

Сравнительный анализ стимулирующих эмбриогенез кур свойств янтарной кислоты и ее аммониевой соли

Найденский М.С., доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Голунова М.В., студентка 4 курса

Азарнова Т.О., доктор биологических наук, профессор

Луговая И.С., кандидат биологических наук, ветврач

Резвых А.М., студентка

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина»

Аннотация: Янтарная кислота (ЯК) и ее аммониевая соль (сукцинат аммония СА) обладают выраженными обменостимулирующими свойствами, обеспечивая зародышу условия для более качественного становления и повышения жизнеспособности на всех этапах эмбрионального развития. Изучаемые биостимуляторы при однократной трансвариальной обработке инкубационных яиц (кросс Росс-308, 324 яйца в каждой группе) за 3 ч до закладки на инкубацию оказали фактически равнозначное влияние на изученные в данном опыте показатели эффективности эмбриогенеза и жизнеспособности выведенных цыплят, при некоторой тенденции к превосходству СА. Выводимость яиц и вывод цыплят увеличились на 5,20 и 5,25% при обработке ЯК и на 6,82 и 5,86% - при обработке СА, при повышении живой массы суточных цыплят на 2,12 и 3,07% соответственно. У суточных цыплят опытных групп также отмечено достоверное повышение абсолютной и относительной массы ряда внутренних органов и биохимических показателей крови, характеризующих интенсивность белкового, углеводного и жирового обмена, а также улучшение балльной оценки цыплят по шкале «Пасгар».

Ключевые слова: янтарная кислота, сукцинат аммония, эмбрион, жизнеспособность.

Введение. Как известно, эмбрионы птицы развиваются вне организма матери, в связи с чем очевидна роль воздействия внешних факторов на качество и интенсивность их становления и развития, переоценить которую невозможно. Зачастую факторы, обусловленные условиями искусственной инкубации, оказывают пагубное влияние на развивающийся эмбрион [1]. Вышеуказанное определяет необходимость коррекции негативных последствий воздействий факторов внешней среды.

В ряде наших исследований и работах предшественников доказана высокая эффективность янтарной кислоты (ЯК), как при раздельном применении, так и в различных сочетаниях, для стимуляции эмбриогенеза различных

видов сельскохозяйственной птицы [2,4]. В ходе многочисленных экспериментов были выявлены ее антиоксидантные, обменно-, ростостимулирующие, гепатопротекторные, повышающие резистентность свойства, а также ряд других жизненно важных свойств, реализация которых может обеспечить условия для более качественного и интенсивного развития эмбриона. Однако все чаще в медицинской литературе встречаются разрозненные данные о более высокой эффективности действия соли янтарной кислоты - сукцината аммония (СА). Так, сообщалось, что данный биостимулятор обладает следующими эффектами: актопротекторный, антитератогенный, антитоксический, гепатопротекторный и противодиабетический [3].

Интересны исследования влияния данной соли на организм животных. Так, было показано, что экзогенный СА нормализует функциональность дыхательной цепи митохондрий в печени, оптимизирует интенсивность активного, контролируемого и разобщенного дыхания, скорость фосфорилирования АДФ (снижается удельное время фосфорилирования) при окислении 3-D-гидроксибутирата, а также повышает активность сукцинатдегидрогеназы [3].

Однако данные о ее влиянии на организм эмбрионов птиц при трансвариальном применении в доступных нам источниках отсутствуют. Также нет сведений о проведении сравнительного анализа действия янтарной кислоты и ее аммонийной соли.





В связи с этим, целью нашего исследования было изучить возможность использования СА для стимуляции эмбриогенеза бройлеров, а также сравнить эффективность влияния янтарной кислоты и ее соли на птичьи эмбрионы.

Материал и методика исследований. Исследования проводили на птицефабрике «Воловский бройлер» Тульской области. Были использованы инкубационные яйца мясных кур кросса Росс-308, подобранные по принципу аналогов, по 324 яйца в каждой из трех групп. Оптимальная концентрация ЯК для предынкубационной обработки (0,1%) была принята в соответствии с исследованиями [4], а концентрация СА (1%) была выявлена в серии предварительных экспериментов.

Обработка яиц была проведена однократно за 3 ч до начала их инкубации, путем распыления раствора пульверизатором на поверхность инкубационных яиц. Режим инкубации соответствовал методическим указаниям по данному кроссу.

В ходе эксперимента были изучены основные категории отходов инкубации, проведена балльная оценка молодняка суточного возраста по шкале «Пасгар» в соответствии с методикой [5]; осуществлено вскрытие 10 суточных цыплят от каждой группы с изъятием некоторых внутренних органов и измерением их массы с точностью до 0,001 г, а также произведен биохимический анализ крови на основные показатели.

