

Антиоксидантная защита некоторых кормов

Чупахина Наталия¹, Чупахина Галина², Лаевская Серафима², Гербст Ольга¹

¹ ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»

² ФГАОУ ВПО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»

Определено содержание рутина, каротиноидов, антоцианов, аскорбиновой кислоты и суммарной активности водорастворимых антиоксидантов в сухих и ряде зелёных кормов для кроликов. Показано, что антиоксидантный статус сухих кормов можно корректировать не только добавлением синтетических антиоксидантов, но и используя антиоксидантный потенциал зелёного и веточного корма.

Корма для кроликов, антиоксидантная активность, аскорбиновая кислота, рибофлавин, каротиноиды, рутин, антоцианы

Введение

Существующая в организме животных физиологическая антиоксидантная система представляет собой совокупную иерархию защитных механизмов клеток, тканей органов и систем, направленных на сохранение и поддержание в пределах нормы реакций организма. Сохранение окислительно-антиоксидантного равновесия, являющегося важнейшим механизмом гомеостаза живых систем, реализуется как в жидкостных средах организма (кровь, лимфа, межклеточная и внутриклеточная жидкость), так и в структурных элементах клетки, прежде всего в мембранах (Гольдигейн, 2002).

В биологических системах антиоксидантами являются вещества, способные ингибировать процессы свободнорадикального окисления. Для живых клеток наибольшую опасность представляет цепное окисление полиненасыщенных жирных кислот, или перекисное окисление липидов (ПОЛ) (Чупахина, 2000). В реакциях перекисного окисления липидов образуется большое количество гидроперекисей, которые обладают высокой реакционной способностью и оказывают мощное повреждающее действие на клетку. Защита организма от отрицательных воздействий окружающей среды, в том числе стрессов и различных заболеваний — основная задача антиоксидантной системы (Дубинина, 1992). Антиоксиданты предотвращают перекисное окисление липидов и не дают свободным радикалам накапливаться в организме. Введение в комбикорма антиоксидантов способствует понижению окислительных процессов в организме, обеспечивает высокую сохранность молодняка, повышение живой массы, общей резистентности и продуктивности животных (Закарян, 2002). В настоящее время антиоксиданты получили распространение в животноводстве, и в первую очередь в производстве комбикормов и премиксов (Клименко, 2004). В связи с этим, целью данной работы явилось исследование возможности повышения антиоксидантных свойств кормов, используемых в кролиководстве, в том числе, за счёт натуральных источников.

Объекты и методы

В качестве объектов исследования были взяты три вида сухого концентрированного корма для кроликов, используемых в хозяйстве ООО «Холмы-Агро» Гвардейского района Калининградской области. В зимнее

время в данном хозяйстве и в большинстве хозяйств региона концентрированные корма являются основными. Также объектом исследования являлся зелёный корм, который был представлен следующими травами: ежа сборная (*Dactylis glomerata* (L.)), овсяница луговая (*Festuca pratensis* (L.)), клевер гибридный (*Trifolium hybridum* (L.)), (*Trifolium hybridum* (L.)) клевер средний (*Trifolium meduseum* (L.)), подорожник ланцетный (*Plantago lanceolata* (L.)). Травы были взяты с поля, которое находилось на территории кролиководческого хозяйства и подвяливались в течение суток. Также для анализа были взяты два вида веточного корма: яблоневые и вишнёвые ветки.

Суммарная антиоксидантная активность водорастворимых антиоксидантов измерялась амперометрическим методом на приборе «Цвет Яуза 01-АА» (Чупахина, 2000). Количественное содержание каротиноидов и антоциановых пигментов определяли спектрофотометрическими методами, аскорбиновой кислоты (витамин С), рутина (витамин Р) и рибофлавина (витамин В₂) —титриметрическими методами (ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей...). Статистическую обработку проводили с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel, 2007. В таблицах приведены средние значения трех биологических повторностей и их доверительные интервалы (Яшин и др., 2004).

Результаты исследований

Определено количественное содержание анализируемых антиоксидантов и суммарной активности водорастворимых антиоксидантов (АОА) в сухих концентрированных кормах для кроликов (табл. 1).

