

## ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

**БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОРРЕГИРОВАНИЯ  
АНЕМИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ИНДЮШАТ  
В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ ГЛИЦИНАТОМ КОБАЛЬТА****Т.В. Монстакова, И.И. Кочиш, Т.А. Садовская, Т.О. Азарнова**ФГБОУ ВО «Московская государственная академия  
ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»,  
ул. Академика Скрябина, д. 23, 109472, Россия, Москва

**РЕЗЮМЕ.** На сегодняшний день основная проблематика ведения индейководства сопряжена со слабой устойчивостью этих птиц к воздействию факторов стресса, что неминуемо приводит к чрезмерной интенсификации свободнорадикальных процессов и липопероксидации, обуславливая метаболические нарушения и деструктивные изменения в клетках различных тканей, органов. Нарушения, прежде всего, в структурах эритроцитов определяют развитие гемолитических и анемических явлений, что неминуемо сопряжено с развитием гипоксии, ацидоза, усугубляющихся нарушениями функциональности гемоглобинового и оксигемоглобинового буфера при снижении коллоидной защиты. В этой связи в организме птиц создаются условия для кристаллизации и развития, например уратного литиаза. Эти факторы дезорганизуют не только метаболические взаимосвязи, синтез макроэргов, снижают антиоксидантные возможности организма, но и естественную резистентность, иммунитет, нарушают терморегуляционные механизмы, что неизбежно негативно отражается на жизнеспособности и качестве как молодняка, так и взрослых особей. Цель работы – изучение биохимических аспектов корригирования анемических состояний у индюшат в раннем онтогенезе глицинатом кобальта. Использование синтезированного авторами биостимулятора позволило значительно повысить эмбриональную жизнеспособность молодняка опытной группы, что выразилось в увеличении вывода индюшат и выводимости яиц на 6,86% ( $p < 0,05$ ) и на 8,65% ( $p < 0,5$ ) соответственно, при этом пороков развития и особей, относящихся к категории «слабые» было значительно меньше. Высокая жизнеспособность сопровождалась более высоким качеством (превосходство по шкалам «Пасгар» и «Оптистарт» относительно контроля составило 1,1 и 1,4 балла) и живой массой полученных индюшат суточного возраста (преимущество – 4,2% ( $p < 0,05$ )). Указанное было обусловлено стимулирующим действием метаболита на антиоксидантную систему при снижении концентрации центральных продуктов перекисного окисления липидов. Изменение интенсивности липопероксидации определило повышение концентрации общего белка, альбуминов, активности ферментов тканевого катаболизма. Стимулирующее воздействие глицината кобальта обусловило не только сохранение целостности эритроцитов, но и позволило обеспечить интенсивность синтеза гемоглобина на физиологически необходимом уровне, позволяя в достаточной степени реализовывать свои функции. Так, количество эритроцитов в крови особей опытной группы повысилось на 11, 5% ( $p < 0,01$ ), а концентрация гемоглобина – на 3,2% ( $p < 0,05$ ). Таким образом, глицинат кобальта является эффективным биостимулятором – многопланово защищающим не только структурные элементы крови, но обеспечивающим поддержание физиологически необходимой интенсивности синтеза гема

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** глицинат кобальта, индюки, ацидоз, эритропоэз, фосфолипазы, свободнорадикальное окисление, лактат.

**ВВЕДЕНИЕ**

Индейководство – одна из наиболее перспективных отраслей птицеводства, это обусловлено получением большой массы диетического мяса от одной тушки, отличающегося от мяса других домашних птиц высокой питательностью, количеством белка, витаминов, ряда минераль-

ных веществ и минимальной концентрацией холестерина. По скорости прироста живой массы индейки превосходят кур, уток, гусей; при этом затраты корма на 1 кг массы тушки у них ниже по сравнению с цыплятами-бройлерами (Ганенко, 2012; Мирось, 2014). Интенсивность метаболизма в организме индеек относительно других

\* Адрес для переписки:  
**Монстакова Тамара Вадимовна**  
E-mail: tommi@list.ru

сельскохозяйственных птиц наиболее высока (Бурлакова, 2019; Ганенко, 2012). В этой связи необходимо учитывать, что высокопродуктивные породы индеек наиболее стрессонеустойчивы (Бурлакова, 2019; Ганенко, 2012). Как известно, они очень плохо переносят транспортировку, скученность, резкую смену температуры и влажности в птичниках (Ганенко, 2012). При этом в большей степени уязвимы действию факторов стресса эмбрионы и индюшата; по данным ряда авторов их выживаемость гораздо ниже при неблагоприятных условиях по сравнению с цыплятами (Мирось, 2014; Новицкий, 2016).

