



## Научная статья

УДК 636.5.082.474

# Коррекция результатов инкубации яиц от старого родительского стада мясных кур с помощью цитохрома С

Татьяна Олеговна Азарнова<sup>1</sup>, Семен Вадимович Успенский<sup>1</sup>, Юрий Иванович Блохин<sup>1</sup>,  
Инесса Сергеевна Луговая<sup>2</sup>, Елена Александровна Золотухина<sup>3</sup>, Дмитрий Вадимович Аншаков<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА им. К. И. Скрябина»;

<sup>2</sup>Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов;

<sup>3</sup>Селекционно-генетический центр «Загорское экспериментальное племенное хозяйство» (СГЦ «Загорское ЭПХ») - филиал Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук

**Аннотация:** Некоторые промышленные птицефабрики, в силу различных причин, используют для инкубации яйца от старого родительского стада, которые уже не соответствуют нормативам по целому ряду параметров качества, а выведенный из них молодняк характеризуется низким уровнем жизнеспособности. В этой связи авторами была изучена эффективность предынкубационной трансвариальной биостимуляции эмбрионального развития в таких яйцах с применением цитохрома С, природного метаболита, обладающего уникальным спектром антиоксидантных, обменостимулирующих, антигипоксических свойств. Эксперимент был проведен на яйцах от 70-недельных мясных кур кросса «Смена 9» с использованием их обработки водными растворами стимулятора (в концентрациях 0,01; 0,1; 1,0 и 2,0%); изучали эффективность эмбриогенеза и показатели качества и жизнеспособности выведенных цыплят. Установлено, что оптимальной концентрацией стимулятора является 1,0%. Антигипоксические свойства препарата при этой концентрации привели к снижению отходов инкубации категорий «неоплод» (в 1,7 раза), «кровяное кольцо» (в 2,7 раза), «задохликов» (в 1,6 раза) относительно контроля, что достоверно повысило выводимость яиц и вывод цыплят на 11,4% ( $p < 0,01$ ) и 14,7% ( $p < 0,001$ ) соответственно, а качество цыплят по шкалам «Пасгар» и «Оптистарт» – на 2,0 и на 1,5 балла. Антиоксидантные свойства препарата выразились в увеличении у выведенных суточных цыплят общей антиокислительной активности сыворотки крови на 11% при снижении концентраций продуктов перекисного окисления липидов (малонового диальдегида и оснований Шиффа) на 20 и 25% соответственно, а обменостимулирующие свойства обусловили более быстрый переход к аэробному гликолизу, о чем свидетельствовало увеличение активности  $\alpha$ -амилазы в сыворотке крови на 7%, концентрации глюкозы – на 11%, пировиноградной кислоты – на 14%, при снижении активности лактатдегидрогеназы на 25%. Сделан вывод об эффективности применения раствора цитохрома С данной оптимальной концентрации для улучшения результатов инкубации яиц от старых мясных кур родительского стада.

**Ключевые слова:** яйца мясных кур, старое родительское стадо, трансвариальная обработка, цитохром С, биостимулятор, отходы инкубации, выводимость яиц, качество цыплят.

**Для цитирования:** Азарнова, Т.О. Коррекция результатов инкубации яиц от старого родительского стада мясных кур с помощью цитохрома С / Т.О. Азарнова, С.В. Успенский, Ю.И. Блохин, И.С. Луговая, Е.А. Золотухина, Д.В. Аншаков // Птицеводство. – 2023. – №5. – С. 61-68.

**doi:** 10.33845/0033-3239-2022-72-5-61-68

**Введение.** Современная технология производства птицеводческой продукции сопряжена с воздействием различных факторов стресса на организм сельскохозяйственной птицы. Одним из таковых является возраст родительского стада, превышающий 65 недель [4]. По данным [1], при

использовании кур свыше одного года происходит снижение эффективности реализации их хозяйственно-полезных показателей более чем на 10-15%. Важно отметить, что применение на производстве старого родительского стада обуславливает целый ряд негативных последствий: ухудшает

качество инкубационного яйца, а впоследствии и молодняка, увеличивается стоимость содержания кур [3]. Также рядом исследователей [3,4] доказано, что чем дольше используется родительское стадо, тем ниже показатели вывода цыплят и выводимости яиц из-за ряда физиолого-морфологических



