

Тихоходки – универсальные жители планеты

Чумичева К.А.

8 класс, МОУ СОШ им. А.С. Попова городского округа Власиха

Московской области

Научный руководитель: Олива Т.В., МОУ СОШ им. А.С. Попова городского округа Власиха Московской области

Введение. Тихоходки (тип Arthropoda, класс Tardigrada) привлекают внимание ученых удивительной универсальной выносливостью [2].

Цель работы было изучение экосистемы мха и обнаружение тихоходок в образцах мхов, отобранных в просвете тротуарной плитки в середине зимы в январе месяце. Задачи:

- собрать образцы мхов в зимний период,
- провести скрининг тихоходок из собранных образцов,
- исследовать присутствие других беспозвоночных животных в зимней экосистеме мха,
- изучить особенности экологии тихоходок и проанализировать доступную литературу для установления потенциальной области применения тихоходок в различных сферах биотехнологической науки.

Гипотеза: беспозвоночные животные, прежде всего тихоходки, способны выживать в различных условиях, включая понижение температуры, и оказавшись в благоприятных условиях полностью восстанавливают процессы жизнедеятельности.

Обзор литературы. Почему тихоходки такие живучие? В XXI веке этому нашли объяснения: 17,5% генов у тихоходок чужие. Причем набор «доноров» генов оказался очень пестрым: 1300 видов бактерий, 40 видов архей, 91 вид грибов, 45 видов растений и шесть вирусов. Это позволяет тихоходкам выживать даже в открытом космосе [1, 3]. Их тело содержит уникальный белок. С этим белком связано проявление процессов криптобиоза и ангидробиоза. Тихоходки избавляются от 95% воды в своём организме, втягивают голову и конечности, сворачиваются в маленький шарик и впадают в спячку. Когда условия улучша-

ются, они снова начинают активный процесс жизнедеятельности. При наступлении неблагоприятных условий у тихоходок интенсивность метаболизма падает до 0,01%, а содержание воды до 1% от нормального состояния [4, 5].

Методы исследования. Образцы мхов отбирали пинцетом после удаления снега, помещали в чашку Петри и выдерживали в теплом месте в течение суток, чтобы тихоходки «проснулись» (рис.1).



Рис.1. Место отбора образцов мха с остатками снега и «оживление» экосистемы

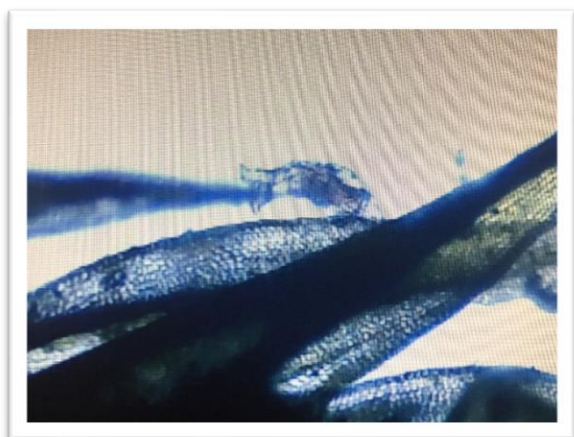
Затем просматривали изучаемую экосистему мха (кусочки мха) под микроскопом при увеличении $\times 100$ раз. Изучаемый материал помещали в каплю волокна ваты, чтобы отловить животных, снижая их скорость передвижения.

Нами были приготовлены более 20 микропрепаратов и проведены работы по микроскопированию (на предметное стекло помещали, отобранный пинцетом, маленький кусочек выщипнутого мха, сверху покрывали покровным стеклом, притирали его для удаления излишка жидкости, и исследовали по периметру).

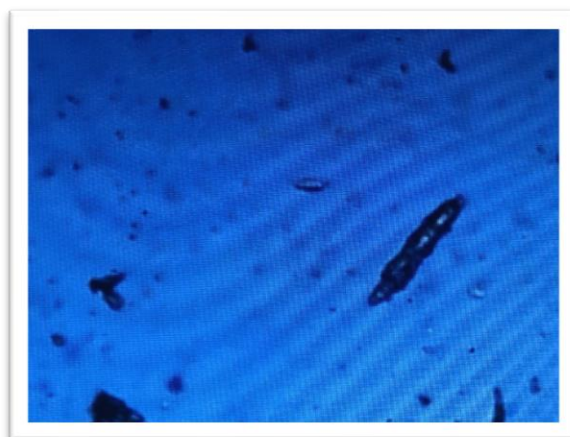
В процессе работы выполняли авторские фотографии животных, используя для микроскопа цифровую приставку.

Результаты и обсуждение. Разыскивали животных с четырьмя парами коротких лап и размерами около 1мм. Наблюдали движение размахивание конечностей тихоходок в поиске корма.

