

**Автономная некоммерческая общеобразовательная
организация "Физтех-лицей"
(АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы)**

XX научно-практическая конференция

«Старт в инновации»

Стробиляция медуз

Выполнили :
Ткач Марина 7А
Строева Вера 7А
Руководитель:
Павлова А.В.

Московская область, г. Долгопрудный

2021 г.

Введение:

В современных океанариумах возникает проблема поддержания постоянного количества медуз в экспозиции. Эти животные обладают сложным жизненным циклом. Получить полипоидную стадию достаточно легко, но стробилиция происходит не регулярно, либо вовсе не происходит. Получить второе медузоидное поколение достаточно сложно. Эту проблему мы и хотим решить в нашей исследовательской работе.

Цель работы: Изучить влияние растворов 5-метокси-2-метил-индола и ретинола на процесс стробилиции гидроидных полипов *Aurelia aurita*.

Для достижения цели работы мы поставили следующие задачи:

1. Изучить методику стимуляции стробилиции полипов медуз с помощью обогащения корма ретинолом
2. Изучить методику стимуляции стробилиции полипов медуз воздействием 5-метокси-2-метил-индолом
3. Разработать методику обогащения корма медуз ретинолом
4. Разработать методику внесения 5-метокси-2-метил-индола
5. Разработать схему эксперимента
6. Провести эксперимент
7. На основании полученных данных разработать методику стробилиции полипов для получения медузоидной стадии *Aurelia aurita*, для их дальнейшего содержания в экспозициях публичных аквариумов

Объекты исследования: полипы медузы *Aurelia aurita*

Предмет исследования: стробилиция полипов медуз

Методы исследования:

Теоретические методы: анализ, синтез, обобщение информации литературных источников и сети Интернет о биологии медузы *Aurelia aurita*

Эмпирические методы: наблюдение – провести наблюдение за поведением полипов под воздействием различных веществ

Экспериментальные методы: Стимуляция стробилиции полипов с помощью обогащения корма ретинолом; обогащение науплий артемии ретинолом; выращивание науплий артемии; стимуляция стробилиции полипов с помощью 5-метокси-2-метил-индола

Актуальность исследования: просветительная работа в публичных аквариумах и океанариумах имеет большую значимость для повышения уровня образованности населения. Медузы – один из перспективных объектов экспонирования в подобных заведениях, однако поддержание их постоянной численности является сложной задачей требующей скорейшего решения. В отличие от других видов гидробионтов, которых можно систематически изымать из природной среды, медузы является сезонным, короткоживущим объектом, транспортировка которого вызывает серьезные сложности. Помимо просветительной деятельности, медузы являются перспективным объектом научных исследований, которые осложнены в нашей стране ввиду отсутствия материала.

1. Теоретическая часть

1.1. Биология медузы *Aurelia aurita*

Ушастая аурелия, или ушастая медуза (лат. *Aurelia aurita*) — вид сцифоидных из отряда дискоидеид (Semaostomeae). Населяет прибрежные воды морей умеренного и тропического поясов, в том числе — Чёрное и Средиземное моря.

Тело аурелии полупрозрачное, розовато-фиолетовых оттенков. Купол медузы в виде круглого плоского зонтика, по краю которого расположены многочисленные тонкие щупальца, свисающие вниз. Диаметр купола до 40 см. Щупальца усеяны стрекательными клетками, убивающими и парализующими мелких животных. В центре купола расположены гонады в виде четырёх ярких фиолетовых колец. При взгляде на купол сверху просматривается желудок, состоящий из четырёх карманов и радиально отходящих от него пищеварительных каналов. По краю зонтика имеются небольшие вырезы с утолщениями — краевые тельца (ропалии). В них заключены основные органы чувств медузы — глаза и органы равновесия (статоцисты). В центре нижней вогнутой части зонтика располагается четырёхугольное ротовое отверстие, окружённое четырьмя крупными ротовыми лопастями, напоминающими по форме ослиные уши, за что аурелия и получила своё видовое название ушастая (*aurita*). По размеру ротовых лопастей можно определить пол медузы. У самок лопасти значительно крупнее, так как в них имеются камеры, в которых происходит развитие личинок.

