

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АНТИСТРЕССОВЫХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА СЕРОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ПРИ ПРОФИЛАКТИКЕ ТЕНОСЕНОВИТА КУР

**А.В. Мифтахутдинов**, доктор биологических наук, **Н.А. Журавель**, кандидат ветеринарных наук, **В.В. Пономаренко**, кандидат ветеринарных наук

Южно-Уральский государственный аграрный университет,  
Российская Федерация, 457100, Челябинская обл., Троицк, ул. Гагарина, 13  
E-mail: nirugavm@mail.ru

*Работу выполняли с целью определения влияния антистрессовых фармакологических средств – препарата СПАО-комплекс и кормовой добавки СПАО-КД на иммунный статус кур при профилактике теносеновита. Для проведения исследований сформировали три группы птицы родительского поголовья в количестве 32000 голов каждая. Куры первой группы были контролем, особям второй опытной группы в составе комбикорма давали добавку СПАО-КД, третьей – фармакологическую композицию СПАО-комплекс с водой. Профилактические средства добавляли в дозах 185 мг/кг массы тела на фоне вакцинации живой вакциной в течение 5 дней (3 дня до вакцинации, в день вакцинации и один день после вакцинации). Иммунизацию птицы против реовирусного теносеновита осуществляли согласно технологии вакцинации поголовья: в возрасте одной и четырех недель применяли вакцину против реовирусного теносеновита птиц живую сухую, изготовленную из аттенуированного штамма 1133 реовирусного теносеновита птиц. Оценивали уровень количественной и качественной сероконверсии на фоне использования изучаемых средств через 7 и 14 дней после первой вакцинации, через 14 и 21 день – после второй вакцинации. Применение кормовой добавки СПАО-КД в составе комбикорма и фармакологической композиции СПАО-комплекс с водой увеличивало уровень поствакцинальных антител в 1,6 и 2,6 раза, индекс вакцинации – в 1,6 и 3,5 раза соответственно. СПАО-комплекс способствовал снижению коэффициента вариабельности поствакцинальных антител на 25,7 %. Проведение антистрессовой терапии во время иммунологической нагрузки увеличило сохранность птицы на 0,79...3,50 %, выход суточных цыплят – на 0,55...4,22 %, живую массу птицы – на 0,88...6,44 %.*

## ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF ANTI-STRESS PHARMACOLOGICAL AGENTS ON THE SEROLOGICAL STATUS IN THE PREVENTION OF CHICKEN TENOSENOSITIS

**Miftakhutdinov A.V., Zhuravel N.A., Ponomarenko V.V.**

South Ural State Agrarian University,  
Russian Federation, 457100, Chelyabinskaya obl., Troitsk, ul. Gagarina, 13  
E-mail: nirugavm@mail.ru

*To determine the effectiveness of the effect of anti-stress pharmacological agents developed for the prevention of stress - the drug SPAO-complex and the feed additive SPAO-CD on the serological status of chickens in the prevention of tenosynovitis, a study of the immune status indicators of three groups of poultry of the parent population in the amount of 32000 heads each was conducted. The chickens of the first group were the control, the poultry of the second experimental group were used the feed additive SPAO-CD as part of the compound feed, the third-the pharmacological composition SPAO-complex with water. Poultry were immunized against reovirus tenosynovitis according to the technology of vaccination of livestock against viral diseases: and at the age of one and four weeks, a live dry vaccine against avian reovirus tenosynovitis was used, made from the attenuated strain 1133 of avian reovirus tenosynovitis. The level of quantitative and qualitative seroconversion was assessed against the background of the use of the feed additive SPAO-CD as part of the compound feed and the pharmacological composition SPAO-complex with water 7 and 14 days after the first vaccination, 14 and 21 days after the second vaccination. The use of these drugs in doses of 185 mg / kg of body weight against the background of vaccination with a live vaccine for 5 days (3 days before vaccination, on the day of vaccination and one day after vaccination) increased the level of quantitative seroconversion – the level of post-vaccination antibodies by 1.6 and 2.6 times, the vaccination index-by 1.6 and 3.5 times, respectively. The use of the SPAO complex contributed to a 25.7% reduction in the postvaccinal antibody variability coefficient. The implementation of anti-stress therapy during the immunological load had a positive impact on the safety of poultry by 0.79-3.5 %, the yield of daily chickens-by 0.55-4.22 %, the live weight of poultry-by 0.88 and 6.44 %.*

