

ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ В КРОВИ ИНДЮКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК

А. С. Мижевикина, И. А. Лыкасова, М. А. Корюхова

Представлены результаты исследования по использованию кормовых добавок Иркутин и Набикат в качестве антиоксиданта при повышенных процессах перекисного окисления липидов в крови цыплят-бройлеров. Для изучения антиоксидантной активности были выбраны Набикат и Иркутин. Набикат – комплексная добавка, содержит макро- и микроэлементы, состоит из натурального сырья – галокатехинов зеленого чая и измельченных зародышевых пленок риса. Набикат известен на рынке кормовых добавок как природный стимулятор роста и развития животных. Иркутин – аналог природных адаптогенов, активизирует процессы кроветворения и иммуногенеза, стимулирует резистентность организма. Обе кормовые добавки были изучены на наличие сорбционных свойств в отношении токсичных продуктов распада липидов. В качестве показателей перекисного окисления липидов использовали первичные продукты распада диеновых конъюгатов, вторичные продукты – кетодиены и сопряженные диены, а также продукты конечного распада, такие как основания Шиффа. Изменения циркуляции в крови продуктов перекисного окисления липидов служили основанием для выводов об антиоксидантных свойствах применяемых кормовых добавок. Обе кормовые добавки были изучены на наличие сорбционных свойств в отношении токсичных продуктов распада липидов. Для извлечения из плазмы крови продуктов перекисного окисления липидов использовали: гептан и изопропиловый спирт. Установлено, что использование спирта в экстрагирующей жидкости наиболее активно извлекало продукты перекисного окисления липидов из плазмы. В экстрагированных продуктах липопероксидации определяли оптическую плотность экстракта и регистрировали на спектрофотометре СФ-46 в кварцевых кюветах толщиной 1 см. Замеренная при 232 нм оптическая плотность соответствовала содержанию первичных продуктов, имеющих сопряженную систему двойных связей, а при 278 нм – уровню вторичных продуктов ПОЛ. Значения абсорбции при 400 нм дают информацию о содержании конечных продуктов ПОЛ, т.е. оснований Шиффа.

Ключевые слова: продукты перекисного окисления липидов, цыплята-бройлеры, кормовые добавки, Набикат, Иркутин.

Мясо птицы – скороспелый продукт, его производство не занимает много времени. Технологический процесс выращивания бройлеров занимает в среднем 40 дней, но в процессе производства возникает ряд проблем. Так, в России производится мясо 6 видов птиц – куры, индюки, утки, перепела, гуси, индоутки. Выращивание каждого вида имеет, безусловно, свои особенности, которые обусловлены направлением продуктивности птицы. Свои особенности имеет и гибридная птица. В зависимости от перечисленного формируется выпуск средств производства, планируются рациональные размеры предприятий и т.д.

На российский рынок общего производства мяса в большей степени оказывает влияние производство мяса птицы, так как большая

доля рынка приходится именно на данный сектор. Так, в 2020 году объем производства мяса птицы составил 44,4% от общего объема производства мяса, в 2021 году – 40% и в 2022 году – 51,9%. В общем балансе производства мяса птицы доля мяса индеек в России равна 8%. Получение мяса индеек обходится производителю в несколько раз дороже, чем производство цыплят-бройлеров, но 8% в ассортименте мясной продукции дает, несомненно, значительные прибыли.

У здоровых животных перекисное окисление липидов (ПОЛ) заключается в обновлении мембран клеток и находится на низком уровне. Показатель перекисного окисления липидов является звеном при возникновении и развитии различных патологических процессов



в организме, особенно под влиянием стресс-факторов, которые активируют процессы липопероксидации. Одним из показателей, отвечающих за состояние пероксидантной системы, является уровень диеновых конъюгатов (ДК), кетодиенов и трикетодиенов (КД+ТК) и оснований Шиффа (ОШ), которые определяются в плазме крови. В литературе достаточно много работ, посвященных исследованию данных показателей. Исследования проводились при применении кормовых добавок, ветеринарных препаратов, на животных и птице, но исследования на индюках малочисленны [4, 5, 9].

Было решено изучить наличие антиоксидантных свойств у изучаемых кормовых добавок (Иркутин и Набикат), а также при их комбинированном применении [4, 5].

Цель работы состояла в исследовании состояния перекисного окисления липидов во время применения в кормлении индюков биологически активных добавок.

В связи с этим были поставлены следующие **задачи**:

- определить содержание первичных, вторичных, а также конечных продуктов перекисного определения липидов в плазме крови индюков перед убоем в возрасте 6 месяцев;
- изучить изменения накопления продуктов ПОЛ на фоне применения кормовых добавок.

Материалы и методы

Экспериментальные исследования были проведены на трех группах индюков кросса BIG-6, выращенных на «Индюшиной ферме» в поселке Аргаяш: 1-я группа – контрольная, она содержалась на рационе, принятом в хозяйстве. 2-я группа получала с кормом Набикат (2 кг на тонну, комбикорма), 3-я группа –

в корм добавляли препарат Иркутин (0,005 мг/кг массы тела. В 4-й группе был комбинированный состав добавки из Набиката и Иркутина в вышеуказанных дозах. В плазме крови определяли показатели прооксидантной системы – содержание диеновых конъюгатов, кетодиенов, триенкетонов, оснований Шиффа [3].