Таблица 1. Содержание антиоксидантов в сухих концентрированных кормах для кроликов ОАО «Холмы-Агро»

Вид корма для кроликов	Вит. С, мг%	Каротиноиды, мкг/г	Антоцианы, %	Рутин, мг%	Рибофлавин, мг/г	АОА, мг/г
племенных взрослых	10,3 ±2,5	3,5 ±0,7	3,4 ±0,4	22,9 ±1,9	2,6 ±0,5	3,4 ±0,1

взрос- лых	8,8 ±0,0	2,7 ±0,5	2,2 ±0,6	21,9 ±1,9	1,1 ±0,1	1,8 ±0,2
пле- менных моло- дых	8,8 ±0,0	3,0 ±0,3	2,8 ±0,4	25,1 ±3,3	0,4 ±0,1	0,9 ±0,0

Приведённые данные демонстрируют более высокие антиоксидантные свойства всех анализируемых соединений кормов для племенного стада взрослых особей. Исключением явился только рутин, содержание которого было выше в корме для племенного стада молодых особей.

Кроме того, анализировалось содержание аскорбиновой кислоты, каротиноидов, антоциановых пигментов, рутина и суммарной антиоксидантной активности водорастворимых антиоксидантов в зелёном и веточном корме для кроликов (табл. 2).

Таблица 2. Содержание антиоксидантов в зелёном и веточном корме для кроликов

Вид кор- ма	Вит. С, мг%	Каро- тиноиды, мкг/г	Ан- тоци- аны, %	Ру- тин, мг%	АОА, мг/г
Ежа сборная	29,3 ±0,0	35,0 ±1,3	1,0 ±0,0	101,3 ±9,24	1,89 ±0
Овсяница луговая	44,0 ±0,0	45,9 ±1,4	1,1 ±0,0	117,3 ±9,24	2,02 ±0
Клевер средний	34,2 ±8,5	132,2 ±20,6	0,8 ±0,1	138,7 ±9,2	2 ±0,0
Клевер гибрид- ный	48,9 ±8,5	48,2 ±5,04	1,1 ±0,0	117,3 ±9,2	1,9 ±0
Подорож- ник ланцет- ный	44,0 ±0,0	106,6 ±8,9	0,94 ±0,1	112,0 ±16,0	0,98 ±0
Ветки яблони	29,3 ±0,0	10,8 ±2,0	0,3 ±0,0	22,9 ±1,9	0,84± 0,0
Ветки вишни	29,3 ±0,0	12,8 ±1,8	0,4 ±0,0	21,7 ±1,9	0,9 ±0,0

Кормовые растения были не равноценными по содержанию витамина С, если растения клевера гибридного, овсяницы луговой и подорожника ланцетного накапливали 44 и более мг% аскорбиновой кислоты, то в еже сборной её содержание равнялось 29,33 мг%.

Более выровненными анализируемые кормовые растения были по уровню антоциановых пигментов (0,79 – 1,08 %) и рутина (101,33 – 117,33 мг%). Только клевер средний отличался более высоким содержанием последнего (138,67%).

Исследованные растения различались способностью накапливать каротиноиды. Повышенный их уро-

вень был обнаружен у клевера среднего (132,15 мкг/г) и подорожника ланцетного (106,61 мкг/г). Овсяница луговая и клевер гибридный содержали каротиноидов в два раза меньше.

Веточный корм (ветки яблони и вишни) значительно уступал травяному по содержанию всех анализируемых антиоксидантов. Так, уровень рутина в веточном корме был в пять раз ниже, чем во всех травах. Меньшей разницей была в отношении витамина С у суммарной активности водорастворимых антиоксидантов.

Обсуждение результатов

Выполненное исследование показало, что используемое в кролиководстве хозяйством ОАО «Холмы-Агро» сухие корма, закупаемые в СПК «Мушкино» Багратионовского района Калининградской области, не уступают зелёным кормам по содержанию антоциановых пигментов и суммарной активности водорастворимых антиоксидантов (Иванов, 1994). Однако, важнейшие физиологически активные соединения: витамин С, Р, каротиноиды, доминируют в зелёных кормах, которые являются важным резервом для получения сбалансированных кормов, обладающих антиоксидантными свойствами.

