

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города  
Москвы «Школа № 1231 имени В.Д. Поленова»**

**ПРОЕКТ: ТИХОХОДКИ  
ФЕРМА ПО ВЫРАЩИВАНИЮ ТИХОХОДОК**

Автор: ученик 3 «А» класса  
ГБОУ № 1231 г. Москвы  
Аюев Борис Вадимович  
Научный руководитель:  
учитель начальных классов  
ГБОУ № 1231 г. Москвы  
Пискарёва Инна Евгеньевна

**г. Москва, 2021 г.**

## **Оглавление**

Актуальность	3
Цель	3
Задачи	3
Оснащение и оборудование, использованное при создании работы	4
Описание проекта, поставленные эксперименты	4
Результаты работы	8
Перспективы использования результатов проекта	8
Сотрудничество с вузом/учреждением при создании работы	9
Мнение автора	9
Список использованной литературы	9

## **Актуальность**

Как связаны микроорганизмы, которые живут на планете Земля так долго, что появились раньше динозавров, космос и люди? Ответ прост: тихоходки или водяные медведи (water bear). Они появились около 500 млн. лет назад на нашей планете. Хотя их обнаружили сравнительно давно в 1773 году, но именно сейчас с развитием технологий и столь огромным интересом к космосу и здоровью человека, эта тема представляет собой особую важность. У тихоходок, размером всего с 0,1 – 1,5 мм, защитные механизмы устойчивости уникальны. Они способны выживать в вакууме, выживать более, чем при +151° С, так же при -193° С в жидком кислороде и охлаждение до -271° С жидким гелием. Они выдерживают давление 6000 атм. И даже дозу радиации до 500.000 бэр. Белок, обнаруженный всего пару лет назад, DSUP (Damage Suppressor) в организме тихоходок, уменьшает влияние радиации на организм. Как известно, космическое излучение и радиация опасны для здоровья космонавтов. Эта одна из немногих областей применения тихоходок.

## **Цель**

Целью работы является создание фермы по выращиванию и содержанию тихоходок. В их обычной среде обитания тихоходок довольно много, но их не так просто обнаружить, поскольку они очень маленькие. Мною было принято решение о создании фермы с благоприятными условиями жизни и размножения тихоходок для повышения их численности популяции. Они нужны для исследований, поскольку обладают огромным потенциалом для новых открытий. Для достижения своей цели мне необходимо выполнить все поставленные задачи.

## **Задачи**

1. Установить нахождение тихоходок в их естественной среде обитания.
2. Рассмотреть организмы в разные микроскопы разного увеличения.
3. Изучить всевозможные источники о них.
4. Сделать свои собственные фотографии.
5. Создать благоприятные условия для разведения тихоходок.
6. Создать ферму по выращиванию и содержанию тихоходок.
7. Поставить эксперименты.

### **Оснащение и оборудование, использованное при создании работы**

Микроскоп Левенгук 50L;  
микроскоп Микромед Р-1 Led;  
микроскоп Motic ba310e;  
микроскоп карманный;  
фолдоскоп;  
пинцет;  
чашки Петри;  
аквариум;  
ксантория;  
мох;  
грунт;  
почва.

### **Описание проекта, поставленные эксперименты**

Тихоходки заинтересовали меня впервые около года тому назад, когда я о них узнал из книги Яна Ларри «Необыкновенные приключения Карика и Вали». Мне интересно было найти их вживую на улицах Москвы. Мною были взяты пробы почвы, мха, лишайника на разных породах деревьев из разных локаций при разных температурных условиях. Больше всего тихоходок было на

Ксантории у берёз. Я собирал образцы, высушивал их. Затем наполнял ёмкость водой. Через несколько часов приступал к изучению и поиску. С помощью пипетки набирал раствор и искал под разным увеличением микроорганизмы. При благоприятном поиске я изучал тихоходок в микроскоп. Применял разные микроскопы. Изучил их строение и особенности. Я зарисовал строение тихоходки самостоятельно (рис. 1).



Рис. 1. Строение тихоходки.

Мною были сделаны собственные фотографии тихоходок. Часто найденные образцы были в состоянии криптобиоза. Они были с втянутой головой и конечностями внутрь и подворачивали длинные когти. Многие тихоходки были уже неживыми (рис. 2).



Рис. 2. Уже неживая тихоходка.