Продукты липопероксидации в плазме крови экстрагировали гептан или-изопропанольной смесью (2:1). Оптическую плотность гептанового экстракта регистрировали на спектрофотометре СФ-46 в кварцевых кюветах толщиной 1 см. Замеренная при 232 нм оптическая плотность продукта соответствует содержанию первичных продуктов распада, имеющих сопряженную систему двойных связей, а при 278 нм – уровню вторичных продуктов ПОЛ. Значения оптической плотности 400 нм дают информацию о содержании конечных продуктов ПОЛ, т.е. оснований Шиффа [1, 2].

Содержание ДК, КД + ТК, а также ОШ выражали в условных единицах оптической плотности в расчете на мл.

Уровень перекисного окисления липидов (ПОЛ) оценивали по содержанию диеновых конъюгатов и кетодиенов в плазме крови спектрофотометрическим методом В.П. Гаврилова в соавт. с Э.Н. Коробейниковой (2002); соединений типа оснований Шиффа (по А.В. Архиповой (2004)) [2].

Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием программы «Microsoft Excel».

Результаты

Изменения некоторых показателей, характеризующих состояние процессов окисления липидов у индюков, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели гептановой фазы липидного экстракта ($X \pm S_x$, $n = 3$)

№ группы (кормовая добавка)	Диеновые конъюгаты (первичные продукты ПОЛ), E232/мл	Кетодиены и сопряженные триены (вторичные продукты ПОЛ), E278/мл	Шиффовы основания (конечные продукты ПОЛ), Eио/мл
Группа № 1 (Контроль)	0,78±0,01	0,13±0,01	0,02±0,002
Группа № 2 (Набикат)	0,78±0,01	0,12±0,02	0,03±0,01
Группа № 3 (Иркутин)	0,75±0,01*	0,13±0,01	0,03±0,01
Группа № 4 (Набикат + Иркутин)	0,76±0,01	0,11±0,01	0,04±0,05

Примечание: достоверно при $*p \leq 0,05$.

При анализе данных таблицы 1 было выявлено, что при гептановом экстракте в крови индюков во всех опытных группах снижались первичные продукты перекисного окисления. В группах, где в качестве подкормки применяли Набикат и Набикат в комбинации с Иркуттином, снижалась концентрация КД+ТД, но при этом повышалась в 2 раза концентрация конечных продуктов ПОЛ.

В литературе указывается о преимуществе определения ПОЛ в изопропанольной экстракции, поэтому мы воспользовались методикой В.Б. Гаврилова с соав. (1983) и в качестве экстрагирующего вещества дополнительно использовали изопропиловый спирт. В изопропанольной фазе процесс накопления и выведение продуктов ПОЛ имел другую картину. Так, и Набикат, и комбинация Набиката с Иркуттином снижали в крови содержание первичных продуктов ПОЛ на 3,8–11,6%, повышали содержание КД+СТ на 11,6–18,3%, повышался значительно и конечный продукт (ОШ) на 40–60%.

Обсуждение полученных данных

Птицеводство давно уделяет много внимания кормовым добавкам, и зачастую их использование рекомендуется не только в качестве стимуляторов роста, но и как средство, понижающее напряжение при стрессе. Анализ литературных данных и данные по использованию Набиката и Иркуттина в качестве антиоксидантных средств позволили сделать предположения о механизме действия кормовых добавок в процессе купирования стрессовых изменений. Во-первых, при скармливании кормовых добавок в механизм антиоксидантной защиты вовлекаются поступающие с кормами природные антиоксиданты – витамин Е, витамин С, каротиноиды и минералы, участвующие в построении простетических групп антиоксидантных

ферментов – селен, цинк, марганец, медь. Вторых, в организме синтезируются вещества, обладающие антиоксидантной активностью – глутатион, белки теплового шока [4].

Если рассмотреть изменения в крови содержания продуктов ПОЛ, то первичные и вторичные продукты в гептановой экстракции показывают уменьшенную степень накопления недоокисленных соединений, однако в изопропанольном липидном экстракте число сопряженных триенов, которые относятся ко вторичным продуктам, были увеличены, что свидетельствует о вторичном распаде липидов. Вторичные продукты при гептановом растворителе снижались или не изменялись, а при изопропанольном было их увеличение. Такая картина бывает при слабых стресс-раздражителях. Облегчить состояние при повышенном содержании в крови продуктов перекисного окисления липидов могут вводимые кормовые добавки (Набикат и Набикат в сочетании с Иркуттином). Так, во второй и четвертой группах повышалось содержание ДК, было ниже контроля содержание вторичных продуктов ПОЛ и в конце увеличивались конечные продукты. Животные были в напряженном состоянии, т. к. непосредственно перед взятием крови в птичнике раздавали корма с использованием техники. Иркуттин влиял на первичные продукты перекисного окисления липидов, а на вторичные и конечные продукты не оказывал действия. Подобные изменения наблюдал В.А. Синицин с соавт. [7] в свиноводстве. На свиньях были изучены антиоксидантные свойства кормовой добавки Цеодо. В итоге авторы рекомендуют Цеодо с целью снижения продуктов ПОЛ в крови при тепловом стрессе у поросят. Эффект, полученный при добавлении Набиката и Набиката с Иркуттином, совпадает с изменениями, вызываемыми кормовой добавкой Фид – Фуд Меджик Антистресс, которая улучшала адаптационную способность