Доказано, что при промышленной инкубации фиксируют большие потери молодняка. По данным Б.Ф. Бессарабова, в условиях производства в среднем вывод индеек по Российской Федерации составляет 75% (Бессарабов, 2007; Бессарабов и др., 2015). В отличие от насиживания яиц несушками в естественных условиях, в инкубаторе до сих пор, к сожалению, невозможно создать идеальные условия для эмбриогенеза индюшат: яйца в партии и инкубаторе не прогреваются равномерно, отсутствует биоакустика и аэроионизация (Бессарабов и др., 2015; Кочиш и др., 2021). Все это обуславливает аномальную интенсивность свободнорадикальных реакций, а вместе с тем липопероксидации, что негативно отражается на метаболизме и целостности клеток различных органов и тканей (Боровская и др., 2010; Луговская и др., 2014). Поэтому актуальной задачей индейководства является поиск наиболее эффективных и одновременно экономичных антиоксидантов для оптимизации состояния организма сельскохозяйственной птицы в условиях производства, в частности в раннем онтогенезе, что необходимо для минимизации потерь производства, наращивания темпов импортозамещения и перспектив экспорта сельхозпродукции (Харченко, 2016). Развитие промышленного птицеводства и особенно индейководства – это наиболее быстрый и производительный способ обеспечения населения диетическими продуктами питания животного происхождения (Ганенко, 2012; Новицкий, 2016).

Мясо индеек – очень питательный, гипоаллергенный и диетический продукт, содержит много белка, витаминов, минеральных веществ. Железа и натрия в индюшином мясе содержится больше, чем в говядине, а содержание фосфора приближено к рыбе. Из липидов содержится много легкоплавких жиров, содержащих боль-

шое количество ненасыщенных жирных кислот и минимальное количество холестерина (Луговская и др., 2014).

Как известно, одной из проблем индейководства, приводящей к снижению качества и жизнеспособности индеек, является развитие анемических состояний (Боровская и др., 2010). Существует много разновидностей анемий: железодефицитная, витаминдефицитная, гемолитическая, наследственная и др. В период эмбриогенеза индюшат даже на фоне благополучия родительского стада часто наблюдается гемолитическая форма анемии, поскольку эритроциты в это время наиболее уязвимы и подвержены разрушению вследствие интенсификации свободно-радикального окисления (Бессарабов и др., 2015; Goldstein et al., 2016).

В специализированной литературе отмечено, что гемоглобин выполняет целый ряд важнейших функций: помимо переноса кислорода и углекислого газа, он участвует в процессах терморегуляции, обеспечивает буферную, коллоидную и иммунную защиту, а также ряд других. Недостаточный уровень его синтеза обуславливает проявление различных нарушений в организме. Так, например, в этом случае невозможна полноценная реализация буферных свойств такового, что негативно влияет на постоянство рН крови, определяя условия для развития ацидоза, инактивации ферментов и деструктивных явлений в различных органах и тканях. Одним из последствий снижения коллоидной защиты, кислотно-щелочного равновесия в организме птиц является развитие уратного литиаза, инициирующегося вследствие формирования условий для образования нерастворимых форм мочевой кислоты и её солей (Бессарабов, 2007; Прудников и др., 2002).

