РАЗДЕЛ III. БИОЛОГИЯ

Акимова Е.В.

**Скорость роста брюхоногого моллюска *Littorina littorea* L. в акватории
Кандалакшского и Онежского заливов Белого моря**

*Петрозаводский государственный университет
(Россия, Петрозаводск)*

doi:10.18411/spc-22-10-2017-06

idsp: 000001:spc-22-10-2017-06

Изучение скорости роста моллюсков это серьезное направление исследований, помогающее понять процессы и явления, происходящие в мелководных экосистемах. Рост - комплексный биологический процесс, являющийся неотъемлемой частью развития организмов и реализующийся в тесной взаимосвязи с условиями окружающей среды, в которых обитает живой объект (Мина, Клевезаль, 1976; Седловская, 2012).

Объект исследования, брюхоногий моллюск *Littorina littorea* L. является одним из массовых видов, обитающих на мелководьях северных морей, в частности, Белого моря (Рубинчик, 1962; Моллюски Белого моря, 1987; Зотин, 2007). Литторина играет большую роль в морских экосистемах, поскольку является важным звеном в трофической составляющей бентосных сообществ. Пищевой рацион моллюска составляет детрит, фрагменты макроводорослей, реже животная пища. Продукты жизнедеятельности, в частности пеллеты и слизь, выделяемая железами ноги моллюска, служат источником пищи для других гидробионтов (Бескупская, 1963; Белое море, 1995). Литторинами данного вида питаются морские рыбы и птицы, такие как гага обыкновенная *Somateria mollissima*. Этот вид птиц является массовым на побережьях заповедной акватории Кандалакшского залива и Соловецкого архипелага в Онежском заливе (Бианки, 2006).

Отмечено, что *Littorina littorea* L. редко становилась объектом научных исследований, ее биология и экология изучена недостаточно.

Моллюск придерживается нижнего горизонта литорали, иногда крупные особи можно встретить в среднем горизонте. Предпочитает температуру воды не ниже 2,5°C, а нерест начинается при температуре не ниже 8-10 °C (Рубинчик, 1962). Отмечено, что *L. littorea* отрицательно относится к низким значениям солености воды. У моллюска наблюдается угнетение таких процессов жизнедеятельности, как дыхание, при значении солености в диапазоне от 10 до 15‰ (Бергер, 1970).

Цель работы – сравнить интенсивность роста брюхоногого моллюска *Littorina littorea* L. в двух местах его массового обитания: Кандалакшский и Онежский залив Белого моря.

Материал для исследования был собран в июле 2016 года на базе Кандалакшского государственного заповедника (о. Ряшков) и в августе этого же года на острове Большая Муксалма Соловецкого архипелага (рис. 1).

Места сбора материала расположены в разных областях залива и имеют различающийся температурно-соленостный режим вод, а так же разную степень антропогенного влияния.

Остров Ряшков - один из крупных островов вершины залива. Вокруг острова находится отмель с глубинами менее 20 м, на которой располагаются сплошные поселения мидий *Mytilus edulis* - мидиевые банки (Акимова, 2016). Нижний горизонт литорали представлен мягкими илисто-песчаными фракциями с разбросанными глыбами. Кроме того, данный остров входит в состав охраняемой зоны государственного заповедника.

Рис. 1. Карта Белого моря с указанием мест отбора материала для исследования

Онежский залив является самым южным, мелководным и большим заливом Белого моря (Бианки, 2006). Соловецкий архипелаг характеризуется достаточно высокой степенью островной изоляции (около 25 км отделяют его от материка) (Болотов, 2014). Исследования проводились на одном из крупнейших островов залива - Большая Муксалма. Нижний горизонт литорали здесь представлен каменистой грядой или мягкими илисто-песчаными фракциями.

В каждом месте обитания исследуемого объекта было определена температура (с помощью термометра) и плотность морской воды ареометром. В дальнейшем значения плотности воды переводились в соленость по океанологическим таблицам (Зубов, 1957).