изменений, происходящих в организме кур с возрастом. Как известно, по мере старения, куры начинают нести яйца с увеличенной массой, повышенным содержанием желтка и меньшим содержанием белка, что обуславливает неполноценность питания эмбрионов, и, как следствие, снижение интенсивности роста и качества его развития, как в эмбриональный, так и постэмбриональный периоды [4]. Доказано, что увеличение содержания желтка связано со снижением яйценоскости вследствие уменьшения количества фолликулов, которые достигают финальной фазы быстрого роста [3]. В связи с этим на каждый фолликул приходится больше образующегося желтка. Данные отклонения негативно отражаются на химическом составе инкубационного яйца, что обуславливает растяжение окна вывода, повышение затрат электроэнергии на инкубацию и, в последующем, выбраковку несвоевременно вылупившегося здорового молодняка [3]. Следует отметить тот факт, что с возрастом несушки начинают нести яйца со сниженной прочностью и повышенной проницаемостью скорлупы, что увеличивает риск бактериального контаминирования содержимого [4].

Нарушение эмбриогенеза и увеличение желточного мешка является причиной того, что у выведенного молодняка не полностью закрывается пупочное кольцо, что повышает риск проникновения микроорганизмов; вместе с тем, наблюдается высокий отход молодняка в первые дни жизни, возрастающий более чем на 2% [1]. По данным [4], вышеперечисленное также обуславливает повышение эмбриональной смертности

при использовании яиц от старого родительского стада (возраста 60 недель) на 8,9%.

Многие авторы отмечают высокую значимость оптимизации метаболизма для коррекции негативных последствий воздействия различных стрессоров на организм зародыша, в частности, оптимизации энергетического обмена на фоне стимуляции антиоксидантной системы [12,10]. По мнению ряда исследователей, к веществам-оптимизаторам такого рода можно отнести цитохром С [5,10]. Данный природный метаболит является ключевым звеном митохондриальной дыхательной цепи, поскольку принимает непосредственное участие в переносе электронов от комплекса III к комплексу IV, что необходимо для синтеза АТФ. Таким образом, принимая участие в биологическом окислении, без которого невозможны большинство реакций цикла Кребса, а также  $\beta$ -окисления и, в ряде случаев, гликолиза, цитохром С является важным участником наиболее энергетически значимых процессов, без которых невозможны качественное и интенсивное развитие организма, а вместе с тем – его высокая жизнеспособность.

Наряду с этим, рядом авторов доказано, что цитохром С является высокоэффективным антиоксидантом. Данное свойство обусловлено возможностью передачи активным частицам (супероксиду и оксиду) не хватающего электрона, при этом структура самого цитохрома С остается стабильной. Помимо этого, сообщалось, что цитохром С активизирует другие компоненты антиоксидантной системы [10]. Все это обуславливает снижение аномальной интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ),

индуцируемой стрессами, и, вместе с тем, создает перспективы сохранения структурной и функциональной целостности клетки.

В медицинской литературе представлены данные, указывающие на выраженные антигипоксические свойства цитохрома С. Так, имеются данные об его участии в восстановлении процесса окислительно-фосфорилирования и фиксации кислорода, что необходимо для адекватного энергообеспечения не только всех клеток, но и тканей, органов и организма в целом [5].

Учитывая совокупность уникальных, жизненно важных для интенсивно развивающегося эмбриона, свойств, а также тот факт, что цитохром С использовали ранее только на лабораторных животных и человеке, научный интерес представляет следующая цель: изучить возможность улучшения с его помощью результатов инкубации яиц, полученных от старого родительского стада мясных кур.

**Материал и методика исследований.** Исследования были проведены в условиях ФНЦ «ВНИТИП» РАН на пяти группах яиц от 70-недельных кур кросса «Смена 9» (по 252 яйца в группе). Яйца четырех опытных групп перед инкубацией однократно орошали водными растворами биостимулятора цитохром С в диапазоне концентраций 0,01%-2,0% по принятым для предынкубационной обработки яиц методикам [2,6] (дозы для каждой группы см. в табл. 2); яйца контрольной группы оставались интактными. Яйца в группы подбирали по принципу аналогов с учетом времени снесения, сроков хранения и массы.

