

КАТАЛАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ КРОВИ ЖИВОТНЫХ ПОДВЕРЖЕННЫХ ДЕЙСТВИЮ ФИТОГОРМОНА ЭПИБРАССИНОЛИДА И ТОКСИКАНТОВ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Изучено влияние фитогормона эпибрасинолида на активность каталазы эритроцитов холоднокровных (рыбы, лягушки) и теплокровных (белые крысы) животных на ранних стадиях постнатального онтогенеза. Выявлено изменение активности каталазы эритроцитов при действии токсинов разной природы и нормализующий эффект фитогормона на активность каталазы в условиях хронического влияния токсикантов на животных разных классов.

Основной ролью каталазы, как известно, является утилизация перекиси водорода. Во время этой реакции каталаза высвобождает кислород и тем самым обеспечивает тканевое дыхание. С другой стороны, избыток перекисных соединений вызывает морфофункциональные нарушения в клетках и тканях организма (1, 10, 13). Биологическая роль фермента состоит в предотвращении накопления перекиси водорода, образующегося при дисмутации супероксид-аниона.

Избыток перекисных соединений вызывает морфофункциональные нарушения в клетках и тканях организма и снижение активности каталазы, которое может произойти в результате уменьшения его количества в процессе синтеза или за счет ингибирования активного центра фермента. Во втором случае количество фермента может быть на уровне нормы, но за счет ингибирования его активность значительно понижается (2, 4, 11).

Исследования изменений ферментативной активности каталазы проводились при воздействии перспективного биологически активного вещества из класса brassinosteroidов (6), широко распространенных в растительных организмах (14). Экологическая безопасность и известные биопротекторные свойства, выявленные у brassinosteroidов, в частности у эпибрасинолида (в виде препарата «Эпин»), способствовали повсеместному применению его в практике (5, 7, 8, 15).

Цель данных исследований состояла в изучении влияния фитостероида эпибрасинолида на ферментативную активность каталазы крови типичных представителей трех классов позвоночных животных: серебряного карася, озерной лягушки и лабораторных крыс на фоне токсических воздействий в раннем периоде постнатального онтогенеза.

Материал и методы

Изучали активность каталазы эритроцитов крови неполовозрелых особей серебряного карася, озерной лягушки, лабораторных крыс в количестве 40-50 штук для каждой серии экспериментов.

Изучали изменения скорости ферментативного процесса разложения перекиси водорода каталазой эритроцитов крови неполовозрелых животных под влиянием биологически активного вещества (эпибрасинолида), токсикантов (меди, фенола, детергента) и их совместного действия в условиях хронических опытов.

Рыбы и лягушки (возраст в начале опытов 60 дней) помещались в отдельные аквариумы с растворами токсикантов следующих концентраций: сульфат меди (по иону меди) – 0,1 мг/л, фенол – 1 мг/л, детергент – 1 мг/л. Предварительная обработка эпибрасинолидом заключалась в выдерживании рыбы в растворе данного фитогормона (концентрация эпибрасинолида $1 \cdot 10^{-7}$ мг/л) в течение часа перед помещением в аквариум с раствором токсиканта.

Эксперименты проводились в течение 30 дней на крысах линии Вистар (возраст в начале опыта 20 дней). Крысы потребляли токсиканты, растворенные в питьевой воде (раствор сульфата меди дозой 0,15 мг/кг, доза фенола и детергента – 2,5 мг/кг). Часть животных перед воздействием токсикантов 7 дней получали раствор эпибрасинолида (в концентрации $= 1 \cdot 10^{-7}$ мг/л).

Активность каталазы эритроцитов определяли спектрофотометрически (3). Результаты опытов подвергнуты статистической обработке (2, 12).

Результаты исследования и их обсуждение

У молоди серебряного карася, находившейся длительное время под воздействием токсикантов, выявлено увеличение каталазной активности. В то же время у рыб из группы предварительно получивших «Эпин» достоверных изменений активности каталазы не обнаружено (таблица 1).

Длительное воздействие ионов меди в токсической среде привело к значительному увеличению уровня каталазной активности. Этот показатель в 2,5 раза превысил аналогичный из контрольной группы рыб. Органические токсиканты столь же значительно изменили величину исследуемого показателя. Нами выявлены достоверные различия активности каталазы эритроцитов для рыб из групп

«фенол» и «детергент». При этом активность каталазы, как и в предыдущем случае, оказалась повышенной. Для рыб, находившихся под влиянием указанных токсикантов, но получавших предварительно эписбрасинолид, в целом отмечено приближение величины каталазной активности к контрольному уровню. Также близкими к контрольным были показатели активности каталазы у животных, находившихся под воздействием органических токсикантов, но предварительно получавших эписбрасинолид.