**Ключевые слова:** птицеводство, реовирусный теносеновит, серологический статус, сероконверсия, титры антител, индекс вакцинации, коэффициент вариабельности, титрогруппы, экономическая эффективность

**Key words:** poultry breeding, reovirus tenosynovitis, serological status, seroconversion, antibody titers, vaccination index, coefficient of variability, titrogroups, economic efficiency

Реовирусная инфекция кур широко распространена во многих странах мира [1]. На территории Российской Федерации она не зарегистрирована, но угроза заноса возбудителя остается актуальной [2].

Для профилактики реовирусной инфекции птицы разработаны схемы иммунизации, включающие применение цыплятам раннего возраста инактивированных вакцин [3, 4]. Однако самый эффективный способ профилактики предусматривает использование живых вакцин, так как они обладают высокой иммуногенностью и создают раннюю защиту, в том числе неспеци-

фическую, благодаря явлению гомологичной интерференции [5].

Несмотря на очевидную необходимость вакцинации для профилактики вирусных болезней [6], в промышленном птицеводстве она вызывает стрессовое состояние у птиц [7]. Это приводит к уменьшению активности процессов эффектроной (продуктивной) фазы формирования гуморального ответа, проявляющейся в замедлении процесса выработки антител и уменьшении его однородности [8]. Установлена отрицательная корреляция между стрессами и реакцией антител [9].

Поэтому изыскание методов и средств, способствующих усилению активности процессов эффектроной (продуктивной) фазы формирования гуморального ответа при иммунизации, сопровождающихся повышением уровня сероконверсии к возбудителям вирусных болезней птиц [7, 10, 11], имеет большое значение. Отдельными исследованиями установлен положительный эффект от антистрессовой терапии при проведении иммунизации птицы [8]. Профилактика стрессов в процессе вакцинации – новое научное направление, которое может обеспечить повышение эффективности промышленного птицеводства. [12, 13]. Помимо иммунологической эффективности, важное значение имеет хозяйственный результат от проведения мероприятий, включающих вакцинацию птицы. На сегодняшний день таких исследований недостаточно.

С учетом изложенного, цель исследований заключалась в определении эффективности влияния антистрессовых фармакологических средств – препарата и кормовой добавки на серологический статус кур при профилактике теносеновита.

**Методика.** Работу проводили в условиях крупного птицекомплекса промышленного типа, расположенного в Белгородской области. Для исследований при комплектовании родительского стада было сформировано три группы кур с поголовьем по 32000 голов в каждой группе. Вакцинацию птицы осуществляли согласно программе обработки поголовья против вирусных болезней. В возрасте одной и четырех недель применяли вакцину против реовирусного теносеновита птиц живую сухую, изготовленную из аттенуированного штамма I133 реовирусного теносеновита птиц. Ревакцинацию проводили в возрасте 9...11 недель. Птице второй опытной группы применяли кормовую добавку СПАО-КД в составе комбикорма, третьей – фармакологическую композицию СПАО-комплекс с водой. Птица первой опытной группы служила контролем, в её основной рацион ничего не вводили. СПАО-КД и СПАО-комплекс использовали в дозе 185 мг/кг массы тела в течение 5 дней: 3 дня до прививки, в день прививки и один день после прививки. Эффективность влияния антистрессовых фармакологических средств на серологический статус организма оценивали по интенсивности формирования антител, однородности титров и распределению титрогрупп антител, которые устанавливали через одну и две недели после первой вакцинации, а также через две и три недели после второй. Наличие и величину экономического результата от проведения антистрессовой терапии во время иммунологической нагрузки определяли по уровню целевых производственных показателей. Экономическую оценку проводили по общепринятой методике с учётом рекомендаций В.И. Фисинина, Н.А. Журавель, А.В. Мифтахутдинова [14].