Совокупность биохимических показателей сыворотки крови определяли по общепринятым методи-

Таблица 1. Место наклева и показатели скорлупы яиц, оставшейся после вывода цыплят ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

Средняя толщина скорлупы, мм	Распределение скорлупы, %:				
	По количеству фрагментов		По месту наклева		
	2	3 и более	физиологически правильное (между серединой и тупым концом)	атипичное (в середине или между серединой и острым концом)	
<b>Опытные группы</b>					
O1	0,22±0,2	80	20	90	10
O2	0,24±0,4	70	30	80	20
O3	0,19±0,5**	90	10	90	10
O4	0,21±0,2	70	30	80	20
<b>Контрольная группа</b>					
K	0,25±0,4	60	40	70	30

**Примечание:** Здесь и далее \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$ . К – контрольная, O1-O4 – опытные группы.

Таблица 2. Биологический контроль инкубации, %, ( $M \pm m$ ,  $n=252$ )

Группы (концентрация раствора цитохрома С)	Отходы инкубации								Выводимость яиц %	Разница с контролем	Вывод цыплят %	Разница с контролем
	Неоплод (в т.ч. ложный)	Кровяные кольца	Тумак	Замершие (дни 5-10)	Замершие (дни 11-18)	задохлики	Слабые					
K	15,48 ±2,28	4,37 ±1,29	0,4 ±0,4	5,95 ±1,49	5,95 ±1,49	6,35 ±1,54	0,79 ±0,56	71,83 ±2,83	-	60,71 ±3,08	-	
O1 (2,0%)	11,11 ±1,98	1,19 ±0,68**	0	3,17 ±1,10	6,35 ±1,54	7,15 ±1,62	1,19 ±0,68	78,57 ±2,58	6,74	69,84 ±2,84	9,13	
O2 (0,1%)	15,08 ±2,25	2,78 ±1,04	0	3,57 ±1,17	5,95 ±1,49	6,75 ±1,58	0,79 ±0,56	76,64 ±2,67	4,81	65,08 ±3,04	4,37	
O3 (1,0%)	9,12 ±1,81	1,59 ±0,79	0,4 ±0,1	0,79 ±0,56	6,75 ±1,58	5,95 ±1,49	0	82,97 ±2,46**	11,4	75,40 ±2,77***	14,70	
O4 (0,01%)	11,1 ±2,04	5,56 ±1,44	0,79 ±0,56	4,37 ±1,49	8,33 ±1,74	5,56 ±1,44	0,4 ±0,47	72,52 ±2,81	0,68	63,89 ±3,03	3,81	

кам [6], большинство – при помощи анализатора XL-1000. Антиоксидантную активность сыворотки крови изучали потенциометрическим методом с использованием медиаторной системы [7], продукты ПОЛ – колориметрическими методами [8].

Качество молодняка суточного возраста оценивали по 10-балльным шкалам «Пасгар» и «Опти-старт» в соответствии с рекомендациями [9].

Были осмотрены места наклева, подсчитано количество скорлупок, оставшихся от яиц после вывода цыплят, и сделаны замеры толщины скорлупы (в середине, на тупом и остром концах, с последующим усреднением) при помощи цифрового микрометра.

Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась с применением методов, изложенных в пособии [2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В табл. 1 представлены средние значения показателей скорлупы яиц. Ее толщина в лучшей опытной группе (O3) была на 16% ( $p < 0,01$ ) меньше, чем в контроле. Считается, что это свидетельствует о лучшем поступлении минеральных веществ из скорлупы к эмбриону и, соответственно, о преимуществе становления опорно-двигательного аппарата цыпленка [3].

Наряду с этим, следует отметить превалирование 2-фрагментных скорлупок, оставшихся на выводе,

у опытных групп 1, 3 и 4, что свидетельствует о большей силе наклева скорлупы цыпленком, и, вместе с тем, очевидно, о лучшем энергообеспечении цыплят, необходимом для быстрого выхода из яйца. Немаловажным является и тот факт, что наклев в опытных группах чаще происходил в физиологически верном месте, что свидетельствует о правильном расположении цыпленка в яйце, а вместе с тем, по данным [2], о более комфортном зародышевом периоде, высокой резистентности и жизнеспособности молодняка, что отчасти согласуется с нашими данными по биоконтролю инкубации (табл. 2).

