



Иммунный статус промышленной птицы на предприятиях: обзор

Андрей Валерьевич Дубровин¹, Елена Александровна Йылдырым^{1,2}, Лариса Александровна Ильина^{1,2}, Валентина Анатольевна Филиппова^{1,2}, Екатерина Сергеевна Пономарева^{1,2}, Ксения Андреевна Калиткина^{1,2}, Георгий Юрьевич Лаптев^{1,2}

¹ООО «БИОТРОФ+», Санкт-Петербург; ²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

Аннотация: *Здоровье и, следовательно, продуктивность птицы на предприятиях во многом опирается на состояние ее иммунитета. Один из вызовов для специалистов на предприятиях лежит в необходимости оставаться на хрупкой грани между экономией затрат на выращивание и содержание и продуктивностью и благосостоянием поголовья. При этом следует учитывать, что слишком высокая экономичность, в том числе выраженная в повышении плотности посадки, ограничении в питательных веществах и пренебрежении к гигиене, неизбежно приводит у птицы к стрессам, напряжению иммунной системы, возникновению заболеваний, снижению продуктивности, а более негативные сценарии ведут к массовому падежу. Промышленные условия производства продукции вкупе с генетически высокой продуктивностью современных кроссов создают практически невыполнимые вводные для соблюдения физиологически корректных условий выращивания и содержания птицы, поэтому для поддержки ее иммунного статуса представляется логичным применение кормовых добавок, как косвенно, так и напрямую стимулирующих иммунную систему. В данном обзоре кратко рассматриваются особенности иммунной системы современной промышленной птицы, а также факторы, влияющие на нее.*

Ключевые слова: *птицеводство, иммунитет, вакцинация, кормовые добавки, стресс.*

Для цитирования: Дубровин, А.В. Иммунный статус промышленной птицы на предприятиях: обзор / А.В. Дубровин, Е.А. Йылдырым, Л.А. Ильина, В.А. Филиппова, Е.С. Пономарева, К.А. Калиткина, Г.Ю. Лаптев // Птицеводство. – 2022. – №5. – С. 49-54.

doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-5-49-54

Введение. Взаимосвязь между благополучием и иммунным статусом птицы имеет сложный характер. Прогресс селекции кроссов для промышленного птицеводства в направлении эффективности усвоения кормов обеспечил нас 4-недельными бройлерами, которые более чем в два раза превосходят диких кур того же возраста по скорости роста. Основой для такой повышенной продуктивности является не лучшая эффективность пищеварительного процесса или меньшая скорость метаболизма, а более высокая относительная масса кишечника, особенно подвздошной кишки, что способствует более высокой скорости потребления корма и роста [1]. Вместе с тем, повышение продуктивно-

сти сверх физиологической нормы вкупе с факторами стресса и угрозой инфекционных заболеваний на предприятиях неизбежно легли тяжким бременем на иммунный статус промышленной птицы.

Особенности иммунной системы птиц. При рассмотрении иммунитета птицы на производстве и его роли в поддержании организма стоит учитывать разделение иммунного ответа на врожденный и приобретенный (адаптивный). Хотя эти типы иммунного ответа тесно связаны между собой, в принципе их действия существуют значимые различия, в том числе касающиеся нагрузки на продуктивность птицы. Разницу действия врожденного и приобретенного иммунитета довольно удачно

сравнил с гранатой и снайпером в своей статье Бергман [2]: с его слов, врожденная иммунная система больше похожа на гранату: легкодоступная и относительно эффективная, но наносящая большой побочный ущерб, в отличие от приобретенной иммунной системы, которая, подобно снайперу, способна точно и эффективно нейтрализовать противника с незначительным побочным ущербом.