**Результаты и обсуждение.** Напряженность поствакцинального иммунитета и степень охвата поголовья свидетельствуют о серологическом статусе вакцинированного поголовья [15]. На интенсивность отклика указывает значение среднего титра.

Ожидаемый уровень антител в сыворотке крови кур соответствовал их титрам от 2000 до 5000. На начальном этапе формирования иммунного ответа – через 7 дней после первой вакцинации он был явно ниже не только базисного, или ожидаемого, но и защитного (1700) уровня (рис. 1). При этом следует отметить, что величина этого показателя у птиц, получавших СПАО-КД и СПАО-комплекс, практически не различалась (1,61 %) и была почти в 2 раза выше, чем в контроле.

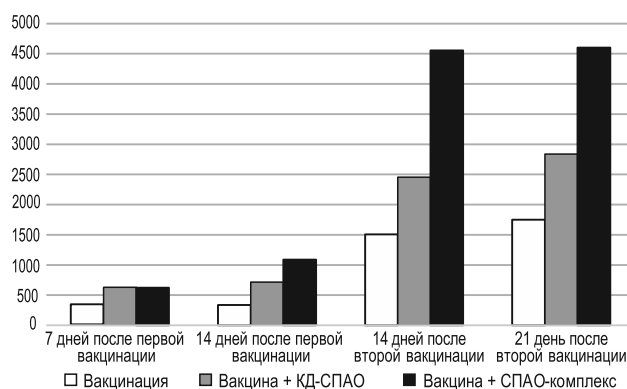


Рис. 1. Уровень количественной сероконверсии на фоне антистрессовой терапии.

Такой результат может указывать на усиление праймирующего действия благодаря изучаемым препаратам.

Через 14 дней после первой вакцинации, серологический статус птицы первой группы практически не изменился, уровень антител в сыворотке крови увеличился незначительно – на 1,81 % и также оставался ниже ожидаемого (базисного) и защитного уровня. Во второй и третьей опытных группах он был выше, чем в контроле, в 2,12 и 3,23 раза, а в сравнении с результатами предыдущего измерения – на 13,47 % и 75,2 % соответственно. То есть введение в основной рацион изучаемых препаратов предотвращает угнетение иммунитета (снижает уровень иммуносупрессии). Тем не менее уровень антител, соответствующий защитному, после первой вакцинации не достигается.

Величина этого показателя изменилась после второй вакцинации. Через две недели после её проведения в сыворотке крови птицы контрольной группы средний титр антител был хоть и ниже ожидаемых значений, но увеличился в 4,47 раза, в сравнении с величиной этого показателя на 14 день после первой вакцинации, а через три недели – еще на 1,16 % и достиг уровня, соответствующего защитному, оставаясь ниже ожидаемого. Это можно объяснить тем, что при проведении вакцинации в результате активации стресс-реализующих механизмов наступает состояние иммуносупрессии [13].

Введение кормовой добавки и фармакологического комплекса с целью предупреждения стресса, содействовало большей выработке антител. Через две недели после второй вакцинации в сыворотке крови птиц второй опытной группы титр антител увеличился, в сравнении с предыдущим исследованием, в 3,42 раза и превысил защитный на 44,29 %, а ожидаемый – на 22,65 %. В это же время титр антител в сыворотке крови птиц третьей опытной группы увеличился в 4,19 раза и был больше нижней границы ожидаемого уровня в 2,2 раза, защитного уровня – в 2,6 раза. Через три недели после второй вакцинации (срок контроля напряженности иммунитета) процесс формирования гуморального ответа продолжался, на что указывает увеличение уровня антител в сыворотке крови птицы второй опытной группы на 15,61 %, третьей – на 1,08 % в сравнении с данными первой опытной группы.

На фоне применения кормовой добавки СПАО-КД через две недели после второй вакцинации уровень количественной сероконверсии был на 62,99 % выше, чем в крови кур первой группы, достиг ожидаемого уровня (чуть выше минимального значения) и стал выше защитного. Через три недели после второй вак-

цинации он увеличился еще на 16,7 % и был выше величины аналогичного показателя в контрольной группе на 62,15 %. Можно предположить, что действие СПАО-КД на выработку антител через три недели после второй вакцинации выражено несколько слабее, чем через две недели после второй вакцинации.