Обработка яиц растворами цитохрома С выбранных концентра-





ций оказала позитивное влияние на эмбриональную жизнеспособность практически на всех этапах эмбриогенеза, что обусловило повышение таких важнейших показателей жизнеспособности, как выводимость яиц (на 1,9-11,4%,  $p < 0,01$ ) и вывод цыплят (на 5,2-14,7%  $p < 0,001$ ). Следует отметить, что большая разница между лучшей опытной группой и контролем была отчасти обусловлена очень низкими значениями данных показателей в контроле. Так, сообщалось, что чем ниже значения показателей в интактных контрольных группах, тем проще получить высокий результат при обработках яиц биостимуляторами [2,6]. Однако, учитывая тот факт, что в данном опыте для инкубации использовали яйца от старого родительского стада, со всеми их изложенными выше проблемами, ценность полученных результатов не вызывает сомнений.

При этом следует отметить, что наибольшую разницу между опытом и контролем по практически всем показателям эффективно эмбриогенеза фиксировали в опытной группе ОЗ (концентрация раствора цитохрома С для обработки – 1,0%), которая выше и далее именуется «лучшей».

Рядом авторов доказано, что одной из основных причин появления высокого процента отходов инкубации (свыше 9%), относящихся к категории «неоплод» (в

т.ч. «ложный»), является использование старого родительского стада [4], что во многом согласуется с полученными нами данными. Однако категория «неоплод» в лучшей опытной группе, очевидно, за счет «ложного неоплода», снизилась в 1,7 раза по сравнению с контролем, что указывает на перспективность применения цитохрома С при инкубации яиц от старых кур.

Важно также отметить, что и по остальным категориям отходов инкубации в опытных группах также наметилась тенденция к снижению; так, в лучшей опытной группе категория «кровяные кольца» снизилась в 2,7 раза ( $p < 0,05$ ), «замершие» – в 1,6 раза, «задохлики» – в 1,06 раза. Поскольку категории «ложный неоплод», «кровяные кольца» и «задохлики», по данным [3], при отсутствии проблем с кормлением родительского стада обычно сопряжены со степенью развития, зачастую усугубляемой действием факторов стресса и длительностью гипоксии в эмбриогенезе, становится очевидным, что их снижение подтверждает факт, доказанный исследователями в области медицины, о выраженных антигипоксических свойствах цитохрома С [5,11].

Более высокая эмбриональная жизнеспособность сопровождалась получением молодняка суточного возраста более высокого качества: суммарная балль-

ная оценка цыплят лучшей опытной группы по шкалам «Пасгар» (табл. 3) и «Оптистарт» (табл. 4) имела преимущество относительно контроля на 2,0 и 1,5 балла соответственно.

Полученные позитивные биологические эффекты, очевидно, во многом были следствием снижения интенсивности свободнорадикальных реакций и, как следствие, ПОЛ, что связано не только с реализацией собственных антиоксидантных свойств препарата, как считают авторы работы [10], но и со стимуляцией других компонентов антиоксидантной защиты, что согласуется с нашими данными и выразилось в достоверном повышении общей антиоксидантной активности (ОАА) сыворотки крови в лучшей группе по сравнению с контролем на 11% ( $p < 0,01$ ), а также в достоверном снижении концентрации вторичного продукта ПОЛ, малонового диальдегида (МДА), на 20% ( $p < 0,01$ ), и тенденции к снижению концентрации конечного продукта ПОЛ, оснований Шиффа (ОШ), на 25% (табл. 5).

Зафиксированные изменения могут свидетельствовать о перспективах сохранения целостности клеточных составляющих различной природы, и, вместе с тем, их функциональности. Это также указывает на снижение вероятности инактивации ферментов и сохранение интенсивности их синтеза [11].

