

УДК 591.105

Н. Ю. Полозова, магистрант, О. М. Балаева-Тихомирова, доцент
Кафедра химии
Витебский медицинский университет имени Машерова,
г. Витебск, Беларусь

АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗЫ В ГЕПАТОПАНКРЕАСЕ ЛЕГочНЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ

Эндогенные антиоксиданты формируются из поступающих с пищей молекул, обладающих способностью обезвреживать активные метаболиты кислорода (витамины С, А, Е, бета-каротин, липоевая кислота, ликопин); из молекул обмена веществ (аминокислоты и их производные, пептиды, кофакторы ферментов и др.); продуктов распада макромолекул при окислительном стрессе (мочевая кислота, билирубин); индукторов экспрессии генов антиоксидантных ферментов (Erythroid 2 C-45, Nrf1, Nrf2, Keap-1, TRX1 и др.); антиоксидантных ферментов (супероксиддисмутаза, глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза, гемоксигеназа, тиоредоксинредуктаза, каталаза и др.); молекулярных комплексов, содержащих антиоксидантные ферменты и субстанции (например, липопротеины высокой плотности). Эндогенные антиоксиданты выполняют свои функции в разных компартаментах организма — внутри клеток, на поверхности слизистых оболочек и плазме крови, в связи с чем их спектры различаются [1]. Известно, что патологические эффекты генотипов полиморфных генов ферментов антиоксидантной системы в отношении риска возникновения мультифакториальных заболеваний проявляются в зависимости от прооксидантного и антиоксидантного влияния факторов внешней среды. При прооксидантном действии среды генотипы ферментов антиоксидантной системы, по-видимому, потенцируют их негативное влияние на органы и ткани посредством усиления свободно-радикального окисления, увеличивая риск развития болезней, тогда как в условиях антиоксидантного действия среды генотипы ферментов этой системы могут не проявляться патологическими изменениями фенотипа или даже обладать защитными свойствами в отношении риска развития той или иной патологии [2]. Поэтому исследование компонентов антиоксидантной системы целесообразно в проведении мониторинга природных объектов.

Цель исследования: изучить активность каталазы в гепатопанкреасе легочных пресноводных моллюсков в зависимости от сезона года, места обитания и типа транспорта кислорода.

Материалы и методы: исследование проводилось на 162 особях *Lymnaea stagnalis* (прудовик обыкновенный) и 162 *Planorbarius corneus* (катушка роговая). Сравнительное исследование проведено в зависимости от сезона:

весной, летом и осенью. Моллюски собирались весной (апрель-май), летом (июль) и осенью (сентябрь-октябрь) из водоемов шести районов Витебской области (табл. 1). Водоемы выбранных районов находились на расстоянии не более 30–40 км от областного центра и были достижимы на общественном транспорте. В каждой исследовательской подгруппе содержалось по 9 моллюсков.

Таблица 1

Места отбора проб воды, почвы и моллюсков

Район сбора моллюсков	Место сбора	Водоем
Витебский р-н	г. Витебск	р. Витьба
Дубровенский р-н	д. Ляды	оз. Вордовье
Бешенковичский р-н	д. Сокорово	оз. Малое
Ушачский р-н	д. Дубровка	оз. Дубровское
Шумилинский р-н	а/г Башни	оз. Будовесть
Сенненский р-н	г. Сенно	оз. Сенненское

Определение содержания малонового диальдегида (моль/г ткани) проводили по методике: гомогенат гепатопанкреаса центрифугировали в течение 20 минут при 3000 об/мин (4С) и разбавляли до разведения 1:150 (40 мкл гомогената+160мкл 0,025 трис-НС1 буфера). К 0,2 мл гомогената добавляли 2,0 мл 0,03 % H₂O₂. Инкубировали 10 мин при комнатной температуре. Приливали 1,0 мл молибдата аммония. Измеряли оптическую плотность при длине волны 410 нм против дистиллированной воды. Контрольная проба содержала всё, кроме гомогената, вместо которого использовалось 0,2 мл дистиллированной воды [3].

Математическую обработку полученных результатов проводили методами параметрической и непараметрической статистики с использованием пакета статистических программ Microsoft Excel 2003, STATISTICA 6.0.

