

low temperatures has been established. The possibility of the application of larvae of the natural population of the predator against the aphides separately and on the background of chemical control has been determined.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бегляров Г. А., Кузнецова Ю. И., Ущеков А. Т. Методические указания по массовому разведению и испытаниям эффективности златоглазки обыкновенной. М., 1972.
2. Бегляров Г. А., Ущеков А. Т., Чаева Т. И., Козлова Т. А. Методические указания по проведению производственных испытаний златоглазки обыкновенной в борьбе с тлями на культурах закрытого грунта. М., 1975.
3. Бондаренко Н. В., Моисеев Е. Г. Сб.: Биологическая защита плодовых и овощных культур от вредителей. 16—17, Кишинев, 1971.
4. Моисеев Е. Г., Бондаренко Н. В., Сторожков Ю. В. Защита растений, 11, 30—31, 1972.
5. Сидяров В. Картофель и овощи, 8, 42, 1973.

«Биолог. жс. Армении», т. XXXVII, № 7, 1984

УДК 577.158:616.45—001.1/3

ДЕЙСТВИЕ α -ТОКОФЕРИЛАЦЕТАТА НА ФЕРМЕНТЫ АНТИРАДИКАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ КЛЕТКИ БЕЛЫХ КРЫС ПРИ АКУСТИЧЕСКОМ СТРЕССЕ

М. М. МЕЛКОНЯН, А. Б. АФРИКЯН, А. А. РУХКЯН, В. Г. МХИТАРЯН

Изучено действие шума уровнем 91 дБА на активность супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы в мозге, сердце и печени белых крыс-самцов. Полученные данные свидетельствуют о фазовом характере сдвигов, интенсивность которых зависит как от сроков воздействия, так и от вида изучаемой ткани. Введение α -токоферилацетата в дозе 1 мг на кг массы животного оказывает регуляторное действие на активность указанных ферментов.

Ключевые слова: шум, ферменты, α -токоферилацетат.

В настоящее время большое значение приобретают правильный подбор допустимых уровней и длительности воздействия шума на живой организм, а также разработка возможных мер профилактики. Международной организацией норм и стандартизации предложена рекомендация R 1999, согласно которой увеличение уровня шума на 3 дБА требует сокращение длительности его воздействия на живой организм вдвое. В основе этой рекомендации лежит принцип, определяемый «правилом затраты энергии» и учитывающий лишь влияние на орган слуха [11].

Ранее при воздействии шума уровнем 97 дБА нами были выявлены сдвиги в активности супероксиддисмутазы (СОД), глутатионпероксидазы и глутатионредуктазы мозга, сердца и печени, интенсивности индуцированного перекисного окисления липидов (ПОЛ) [5, 6], измене-

ния в содержании α -токоферола—наиболее важных звеньев антиоксидантной системы, срабатывающих на различных стадиях образования активных форм кислорода и играющих важную роль в поддержании стационарного уровня липоперекисления в тканях.

СОД ингибирует липидную перекисидацию на стадии активного кислорода, катализируя дисмутацию супероксидных анионов в перекись водорода и трилетный кислород. Неферментативная дисмутация супероксидного аниона приводит к образованию синглетного кислорода, который инициирует свободно-радикальное окисление ненасыщенных жирных кислот фосфолипидов мембран с образованием гидроперекисей. Глутатионпероксидаза участвует в ферментативной утилизации гидроперекисей и перекиси водорода при участии восстановленного глутатиона, который является продуктом глутатионредуктазной реакции, нуждающейся в восстановленном НАДФН, основным поставщиком которого является глюкозо-6-фосфатдегидрогеназная реакция.

Нарушения в сбалансированности антиоксидантной системы, развивающиеся под действием различных экстремальных факторов, приводят к избыточной липидной перекисидации, вызывая повреждение биомембран, нарушение их проницаемости, изменение активности мембраносвязанных ферментов, липид-липидных, липид-белковых взаимодействий, нарушая рецепцию и тем самым влияя на интенсивность и направленность метаболизма в клетке [1, 2, 4, 7, 8].

Длительное действие экстремальных факторов может привести к стойким необратимым нарушениям метаболизма в тканях.

В связи с этим было интересно изучить состояние антиоксидантной системы при действии шума уровнем 91 дБА и соответствующих сроках воздействия, подобранных исходя из рекомендации R 1999.