**Таблица 3. Качество цыплят суточного возраста по шкале Пасгар, баллы ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )**

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная 3
Рефлекс поведения	1,4±0,2	1,9±0,2
Пупочное кольцо	1,8±0,1	1,9±0,2
Плюсна и пальцы	1,4±0,2	2,0±0
Клюв	1,6 ±0,2	2,0±0
Живот	1,6±0,2	2,0±0
<b>Критерий «Пасгар»</b>	<b>7,8±0,07</b>	<b>9,8±0,1</b>

Таблица 4. Качество цыплят суточного возраста по шкале Оптистарт, баллы ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная 3
Мышечный тонус шеи	1,4±0,5	2,0±0,4
Рефлекс поведения	1,6±0,1	1,9±0,2
Пупочное кольцо	1,8±0,1	2,0±0,0
Клюв	1,8±0,2	2,0±0,2
Живот	1,8±0,1	2,0±0,1
<b>Критерий «Оптистарт»</b>	<b>8,4±0,08</b>	<b>9,9±0,1</b>

Таблица 5. Показатели ПОЛ и антиоксидативной защитной системы у суточных цыплят ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная 3
ОАА, мг/мл	1,76±0,01	1,97±0,01**
МДА, мкмоль/л	4,0±0,24	3,2±0,11**
ОШ, отн.ед./мл	0,4±0,09	0,3±0,14

Таблица 6. Биохимические показатели сыворотки крови цыплят в суточном возрасте ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная 3
Общий белок, г/л	34,3±0,13	34,8±0,37
Альбумины, г/л	10,2±0,24	11,3±0,11
Триглицериды, ммоль/л	0,57±0,01	0,59±0,01
α-Амилаза, ед./л	712±1,67	797±6,79
ЛДГ, ед./л	419±4,18	314±2,58***
Глюкоза, ммоль/л	10,0±0,28	10,7±0,15
ПВК, ммоль/л	0,07±0,011	0,010±0,015*

Очевидно, вышеизложенное обусловило и более высокую интенсивность обменных процессов у представителей лучшей опытной группы.

Использование цитохрома С обусловило интенсификацию углеводно-энергетического, белкового и липидного обменов (табл. 6). Это выразилось в повышении активности α-амилазы в сыворотке крови в лучшей группе по сравнению с контролем на 11%, концентрации глюкозы – на 7%, пировиноградной кислоты (ПВК) – на 14% ( $p < 0,05$ ), при снижении активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ) на 25% ( $p < 0,001$ ), что свидетельствует о преобладании аэробного гликолиза над анаэробным и более эффективном энергооб-

спечении организма цыплят опытной группы. При этом содержание общего белка повысилось на 1,5%, альбуминов – на 10%, при повышении живой массы цыплят на 14%.

По данным [13], приведенные выше показатели указывают на то, что мономеры полисахаридов используются организмом молодняка лучшей опытной группы не столько на повышение интенсивности глюконеогенеза, сколько на интенсификацию роста и развития особей. В свою очередь, тенденция к увеличению триглицеридов у цыплят лучшей опытной группы (на 4%) свидетельствует о том, что перерасхода энергетических субстратов в эмбриогенезе в опытной группе не было, что, вероятно, характеризует цыплят

данной группы как более стрессоустойчивых по сравнению с контрольными [13].

Таким образом, следует предположить, что интенсивность обменных процессов у цыплят лучшей опытной группы является физиологически более оправданной, исходя из того, что ее представители были лучше развиты и высоко жизнеспособны.

Отдельно следует отметить, что, по данным [12], снижение аномальной интенсивности ПОЛ и повышение интенсивности основных метаболических процессов у молодняка суточного возраста позволяет дать благоприятный прогноз по качеству и интенсивности дальнейшего развития особи, и, соответственно, лучшей реализации ее

хозяйственно-полезных признаков в дальнейшем онтогенезе.

