

СЕКЦИЯ 2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 001.891.5:[577:115+581.19]

СОДЕРЖАНИЕ ТБК-ПОЗИТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЖИВЫХ
ОБЪЕКТАХ, КАК МАРКЕР АКТИВНОСТИ СВОБОДНО-
РАДИКАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ**А.С. Володько,**

аспирант

О.С. Румянцева,

магистрант 2 курса

К.Д. Муранкевич,

студентка 2 курса

Н.С. Фомичёва,

преп.,

ВГУ имени П.М. Машерова,

г. Витебск, Республика Беларусь

Аннотация: Стрессоры при влиянии на биообъекты формируют неспецифичную встречную реакцию, что обусловливается избыточностью прооксидантных действий, или недостаточностью имеющейся антиоксидантной системы.

Ключевые слова: перекисное окисление, стрессы, живые объекты, раннецветущие растения

Присутствие активной либо длительной стресс-реакции в клеточках совершается активизация процесса свободно-радикального окисления, подавление энергопродукции, сокращение синтеза белка. Активации систем стресса также осуществлении повреждающих эффектов мешают стресс-лимитирующие системы. Один с вероятных частей быстрой взаимодействия в стресс считается активизация перекисного окисления липидов [1].

Во взаимосвязи со увеличением влияния неблагоприятных условий окружающей среды в биообъекты, важным считается анализ данного воздействия в разнообразные биообъекты одновременно.

Цель работы: изучить содержание ТБК-реакционных субстанций в различных живых объектах.

Объектами исследования являлись раннецветущие растения – лук медвежий (*Allium ursinum*); первоцвет весенний (*Primula officinalis*); лук шнитт (*Allium schoenoprasum*) и легочные пресноводные моллюски – прудовик обыкновенный (*Lymnaea stagnalis*) и катушка роговая (*Planorbarius corneus*). На данных объектах проводился эксперимент, по результатам которого в гепатопанкреасе моллюсков и листьях раннецветущих растений определялось содержание ТБК-ПВ. У моллюсков количественное установление продуктов перекисного окисления липидов (ТБК-ПВ) проводили по методу Uchiyama и Mihara. Концентрацию продуктов перекисного окисления липидов у раннецветущих растений устанавливали по тесту с тиобарбитуровой кислотой [1-4]. Математическую обработку полученных результатов проводили методами параметрической и непараметрической статистики с использованием пакета статистических программ Microsoft Excel 2012, STATISTICA 6.0.

Эксперимент был проведен на 324 легочных пресноводных моллюсках, разделенных на две группы: 162 особи *Lymnaea stagnalis* и 162 особи *Planorbarius corneus*. Моллюски собирались весной (апрель-май), летом (июль) и осенью (сентябрь-октябрь) из водоемов шести районов Витебской области (Витебский р-н, Дубровенский р-н, Бешенковичский р-н, Ушачский р-н, Шумилинский р-н, Сенненский р-н). В каждой исследовательской подгруппе содержалось по 9 моллюсков.

Образцы растений отбирались из популяций, произрастающих в условиях ботанического сада ВГУ имени П.М. Машерова (интродукционная популяция, полученная из природных популяций растений, произрастающих вблизи д. Шабеки Шумилинского района), лесничество Жортайское д. Крацевичи Борисовского района и лесничество Витебское г. Витебск поселок Бороники.

Одним из конечных продуктов ПОЛ, относящимся к ТБК-ПВ, является малоновый диальдегид, который взаимодействует с амоногруппами белков, вызывая их необратимую денатурацию.

Наибольшее содержание продуктов перекисного окисления липидов зафиксировано в листьях медвежьего лука, произрастающего

в Ботаническом саду г. Витебска. Отмечено, что данный показатель выше у медвежьего лука в 1,9 раз по сравнению с первоцветом и в 3,2 раза по сравнению с луком шнитт. В зависимости от местообитания данный показатель изменяется незначительно, но у медвежьего лука повышен в популяциях ботанического сада г. Витебска и лесничества Витебского района в 1,86 и в 1,57 раз соответственно при сравнении показателя с популяцией лесничества Борисовского района (табл. 1). Процессам ПОЛ принадлежит существенная роль в регуляции метаболизма мембранных липидов, изменении физико-химических свойств и проницаемости мембран в физиологических условиях. При этом продукты ПОЛ представляют опасность для организма растений только в случае нарушения функционирования антиоксидантной системы [2].