Применение СПАО-комплекса способствовало повышению активности процессов эффекторной (продуктивной) фазы формирования гуморального ответа. Через две недели после второй вакцинации уровень количественной сероконверсии в этом варианте был приближен к максимальному ожидаемому и превышал величину этого показателя в сыворотке крови кур первой и второй опытных групп в 3,06 и 1,86 раза соответственно. Через три недели после второй вакцинации он увеличился незначительно и оставался выше, чем в сравниваемых группах, в 2,6 и 1,6 раза. Следовательно, СПАО-комплекс ускоряет выработку антител.

Кукленкова И.В. с соавторами [6] указывают на то, что уровень напряженности иммунитета, защищающую птицу от заражения полевым штаммом, следует считать достаточным при титре антител более 1:800. Введение в основной рацион СПАО-комплекса позволило достичь такого состояния через 2 недели после первой вакцинации живой вакциной. На ответную иммунологическую реакцию на введение вакцинного штамма также указывает И.С. Радюш с соавторами [2]. Согласно его результатам, уровень антител при опытном исследовании живых вакцин, содержащих штаммы вируса, в той или иной степени соответствовал показателям, полученным в наших исследованиях во второй и третьей опытных группах.

О степени однородности вакцинации свидетельствует коэффициент вариации, который позволяет судить о ее качестве по партии птицы. В наших исследованиях через неделю после первой прививки коэффициент вариации в контрольной группе был на 15 % выше верхней границы ожидаемого уровня – 40...80 [16, 17]. В группе с применением кормовой добавки уровень однородности вакцинации был более высоким: коэффициент вариации – на 34,78 % ниже, чем в контроле (рис. 2). Применение фармакологического комплекса оказало более заметное влияние на уровень качественной сероконверсии: коэффициент вариации был ниже, чем в первой группе, на 48,91 %, по сравнению со второй – на 21,67 %. Другими словами, введение СПАО-КД и СПАО-комплекса в рацион птицы в определенный период программы вакцинации оказывает положительное воздействие на качество сероконверсии, так как коэффициент вариации

находится в пределах ожидаемых значений и значительно превышает величину этого показателя в контроле.

В процессе формирования гуморального ответа наблюдали снижение величины коэффициента вариации в каждой группе. Так, через две недели после первой вакцинации у птицы в контроле он уменьшился на 10 % и на 1,5 % превышал максимальное ожидаемое значение, во второй – также снизился на 10 %, но находился в пределах ожидаемых значений, в третьей группе – уменьшился на 17,02 % и соответствовал не только ожидаемым значениям, но и защитному уровню (менее 45 %). В целом, на фоне применения СПАО-КД коэффициент вариации был ниже, чем в контроле, в 1,5 раза, при использовании СПАО-комплекса – в 2,08 раза. При этом необходимая однородность вакцинации была достигнута только в варианте с использованием фармакологического комплекса.

Через две недели после второй иммунизации снижение величины коэффициента вариации в каждой группе продолжалось, тем не менее, в первой группе она оставалась на 4,44 % выше уровня, соответствующего необходимой однородности. В группе птиц, получавших кормовую добавку, коэффициент вариации снизился на 16,67 % и стал соответствовать защитному уровню. Более заметное воздействие на однородность вакцинации оказало использование СПАО-комплекса. При его использовании коэффициент вариации уменьшился, в сравнении с предыдущим периодом исследования, на 28,20 %. На фоне применения СПАО-КД коэффициент вариации совпадал с необходимой величиной показателя однородности, СПАО-комплекса – был ниже, в сравнении с первой опытной группы, в 1,68 раз, со второй опытной группой – в 1,61 раза.

Через три недели после иммунизации во всех группах была достигнута однородность вакцинации (значение коэффициента вариации – 26...35 %), при этом в группе, в которой птица получала СПАО-КД, величина этого показателя находилась на уровне контроля – 35 %, а при использовании СПАО-комплекса – была на 7,14 % меньше.