**Заключение.** Данные нашего эксперимента свидетельствуют о том, что эмбриогенез кур после трансвариальной предынкубационной обработки 1% раствором цитохрома С протекал комфортнее, нежели в контроле, что подтверждено более многочисленной встречаемостью случаев проклева, произведенного в физиологически правильном месте. При этом использование минеральных веществ скорлупы было более полным,

о чем свидетельствует более тонкая скорлупа яиц (на 16% меньше, чем в контроле,  $p < 0,01$ ). Эти улучшения сопровождались повышением эмбриональной жизнеспособности (выводимость яиц и вывод цыплят в лучшей опытной группе достоверно превосходили контроль на 11,4% ( $p < 0,01$ ) и на 14,7% ( $p < 0,001$ ) соответственно), качества выведенных цыплят (превосходство по критериям шкал «Пасгар» и «Оптистарт» составило 2,0 ( $p < 0,01$ ) и 1,5 ( $p < 0,01$ ) балла соответственно, по живой массе суточного молодняка – 14%),

что было обусловлено реализацией антиоксидантных (повышение ОАА на 11%,  $p < 0,001$ ), обменостимулирующих (возросла интенсивность углеводно-энергетического, белкового и липидного обменов) и антигипоксических свойств использованного биостимулятора.

Таким образом, авторы рекомендуют использовать оптимальную концентрацию 1,0% биостимулятора цитохрома С для повышения результативности инкубации яиц, полученных от старого родительского стада мясных кур.

### Литература

- Османын, А.К. Воспроизводительные качества кур родительского стада и эффективность выращивания бройлеров / А.К. Османын, Д.И. Рыбаков, А.В. Яловенко, В.А. Галкин // Птица и птицепродукты. - 2014. - №5. - С. 46-48.
- Кочиш, И.И. Птицеводство; уч. пособие для ВУЗов, изд. 2-е, перераб. и доп. / И.И. Кочиш, М.Г. Петраш, С.Б. Смирнов. - М.: КолосС, 2007. - 430 с.
- Царенко, П.П. Методы оценки и повышение качества яиц сельскохозяйственной птицы / П.П. Царенко, Л.Т.Васильева. - СПб: Лань, 2016. - 280 с.
- Забудский, Ю.И. Репродуктивная функция у гибридной сельскохозяйственной птицы. Сообщение III. Влияние возраста родительского стада (обзор) / Ю.И. Забудский // С.-х. биология. - 2016. - Т. 51. - №4. - С. 436-449.
- Чеснокова, Н.П. Источники образования свободных радикалов и их значение в биологических системах в условиях нормы / Н.П. Чеснокова, Е.В. Понукалина, М.Н. Бизенкова // Совр. наукоемкие технологии. - 2006. - №6. - С. 28-34.
- Найденский, М.С. Экологически безопасные способы обработки инкубационных яиц. / М.С. Найденский, Н.Ю. Лазарева, В.В. Нестеров. - М.: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 1996.- 55 с.
- Кондрахин, И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справ. изд. / И.П. Кондрахин [и др.]. - М.: КолосС, 2004. - 520 с.
- Маршалл, В.Дж. Клиническая биохимия; 6-е изд., перераб. и доп. / В.Дж. Маршалл, С.К. Бангерт. - М.: БИНОМ, 2011. - 408 с.
- Епимахова, Е.Э. Объективная оценка партии суточного молодняка птицы / Е.Э. Епимахова, Т.С. Александрова // Современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: Мат. 77 регион. науч.-практ. конф. «Аграрная наука - Северо-Кавказскому федеральному округу». - Ставрополь: Агрус, 2013. - С. 50-52.
- Оковитый, С.В. Антигипоксанты в современной клинической практике / С.В. Оковитый, Д.С. Суханов, В.А. Заплутанов, А.Н. Смагина // Клин. мед. - 2012. - Т. 90. - №9. - С. 63-68.
- Лоскутова Е.В. Процессы липопероксидации при различных патологических состояниях и возможности их коррекции / Е.В. Лоскутова, Х.М. Вахитов, А.М. Капралова, Н.К. Романова, Н.Н. Симонова, Т.П. Макарова, И.Х. Валева, Г.Ш. Закирова // Вятский мед. вестник. - 2019. - №4. - С. 92-96.
- Сидорова, Ю.А. Дозовая зависимость влияния  $\beta$ -токоферола на активность ферментов метаболизма ксенобиотиков в печени крыс / Ю.А. Сидорова, Е.В. Иванова, А.Ю. Гришанова, В.В. Ляхович // Бюлл. эксп. биол. мед. - 2003. - Т. 136. - №7. - С. 45-48.
- Горячковский, А.М. Клиническая биохимия / А.М. Горячковский. - Одесса: Астропринт, 1998. - 608 с.



