

О ВЛИЯНИИ МИКРОБИАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА НА ЯЙЦЕНОСКОСТЬ ПЕРЕПЕЛОК

И.О. Меньш, аспирант

Г.А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук, профессор

Я.В. Новик, кандидат ветеринарных наук

Н.С. Яковлева, кандидат ветеринарных наук

А.В. Ухлова, старший преподаватель

Л.П. Ермакова, кандидат ветеринарных наук

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

E-mail: pharmgenpath@mail.ru

Ключевые слова: пробиотический препарат, Ветом, массонакопление, пробиотик, яйценоскость, японский перепел, Фараон, *Bacillus subtilis*, транзиторная бактерия, дозозависимый характер.

Реферат. В экспериментальных условиях вивария на кафедре фармакологии и общей патологии Института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ изучалось действие пробиотического препарата Ветом 1 на основе микроорганизма *Bacillus subtilis* штамма DSM 32424 с концентрацией активного компонента 10^6 КОЕ/г на яйценоскость японского перепела. Препарат применялся в дозах 50, 75 и 100 мг/кг живой массы тела. Птица содержалась в соответствии с Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях и прошла предварительный адаптационный карантин, в результате которого во всех подопытных группах регистрировалась доля яйцекладущих $0,30 \pm 0,14$ ($\sigma^2 = 4,58$). Под действием пробиотика Ветом 1 происходит увеличение доли яйцекладущих самок японского перепела, изменения имеют прямой дозозависимый характер на всем спектре доз. При применении изучаемого препарата происходит снижение уровня вариабельности показателя массы яиц у перепелов опытных групп в сравнении с высоковариабельными фоновыми показателями контрольной группы. Изменения имеют дозозависимый характер. Использование пробиотического препарата Ветом 1 снижает негативные факторы воздействия внешней среды (технологический стресс) на яйценоскость птиц, синхронизируя частоту яйцекладки у подопытной птицы при различных дозировках применения пробиотического препарата.

ABOUT THE INFLUENCE OF A MICROBIAL PREPARATION ON THE EGG PRODUCTION OF QUAIL

I.O. Mensh, graduate student

G.A. Nozdryn, doctor of veterinary sciences, professor

JA.V. Novik, candidate of veterinary sciences

N.S. Yakovleva, candidate of veterinary sciences

A.V. Ukhlova, senior lecturer

L.P. Ermakova, candidate of veterinary sciences

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

E-mail: pharmgenpath@mail.ru

Keywords: probiotic preparation, vetom, mass accumulation, probiotic, egg production, Japanese quail, Pharaoh, *Bacillus subtilis*, transient bacterium, dose-dependent nature

Abstract. In experimental conditions of the vivarium at the Department of Pharmacology and General Pathology of the Institute of Veterinary Medicine and Biotechnology of Novosibirsk GAU the effect of the probiotic preparation Vetom 1 based on the microorganism *Bacillus subtilis* strain DSM 32424 with a concentration of the active component 10^6 CFU/g on egg production of Japanese quail was studied. The drug was applied in doses of 50, 75 and 100 mg/kg live body weight. The birds were kept in accordance with the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experiments or Other Scientific Purposes [1] and underwent a preliminary adaptation quarantine, which resulted in an egg-laying rate of 0.30 ± 0.14 ($\sigma^2 = 4.58$) in all experimental

(experimental and intact groups). Under the action of probiotic Vetom 1 there is an increase in the proportion of egg-laying females of Japanese quail, the changes have a direct dose-dependent character on the whole change of the dose spectrum. At application of the studied preparation there is a decrease in the level of variability of egg weight indicator in quails of experimental groups in comparison with statistically highly variable background indicators of the control group. The changes have a dose-dependent character. The use of probiotic preparation Vetom 1 reduces negative environmental factors (technological stress) impact on egg production of birds, synchronizing the frequency of egg-laying in experimental birds at different dosages of probiotic preparation application.