Медузы аурелии раздельнополы. Половые продукты (сперматозоиды и яйца) созревают в гонадах, расположенных в карманах желудка. Самцы выбрасывают через рот зрелые сперматозоиды в воду, откуда они проникают в выводковые камеры самок. В выводковых камерах происходит оплодотворение яиц и их развитие. Полностью сформированные личинки планулы покидают выводковые камеры и несколько суток плавают в толще воды. Прикрепившись к субстрату, личинка трансформируется в одиночный полип — сцифистому, которая активно питается, увеличивается в размерах и может размножаться бесполом способом, отпочковывая от себя дочерних сцифистом. Весной начинается процесс поперечного деления сцифистомы — стробилиция и формируются личинки медуз эфиры. Они выглядят как прозрачные звёздочки с восемью лучами, у них нет краевых щупалец и ротовых лопастей. Эфиры отрываются от сцифистомы и уплывают, а к середине лета постепенно превращаются в медуз. Аурелии ведут пелагический образ жизни, встречаются в поверхностных водах как у берега, так и вдали от него. Иногда медузы формируют протяжённые плотные скопления. Ушастая аурелия — эврибионтный вид, способный выдерживать значительные колебания температур и солёности воды, чем и обусловлено его широкое распространение.

Основную пищу аурелий составляет мелкий зоопланктон. При плавных сокращениях купола краевые щупальца подгоняют планктонные организмы к ротовым лопастям. Нижний край ротовых лопастей усажен короткими подвижными щупальцевидными выростами, снабжёнными стрекательными клетками. С их помощью пища улавливается, парализуется и направляется в рот.

Прежде считалось, что ушастая аурелия не опасна для человека. Однако в последнее время было зафиксировано несколько случаев довольно сильных ожогов, вызванных этим видом медуз в Мексиканском заливе и у побережья Англии. Медузы этого вида, обитающие в российских морях, для купающихся людей не опасны, действие их яда слабее, чем ожог крапивы. (1)

1.2 Условия существования ушастой медузы в условиях Москвариума

На экспозиции Москвариума предусмотрено три медузятника конструкции «карусель» для содержания различных медуз. Ушастой медузе отведен один аквариум с независимой системой фильтрации.

Схема аквариума представлена на рисунке.



Рис.1 Фото экспозиционного аквариума с медузами

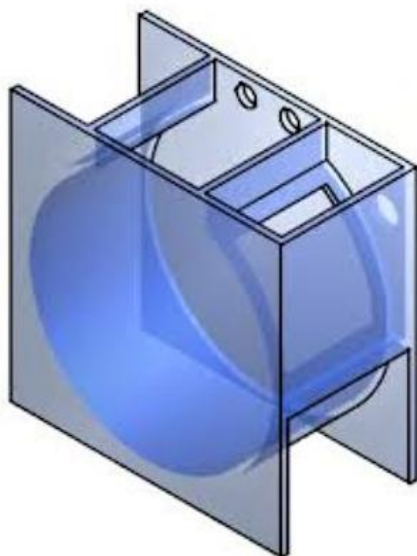


Рис 2. Чертеж экспозиционного аквариума с медузами

Гидрохимический режим, который поддерживается в аквариуме представлен в таблице 1.

(см приложение 1)

В таких условиях медузы комфортно живут в течении нескольких месяцев и активно продуцируют полипы. Дальнейшего развития полипов, их стробилиации без дополнительной стимуляции в аквариуме не происходит.

2. Практическая часть.

Для решения поставленных задач мы решили проводить эксперименты последовательно. Учитывая эпидемиологическую ситуацию первая часть эксперимента с внесением ретинола была проведена в домашних условиях.

2.1. Стимуляция с помощью обогащения корма ретинолом.

2.1.1. Подготовка эксперимента.

Для подготовки эксперимента были изучены статьи, а также проведен опрос сотрудников других океанариумов, о имеющемся опыте размножения медуз таким способом. Для проведения эксперимента был отобран камень с полипами аурелий. Камень был помещен в емкость с морской водой объемом 3 литра и содержался в домашних условиях при температуре 12-17 градусов Цельсия. Удерживать постоянную температурах в условиях квартиры оказалось невозможно. В емкости была установлена аэрация компрессором. В емкости ежедневно осуществлялась подмена воды объемом 250 мл .

