

## БИОТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПАРАМЕЦИЙ

Яшин Я.

пос. Чердаклы, Ульяновская обл., МОУ Октябрьский сельский лицей  
МО «Чердаклинский район», 5 класс

Научные руководители: Васильева Ю.Б., г. Ульяновск, доцент кафедры «Микробиология, вирусология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза»,  
канд. ветеринар. наук, ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА

Хлынов Д.Н., г. Ульяновск, ассистент кафедры «Микробиология, вирусология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза»,  
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте III Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://www.school-science.ru/0317/1/28991>

Разведение инфузорий – это увлекательное занятие для тех, кто интересуется биологией микроскопических существ – обитателей пресноводных водоемов и морей. Проведение научных опытов позволит попробовать свои силы в области биотехнологии, ведь процесс выращивания парамеций требует подбора и соблюдения условий для культивирования. Проект станет полезным для тех, кто решил на разведение мальков аквариумных рыб, а им, как известно, нужен хороший живой корм, который лучше выращивать самому, а также для тех, кто интересуется микробиологией и гидробиологией. И, наконец, этот проект дает возможность впервые всерьез задуматься о психологии. Ведь чистая культура инфузорий широко использовалась в середине прошлого века для изучения поведения простейших известными зоопсихологами. В ходе исследовательского проекта будет создана собственная «искусственная экосистема», главным обитателем которой станет инфузория туфелька или парамеция. В процессе работы мы научимся самостоятельно подбирать условия для роста и развития колонии этих микроскопических животных, узнаем и проведем увлекательные эксперименты по изучению зоопсихологии простейших.

**Цель работы:** подобрать экспериментальным путем оптимальные условия для роста и развития парамеций.

**Основные задачи исследования:**

- изучить различные методики разведения инфузорий туфельки;
- создать собственную «искусственную экосистему», главным обитателем которой станет инфузория туфелька;
- научиться самостоятельно подбирать условия для роста и развития колонии микроскопических животных;

– вырастить чистую культуру инфузории туфельки.

**Гипотеза.** Мы предположили, что сможем самостоятельно вырастить чистую культуру инфузории туфельки, подобрав наилучшие условия для роста и развития парамеций.

### Материалы и методы

Теоретическая часть исследования основана на изучении и обобщении учебной, научной литературы, материалов периодической печати, электронных источников по вопросу разведения инфузорий.

Для проведения практических опытов использовали микроскоп Levenhuk с системой фото-визуализации данных, термостат, холодильники, рН-метр, электронные весы, предметные стекла, пластиковые мерные стаканы и пипетки, банки, контейнеры.

### Глава 1. Теоретические основы разведения инфузорий

#### 1.1 Инфузории – это...

**Парамеции, или инфузории** (лат. *Paramecium*) – род инфузорий, включающий несколько сотен видов [1]. Инфузории – животные одноклеточные [8]. Среди множества видов инфузорий, основное место занимает инфузория-туфелька (*Paramecium caudatum*), размеры которой колеблются от 0,1 до 0,3 мм. Туфелька относится к инфузориям среднего размера и имеет стройное веретенообразное тело, по форме действительно напоминающее подошву туфли. Ее существование зависит от наличия в воде разлагающегося органического вещества. Двигается она очень быстро, при поступательном движении животное вращается вокруг своей оси. Невооруженному глазу

инфузории кажутся просто мелкими движущимися точками, но при небольшом увеличении с помощью хорошей лупы можно разглядеть, что это живые существа [2].

### 1.2. Роль инфузорий в жизни человека

Инфузории и др. простейшие – необходимое звено круговорота жизни. Особенно важную работу они выполняют сегодня, когда в окружающую среду поступают огромные количества техногенных отходов. Главная роль в переработке и обезвреживании разнообразных искусственных соединений принадлежит именно микроскопическим организмам.

2. Простейшие обладают очень тонким химическим чувством. Они различают в воде тысячные доли процента растворенных солей и кислот и миллионные доли процента содержащихся ядовитых веществ и тяжелых металлов. Поэтому инфузорий нередко используют в биологических исследованиях безопасности почвы, природных и сточных вод [8, 9]. Биотесты также используют для оценки токсичности кормов, лекарств, полимерных материалов и питьевой воды [9]. В качестве тест-организмов в экологии обычно используют низшие организмы, поскольку проводить опыты с ними гораздо удобнее, чем с высшими животными. Лучше всего подходят инфузории. Их легко выращивать, и оценить результат несложно – достаточно сосчитать их до начала опыта и в конце [9].

