

газам. Преимущественное количество видов растений на улице Космонавтов относится к «ослабленным деревьям». Деревья и кустарники в сквере завода Коминтерна отличаются хорошей жизненностью. Индекс жизненного состояния древостоя в сквере завода им. Коминтерна равен 95,0%, на улице Космонавтов составляет 73%, соответственно по шкале В.А. Алексеева, зеленые насаждения можно отнести к «здоровым» и «ослабленным».

1. Хомич, В.С. Городская среда: геоэкологические аспекты/ В.С. Хомич – Минск: Беларус. навука, 2013. – 301 с.
2. Денисов, В.В. Экология города: учебное пособие/ В.В. Денисов [и др.]; под общ. ред. В.В. Денисова. – М.: изд. центр «Март», 2008. – 832 с.
3. Пугачевский, А.В. Методика проведения мониторинга растительного мира в составе НСМОС Республики Беларусь/ Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси: под ред. А.В. Пугачевского. – Минск: Право и экономика, 2011. – 165 с.

ВЛИЯНИЕ ГИПЕРТЕРМИИ НА СОДЕРЖАНИЕ КАТАЛАЗЫ В ГЕПАТОПАНКРЕАСЕ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ, ОБИТАЮЩИХ В ВОДОЕМАХ ВИТЕБСКОЙ И ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

Зайцева В.В., Овчинникова А.А.,

студентки 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Толкачёва Т.А., канд. биол. наук, доцент

Температура окружающей среды представляет собой один из ведущих абиотических факторов, воздействующих на обитателей биосферы. В настоящее время доказано влияние температурного стресса на интенсивность обмена веществ, темпы эмбрионального и постэмбрионального развития. Изменение климатических условий в сторону потепления запускает компенсаторные механизмы у растений и животных. Моллюски являются важным звеном любого водного биогеоценоза и служат объектами для мониторинга состояния водной среды. Запуск адаптивных биохимических реакций может быть исследован по изменению активности антиоксидантных ферментов [1].

Близкородственные виды легочных пресноводных моллюсков: большой прудовик (*Lymnaea stagnalis*) и катушка роговая (*Planorbis corneus*) представляют собой тест-организмы для фармакодинамических и биоэкологических исследований. Наиболее часто они используются для экологического тестирования загрязнений природных и искусственных водоемов, действия различных физических (температура, ультрафиолетовое излучение и др.), химических и биологических (бактериальные инфекции) факторов. Одной из биохимических систем моллюсков, обеспечивающих физиологические основы их адаптации к воздействию факторов внешней среды, является антиоксидантная система, основная функция которой – нейтрализация активных форм кислорода, образующихся при протекании окислительно-восстановительных реакций в процессе метаболизма у всех аэробных организмов [2, 3].

Материал и методы. Исследования проводили на двух видах легочных пресноводных моллюсков: *Lymnaea stagnalis* и *Planorbis corneus*. Моллюсков собирали в реке Витьба (г. Витебск) и оз. Доброе (Рогачевский район Гомельской области). Витебская и Гомельская области отличаются значением среднегодовых температур: Витебск 5,3, а Гомель – 6,6°С. Перед проведением эксперимента для акклиматизации моллюсков выдерживали в емкостях с отстоянной водопроводной водой в течение 2-х суток, плотность посадки моллюсков – 3 экз/л, температура воды – 20-22°С, pH 7,2-7,7. Ежедневно осуществлялась замена 1/3 ее объема. Животных кормили свежими листьями одуванчиков или зеленого салата.

Для воспроизведения теплового стресса катушек и прудовиков помещали в емкости с водопроводной водой и ставили в термостат при температуре 35°С. Воздействие теплового стресса проводилось в течение четырёх, десяти, и шестнадцати часов. Контрольная группа моллюсков содержалась при комнатной температуре.

Результаты и их обсуждение. В условиях температурного градиента у исследуемых гастропод происходят изменения активности ферментов антиоксидантной системы и анаэробного гликолиза. При гипертермии у моллюсков опытных групп происходит изменение активности каталазы. Это свидетельствует о работе антиоксидантной системы, необходимой для элиминации активных форм кислорода, интенсивно образующихся при стрессовых условиях. Повыше-

ние температуры приводит к ряду функциональных перестроек клеточных мембран, что сопровождается накоплением вторичных продуктов перекисного окисления липидов.