Врожденный иммунитет, как понятно по названию, заложен изначально и не меняется в течение жизни. Он формируется еще в эмбриональный период и состоит из ряда защитных барьеров, которые могут быть быстро мобилизованы – за несколько минут или часов. К данным барьерам относятся



физические (например, слизистая оболочка кишечника), фагоцитирующие клетки (особенно гетерофилы у птиц), физиологические механизмы (например, повышение температуры) и различные молекулы, в том числе система комплемента, антимикробные пептиды и др. Эти инструменты и их эффективность остаются одинаковыми по характеру действия в течение всей жизни птицы: нет адаптации против инфекций, не приобретается иммунологическая память. Врожденная иммунная система опирается на десятки образ-распознающих рецепторов, которые обладают довольно широкой специфичностью в отношении патогенных агентов [3]. В целом, врожденный иммунитет цыплят очень эффективен для защиты от большинства потенциальных патогенов, однако если энергетические затраты организма на развитие врожденного иммунитета очень низки, то затраты на его использование при попадании патогенного фактора высоки, и эти затраты требуются при каждом столкновении птицы с одним и тем же патогеном. Экспериментальным путем было установлено, что в случае запуска реакции острой фазы при попадании возбудителя на врожденный иммунный ответ приходится около 9% потребления питательных веществ, однако эти данные не учитывают дополнительное снижение аппетита птицы после запуска иммунного ответа [1]. В свете тесной связи между благополучием и производительностью, десятилетия селекции бройлеров, прямо или непреднамеренно, свели к минимуму их чувствительность к воспалительным агентам [4]. Как следствие, организм бройлеров гораздо меньше реагирует на внедрение патогенных возбудителей, чем ор-

ганизм кур-несушек, что, с одной стороны, обуславливает меньшие энергетические затраты организма цыпленка на незначительные раздражители, но, с другой стороны, открывает более свободный путь для развития инфекций.

Приобретенная иммунная система отличается от врожденной почти по всем вышеописанным характеристикам. Она начинает формироваться после вывода цыпленка, на ранней стадии онтогенеза, которая занимает у цыпленка около 2 первых недель жизни. Адаптивная иммунная система опирается на распознавание антигена рецепторами антигенпрезентирующих клеток (макрофаги, В-лимфоциты, дендритные клетки), которые придают чрезвычайно высокую специфичность этой ветви иммунной системы [5]. Адаптивный иммунитет слабо эффективен для защиты при первом воздействии патогена, зато очень эффективен при последующих воздействиях, а также при продолжительном (более недели) воздействии. Однако реакция протекает медленно: для проявления эффекта требуется около 10 дней при первичном ответе и от 4 до 7 дней при вторичном ответе. Эта задержка вызвана последовательностью презентации антигена, за которой следует клональная экспансия специфических В- и Т-лимфоцитов и, в конечном счете, секреция антител и других эффекторных молекул. Во время задержки адаптивного ответа врожденная иммунная система должна самостоятельно справляться с атаками патогенов. В дополнение адаптивная иммунная система сложна и энергозатратна при выстраивании и «обучении», зато низкзатратна при активации в ответ на повторное внедрение патогена [1].

Хотя во время инкубации яйца и в первые дни жизни адаптивный иммунитет еще недостаточно развит, организм цыпленка временно защищен от микробной инфекции материнскими антителами, т.н. пассивным иммунитетом. Максимальная концентрация материнских антител у молодых цыплят наблюдается в возрасте 1-3 дней и, снижаясь по мере абсорбции желточного мешка, обычно заканчивается к 2-3-недельному возрасту [6,7]. Из-за высокой концентрации материнских антител и неполного развития вторичных лимфоидных тканей вакцинация цыплят в суточном возрасте от ряда инфекционных заболеваний неэффективна, поскольку она не запускает выработку антител. При этом из-за постоянного снижения и отсутствия пополнения запаса материнских антител, в отличие от молозива млекопитающих, первая неделя жизни цыпленка является критической [8].

Стрессы и токсические факторы. Иммунная система птиц реагирует не только на внедрение патогенных агентов, но и на другие факторы стресса. В целом, как правило, неблагоприятные условия подавляют нормальные реакции, опосредованные антителами и клетками.

