

тема: **«Инверсия пола мидии *Mytilus galloprovincialis* Lam. под влиянием внешних факторов среды в прибрежной зоне Чёрного моря»**

*Докладчик:* Бочкарева Мария Дмитриевна, 9 класс ГБОУ СОШ №3

г. Севастополь

*Научный руководитель:* Наталья Станиславовна Челядина,

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН,  
старший научный сотрудник, кандидат биологических наук

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Мидия *Mytilus galloprovincialis* Lam.— один из наиболее массовых видов двустворчатых моллюсков Черного моря. Этот моллюск является объектом марикультуры и промысла, важным элементом кормовой базы рыб и беспозвоночных. До 2000-х годов у берегов Чёрного моря исследователи в большинстве случаев отмечали равное соотношение полов у мидии *M. galloprovincialis* 1 : 1 (♀ : ♂) при 1–3% гермафродитов . В последнее десятилетие наблюдается сдвиг соотношения полов у мидии *Mytilus galloprovincialis* в Чёрном море, в сторону увеличения самцов. Соотношение самцов и самок в популяции мидий зависит от генетических механизмов формирования пола и экологических факторов среды.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Установить факт смены пола и направленность этого процесса у мидии, культивируемой у крымского побережья, под влиянием некоторых факторов среды в период посленерестовой перестройки.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ:

Мидию *M. galloprovincialis* размером  $50 \pm 1,2$  мм отбирали в период весеннего массового размножения в течении двух лет на мидийно-устричной ферме, расположенной на внешнем рейде г. Севастополя (44°37'13,4" N 33°30'13,6" E). Для определения пола мидии в лабораторных условиях проводили температурную стимуляцию нереста индивидуально для каждого моллюска. Выметанные половые клетки просматривали с помощью микроскопа Jenaval Carl Zeiss при увеличении  $\times 200$  для отделения самцов и самок. Самок и самцов использовали для экспериментальных работ; гермафродитов не учитывали. Опыты проводили в природных условиях и лаборатории.

## ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

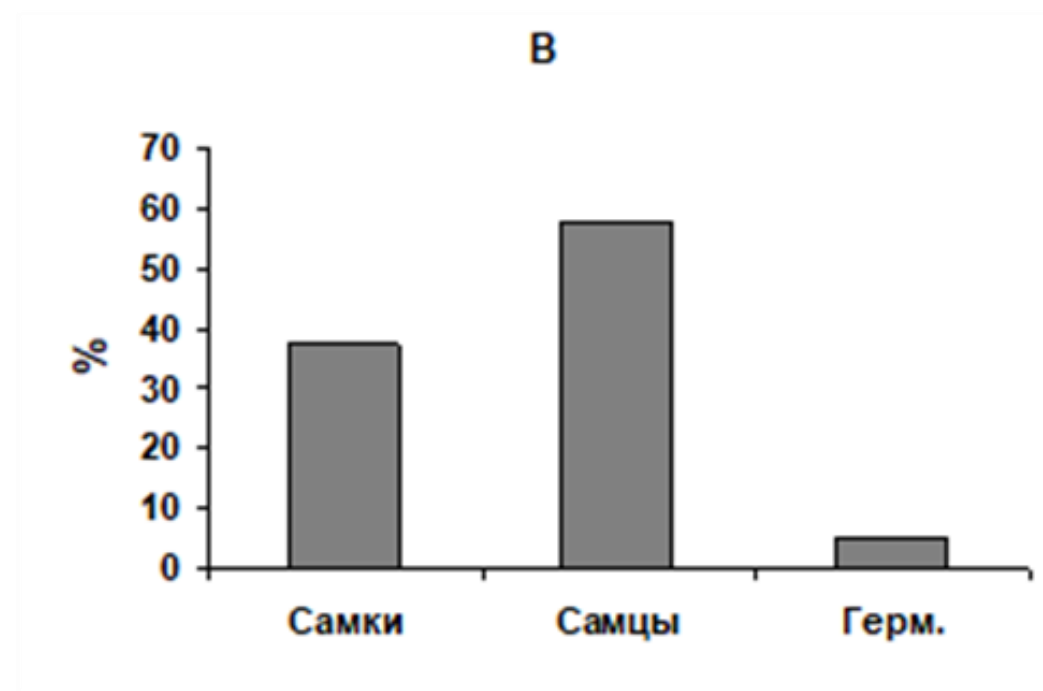
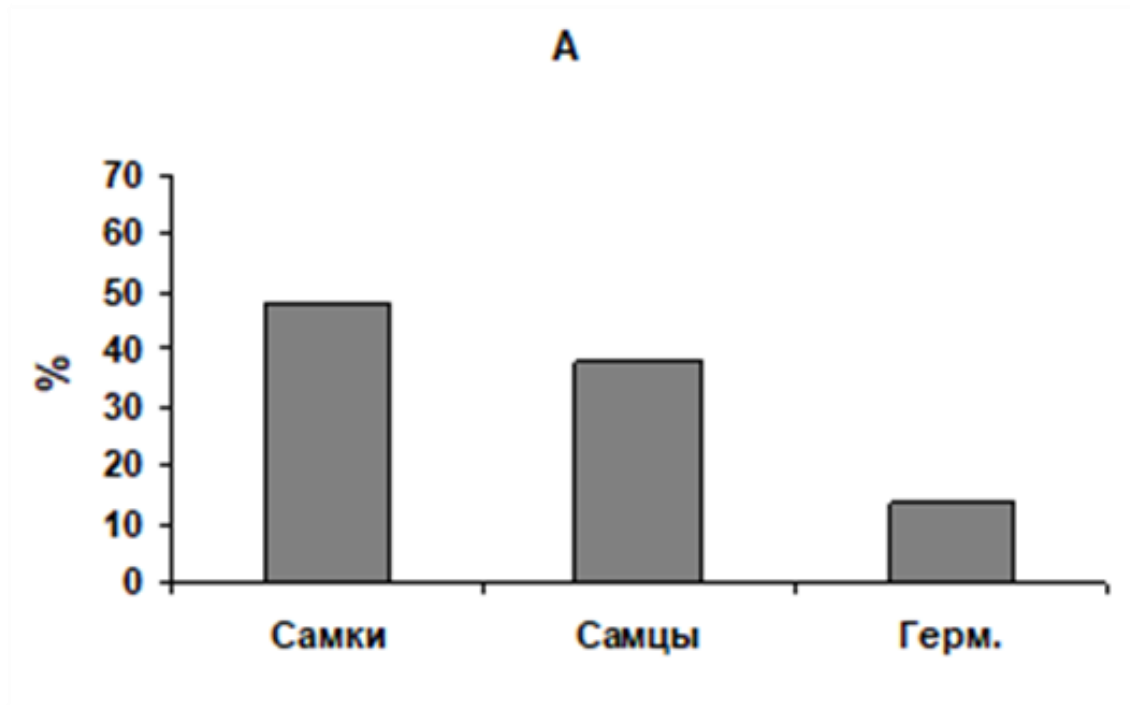
Для определения направленности инверсии пола в природных экспериментах самцов и самок мидий помещали в отдельные маркированные садки (по 100 экз. моллюсков одного пола в каждый садок) и вывешивали в полузакрытой гавани (44°36'56,4" N 33°30'10,6" E), которая периодически загрязняется хозяйственными сточными водами, и в относительно чистой акватории расположения мидийно-устричной фермы. Через шесть месяцев экспозиции садки доставляли в лабораторию и определяли смертность моллюсков, пол мидий и стадии зрелости гонад методом визуального изучения мазков гонад под микроскопом Jenaval .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

