

ПРЕИМУЩЕСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ФОРМЫ СЕЛЕНА В ВИДЕ 2-ГИДРОКСИ-4-МЕТИЛ СЕЛЕНОБУТАНОВОЙ КИСЛОТЫ В КОРМЛЕНИИ ИНДЕЕК

Молоскин Сергей Александрович, научный и технический директор ООО «Адиссео Евразия»

Сычева Ирина Николаевна, доцент кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Бадмаева Алия Азатовна, региональный менеджер по регистрации и научно-техническим коммуникациям ООО «Адиссео Евразия»

Аннотация. В статье рассматриваются преимущества органической формы селена в форме гидроксиселенометионина (HMSeBA) по сравнению с другими органическими и неорганическими источниками Se. Проведен опыт на индейках, результаты которого доказывают эффективность применения HMSeBA для улучшения качества мяса бедра индейки.

Ключевые слова: селен, гидроксиселенометионин, индейка, Se, селенит.

Селен (Se) признан незаменимым микроэлементом, который участвует во многих биологических процессах в организме млекопитающих и птиц. Он играет важную роль в эмбриональном и постнатальном развитии, иммунитете, репродуктивной функции.

Селен входит в состав более чем двух десятков селеновых белков (селенопротеинов), в том числе энзиматических антиоксидантных систем. Большинству селенопротеинов (глутатионпероксидаза, тиоредоксинредуктаза и др.) необходим селен, присутствующий в каталитическом сайте SeCys. Наличие достаточного количества Se в рационе улучшает антиоксидантный статус организма, благодаря увеличению активности глутатионпероксидазы (Gpx), уменьшению концентрации малонового диальдегида (MDA) в плазме, что, в свою очередь, способствует поддержанию окислительно-восстановительного гомеостаза организма. [1]

Поскольку селен также необходим в организме человека, как и в организме животных, одним из источников его поступления являются продукты животного происхождения, содержащие селен (например, яйца, молоко, мясо).

Для обогащения тканей и мышц селеном, и одновременно для восполнения потребности в Se, сельскохозяйственным животным и птице его добавляют в рацион в виде неорганических (минеральных) или органических форм.

Традиционным источником селена до недавнего времени являлись неорганические формы Se в виде селенита и селената натрия, они были

предпочтительнее ввиду их низкой стоимости. Однако доказано, что, по сравнению с неорганическими формами Se, органический Se обладает улучшенной абсорбцией и повышенным накоплением в тканях, большей биологической активностью и низкой токсичностью. [2, 3]

На рынке России органические источники селена в рационах сельскохозяйственных животных, главным образом, представлены в виде кормовых добавок с Se-содержащими дрожжами [4] (например, дрожжи штамма *Saccharomyces cerevisiae*). Добавки с Se-дрожжами действительно содержат органический селен в виде селенометионина (Se-Met), который является более биодоступным по сравнению с неорганическими источниками селена. Однако, многочисленные исследования показали высокую вариабельность содержания селенометионина (от 20 до 70%) в общем процентном содержании Se в Se-дрожжах в зависимости от штамма дрожжей и условий его роста [2], что в конечном счете приводит к различной эффективности и как следствие – разному отложению селена в мышцах и тканях животных.

Другим органическим источником селена является гидроксиселенометионин (HMSeBA), а именно кормовая добавка Селиссео®. В отличие от селенометионина, который является преобладающей формой Se в Se-дрожжах, HMSeBA представляет собой синтетическую 2-гидрокси-4-метил селенобутановую кислоту, обладающую гидроксильной группой вместо аминогруппы на втором атоме углерода [4]. Гидроксиселенометионин легко усваивается организмом и поступает в ткани в виде структурных белков, являясь резервом селена в доступной форме. В результате этого увеличивается содержание в тканях обеих форм селена у животных – запасной, в виде селенометионина (SeMet) и активной, в виде селеноцистеина (SeCys) [2].

Данный биодоступный органический источник селенометионина отличается стабильностью полученных результатов и способствует более высокому накоплению селена в тканях, по сравнению с вариабельными результатами применения Se-содержащих дрожжей, что подтверждается исследованиями на разных видах сельскохозяйственных животных, включая птиц [4].

