

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №59 города Пензы
Управление образования города Пензы

I региональный конкурс научно-исследовательских работ им. Д.И. Менделеева

Исследовательская работа на тему:
«Жизненный цикл жуков *Zophobas morio*»

«

»

Подготовил : Есин Тимофей Павлович
ученик 6 В класса
Руководитель работы:
Путилова Ольга Алексеевна
учитель биологии
МБОУ СОШ №59 г.Пензы

Пенза, 2021

Содержание:

| | |
|--|----------|
| Введение..... | 3 |
| 1. Теоретическая часть..... | 4 |
| 1.1 Описание вида Зофобас | 4 |
| 1.2 Особенности поведения и размножения в дикой природе... | 5 |
| 1.3 Ценный питательный продукт..... | 6 |
| 1.4 Зофобасы – спасители планеты..... | 7 |
| 2. Практическая часть..... | 8 |
| 2.1 Приобретение личинок зофобасов..... | 8 |
| 2.2 Изготовление инсектария | 8 |
| 2.3 Закладывание личинок на окукливание | 9 |
| 2.4 Появление взрослых жуков (имаго)..... | 10 |
| 2.5 Спаривание жуков и откладывание яиц | 11 |
| 2.6 Условия выращивания Зофобасов..... | 11 |
| Вывод..... | 12 |
| Список интернет-источников..... | 13 |

Введение:

Насекомые - это самый распространённый и многочисленный класс животных. К ним относят разнообразных бабочек, жуков, мух, комаров, пчел и других животных. Мне всегда нравилось за ними наблюдать. Я уже изучал и продолжаю изучать жизнь муравьев в своем формикарии, о чем и была моя первая исследовательская работа. Но впоследствии я задумался над тем, за поведением и жизнедеятельностью каких насекомых можно еще наблюдать не только в природе, но и в домашних условиях.

По этому вопросу я изучил ряд интернет-источников. В интернете встречается много информации, но для изучения я выбрал вид жуков, которые встречаются только в тропических регионах Южной и Центральной Америки. Это жуки *Zophobas morio*. Но где же ты их возьмешь? Спросите Вы. Как оказалось, личинок этих жуков выращивают для кормления экзотических животных: ящериц, черепах, лягушек, саламандр и тритонов, птиц и других насекомоядных животных, а также муравьев. Что и стало решающим при выборе объекта и предмета исследования для моей работы.

Объект исследования: инсектарий с жуками *Zophobas morio*

Предмет исследования: жизненный цикл жуков *Zophobas morio*

Цель работы: на основе собственных наблюдений изучить жизненный цикл жуков в домашних условиях

Нами были поставлены следующие задачи:

- ❖ воспроизвести жизненный цикл жуков *Zophobas morio* в неволе;
- ❖ провести наблюдения за жизнью жуков;
- ❖ изучить условия разведения жуков;
- ❖ изучить научную литературу и интернет источники по данному вопросу;

Гипотеза: жизненный цикл *Zophobas morio* в неволе не отличается от жизненного цикла в дикой природе.

Методы:

- ❖ изучение опыта блогеров – колеоптерологов и обобщение теоретического материала;
- ❖ наблюдение;
- ❖ сравнение;
- ❖ фотографирование.

1. Теоретическая часть:

1.1 Описание вида Зофобас (лат. *Zophobas morio*) — вид жуков из семейства чернотелок (лат. *Tenebrionidae*).

Чернотёлки (лат. *Tenebrionidae*) — одно из крупнейших семейств жесткокрылых насекомых, насчитывающее до 20 000 видов, из них на территории Европы обитает примерно 1775 видов. В России — 245 видов из 110 родов.

Особи данного вида относятся к классу – насекомых, отряду – жесткокрылые или жуки.