Материал и методика. Эксперименты ставились на беспородных белых крысах-самцах массой 150—200 г, содержащихся в условиях виварнума. Животные подвергались воздействию шума уровнем 91 дБА с диапазоном частот 63—12000 гц и максимальной энергией в области средних и высоких частот. Животные были подразделены на экспериментальные группы: I—интактная; II—группа, подвергавшаяся воздействию шума; III—группа, подвергавшаяся воздействию шума на фоне введения α -токоферилацетата в дозе 1 мг/кг массы животного. Животных забивали декапитацией. Ткани перфузировали ледяным 0,154 М КСl. Все операции проводили на холоду.

Активность глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы [13] и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы [3] определяли в гомогенатах, приготовленных на 0,154 М КСl и обработанных тритоном X-100 в конечной концентрации 0,1%. О содержании глутатиона судили по цветной реакции тиоловых групп с 5,5-дитиобис-2-нитробензойной кислотой [14]. Активность глутатионпероксидазы выражали количеством мкмоль глутатиона, окисленного за 1 мин на 1 мг белка; активность глутатионредуктазы—количеством мкмоль НАДФН, окисленного за 1 мин на 1 мг белка; активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы—количеством мкмоль НАДФ, образующимся за 1 мин на 1 мг белка.

Активность СОД определяли по ингибированию генерации супероксидных анионов в модели феназинометосульфат—ИАДН—нитротетразолий синий. За единицу активности СОД принимали такое количество ее, которое при добавлении к модельной системе, генерирующей супероксидный анион, подавляло ее активность на 50% [12]. Пересчет единиц активности производили на мг белка гомогената. Содержание белка определяли по методу Лоури [10].

Результаты и обсуждение. Полученные данные свидетельствуют о том, что через час от начала действия шума активность СОД значи-

тельно подавляется во всех исследованных тканях животных, резко повышаясь к концу 8-го часа непрерывного действия (более чем в 2 раза). В последующие сроки отмечается стойкое снижение этого показателя в мозге, сердце и печени (табл. 1). Отмечается корреляция между активностью СОД в различных тканях в течение всего эксперимента, а также между активностью СОД и уровнем аскорбат-зависимого перекисного окисления липидов (АЗП) в мозге и сердце.

Активность глутатионпероксидазы снижается в течение первого дня эксперимента в мозге и сердце и не претерпевает изменений в печени. Однако семь ежедневных воздействий шума по 8 ч вызывает значительное активирование ее во всех исследованных тканях (табл. 2), особенно в сердце белых крыс (~ на 200%). При воздействии шума в течение 56 дней активность глутатионпероксидазы снижается до контрольного уровня в мозге и печени и подавляется в сердце (~ на 30%). Отмечается корреляция между активностью фермента в мозге, сердце и печени, а также между активностью фермента и уровнем АЗП в печени в течение всего эксперимента, что свидетельствует об однотипности реакций в различных органах. Интересно отметить, что у крыс, подвергающихся воздействию шума, снижается содержание глутатиона в крови [9].

Активность глутатионредуктазы в мозге подавлена во все сроки эксперимента и коррелирует с уровнем НАДФН-зависимого ПОЛ. В сердце по истечении 8 ч экспозиции отмечается почти двукратный рост ее активности, однако к концу эксперимента активность фермента оказывается подавленной почти на 30%. В печени достоверных отклонений от контроля не обнаружено. Лишь при 7 ежедневных воздействиях активность фермента была несколько снижена (~ 24%).

Изменения в активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы имеют ту же направленность, что и глутатионредуктазы, однако интенсивность сдвигов выраженнее (табл. 4). Имеет место корреляция между НЗП и активностью глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (0,53), активностью глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы и глутатионредуктазы (0,75), глутатионредуктазы и СОД (0,59) в сердце.

Сопоставление сдвигов, наблюдаемых при действии шума уровнем 91 дБА и 97 дБА, показывает, что при более низком уровне его, по большей длительности воздействия изменения в активности ферментов неравнозначны: при незначительных изменениях в уровне шума фактор времени доминирует.