Одним из актуальных стресс-факторов в птицеводстве является высокая плотность посадки. При данном факторе обнаруживается подавление роста иммунных органов [9]. Высокая плотность посадки активизирует гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую систему, модулирует реакции гиперчувствительности кожных базофилов, повышает соотношение гетерофилов к лимфоцитам и продолжительность тонической неподвижности, а также снижает



титры антител [10,11]. Считается, что высокая плотность посадки является фактором, предрасполагающим к развитию энтеритов [12], снижению усвоения питательных веществ и, следовательно, показателей роста [13].

К другим важным стресс-факторам для птиц относят температурный стресс. Отклонения температуры при содержании цыплят раннего возраста в пределах 10°C от нормативных показателей приводят к сокращению в крови общего содержания лейкоцитов, лимфоцитов, росту уровня псевдоэозинофилов, эозинофилов и моноцитов, увеличению соотношения между гетерофилами и лимфоцитами, а также кратковременной стимуляции фагоцитарной активности лейкоцитов крови [14]. Наблюдается подавление опосредованных лимфоцитами реакций [15], особенно пролиферации лимфоцитов, что приводит к переменным изменениям гуморального иммунного ответа [16]. Также снижается относительная (к массе тела) масса иммунных органов и уровни циркулирующих антител, таких как IgM и IgG, и лимфоцитов [17].

Также к немаловажным и актуальным факторам стресса можно отнести контаминацию корма токсинами, пестицидами, гербицидами. Широкое обсуждение в последнее время ведется по поводу гербицидов на основе глифосата, наиболее широко применяемого в мире гербицида. Согласно классическим представлениям, глифосаты разрушаются в почве еще до попадания в организм животных и птицы, а устойчивые культуры растений, применяемые в пищевых и кормовых целях, не накапливают в себе остатки глифосата, и даже при попадании в организм животного глифосат быстро вы-

водится из организма, не оказывая на него влияния [18]. Однако на сегодняшний день имеются и обратные сведения, согласно которым глифосаты могут оказывать токсический эффект у животных на внутриклеточном уровне, в конечном счете, оказывая влияние на весь организм. На модельных млекопитающих было обнаружено изменение гормонального уровня [19], нарушение полового созревания и развития репродуктивной функции [20]. Хотя на сегодняшний день не было получено прямых сведений о влиянии глифосатов на иммунную систему, но было выявлено их глубокое влияние на кишечные бактериальные сообщества [21]. Удар по микробному составу кишечника неизбежно наносит ущерб по иммунной системе птицы, поскольку они тесно взаимосвязаны друг с другом – микробиота влияет на развитие иммунной системы, а иммунная система, в свою очередь, участвует в формировании микробиоты кишечника [22].

Поддержание иммунитета в производственных условиях. Первоочередное направленное влияние на иммунитет птицы на предприятии оказывается через вакцинации, прицельно воздействующие на адаптивную составляющую. Начиная уже с первых суток, проводятся вакцинации от болезни Марека, инфекционного бронхита, болезни Гамборо, ньюкаслской болезни [23-25]. Если игнорировать вакцинации от этих, а также ряда других опасных заболеваний птиц, то все поголовье в хозяйстве может погибнуть [6]. В то же время, вакцинация не подходит для многих менее опасных заболеваний, которые, однако, влияют на продуктивность птицы. Укрепление специфического им-

мунитета с помощью вакцинаций полезно, но они дороги, причем не только из-за затрат на покупку и введение вакцин, но и с точки зрения потери продуктивности птицы после вакцинаций [26]. Таким образом, в производственном процессе мы полагаемся на собственную иммунную систему птицы, чтобы предотвратить воздействие большинства патогенов, а возникающие заболевания подавляем с помощью применения антибиотиков. Однако применение антибиотиков в птицеводстве на сегодняшний день сопряжено с рядом трудностей, среди которых и актуальная на сегодня проблема устойчивости патогенных бактерий. В связи с этим постоянно происходят изыскания альтернатив антибиотиков, среди которых на первом месте выступают пробиотики и фитобиотики.