Результаты и обсуждение

Результаты, представленные в таблицах 2 и 3 показывают, что сезонные изменения среды обитания оказывают влияние на антиоксидатную систему легочных моллюсков, приводит к активации процессов перекисного окисления липидов в наиболее сложных условиях обитания в весенний и осенний периоды года, что доказывается увеличением активности каталазы во всех экспериментальных группах.

Таблица 2

**Активность каталазы (мкмоль/мин/г) в гепатопанкреасе легочных моллюсков
рода *Planorbarius corneus* (M±m)**

Район сбора моллюсков	Сезон года		
	Весна (n=9)	Лето (n=9)	Осень (n=9)
Витебский р-н	82,4±1,4*#	31,2±1,2	52,3±1,3*
Дубровенский р-н	64,5±2,1*#	27,4±1,4	48,6±1,7*
Бешенковичский р-н	70,9±2,3*#	29,5±1,3	57,3±2,0*
Ушачский р-н	78,7±7,6*#	29,7±1,8	49,8±2,4*
Шумилинский р-н	67,4±2,8*#	26,7±3,8	47,8±1,7*
Сенненский р-н	69,5±1,6*#	28,7±1,2	48,8±1,4*
Примечания: * — p<0,05 по сравнению с летним периодом сбора моллюсков; # — p<0,05 по сравнению с осенним периодом сбора моллюсков			

По сравнению с осенним периодом активность каталазы катушки роговой с весенним периодом получены статистически значимые отличия (табл. 3).

Таблица 3

**Активность каталазы (мкмоль/мин/г) в гепатопанкреасе тканей
легочных моллюсков рода *Lymnaea stagnalis* (M±m)**

Район сбора моллюсков	Сезон года		
	Весна (n=9)	Лето (n=9)	Осень (n=9)
Витебский р-н	88,4±2,3*#	41,4±1,3	56,6±2,6*
Дубровенский р-н	70,2±1,6*#	29,6±1,7	50,6±2,5*
Бешенковичский р-н	72,5±3,9*#	30,7±2,3	52,4±2,4*
Ушачский р-н	80,8±4,4*#	33,2±1,8	54,6±2,5*
Шумилинский р-н	74,7±4,1*#	31,1±1,5	52,5±3,0*
Сенненский р-н	70,4±1,8*#	29,4±1,4	50,7±2,3*
Примечания: * — p<0,05 по сравнению с летним периодом сбора моллюсков; # — p<0,05 по сравнению с осенним периодом сбора моллюсков			

Сравнивая показатели активности каталазы катушки роговой, мы можем сказать, что самые большие различия зафиксированы в Ушачском и Бешенковичском районах. Особенно это можно наблюдать в весеннее время сбора. По сравнению с Шумилинским районом, эти значения в 1,57 раза больше. Однако сравнивая эти значения с летним и осенним периодом, то летом мы видим самые маленькие показатели, которые в 2,05 и 1,29 раз меньше чем

весной и осенью соответственно. Следовательно в это время сбора, моллюски не испытывали большого стресса. Каталаза — фермент, который разрушает пероксид водорода, являющийся токсичным веществом, выделяющийся в ходе различных окислительных процессах. Следовательно, в холодное время года моллюски испытывают стресс, в ходе которого и выделяется это токсичное вещество, а значит и действие каталазы вырастает.

Заключение: определенные сезонные изменения в динамике активности каталазы, связанные со свободно-радикальным окислением, могут служить мониторинговыми параметрами экологического благополучия водных сред обитания легочных пресноводных моллюсков, поскольку они, в конечном итоге, коррелируют с фундаментальными показателями клеточного состава тканей гидробионтов — содержанием нуклеиновых кислот [4].

Литература

1. Дромашко, С.Е. Биотестирование — составной элемент системы оценки состояния окружающей среды: учеб.-метод. пособие / С.Е. Дромашко, С.Н. Шевцова. — Минск: ИПНК, 2012. — 82 с.
2. Жадин, В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод / В.И. Жадин. — М., 1952. — 346 с.
3. Никаноров, А.М. Системы мониторинга поверхностных вод / А.М. Никаноров, В.В. Цикунов. — СПб.: Гидрометиздат, 1994. — 197 с.
4. Чиркин, А.А. Содержание ДНК, РНК и белков в тканях легочных пресноводных улиток в зависимости от типа транспорта кислорода, сезона года и местообитания / А.А. Чиркин [и др.] // Біялогія і хімія. — 2017. — № 7(55). — С. 52-61.