Группой экспертов Adisseo France S.A.S., совместно с INRA и L.D.C. во Франции было проведено исследование влияния гидроксиселенометионина на стабильность цвета мяса индеек, при хранении в упаковке в условиях 70% O₂ и 30% N₂ при температуре +4°C в течение 13 дней.

В проведенном исследовании 72 головы самцов индеек Grade Maker (4 повтора по 9 голов) 83-дневного возраста были разделены на две группы следующим образом: первая группа получала основной рацион с содержанием в корме 20 мг/кг витамина Е и 0,3 мг/кг Se из селенита натрия (контрольная группа); вторая группа получала основной рацион с содержанием в корме 0,2 мг/кг Se из HMSeBA (опытная группа). Продолжительность опыта составила четыре недели, после чего проводили

убой птицы, и анализ в день убоя животных. В итоге было проанализировано 243 образца мяса бедра. Для оценки качества мяса был использован ряд биохимических показателей, таких как, активность глутатионпероксидазы (Gpx), супероксиддисмутазы (SOD) и каталазы (CAT), а также содержание витаминов А и Е. Содержание малонового диальдегида (MDA) в мясе измеряли через 8 и 13 дней после убоя. Визуальную оценку цвета мяса проводили ежедневно по 4-х балльной шкале, от 1 (без потери цвета) до 4-х (не менее 1/3 мяса обесцвечивалось), причем мясо, имеющее балл от 3 и выше, отвергалось покупателями, поскольку балл выше 3-х предполагает появление зеленых пятен на продукции.

Для оценки активности глутатионпероксидазы (GPx), супероксиддисмутазы (SOD) и каталазы (CAT), содержания карбонильных производных белков использовались спектроколориметрические методы. ВЭЖХ в сочетании с УФ или спектроскопическим детектированием использовалась для количественного определения витамина Е (α -токоферола, α -токотриенола) и витамина А (ретинола), малонового диальдегида (MDA). Все данные были проанализированы с использованием процедуры GLM (обобщенная линейная модель, Generalized Linear Model).

Результаты показателей роста птицы не выявили значительных различий между обработками в течение последних четырех недель перед убоем. Тогда как результаты визуальной оценки показали значительные различия между мясом бедра контрольной группы и опытной группы ($P < 0,05$) (рис. 1). На восьмой день хранения результаты средней визуальной оценки были на уровне 1,6 для опытной группы по сравнению с 2,25 для контрольной группы, что указывает на меньшее появление зеленых пятен на мясе и лучший результат визуальной оценки опытной группы. Ежедневные наблюдения подтвердили негативное изменение внешнего вида мясных продуктов с течением времени вследствие окисления, однако между контрольной и опытной группами существенные различия сохранялись до 13 дня, что подтвердилось лучшими показателями визуальной градационной оценки мяса, наблюдаемым в опытной группе. Данные показатели подразумевают потенциальное принятие потребителями мяса бедра при хранении на полтора дня дольше в опытной группе по сравнению с контрольной.

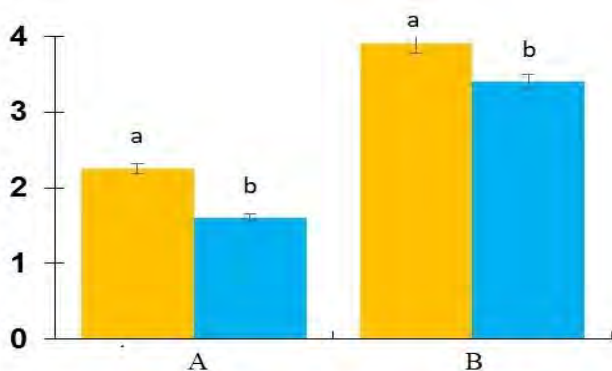


Рисунок 1 - Визуальная оценка мяса бедра

0,1,2,3,4 – шкала оценки цвета мяса, где 1- отсутствие изменения цвета; 2 – незначительное изменение, 3 – умеренное изменение, 4 – значительное изменение цвета мяса. а – контрольная группа, б- опытная группа. А – 8 день исследования, В – 13 день исследования.

n = 243 мясных единицы на обработку, погрешность = SEM, P <0,05.

