Научная статья

УДК 619:612.64:578.81:636.592.087.8

Влияние бактериофагового препарата на эмбриональное и раннее постэмбриональное развитие индеек

Светлана Сергеевна Бордюгова, Анна Владимировна Павлова, Лариса Юрьевна Нестерова, Дарья Олеговна Омельченко

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет» (Луганский ГАУ)

Аннотация: *Приведены результаты исследований по определению влияния на эмбриональное и раннее постэмбриональное развитие индеек обработки инкубационного яйца бактериофаговым препаратом «Фаговет», содержащим коктейль из 12 активных фагов, активных против возбудителей наиболее распространенных в птицеводстве бактериальных инфекций. Было сформировано 2 группы яиц (по 200 шт. в каждой) полученных от индеек породы белая широкогрудая в возрасте 45-50 недель жизни и откалиброванных по массе (77,0±0,5 г). Первую (контрольную) группу яиц закладывали в инкубатор без обработки; яйца второй (опытной) группы обрабатывали 3% раствором препарата «Фаговет» методом опрыскивания из расчета 1 мл/яйцо перед закладкой в инкубатор и в конце каждой стадии инкубации (на 8, 13 и 24 сутки). Учитывали следующие показатели: масса яиц, потеря массы яйца, число погибших эмбрионов по периодам инкубации; оплодотворенность и выводимость яиц, вывод молодняка и длительность «окна вывода»; определяли также живую массу и показатели качества суточного молодняка, живую массу и сохранность молодняка в 7- и 14-дневном возрасте. Овоскопированиями после каждой стадии инкубации в контрольной группе было выбраковано 14,0% оплодотворенных яиц, что в 2,5 раза больше, чем в опытной группе. Потеря массы яиц в процессе инкубации в обеих группах была в пределах физиологической нормы. Выводимость яиц и вывод молодняка в опытной группе составили 93,8 и 88,0% соответственно, что выше, чем в контроле, на 8,1 и 9,0%. Длительность «окна вывода» в опытной и контрольной группах составила 28 и 34 ч соответственно. Абсолютная масса суточных индюшат опытной группы составила 55,2 г против 51,7 г в контроле, относительная масса (к массе яйца) – 71,5% против 66,7%. Живая масса индюшат в опытной группе была выше, чем в контрольной, как в 7 дней (151,2 против 138,6 г), так и в 14 дней (396,7 против 357,2 г). Среднесуточный прирост живой массы на 7-е и 14-е сутки в опытной группе был выше, чем в контрольной, на 10,5 и 12,5% соответственно. Сохранность индюшат в 7 и 14 дней в контроле составила 96,0 и 94,0% соответственно, а в опытной группе она была 100%-ной в обоих возрастах. Полученные результаты указывают на более высокие показатели качества молодняка индеек, полученного при обработке инкубационных яиц бактериофаговым препаратом «Фаговет».*

Ключевые слова: *индейки, инкубация яиц, бактериофаговый препарат, эффективность эмбриогенеза, выводимость яиц, вывод молодняка, скорость роста молодняка, сохранность молодняка.*

Для цитирования: *Бордюгова, С.С. Влияние бактериофагового препарата на эмбриональное и раннее постэмбриональное развитие индеек / С.С. Бордюгова, А.В. Павлова, Л.Ю. Нестерова, Д.О. Омельченко // Птицеводство. – 2025. – №9. – С. 50-54.*

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-9-50-54

Введение. Продукция индейководства в настоящее время является перспективным источником пополнения продовольственных ресурсов для человечества. Обеспечение биологической полноценности инкубационных яиц и получение молодняка крупными партиями с высоким процентом выводимости и сохранности не представляется возможным без бактериологического контроля [1,2]. Одним из важных направлений научных исследований в отрасли птицеводства является разработка новых приемов, позволяющих повышать конечные результаты инкубации, сохранность и качество молодняка в постэмбриональный период, что позволит решить проблему прибыльности [3].