Распределение антител по титрограммам наглядно демонстрирует этапы формирования однородного иммунитета к реовирусу (см. табл.). Так, через одну и две недели после первой вакцинации пробы сыворотки крови кур первой опытной группы по количеству антител преимущественно относились к нулевой титрограмме (95 и 90 %). При использовании СПАО-КД и СПАО-комплекса, формирование иммунитета происходило чуть интенсивнее, но более ярко выражено в варианте со СПАО-комплексом. Через неделю после первой вакцинации к 1 титрограмме относились 10 % и 15 % проб второй и третьей опытных групп соответственно, через две недели к 1 титрограмме – 20 % и 45 %, ко 2 титрограмме – 5 % и 10 %.

После второй вакцинации антитела распределялись по пяти (0...4) титрограммам. Так, через две недели после ее проведения к 1 титрограмме относилось 50 % проб сыворотки крови кур первой опытной группы, 55 % – второй группы (проб в 0 титрограмме не было). У кур третьей опытной группы 40 % проб сыворотки крови соответствовало 2 титрограмме.

Через три недели после ревакцинации, в точке контроля напряженности иммунитета, 75 % проб сыворотки крови птиц первой опытной группы по распределению антител относились к 1 титрограмме. Во второй и третьей опытных группах проб 0 и 1 титрограмм, не

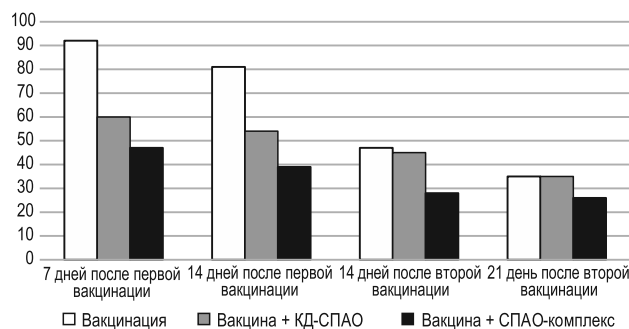


Рис. 2. Динамика изменения коэффициента вариации при вакцинации птицы против реовирусного теносиновита на фоне антистрессовой терапии.

**Распределение титров антител по титрогруппам при вакцинации птицы против реовирусного теносиновита на фоне антистрессовой терапии**

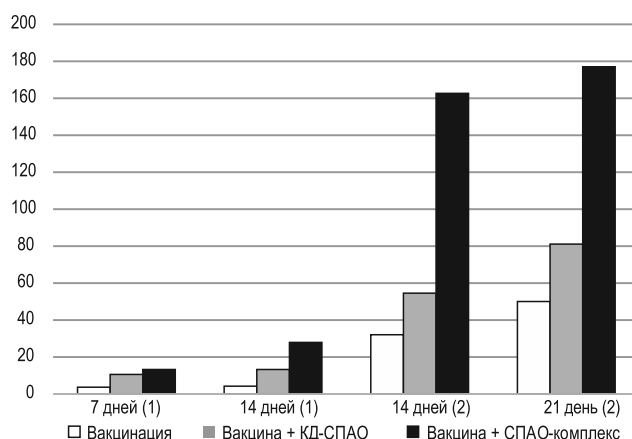
Возраст птицы, дней	Период после вакцинации	Титро-группы	Распределение по пробам, ед.		
			основной рацион	СПАО-КД	СПАО-комплекс
14	7 <sub>1</sub>	0	19	18	17
		1	1	2	3
		0	18	15	9
21	14 <sub>1</sub>	1	2	4	9
		2	-	1	2
		0	6	0	0
42	14 <sub>2</sub>	1	10	11	5
		2	3	3	8
		3	3	5	4
		4	1	1	3
		0	1	-	-
		1	15	-	-
49	21 <sub>2</sub>	2	3	2	-
		3	1	6	5
		4	-	5	6
		5	-	5	5
		6	-	2	4

было, 30 % проб сыворотки крови кур второй опытной группы находилось в 3 титрогруппе, 30 % проб сыворотки крови кур третьей опытной группы – в 4 титрогруппе. То есть наблюдалось не только увеличение титрогруппы, что подтверждает напряженность иммунитета, но и количество проб, относящихся к определенной титрогруппе. На фоне СПАО-комплекса эти изменения выражены более отчетливо.