Сухие концентрированные корма содержат меньше количество витамина С, чем зелёный и веточный корм. Все исследованные нами растения, особенно клевер гибридный, могут быть использованы в качестве источников природных антиоксидантов.

В настоящее время считается, что животные получают каротин из растительных кормов и за счёт микрофлоры кишечника. Следует отметить, что животные имеют крайне неравномерную обеспеченность в витамине А: хотя животные и обладают способностью создавать себе резервы витамина А, но к весне они истощаются /10/. С другой стороны, содержание каротина в основных источниках корма (сено, силос, сенаж) в этот период изначально невелико, к тому же, в процессе хранения кормов каротин довольно быстро разрушается.

При оценке количественного содержания каротина в кормах для кроликов необходимо отметить, что данный антиоксидант в наибольшем количестве находится в зелёном корме. Суточная потребность каротина для самца или самки в период физического покоя 1,2 мг в сутки, для молодняка необходимо 1,8 - 2,7мг. Так как сухие корма содержали почти одинаковое количество каротина, то нами был взят один для определения на соответствие потребностям. В корме для молодых особей находилось 3,51мкг/г каротина, чтобы удовлетворить суточную потребность, взрослому кролику необходимо употреблять 341г сухого корма в сутки, а молодняку 641г. По норме взрослому кролику положено 172-207 г, молодому животному 140 г сухого корма. Таким образом суточная потребность в каротине за счёт только комбикорма не удовлетворяется и необходима подкормка. Наибольшее содержание каротиноидов нами обнаружено в клевере среднем - 132,15мкг/г и подорожнике ланцетном – 106,61 мкг/г. Для того чтобы взрослому кролику получить суточную норму каротина необходимо добавить 120 г зелёного корма.

Для соблюдения потребности в каротине, молодняку необходимо добавить в корм 200 г зелёного корма.

Анализ данных по содержанию рутина в гранулированных и зелёных кормах и подкормке из веток показал, что наибольшим содержанием витамина Р отличаются зелёные корма. Данный витамин синтезируется в организме кролика, а экзогенный поступает в основном с зелёным кормом. Минимальные дозы по данному антиоксиданту соблюдены.

Антоцианы растительные пигменты, нейтрализующие побочное действие свободных радикалов. Наибольшее количество антоциановых пигментов нами обнаружено в зелёных кормах: в еже сборной, овсянице луговой и клевере гибридном.

Витамины группы В отвечают за нормальную работу кровеносной, нервной и пищеварительной систем, желез внутренней секреции. Синтезируются в желудочно-кишечном тракте, но при интенсивном кролиководстве требуется обогащение рациона. Содержание рибофлавина в сухих кормах для всех возрастных групп одинаково высокое (2,54 мг/г; 1,12 мг/г; 0,41 мг/г). Минимальные дозы по данному антиоксиданту соблюдены (Закарян, 2002; Чупахина, 2000; Яшин и др.; 2004).

Таким образом, оптимизация рационов и антиоксидантная защита кормов для кроликов возможны за счёт зелёных кормов по таким антиоксидантам, как каротин, рутин и витамин С, а по каротину и витамину С и за счёт веточного корма.