Таблица 1 – Содержание ТБК-ПВ (нмоль/г) в листьях природных и интродукционных популяций раннецветущих растений ($M \pm m$)

| Растительный объект | Место сбора | | |
|---------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| | Ботанический сад (г. Витебск) | Лесничество (Борисовского р-на) | Лесничество (Витебский р-н) |
| Медвежий лук | 8,49±0,20 | 4,56±0,79 ¹ | 7,18±1,02 ¹ |
| Первоцвет весенний | 4,51±0,17 | 5,10±0,82 ¹ | 4,57±0,36 ^{1,2} |
| Лук шнитт | 2,62±0,45 | 3,30±0,59 ¹ | 2,77±0,32 ^{1,2} |

Примечание – ¹p < 0,05 по сравнению с растениями ботанического сада г. Витебска; ²p < 0,05 по сравнению с растениями лесничества Борисовского района.

Антропогенная нагрузка оказывает неблагоприятное воздействие на процесс функционирования водных экосистем. Пресноводные моллюски являются важнейшей составляющей большинства водных биоценозов и применяются для биоиндикации загрязнения окружающей среды. Большая численность и широкая распространенность, легкость сбора и идентификации, короткий

жизненный цикл, высокая чувствительность к загрязнению позволяют использовать легочных пресноводных моллюсков в практике пассивного и активного биомониторинга

Содержание ТБК-ПВ имеет сезонный характер изменения. Установлено, что наибольшее содержание данного показателя фиксируется в весенний период, наименьшие значения – в летний период сбора моллюсков. Полученные изменения в концентрации ТБК-ПВ имеют однотипный характер во всех исследуемых районах сбора моллюсков: самое высокое значение весенний период, среднее значение осенний период, наименьшее значение в летний период (табл. 2).

По сравнению с летним периодом сбора в моллюсках повышено содержание ТБК-ПВ в весенний период в 1,8 раза Витебский район, в 2,3 раза в Дубровенском, Шумилинском и Сенненском районах, в 1,3 раза в Бешенковичском и Ушачском районах. По сравнению с летним периодом сбора в моллюсках повышено содержание ТБК-ПВ в осенний период в 1,2 раза в Витебском, Бешенковичском и Ушачском районах, 1,5 раза в Дубровенском, Шумилинском и Сенненском районах. По сравнению с осенним периодом сбора содержание ТБК-ПВ в гепатопанкреасе катушки роговой с весенним периодом статистически значимые отличия получены в 1,5 раза в Витебском и Шумилинском районах, 1,3 раза в Дубровенском и Сенненском районах.

При сравнении данного показателя между районами выявлено, что наибольшие значения и их варьирование отмечено у моллюсков собранных в Витебском, Шумилинском и Сенненском районах. При сравнении показателя у моллюсков из проточного водоема (р. Витьба Витебский район) и стоячей воды (озера всех остальных районов), отмечается более высокие значения для моллюсков, обитающих в проточной воде.

При исследовании моллюсков, обитающих в разных водоемах, выявлено, что уровни ТБК-положительных веществ в гепатопанкреасе моллюсков изменяются однотипно во всех исследуемых водоемах: самые низкие значения летом, весенние значения превышают летний уровень примерно в 2 раза, а осенние – в среднем в 1,5 раза. Содержание ТБК-положительных веществ оказалось более высокими в

проточных водоемах. Достоверных различий в сезонной динамике ТБК-ПВ у обоих видов моллюсков не выявлено.