Усиление иммуногенности – основы успешной вакцинации, демонстрирует индекс вакцинации (рис. 3), отражающий отношение уровня антител к коэффициенту вариабельности. В ходе наших исследований уровень специфической невосприимчивости организма в отношении реовирусного теносиновита увеличивался. Так, при использовании СПАО-КД и СПАО-комплекса индекс вакцинации через одну неделю после первой прививки соответственно в 2,92 и 3,67 раза превышал величину этого показателя в контроле. Через две недели после первой иммунизации индекс вакцинации в первой опытной группе увеличился на 15,56 %, во второй – на 26,04 %, третьей – в 2,11 раза. При этом во второй и третьей опытных группах он был в 3,19 и 4,71 раза выше, чем в контроле.

Аналогичную картину наблюдали через две недели после второй вакцинации. Несмотря на то, что в первой опытной группе индекс увеличился, в сравнении с предыдущим периодом, в 7,69 раза, наибольшую величину этого показателя отмечали в третьей опытной группе, где она была в 5,08 раза выше, чем в первой. Во второй опытной группе индекс вакцинации был больше, чем в контроле, в 1,7 раза.

В контрольной точке оценки формирования иммунного ответа – через три недели после второй вакцинации в сыворотке крови птицы всех групп был достигнут максимум индекса вакцинации. При этом более качественная сероконверсия отмечена на фоне



**Рис. 3. Динамика индекса вакцинации при профилактике реовирусного теносиновита.**

применения СПАО-комплекса, индекс вакцинации в крови кур третьей опытной группы был выше, чем в контроле, в 3,5 раза, во второй опытной – в 2,18 раза.

На фоне профилактики стрессов были отмечены более высокие показатели производства продукции. Так, за период выращивания сохранность партии кур на фоне применения кормовой добавки и фармакологического комплекса была выше на 0,79 % и 3,5 % соответственно, производство инкубационных яиц в расчёте на одну несушку – на 0,22 и 3,24 %, суточных цыплят – на 0,55 % и 4,22 %. Применение СПАО-КД и СПАО-комплекса позволило увеличить предубойную массу птиц на 0,88 и 6,44 %.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено положительное влияние кормовой добавки СПАО-КД в составе комбикорма и фармакологической композиции СПАО-комплекса с водой на серологический статус кур при профилактике теносиновита кур.

Применение СПАО-КД и СПАО-комплекс в дозе 185 мг/кг массы тела на фоне вакцинации живой вакциной в течение 5 дней (3 дня до вакцинации, в день вакцинации и один день после вакцинации) способствует повышению уровня сероконверсии: соответственно в 1,6 и 2,6 раза увеличивает титры антител, в 1,6 и 3,5 раза повышает индекс вакцинации, применение СПАО-комплекса способствует снижению коэффициента вариации на 25,7 %. Применение изучаемых препаратов обеспечивает увеличение сохранности птицы, выход суточных цыплят и живую массу птицы.

**Литература.**

1. Хлып Д.Н. Реовирусный теносиновит и синдром плохого усвоения кормов // *БИО. 2020. № 9 (240). С. 8–15.*
2. Радюш И.С. Адаптация штамма реовируса птиц «S1133» к перевиваемой культуре клеток vero и разработка на его основе технологии изготовления высокоиммуногенных убитых вакцин // *Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. 2019. № 1. С. 25–32*
3. Трефилов Б.Б., Никитина Н.В., Бочкарев В.С. Реовирусная инфекция птиц // *Эффективное животноводство. 2016. № 9 (130). С. 54–55.*
4. Радюш И.С., Насонов И.В. Сравнительное испытание иммуногенности вакцин против реовирусного теносиновита птиц отечественного и зарубежного