Профилактическое введение α -токоферилацетата вызывает исчезновение пиков роста активности СОД и глутатионредуктазы в тканях (табл. 1, 2). Изменения в активности глутатионредуктазы и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы при этом носят фазовый характер. Интересным является резкое активирование этих ферментов через 1 ч от начала действия шума, с последующими незначительными отклонениями от контрольного уровня.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о значительных изменениях в активности ферментов антирадикальной защиты в условиях длительного воздействия шума. Профилактическое введение

Таблица 1

Активность супероксиддисмутазы мозга, печени и сердца белых крыс, подвергавшихся воздействию шума уровнем 91 дБА, и при профилактическом введении α -токоферилацетата, ед. активности на мг белка

Исследуемые ткани	Условия эксперимента	Контроль	Сроки воздействия				
			1	8	7×8	28×8	56×8
Мозг	шум n=18	10,05±0,15 n=48	7,42±0,226 xxx	27,2±3,32 xxx	2,08±0,0045 xxx	6,04±0,038 xxx	6,63±0,31 xxx
	шум + α -токоферилацетат n=9		10,91±0,386 x	6,64±0,22 xxx	8,22±0,388 xx	6,77±0,614 xxx	8,15±0,193 xxx
Сердце	шум n=18	14,6±0,453 n=48	6,15±0,065 xxx	29,1±3,52 xxx	8,64±0,306 xxx	9,95±0,18 xxx	8,635±0,267 xxx
	шум + α -токоферилацетат n=9		13,82±0,66	6,91±0,38 xxx	9,88±0,875 xxx	9,3±0,094 xxx	7,17±0,23 xxx
Печень	шум n=18	28,26±2,0 n=48	18,7±0,245 xxx	50,5±4,64 xxx	21,7±0,775 x	19,6±9,56 xxx	18,97±0,587 xxx
	шум + α -токоферилацетат n=9		37,9±4,49 x	18,19±1,55 x	22,34±1,56 x	21,83±1,41 x	27,94±2,39

Примечание: P<0,001—***; P<0,01—**; P<0,05—*.

Т а б л и ц а 2

Активность глутаттионпероксидазы тканей белых крыс, подвергавшихся воздействию шума уровнем 91 дБА, и при профилактическом введении α -токоферилацетата, мкМ глутаттона на мг белка

Исследуемые ткани	Условия эксперимента	Контроль	Сроки воздействия				
			1	8	7×8	28×8	56×8
Мозг n=9	шум шум + α — токоферилацетат	0,16±0,0076 n=30	0,102±0,012 xxx	0,101±0,0082 xxx	0,327±0,014 xxx	0,161±0,018 xxx	0,16±0,0076
			0,074±0,0029 x	0,039±0,0056 xxx	0,087±0,0029 xxx	0,207±0,012 xx	0,113±0,0015 xxx
Сердце n=9	шум шум + α — токоферилацетат	0,117±0,0036 n=48	0,063±0,00039 xxx	0,08±0,0086 xxx	0,35±0,0069 xxx	0,118±0,0015	0,083±0,003 xxx
			0,14±0,002 xxx	0,038±0,0035 xxx	0,116±0,0055 xxx	0,084±0,0044 xxx	0,046±0,0024 xxx
Печень n=9	шум шум + α — токоферилацетат	0,105±0,003 n=48	0,094±0,003 x	0,106±0,0092	0,318±0,021 xxx	0,087±0,003 xx	0,103±0,011
			0,086±0,0083 xxx	0,007±0,0016 xxx	0,209±0,01 xxx	0,169±0,0093 xxx	0,062±0,004 xxx

Таблица 3

Активность глутатионредуктазы в тканях белых крыс, подвергавшихся воздействию шума уровнем 91 дБА, и при профилактическом введении α -токоферилацетата, мкМ НАДФН на мг белка

Исследуемые ткани	Условия эксперимента	Контроль	Сроки воздействия				
			1	8	7×8	28×8	56×8
Мозг n=9	шум	0,0187±0,0007 n=48	0,00385±0,000034 xxx	0,0127±0,001 xxx	0,0157±0,00079 x	0,014±0,0017 x	0,0146±0,0016 x
	шум + α -токоферилацетат		0,023±0,0029 x	0,019±0,0009	0,027±0,0008 xxx	0,023±0,0013 x	0,008±0,0004 xxx
Сердце n=9	шум	0,0165±0,00073 n=48	0,011±0,0011 xxx	0,033±0,0012 xxx	0,012±0,00058 xxx	0,018±0,001	0,0115±0,00073 xxx
	шум + α -токоферилацетат		0,047±0,0039 xxx	0,0093±0,0004 xxx	0,03±0,0008 xxx	0,007±0,00008 xxx	0,012±0,0014 x
Печень n=9	шум	0,025±0,00074 n=18	0,0197±0,0015 x	0,027±0,0022 x	0,019±0,0007 xxx	0,028±0,00067 xx	0,0255±0,0018
	шум + α -токоферилацетат		0,026±0,0012	0,02±0,0007 xxx	0,036±0,0028 xx	0,028±0,0018	0,025±0,0012