В ходе своей работы, я посетил биологический музей К.А. Тимирязева для общения с сотрудниками музея на тему своей работы. Тогда-то я и узнал, что яйца тихоходок особенно сложно отыскать. И это навело меня на мысль, что для их разведения нужно создавать им благоприятную питательную среду.

Для разведения тихоходок я взял небольшой аквариум объёмом на 3 литра. Разместил туда грунт и использовал живой мох Сфагнум (могли подойти и опавшие листья). Мох Сфагнум хорошо удерживает влагу и обладает хорошей воздухопроницаемостью. Мне было необходимо развитие других микроорганизмов для того, чтобы тихоходки могли ими питаться. Я сделал целую ферму по разведению тихоходок для них благоприятного размножения и увеличения численности (Рис. 3. Тихоходка *Macrobiotus hufelandi*). Для того, чтобы увидеть тихоходку под микроскопом, нужно было взять мох, на котором она находится, высушить его, чтобы тихоходки потеряли влагу и вошли в состояние криптобиоза. После чего, я заполнял ёмкость с мхом кипячёной водой комнатной температуры и ждал пока тихоходки проснутся несколько часов. Затем, под микроскопом, долго, иногда в течение нескольких часов, искал микроорганизмы. Это удивительно, когда в одной капле может быть целая жизнь!



Рис. 3. Тихоходка *Macrobiotus hufelandi*

Когда мне удавалось обнаружить тихоходок, далее я мог поставить эксперименты. В первом эксперименте, я помещал тихоходок в отдельную чашку Петри и ставил её в морозильную камеру холодильника – после этого рассматривал через микроскоп. Тихоходки оставались живыми и выдерживали температуру в  $- 20^{\circ} \text{C}$  (сделать температуру ниже я не пока могу). В ходе второго эксперимента, я помещал найденные экземпляры в нержавеющую кружку, добавлял больше воды с учётом выкипания и ставил её на огонь. При температуре кипения тихоходки тоже выживали и найденные образцы можно было увидеть под микроскопом.

В перспективе, я буду искать способы увеличивать популяцию тихоходок на своей ферме и улучшать для них среду обитания. А также планирую проводить другие эксперименты. Фотография фермы на данный момент времени представлена ниже (Рис. 4).



Рис. 4. Фотография фермы на данный момент времени.

### **Результаты работы**

Все поставленные задачи решены, цель достигнута. В ходе проведения работы по проекту я углубил теоретические знания о тихоходках. Самостоятельно апробировал полученные знания на практике. Сфотографировал образцы тихоходок. Обеспечил благоприятные условия и создал ферму по содержанию и разведению тихоходок. Кроме того, успешно проведён ряд экспериментов.

### **Перспективы использования результатов работы**

Перспективы дальнейшей разработки связаны с актуальностью темы исследования и особенностями механизма устойчивости тихоходок. Особенности организма тихоходок должны оказать несомненное влияние на нахождение человека в космосе, его полета к далёким планетам без вреда для здоровья и достижения неуязвимости от радиации, способствовать изучению самого глубокого дна океана с минимальным набором оборудования, что тоже заложено в тихоходках, или просто сделать человеческий организм более крепким и выносливым, защищенным от многих болезней как вирусных, так



и генетических, именно этому поможет изучение реконструкции молекул ДНК тихоходок. Особое влияние изучение тихоходок может оказать на растения, помочь сделать их более устойчивыми к засухе и морозу, а продукты дольше сохранять свежими.

### **Сотрудничество с вузом/учреждением при создании работы**

Биологический музей им. К.А. Тимирязева.

### **Мнение автора**

Мне понравилась данная работа, я увлечён ей. Я хочу заниматься выращиванием и разведением тихоходок для исследований и дальше. Есть широкий круг применения: эволюционный, космический – их устойчивость к радиации и криобиология, медицинский и сельскохозяйственный.

### **Список использованной литературы**

1. Ларри, Ян. Необыкновенные приключения Карика и Вали. Серия: Классика для школьников. – М.: АСТ, 2016 г. – 416 с. – ISBN: 978-5-17-092189-8.
2. Посух, О. Микросупергерои. Самый живучий. Ил. Посух О. – М.: Самокат, 2018 г. – 64 с. – ISBN: 978-5-91759-753-9.
3. Петрова, Ю. А., Банникова Н. В. Миркомир. Энциклопедия в дополненной реальности. Ил. Беляева А. – М.: Devar, 2018 г. – 48 с. – ISBN: 978-5-60405-671-4.