Исторической родиной вида *Zophobas morio* является Центральная и Южная Америка. Предпочитает зофобас тропические и пустынные регионы. Могут встречаться в лесных биотопах - в гнилой древесине или грибах, так же обитают в домах, где живут в крупах или муке. Личинки зофобаса обитают в почвенных отложениях, соломе, лесной подстилке. Описан известный датским энтомологом Иоганном Христианом Фабрицием в 1776 году.



Рис.1 Строение тела жука

У имаго или взрослого насекомого чётко сформировались голова, грудь и брюшко из 6 сегментов. Он обычно однотонный и темный, варьируется от темно-бурого до чёрного. Достигает длины в 2,5 см. Надкрылья (элитры) в ходе эволюции срослись, и жук не может расправить крылья, и как следствие не летает. Самцы и самки мало чем различаются, разве что самки незначительно меньше самцов. На лапках очень цепкие коготки, благодаря которым жук может висеть на куске яблока и удерживаться на субстрате, наклонённом под углом в 100 градусов. В усиках 11 сегментов. После смерти

тело распадается на части: голову, грудь и брюшко. (Рис.1)

Личинка жука имеет цилиндрическое тело, с крепким хитином, достигает в длине 4-6 см. Имеет 6 маленьких ног и две рудиментарных задних ложноножки. Имеются мощные челюсти. Личинки всеядны. Грудь и брюшко составляют 12 сегментов, последние 2 сегмента тёмные. (Рис.2)



Рис.2 Личинка жука



Рис.3 Куколка жука

Куколка достигает длины в 3 см, белая. Имеет хорошо сформированные голову, грудь и брюшко из 8 сегментов. Перед вылуплением лапки и усики темнеют. (Рис.3)

Жук Зофобас относится к насекомым с полным превращением (полным метаморфозом). Это значит, что из яйца у них выходит личинка, которая совсем не похожа на взрослого жука и в конце своего роста превращается сначала в неподвижную куколку, а уже затем в имаго (взрослое насекомое). (Рис.4)



Рис.4 Полный цикл развития жука

1.2 Особенности поведения и размножения

Жук зофобас и его личинки ведут скрытный образ жизни. Днем они прячутся в своих укрытиях, глубоко зарывшись в подстилку из опавших листьев. Они боятся солнечного света и выходят на поиски пищи только с наступлением ночи.

Их главными природными врагами являются пауки-птицееды, сколопендры и древесные лягушки.

Взрослые жуки почти полностью утратили способность к полетам, но научились очень быстро бегать. При малейшей опасности они спасаются бегством, прячась в ближайшем укрытии. Жуки имаго живут в среднем 6 месяцев.

В тропической и субтропической зоне *Zorhobas morio* размножается круглый год. Наиболее подходящим субстратом для развития личинок зофобасов в дикой природе служит гуано рукокрылых млекопитающих, в первую очередь летучих мышей, питающихся фруктами.

Самка откладывает в гуано яйца партиями по 30-50 штук. В течение жизни она откладывает до 1500 яиц.

В зависимости от условий окружающей среды личинки вылупляются через 6-8 недель. Они питаются практически любыми органическими соединениями и обладают волчьим аппетитом, поэтому развиваются очень быстро. За 40-50 дней они вырастают

до 6 см в длину. К этому времени они успевают претерпеть около 15 линек и перестают расти, но продолжают усиленно кормиться перед окукливанием.

Окукливание происходит в возрасте 77-90 дней и длится около 3 недель.