Развитие отечественной сельскохозяйственной отрасли в современном мире возможно при решении ряда проблем промышленного птицеводства: реализация генетического потенциала сельскохозяйственной птицы; профилактика заболеваний различной этиологии; обеспечение высокой сохранности; экологическая безопасность производства; получение высококачественной и безопасной для человека продукции; снижение уровня технологического стресса при выращивании птицы на предприятии. Для решения данных проблем в последнее время стали широко использовать препараты на основе спорообразующих бактерий [1].

В настоящее время бактерии из рода *Bacillus subtilis* являются наиболее перспективными для разработки пробиотических препаратов. Микрофлора составляет основу микрoэкологического пейзажа кишечника сельскохозяйственных животных и птицы. В микробном сообществе зарегистрированы представители сотен бактериальных видов, без учета простейших, низших грибов, вирусов и бактериофагов, и общее число бактериальных клеток в кишечной микробиоте превышает в 10–100 раз количество клеток всех органов и тканей живого организма. К настоящему времени накоплено множество данных, свидетельствующих о важной роли микробиоты кишечника в жизненно важных процессах в организме животных и человека [2, 3].

Многими авторами выделяются несколько методов воздействия на микробное сообщество кишечника животных и человека – применение про-, пре- и симбиотиков [4]. Антибиотики из-за своего неспецифического действия не могут рассматриваться в качестве регуляторов микрофлоры кишечника, за исключением инфекционных заболеваний, вызванных патогенными бактериями. Применение пробиотических препаратов носит физиологический характер и стимулирует положительное влияние

на продуктивные качества сельскохозяйственных животных и птицы [5–8].

Цель исследований – изучить влияние пробиотического препарата на яйценоскость самок японского перепела кросса Фараон.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в экспериментальных условиях вивария на кафедре фармакологии и общей патологии Института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ. Объект исследования – самки японского перепела кросса Фараон в возрасте 40 дней. Для реализации поставленной цели было сформировано 3 опытных и 1 контрольная группы из перепелок породы кросса Фараон в возрасте 45 дней по 10 голов в каждой. Птица содержалась в соответствии с Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях, принятая 18 марта 1986 г. в г. Страсбурге, и прошла предварительный адаптационный карантин. Птице опытных групп задавали пробиотический препарат Ветом 1, содержащий не менее 10^6 КОЕ/г микроорганизма *B. subtilis* штамма DSM 32424, 1 раз в сутки в течение 7 сут.: 1-й опытной группе в дозе 50 мг/кг, 2-й опытной – 75 мг/кг и 3-й опытной – 100 мг/кг. Интактная группа данный препарат не получала. Препарат задавали перорально вместе с водой в первой половине суток.

В течение всего эксперимента учитывали количество и массу снесённых в каждой группе яиц на весах Massa-K ВК-150.1 с точностью измерения 0,005 г.

Для обработки полученных данных использовалась программа Microsoft Excel. Описание данных по частоте овуляции в каждой группе производилось вычислением доли яйцекладущих перепелок относительно поголовья клетки (p^*), статистической ошибки доли (σ_p^*) и

среднего квадратического отклонения доли (σ^2). Достоверность отличий доли между яйцекладущей птицей в разных группах проверялась χ^2 -критерием Пирсона с поправкой Йейтса. Достоверность отличий доли овулирующей птицы внутри каждой группы по различным дням проверялась χ^2 -критерием Пирсона с поправкой Йейтса [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

На начало эксперимента доля яйцекладущей птицы во всех опытных группах не имела отличий от аналогов из контрольной группы.