В связи с совокупностью изложенных факторов, не вызывает сомнений значимость необходимости коррегирования анемических состояний у птиц, влекущих развитие гипоксии из-за недостатка кислорода в тканях и как следствие превалирование анаэробных процессов катаболизма над аэробными, обуславливая перерасход энергетического субстрата – глюкозы, с последующим ацидозом. В результате в тканях и в крови будет накапливаться продукт анаэробного гликолиза – лактат, который у птиц хуже утилизируется в печени, чем у млекопитающих (Бессарабов, 2007; Прудников и др., 2002).

У молодняка и взрослой птицы анемии обычно фиксируют при неправильном кормле-

нии, тогда как у эмбрионов наблюдают тенденцию к развитию уже на фоне искусственной инкубации. Как известно, мембранные структуры эритроцитов из-за их особенностей строения наиболее уязвимы по отношению к гемолитическим факторам, при действии которых быстро теряют осмотическую резистентность и разрушаются. Таким образом, становится очевидной перспективность проведения профилактических мероприятий в онтогенезе, как можно раньше (Прудников и др., 2002; Бессарабов, 2007; Бессарабов и др., 2015).

Известно, что при развитии гемолитической анемии для эритроцитов характерен определенный ряд негативных изменений, не зависящих от этиологии повреждающего фактора: дефицит энергопродукции и интенсификация процессов свободнорадикального окисления; активизация фосфолипаз (эндогенных и экзогенных) на фосфолипиды мембранного бислоя; механическое растяжение мембраны, обусловленное в условиях живой клетки нарушениями осмотического баланса; адсорбция на поверхности бислоя определенных полианионов или поликатионов, например белков (Боровская и др., 2010). Усиление процессов перекисного окисления липидов в клеточных мембранах приводит к нарушению текучести, повышению микровязкости и к уплотнению или деструкции липидного бислоя, уменьшению площади белок-липидных контактов, нарушению функциональной активности белков (Боровская и др., 2010; Catalá, 2016), в том числе по причине их химического взаимодействия с альдегидами с последующим образованием оснований Шиффа (Садовская, 2001). Нарушение физико-химических свойств фосфолипидов мембран влияет на изменение конформации мембранных белков, нарушается их функционирование, в том числе обуславливая снижение активности ряда ферментов (Садовская, 2001; Pizzimenti et al., 2013). Например, снижение активности натрий-калиевой АТФ-азы приводит к нарушению водно-солевого баланса эритроцитов, разрушению мембраны и гемолизу (Бессарабов, 2007; Боровская и др., 2010). Кроме того, перекисное окисление фосфолипидов обуславливает изменение мембранной проницаемости и поверхностного заряда, нарушению функционального состояния мембранно-рецепторного комплекса.

Свободнорадикальное окисление липидных и белковых молекул играет роль триггерного механизма, обеспечивающего доступность белково-

липидных компонентов мембраны эритроцита для фосфолипаз и протеаз. Нарушение энергетического обмена стимулирует свободнорадикальные процессы в клетке, а активация свободнорадикального окисления приводит к повреждению мембраны и усугубляет дефицит энергии. Уменьшение содержания макроэргов в эритроцитах сопровождается накоплением в клетках ионов  $Ca^{2+}$ , активацией фосфолипаз, гидролизом части фосфолипидов, увеличением проницаемости мембраны. Наряду с активацией перекисного окисления липидов, накопление в эритроцитах ионов  $Ca^{2+}$  – вторичного мессенджера, переносящего сигнал от поверхности внутрь клетки, запускает совокупность процессов, к которым, в частности, относится активация  $Ca^{2+}$ -зависимых фосфолипаз и протеаз, приводящих к нарушению структуры мембраны, метаболизма, ионного гомеостаза клетки и в дальнейшем ее функционированию в целом (Боровская и др., 2010; Кочиш и др., 2021). Набухание клеток, например в гипосмотическом растворе, приводит к резкому увеличению ионной проницаемости, подобно адсорбции на мембранах поликатионов и белков (Боровская и др., 2010; Кочиш и др., 2021).

Для снижения аномально высокой интенсивности перекисного окисления фосфолипидов эритроцитов, обусловленной условиями промышленной инкубации, их адекватной функциональности, обеспечения физиологически необходимой интенсивности синтеза гема у молодняка сельскохозяйственной птицы в раннем онтогенезе коллективом авторов был синтезирован биостимулятор нового поколения – глицинат кобальта.