**Сведения об авторах:**

**Азарнова Т.О.:** доктор биологических наук, профессор каф. химии им. проф. С.И. Афонского и А.Г. Малахова; azarena@list.ru. **Успенский С.В.:** студент; uspenskiy.sema@mail.ru. **Блохин Ю.И.:** доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой химии им. проф. С.И. Афонского и А.Г. Малахова; chemistry@mgavm.ru. **Луговая И.С.:** кандидат биологических наук, главный специалист; ine98@yandex.ru. **Золотухина Е.А.:** научный сотрудник, зав. лабораторией инкубации. **Аншаков Д.В.:** кандидат сельскохозяйственных наук, директор; a89265594669@rambler.ru.

Статья поступила в редакцию 28.02.2023; одобрена после рецензирования 25.03.2023; принята к публикации 16.04.2023.

**Research article****Improvement of Incubation Efficiency of Eggs from Old Broiler Breeders  
by Treatment with Cytochrome C**

Tatiana O. Azarnova<sup>1</sup>, Semen V. Uspensky<sup>1</sup>, Yury I. Blokhin<sup>1</sup>, Inessa S. Lugovaya<sup>2</sup>, Elena A. Zolotukhina<sup>3</sup>, Dmitry V. Anshakov<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA of K.I. Skryabin; <sup>2</sup>All-Russian State Center for Quality and Standardization of Medicines for Animals and Feeds; <sup>3</sup>Center for Genetics & Selection “Zagorskoe EPH” – branch of the Federal Scientific Center “All-Russian Research and Technological Institute of Poultry” of Russian Academy of Sciences

**Abstract.** At commercial poultry farms a necessity sometimes arises to incubate eggs from old broiler breeders which are characterized by age-related decrease in quality and low livability of hatched chicks. Authors studied the efficiency of preliminary transovarial biostimulation of embryonic development in eggs from old breeders with the use of cytochrome C, natural metabolite with a unique spectrum of anti-oxidative, metabolically promoting, and anti-hypoxic properties. The trial was performed on 5 treatments of eggs from 70-week breeder hens (cross Smena-9) and involved the preliminary spraying of the eggs of 4 treatments with the solutions of cytochrome C with different concentrations (0.01; 0.1; 1.0 and 2.0%) while eggs of the control treatment were intact; the efficiency of embryogenesis and quality and livability of hatched chicks were studied. It was found that optimal concentration of the stimulator is 1.0%. Its anti-hypoxic properties resulted in the decreases of embryonic mortality: with this optimal concentration of the stimulator the incidence of early embryonic deaths was lower in compare to control 1.7-fold, blood ring 2.7-fold, late mortality (after 18 days of incubation) 1.6-fold; these improvements resulted in hatchability of eggs and hatch of chicks significantly higher in compare to control by 11.4% ( $p < 0.01$ ) and 14.7% ( $p < 0.001$ ), respectively, while quality of hatched chicks according to scales Pasgar and Optistart were improved by 2.0 and 2.5 scores. The anti-oxidative properties of the preparation resulted in the increase in total antioxidative capacity of the blood serum in day-old chicks by 11% in compare to control and decreases in the concentrations of the products of lipid peroxidation, malonic dialdehyde and Schiff's bases, by 20 and 25%, respectively. Stimulation of metabolism resulted in faster switch of the chicks to aerobic glycolysis, evidenced by the increases in the activity of  $\alpha$ -amylase in blood serum by 7%, concentrations of glucose and pyruvic acid by 11 and 14%, and decrease in the activity of lactate dehydrogenase by 25%. It was concluded that the preliminary spraying with 1% solution of cytochrome C can significantly improve the efficiency of incubation of eggs from old broiler breeders.

**Keywords:** eggs of broiler breeders, old breeder hens, transovarial spraying, cytochrome C, biostimulator, embryonic mortality, hatchability of eggs, quality of chicks.