3. Чистая культура инфузорий широко использовалась в середине прошлого века для изучения поведения простейших известными зоопсихологами [7].

4. Знания о биотехнологии выращивания инфузорий полезны тем, кто решил на разведение мальков аквариумных рыб, а им как известно нужен хороший живой корм, который лучше выращивать самому [7].

Для совсем крошечных мальков некоторых видов, например гурами, инфузории на начальном этапе жизни просто незаменимы, и если их нет, большая часть мальков погибнет [2].

### 1.3. Где обитают инфузории туфельки?

Известно, что инфузории живут и в тундровых озерах, и в тропиках, и даже в горячих источниках с температурой до 50 °С. Они приспосабливаются и к разному минеральному и органическому составу среды, а также к присутствию растворенных газов [9]. Добыть туфельку можно в любом стоячем водоеме. Обильно населены ею небольшие, непроточные пруды с опавшей листвой, маленькие торфяные болота, загородные ямы с гниющими органическими веществами. Такие водоемы часто издают характерный сероводородный запах и обычно кишат множеством различных инфузорий, в особенности у берега. Если набрать в бутылочку или пробирку воды из такого водоема, то через лупу можно просмотреть ее население [2].

### 1.4. Главный принцип разведения инфузорий

Существуют различные способы разведения инфузорий (инфузория легко разводится в домашних условиях на различных питательных средах (корки банана, сено, молоко, листья салата, очистки картофеля, горох, фасоль и т.д.)). Все они базируются на едином принципе: наличии в воде какого-то разлагающегося растительного материала, что обеспечивает бактериальную среду для питания инфузорий [2].

Таким образом, разведением инфузорий можно заняться и в домашних условиях, что мы и решили сделать. Весь процесс осуществлялся в три этапа.



Рис. 1. Подготовка питательной среды

## Глава 2 Практические опыты по подбору условий для разведения инфузорий

### Этап 1. Подготовка питательной среды

Набрали в трехлитровые банки аквариумной воды, немного ила из аквариумного фильтра, разбавили ее остуженной кипяченой водой (рис. 1) и отправились в Центр занимательных биотехнологий кафедры микробиологии, вирусологии, эпизоотологии ветеринарно-санитарной экспертизы Ульяновской ГСХА. Именно там и проводились наши эксперименты по подбору условий для роста и развития колонии микроскопических животных.

### Этап 2. Эксперименты по подбору условий для разведения парамеций

Для точности экспериментов они проводятся в трехкратной повторности (то есть все по 3 образца) (рис. 2). Опыт предполагает оценку влияния следующих факторов: 1) разный исходный «корм» для инфузорий: кожура банана, сырая морковь, сырой картофель, сенной настоей, кислое молоко, сахар, соль; 2) разный температурный режим: в холодильнике (при  $t+2+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), на подоконнике (при  $t+18+22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), в термостате (при  $t+37+38\text{ }^{\circ}\text{C}$ ); 3) разные световые условия: естественное освещение, в холодильнике с искусственным освещением, в холодильнике без света; 4) разный уровень pH (в диапазоне от 5,5 до 8,5).



Рис. 2. Подготовка материалов для экспериментов



Рис. 3. Ход эксперимента

### Ход эксперимента

В ходе эксперимента было поставлено 2 опыта (рис. 3): **Опыт 1** осуществлялся в условиях ограниченного количества воды (в стаканчиках по 100 мл) с оценкой питательной среды, температурного режима, освещенности. Подготовленную опытную воду разлили в пластиковые стаканчики по 100 мл. Добавили в них: кожуру банана, сырую морковь и сырой картофель, сахар, соль – по 2 г; кислое молоко и готовый раствор

с сенной палочкой пипеткой – по 2 мл. Разместили в разных температурных условиях (на подоконнике и в холодильнике) и световых режимах. **Опыт 2** осуществлялся в 3-х литровых банках с 2-мя л опытной воды, с подбором оптимальной температуры культивирования (холодильник, термостат, подоконник) и уровня pH (слабокислый, нейтральный, слабощелочной) при отсутствии искусственной и слабой естественной освещенности (в подсобном помещении).