1.3 Ценный питательный продукт

Центральной Америке они используются в пищу местным населением. Личинок жарят, варят и коптят. В копченном виде они могут сохранять свои питательные свойства на протяжении долгого времени. (Рис.5)



Рис.5 Личинки – ценный питательный продукт

В последние десятилетия на этот деликатес обратили пристальное внимание приверженцы здорового образа жизни. В нем содержится много легкоусвояемого протеина и микроэлементов, необходимых для поддержания иммунитета и улучшения обмена веществ в организме. (Таб.1)

| Вещество, микроэлемент | Содержание |
|------------------------|------------|
| Вода | 57,9% |
| Белок | 19,7% |
| Жиры | 17,7% |
| Зола | 1% |
| Пищевые волокна | 3% |
| Кальций | 177 мг/кг |
| Фосфор | 2370 мг/кг |
| Витамин В1 | 0,6 мг/кг |

Таб.1 Пищевая ценность личинок Зофобаса

Правильно приготовленные личинки зофобасов обладают приятным вкусом и ароматом с миндальными нотками. Лакомиться ими нужно понемножку. На первых порах большие порции способны вызвать сильную аллергическую реакцию.

При перегреве масла личинки зофобасов лопаются и забрызгивают кухню своими внутренностями. Жарить их надо очень аккуратно до появления румяной корочки, затем посолить и приправить перцем.

Как я уже говорил, личинки зофобасов очень часто используют для кормления экзотических домашних животных. Зофобасом питаются:

- Млекопитающие. Среди них можно выделить - хорьков, енотов, обезьян, мини пигов, опоссумов, лемурув, ежей, крыс, выдр, мышей;

- Рептилии. Среди которых - змеи, черепахи, хамелеоны, вараны, фельзумы, спинки, эублефары, гекконы, агамы;

- Амфибии. Такие, как - тритоны и лягушки;

- Птицы. Среди которых - попугаи, утки, перепела, куры;

- Насекомые. Такие, как - богомолы и муравьи;

- Пауки птицееды и другие пауки;

- Рыбы. Среди которых цихлиды и другие крупные виды.

Зофобас для рептилии, как шоколадка для человека. В небольших количествах - полезно, вкусно, улучшает настроение, при переизбытке - ожирение, больная печень. Поэтому 2 - 3 раза в неделю можно полакомить своего питомца. Как только я приобрел личинок Зофобаса, я попытался скормить личинку муравьям в своей муравьиной ферме. За ночь личинка была съедена. Остался только жесткий хитиновый панцирь. И через некоторое время я заметил значительный рост численности в колонии.

В больших количествах этих чернотелок разводят на промышленных птицефабриках в качестве корма для птиц. Личинкам скармливают мертвых кур и прочие отходы производства. Они отлично подходят как приманка для ловли форели, голавля и лещей.

1.5 Зофобасы – спасители планеты

Когда я изучал интернет-источники по вопросу моей исследовательской работы, я узнал, что команда биотехнологов "Ксенос" из технопарка "Якутия" обнаружила, что жуки зофобас морио (*Zophobas morio*) могут поедать пластик. Опираясь на это открытие, исследователи создали портативные мини-станции для утилизации пластика с помощью жуков в домашних условиях и в офисе. В одной станции "поселят" более 900 жуков зофобас морио. Этого количества будет достаточно, чтобы обеспечить семье из 3-4 человек переработку бытового пластика: пакеты, упаковки из полистирола, пенопласта и полиэтилена.

В ходе эксперимента биотехнологи в течение двух недель кормили личинок жуков только пластиком, а затем высушивали их. С помощью метода газовой хроматографии было установлено, что в их личинках и экскрементах практически отсутствует пластик, он расщепляется на вторичные метаболиты и октакозан.

Исследователи также подсчитали, что 100 жуков съедают более 500 миллиграммов пластика за 10-12 часов.

2. Практическая часть:

2.1 Приобретение личинок Зофобасов

Изучив и проанализировав интернет-источники и продукцию зоомагазинов города Пенза по вопросу приобретения личинок я пришел к выводу, что живых личинок этих жуков можно купить только у частных лиц, занимающихся разведением



Рис.6 Личинки при покупке

Зофобаса для кормления своих питомцев. Я нашел только одно объявление и сразу воспользовался. Для наблюдения нами были приобретены 25 личинок Зофобаса.(Рис 6) Это было удивительное зрелище! Они были в маленькой баночке. Личинки были крупные и постоянно находились в движении. Интересно было за ними наблюдать, зная о том, что в России они не водятся и сейчас их сородичи обитают где-то в Колумбии или Бразилии!