Результаты действия гипертермии на моллюсков приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Содержание каталазы, мкмоль/л в гепатопанкреасе *L. stagnalis* моллюсков при воздействии теплового стресса, $M \pm m$

Время действия теплового стресса, ч	р. Витьба	оз. Доброе
4	$56,13 \pm 1,46^*$	$137,62 \pm 5,36^*$
10	$61,49 \pm 0,32^*$	$140,31 \pm 3,98^*$
16	$89,31 \pm 1,27^*$	$148,50 \pm 3,95$
контроль	$73,69 \pm 2,37$	$153,70 \pm 1,35$

Примечание: * – $p \leq 0,05$ по сравнению с контролем, # – $p \leq 0,05$ по сравнению с прудовиками из Гомельской области.

Из данных таблицы 1 видно, что при 4-часовом воздействии температуры 35°C содержание каталазы снижается приблизительно в 1,2 раза у обеих экологических групп, далее следует незначительный достоверный рост по сравнению с контролем. Таким образом, лишь действие повышенной температуры в течение 16 часов приводит к проявлению окислительного стресса у прудовиков, отловленных в Витьбе. У прудовиков, отловленных в Витьбе значительное повышение активности каталазы наблюдается только при 16-часовом действии повышенной температуры.

У моллюсков из Гомельской области показания активности каталазы не превышают контроль во всех опытных группах, следовательно животные из более южной части Беларуси уже адаптированы к действию высоких температур, поэтому не реагируют изменением активности антиоксидантного фермента. При этом изначально активность каталазы выше в 2 раза у контрольной группы, которая не подвергалась тепловому воздействию в 2 раза и у всех опытных групп, подвергшихся гипертермии, по сравнению с прудовиками Витебской области.

Таблица 2 – Содержание каталазы, мкмоль/л в гепатопанкреасе *P. corneus* при действии гипертермии, $M \pm m$

Время действия теплового стресса, ч	р. Витьба	оз. Доброе
4	$93,17 \pm 0,47^{* \#}$	$156,60 \pm 0,98$
10	$86,32 \pm 1,39^{* \#}$	$154,89 \pm 0,83$
16	$71,46 \pm 0,37^{\#}$	$152,83 \pm 1,30^*$
контроль	$60,98 \pm 0,68^{\#}$	$157,70 \pm 0,32$

Примечание: * – $p \leq 0,05$ по сравнению с контролем, # – $p \leq 0,05$ по сравнению с катушками из Гомельской области.

Анализируя таблицу 2 можно сделать заключение, что у катушек, обитающих в более северном климате при незначительном воздействии температуры происходит достоверное повышение содержания каталазы в 1,5 раза, а затем активность фермента снижается, что свидетельствует о развитии адаптационного процесса. У представителей Южной части Беларуси отмечено незначительное понижение содержания каталазы по сравнению с контролем на протяжении всего времени гипертермии. У катушек, отловленных в озере Доброе активность каталазы выше, чем у моллюсков из реки Витьба в 2,5 раза.

Вывод. Таким образом, показано, что географическое положение влияет на активность каталазы в гепатопанкреасе моллюсков и на устойчивость моллюсков к стрессовым воздействиям.

1. Безносков, В.Н. Изменение видового состава континентальных водоемов в условиях теплового загрязнения как модель возможных биотических изменений в периоды потепления климата / В.Н. Безносков, А.Л. Суздалева // М.: Палеонтол. ин-т РАН. Водные ресурсы. – Вып. 4. – 2001. – С. 142–146.

2. Климова, Я.С. Антиоксидантный статус пресноводных моллюсков из волжского плёса рыбного водохранилища / Климова Я.С., Чуйко Г.М. // Поволжский экологический журнал. – 2015. – № 1. – С. 33–41.

3. Шахматова, О.А. Использование показателей антиоксидантной системы гидробионтов в экологическом мониторинге (аналитический обзор) / О. А. Шахматова // Журнал. Рибне господарство України. – № 1. – 2009. – С. 6–11.