Чтобы оценить окислительные механизмы, участвующие в описанном процессе изменения цвета, в исследовании измерялись несколько биомаркеров.

Уровни витамина Е и витамина А оценивались через 24 часа после убоя; результаты не показали значительных различий этих двух метаболитов между обработками. Тем не менее в тканях наблюдались специфические различия в окислительно-восстановительной ферментативной активности. Активность САТ не отличалась в обеих группах. Однако в бедре опытной группы наблюдалась более низкая активность SOD (0,60 ед./мин./г мышцы) по сравнению с контрольной группой (0,74 ед./мин./г мышцы) (P <0,05). Напротив, в опытной группе наблюдалась более высокая активность селенопротеина GPx по сравнению с контрольной группой (0,4 и 0,3 мкмоль НАДФ / мин / мг мышцы) (P <0,05) (рис. 2, А). Исследования других ученых (Zoidis et al.) показали повышенную активность GPx после повышения уровня селена у животных. Таким образом, результаты данного опыта подтверждают, что формы селена с высокой биодоступностью могут положительно влиять на селенопротеиновую активность, как описано выше для GPx.

Уровни продуктов окислительного повреждения оценивали по содержанию карбонильных производных белков и MDA после хранения мяса в течение 13-дней. Никаких различий в уровнях карбонильных производных белков между двумя обработками не наблюдалось, что исключает основной процесс окисления белков, участвующих в процессе изменения цвета мяса. Однако окисление липидов оценивалось по уровням MDA и выявило значительно меньшее количество в опытной группе по сравнению с контрольной (P <0,05) (рис. 2, Б). Активные формы кислорода могут вызывать процессы перекисного окисления липидов и влиять на цвет мяса, а система глутатиона является одним из наиболее важных механизмов защиты клетки от перекисного окисления. Таким образом, более низкий уровень перекисного окисления липидов может быть связан с более высокой активностью глутатионпероксидазы, наблюдаемой в опытной группе.

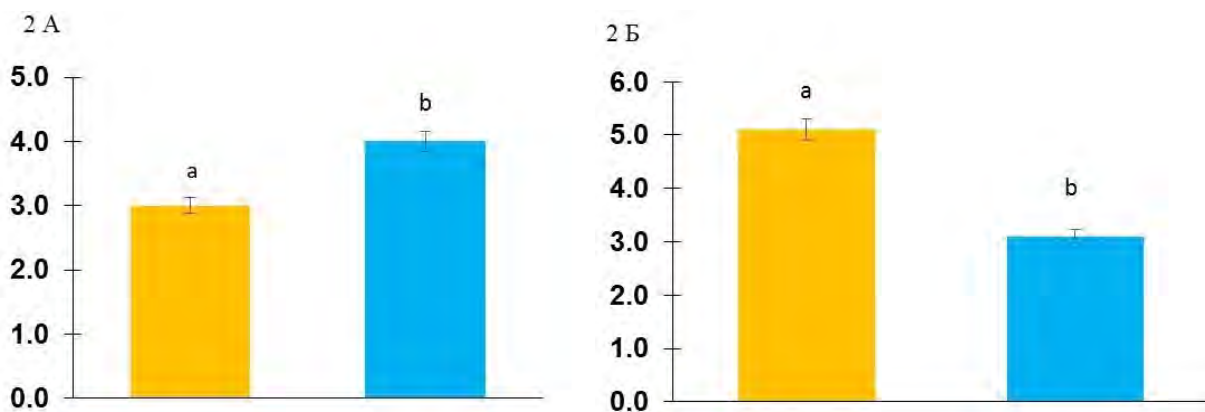


Рисунок 2 - Оценка различных биомаркеров в мясе бедра индейки через 24 часа или после хранения в стандартной упаковке

a - контрольная группа, b- - опытная группа.

