МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ
И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И ОБРАЗОВАНИЯ
В ОБЛАСТИ ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ**

**Сборник статей
V Международной конференции**

*26–28 октября 2020 г.
г. Томск, Россия*

Томск
Издательство Томского государственного университета
2020

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ МШАНОК

Золотухин В.В.

*Ульяновский государственный педагогический университет
им. И.Н. Ульянова, Ульяновск, Россия
v.zolot@mail.ru*

Аннотация. Мшанки – очень интересная группа для изучения на курсах зоологии в средней школе. Следовательно, их использование в аквакультуре довольно сложно. Здесь даны рекомендации по содержанию, выращиванию и наблюдению, а также выращиванию из статобластов и микроскопии.

Ключевые слова: Мшанки, аквакультура, методические рекомендации.

METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS FOR STUDYING BRYOZOANS

Zolotukhin V.V.

*Ulyanovsk State Pedagogical University named after I.N. Ulyanova, Ulyanovsk, Russia
v.zolot@mail.ru*

Abstract. Bryozoans are a very interesting group for investigation in zoological courses in high school. Hence, their use in aquaculture is rather complicated. Here the recommendation on keeping, rearing and observations as well as grown from statoblasts and microscoping are given.

Keywords: Bryozoa, aquaculture, methodic recommendations.

Мшанки (Bryozoa) являются одними из самых интересных беспозвоночных пресных вод. Они нередко встречаются в аквариумах в виде активно ветвящихся колоний. Их изучение предлагает прекрасные возможности для ученых, студентов и школьников, но сопряжено с рядом сложностей [1].

Существует несколько хороших справочников по биологии пресноводных мшанок, а также определительные таблицы по ним [2–4]. Для лабораторной культуры колонии мшанок выращиваются в воде, где обязательно живут рыбы – идеально для этого подходят стандартные пресноводные аквариумы.

Сбор мшанок в природе производится вместе с субстратом, на котором они прикреплены, во избежание гибели колонии. С древесины и

других мягких субстратах это легко сделать крепким острым ножом. Собранные образцы могут храниться в банке с водой до 12 часов, в зависимости от температуры и степени скученности. В течение этого времени колонии необходимо отсортировать. Наличие в колониях коричневых дисковидных телец (статобластов) – это залог их дальнейшего успешного выращивания.

Содержание мшанок в лаборатории сложно, и для многих видов выращивание никогда не длилось дольше нескольких дней. Однако, один из наиболее эффективных методов при выращивании мшанок обусловлен наличием в аквариуме рыб [1]; вода при этом должна слабо фильтроваться и редко сменяться. Такой аквариум должен быть хорошо освещен, а содержащаяся в нем рыба должна регулярно кормиться. При таких условиях мшанки охотно растут в слабо освещенных участках: в наших аквариумах они активно растут на затемненной стороне аквариумного фильтра и на его внутренней поверхности.

Самый простой способ достичь успешного результата – это вырастить колонии на нижней поверхности искусственных субстратов; для этого удачно подходят перевернутые чашки Петри. Они могут быть приклеены пластилином или герметиком перевернутыми на стойках. Для массового культивирования удачен еще один способ: надо нанести колонии на нижнюю сторону стеклянной пластины типа предметных стекол, которые расположены параллельно, как соты в улье.

Переместить и размножить колонии мшанок *Lophopodella*, *Lophopus* и близких видов относительно легко. Их активно ветвящиеся колонии достаточно поместить на новый субстрат, к которому они прикрепляются уже через 3-12 часов. *Fredericella* и некоторые виды *Plumatella* должны быть оставлены после переноса в покое на 1-2 дня, при этом постоянный контакт с субстратом необходим. Для размножения также можно, пока колонии растут естественно, аккуратно переприкрепить на новый субстрат их ветви. Очень сложно перенести колонию на новое место, если ее ветви прочно прикреплены по всей длине субстрата, однако, молодые растущие ветви могут быть перенаправлены на стеклянную пластинку, с которой их уже можно легко отсоединять/отрезать при прирастании.

Для большинства исследований подходят колонии, растущие на перевернутых стеклянных крышках Петри, а также на пластинах внутри гофрированных труб. Перевернутые крышки Петри легко вынимаются из воды, не нарушая рост колоний. При правильно подобранном освещении можно делать фотографии таких мшанок непосредственно на субстрате.