**For Citation:** Azarnova T.O., Uspensky S.V., Blokhin Y.I., Lugovaya I.S., Zolotukhina E.A., Anshakov D.V. (2023) Improvement of incubation efficiency of eggs from old broiler breeders by treatment with cytochrome C. Ptitsevodstvo, 72(5): 61-68. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2022-72-5-61-68



## References

1. Osmanyany AK, Rybakov DI, Yalovenko AV, Galkin VA (2014) Reproductive performance in broiler breeders and productivity in broilers. *Poult. Chicken Prod.*, (5):46-8 (in Russ.). 2. Kochish II, Petrash MG, Smirnov SB (2007) Poultry Production; 2<sup>nd</sup> ed. Moscow KoloS Publ., 430 pp. (in Russ.). 3. Tsarenko PP, Vasilieva LT (2016) Methods for Assessment and Improvement of Egg Quality in Poultry. St. Petersburg, Lan Publ., 280 pp. (in Russ.). 4. Zabudsky YI (2016) *Agric. Biol.*, **51**(4):436-49; doi 10.15389/agrobiology.2016.4.436rus (in Russ.). 5. Chesnokova NP, Ponukalina EV, Bizenkova MN (2006) The sources of free radicals formation and their significance in biological systems in normal environment. *Modern Sci. Adv. Technol.*, (6):28-34 (in Russ.). 6. Naydensky MS, Lazareva NY, Nesterov VV (1996) Ecologically Friendly Techniques of Treatment of Eggs prior to Incubation. Moscow, State Acad. Vet. Med. Biotechnol., 55 pp. (in Russ.). 7. Kondrakhin IP [et al.] (2004) Methods of Veterinary Clinical Diagnostics: A Manual. Moscow, KoloS Publ., 520 pp. (in Russ.). 8. Marshall WG, Bangert SK (2011) Clinical Biochemistry; 6<sup>th</sup> ed. (Rus. translation). Moscow, BINOM Publ., 408 pp. (in Russ.). 9. Epimakhova EE, Aleksandrova TS (2013) Unbiased estimation of quality of newly hatched chicks. In: Modern Technologies in Production and Processing of Agricultural Commodities: Proc. 77<sup>th</sup> Regional Conf. Stavropol, Agrus Publ.: 50-2 (in Russ.). 10. Okovity SV, Sukhanov DS, Zaplutanov VA, Smagina AN (2012) Antihypoxants in current clinical practice. *Clin. Med.*, **90**(9):63-8 (in Russ.). 11. Loskutova EV, Vakhitov KM, Kapralova AM, Romanova NK, Simonova NN, Makarova TP, Valeeva IK, Zakirova GS (2019) *Vyatka Med. Her.*, (4):92-6; doi 10.24411/2220-7880-2019-10044 (in Russ.). 12. Sidorova YA, Ivanova EV, Grishanova AY, Lyachovich VV (2003) Dose dependence of the effects of  $\beta$ -tocopherol on the activity of the xenobiotic metabolizing enzymes in rats' liver. *Bull. Exp. Biol. Med.*, **136**(7):45-8 (in Russ.). 13. Goryachkovsky AM (1998) Clinical Biochemistry. Odessa, Asroprint Publ., 608 pp. (in Russ.).

## Authors:

**Azarnova T.O.:** Dr. of Biol. Sci., Prof., Dept. of Chemistry named after Profs. S.I. Afonsky and A.G. Malakhov; azarena@list.ru. **Uspensky S.V.:** Student; uspenskiy.sema@mail.ru. **Blokhin Y.I.:** Dr. of Chem. Sci., Prof., Head of Dept. of Chemistry named after Profs. S.I. Afonsky and A.G. Malakhov; chemistry@mgavm.ru. **Lugovaya I.S.:** Cand. of Biol. Sci., Chief Specialist; ine98@yandex.ru. **Zolotukhina E.A.:** Research Officer, Head of Lab. of Incubation. **Anshakov D.V.:** Cand. of Agric. Sci., Director; a89265594669@rambler.ru. Submitted 28.02.2023; revised 25.03.2023; accepted 16.04.2023.

© **Азарнова Т.О., Успенский С.В., Блохин Ю.И., Луговая И.С., Золотухина Е.А., Аншаков Д.В., 2022**