Цель работы – изучить биохимические аспекты коррегирования анемических состояний у индюшат в раннем онтогенезе глицинатом кобальта

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Эксперимент проведен в условиях птицефабрики «Лобановская индейка» с использованием инкубационных яиц, полученных от индеек кросса «Хайбрид Конвертер», подобранных по принципу пар-аналогов в опытную и контрольную партии по 208 штук в каждой. Все исследования осуществляли по общепринятым методикам. Опытную партию подвергали однократной обработке водным 0,05%-ным раствором глицината кобальта. Оптимальная концентрация была выявлена в серии предшествующих эксперимен-

тов и оказывала наиболее выраженное позитивное влияние на эмбриогенез птицы (Кочиш и др., 2019). Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики с использованием *t*-критерия Стьюдента. Вычисляли средние арифметические значения и их ошибки. Разницу биохимических, физиологических и зоотехнических показателей считали достоверной при  $p < 0,05$ . Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Microsoft Office Excel 2007, руководствуясь методическими пособиями (Кочиш, 1992; Меркурьева, 1990).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В сыворотке крови индюшат были исследованы центральные показатели перекисного окисления липидов (табл. 1).

Анализ данных табл. 1 свидетельствует о том, что концентрация всех изучаемых показате-

лей липопероксидации значительно уменьшилась, что указывает на перспективы сохранения целостности клеточных структур, в том числе эритроцитов, что согласуется с данными, приведенными в табл. 2 и 3. При этом наибольшая разница между опытом и контролем по обсуждаемым показателям была установлена по основаниям Шиффа и составила 1,6 раза ( $p \leq 0,05$ ).

Полученные данные позволяют утверждать, что в организме индюшат опытной группы в меньшей степени, чем в контроле, протекали реакции взаимодействия альдегидов (образовавшихся в результате разрыва химических связей и окисления групп по месту разрыва) и белков. При этом снизилась вероятность накопления продуктов этих реакций – модифицированных белков, что положительно отразилось, как на функциональности белоксодержащих структур, так и на белковом обмене в целом.

Таблица 1. Показатели перекисного окисления липидов и антиоксидантной защитной системы у индюшат суточного возраста (n=5)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
АОА, %	42,0 ± 0,70	48,0 ± 1,37**
ИДС, ед. опт. пл. мл	3,46 ± 0,08	3,02 ± 0,12*
ДК, ед. опт. пл. мл	1,3 ± 0,04	1,12 ± 0,04*
ТК, ед. опт. пл. мл	0,74 ± 0,04	0,64 ± 0,02
ОДК, ед. опт. пл. мл	0,58 ± 0,04	0,48 ± 0,04
ОШ, ед. опт. пл. мл	0,42 ± 0,03	0,26 ± 0,04*

Примечания: АОА – антиоксидантная активность сыворотки крови, ТК – триеновые конъюгаты, ОШ – основания Шиффа, ИДС – алкадиены с изолированными двойными связями, ДК – диеновые конъюгаты, ОДК – оксодиеновые конъюгаты; здесь и далее \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

Таблица 2. Биохимические показатели крови индюшат суточного возраста (n=5)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Общий белок, г/л	21,54 ± 0,23	23,18 ± 0,29**
Альбумин, г/л	6,52 ± 0,16	7,58 ± 0,23**
$\alpha$ -Амилаза, Ед/л	455 ± 2,32	487 ± 4,16***
Глюкоза, ммоль/л	12,44 ± 0,	12,66 ± 0,08
Лактатдегидрогеназа, Ед/л	3110 ± 35,65	2788 ± 55,17**
Триглицериды, ммоль/л	0,81 ± 0,013	0,88 ± 0,030
Липаза, Ед/л	4,56 ± 0,10	4,64 ± 0,09
pH	7,53 ± 0,008	7,56 ± 0,009

