

5. Рязанцева Л.Т. Ферменты–антиоксиданты: структурно-функциональные свойства роль в регулировании метаболических процессов / Л. Т. Рязанцева // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2011. – № 2. – С. 126–129.

6. Brener A.M. Quality control standards for cooked frozen green beans held on steam table for varying holding times / A.M. Brener // Journal of Food Science. – 1978. – № 4. – P. 1060–1070.

7. Гудима А.И. Влияние бланширования на активность окислительно–восстановительных и гидролитических ферментов зеленого горошка при замораживании и хранении / А. И. Гудима, М. А. Кожухова, Г. Н. Павлова // Известия вузов. Пищевая технология. – 1991. – № 4. – С. 75–77.

## ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ КАТАЛАЗЫ И ПЕРОКСИДАЗЫ В МЯСЕ ПТИЦЫ ПОСЛЕ ЗАМОРОЗКИ

Королёва А.А., Барышева Е.С.

Оренбургский государственный университет,  
Оренбург, e-mail: Potteresa@yandex.ru,  
baryshevae@mail.ru

Вещества, которые поступают в организм с пищей, влияют на здоровье и продолжительность жизни человека. Потребность оценки содержания антиоксидантов в продуктах питания обусловлена необходимостью контроля антиоксидантной защиты для предотвращения неблагоприятных последствий от окислительных процессов. Проведено исследование активности каталазы и пероксидазы в мясе курицы после его хранения в условиях морозильной камеры при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$ . Было установлено, что активность изучаемых ферментов через 30 дней снижается: каталаза на 8%, пероксидаза на 11%.

Мясо птицы является одним из основных продуктов питания в рационе человека, служит источником белка, витаминов и минералов [1]. Мясо птицы является по своему качеству диетическим продуктом, т.к. содержит меньше жира и соединительной ткани по сравнению с говядиной и свининой и больше незаменимых аминокислот [2].

Мясо птицы является восприимчивым к процессам окисления. Окислительные процессы липидов, белков, и витаминов отрицательно влияют на качество мяса, включая изменение цвета и текстуры, потерю питательных веществ и образование токсичных соединений, а именно свободных форм кислорода [3].

Из-за его относительно низкого содержания полиненасыщенных жирных кислот в мясе, оно подвергается окислительным изменениям во время хранения, обработки, переваривания и метаболизма, что делает их потенциальным источником окислителей. Эти изменения происходят с момента убоя животного, когда превращение мышц в мясо уже начинает образовывать окислительные соединения [4].

Замораживание мяса птицы является одним из самых совершенных методов консервирования, что обеспечивает его длительное хранение.

Однако замораживание мяса вызывает определенные необратимые изменения, которые делают невозможным полное восстановление его исходных характеристик [5].

Целью нашего исследования было изучение активности каталазы и пероксидазы в мясе курицы после его хранения в условиях морозильной камеры при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$ . Было установлено, что активность изучаемых ферментов через 30 дней термической заморозки снижается: каталаза на 8%, пероксидаза на 11%, но при этом сохраняются качественные органолептические свойства мяса птицы.

Каталаза – это фермент, состоящий из белка и соединенной с ним простетической группой. Пероксидаза состоит из апофермента – белкового компонента, образующего основную часть фермента, и из гематина – кофермента, включающего в себя ион железа. Данные ферменты являются антиоксидантами и утилизируют токсичный для живых клеток пероксид водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$  [6, 7].

## Список литературы

1. Pereira P.M. Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet / P. M. Pereira, A. F. Vicente // Meat Science: № 93(3), 2013. 86–92 p.

2. Mir N.A. Determinants of broiler chicken meat quality and factors affecting them: a review, corresponding author / N.A. Mir, A. Rafiq, F. Kumar [and others] // J Food Sci Technol: № 54(10), 2017. 2997–3009 p.

3. Domínguez R.A Comprehensive Review on Lipid Oxidation in Meat and Meat Products / R. Domínguez, M. Pateiro, M. Gagaoua [and others] // Antioxidants (Basel): № 8(10), 2019. – 429 p.

4. Macho-González A. Can Meat and Meat-Products Induce Oxidative Stress? // A. Macho-González, A. Garcimartín, M. E. López-Oliva [and others] // Antioxidants (Basel): № 9(7), 2020. – 638 p.

5. Онищенко В.М. Удосконалення технології зберігання замороженого м'яса птиці / В. М. Онищенко, Н. Г. Гринченко, В. А. Большакова // Восточно-Европейский журнал передовых технологий: Т. 6. № 10(78), 2015. – 37–41 с.

6. Безязыкова М.В. Влияние термической обработки на активность ферментов мяса птицы / М. В. Безязыкова, О. В. Салищева // Холодильная техника и биотехнологии: Сборник тезисов I Национальной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: № 31, 2019 года. – 11–13 с.

7. Комов В.П. Биохимия: учебник / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2004. – 640 с.

## ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИИ МН НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ КРЫС ЛИНИИ WISTAR В ДВУХ ПОКОЛЕНИЯХ

Никитяева Э.В.

Оренбургский государственный университет,  
Оренбург, e-mail: nikityaeva1998@gmail.com

Марганец – многофункциональный элемент в жизни человека. Является жизненно необходимым микроэлементом для организма, поскольку участвует во многих биохимических процессах организма: участвует в белковом и энергетическом обмене, в активации ферментов, необходим для нормального роста и развития костей. Но в тоже время марганец является токсическим веществом, он свободно проникает через гисто-

гематический барьер между кровеносной системой и центральной нервной системой. Способна накапливаться в различных областях головного мозга.

Воздействие высоких уровней Mn может привести к увеличению нагрузки металла на организм, что является причиной неврологических, репродуктивных и респираторных заболеваний [4].

«Открытое поле» – классическая модель исследования поведения, основанная на конфликте двух мотиваций – инстинктивной тенденции к исследованию нового окружения и тенденции минимизировать возможную опасность со стороны такового. Тест «открытое поле» является информативной методикой, позволяющей адекватно оценивать нейротропные эффекты повреждающих факторов окружающей среды. В этом тесте оцениваются двигательная и ориентировочно-исследовательская активность [1].

Объектом использования является крысы линии Wistar (n = 20), от которых произошло большинство современных линий лабораторных крыс. Животных содержали при температуре  $22 \pm 1^\circ\text{C}$  в пластиковых клетках с подстилкой из древесных опилок в условиях искусственного освещения (12-часовой световой день) и приточно-вытяжной вентиляции. Кормление животных осуществляли один раз в сутки, был обеспечен свободный доступ к воде и пище. Прием пищи является основным путем поступления марганца в организм и регулируется в основном желудочно-кишечной. В качестве соли был использован марганец сернокислый (II), 5-водный ( $\text{MnSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ ). Из расчета того, что в среднем за день крыса потребляет около 30 г корма, суточная потребность сульфата марганца составляет 755 мг/кг. По данным информации

онной системы GESTIS Substance Database средняя летальная доза сульфата марганца при пероральном введении для крыс составляет  $\text{LD}_{50} = 2150$  мг/кг. Для проведения эксперимента была выбрана доза сульфата марганца 1433 мг/кг, что составляет 2/3 от  $\text{LD}_{50}$ . Данная дозировка меньше  $\text{LD}_{50}$ , но больше суточной потребности [4, 5].

Анализ данных, полученных в результате изучения поведения в тесте «открытое поле» самок крыс и первое потомство, показал, что при введении в организм крыс  $\text{MnSO}_4$  наблюдается снижение горизонтальной и вертикальной двигательной, а также специфической норковой активности (таблица).

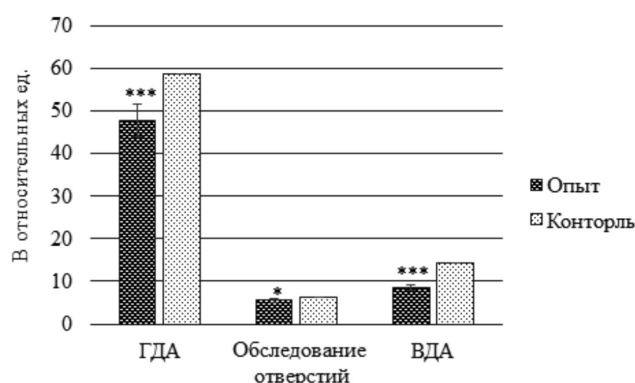
В результате тестирования наблюдалось снижение ГДА у опытной группы на 19% ( $p < 0,01$ ) в сравнении с контрольной группой (рисунок 1). Происходит снижение ВДА у опытной группы на 33% в сравнении с контрольной группой. Обследование отверстий у опытной группы равно  $3,66 \pm 0,56$  ( $p < 0,1$ ) в сравнении с контрольным значением, равным  $4,25 \pm 0,1$ . Относительно параметра перехода через центр, груминга и количеством фекальных болюсов нет достоверных различий между опытом и контролем.

В результате тестирования наблюдалось снижение ГДА у опытной группы первого потомства на 18% ( $p < 0,01$ ) в сравнении с контрольной группой (рисунок 2). Происходит снижение ВДА у опытной группы первого потомства на 40% в сравнении с контрольной группой. Обследование отверстий у опытной группы равно  $5,50 \pm 0,70$  ( $p < 0,1$ ) в сравнении с контрольным значением, равным  $6,25 \pm 0,12$ . Перехода через центр отмечено только у опытной группы. Относительно груминга и количества фекальных болюсов нет достоверных различий между опытом и контролем.