Сбор моллюсков осуществлялся непосредственно руками в момент полного отлива. Крупных особей, как правило, можно обнаружить на камнях или водорослях, а более мелкие экземпляры во время неблагоприятного осушения литорали прячутся в расщелинах между камнями или в лужицах морской воды.

Обработка материала сводилась к измерению высоты раковины с помощью штангенциркуля (точность 0.1 м) и определению возраста у каждого моллюска. Методика определения возраста основана на подсчёте «годовых колец» или отметок на поверхности раковины, которые образуются каждый год во время зимней приостановки роста (Алимов, 1990).

Математическая обработка материала сводилась к построению линий и уравнений криволинейной регрессии с использованием пакета анализа данных в среде MS Excel.

Работа с криволинейной регрессией заключалась в преобразовании (логарифмировании) исходных эмпирических данных, на основе которых был осуществлен линейный регрессионный анализ, произведена оценка значимости коэффициентов регрессии (критерий Стьюдента).

Линии регрессии построены на основе значений высот раковин моллюсков в возрастном диапазоне от 4 до 7 лет, так как представители данных возрастных группировок присутствуют в обеих выборках. Расчет средних арифметических

значений размеров высоты раковины моллюсков произведен для тех же возрастных рядов – от 4 до 7 лет. Достоверность отличий между значениями средних размеров раковин моллюсков из разных мест обитания оценивалась с помощью критерия Стьюдента.

В результате, значение солёности воды для о. Ряшков составило 16.8 ‰, температуры – 17°C. Для вод, омывающих остров Большая Муксалма в Соловецком архипелаге получены следующие результаты: солёность 13.3 ‰, температура – 15.4°C.

В ходе работы всего было собрано 233 экземпляра *Littorina littorea* L., в том числе 108 на острове Большая Муксалма Соловецкого архипелага и 125 на о. Ряшков Кандалакшского залива. В результате сравнения средних арифметических высот раковин в каждом возрастном ряду, оказалось, что достоверно значения различаются только у семилетних моллюсков: значение коэффициента Стьюдента расчетное составило 3.29, критическое – 2.03.

Возраст – важный параметр для любого живого организма. От него зависят размерно-весовые характеристики особей. Линии и уравнения регрессии для каждой выборки имеют вид (рис. 2):

Рис. 2. Модели, описывающие зависимость высоты раковины от возраста моллюска

Ключевым моментом работы являлось сравнение коэффициентов регрессии. Результаты расчетов представлены в таблице 1:

Таблица 1.

Результаты сравнения коэффициентов уравнений регрессии

a1	a2	Tt	Tэ	n1	n2	p
0.5	0.6	1.9	41.1	108	125	0.05

Примечание: a1 и a2 – коэффициенты уравнений; Tt – критическое значение критерия Стьюдента; Tэ – расчетное значение критерия Стьюдента; n1 и n2 – величина выборок; p – уровень значимости.

Коэффициенты регрессионных уравнений достоверно отличаются. Это говорит о том, что моллюски с острова Ряшков Кандалакшского залива увеличивают размер своих раковин быстрее, чем таковые на острове Большая Муксалма Соловецкого архипелага.

Согласно расположению Соловецкого архипелага, в Онежский залив впадает много крупных рек, таких как Выг и Кемь. Эти реки несут в море ежегодно около 45 м³ пресной воды (Бианки, 2006).

Исходя из полученных данных, значение солёности воды, омывающей о. Большая Муксалма меньше такового на о. Ряшков. То же самое прослеживается и для значения температуры.

Исследуемый объект чувствителен к низким значениям солености воды, как это было указано выше: уже руководствуясь этим фактом, предполагается, что этим можно объяснить более медленный темп роста моллюсков из Онежского залива.