2.1.2. Выращивание науплий артемии.

В трехлитровой емкости был приготовлен 30% раствор NaCl с добавлением 2г Ca(CO₃). Емкость оснастили аэрацией и освещением.

В раствор было внесено 6 граммов сухих яиц артемии. Через сутки вылупившиеся науплии артемии были собраны и отцежены.

2.1.3. Обогащение науплий артемии ретинолом.

Для обогащения артемии было сцежено 10 граммов науплии и обработано 3 каплями ретинола. Экспозиция составила 10 мин, после чего корм был промыт и охлажден для дальнейшего хранения.

В течении месяца полипы содержались в аэрируемой емкости и получали корм в виде обогащенной артемии.

2.1.4. Результаты.

По истечению месяца мы не наблюдали стробилиацию, а полипы значительно уменьшились в размерах и погибли. Вероятнее всего, подобный результат был получен из-за невозможности удерживать постоянную температуру.

2.2.Стимуляция 5-метокси-2метил-индолом.

2.2.1. Подготовка эксперимента.

Для подготовки эксперимента были изучены статьи (2), а также проведен опрос сотрудников, о имеющемся опыте размножения медуз таким способом. Эксперимент проводился в условиях аквариальной Москвариума, для поддержания постоянной температуры воды. Была выбрана следующая схема эксперимента: внесение готового 50 молярного раствора 5-метокси-2метил-индола с экспозицией 2 часа.

2.2.2. Ход эксперимента.

В литровую емкость с водой было внесено 1 мл 50 молярного раствора 5-метокси-2метил-индола. Далее в емкость был помещен камень с несколькими полипами аурелий. После выдерживания камня в растворе в течении 2 часов, камень был извлечен и помещен в аналогичную литровую емкость с аэрацией.

2.2.3. Результаты.

1 день	Без изменений
2 день	Без изменений
3 день	Появилась перетяжка на ноге полипа
4 день	Без изменений
5 день	Образование стробилы
6 день	Отшнуровка первой эфир
7 день	Отшнуровка еще 3 эфир
8 день	Полный выход эфир

5-метокси-2метил-индол показал эффективное влияние на стробилизацию полипов медузы аурелия.

(см приложение2)

Нам удалось провести данный эксперимент однократно. Однако сотрудники Москвариума, воспользовавшись нашей схемой, уже трижды смогли получить жизнеспособное медузоидное поколение аурелии.

В дальнейшем мы предлагаем повторить эксперимент с использованием раствора другой концентрации и выдерживания другой экспозиции полипов с целью выявления наиболее эффективного метода воздействия на полипы. Надеемся продолжать экспериментальную часть в следующем году, после снятия ограничений в связи с эпидемиологической ситуацией.

Выводы.

В результате нашего исследования мы изучили влияние растворов ретинола и индола гидроидных полипов *Aurelia aurita*. Так же ввели способ добавления индола при котором он оказывает эффективное влияние на стробилизацию медуз аурелия. В будущем рекомендуется дальнейшее проведение эксперимента с медузами *Cotylorhiza* и *Chrysaora* и выявление наиболее эффективного способа.

Список литературы:

1. Википедия

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%88%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%8F

2. Статья

Изучение индольной индукции метаморфоза у различных видов медуз

- Rebecca R. Helm ,
- Casey W. Dunn

-
-



- Published: December 27, 2017
- <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188601>

Краткое содержание

Многие животные обладают сложным жизненным циклом. Для некоторых видов различные стадии жизненного цикла изучены недостаточно. У стрекающих в течении жизненного цикла происходит чередование медузоидной и полипоидной стадии, как например у медузы Аурелия. На сегодняшний день, к молекулярные механизмы, вызывающие страбиляцию полипов, недостаточно изучены. В данной статье представлены результаты изучения индукции метаморфоза у медуз при использовании 5-метокси-2-метиллиндол, эксперименты проводились на различных видах медузоидных полипов. Было обнаружено, что индольные соединения вызывают метаморфозы у различных видов медуз. Неоднократно были получены здоровые представители медузоидного и полипоидного поколения. Результаты исследования подтверждают гипотезу о том, что метаморфоз индуцируются определёнными соединениями. Однако эти соединения способны вызывать метаморфозы не у всех представители стрекающих.