2 А) Активность GPx в мясе бедра индейки в 1 день (мкмоль НАДФ/мин/мг мышц), 2 Б) Перекисное окисление липидов на 13 день (содержание MDA мкг/г мышц). n = 6 повторов на обработку, планка погрешностей = SEM, P < 0,05.

Средняя визуальная оценка (по баллам) была ниже для опытной группы по сравнению с контрольной группой как через 8, так и после 13 дней хранения (P < 0,05). Таким образом, результаты этого исследования показывают, что опытная группа, получавшая Se в форме HMSeBA, улучшила способность хранения мяса после 15 дней хранения, по оценке MDA и цветовой шкалы, что соответствует увеличению срока годности на 1,5 дня с улучшением качества и продлением пригодности для продажи. Эти результаты указывают на преимущества применения Se в форме HMSeBA в рационах индейки, в сравнении с применением минеральных источников для улучшения стабильности цвета мяса в стандартных условиях хранения [5].

Подводя итог, изменение цвета бедра индейки (зеленые пятна), возникающее при хранении мяса, приводит к большим экономическим потерям. Селен через селенопротеины участвует в нескольких реакциях восстановления-окисления, которые связаны с этими дефектами. Результаты показали, что введение в стандартный рацион индеек селена в форме гидроксиселенометионина (HMSeBA) является более эффективным способом для замедления обесцвечивания мяса индейки, чем применение неорганических источников селена в более высоких дозах и при сочетании с добавлением витамина Е. Так ткани животных опытной группы (с HMSeBA) обладали более высокой активностью глутатионпероксидазы - селенопротеина, предотвращающего окислительные повреждения, о чем свидетельствует более низкий уровень перекисного окисления липидов в мясе.

Библиографический список

1. Sun, P., Wang, J., Liu, W., Bu, D. P., Liu, S. J., & Zhang, K. Z. Hydroxy-selenomethionine: A novel organic selenium source that improves antioxidant status and selenium concentrations in milk and plasma of mid-lactation dairy cows // Journal of Dairy Science. - 2017. - 100(12). - P. - 9602-9610.
2. Couloigner, F., Jlali, M., Briens, M., Rouffineau, F., Geraert, P.-A., and Mercier Y. Selenium deposition kinetics of different selenium sources in muscle and feathers of broilers // Poultry Science Association Member on November 2, 2015 – P. 2708-2714.
3. Dalgaard, T.S., Briens, M., Engberga, R. M., Lauridsena, C. The influence of selenium and selenoproteins on immune responses of poultry and pigs // Animal Feed Science and Technology. – 2018. - 238 – P. 73–83.
4. Молоскин С.А. СЕЛИССЕО® — новый продукт на рынке России // ЖИВОТНОВОДСТВО РОССИИ, - МАРТ 2016. – С. 50-51.
5. Briens, M., Faure, M., Couloigner, F., Garet, J., Maucotel, T., Tommasino, N., Gatelier P., Durand D., Geraert, P.A. and Mercier, Y. Hydroxy-selenomethionine contributes to maintain color stability of turkey meat // Aust. Poult. Sci. Symp. – 2016. – 27. – P. 149-152.

УДК 639.1.05

АВИАУЧЕТ КОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ И КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

Моргунов Николай Александрович, директор, ФГБУ «ФЦРОХ»

Ломанова Наталья Валентиновна, заместитель директора, ФГБУ «ФЦРОХ»

Шеду Вячеслав Владимирович, главный специалист, ФГБУ «ФЦРОХ»

Аннотация. Методика зимнего маршрутного учета (ЗМУ) копытных животных вызывает ряд обоснованных вопросов, в числе которых - значительная доля влияния субъективного фактора на точность результатов. Внедрение методики учета с использованием беспилотных летательных аппаратов (БЛА) может существенно повысить качество мониторинга их ресурсов.

Ключевые слова: учет животных, авиаучет, беспилотные летательные аппараты, мониторинг, зимний маршрутный учет.

Главный принцип ведения эффективного охотничьего хозяйства - управление охотничьими ресурсами на основании данных их мониторинга. Поэтому разработка научных основ мониторинга численности животных в современной России - проблема весьма актуальная. [1]