В первую очередь, фитобиотики используются для воспроизведения эффектов антибиотиков, включая увеличение мышечной массы, иммуномодуляцию, профилактику бактериальных заболеваний и улучшение качества конечной продукции птицеводства [27]. Многочисленные исследования доказали, что растительные соединения соответствуют этим критериям и дают желаемые результаты, что делает их перспективными стимуляторами роста и иммуномодуляторами [28]. Некоторые эфирные масла положительно влияют на иммунную систему птиц, поскольку они способствуют выработке иммуноглобулинов, усиливают лимфоцитарную активность и повышают высвобождение γ -интерферона. Эфирные масла содержат соединения, обладающие сильными противовоспалительными свойствами, главным образом, терпеноиды и флавоноиды,



которые подавляют метаболизм простагландинов воспаленного состояния [29]. Касательно воздействия эфирных масел на микробиоту кишечника как фактора иммунитета, также обнаружено их положительное влияние на баланс микробиоты и усвоение питательных веществ, в основном, благодаря терпеноидным соединениям, что очень важно с точки зрения конверсии корма [30].

Однако более популярным и широко применяемым средством можно считать пробиотики. Так, например, исследование популярных видов *Bacillus* показало их иммуномодулирующее действие через усиление экспрессии молекулы адгезии белка зонулина 1 и окклюдина, в результате чего повышалась эффективность и целостность кишечного барьера. Пробиотические микроорганизмы обладают способностью уравновешивать провоспалительные цитокины, увеличивая коли-

чество эндогенных противовоспалительных средств, включая IL-10 и TGF- β [31]. Введение этих кормовых добавок положительно влияет на уровень иммуноглобулинов М и А [32]. Более того, в сообщениях указывается, что, к примеру, некоторые представители рода *Lactobacillus* обладают способностью активировать рецептор, ответственный за рост эпидермиса в кишечнике. Это приводит к снижению апоптоза эпителия кишечника, что является важным компонентом в борьбе с желудочно-кишечными заболеваниями [33].

Выводы. Таким образом, если вакцинация оказывает влияние, в первую очередь, на адаптивную иммунную систему, то кормовые добавки способны оказывать поддержку, в первую очередь, врожденной иммунной системе, принимающей на себя первый удар атаки патогенного фактора и, в ряде случаев, самостоятельно его заглушающей. Поддержка врожденной

иммунной системы особенно важна для промышленного поголовья цыплят-бройлеров с коротким циклом выращивания, поскольку адаптивная иммунная система едва успевает развиваться к моменту завершения выращивания, при том, что атаки патогенных и стрессовых факторов происходят начиная с первого дня жизни цыпленка. Тем не менее, это не должно быть поводом к пренебрежению на предприятиях вакцинациями стада молодняка или недостаточному вниманию к поддержке врожденного иммунитета у взрослого поголовья.

Исследование проведено при поддержке гранта РФ №22-16-00128 «Изучение токсического действия глифосатов на функциональное состояние микробного сообщества кишечника птиц, их рост и развитие и разработка биопрепарата на основе штамма-деструктора глифосата».