В 1-е сутки эксперимента в 1–3-й опытных группах доля яйцекладущей птицы была выше в 2; 2 и 3 ($P < 0,05$) раза, чем у аналогов из контрольной группы. На 2-е сутки эксперимента во 2-й и 3-й опытных группах она была выше

в 1,5 и 2,5 раза, чем у аналогов из контрольной группы, а у птицы 1-й опытной группы не имела отличий от контроля. На 3-и сутки эксперимента во 2-й и 3-й опытных группах доля яйцекладущей птицы была выше на 33,33 и 33,33 %, чем у аналогов из контрольной группы, а у птицы 1-й опытной группы не отличалась от контроля. На 4-е сутки эксперимента в 1–3-й опытных группах доля яйцекладущей птицы была выше в 2,5; 1,5 и 2 раза, чем у аналогов из контрольной группы, на 5-е сутки эксперимента – на 33,33; 66,67 и 66,67 %, на 6-е сутки – на 16,67; 16,67 и 33,33 % соответственно. За весь период эксперимента доля яйцекладущей птицы в контрольной и 1–3-й опытных группах повысилась на 100,00; 133,33; 133,33 и 166,67 ($P < 0,05$) % по сравнению с исходными данными. Действие изучаемого пробиотического препарата Ветом 1 на долю яйцекладущей птицы отражено в табл. 1.

Таблица 1

Динамика яйцекладки по группам, доли
Dynamics of egg laying by groups, shares

Время эксперимента	Контрольная		1-я опытная		2-я опытная		3-я опытная	
	$p \pm \sigma_p$	σ^2	$p \pm \sigma_p$	σ^2	$p \pm \sigma_p$	σ^2	$p \pm \sigma_p$	σ^2
До опыта	0,30±0,14	4,58	0,30±0,14	4,58	0,30±0,14	4,58	0,30±0,14	4,58
1-е сутки	0,20±0,13	4,00	0,40±0,15	4,90	0,40±0,15	4,90	0,60±0,15*	4,90
2-е сутки	0,20±0,13	4,00	0,20±0,13	3,00	0,30±0,14	4,58	0,50±0,16	5,00
3-и сутки	0,30±0,14	4,58	0,30±0,14	4,58	0,40±0,15	4,90	0,40±0,15	4,90
4-е сутки	0,20±0,13	4,00	0,50±0,16	5,00	0,30±0,14	4,58	0,40±0,15	4,90
5-е сутки	0,30±0,14	4,58	0,40±0,15	4,90	0,50±0,16	5,00	0,50±0,16	5,00
6-е сутки	0,60±0,15	4,90	0,70±0,14	4,58	0,70±0,14	4,58	0,80±0,13	4,00

Примечание. Здесь и далее: * $P < 0,05$.

При применении наименьшей рекомендованной производителем дозы (50 мг/кг живой массы тела) после первоначального повышения кладки наблюдалось резкое понижение с последующим восстановлением и повышением относительно первоначального уровня, при дозе 75 мг/кг живой массы тела такого эффекта не наблюдали, а при увеличении дозы до 100 мг/кг происходит резкое повышение кладки уже с первых суток. При этом более высокие темпы кладки в опытных группах по сравнению с контролем наблюдаются на протяжении всего эксперимента.

Следовательно, применение пробиотического препарата Ветом 1 способствует повышению яйценоскости уже в первые сутки применения, стимулирует яйцекладущий потенциал у японских перепелов кросса Фараон.

Под действием изучаемого пробиотического препарата Ветом 1 изменялась абсолютная масса яйца у японского перепела (табл. 2). На начало эксперимента масса яйца у птицы 1–3-й опытных групп была выше на 32,23; 11,58 и 15,06 % соответственно по сравнению с аналогами из контрольной группы, однако ввиду крайне высокой вариабельности показателя в

контрольной группе отличия недостоверны. В 1-е сутки эксперимента масса яиц в 1–3-й опытных группах была выше на 26,88 ($P < 0,05$); 13,43 и 14,23 % соответственно, чем у аналогов из контрольной группы. В этот период вариабельность фонового показателя в контроле была крайне высокой, высокую вариабельность показателя абсолютной массы яиц регистрировали также во 2-й опытной группе.

На вторые сутки эксперимента масса яиц в 1–3-й опытных группах была выше на 2,89; 1,39 и 1,18 %, а на третьи сутки эксперимента ниже на 3,19; 6,51 и 7,37 % соответственно, чем у аналогов из контрольной группы. Вариабельность в контрольной группе в данный период эксперимента была высокой.