### Методика приготовления культуры сенной палочки

Измельченное сено заливают водой, кипятят 10-15 минут, охлаждают, настаивают 2-3 суток до образования бактериальной пленочки. Добавляют 1-2 мл воды из водоема, аквариума или комочек свежей почвы. Выдерживают 1-2 суток. Перед использованием питательную среду тщательно перемешивают и отливают в колбу необходимое количество. Колбу оставляют в лаборатории, пока среда в ней не согреется до комнатной температуры. Затем добавляют посевной материал, тщательно перемешивают. Свежезасеянную колбу с питательной

средой обозначают датой посева и помещают в термостат при 25°C. Термостат в течение 6 часов в сутки освещают дневным или искусственным светом. Через 4-7 дней культура сенной палочки готова.

### Этап 3. Оценка результатов экспериментов по выращиванию инфузории в различных условиях

Эксперимент длился 3 недели. Подсчет с оценкой наличия инфузорий проводили на 7, 14, 21 дни. Наличие и объем инфузорий определяли методом подсчета под микроскопом, рассматривая каплю образца воды на предметном стекле не менее, чем в 25 полях зрения (рис. 4).



Рис. 4. Оценка результатов экспериментов по выращиванию инфузории туфельки

Таблица 1

Оценка роста инфузорий в различных температурных и световых условиях

Исходный «корм»	Различные температурные режимы и световые условия		
	на подоконнике (+18...+22 °С) при естественном освещении	в холодильнике (+2...+4 °С) без света	в холодильнике (+2...+4 °С) с искусственным освещением
Банан	малое количество	отсутствуют	отсутствуют
Картофель	много	отсутствуют	отсутствуют
Молоко	малое количество	отсутствуют	отсутствуют
Морковь	много	отсутствуют	отсутствуют
Сахар	очень много	отсутствуют	отсутствуют
Сено	много	единичные	отсутствуют
Соль	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют

**Опыт 2. Подбор оптимальной температуры культивирования и уровня pH**

Результаты эксперимента по выращиванию инфузории в тепле на подоконнике представлены в таблице 1.

Опыт проводился в 3-литровых банках с двумя литрами опытной воды и заключался в подборе оптимальной температуры культивирования (холодильник, термостат, подоконник) и уровня pH (слабокислый,

нейтральный, слабощелочной) при отсутствии искусственной и слабой естественной освещенности (в подсобном помещении).

**PS: Термостат** – прибор для поддержания постоянной температуры. В качестве исходного «корма» выступал сырой картофель. Уровень pH изменяли, используя специальные буферные порошки.

Полученные результаты наглядно оформлены в таблице 2.



Рис. 5. Подбор оптимальной температуры культивирования и уровня pH

**Таблица 2**

Оценка роста количества инфузорий в зависимости от температуры и уровня pH

Температура	Уровень pH		
	5,5...6,5	6,5...7,5	7,5...8,5
+2...+4 °С	отсутствуют	единичные	отсутствуют
+18...+22 °С	единичные	много	много
+37...+38°С	много	очень много	очень много

**Заключение**

В ходе проведенных экспериментов наша гипотеза подтвердилась. Мы смогли самостоятельно вырастить чистую культуру инфузории туфельки.

Опытным путем установили, что инфузории активно размножаются, если их «подкармливать» сахаром, а также хорошо культивируются при наличии сырого картофеля, моркови и сенного настоя.

Оптимальными условиями для роста и развития парамеций выступают: температура от +18 до +37 °С, уровень pH от 5,5 до 8,5 при отсутствии искусственной и слабой естественной освещенности.

**Список литературы**

1. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Парамеции>.

2. 10 000 советов аквариумисту / Авт.-сост. Н.В. Белов. – Мн.: Современный литератор, 2000. – 608 с.

3. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.aquium.ru/13-kak-vyrastit-infuzoriyu-tufelku-v-domashnikh-usloviyakh>

4. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fb.ru/article/28560/infuzoriya-tufelka-stroenie-i-sposoby-razmnojeniya>

5. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.aqua-set.ru/forum.php?t=129>

6. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.syl.ru/article/176084/new\\_infuzoriya-tufelka-stroenie-i-jiznedejatelnost](http://www.syl.ru/article/176084/new_infuzoriya-tufelka-stroenie-i-jiznedejatelnost)

7. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://contest.schoolnano.ru/programs/tufelka/>

8. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://contest.schoolnano.ru/dopmat\\_tufelka/](http://contest.schoolnano.ru/dopmat_tufelka/)

9. Черемных Е.Г., Симбирева Е.И. // Химия и жизнь. №1. 2009 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya\\_biblioteka/430785/Infuzorii\\_probuyut\\_pishchu](http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430785/Infuzorii_probuyut_pishchu).