Литература / References

1. Klasing K.C. Nutrition and the immune system // Br. Poult. Sci. - 2007. - V. 48, No 5. - P. 525-537. doi: 10.1080/00071-660701671336
2. Berghman L.R. Immune responses to improving welfare // Poult. Sci. - 2016. - V. 95, No 9. - P. 2216-2218. doi: 10.3382/ps/pew159
3. Kumar H., Kawai T., Akira S. Pathogen recognition by the innate immune system // Int. Rev. Immunol. - 2011. - V. 30, No 1. - P. 16-34. doi: 10.3109/08830185.2010.529976
4. Leshchinsky T.V., Klasing K.C. Divergence of the inflammatory response in two types of chickens // Dev. Comp. Immunol. - 2001. - V. 25, No 7. - P. 629-638. doi: 10.1016/s0145-305x(01)00023-4
5. Boehm T. Design principles of adaptive immune systems // Nat. Rev. Immunol. - 2011. - V. 11, No 5. - P. 307-317. doi: 10.1038/nri2944
6. Vetvitskaya A. Vaccines for chicken: the peculiarities of vaccination of poultry // Effect. Anim. Prod. - 2021. - No 4. - P. 56-61 (in Russ.).
7. Hamal K.R., Burgess S.C., Pevzner I.Y., Erf G.F. Maternal antibody transfer from dams to their egg yolks, egg whites, and chicks in meat lines of chickens // Poult. Sci. - 2006. - V. 85, No 8. - P. 1364-1372. doi: 10.1093/ps/85.8.1364
8. Yasuda M., Kajiwara E., Ekino S., Taura Y., Hirota Y., Horiuchi H., Matsuda H., Furusawa S. Immunobiology of chicken germinal center: I. Changes in surface Ig class expression in the chicken splenic germinal center after antigenic stimulation // Dev. Comp. Immunol. - 2003. - V. 27, No 2. - P. 159-166. doi: 10.1016/S0145-305X(02)00066-6
9. Heckert R.A., Estevez I., Russek-Cohen E., Pettit-Riley R. Effects of density and perch availability on the immune status of broilers // Poult. Sci. - 2002. - V. 81, No 4. - P. 451-457. doi: 10.1093/ps/81.4.451
10. Sayfutdinova L.N., Derkho M.A. Blood proteins and their informativeness in assessing the adaptive resources of chicken under technological stress // Proc. Kazan State Acad. Vet. Med. of N.E. Bauman. - 2021. - V. 245, No 1. - P. 169-176. doi: 10.31588/2413-4201-1883-245-1-169-176 (in Russ.).