Для адаптации к условиям квартиры я поместил их на время в обычный небольшой контейнер для СВЧ, предварительно сделав в крышке отверстия для воздуха. (Рис.7) В качестве субстрата я использовал обычные овсяные хлопья. Хлопья в этом случае служат не только субстратом, но и кормом для личинок. В них личинки могут зарыться и чувствовать себя в безопасности. Вместо овсянки можно использовать корм для кошек и собак, кокосовый субстрат, древесные опилки. На период адаптации корма было достаточно.



Рис.7 Контейнер для адаптации

2.2 Изготовление инсектария

Но такого маленького контейнера для разведения Зофобасов не достаточно. Нами



Рис.8 Контейнеры для изготовления инсектария

были приобретены два пластиковых контейнера с крышками на 4 и 13 литров. (Рис.8) В дне маленького контейнера надо проделать прямоугольное отверстие и приклеить к краям отверстия металлическую или

пластиковую сетку с размерами ячеек примерно 2x2 мм. Я использовал пластиковую

строительную сетку. Для приклеивания можно использовать клеевой пистолет. Размеры контейнеров надо подобрать таким образом, чтобы маленький контейнер опирался на края большого и не проваливался в него. В крышке маленького контейнера необходимо проделать отверстия для воздуха. Большой контейнер нет необходимости закрывать. Таким образом, у нас получилась такая конструкция. (Рис.9)



Рис.9 Изготовленный инсектарий для разведения жуков.

В контейнеры я поместил прогнившие коряги для большей имитации настоящего места обитания жуков. На дно каждого контейнера я насыпал овсяные хлопья. В верхнем маленьком ящике будут жить и откладывать яйца взрослые жуки (имаго), способные к размножению. Через сетчатое дно яйца или уже маленькие вылупившиеся личинки будут попадать в большой контейнер, в котором уже будет проходить стадия личинки: от маленькой до личинки, способной к окукливанию.

2.3 Закладывание личинок на окукливание

Для стадии окукливания я выбрал 10 шт. самых больших и упитанных личинок. Перед окукливанием личинок перемещают в другой контейнер или просто в пластиковый стакан, как сделал я. (Рис 10) В общей массе всех личинок окукливание не происходит и поэтому надо поместить их в тихое, уединенное и темное место без питания. В дикой же природе личинка перед окукливанием отползает на максимальное расстояние от своих сородичей.



Рис.10 Стадия окукливания



Рис.11 Появление первой куколки.
Состояние остальных личинок.

Через пару дней личинки постепенно начали скручиваться в кольцо. Каждый день я наблюдал за состоянием личинок. И через 14 дней появилась первая куколка. Радости моей не было предела! На Рис.11 видно, какую форму принимает личинка, готовая превратиться в куколку. Также на Рис.11 виден экзувий (пустая шкурка) перелинявшей личинки.

На следующий день появились еще две куколки. Окончательно все личинки превратились примерно через 21 день после начала стадии.

2.4 Появление взрослых жуков (имаго)

В это время куколка претерпевает ряд изменений. За несколько дней до вылупления жуков у куколки темнеют лапки. (Рис.12) Голова по отношению к телу становится больше. И через 15 дней появился первый взрослый жук! У него еще неокрашенные и мягкие надкрылья. (Рис.13) Каждый



Рис.12
Потемнение
лапок куколки



Рис.13 Только что
вылупившийся жук

следующий день появлялось по 1-2 жука. Сразу пересаживать неокрепшего жука в маточник нельзя. Он еще плохо передвигается и в течение суток должен пройти период адаптации. На следующий день я поместил жука в инсектарий. За сутки внешний вид жука изменился. Он стал красновато-коричневого цвета и начал довольно