В поле зрения попали разные тихоходки в процессе передвижения и питания соком листьев мха, нападения на других животных (рис.2).



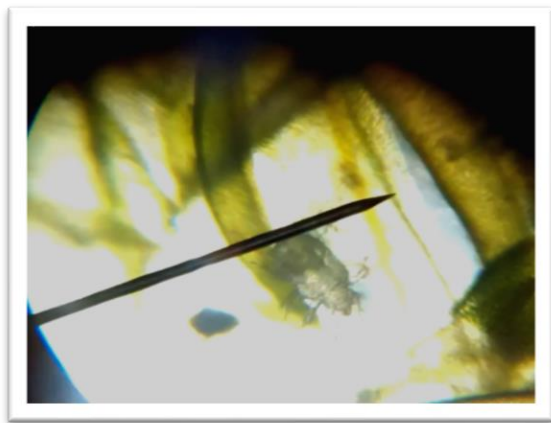
А



Б

Рис. 2. Авторские фотографии. А – пойманная тихоходка на листиках мха; Б – обнаруженные рядом с тихоходкой одноклеточные животные

Помимо тихоходок, в изучаемой экосистеме установили присутствие разных видов инфузорий и жгутиконосцев, единичных коловраток, мелких круглых червей (почвенных нематод) и одиночных личинок клещей (рис.3).



А



Б

Рис.3 Авторские фотографии. Многообразие живых организмов экосистемы мха: А – клещ и Б – нематода (круглый червь)

Мы наблюдали, как изголодавшиеся в зимний период тихоходки в благоприятной среде нападали на почвенных нематод и быстро расправлялись с ними. Об этом нами подготовлен микрофильм и фотографии многообразия представителей экосистемы зимнего мха.

Итак, в маленьком кусочке зеленого мха, уже находящегося под снегом, сокрыто множество тайн жизни беспозвоночных животных.

Выводы.

1. Тихоходки могут претендовать на исключительные условия жизни, несмотря на все изменения, которые идут в окружающей среде, в том числе и под влиянием антропогенных факторов. Это может свидетельствовать, что при изменении климата планеты Земля (а это самая актуальная глобальная экологическая проблема человечества) тихоходки выживут и, существенные изменения климата планеты не будут представлять для них никакой угрозы. Можно сравнить этих животных с универсальными жителями рекордсменами нашей планеты. А нам, человечеству, следует задуматься о бережном отношении к окружающей среде, чтобы сохранить все огромное многообразие жизни на нашей планете, а не только универсальных тихоходок!

2. При изучении научной литературы обращает на себя факт наличия в теле тихоходок супер-белка. Считаем, что ученым надо направить усилия на изучения молекулярной структуры особенного белка тела тихоходок, научиться его искусственно синтезировать и использовать в биотехнологиях.

3. Горизонтальный обмен генами у тихоходок, как явление необходимо изучать, например, для создания сельскохозяйственных разных объектов, так как это путь создания устойчивых организмов к меняющимся факторам окружающей среды.

Список литературы

1. Зарубин М.П., Низамиева А.Ф., Алексеев С.И., Митрофанов С.В., Горшкова Ю.Е., Кравченко Е.В. Радиопротекторный белок тихоходок DSUP (DAMAGE SUPPRESSOR) устойчив к воздействию высоких доз ионизирующего излучения // Вестник Московского университета. Серия 3: Физика. Астрономия. 2024. № 1. С. 2410702.

2. Кузнецов М.А., Слынько Е.Е. Тихоходки (TARDIGRADA) – особенности строения и биологии / В сб.: Научное обеспечение инновационного развития

сельского хозяйства. К 110-летию со дня рождения видного государственного и общественного деятеля, первого директора Дагестанского НИИСХ Кисриева Фрида Гасанович: Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. Махачкала, 2024. С. 648-64

3. Медведева А.В. Экологическая характеристика тихоходок как организмов, максимально приспособленных к экстремальным антропогенным нагрузкам на природные ландшафты / В сб.: Человек, экология, и культура. Сб. науч. трудов Всероссийской научно-практической студ. конференции. 2018. С. 168-171.

4. Набиева М.А. Механизмы выживания тихоходок: перспективы и применение / В сб.: Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК. Сб. мат. международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной 150-летию со дня рождения профессора Карла Генриховича Боля. Сер. «Факультет биотехнологии и стандартизации» Казань, 2021. С. 189-192.

5. Прыткова А.Р., Бисерова Н.М. Влияние экстремальных температур на выживаемость тихоходок *MILNESIUM TARDIGRADUM* И *HYBSIBIUS SP.* / В книге: Зоология беспозвоночных – новый век. Мат. конференции, посвященной 160-летию Кафедры зоологии беспозвоночных Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. 2018. С. 105.