Из данных табл. 2 видно, что численные значения большинства изученных биохимических показателей повысились: концентрация общего белка на 7,6% ( $p \leq 0,01$ ), альбумина на 16,3% ( $p \leq 0,01$ ) и триглицеридов на 8,6%. В свою очередь, повышение активности  $\alpha$ -амилазы на 7% ( $p \leq 0,001$ ) свидетельствует об интенсификации распада гликогена, а липазы на 1,8% – интенсификации катаболизма триглицеридов. Вместе с тем снижение активности лактатдегидрогеназы на 10,4% ( $p \leq 0,01$ ) может быть связано с более быстрым переходом организма выведенного молодняка к аэробному гликолизу, что обуславливает профилактику гипознергетических состояний, недопущение перерасхода углеводов, а вместе с тем предупреждение избыточного накопления лактата, вызывающего развитие ацидоза (уровень pH имел тенденцию к повышению).

Снижение интенсивности липопероксидации и оптимизация обменных процессов обусловили сохранение целостности эритроцитов и обеспечили условия для синтеза гемоглобина на физиологически необходимом уровне (табл. 3), позволяя в достаточной степени реализовывать свои функции, что необходимо для обеспечения интенсивного, качественного развития и высокой жизнеспособности индеек.

Предынкубационное использование глицината кобальта в оптимальной концентрации, вероятно, за счёт непосредственного участия в синтезе гема и реализации антиоксидантных свойств обеспечило более интенсивный синтез

гемоглобина, что выразилось в повышении его концентрации у молодняка опытной группы на 3,3% ( $p \leq 0,05$ ). Сохранение целостности структурных элементов эритроцитов в соответствии с изысканиями авторов (Луговская и др., 2014) сопровождается увеличением количества последних, что согласуется с данными табл. 3 (преимущество по заявленному показателю составило 12,9% ( $p \leq 0,01$ )). Следует отметить, что все обсуждаемые показатели не превосходили соответствующие референтные значения.

Зафиксированная интенсивность липопероксидации, а вместе с тем центральных метаболических процессов, установленный гематологический фон, очевидно, были более оптимальными у индеек опытной группы, что подтверждается данными, приведенными в табл. 4 и 5.

Анализ представленных в табл. 4 данных указывает на тот факт, что эмбриональная жизнеспособность у зародышей опытной группы на всех этапах выше. Это свидетельствует о высокой биологической активности используемого биостимулятора, а также подтверждается тем, что выводимость яиц и вывод индеек в опыте достоверно превосходили контроль (преимущество составило 8,65% ( $p < 0,05$ ) и 6,86% ( $p < 0,05$ ) соответственно), в котором полученные показатели были значительно выше средних по Российской Федерации.

Высокая жизнеспособность сопровождалась рядом интерьерных и экстерьерных преимуществ (табл. 5).

Таблица 3. Гематологические показатели крови суточных индюшат (n=5)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,32 ± 0,06	2,62 ± 0,04**
Гемоглобин, г/л	79,40 ± 0,51	82,0 ± 0,84*
Лейкоциты, $10^9/л$	17,96 ± 0,07	18,37 ± 0,26

Таблица 4. Показатели биоконтроля инкубации, %, n=208

Группа	Отходы инкубации					Выводимость яиц	±Δ	Вывод индюшат	±Δ
	Неоплод. (в том числе ложный)	Кровяные кольца	Замершие	Задохлики	Слабые				
Контрольная	6,25 ± 1,68	2,88 ± 1,16	3,85 ± 1,33	3,37 ± 1,25	3,37 ± 1,25	85,64 ± 2,43	–	80,29 ± 2,76	–
Опытная	3,85 ± 1,33	1,44 ± 0,83	2,40 ± 1,06	1,44 ± 0,83	1,92 ± 0,95	92,50 ± 1,83*	+6,86	88,94 ± 2,17*	+8,65

Таблица 5. **Масса индюшат суточного возраста и их внутренних органов, г (n = 10)**

