личинки Долгоносика	Уховертка викарирующая (Forficula vicia), Пауки, Муравьи, Божьи коровки, Бабочка-мешечница (Lepidopsycha uicolor), Виноградная улитка (Helix potamia)	Лесной Щелкун (Athous subfuscus)	Трипы (Thysanoptera)	Дрозофилы (Drosophila)
Вешенки (Agaricus ostreatus)	+	+	-	+	-	-	-	Посещают грибы	+	+	+
Трутовики-трубчатые (Polyporus squamosus)	+	+	+	+	+	-	+	Посещают грибы	-	+	-
Дубовики-трубчатые (Boletus Luridus)	+	+	-	+	-	-	-	Посещают грибы	-	+	+

Зонтики ( <i>Macrolepiota procer a</i> )	+	+	-	+	+	+	-	Посещают грибы	-	+	-
Шампиньоны ( <i>Agaricus</i> )	+	+	-	+	-	+	-	Посещают грибы	+	+	+

## Количественный учет беспозвоночных 1-3 день

Грибы	Беспозвоночные животные По видимому, невооруженным глазом яйца, отложенные на грибах, не заметны.										
	Грибные мухи (личинки)	Грибные комарики (Fungivoridae, или Mucetophilidae)	Проволочники	Ифигена толстая	Большой придорожный слизень (limaxmaximus)	Маленькая полосатая улитка (Caucasotachea atrolabiata)	Личинки Долгоносика	Уховертка викарирующая (Forficula viciaria), Пауки, Муравьи, Божьи коровки, Бабочка-мешечницы (Lepidopsycha uicolor), Виноградная улитка (Helix rotamia)	Лесной Щелкун (Athous subfuscus)	Трипсы (Thysanoptera)	Дрозофилы (Drosophila)
Вешенки ( <i>Agaricus ostreatus</i> )	-	-	-	-	+	-	-	Посещают грибы	-	+	-
Трутовики-трубчатые ( <i>Polyporus squamosus</i> )	-	-	-	+	+	-	-	Посещают грибы	-	+	-
Дубовики-трубчатые ( <i>Boletus luridus</i> )	-	-	-	-	+	-	-	Посещают грибы	-	+	-
Зонтики ( <i>Macrolepiota procer a</i> )	-	-	-	-	+	-	-	Посещают грибы	-	+	-
Шампиньоны ( <i>Agaricus</i> )	-	-	-	-	+	-	-	Посещают грибы	-	+	-

Приложение. Таблица №4. Изменение численности генераций при росте гриба (на 25 грибов).

Возраст в днях	Численность организмов беспозвоночных в разном возрасте в %							
	Комарики	Мухи	Слизни	Щелкун	Божьи	Уховертки	Ифигена	Трипсы

					коровки		толстая	
1-3	2	2	6	1	1	3	3	48
3-6	38	15	16	1	1	3	3	48
6-9	12	36	16	1	1	3	3	48

**Вывод:** С течением времени увеличивается количество личинок мух и комаров. А количество крупных беспозвоночных остается практически неизменным.

**Приложение .Таблица №5. Встречаемость видов на грибах средняя из 25 штук грибов.**

№ пп	Вид беспозвоночных животных	Вид грибов								%
		Болетовые	Вешанки	Зонтики	Рядовки	Шампиньоны	Трутовики	Сыроежки	Всего	
1	Грибные мухи	17	12	12	7	12	11	12	83	14
2	Грибные комарики	24	19	21	7	24	7	19	121	21
3	Ифигена толстая	3	1	1	1	1	2	1	10	1
4	Уховертка	3	2	1	1	1	1	1	10	1
5	Лесной шелкун(проволочник)	1	0	1	2	1	5	1	11	1
6	Слизень	3	2	2	0	3	5	3	36	6
7	Трипсы	36	46	54	5	58	75	36	310	53

**Вывод:** Разные беспозвоночные предпочитают разные виды грибов.

**Приложение №6.Количественный учет беспозвоночных из пробы почв под грибом.**

Беспозвоночные	Количество
Нематоды	3
Почвенные клещи	3
Дождевые черви	7
Личинки божьих коровок	1
Многоножки	1
Лесные клопы	3
Пауки	2
Муравьи	5
Личинки жуков	1

