

*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №59 города Пензы*

**II РЕГИОНАЛЬНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ  
ТВОРЧЕСКИХ ОТКРЫТИЙ И ИНИЦИАТИВ  
«ЛЕОНАРДО»**

**«Биология»**

*Исследовательская работа  
«Жизненный цикл жуков *Zophobas morio*»*

*Автор : Есин Тимофей Павлович  
ученик 6 В класса*

*Руководитель:*

*Путилова Ольга Алексеевна  
учитель биологии*

*высшей квалификационной категории*

Пенза

2022

## Оглавление:

<b>Введение.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Теоретическая часть.....</b>	<b>5</b>
1.1 Описание вида Зофобас .....	5
1.2 Особенности поведения и размножения в дикой природе....	6
1.3 Ценный питательный продукт.....	7
1.4 Зофобасы – спасители планеты.....	9
<b>2. Практическая часть.....</b>	<b>10</b>
2.1 Приобретение личинок зофобасов.....	10
2.2 Изготовление инсектария .....	10
2.3 Закладывание личинок на окукливание .....	12
2.4 Появление взрослых жуков (имаго).....	12
2.5 Спаривание жуков и откладывание яиц .....	13
2.6 Условия выращивания Зофобасов.....	14
Заключение.....	15
Список интернет-источников.....	16

## **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 своей 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. [1]

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. [2]

У имаго или взрослого насекомого чётко сформировались голова, грудь и брюшко из 6 сегментов. (Рис.1) 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.



Рис.1 Строение тела жука

Самца от самки легко отличить по передней части головы и по размеру тела.

Самки незначительно меньше самцов. Рис.2 [3] На лапках очень цепкие коготки, благодаря которым жук может висеть на куске яблока и удерживаться на субстрате, наклонённом под углом в 100



Рис.2 Отличие самца от самки [3]

градусов. В усиках 11 сегментов. После смерти тело распадается на части: голову, грудь и брюшко. Взрослые жуки выделяют специфический запах.

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.3)



Рис.3 Личинка 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.4) [4]



Рис.4 Куколка жука

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.5)



Рис.5 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 *Zophobas 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. [5]

### **1.3 Ценный питательный продукт**

Центральной Америке личинки жуков используются в пищу местным населением. Личинок жарят, варят и коптят. В копченом виде они могут сохранять свои питательные свойства на протяжении долгого времени. (Рис.6)



Рис.6 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 [6]

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. [5]

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 пиггов, опоссумов, лемуров, ежей, крыс, выдр, мышей;
- Рептилии. Среди которых - змеи, черепахи, хамелеоны, вараны, фельзумы, спинки, зублефары, 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. [4]

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 жуков 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 [7]

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.



Рис.7 Мини-станции для переработки пластика [7]

## 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



Рис.8 Личинки при покупке

личинок этих жуков можно купить только у частных лиц, занимающихся разведением Зофобаса для кормления своих питомцев. Я нашел только одно объявление и сразу воспользовался. Для наблюдения нами были приобретены 25 личинок Зофобаса.(Рис 8) Они были в маленькой баночке. Личинки были крупные и постоянно находились в движении. Это было удивительное зрелище! 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.9) В качестве субстрата я использовал обычные овсяные хлопья. Хлопья в этом случае служат не только субстратом, но и кормом



Рис.9 Контейнер для адаптации

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.

### 2.2 Изготовление инсектария

Но такого маленького контейнера для разведения Зофобасов не достаточно. Нами были приобретены два пластиковых контейнера с крышками на 4 и 13 литров. (Рис.10) В дне маленького контейнера надо проделать прямоугольное отверстие и приклеить к краям отверстия металлическую или



Рис.10 Контейнеры для изготовления инсектария

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.11)



Рис.11 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 12) 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.12 Стадия окукливания

Через пару дней личинки постепенно начали скручиваться в кольцо.



Рис.13 Появление первой куколки. Состояние остальных личинок.

Каждый день я наблюдал за состоянием личинок. И через 14 дней появилась первая куколка. Радости моей не было предела! На Рис.13 видно, какую форму принимает личинка, готовая превратиться в куколку. Также на Рис.13 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



Рис.14  
Потемнение лапок куколки

несколько дней до вылупления жуков у куколки темнеют лапки. (Рис.14)

Голова по отношению к телу становится больше. И через 15 дней появился первый взрослый жук! У него еще неокрашенные и мягкие надкрылья. (Рис.15)



Рис.15. Только что  
вылупившийся жук

Каждый 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.16) 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



Рис 16. Жук на следующий  
день после вылупления



Рис.17 Взрослый  
половозрелый жук

приобрели характерную для своего вида окраску. (Рис.17) Через 5 дней после появления первого жука вылупились и остальные. Из 10 личинок вылупились 3 самки и 7 самцов.

## 2.5 Спаривание жуков и откладывание яиц

Чтобы у жуков появилось потомство, должно пройти спаривание. Спаривание произошло через 8 дней после того как все жуки вылупились. (Рис 18) Откладывание яиц самкой теоретически происходит через несколько часов после спаривания. Место откладывания яиц я не искал,



Рис.18 Спаривание  
жуков

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.19)



Рис.19 Личинка после  
вылупления

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!

## **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. Я использовал небольшой пластиковый контейнер и вложил туда по размеру влажную губку. Личинки в такой влажности не нуждаются, т.к. они получают влагу с кормом.

### **Заключение:**

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 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. Если при разведении жуков будет появляться переизбыток личинок, то возможно наладить их продажу, т.к. живой корм гораздо полезнее консервированного.

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](https://ru.wikipedia.org/wiki/Zophobas_morio)
- [2] <https://animalsworld.fandom.com/ru/wiki/%D0%97%D0%BE%D1%84%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D1%81>
- [3] <http://drosophila.ru/zophobas-morio/>
- [4] <https://x2-group.ru/%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F/>
- [5] <https://zooclub.org.ua/zhuki/5182-zofobas.html>
- [6] [https://vk.com/topic-68536824\\_35538894](https://vk.com/topic-68536824_35538894)
- [7] <https://ecosphere.press/2021/04/24/plastik-sposobny-poedat-zhuki-i-tarakany/>