Все исследования проводили по общепринятым методикам.

Биохимические показатели крови определяли следующими методами: общий белок - по биуретовой реакции; альбумин - по реакции с бромкрезоловым зеленым; глюкозу - глюкозооксидазным методом; активность α -амилазы - методом Каравея; лактатдегидрогеназы (ЛДГ) - с использованием N-метилфеназонийметилсульфата; триглицериды - по Сардесаю и Маннингу [6].

Экспериментальные данные обрабатывали статистически с использованием программы Microsoft Office Excel. Достоверность различий оценивали по t-критерию Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований указывают на то, что трансвариальная обработка инкубационных яиц оптимальными концентрациями растворов как ЯК, так и СА перед закладкой в инкубатор положительно влияет на эмбриональную жизнеспособность молодняка, что выразилось в увеличении выводимости яиц и вывода цыплят на 5,20 и 5,25% в группе ЯК и на 6,82 и 5,86% ($p < 0,05$) в группе СА, соответственно, по сравнению с контролем (табл. 1).

Вышеуказанное было обусловлено снижением таких категорий отходов инкубации, как «кровяные кольца» - на 0,31 и на 0,62% соответственно группам ЯК и СА, «замершие» - на 0,61 и на 0,92%, «задохлики» - на 0,31 и на 0,62% и «слабые» - на 3,70 и на 4,01% соответственно.

ЯК оказала более определенное влияние на снижение категории отходов «неоплод», возможно, за счет «ложного неоплода», тогда, как СА имел более значительное воздействие на «кровяные кольца» и «задохлики». Последнее, вероятно, связано с наличием более выраженного антигипоксического эффекта у аммониевой соли ЯК.

Таблица 1. Показатели биоконтроля инкубации, % (n=324)

Показатель	Группа		
	Контроль	ЯК	СА
Отходы инкубации: неоплод	9,88±1,66	9,26±1,61	10,19±1,68
кровяные кольца	0,93±0,53	0,62±0,44	0,31±0,31
замершие	1,54±0,68	1,23±0,61	0,62±0,44
задохлики	4,32±1,13	4,01±1,09	3,70±1,05
слабые	6,17±1,34	2,47±0,86	2,16±0,81**
Выводимость яиц, %	85,62±1,95	90,82±1,60	92,44±1,47
разница с контролем	-	+5,20	+6,82*
Вывод цыплят, %	77,16±2,33	82,41±2,12	83,02±2,09
разница с контролем	-	+5,25	+5,86*

Здесь и далее различия с контролем достоверны при: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$.

Таблица 2. Интерьерные показатели цыплят суточного возраста (n=10)

Показатель	Группа		
	Контроль	ЯК	СА
Живая масса, г	42,3±0,178	43,2±0,147	43,6±0,173***
Масса органов: сердца, г	0,33±0,01	0,34±0,02	0,35±0,01*
% от массы тела	0,78±0,0357	0,78±0,0462	0,8±0,0383
печени, г	0,940±0,01	1,160±0,04*	1,423±0,01*
% от массы тела	2,22±0,0732	2,68±0,0912*	3,26±0,0654*
селезенки, г	0,010±0,001	0,023±0,001***	0,019±0,001***
% от массы тела	0,02±0,0009	0,05±0,0005*	0,04±0,0009*
мышечного желудка, г	2,313±0,014	2,237±0,06	2,377±0,01*
% от массы тела	5,46±0,0470	5,17±0,0316	5,45±0,0462
железистого желудка, г	0,357±0,016	0,335±0,03	0,400±0,007*
% от массы тела	0,84±0,0152	0,77±0,0155	0,91±0,0116*
желточного мешка с ост. желтком, г	3,560±0,100	3,397±0,04*	3,310±0,25*
% от массы тела	8,41±0,0501	7,86±0,0490*	7,59±0,0517*
фабрицевой сумки, г	0,06±0,002	0,071±0,0029*	0,07±0,001*
% от массы тела	0,14±0,0108	0,16±0,0103*	0,16±0,0128*

Выведенный молодняк суточного возраста имел преимущество не только по эмбриональной жизнеспособности, но и по ряду интерьерных показателей (табл. 2).

Превосходство группы ЯК относительно контроля по живой массе на 2,12% и достоверное превосходство группы СА на 3,07% ($p < 0,001$), а также превосходство этих групп по абсолютным и относительным массам ряда органов, по данным [7], свидетельствуют о более высокой интенсивности обменных процессов в эмбрионах этих групп, а вместе с тем - о более высокой полноценности полученного молодняка.