Особая роль в недополучении молодняка и его потерях после вывода отводится бактериальной контаминации яиц, как экзогенного, так и эндогенного характера. Именно размножение на скорлупе, а затем проникновение через поры скорлупы в содержимое яйца возбудителей бактериозов, плесеней, дрожжей и других микроорганизмов приводит к сни-

Таблица 1. Температурные и влажностные режимы инкубации индюшиных яиц

Этап	Сроки инкубации, сут.	Температура, °С	Отн. влажность, %
1	1-8	38,0-38,3	60-65
2	9-14	37,6-38	40-45
3	15-24	37,5-38	60-65
4	25-27	37,0	65-70

Таблица 2. Результаты овоскопирования яиц индеек

Группа	Количество выбракованных яиц, шт.			
	8-й день	13-й день	24-й день	всего
Контрольная (n=100)	3	5	6	14
Опытная (n=100)	1	3	2	6

Таблица 3. Потеря массы яиц индеек в процессе инкубации

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Начальная масса яйца, г	77,4±0,51	77,2±0,49
8-е сутки инкубации: масса яйца	74,8±0,53	74,85±0,37
% потери массы (к начальной массе яйца)	3,36	3,04
13-е сутки инкубации: масса яйца	72,4±0,49	72,2±0,52
% потери массы (к начальной массе яйца)	6,45	6,47
24-е сутки инкубации: масса яйца	68,1±0,26	69,1±0,29
% потери массы (к начальной массе яйца)	11,9	10,5

жению содержания питательных веществ в его составных частях (белке и желтке), что, в свою очередь, отражается на выводе, сохранности молодняка и экономической эффективности инкубации.

Для стимуляции роста и эмбрионального развития молодняка и повышения выводимости яиц и вывода здоровых птенцов в современном птицеводстве применяются различные способы воздействия: физические (рентгеновские и гамма-лучи, обработка яиц магнитным полем, лазерное излучение, озонирование), химические (использование дезинфицирующих растворов и паров) и биологические (янтарная кислота, глицин). Наиболее распространены химические препараты, но, учитывая их токсическое действие, а также отрицательное влияние на окружающую среду и персонал, актуальным остается поиск новых, экологически безопасных средств, обладающих не только дезинфицирующими, но и стимулирующими свойствами [4].

Одними из таких препаратов являются бактериофаги, которые играют важную роль в контроле численности микробных популяций и в горизонтальном переносе бактериальных генов, выступая в качестве векторных систем.

Препарат «Фаговет» содержит коктейль из 12 фагов, активных против наиболее распространенных в птицеводстве возбудителей бактериальных инфекций, безопасен для человека, и не оказывает токсического действия на организм птицы, не накапливается в тканях, не влияет на потомство, а также не накладывает ограничений на реализацию и употребление продуктов птицеводства.

Цель работы: определить влияние бактериофагового препарата «Фаговет» на эмбриональное и раннее постэмбриональное развитие молодняка индеек в лабораторных условиях.

Материал и методика исследований. Для опыта сформировали 2 группы (n=200) инкубационных яиц, полученных от индеек породы белая широкогрудая в возрасте 45-50 недель и откалиброванных по массе (77,0±0,5 г). Первую (контрольную) группу яиц закладывали в инкубатор без обработки. Яйца второй (опытной) группы обрабатывали 3% раствором препарата «Фаговет» методом опрыскивания из расчета 1 мл раствора на 1 яйцо перед закладкой в инкубатор и в конце каждого этапа инкубации: на 8-е, 13-е и 24-е сутки.

Яйца обеих групп инкубировали в одинаковых условиях в двух автоматических инкубаторах для яиц с терморегулятором «Умница». Режим температуры и влажности устанавливали дифференцированно в зависимости от этапа инкубации (табл. 1).

Для контроля влияния бактериофагового препарата «Фаговет» на эффективность инкубации учитывали следующие показатели: масса яиц и потеря массы яйца на 8-е, 13-е и 24-е сутки инкубации; число погибших эмбрионов по периодам инкубации; выводимость яиц и длительность «окна вывода».

Для установления влияния применения препарата «Фаговет» в процессе инкубации на ранее постэмбриональное развитие индеек определяли показатели живой массы и качества выведенного молодняка, живую массу и сохранность молодняка в 7- и 14-дневном возрасте.

Результаты исследований и их обсуждение. Критическими периодами в инкубации яиц являются периоды, когда в организме у эмбрионов происходят морфологические изменения, что может сопровождаться смертностью. С целью контроля эмбрионального развития индеек проводили овоскопирование в дни окончания критических периодов: 8-е, 13-е и 24-е сутки инкубации (табл. 2).

После первого овоскопирования, проводимого на 8-е сутки, в контрольной группе было выбраковано 3,0% яиц, в опытной – 1,0%. При этом установили наличие

«кровяного кольца» и близкое расположение эмбриона к скорлупе, а не в желтке, что является признаком плохого развития эмбриона во время инкубации.