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Масса индюшонка	58,93 ± 0,41	61,38 ± 0,67*
Масса индюшонка без остаточного желтка	49,29 ± 0,41	53,92 ± 0,65**
Желточный мешок с остаточным желтком	9,64 ± 0,29	7,48 ± 0,27**
Печень	2,48 ± 0,03	2,56 ± 0,02
Сердце	0,65 ± 0,01	0,59 ± 0,007
Мышечный желудок	3,69 ± 0,044	3,84 ± 0,046
Железистый желудок	0,55 ± 0,01	0,58 ± 0,01*
Селезенка	0,034 ± 0,001	0,041 ± 0,001**
Фабрициева сумка	0,067 ± 0,001	0,071 ± 0,001*

Таблица 6. **Качество индюшат суточного возраста по шкалам «Пасгар» и «Оптистарт», балл (n = 10)**

Показатель	Шкала «Пасгар»		Шкала «Оптистарт»	
	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
Рефлекс поведения	1,6 ± 0,16	1,9 ± 0,1	1,6 ± 0,16	1,9 ± 0,1
Пупочное кольцо	1,9 ± 0,1	2,0 ± 0,0	1,9 ± 0,1	2,0 ± 0,0
Плюсны и пальцы	1,8 ± 0,13	2,0 ± 0,00	–	–
Мышечный тонус шеи	–	–	1,5 ± 0,16	2,0 ± 0,00*
Клюв	1,9 ± 0,1	2,0 ± 0,00	1,9 ± 0,1	2,0 ± 0,00
Живот	1,6 ± 0,16	2,0 ± 0,00*	1,6 ± 0,16	2,0 ± 0,00*
Критерий шкалы	8,8 ± 0,36	9,9 ± 0,1*	8,5 ± 0,37	9,9 ± 0,1**

Так, из данных табл. 5 видно, что живая масса индюшат суточного возраста опытной группы была выше на 4,2% ( $p \leq 0,05$ ). При этом весовые значения большинства их внутренних органов также имели тенденцию к повышению. Отдельно следует отметить снижение массы желточного мешка с оставшимся желтком на 22,4% ( $p \leq 0,01$ ) по сравнению с контролем, что наряду с увеличением железистого и мышечного желудков свидетельствует о лучшем усвоении питательных веществ и перспективах более высокой конверсии корма в дальнейшем онтогенезе у особей, полученных из обработанных биостимулятором яиц. Следует также отметить, что увеличение массы селезенки и фабрициевой сумки – органов, играющих важную роль в иммунопоэзе, по данным ряда авторов (Бессарабов, 2007; Бессарабов и др., 2015), указывает на более высокий уровень естественной резистентности их организма.

Превосходство особей опытной группы по ранее обсужденным интерьерным параметрам

сопровождалось более высокой балльной оценкой качества молодняка по объективно-субъективным шкалам (табл. 6).