После 6 мес. экспозиции садков с самками и самцами мидии *M. galloprovincialis* в загрязненной хозяйственными сточными водами акватории у самцов смену пола не наблюдали. У самок 75 % особей поменяло пол; доля гермафродитов составила 4 %. Была отмечена высокая смертность моллюсков: у самок – 48 %, у самцов – 25 %. Моллюски находились на 3 (активного гаметогенеза) и 4 (преднерестовой) стадиях зрелости гонад.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Поскольку смена пола у самцов *M. galloprovincialis* не происходила, дальнейшее изучение инверсии пола под влиянием внешних факторов среды проводили только с самками. Садки с мидиями вешивали в районе марихозьяства и в загрязненной акватории. Через 6 мес. экспозиции смертность самок мидий на ферме составила 19%, в загрязненной акватории – 69%. На мидийно-устричной ферме из оставшихся в живых самок пол поменяли 38% моллюсков, в загрязнённой акватории – 58 (рис. 1).



**Рис. 1** Соотношение полов в садках с самками *M. galloprovincialis* после 6-тимесячной экспозиции, А – мидийно-устричная ферма (81 экземпляров мидий выжило); В – загрязнённая акватория (31 экземпляров мидий выжило)



## РЕЗУЛЬТАТЫ

Для изучения дифференцированного влияния некоторых внешних факторов на смену пола самок проводились лабораторные исследования. Среди разнообразных экологических факторов, которые могут изменять пол моллюсков, выбраны компоненты техногенного загрязнения Севастопольских бухт – анионные СПАВ и дизельное топливо, содержание которого в бухтах Чёрного моря достигает 0.06 - 0.1 мг/л и 0,05–0,15 мг/л, соответственно, условия гипоксии и голод. По окончании эксперимента мидии находились на 3-4 стадиях репродуктивного цикла, смертность не превышала 2%, доля гермофрадитов составила до 4%. Количество самок, которые поменяли пол под влиянием исследуемых факторов приведено на рис. 2.