Овоскопированием на 13-е сутки инкубации в контрольной группе было выбраковано 5,0% яиц, в опытной – 3,0%. Обнаруживали зародыши с несомкнутым аллантоисом и погибшие зародыши, у которых не была достаточно развита кровеносная система.

В процессе 3-го овоскопирования на 24-е сутки инкубации наибольшее количество задохликов выявлено в контрольной группе (6%), тогда как в опытной группе данный показатель был в 3,0 раза ниже.

Уменьшение массы яиц в течение инкубации происходит из-за выделения продуктов жизнедеятельности эмбриона – углекислого газа и воды, что является одной из причин усушки яиц. Результаты определения потери массы яиц индеек в процессе инкубации представлены в табл. 3.

Установлено, что в 1-й критический период инкубации в опытной группе потеря массы яйца была ниже по сравнению с контролем на 10,0%, тогда как по окончании 2-го критического периода достоверной разницы по данному показателю не отмечено. В выводной период усушка в опытной и контрольной группах составила соответственно 10,5 и 11,9%, что соответствует общепринятым нормам. Наиболее приемлемыми считается потеря массы яиц 10,5-12,0% от первоначальной, что обеспечивает появление жизнеспособного птенца. Если этот показатель выходит за рамки данного диапазона, то, вероятнее всего, выведенный индюшонок будет с патологиями.

В процессе вывода индюшат определили, что применение бактериофагового препарата «Фаговет» способствовало повышению выводимости яиц на 8,1% и выводу молодняка на 9,0% по сравнению с группой контроля (табл. 4). «Окно вывода» в опытной группе составило 28 ч, а в контрольной группе – 34 ч, т.е. в опытной группе вывод был более однородным, что свидетельствует о более высоком качестве эмбриогенеза.

Качество суточного молодняка оценивали по абсолютной живой и относительной массе молодняка, относительной массе остаточного желтка, сердца, печени и желчного пузыря (определенных при контрольном вскрытии), опушенности. Для характеристики опушенности суточного молодняка использовали показатели, представленные в табл. 5. Оценивание проводили по 5-балльной шкале. Опушенность суточных индюшат в опытной группе в среднем составила 5,0 баллов против 4,0 в контроле (табл. 6).

По абсолютной (г) и относительной (% к массе яйца) живой массе суточные индюшата опытной группы превосходили контроль на 6,8 и 7,2% соответственно. При определении показателей нами учитывалось то, что абсолютная живая масса индюшат находится в прямой зависимости от массы инкубационного яйца, и в обеих группах она соответствовала нормативным требованиям для молодняка, используемого для промышленных целей (живая масса более 47 г). Относительная масса тела суточного молодняка свидетельствует о степени усвоения питательных веществ эмбрионами, и более высокое значение этого показателя в опытной группе, а также более низкая относительная масса остаточного

Таблица 4. Результаты инкубации яиц индеек при обработке препаратом «Фаговет»

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Заложено яиц, шт.	100	100
Оплодотворенных яиц, шт.	98	97
Выводимость яиц, %	85,7	93,8
Вывод молодняка, %	79,0	88,0
Отходы инкубации, шт.:		
Неоплодотворенные яйца	2	3
Кровяное кольцо яйца	4	1
Замершие	8	3
«Задохлики»	2	2
Некондиционный молодняк, шт.	5	3

Таблица 5. Характеристика опушенности суточного молодняка

Внешний вид пуха	Балл
Ровный, блестящий, хорошо пигментированный	5
Несколько рыхлый, тускловатый, хорошо пигментированный	4
Несколько рыхлый, тускловатый, слабопигментированный	3
Короткий, неравномерно распределенный по телу, блеклый	2
Редкое недоразвитое оперение	1

Таблица 6. Интерьерные показатели качества суточных индюшат

Показатель	Группа	
	контрольная (n=79)	опытная (n=88)
Масса индюшат, г	51,7±1,33	55,2±1,48
Относительная (к массе яйца) масса индюшат, %	66,7±0,26	71,5±0,27
Опушенность, баллы	4	5
Относительная (к массе индюшат) масса, %:		
остаточного желтка	18,2±0,25	16,5±0,18
печени	2,97±0,05	2,88±0,04
сердца	0,55±0,01	0,58±0,01
желчного пузыря	0,13±0,007	0,15±0,006

Таблица 7. Показатели постэмбрионального развития индеек

Показатели		Группы	
		контрольная (n=72)	опытная (n=81)
Сохранность, %	7 сутки	96,0	100,0
	14 сутки	94,0	100,0
Живая масса, г	7 сутки	138,6±3,4	151,2±2,8
	14 сутки	357,2±3,9	396,7±3,5
Прирост живой массы, г	7 сутки	86,9±0,38	96,0±0,41
	14 сутки	218,6±2,3	245,5±2,2
Среднесуточный прирост, г	7 сутки	12,4±0,33	13,7±0,41
	14 сутки	31,2±1,51	35,1±1,63

желтка, подтверждают сделанный ранее вывод о более эффективном протекании эмбриогенеза в яйцах опытной группы.