Как видно из табл. 6, молодняк, полученный из обработанных глицинатом кобальта яиц, по всем представленным показателям имел преимущество, что выразилось в повышении совокупной балльной оценки относительно контроля по шкалам «Пасгар» и «Оптистарт» на 1,1 и на 1,4 балла, соответственно.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предынкубационное использование глицината кобальта в оптимальной концентрации в эмбриогенезе индеек вследствие непосредственного участия в синтезе гема, реализации антиоксидантных, обменостимулирующих свойств, способствует сохранению целостности мембран клеток крови, сохраняет синтез гемоглобина на физиологически необходимом уровне, обеспечивая условия для повышения качественных и количественных результатов инкубации.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бессарабов Б. Ф. Незаразные болезни птиц. М.: КолосС. 2007; 174 с.
- Бессарабов Б. Ф., Крыканов А.А., Киселев А.Л. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы. СПб.: Лань. 2015; 160 с.
- Боровская М.К., Кузнецова Э.Э., Горохова В.Г. и др. Структурно-функциональная характеристика мембраны эритроцита и ее изменения при патологиях разного генеза. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2010; 3: 334–354.
- Бурлакова Е.Е. Россия стала самым быстрорастущим рынком индейки. Бизнес: Электронный научный журнал. 2019. Вып. 1. <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2019/01/30/792881-rossiya-rinkom-indeiki>
- Ганенко И. И. Индейка в промышленных масштабах. Агроинвестор. 2012; 8: 47–53.
- Кочиш И.И., Азарнова Т.О., Монстакова Т.В. и др. Патент RU №2706563. Способ оптимизации гомеостаза у эмбрионов и молодняка кур. МПК А01К 45/00, А01К 67/00. Опубл. 19.11.2019. Бюл. №32. Конвенционный приоритет 12.03.2019.
- Кочиш И.И., Садовская Т.А., Азарнова Т.О. Перспективы использования композиции некоторых высокоэффективных и безопасных стимуляторов антиоксидантов эмбриогенеза кур. Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2021; 6: 42–50.
- Луговская С.А., Морозова В.Т., Почтарь М.Е. и др. Лабораторная гематология. М.: Триада. 2014; 218 с.
- Мирость В. Основы птицеводства. Куры, утки, индюки, перепела. Ростов н/Д: Феникс. 2014; 256 с.
- Новицкий И. Современное птицеводство: особенности и тенденции. Птицеводство. 2016; 5: 29–37.
- Прудников В.С., Зелютков Ю.Г. Болезни домашних птиц. Витебск: ВГАВМ. 2002; 148 с.
- Садовская Т.А. Взаимовлияние белков и липидов молока коров и их динамика в период лактации. Дисс. канд. биол. М., 2001; 140 с.
- Харченко К.В. Импортзамещение как целевой ориентир предпринимательской активности. Управление городом: теория и практика. 2016; 2: 44–48.
- Catalá A. Impact of Lipid Peroxidation on the Physiology and Pathophysiology of Cell Membranes. Front Physiol. 2016; 7: 1–3. DOI: 10.3389/fphys.2016.00423
- Goldstein B.D., & Harber, L.C. Erythropoietic protoporphyria: lipid peroxidation and red cell membrane damage associated with photohemolysis. The Journal of clinical investigation. 1972; 51(4): 892–902. DOI: 10.1172/JCI106884
- Pizzimenti S., Ciamporcerо E., Daga M., et al. Interaction of aldehydes derived from lipid peroxidation and membrane proteins. Front. Physiol. 2013; 4: 242. DOI:10.3389/fphys.2013.00242.

## BIOCHEMICAL ASPECTS OF ANEMIC CONDITIONS CORRECTED WITH COBALT GLYCINATE IN TURKEY POULTS IN EARLY ONTOGENESIS

*T.V. Monstakova, I.I. Kochish, T.A. Sadovskaya, T.O. Azarnova*

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K.I. Skryabin, st. Academician Scriabin, 23, Russia, Moscow, 109472

**ABSTRACT.** Presently, the main challenges in turkey breeding are associated with weak resistance of these birds to stress factors, which inevitably leads to excessively intensified free-radical processes and lipid peroxidation causing metabolic disorders and destructive changes in the cells of various tissues and organs. The stated above, as a number of authors report, causes disorders primarily in the structures of erythrocytes due to specific nature of the morphological structure, which determines the development of hemolytic and anemic events. The foregoing is inevitably associated with hypoxia and acidosis that are aggravated by impaired functionality of hemoglobin and oxyhemoglobin buffers with colloidal protection decreased. In this regard, conditions are created in the body for crystallization and development of, for example, uric acid lithiasis. All of the above disorganizes not only metabolic relationships and the synthesis of macromolecules, and reduces antioxidant capabilities of the body, but also natural resistance and immunity, and damages thermoregulatory mechanisms, which inevitably negatively affects the viability and quality of both young birds and adults. In this regard, the research purpose was to study biochemical aspects of anemic conditions corrected with cobalt glycinate in turkey poults in early ontogenesis. The biostimulator we have synthesized made it possible to significantly increase the embryonic viability of the young birds from the test group, which resulted in increased hatching of turkey poults and egg hatchability by 6.86% ( $p < 0.05$ ) and 8.65% ( $p < 0.5$ ), respectively, with malformations and specimens considered “weak” being significantly fewer. High viability was accompanied by a higher quality (superiority on the “Pasgar” and “Optistart” scales was 1.1 and 1.4 scores versus the control) and the live weight of the obtained day-old turkey poults (advantage, 4.2% ( $p < 0.05$ )). The mentioned above was due to the stimulating effect of the metabolite on the antioxidant system with the decreased concentration of main lipid peroxidation products. The change in the lipid peroxidation intensity determined an increase in the concentration of total protein, albumin, and the enzymatic activity of tissue catabolism. The stimulating effect of cobalt glycinate led not only to the preserved integrity of erythrocytes, but also made it possible to ensure the intensity of hemoglobin synthesis at a physiologically appropriate level and allow it