11. El-Lethey H., Huber-Eicher B., Jungi T.W. Exploration of stress-induced immunosuppression in chickens reveals both stress-resistant and stress-susceptible antigen responses // *Vet. Immunol. Immunopathol.* - 2003. - V. 95, No 3-4. - P. 91-101. doi: 10.1016/s0165-2427(02)00308-2
12. Tsiouris V., Georgopoulou I., Batzios C., Pappaioannou N., Ducatelle R., Fortomaris P. High stocking density as a predisposing factor for necrotic enteritis in broiler chicks // *Avian Pathol.* - 2015. - V. 44, No 2. - P. 59-66. doi: 10.1080/03079457.2014.1000820
13. Gomes A.V., Quinteiro-Filho W.M., Ribeiro A., Ferraz-de-Paula V., Pinheiro M.L., Baskeville E., Akamine A.T., Astolfi-Ferreira C.S., Ferreira A.J., Palermo-Neto J. Overcrowding stress decreases macrophage activity and increases *Salmonella enteritidis* invasion in broiler chickens // *Avian Pathol.* - 2014. - V. 43, No 1. - P.82-90. doi: 10.1080/03079457.2013.874006
14. Tsarev P.Yu. Characteristics of chicken's blood leukocytes in the conditions of temperature stress // *Proc. Krasnoyarsk State Agrar. Univ.* - 2018. - No 1. - P. 83-88 (in Russ.).
15. Dohms J.E., Metz A. Stress- mechanisms of immunosuppression // *Vet. Immunol. Immunopathol.* - 1991. - V. 30, No 1. - P. 89-109. doi: 10.1016/0165-2427(91)90011-z
16. Regnier J.A., Kelley K.W. Heat- and cold-stress suppresses in vivo and in vitro cellular immune responses of chickens // *Am. J. Vet. Res.* - 1981. - V. 42, No 2. - P. 294-299.
17. Hofmann T., Schmucker S.S., Bessei W., Grashorn M., Stefanski V. Impact of housing environment on the immune system in chickens: a review // *Animals.* - 2020. - V. 10, No 7. - P. 1138. doi: 10.3390/ani10071138
18. Vicini J.L., Reeves W.R., Swarthout J.T., Karberg K.A. Glyphosate in livestock: feed residues and animal health // *J. Anim. Sci.* - 2019. - V. 97, No 11. - P. 4509-4518. doi: 10.1093/jas/skz295
19. Manservigi F., Lesseur C., Panzacchi S. [et al.] The Ramazzini Institute 13-week pilot study glyphosate-based herbicides administered at human-equivalent dose to Sprague Dawley rats: effects on development and endocrine system // *Environ. Health.* - 2019. - V. 18, No 1. - P. 15. doi: 10.1186/s12940-019-0453-y
20. Hamdaoui L., Naifar M., Rahmouni F., Harrabi B., Ayadi F., Sahnoun Z., Rebai T. Subchronic exposure to kalach 360 SL-induced endocrine disruption and ovary damage in female rats // *Arch. Physiol. Biochem.* - 2018. - V. 124, No 1. - P. 27-34. doi: 10.1080/13813455.2017.1352606
21. Aitbali Y., Ba-M'hamed S., Elhidar N., Nafis A., Sora N., Bennis M. Glyphosate based- herbicide exposure affects gut microbiota, anxiety and depression-like behaviors in mice // *Neurotoxicol. Teratol.* - 2018. - No 67. - P. 44-49. doi: 10.1016/j.ntt.2018.04.002
22. Nicholson J.K., Wilson I.D. Opinion: understanding 'global' systems biology: metabonomics and the continuum of metabolism // *Nat. Rev. Drug Discov.* - 2003. - V. 2, No 8. - P.668-676. doi: 10.1038/nrd1157
23. Boiko V.S., Rudenko E.P., Matyusha L.V. Protein blood fractions of chickens evaluated after vaccination and the influence of Marek's disease virus // *Act. Mat. Vet. Biol.* - 2015. - No 1. - P. 8-12 (in Russ.).
24. Dmitrieva M.E., Alchlaev I.M. The use of inactivated vaccines at an early age for the prevention of subclinical forms of infection diseases of birds // *Farm Anim.* - 2014. - No 2. - P. 90-93 (in Russ.).
25. Zaitseva E.V., Teltsov L.P., Kharlan A.L., Krikliy N.N., Shcheglov N.A. The critical periods in the ontogenesis of Ross-308 broiler chicks // *Proc. Bryansk State Univ.* - 2013. - No 4. - P. 91-96 (in Russ.).
26. Cook M.E. Nutritional effects on vaccination // *Adv. Vet. Med.* - 1999. - V. 41. - P. 53-59. doi: 10.1016/s0065-3519(99)80008-1
27. Grela E.R., Klebaniuk R., Kwiecien M., Pietrzak K. Phytobiotics in animal production // *Breed. Rev.* - 2013. - No. 3. - P. 21-24.
28. Elkhoully M.A., Khairy M.H., Abd-El-Alim F., Ali A.M. Effect of phytobiotics, probiotics and Toltrazuril on chicken coccidiosis // *Zagazig Vet. J.* - 2016. - V. 44, No 3. - P. 214-223. doi: 10.21608/zvjz.2016.7875
29. Krishan G., Narang A. Use of essential oils in poultry nutrition: a new approach // *J. Adv. Vet. Anim. Res.* - 2014. - V. 1, No 4. - P. 156-162. doi: 10.5455/javar.2014.a36
30. Barbour E.K., Saadé M.F., Abdel Nour A.M., Kayali G., Kidess S., Bou Ghannam R., Harakeh S., Shaib H. Evaluation of essential oils in the treatment of broilers co-infected with multiple respiratory etiologic agents // *Intl. J. Appl. Res. Vet. Med.* - 2011. - V. 9, No 4. - P.317-333.
31. Kim W.H., Lillehoj H.S. Immunity, immunomodulation, and antibiotic alternatives to maximize the genetic potential of poultry for growth and disease response // *Anim. Feed Sci. Technol.* - 2019. - V. 250, No 1-2. - P. 41-50. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2018.09.016
32. Wang Y., Dong Z., Song D., Zhou H., Wang W., Miao H., Wang L., Li A. Effects of microencapsulated probiotics and prebiotics on growth performance, antioxidative abilities, immune functions, and caecal microflora in broiler chickens // *Food Agric. Immunol.* - 2018. - V. 29, No 1. - P. 859-869. doi: 10.1080/09540105.2018.1463972
33. Menconi A., Bielke L.R., Hargis B.M., Tellez G. Immuno-modulation and anti-inflammatory effects of antibiotic growth promoters versus probiotics in the intestinal tract // *J. Microbiol. Res. Rev.* - 2014. - V. 2, No 7. - P. 62-67.