Следует, например, отметить повышение массы железистого желудка в группе СА на 19,4% ($p < 0,05$), а также снижение массы желточного мешка с остаточным желтком на 4,6% ($p < 0,05$) в группе ЯК и на 7,0% ($p < 0,05$) в группе АС, что указывает на лучшее использование питательных веществ яйца эмбрионами этих групп [7].

Наряду с этим, масса селезенки в обеих опытных группах достоверно возросла в 2,3 раза ($p < 0,001$) и 1,9 раза ($p < 0,001$) соответственно, при отсутствии случаев гиперемии органа вследствие иммунного воспаления, что создает предпосылки для предположения о преимуществе возможностей иммунореактивности. В пользу этого также свидетельствует увеличение относительной массы этого органа.

Интерьерное превосходство суточного молодняка опытных групп сопровождалось повышением балльной оценки по шкале «Пасгар» (табл. 3).

Повышение качества молодняка опытных групп было в большей степени обусловлено преимуществом по показателю «рефлекс поведения», что указывает на лучшее становление нервной системы у особей этих групп. Максимальные результаты были

Таблица 3. Качество цыплят суточного возраста по 10-балльной шкале «Пасгар», баллы (n=10)

Показатель	Группа		
	Контроль	ЯК	СА
Рефлекс поведения	1,5±0,16	1,7±0,15	1,8±0,13
Пупочное кольцо	1,7±0,15	1,8±0,13	1,9±0,10
Плюсны и пальцы	1,7±0,15	1,9±0,10	1,8±0,13
Клюв	1,9±0,10	1,9±0,10	1,9±0,10
Живот	1,8±0,13	1,8±0,13	1,8±0,13
Критерий «Пасгар»	8,6±0,31	9,1±0,28	9,2±0,25

Таблица 4. Биохимические показатели крови и сыворотки крови цыплят в суточном возрасте (n=5)

Показатель	Группа		
	Контроль	ЯК	СА
Общий белок, г/л	32,68±0,61	33,75±0,22	33,96±0,47
Альбумины, г/л	8,7±0,11	9,7±0,27**	9,0±0,05*
α -амилаза, ед./л	1006±4,04	1026,8±21,05	1575±9,5***
Глюкоза, ммоль/л	7,1±0,13	8,38±0,14***	10,13±0,13***
ЛДГ, ед./л	3744±21,03	1256±75,74***	3241±43,3***
Триглицериды, ммоль/л	0,97±0,009	0,71±0,02***	0,67±0,01***

получены в группе, где использовали оптимальный раствор СА.

Зафиксированные позитивные эффекты изучаемых биостимуляторов были сопряжены с повышением интенсивности целого ряда метаболических процессов (табл. 4), что вместе с данными табл. 2 и 3 также подтверждает выводы авторов исследования [7].

Изучение основных показателей метаболизма указывает на интенсификацию белкового обмена, что выразилось в увеличении содержания в сыворотке крови общего белка и альбуминов на 3,27% и на 11,49% ($p < 0,01$) в группе ЯК и на 3,92% и на 3,45% ($p < 0,05$) в группе СА. Учитывая данные табл. 2, можно утверждать, что их повышение связано не столько с поступлением мономеров белка на энергетические нужды, сколько с большей массой молодняка. Рост данных показателей фиксировали в обеих группах, при этом разница по общему белку между обеими опытными группами и контролем была фактически равнозначной, тогда как по альбуминам заметное превосходство отмечено в группе ЯК (см. [8]).

Наряду с этим, выявлена интенсификация углеводного обмена, что выразилось в увеличении содержания глюкозы в крови, активности α -амилазы и снижении активности ЛДГ: на 18,03% ($p < 0,001$), 2,07% и в 3 раза ($p < 0,001$) соответственно этим показателям в группе ЯК; в 1,4 раза ($p < 0,001$), в 1,6 раза ($p < 0,001$) и на 13,43% ($p < 0,001$) - в группе СА. Это указывает, вероятно, на возрастающую роль аэробного гликолиза, как наиболее энергетически выгодного по сравнению с анаэробным процессом. Значения обсуждаемых показателей углеводного обмена свидетельствуют о более выраженном воздействии на данный обмен соли ЯК, что очень важно для успешной реализации механизмов адаптации при стрессе у цыплят [9].

В свою очередь, равнозначное снижение концентрации триглицеридов в крови групп ЯК и СА в 1,4 раза ($p < 0,001$), вероятно, обусловлено некоторым истощением их запасов в эмбриональный период, что по данным [9], могло быть связано с необходимостью дополнительных энергетических затрат, определяющих более успешное преодоление критиче-



ских периодов эмбрионального развития особи.