У озерных лягушек, получавших «Эпин», величина каталазной активности эритроцитов не отличалась от контрольной. Выявлено существенное изменение изучаемого показателя у лягушек, подвергнутых действию токсикантов: во всех случаях

Таблица 1. Анализ активности каталазы в эритроцитах крови неполовозрелых особей серебряного карася, озерной лягушки, крыс при предварительном внесении эписбрасинолида и хронических воздействиях токсикантов

Условия опыта	Количество утилизированной перекиси водорода в крови исследованных животных ммоль/мин		
	серебряный карась	озерная лягушка	крысы линии Вистар
1. Контроль	3,09 ± 0,41	3,45 ± 0,14	1,02 ± 0,21
2. Эпин	2,95 ± 0,24	3,31 ± 0,23	1,19 ± 0,16
3. Медь (0,1 мг/л)	7,85 ± 0,42***	6,26 ± 0,31***	4,84 ± 0,35***
4. Медь + Эпин	4,97 ± 0,47*	4,24 ± 0,12**	2,93 ± 0,41**
5. Фенол (1 мг/л)	6,43 ± 0,22***	7,29 ± 0,33***	3,53 ± 0,29***
6. Фенол + Эпин	4,02 ± 0,34	4,78 ± 0,23**	1,75 ± 0,27
7. Детергент (1 мг/л)	5,56 ± 0,13***	6,02 ± 0,47***	4,23 ± 0,18***
8. Детергент + Эпин	3,37 ± 0,62	3,81 ± 0,63	2,13 ± 0,41*

Звездочками отмечены величины, достоверно отличающиеся от соответствующих значений в контроле: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

отмечено усиление ферментативной активности каталазы, что подтверждает токсический эффект применяемых нами токсинов. В то же время значения каталазной активности у животных, получавших токсины на фоне эписбрасинолида, обнаруживают близость к величинам рассматриваемого показателя контрольного уровня.

В большинстве случаев отмечен рост активности каталазы эритроцитов крыс в группах с токсикантами и некоторое нивелирование подобного эффекта в экспериментальных группах с предварительной обработкой эписбрасинолидом. Нами не выявлено значительных различий в изменении ферментативной активности каталазы между действием различных токсикантов.

На основании проведенных исследований по оценке роли эписбрасинолида в процессе утилизации перекисных соединений в эритроцитах крови неполовозрелых животных – представителей трех классов позвоночных, развивающихся в неблагоприятных экспериментальных условиях, можно сделать вывод о протекторной роли данного биологически активного вещества на ферментативную активность каталазы в организме животных, подвергнутых действию токсикантов. Возможно, эписбрасинолид изменяет скорость разложения данного субстрата либо существенно снижает уровень синтеза каталазы эритроцитов крови рассмотренных видов животных.

Список использованной литературы:

- Артеменко А.И. Органическая химия. М.: ВШ, 1994. 560 с.
- Венчиков А.И., Венчиков В.А. Основные критерии статистической обработки результатов наблюдений в области физиологии. М.: Медицина, 1982. 217 с.
- Гительзон И.И. Исследование крови методами объективной спектрофотометрии. Красноярск, 1954. 12 с.
- Давыдов В.П., Куликов В.А., Кулешова А.И. Каталаза, глутатион и альфаоза крови при острой пневмонии у детей младшего возраста // Педиатрия, 1975. №4. С.37-38.
- Егоров М.А. Антитерратогенное воздействие некоторых биологически активных веществ в условиях осетровых рыбоводных заводов // I конгресс ихтиологов России. Тезисы докладов. Москва. Изд-во ВНИРО, 1997. С. 310.
- Егоров М.А. Исследование изменений активности каталазы крови амфибий и рыб на фоне действия факторов среды и эписбрасинолида // IV Всерос. науч. конф «Эколого-биологические проблемы Волжского региона и Северного Прикаспия». Астрахань, АГПУ, 2001. С. 70-71.
- Егоров М.А., Витвицкая Л.В., Тихомиров А.М., Никоноров С.И. Малеванная Н.Н. Влияние «Эпина» на выживаемость русского осетра // Рыбное хозяйство. 1998. N 3-4. С.37-38.
- Егоров М.А., Загрийчук В.П. Новые направления исследований и некоторые практические пути применения биологически активного вещества эписбрасинолида в рыбоводстве // Наука – производству, N6. Москва, 2001. С. 15-17.
- Загрийчук В.П. Егоров М.А. Исследование токсикопротекторных возможностей эписбрасинолида на молоди осетровых рыб //Ж. Наука – производству, N6. Москва, 2001. С. 17-19.
- Кретович В.А. Введение в энзимологию. М., Наука, 1986. 330 с.
- Максименко А.В., Тищенко Е.Г. Голубых В.Л. Антитромботическое действие производных каталазы и хондроитинсульфата при артериальном поражении у крыс // Вопросы медицинской химии. Т. 44. Вып. 4. 2000. С. 45-49.
- Плюхинский Н.А. Биометрия. М., Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
- Рубаник М.Я. Катализ и катализаторы. Киев: Наукова Думка, 1965. 187 с.
- Хрипач В.А., Лавич Ф.А., Жабинский В.Н. Брассиностероиды. Минск: Наука и техника, 1993. 287 с.
- Vitvitskaya L.V., Egorov M.A. The evaluation of biologically active substances influence on sturgeon embryogenesis under unfavorable conditions // The Caspian sea science education technologies. International Journal of collected academic articles. Book I. Astrakhan. 1998. P. 104-109.