Список литературы

- ГОЛЬДИГЕЙН Н. Активные формы кислорода как жизненно необходимые компоненты воздушной среды / Гольдигейн Н. // *Биохимия*. 2002. Т. 67. № 2. С. 194-204.
- ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. URL: <http://standartgost.ru/ГОСТ%2024556-89> - Дата обращения 10.02.2014.
- ДУБИНИНА Е.Е. Антиоксидантная система плазмы крови / Дубинина Е.Е. // *Укр. биохим. журн.* 1992. № 2. С. 3-15.
- ЗАКАРЯН А.Е. Сравнительный анализ активности супероксиддисмутазы в тканях высших позвоночных / Закарян А.Е., Айвазян Н.М., Карагезян К.Т. // *Доклады РАН*. 2002. Т. 382. № 2. С. 264-266.
- ЗБОРОВСКАЯ Н.А. Антиоксидантная система организма, ее значение в метаболизме. Клинические аспекты / Зборовская Н.А., Банникова М.В. // *Вестник РАМН*. 1995. № 6. - С. 53-60.
- ИВАНОВ А.А. Зависимость рубцовой трансформации β-каротина в витамин А от обеспеченности симбиотических организмов цинком и медью. *Известия ТСХА*, 1994. № 2. - с. 115-123.
- КЛИМЕНКО Т. Антиоксиданты в животноводстве / Клименко Т. // *Молоко и корма*. 2004. №3(4). С. 35-39.
- Лекция - Биохимия растений. Витамины. Антивитамины. (Вещества вторичного синтеза). URL: <http://gendocs.ru/v30013> . - Дата обращения 20.04.2013.
- Мушкино. <http://mushkino.ru/production/krolik/>. - Дата обращения 02.02.1914.
- ХРАПКО Н.В. Определение интегральной антиоксидантной способности растительного сырья и пищевых продуктов. Краснодар, 2006. 21 с.
- ЧУПАХИНА Г.Н., МАСЛЕННИКОВ П.В., СКРЫПНИК Л.Н. Природные антиоксиданты (физиологический аспект). Калининград: Изд-во БФУ им.И.Канта, 2011. – 111с.
- ЧУПАХИНА Г.Н. Физиологические и биохимические методы анализа растений: Практикум. – Калининград: Изд-во КГУ, 2000. – 59 с.
- ЯШИН А.Я., ЯШИН Я.И. Новый прибор для определения антиоксидантной активности пищевых продуктов, биологически активных добавок, растительных лекарственных экстрактов и напитков // *Приборы и автоматизация*. 2004. № 11. С. 45-4.

Tchupakhina Nataliya, Tchupakhina Galina, Laevskaya Serafima, Herbst Olga

Antioxidant safety of some feeds

Summary

The content of rutin, carotenoids, anthocyanins, ascorbic acid and total activity of water-soluble antioxidants in a number of dry and green feed for rabbits. It is shown that the antioxidant status of dry feed can be adjusted not only by the addition of synthetic antioxidants, but also by using the antioxidant capacity of green and twig food.

Feed for rabbits, antioxidant activity, ascorbic acid, riboflavin and carotenoids, rutin, anthocyanins

Received in March, 2015, submitted to printing in April, 2015

Nataliya TCHUPAKHINA. Kaliningrad State Technical University. Zoengineering department, candidate of biological science, assoc. prof. Address: Sovetskiy pr., 1, Kaliningrad 236021, Russia. Tel. (+7909) 7924086, e-mail: tchupakhina.nataliya@yandex.ru

Наталья ЧУПАХИНА. ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет», кафедра Зоотехнии, канд.биол.наук., доцент. Адрес: Советский проспект, 1. 236021, Россия. Тел. (+7909) 7924086, e-mail: tchupakhina.nataliya@yandex.ru

Galina TCHUPAKHINA. Chemical Biological Institute I.Kant Baltic Federal University, doctor of biological science, prof. Address: Nevskogo st., 14, Kaliningrad 236041, Russia. Tel. (+74012)704952, e-mail: tchupakhina@mail.ru

Галина ЧУПАХИНА. Химико-биологический Институт ФГАОУ ВПО «Балтийский федеральный университет им. И.Канта», докт.биол.наук., профессор. Адрес: улица А.Невского, 14. 236041 Калининград, Россия.

Serafima LAEVSKAYA. Chemical Biological Institute I.Kant Baltic Federal University, student. Address: Nevskogo st., 14, Kaliningrad 236041, Russia. Tel. (+79062) 153454, e-mail: sima-v-91@mail.ru

Серафима ЛАЕВСКАЯ. Химико-биологический Институт ФГАОУ ВПО «Балтийский федеральный университет им. И.Канта», студент. Адрес: улица А.Невского, 14. 236041 Калининград, Россия. Тел. (+79062) 153454, e-mail: sima-v-91@mail.ru

Olga HERBST. Kaliningrad State Technical University. Zoengineering department, Ph.D. student. Address: Sovetskiy pr., 1, Kaliningrad 236021, Russia. Tel. (+7911) 4579648, e-mail: olga_gerbst@mail.ru

Ольга ГЕРБСТ. ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет», кафедра Зоотехнии, аспирант. Адрес: Советский проспект, 1. 236021, Россия. Тел. (+7911) 4579648, e-mail: olga_gerbst@mail.ru