to sufficiently implement its functions. Thus, the number of erythrocytes in the blood of the specimens from the test group increased by 11.5% ( $p<0.01$ ), and the hemoglobin concentration, by 3.2% ( $p<0.05$ ). Consequently, cobalt glycinate is an effective biostimulator that not only multifacetedly protects structural blood elements, but also ensures the maintenance of the physiologically appropriate intensity of heme synthesis.

**KEYWORDS:** cobalt glycinate, turkeys, acidosis, erythropoiesis, phospholipases, free-radical oxidation, lactate.

## REFERENCES

- Bessarabov B. F. Non-infectious diseases of birds. M.: KolosS. 2007; 174 p. (In Russ.).
- Bessarabov B. F., Krykanov A.A., Kiselev A.L. Incubation of poultry eggs. St. Petersburg: Lan. 2015; 160 p. (In Russ.).
- Borovskaya M.K., Kuznetsova E.E., Gorokhova V.G., et al. Structural and functional characteristics of the erythrocyte membrane and its changes in pathologies of different genesis. Bulletin of the VSNC SB RAMS. 2010; 3: 334–354. (In Russ.).
- Burlakova E.E. Russia has become the fastest growing turkey market. Business: Electronic scientific journal. 2019. Is. 1. (In Russ.).
- Ganenko I. I. Turkey on an industrial scale. Agroinvestor. 2012; 8: 47–53. (In Russ.).
- Kochish I.I., Azarnova T.O., Monstakova T.V., et al. Patent RU No. 2706563. A method for optimizing homeostasis in embryos and young chickens. MPC A01K 45/00, A01K 67/00. Publ. 19.11.2019. Byul. No. 32. Convention priority 12.03.2019 (In Russ.).
- Kochish I.I., Sadovskaya T.A., Azarnova T.O. Prospects of using the composition of some highly effective and safe antioxidant stimulators of chicken embryogenesis. Veterinary, animal science and biotechnology. 2021; 6: 42–50 (In Russ.).
- Lugovskaya S.A., Morozova V.T., Pochtar M.E., etc. Laboratory hematology. M.: Triad. 2014; 218 p. (In Russ.).
- Miros V. Fundamentals of poultry farming. Chickens, ducks, turkeys, quails. Rostov n/A: Phoenix. 2014; 256 p. (In Russ.).
- Novitsky I. Modern poultry farming: features and trends. Poultry farming. 2016; 5: 29–37 (In Russ.).
- Prudnikov V.S., Zelyutkov Yu.G. Diseases of domestic birds. Vitebsk: VGAVM. 2002; 148 p. (In Russ.).
- Sadovskaya T.A. The interaction of proteins and lipids of cows' milk and their dynamics during lactation. Diss. cand. biol. M., 2001; 140 p. (In Russ.).
- Kharchenko K.V. Import substitution as a target of entrepreneurial activity. City management: theory and practice. 2016; 2: 44–48 (In Russ.).
- Catalá A. Impact of Lipid Peroxidation on the Physiology and Pathophysiology of Cell Membranes. Front Physiol. 2016; 7: 1–3. DOI: 10.3389/fphys.2016.00423
- Goldstein B.D., & Harber, L.C. Erythropoietic protoporphyria: lipid peroxidation and red cell membrane damage associated with photohemolysis. The Journal of clinical investigation. 1972; 51(4): 892–902. DOI: 10.1172/JCI106884
- Pizzimenti S., Ciamporcero E., Daga M., et al. Interaction of aldehydes derived from lipid peroxidation and membrane proteins. Front. Physiol. 2013; 4: 242. DOI:10.3389/fphys.2013.00242.