- производства [испытаны вакцина из штамма КМII-ЭВ-V118 И вакцина Aviproteo из штамма I133] // *Ветеринария. Реферативный журнал*. 2015. №3. С. 732.
5. Отработка (оптимизация) схемы иммунизации птиц родительских стад против вирусных болезней / И.В. Кукленкова, Т.С. Жаворонкова, А.В. Пашикин и др. // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. 2018. №4. С. 51–55.
  6. Anosov D. Ponomarenko V., Miftakhutdinov A. Stress protective properties of the pharmacological complex SPAO in the period of transfer, vaccination and spiking of hens // *Advances in Agricultural and Biological Sciences*. 2015. № 1. P. 23–29.
  7. Аминова Э.М., Мифтахутдинов А.В. Изучение активности специфического звена иммунной системы кур на фоне применения литийсодержащего фармакологического средства «СПАО-комплекс» // *Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарных наук: теория и практика: материалы национальной научной конференции Института ветеринарной медицины Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2019. С. 7–13.*
  8. Varying antibody responses of laying hens housed in an aviary system and in furnished cages / M.I. Auerbach, G. Glunder, M. Beyerbach, et al. // *Berliner Und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*. 2014. Vol. 127. P. 267–273.
  9. Comparative immune response and pathogenicity of the H9N2 avian influenza virus after administration of Immulant®, based on Echinacea and Nigella sativa, in stressed chickens / A.H. Eladl, N. Arafat, R.A. El-Shafei, et al. // *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis*. 2019. 65. 65–175.
  10. Enhanced replication of swine influenza viruses in dexamethasone treated juvenile and layer turkeys / A. Ali, M. Ibrahim, A.E. Eladl, et al. // *Vet. Microbiol*. 2019. 162. 353–359.
  11. Awadin W.F., Eladl A.H., El-Shafei R.A., El-Adl M.A., Aziza A.E., Ali H.S., Saif M.A. Effect of omega-3 rich diet on the response of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) infected with Newcastle disease virus or avian influenza virus H9N2 // *Comparative Biochemistry and Physiology. Part C*. 2020. Vol. 228. № art. 108668 (9 p.).
  12. Фисинин В.И., Журавель Н.А., Мифтахутдинов А.В. Методология определения эффективности внедрения новых ветеринарных методов и средств в птицеводстве // *Ветеринария*. 2018. № 6. С. 14–20.
  13. Zhuravel N.A., Miftakhutdinov A.V., Zhuravel V.V. Economic analysis of factors causing the efficiency of introducing innovative methods and means in industrial poultry // *Ecological Agriculture and Sustainable Development*. – [Belgrade], 2019. P. 117-124.
  14. Журавель Н.А. Мифтахутдинов А.В. Особенности расчёта экономической эффективности профилактики стресса у родительского стада кур // *Достижения науки и техники АПК*. 2015. Т. 29. № 11. С. 25–27.
  15. Яшин Р.В., Ирза В.Н. Изучение напряженности и продолжительности иммунитета у кур после прививки вакциной, ассоциированной против ньюкаслской болезни, реовирусного теносиновита и метапневмовирусной инфекции птиц // *Ветеринария сегодня*. 2012. № 3 (3). С. 47–54.
  16. Инструкция по применению набора для выявления антител к вирусам энцефаломиелита птиц (ЭП), инфекционного бронхита кур (ИБК), инфекционной бурсальной болезни птиц (ИББ), ньюкаслской болезни (НБ) и реовирусу птиц (РВП) методом иммуноферментного анализа (ИФА): утв. 22.06.2008 г. // П.И. Барышников, В.В. Разумовская. *Лабораторная диагностика вирусных болезней животных: учебное пособие*. Санкт-Петербург: Лань, 2015. С. 436-443.
  17. Седов С.А. Серологический мониторинг в птицеводстве, интерпретация результатов иммуноферментного анализа тест-системы ELISA компании Биочек. *Аграрная Наука*. 2020. С. 13-17.

Поступила в редакцию 05.03.2021

После доработки 27.04.2021

Принята к публикации 15.05.2021