Можно также отметить, что относительная масса сердца и желчного пузыря в опытной группе была выше, чем в контроле (на 5,5 и 15,4% соответственно), тогда как масса печени, наоборот, была ниже (на 3,0%).

Оценку молодняка в постэмбриональный период проводили по показателям сохранности, живой массы и ее прироста на 7-е и 14-е сутки без учета половой принадлежности индюшат (табл. 7). Установлено, что в опытной группе сохранность молодняка составила 1000%, в то время как в контрольной группе сохранность за 7 и 14 дней выращивания составила 96,0 и 94,0% соответственно.

На 7-е и 14-е сутки среднесуточный прирост живой массы молодняка контрольной группы был ниже, чем в опытной, на 1,3 и 3,8 г соответственно, или на 10,5 и 12,5%.

Выводы. 1. Прижизненной оценкой процесса инкубации яиц на 8-е, 13-е и 24-е сутки развития эмбрионов в контрольной группе выбраковали 14,0% оплодотворенных яиц, что в 2,5 раза больше, чем в опытной группе.

2. Потеря массы яиц в процессе инкубации в контрольной и опытной группах за 8 суток составила 3,36 и 3,04%, за 13 суток – 6,45 и 6,47% и за 24 суток – 11,9 и 10,5% соответственно, что в пределах общепринятых норм.

3. «Окно вывода» в контрольной группе составило 34 ч, в опытной группе – 28 ч.

4. Выводимость яиц и вывод молодняка в группе, обработанной бактериофаговым препаратом «Фаговет», составила соответственно 93,8 и 88,0%, что превышает показатели контроля на 8,1 и 9,0%.

5. Относительная (к массе яйца) масса суточных индюшат опытной группы на 7,3% превышала показатель контроля и составила 77,5%.

6. В опытной группе сохранность молодняка за 2 недели постэмбрионального периода составила 100,0%, а в контрольной группе – 94,0%.

Полученные результаты указывают на более высокие показатели эффективности инкубации и качества молодняка, полученного при предынкубационной и инкубационной обработке яиц бактериофаговым препаратом «Фаговет».

Литература

1. Дядичкина, Л.Ф. Руководство по биологическому контролю при инкубации яиц сельскохозяйственной птицы: метод. рекомендации / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, О.В. Главатских [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2009. - 83 с.
2. Шепляков, А.В. Этап создания материнских линий тяжелого кросса индеек / А.В. Шепляков, Н.Г. Щербакова, И.В. Романенко, К.Ф. Байдиков // С.-х. журнал. - 2023. - №2. - С. 118-126.
3. Линник, А.А. Эффективность прединкубационной обработки яиц раствором яичного белка / А.А. Линник, С.А. Алексеева, О.Ю. Кузнецов // Известия ТСХА. - 2018. - №2. - С. 112-123.
4. Евтихова, Е.В. Эффективность использования дезинфицирующих средств «Вироцид» и «Кемицид» при инкубации яиц кросса Cobb-500 / Е.В. Евтихова, А.А. Менькова, А.И. Андреев // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2017. - №1. - С. 87-91.

Сведения об авторах:

Бордюгова С.С.: кандидат ветеринарных наук, зав. каф. качества и безопасности продукции АПК; bordugova.lana@mail.ru. **Павлова А.В.:** кандидат ветеринарных наук, зав. каф. заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии. **Нестерова Л.Ю.:** кандидат ветеринарных наук, зав. каф. внутренних болезней животных. **Омельченко Д.О.:** аспирант каф. заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии.

Статья поступила в редакцию 03.07.2025; одобрена после рецензирования 29.07.2025; принята к публикации 25.08.2025.