#### Результаты психофизиологических тестирований – тест «открытое поле»

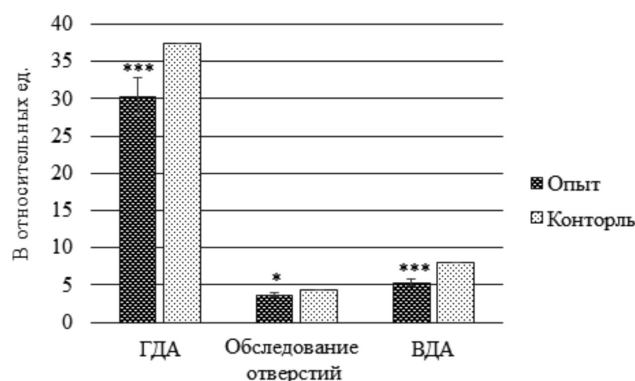
В относительных единицах

Поведенческие показатели	Самки, $M \pm m$		Потомство I, $M \pm m$	
	Контроль	Опыт Mn	Контроль	Опыт Mn
Горизонтальная двигательная активность	$37,50 \pm 1,81$	$30,33 \pm 0,21^{***}$	$58,75 \pm 1,40$	$47,75 \pm 1,20^{***}$
Вертикальная двигательная активность	$8,00 \pm 1,03$	$5,33 \pm 1,88^{***}$	$14,25 \pm 0,75$	$8,50 \pm 0,05^{***}$
Обследование отверстий	$4,2 \pm 1,00$	$3,66 \pm 0,56^*$	$6,25 \pm 0,12$	$5,50 \pm 0,70^*$
Переходы через центр	$1,66 \pm 0,15$	$0,50 \pm 0,20$	-	$2,25 \pm 0,05^{**}$
Кратковременный груминг	$2,33 \pm 0,30$	$1,75 \pm 0,10$	1	$1,25 \pm 0,95$
Длительный груминг	$1,00 \pm 0,01$	$0,75 \pm 0,20$	-	$0,75 \pm 0,95$
Фекальные болюсы	$2,66 \pm 0,20$	$2,00 \pm 0,54$	$2,25 \pm 0,81$	$2,75 \pm 0,75$
* – достоверные различия ( $p < 0,1$ ) с контрольной группой; ** – достоверные различия ( $p < 0,05$ ) с контрольной группой; *** – достоверные различия ( $p < 0,01$ ) с контрольной группой				



\* – достоверные различия ( $p < 0,1$ ) с контрольной группой;  
 \*\*\* – достоверные различия ( $p < 0,01$ ) с контрольной группой

Рис. 1. Результаты психофизиологических изменений у самок крыс в тесте «открытое поле»



\* – достоверные различия ( $p < 0,1$ ) с контрольной группой;  
 \*\*\* – достоверные различия ( $p < 0,01$ ) с контрольной группой

Рис. 2. Результаты психофизиологических изменений у первого потомства в тесте «открытое поле»

Снижение общей подвижности животных в данном тесте является следствием повышения уровня их стрессированности, поскольку крысы реагируют замиранием на новые, потенциально опасные стимулы [2]. Соединения марганца в дозах, превышающих референтное значение является сильным ядом с выраженным кумулятивным эффектом. Избыток Mn имеет тенденцию накапливаться в центральной нервной системе, которая является основной мишенью [3]. Согласно проведенной работе можно сделать вывод, что марганец оказывает влияние на психофизиологические показатели. Происходит снижение стрессоустойчивости крыс опытной группы.

#### Список литературы

1. Нотова С.В., Казакова Т.В., Маршинская О.В. современные методы и оборудование для оценки поведения лабораторных животных (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101. № 1. С. 106-115.
2. Череповская Н.А., Жунусов Н.С., Миллер Э.С. Изучение поведенческой активности в тесте «открытое поле» // Научный электронный журнал Меридиан. 2020. № 4 (38). С. 75-77.

3. Björklund G., Chartrand M.S., Aaseth J. Manganese Exposure and Neurotoxic Effects in Children // Environ. Res. 2017. Vol. 155. P. 380-384.

4. Peres T.V. Role of Caenorhabditis elegans AKT-1/2 and SGK-1 in Manganese Toxicity // Neurotoxicity Research. 2018. Pp. 584-596.

5. Harischandra D.S. Manganese-induced Neurotoxicity: New Insights into Protein Misfolding, Mitochondrial Impairment and Neuroinflammation // Frontiers in Neuroscience. 2019. P. 654.

#### ИНГИБИРОВАНИЕ АКТИВНОСТИ $K^{+}$ - И $MN^{2+}$ -ЗАВИСИМОЙ ГЛУТАТИОН-S-ТРАНСФЕРАЗЫ, КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ АНТИПАТОГЕННЫХ АГЕНТОВ

Плотникова Ю.А., Барышева Е.С.,  
Сизенцов А.Н.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: pshik8mail@mail.ru, baryshevae@mail.ru, asizen@mail.ru

Разработка новых антипатогенных агентов в борьбе с грамотрицательными бактериями