На четвёртые сутки эксперимента масса яиц в 1-й и 3-й опытных группах была ниже на 0,50 и 3,89 % соответственно, а у птицы 2-й опытной группы – выше на 1,35 %, чем у аналогов из контрольной группы. На 5-е сутки эксперимента масса яиц в 1-й опытной группе была выше на 0,82 %, а у птицы 2-й и 3-й опытных групп – ниже на 5,53 и 8,22 % соответственно, чем у аналогов из контрольной группы. В данный период высоковариабельными были показатели во 2-й и 3-й опытных группах.

На шестые сутки эксперимента масса яиц в 1-й и 2-й опытных группах была выше на 4,40 и 3,17 % соответственно, а у птицы 3-й опытной группы – ниже на 3,59 %, чем у аналогов из контрольной группы. При этом высокая вариабельность регистрировалась во всех подопытных (опытных и контрольной) группах.

За период эксперимента у перепелов контрольной и 1–3-й опытных групп абсолютная масса яиц повысилась на 26,94; 0,23; 17,37 и 6,37 % соответственно по сравнению с исходными данными. Таким образом, под действием изучаемого препарата происходит снижение уровня вариабельности массы яиц у перепелов опытных групп в сравнении с постоянно высоковариабельными фоновыми показателями контрольной группы.

Полученные данные обрабатывались с расчетом ранговых коэффициентов корреляции Спирмена для внутригрупповой характеристики корреляции между величиной общей кладки и массой яиц. В результате установлено, что кладка и абсолютная масса яиц у контрольных перепелок недостоверно коррелируют с коэффициентом корреляции 0,26, что соответствует недостоверной прямой слабой связи. У перепелок 1-й опытной группы – схожий результат, недостоверный коэффициент корреляции 0,28. Однако у перепелов 2-й и 3-й опытных групп регистрировали коэффициенты корреляции 0,66 ($P < 0,05$) и 0,63 ($P < 0,05$), что соответствует прямым средней напряженности связям. Это свидетельствует о том, что в условиях применения пробиотического препарата Ветом 1 в дозах 75 и 100 мг/кг происходит устранение негативных факторов воздействия на процесс яйцекладки японского перепела кросса Фараон, синхронизируются показатели массонакопления яиц и частоту их кладки.

Таблица 2

Динамика массы яиц японского перепела кросса Фараон под воздействием препарата Ветом 1
Dynamics of egg mass of Japanese quail cross Pharaoh under the influence of the drug Vetom 1

Сутки	Контрольная			1-я опытная			2-я опытная			3-я опытная		
	Me±me	IQR	Cv, %	Me±me	IQR	Cv, %	Me±me	IQR	Cv, %	Me±me	IQR	Cv, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
До опыта	11,93 ± 1,09	1,68	17,01	11,13 ± 0,68	1,00	9,24	11,08 ± 0,26	0,43	3,96	11,43 ± 0,52	0,82	8,05
1-е	10,59 ± 2,98	2,91	38,89	13,44 ± 0,59 *	0,64	8,86	12,02 ± 0,92	1,70	14,14	12,10 ± 0,43	1,22	8,52
2-е	12,04 ± 0,94	0,92	10,78	12,39 ± 0,17	0,17	1,88	12,21 ± 0,34	0,51	4,65	12,18 ± 0,68 1	2,02	12,08
3-и	12,99 ± 0,81	1,30	11,02	12,58 ± 0,39	0,65	5,33	12,15 ± 0,51	1,27	8,15	12,03 ± 0,46	0,67	7,54

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4-е	12,41 ± 0,76	0,75	8,52	12,35 ± 0,29	0,43	5,10	12,58 ± 0,53	0,83	7,44	11,93 ± 0,60	1,36	9,83
5-е	13,39 ± 0,84	1,42	10,70	13,50 ± 0,20	0,56	2,89	12,65 ± 1,91	2,02	34,01	12,29 ± 0,64	1,54	11,30
6-е	12,61 ± 0,61	2,13	11,39	13,16 ± 0,88	1,41	18,33	13,01 ± 0,84	2,64	18,11	12,15 ± 0,70	2,94	15,76

Таким образом, под действием пробиотика Ветом 1 происходит увеличение доли яйцекладущих самок японского перепела, изменения имеют прямой дозозависимый характер на всем изменении спектра доз. При применении изучаемого пробиотического препарата стабилизируется абсолютная масса яйца с понижением числа атипичных выбросов.