Research article

Effects of Treatment of Eggs with a Bacteriophage Cocktail on the Embryonic and Early Postembryonic Development in Turkeys

Svetlana S. Bordyugova, Anna V. Pavlova, Larisa Y. Nesterova, Darya O. Omelchenko

Lugansk State Agrarian University

Abstract. *The results of the study on the effects of the superficial application of bacteriophage cocktail Phagovet (containing 12 phages active against the causative agents of most prevalent bacterial diseases in poultry production) on turkey eggs prior to and during the incubation on embryonic and early postnatal development and growth of poults are presented. The trial was performed on 2 treatments of eggs (200 eggs per treatment) from 45-50-week females of White Wide-Breasted turkey breed calibrated according to egg weight (77.0±0.5 g). Eggs of control treatment 1 were incubated without the application of the preparation; eggs of treatment 2 were incubated in the same conditions with the spraying by the preparation (3% solution, 1 mL/egg) prior to incubation and on days 8, 13, and 24 of incubation. The following parameters were determined: egg weight, egg weight loss during incubation, incidence of embryonic deaths at different stages of incubation; fertility and hatchability of eggs, hatch of poults, duration of hatch; live bodyweight (LBW), fluff condition, and weight of certain body parts in day-old poults; LBW, BW gains, and mortality at 7 and 14 days of the poults' age. Ovoscopy of eggs on days 8, 13, and 24 of incubation resulted in the culling of 14.0% of fertile eggs from the control treatment due to embryonic deaths while culling rate in treatment 2 was 2.5-fold lower. Egg weight loss during incubation in both treatments fell within the physiologically normal range. Hatchability of eggs and hatch of poults in treatment 2 were 93.8 and 88.0%, respectively, higher by 8.1 and 9.0% in compare to control. Duration of hatch in treatment 2 was 28 hrs vs. 34 hrs in control. Absolute LBW in day-old poults in treatment 2 was 55.2 g vs. 51.7 g in control; relative LBW (to egg weight) was 71.5 vs. 66.7%. LBW in poults at 7 days in treatment 2 was higher in compare to control (151.2 vs. 138.6 g) as well as LBW at 14 days (396.7 vs. 357.2 g). Average daily weight gains at 7 and 14 days in treatment 2 was higher in compare to control by 10.5 and 12.5%, respectively. Mortality at 7 and 14 days in treatment 2 was 0% vs. 96 and 94% in control. These results indicated higher quality of turkey poults hatched from the eggs treated with bacteriophage preparation Phagovet as compared to the intact eggs.*

Keywords: *turkeys, incubation of eggs, bacteriophage cocktail, effectiveness of embryogenesis, hatchability of eggs, hatch of poults, growth rate in poults, livability of poults.*

For Citation: *Bordyugova S.S., Pavlova A.V., Nesterova L.Y., Omelchenko D.O. (2025) Effects of treatment of eggs with a bacteriophage cocktail on the embryonic and early postembryonic development in turkeys. Ptitsevodstvo,* ***74****(9): 50-54. (in Russ.)*
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-9-50-54

References

1. Dyadichkina LF, Pozdnyakova NS, Glavatskikh OV [et al.] (2009) Manual on Biological Control of Incubation of Poultry Eggs. Sergiev Posad, VNITIP, 83 pp. (in Russ.). **2.** Sheplyakov AV, Shcherbakoba NG, Romanenko IV, Baydikov KF (2023). doi: 10.48612/FARC/2687-1254/012.2.16.2023 (in Russ.). **3.** Linnik AA, Alekseeva SA, Kuznetsov OY (2018). doi: 10.26897/0021-342X-2018-2-112-124 (in Russ.). **4.** Evtikhova EV, Menkova AA, Andreyev AI (2017). doi: 10.18286/1816-4501-2017-1-87-91 (in Russ.).

Authors:

Bordyugova S.S.: Cand. of Vet. Sci., Head of Dept. of Quality and Safety of Agricultural Commodities; bordugova.lana@mail.ru. **Pavlova A.V.:** Cand. of Vet. Sci., Head of Dept. of Infectious Diseases, Pathological Anatomy, and Judicial Veterinary. **Nesterova L.Y.:** Cand. of Vet. Sci., Head of Dept. of Internal Animal Diseases. **Omelchenko D.O.:** Aspirant, Dept. of Infectious Diseases, Pathological Anatomy, and Judicial Veterinary.

Submitted 03.07.2025; revised 29.07.2025; accepted 25.08.2025.

© Бордюгова С.С., Павлова А.В., Нестерова Л.Ю., Омельченко Д.О., 2025