Выводы. Стимулирующее, прежде всего, аэробный гликолиз действие изучаемых биостимуляторов позволило сохранить высокую жизнеспособность эмбрионов, что выразилось в увеличении выводимости яиц и вывода цыплят по сравнению с контролем на 5,20 и 5,25% соответственно в группе ЯК и на 6,82 и 5,86% - в группе СА.

Обменостимулирующие свойства ЯК и СА определили интенсификацию белкового, углеводного и жирового обмена в эмбрионах обеих опытных групп, что обеспечило повышение качества развития молодняка суточного возраста, выразившееся в увеличении живой массы и оценки по шкале «Пасгар» на 2,12% и 0,5 балла ($p < 0,05$) в группе ЯК и на 3,07% ($p < 0,001$) и 0,7 балла ($p < 0,05$) в группе СА по сравнению с контролем.

Таким образом, ЯК, как и СА, обладают выраженными обменостимулирующими свойствами, обеспечивая эмбрионам условия для более качественного становления и повышения жизнеспособности на всех этапах эмбрионального развития. Изучаемые

биостимуляторы оказывали фактически равнозначное влияние на изученные в работе показатели, при некоторой тенденции к превосходству СА.

Литература

1. Фисинин, В.И. Эмбриональное развитие птицы / В.И. Фисинин, И.В. Журавлев, Т.Г. Айдинян. - М.: ВАСХНИЛ, 1990. - 240 с.
2. Азарнова, Т.О. Влияние естественных метаболитов на показатели качества развития эмбрионов и молодняка в первые 60 суток выращивания / Т.О. Азарнова, И.С. Ярцева, Е.Н. Индюхова [и др.] // Птица и птицепродукты. - 2015 - №3. - С. 42-45.
3. Кондрашова, М.Н. Терапевтическое действие янтарной кислоты. - Пушино, 1978. - С. 127-228.
4. Брюшинин, Н.В. Применение органических кислот для обработки инкубационных яиц // Всерос. науч.-метод. конф. по зоогиgiene, посвящ. А.К. Даниловой: Тез. докл. - М., 2003. - С. 57-58.
5. Епимахова, Е.Э. Научно-практическое обоснование повышения выхода инкубационных яиц и кондиционного молодняка сельскохозяйственной птицы в ранний постнатальный период: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. - Ставрополь, 2013. - 38 с.

6. Кондрахин, И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. - М.: Агропромиздат, 2005. - С. 287.

7. Бессарабов, Б.Ф. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы / Б.Ф. Бессарабов, А.А. Крыканов, А.Л. Киселев. - М., 2015. - С. 160.

8. Шевченко, С.А. Динамика общего белка и его фракций в сыворотке крови сельскохозяйственной птицы под влиянием препаратов селена и йода / С.А. Шевченко, А.И. Шевченко, О.А. Багно, А.И. Алексеева // Вестник Новосибирского ГАУ. - 2017. - №1. - С. 167-174.

9. Тагиров, М.Т. Питание и основные метаболические пути в развивающемся зародыше птицы / М.Т. Тагиров, А.В. Терещенко // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Сер. Біологія. - 2009. - № 878, вип. 10. - С. 48-59.

Для контакта с авторами:

Найденский Марк Семенович

Голунова Мария Васильевна

E-mail: i_n_flames@mail.ru

Азарнова Татьяна Олеговна

E-mail: azarena@list.ru

Луговая Инесса Сергеевна

E-mail: ine98@yandex.ru

Резвых Александра Михайловна

E-mail: rezvyh.99@mail.ru

The Comparison of the Stimulation of Embryogenesis in Chicken by Transovarial Treatment of Eggs prior to Incubation with Solutions of Succinic Acid or Ammonium Succinate

Naidensky M.S., Golunova M.V., Azarnova T.O., Lugovaya I.S., Rezvykh A.M.

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology of K.I. Skryabin

Summary: Succinic acid (SA) and ammonium succinate (AS) are the metabolic stimulators which can improve the efficiency of embryogenesis at all its stages and viability of hatched chicks. The single transovarial treatment of broiler eggs (cross Ross-308, 324 eggs per treatment) with the solutions of SA (0.1%) or AS (1.0%) in 3 hours prior to the setting to incubation resulted in similar stimulating effects on the efficiency of incubation and quality of hatched chicks with a trend to more pronounced effects in case of AS. Hatchability of eggs, hatch of chicks, and live bodyweight at hatch were higher in compare to non-treated control by 5.20; 5.25 and 2.12%, respectively, for SA and by 6.82; 5.86 and 3.07% for AS. In day-old chicks from treated eggs the significant increases in absolute and relative weights of certain organs and biochemical blood parameters characterizing the intensity of metabolism of protein, carbohydrates and fat were found, as well as better Pasgar scores.

Keywords: succinic acid, ammonium succinate, embryo, viability.