Полученными нами результаты согласуются с результатами исследования M.S. Mazanko et al. [10], в котором введение в рацион кур-несушек пробиотической добавки, содержащей штамм *B. subtilis* KATMIRA1933 ($10^7 - 10^9$ КОЕ/г пробиотического микробиального препарата), приводило к повышению яйценоскости предположительно, в силу того обстоятельства, что исследуемый микроорганизм способен продуцировать большое количество литических ферментов и метаболитов, обладающих антиоксидантными и ДНК-протективными свойствами.

Исследование J.L. Zhang et al. [11], подтвердило, что в группе кур-несушек, которым дополнительно к базовому рациону задавали пробиотик, сочетающий в себе транзиторные микроорганизмы *B. subtilis* и *L. salivarius*, было зафиксировано статистически значимое (4,7 %, $P < 0,05$) увеличение суточной яйценоскости по сравнению с птицей, рацион которой не был обогащен микроорганизмами.

Многими авторами продемонстрирована эффективность бактерий рода *Bacillus* в сочетании с другими лакто- или бифидо-микроорганизмами. Так, в исследовании V. Kurtoglu et al. [12] было установлено, что после применения комбинации *B. subtilis* ($3,2 \times 10^9$ /г вещества) и *B. licheniformis* ($3,2 \times 10^9$ /г вещества) 27-недельным несушкам в течение 90 дней их яйценоскость была на 2–3 % выше, нежели у аналогов из контрольной группы [16].

ВЫВОДЫ

1. При экспериментальном применении пробиотического препарата Ветом 1 происходило увеличение частоты яйцекладки у самок японского перепела кросса Фараон. Эффект имеет прямой дозозависимый характер в интервале доз от 50 до 100 мг/кг живой массы тела.

2. Пробиотический препарат Ветом 1 нормализует показатель массонакопления яиц японского перепела. Этот эффект также имеет прямой дозозависимый характер в интервале доз от 50 до 100 мг/кг живой массы тела.

3. При применении препарата Ветом 1 в дозах 75 и 100 мг/кг происходит устранение негативных факторов воздействия (технологического стресса) на яйцекладущий потенциал перепела кросса Фараон, синхронизируются показатели массонакопления яиц и частота их кладки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Использование *Bacillus subtilis* в качестве носителя оральной вакцины против *Streptococcus suis* / В.Н. Афонюшкин [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – Т. 52, № 6. – С. 78–84.
2. Лысенко Ю.А. Влияние пробиотиков на мясную и яичную продуктивность перепелов // Труды КубГАУ. – 2012. – № 5 (38). – С. 145–148.
3. Ветом 1. Фармакотоксикологические исследования / Г.А. Ноздрин, А.И. Леяк, А.А. Леяк, А.Г. Ноздрин. – Новосибирск: Новосиб. ГАУ, 2022. – С. 134–156