Несмотря на то, что температура и соленость морской воды являются фундаментальными факторами окружающей среды, которые воздействуют на гидробионтов, нельзя не учитывать, что в природе всегда работает комплекс факторов. Это волновая гидродинамика, влияние антропогенного компонента среды. Поэтому, исследование будет продолжено.

Данная работа существенно дополняет материалы для изучения биологии и экологии *Littorina littorea* L.

1. Акимов Е. В., Шкляревич Г. А. Скорость роста брюхоногого моллюска *Littorina littorea* L. в Кандалакшском заливе Белого моря // Принципы экологии. 2016. Т. 5. № 1. С. 63–74.
2. Алимов А. Ф., Макарова Г. Е., Максимович Н. В. Методы изучения двусторчатых моллюсков. Л.: Изд-во Зоологического ин-та АН СССР, 1990. 196 с.
3. Белое море. Биологические ресурсы и проблемы их рационального использования / Под. ред. О. А. Скарлато. Ч. 1. СПб.: Изд-во Зоологического ин-та РАН. 1995. 250 с.
4. Бергер В. Я. Дыхание некоторых литоральных моллюсков в процессе акклиматизации к изменениям солености воды // Экология. № 5. Свердловск: Наука, 1970. С. 68–72.
5. Бескупская Т. И. Питание некоторых массовых литоральных беспозвоночных Белого моря // Труды Кандалакшского заповедника. Труды биологической станции МГУ. 1963. Вып. 4. Т. 2. С. 135–169.
6. Бианки В.В., Семашко В. Ю., Черенков А.Е. Морские птицы Онежского залива Белого моря (современное состояние и изменения численности) // Изучение динамики популяций мигрирующих птиц и тенденций их изменения на Северо-Западе России. 2006. Вып. 5. С. 102 – 121.
7. Болотов И. Н. Пути формирования фауны Соловецкого архипелага (Белое море, Северо-Запад России) // Зоологический журнал. Т. 93. № 1. С. 129 – 144.
8. Зотин А. А., Озернюк Н. Д. Сравнительное изучение энергетического обмена у литоральных моллюсков Белого моря // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. Материалы X международной конференции. 2007. С. 133–136.
9. Зубов Н. Н. Океанологические таблицы. Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1957. 406 с.
10. Мина М. В., Клевезаль Г. А. Рост животных: анализ на уровне организма. М.: Наука, 1976. 291 с.
11. Моллюски Белого моря / Под ред. О. А. Скарлато. Л.: Наука, 1987. 328 с.
12. Рубинчик М. А. К биологии размножения *Littorina littorea* L. Белого моря // Биология Белого моря. Т. 1. М.: Изд-во МГУ, 1962. С. 215–230.
13. Седловская С. М. Рост и продуктивность беспозвоночных животных: Метод. рекомендации. Витебск: УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2012. 48 с.

Шаманова Ф.Х.

Поведение растений альпийских ковров Тебердинского государственного биосферного заповедника на удаление доминантов

*Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия
(Россия, КЧР, с. Светлое)*

doi:10.18411/spc-22-10-2017-07

idsp: 000001:spc-22-10-2017-07

Альпийские ковры на территории Тебердинского государственного биосферного заповедника больших пространств не занимают, а встречаются лишь небольшими участками, где абсолютным доминантом может выступать *Sibbaldia procumbens*, содоминантами - *Taraxacum stevenii*, *Nardus stricta*, *Minuartia aizoides*, *Gnaphalium supinum*.

Как повлияет на структуру сообщества выпадение одного из доминирующих видов? Ответ на этот вопрос позволит определить, какие из видов наиболее близки по своим экологическим свойствам, а какие – менее, какие виды сильнее конкурируют друг с другом за почвенные ресурсы.

Эксперимент по изучению конкурентных взаимоотношений между видами на альпийских коврах был заложен в 1998 году, он продолжается и по настоящее время. Для этого было произведено удаление основных доминантов *Sibbaldia procumbens* и