Можно проращивать мшанок и из статобластов. Они проходят облигатный период покоя, который обычно длится 35 недель и более; в

природе – это ‘естественный запас’ для возобновления после зимовки. Именно статобласты мшанок чаще всего «спонтанно» попадают в аквариумы, вызывая неожиданное появление их колоний. Многие статобласты можно проращивать в необходимое для занятий время; они легко хранятся до тех пор, пока период покоя не закончится. По возвращении в благоприятные условия они легко прорастают в течение 2-7 дней. Во время прорастания статобласты достаточно требовательны и требуют некоторого ухода. Статобласты из средней полосы России легко переживают высушивание и замораживание в их естественной среде обитания. Большинство видов прорастает более быстро и надежно при хранении в воде при +4°C.

Некоторые условия делают прорастание статобластов более эффективным [1, 5]: 1. Дождевая и талая вода улучшают прорастание у всех видов мшанок; 2. Статобласты *Plumatella*, находящиеся в группе, прорастают быстрее, чем изолированные; 3. Статобласты могут храниться при комнатной температуре, если они находятся в полной темноте (воздействия яркого света впоследствии инициирует их прорастание); 4. У статобластов некоторых семейств облигатный покой дольше, чем у других видов; 5. Статобласты *Fredericella*, хранящиеся при низких температурах, могут образовать трещины, если их нагреть слишком быстро, но это не влияет на эффективность их прорастания.

Плавучие статобласты (флотобласты) удобно проращивать в стеклянных чашках Петри, перевернутых на поверхности воды и полностью лишенных воздушного пространства. Флотобласты помещают внутрь чашки Петри пипетками с тонкой струей воды. Проращивание можно прекратить, поместив под крышку Петри пищу или пузырьки воздуха. Иногда для проращивания флотобластов их надо затенить. При таком способе проращивания колонии мшанок можно исследовать с помощью микроскопа напрямую. При этом необходимо опасаться испарения воды, и поэтому крышка Петри не должна оставаться в изолированной емкости более нескольких часов.

Для работы часто бывает нужен чистый образец мшанок без загрязнения. Очистка кишечника колоний достигается путем помещения живых колоний в фильтрованную или негазированную безалкогольную воду на срок не менее 10–12 часов. Небольшое количество неароматизированного талька, помещенного в воду, ускоряет этот процесс. В этом случае инертный тальк иногда заменяет исходное темное содержимое кишечника. Колонии затем наркотизируются как обычно и их можно фиксировать в 96% этаноле. Ткань для ДНК-анализа должна включать в себя только полипидов, сохраненных в 96–100% этаноле.

Литература

1. Wood T.S. Study methods for freshwater bryozoans // *Denisia*. 2005. Vol. 16. P. 103–110.
2. Гонтарь В.И. Мшанки // *Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России*. Т. 2: Зообентос. М.; СПб.: Товарищество научных изданий, 2016. С. 153–163.
3. Гонтарь В.И., Виноградов А.В. Мшанки Bryozoa // *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий*. Т. 1: Низшие беспозвоночные. СПб.: Изд-во Зоол. ин-та РАН, 2014. С. 139–144, 364–377.
4. Massard J.A., Geimer G. Global diversity of bryozoans (Bryozoa or Ectoprocta) in freshwater // *Hydrobiologia*. 2008. № 595 (1). P. 93–99.
5. Bushnell J. H. The freshwater Ectoprocta: a zoogeographical discussion // Larwood G.P. (ed.), *Living and Fossil Bryozoa*. London; New York: Academic Press, 1973. P. 503–521.

УДК 502.74:372.8

DOI: 10.17223/978-5-94621-931-0-2020-52

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИВЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В ЭКСПОЗИЦИЯХ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО МУЗЕЯ

Е.В. Пятин¹, М.А. Булгакова²

¹ ЦМП им. В.В. Докучаева – филиал ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт
имени В.В. Докучаева», Санкт-Петербург, Россия
kat1977kat@gmail.com

² Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

Аннотация. Рассмотрено использование живых беспозвоночных животных в экскурсионной деятельности с целью привлечения интереса к многофункциональной и многокомпонентной системе – почве.

Ключевые слова: Музей почвоведения, живые экспонаты, беспозвоночные животные, экологическая культура.

THE USE OF LIVE INVERTEBRATES IN THE COLLECTIONS OF NATURAL SCIENCE MUSEUM

Pyatina E.V.¹, Bulgakova M.A.²

¹ V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, Saint-Petersburg, Russia

² Orenburg State University, Orenburg, Russia
kat1977kat@gmail.com

Abstract. The use of live invertebrates in excursion activities is considered in order to attract interest in a multifunctional and multicomponent system – the soil.

Keyword: Soil museum, live exhibits, invertebrates, ecological culture.