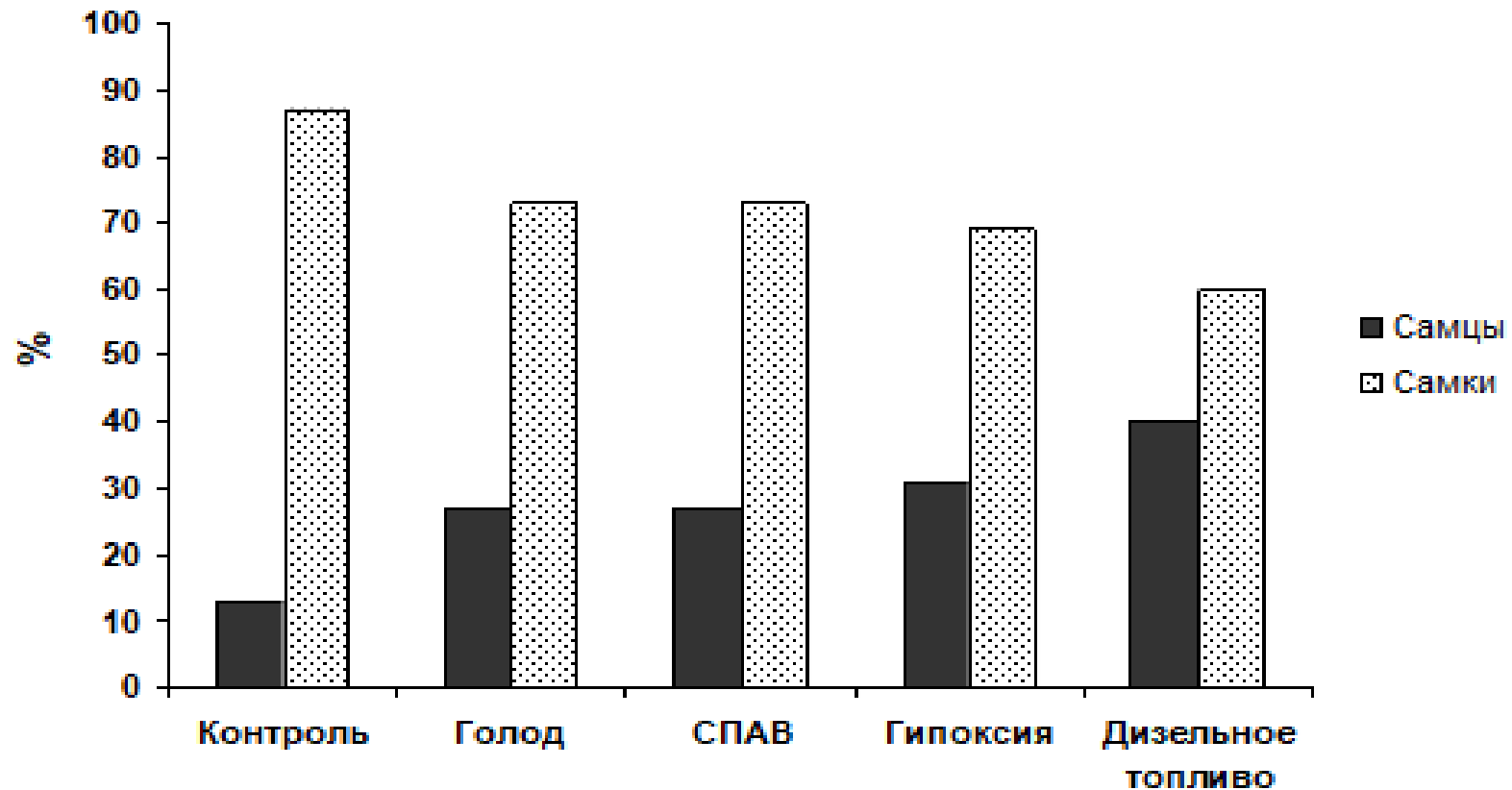


Рис. 2 Инверсия пола у самок культивируемой мидии *M. galloprovincialis* после месячного лабораторного эксперимента и 3-х месячной экспозиции на мидийно-устричной ферме, 2017 г.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Наиболее значимым фактором, вызывающим смену пола у 40% самок мидии, является дизельное топливо. Нефтяные углеводороды покрывают ткани моллюсков, нарушая газообмен и доступ кислорода к тканям. Гипоксия является значимым фактором, вызывающим смену пола самок мидий. В условиях эксперимента около одной трети самок мидий поменяли пол. В следующую группу можно включить два фактора – влияние голода и анионных СПАВов, вызывающих смену пола у 27% самок мидий.

# ВЫВОДЫ

1. В прибрежных акваториях Севастопольских бухт смена пола культивируемой мидии *M. galloprovincialis* идёт в одном направлении от самок к самцам, при этом часть особей становится гермафродитами, доля которых достигает 13%.
2. При неблагоприятных экологических условиях, в том числе техногенной нагрузке, инверсия пола у самок *M. galloprovincialis* возрастает до 58%
3. Степень воздействия неблагоприятных факторов среды на инверсию пола у самок мидии *M. galloprovincialis* различна и уменьшается в следующей последовательности: дизельное топливо → гипоксия → анионные СПАВ → голодание.

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!