Таблица 2 – Содержание ТБК-ПВ (нмоль/г) в гепатопанкреасе *Planorbarius corneus* и *Lymnaea stagnalis* ($M \pm m$)

| Район сбора моллюсков | Сезон года | | |
|-----------------------------|--------------------------|------------|------------------------|
| | Весна (n=9) | Лето (n=9) | Осень (n=9) |
| <i>Planorbarius corneus</i> | | | |
| Витебский р-н | 8,04±0,55 ^{1,2} | 4,36±0,25 | 5,24±0,33 ¹ |
| Дубровенский р-н | 5,98±0,36 ^{1,2} | 2,67±0,24 | 4,54±0,17 ¹ |
| Бешенковичский р-н | 5,13±0,61 ¹ | 3,68±0,31 | 4,53±0,45 ¹ |
| Ушачский р-н | 5,77±0,42 ¹ | 4,49±0,29 | 5,58±0,64 ¹ |
| Шумилинский р-н | 7,93±0,42 ^{1,2} | 3,34±0,30 | 5,08±0,78 ¹ |
| Сенненский р-н | 5,84±0,34 ^{1,2} | 2,78±0,21 | 4,11±0,23 ¹ |
| <i>Lymnaea stagnalis</i> | | | |
| Витебский р-н | 9,32±0,47 ^{1,2} | 3,56±0,24 | 5,18±0,26 ¹ |
| Дубровенский р-н | 5,34±0,21 ¹ | 2,67±0,18 | 4,22±0,34 ¹ |
| Бешенковичский р-н | 5,77±0,36 ¹ | 3,36±0,45 | 5,74±0,23 ¹ |
| Ушачский р-н | 7,42±0,35 ^{1,2} | 3,83±0,50 | 5,37±0,41 ¹ |
| Шумилинский р-н | 9,21±0,55 ^{1,2} | 3,42±0,26 | 5,30±0,38 ¹ |
| Сенненский р-н | 5,86±0,28 ¹ | 2,87±0,27 | 4,32±0,26 ¹ |

Примечание ¹ $p < 0,05$ по сравнению с летним периодом сбора моллюсков; ² $p < 0,05$ по сравнению с осенним периодом сбора моллюсков

При изучении содержания ТБК-ПВ в листьях растений выявлено, что наиболее благоприятными и наименее стрессовыми оказываются условия произрастания природных популяций растений в Борисовском районе. Наибольшее содержание продуктов перекисного окисления липидов зафиксировано в листьях медвежьего лука, произрастающего в Ботаническом саду г. Витебска.

Таким образом, оценка уровня ТБК-позитивных веществ в тканях живых организмов является маркером активности свободно-радикальных процессов и изменяется в зависимости от внешних условий среды и степени воздействия фактора.

Список литературы

[1] Peroxisomal lipid degradation via beta- and alpha-oxidation in mammals. / G.P. Mannaerts [et al.] // Cell Biochem Biophys. – 2000. Vol. 32. 73-87 s.

[2] Балаева-Тихомирова О.М. Содержание эндогенных антиоксидантов и продуктов перекисного окисления липидов в сырье и экстрактах *Allium ursinum* Linnaeus, *A. schoenoprasum* L. и *Primula veris* L. / О.М. Балаева-Тихомирова, Е.А. Леонович, О.В. Авласевич. // Вестник БарГУ. Сер. Биологические науки (Общая биология). Сельскохозяйственные науки (агрономия). – 2018. [Электронный ресурс]. – URL: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/27188>. (дата обращения: 10.09.2021).

[3] Дромашко С.Е. Биотестирование – составной элемент оценки состояния окружающей среды : учеб.-метод. Пособие. / С.Е. Дромашко, С.Н. Шевцова. – Минск: ИПНК, 2012. 82 с.

[4] Detailed review paper (DRP) on molluscs life-cycle toxicity testing Environment Directorate // Series on Testing and Assessment. – Paris: OECD Environment, Health and Safety Publications. – 2010. № 121. 182 p.

© А.С. Володько, О.С. Румянцева, К.Д. Муранкевич, Н.С. Фомичёва,
2021