быстро бегать. (Рис.14) После линьки куколки также остался экзувий, но уже более светлый по сравнению с предыдущим. Постепенно цвет жуков становился более темным и примерно через неделю они приобрели



Рис 14. Жук на следующий день
после вылупления



Рис.15 Взрослый
половозрелый жук

характерную для своего вида окраску. (Рис.14)

2.5 Спаривание жуков и откладывание яиц

Чтобы у жуков появилось потомство, должно пройти спаривание. Самка от самца практически не отличается, только различимы по форме передней части головы (наличнику): у самки наличник прямой, у самца – с полукруглым вырезом. Спаривание



Рис.16 Спаривание жуков

произошло через 8 дней после того как все жуки вылупились. (Рис 16) Откладывание яиц самкой теоретически происходит через несколько часов после спаривания. Место откладывания яиц я не искал, так как лишний раз тревожить животных не хотелось. Стадия яйца занимает 7 – 8 дней. И действительно через 10

дней после спаривания в нижнем контейнере стали появляться маленькие личинки почти белого цвета размером меньше 1 см. (Рис.17) Они находились в постоянном движении.

Личинки начали постепенно увеличиваться в размерах.

Постоянно, при увеличении размеров, происходила линька и цвет личинок становился более темным. И того размера, который был у личинок во время покупки они достигли

примерно через 2 – 2.5 месяца. В течение этого времени в большой контейнер постоянно поступали маленькие личинки!



Рис.17 Личинка после вылупления

2.6 Условия выращивания Зофобасов

Чтобы пронаблюдать весь жизненный цикл, необходимо поддерживать ряд условий окружающей среды и питания:

- взрослое насекомое предпочитает растительную пищу. Это могут быть яблоки, огурцы, картофель, морковь. И чем более разнообразно оно будет, тем лучше. Кормить следует часто, но небольшими порциями, чтобы пища не заплесневела. Личинки зофобасов абсолютно непридирчивы к еде, им также можно давать всевозможные фрукты или овощи. Также стоит обеспечивать их животным белком;

- оптимальной температурой для всех стадий развития является 24-28°C. При увеличении температуры, все стадии могут происходить быстрее;

- поддержание влажности в инсектарии можно добиться регулярным опрыскиванием. Влажность должна быть на уровне 60 – 70%. Для взрослых насекомых необходимо поставить дополнительную поилку. Личинки в такой влажности не нуждаются, т.к. они получают влагу с кормом.

ВЫВОДЫ:

За время своего исследования я сделал для себя вывод, как же все-таки интересно наблюдать за жизнью насекомых. Ты вновь и вновь радуешься появлению каждой новой куколки или взрослого жука! Это очень увлекательное занятие!

Наблюдая за появлением каждой стадии развития этих жуков, я сделал вывод, что жизненный цикл жуков *Zophobas morio* практически не отличается от жизненного цикла жука в дикой природе. Отличия только касаются только сроков развития той или иной стадии и условий содержания, т.к. сам человек может управлять температурой и другими условиями содержания насекомого.

Весь цикл, от купленных личинок до личинок, выведенных мной в домашних условиях, составил около 130 дней.

Я думаю продолжить разведение Зофобасов в домашних условиях, т.к. в будущем я думаю, буду подкармливать ими своих питомцев муравьев.

Вероятно, я еще услышу в новостях, что жуков Зофобасов будут разводить в промышленных масштабах для утилизации и переработки пластика!

Список интернет-источников:

- [1] https://ru.wikipedia.org/wiki/Zophobas_morio
- [2] <https://animalsworld.fandom.com/ru/wiki/>
- [3] <https://animalsworld.fandom.com/ru/wiki/%D0%97%D0%BE%D1%84%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D1%81>
- [4] <https://www.krainaz.org/2020-04/633-beetles>
- [5] <https://zooclub.org.ua/zhuki/5182-zofobas.html>