Таблица 2 – Показатели изопропанольной фазы липидного экстракта ($X \pm S_x$, $n = 3$)

№ группы	Диеновые конъюгаты (первичные продукты ПОЛ), E232/мл	Кетодиены и сопряженные триены (вторичные продукты ПОЛ), E278/мл	Шиффовы основания (конечные продукты ПОЛ), Eио/мл
1 (Контроль)	0,53±0,01	0,43±0,02	0,05±0,01
2 (Набикат)	0,47±0,05**	0,51±0,01	0,08±0,02
3 (Иркутин)	0,51±0,01*	0,48±0,02	0,05±0,01
4 (Набикат + Иркуттин)	0,52±0,01*	0,50±0,01	0,07±0,02

Примечание: достоверно при * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$.



животных в условиях стресса, что позволяет преодолеть его с малыми потерями [2, 6]. Кроме этого, антиоксидантные свойства доказаны также у кормовых препаратов – Бентонит, ЕСМ-3, СПАО (стресс-протекторный антиоксидантный комплекс) [7, 8, 9].

Выводы

С целью профилактики и купирования процесса перекисного окисления липидов в организме кур рекомендуем применять Набикат или комбинацию Набиката с Иркутином, что позволит не только повысить среднесуточные приросты, но и освободить организм от токсичных продуктов ПОЛ, что дополнительно стимулирует приросты живой массы цыплят-бройлеров.

Список литературы

1. Сопоставление различных подходов к определению продуктов перекисного окисления липидов в гептан-изопропанольных экстрактах крови / И. А. Волчегорский, А. Г. Налимов, Б. Г. Яровинский, Р. И. Лифшиц // Вопросы медицинской химии. 1989. № 1. С. 127–131.
2. Дзагуров В. А. Изменения гистоструктуры тканей пищеварительной системы цыплят при бентонитовой подкормке // Известия Горского ГАУ. 2012. Т. 49. № 3. С. 305–311.
3. Спектрофотометрическое определение конечных продуктов перекисного окисления липидов / Е. И. Львовская [и др.] // Вопр. мед. химии. 1991. Т. 37. № 4. С. 92–94.
4. Мясное птицеводство в регионах России: современное состояние и перспективы инновационного развития / В. И. Фисинин, В. С. Буяров, А. В. Буяров, В. Г. Шуметов // Аграрная наука. 2018. № 2. С. 30–38.

5. Позывайло О. П., Котович И. В., Баран В. П. Особенности перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы у крупного рогатого скота молочного направления продуктивности в различные периоды лактации // Материалы международного научного форума «Образование. Наука. Культура»: матер. Междунар. науч. форума «Образование. Наука. Культура»: в 5 ч. Гжель: Гжельский государственный университет, 2020. Ч. 5. С. 350–353.

6. Синицин В. А., Волков Д. В., Брем А. К. Профилактика технологических и кормовых стрессов у поросят с использованием добавки Цеодо // Сибирский вестник с/х науки. 2022. № 52 (4). С. 77–82.

7. Сравнительная оценка показателей перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы крови коров-первотелок в лактационный и сухостойный периоды / И. В. Котович, О. П. Позывайло, В. П. Баран, Т. М. Ярошевич // Вестник Мозырского государственного педагогического университета им. И. П. Шамякина. 2020. № 1 (55). С. 43–49.

8. Фисинин В. И., Мифтахутдинов А. В., Аминев Э. М. Инвазивная и неинвазивная диагностика адаптационных реакций мясной птицы при применении стресс-протекторного антиоксиданта // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52. № 6. С. 1244–1250. DOI: 10.15389/agrobiology.2017.6.1244rus.

9. Мифтахутдинов А. В., Сайфульмулюков Э. Р., Ноговицина Е. А. Эффективность применения стресспротекторной кормовой добавки в бройлерном птицеводстве // Российская сельскохозяйственная наука. 2021. № 1. С. 55–58. DOI: 10.31857/S2500262721010130.

Мижевкина Анна Сергеевна, канд. ветеринар. наук, доцент, доцент кафедры инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет.

E-mail: annuskamig@mail.ru.

Лькасова Ирина Александровна, д-р ветеринар. наук, профессор, профессор кафедры инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет.

E-mail: irina41056@mail.ru.

Корюхова Мария Евгеньевна, соискатель, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет.

E-mail: fass.1994@mail.ru.

* * *