4. Жолобова И.С., Лунова А.В., Лысенко Ю.А. Мясная продуктивность и качество мяса перепелов после применения натрия гипохлорита // Труды КубГАУ. – 2013. – № 1 (41). – С. 146–150.
5. Кошчаев А.Г. Улучшение потребительской ценности продукции птицеводства // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 2. – С. 34–38.
6. Selection and use of quail is depending from their sexual activity / B.M. Makhatov, V.I. Abrikosova, M.K. Baibatshanov [et al.] // Наука и Мир. – 2015. – Т. 1, № 10 (26). – С. 110–112.
7. Hematological Blood Indexes of Various Age Sport Horses at Use of Pro-Biotic Medicine Vetom 3.22 / G.A. Nozdrin; E.A. Didenko, A.I. Lelyak, A.A. Lelyak, Z.V. Andreeva // Journal of Animal and Veterinary Advances. – 2015. – Vol. 14 (13–24). – P. 339–406.
8. Ноздрин Г.А., Иванова А.Б., Ноздрин А.Г. Теоретические и практические основы применения пробиотиков на основе бацилл в ветеринарии // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2011. – № 5 (21). – С. 87–95.
9. Лукьянова Е.А. Медицинская статистика: учеб. пособие. – 2-е изд. испр. – М.: Изд-во РУДН, 2003. – 246 с.
10. Bacillus probiotic supplementations improve laying performance, egg quality, hatching of laying hens, and sperm quality of roosters / M.S. Mazanko [et al.] // Probiotics and Antimicrobial Proteins. – 2018. – Т. 10, N 2. – P. 367–373.
11. Zhang Z.F., Kim I.H. Effects of multistrain probiotics on growth performance, apparent ileal nutrient digestibility, blood characteristics, cecal microbial shedding, and excreta odor contents in broilers // Poultry science. – 2014. – Т. 93, N 2. – P. 364–370.
12. Effect of probiotic supplementation on laying hen diets on yield performance and serum and egg yolk cholesterol / V. Kurtoglu [et al.] // Food Additives and Contaminants. – 2004. – Т. 21, N 9. – P. 817–823.

REFERENCES

1. Afonyushkin V.N. [i dr.], *Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki*, 2023, T. 52, No. 6, pp. 78–84. (In Russ.)
2. Lysenko YU.A., *Trudy KubGAU*, 2012, No. 5 (38), pp. 145–148. (In Russ.)
3. Nozdrin G.A., Lelyak A.I., Lelyak A.A., Nozdrin A.G., *Vetom 1. Farmakotoksikologicheskie issledovaniya* (Vetom 1. Pharmacotoxicological studies), Novosibirsk: Novosibirskij GAU, 2022, pp. 134–156
4. ZHolobova I.S., Luneva A.V., Lysenko YU.A., *Trudy KubGAU*, 2013, No. 1 (41), pp. 146–150. (In Russ.)
5. *Koshchaev A.G., Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ya*, 2007, No. 2, pp. 34–38. (In Russ.)
6. Makhatov B.M., Abrikosova V.I., Baibatshanov M.K., Omarov M.M., Beissenbayeva M.T., *Nauka i Mir*, 2015, T. 1, No. 10 (26), pp. 110–112. (In Russ.)
7. Nozdrin G.A., Didenko E.A., Lelyak A.I. [et al.], Hematological Blood Indexes of Various Age Sport Horses at Use of Pro-Biotic Medicine Vetom 3.22, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 2015, Vol. 14 (13–24), pp. 339–406.
8. Nozdrin G.A., Ivanova A.B., Nozdrin A.G., *Vestnik NGAU (Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet)*, 2011, No. 5 (21), pp. 87–95. (In Russ.)
9. Luk'yanova E.A., *Medicinskaya statistika* (Medical statistics), Moscow: Izd-vo RUDN, 2003, 246 p.
10. Mazanko M.S. [et al.], Bacillus probiotic supplementations improve laying performance, egg quality, hatching of laying hens, and sperm quality of roosters, *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 2018, T. 10, No. 2, pp. 367–373.
11. Zhang Z.F., Kim I.H., Effects of multistrain probiotics on growth performance, apparent ileal nutrient digestibility, blood characteristics, cecal microbial shedding, and excreta odor contents in broilers, *Poultry science*, 2014, T. 93, No. 2, pp. 364–370.
12. Kurtoglu V. [et al.], Effect of probiotic supplementation on laying hen diets on yield performance and serum and egg yolk cholesterol, *Food Additives and Contaminants*, 2004, T. 21, No. 9, pp. 817–823.