Таблица 4

Активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы в тканях белых крыс, подвергавшихся воздействию шума уровнем 91 дБА, и при профилактическом введении α -токоферилацетата, мкМ НАДФН на мг белка

Исследуемые ткани	Условия эксперимента	Контроль	Сроки воздействия				
			1	8	7×8	28×8	56×8
Мозг n=9	шум шум + α — токоферилацетат	0,0196±0,00095 n=12	0,012±0,00042 xxx	0,017±0,0019	0,015±0,00067 xx	0,008±0,00062 xxx	0,019±0,0015
			0,051±0,004 xxx	0,021±0,001	0,23±0,0015 x	0,024±0,0013 x	0,015±0,0007 xx
Сердце n=9	шум шум + α — токоферилацетат	0,0037±0,00012 n=12	0,003±0,000123 xxx	0,011±0,0005 xxx	0,005±0,00034 xx	0,004±0,00025	0,0033±0,0003
			0,014±0,002 xxx	0,0062±0,0003 xxx	0,009±0,0001 xxx	0,0033±0,0003	0,0067±0,0008 xxx
Печень n=9	шум шум + α — токоферилацетат	0,033±0,0079 n=12	0,012±0,00048 xxx	0,028±0,0016 x	0,0135±0,00085 xxx	0,0145±0,00038 xxx	0,0255±0,0025 x
			0,059±0,0034 xxx	0,031±0,0008 xxx	0,037±0,0016 xx	0,019±0,0011 xxx	0,016±0,0009 xxx

6. Мелконян М. М., Аракелян А. Г., Мхитарян В. Г. Биолог. ж. Армении, 36, 10, 818—825, 1983.
7. Микаелян Э. М., Мелконян М. М., Мелик-Агаева Е. А., Мхитарян В. Г. Ж. Экспер. и клин. мед., 10, 5, 11—18, 1979.
8. Мхитарян В. Г., Бадалян Г. Е. Ж. Экспер. и клин. мед., 18, 6, 7—12, 1978.
9. Jurtshuk P. Science, 129, 1424, 1959.
10. Lowry O. H., Rosebrough N. S., Farr A. L., Randall R. J. J. Biol. Chem., 193, 265, 1951.
11. Martin A. Effects of noise on hearing. N. I. Raren — Press, 1976.
12. Morimitsu Nishikimi, N. Appaji Rao, Kunio Jagi. Biochem. Biophys. Res. Commun., 46, 3, 849, 1972.
13. Pinto R. E., Bartley W. Biochem J., 112, 109, 1959.
14. Sedlack J., Lindsay K. N. Analyt. Biochem., 25, 192, 1968.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVII, № 7, 1984

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 633.81+631.589+581.19

ТОКОФЕРОЛЫ РОЗОВОЙ ГЕРАНИ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОЙ ГИДРОПОНИКИ

Г. О. АКОПЯН, С. Х. МАИРАПЕТЯН, Б. Т. СТЕПАНЯН

Ключевые слова: герань, токоферолы, гидропоника.

Токоферолы, или группа витамина Е, синтезируются растениями и являются их основным источником для человека и животных. Несмотря на то, что в настоящее время разработаны методы синтеза токоферолов, изыскание растительного сырья для получения естественных концентратов витамина Е продолжает оставаться весьма актуальной задачей. В связи с этим представляет определенный интерес изучение содержания и выхода токоферолов в эфиромасличной герани, отходы которой после перегонки эфирного масла могут служить сырьем для получения концентратов этого ценного биологически активного вещества.

Ранее при изучении отходов герани были обнаружены дубильные вещества и липиды, предположительно токоферолы [4, 5], общее содержание которых составляло 80 мг% на воздушно-сухую массу материала. На долю наиболее ценной фракции— α -токоферола—приходилось около 50 мг%. В дальнейшем наличие α -токоферола было подтверждено хроматографией липида, а также биологическим методом.

В Институте агрохимических проблем и гидропонии АН АрмССР в настоящее время разрабатывается биотехнология производства в условиях открытой гидропонии дорогостоящих эфиромасличных, лекарственных и красильных растений, которые, занимая сравнительно небольшие площади, могут дать большой доход. С этой точки зрения пред-