Сведения об авторе:

Дубровин А.В.: кандидат ветеринарных наук, биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории; dubrovin@biotrof.ru. **Йылдырым Е.А.:** доктор биологических наук, главный биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории, профессор кафедры крупного животноводства; deniz@biotrof.ru. **Ильина Л.А.:** кандидат биологических наук, начальник молекулярно-генетической лаборатории, доцент кафедры крупного животноводства; ilina@biotrof.ru. **Филиппова В.А.:** биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории, зав. лабораторией кафедры крупного животноводства; filippova@biotrof.ru. **Пономарева Е.С.:** биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории; kate@biotrof.ru. **Калиткина К.А.:** биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории, студент очной формы обучения; kseniya.k.a@biotrof.ru. **Лаптев Г.Ю.:** доктор биологических наук, директор, профессор кафедры крупного животноводства; laptev@biotrof.ru. Статья поступила в редакцию 05.04.2022; одобрена после рецензирования 27.04.2022; принята к публикации 29.04.2022.

Review article

Factors Affecting the Immune Status in Poultry of Commercial Flocks: A Review

Andrey V. Dubrovin¹, Elena A. Yildyrym^{1,2}, Larisa A. Ilyina^{1,2}, Valentina A. Filippova^{1,2}, Ekaterina S. Ponomareva^{1,2}, Ksenia A. Kalitkina^{1,2}, Georgy Yu. Laptev^{1,2}

¹BIOTROF+ LCC, St. Petersburg; ²St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine

Abstract. Health and productivity statuses in poultry farms are largely based on the immune status of the housed poultry flocks. The farm specialists are challenged to balance delicately between the costs of nutrition and management and the resulting productive performance and well-being. The attempts to save on the nutrition and management (e.g. increased stocking density, scarcities in the dietary nutrients, negligence to hygienic requirements) would inevitably result in stresses, overload of the immune system, outbreaks of diseases, decreases in the productivity; in the worst scenarios these attempts could result in the massive mortality. The combination of intense large-scale commercial production with high genetic productivity potential of modern thoroughly selected poultry crosses imposes on the producers the extremely hardly attainable task to provide physiologically adequate conditions to their poultry. In the solution of this almost unachievable task the maintenance of the immune status is extremely important; this problem could be partly solved by the use of certain feed additives directly or indirectly stimulating the immune function in poultry. In the study presented the characteristic features of the immune system in poultry and factors which can affect it in commercial conditions are briefly reviewed.

Keywords: poultry farming, immunity, vaccination, feed additives, stress.

For Citation: Dubrovin A.V., Yildyrym E.A., Ilyina L.A., Filippova V.A., Ponomareva E.S., Kalitkina K.A., Laptev G.Yu. (2022) Factors affecting the immune status in poultry of commercial flocks: a review. Ptitsevodstvo, 71(5): 49-54. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-5-49-54

(For references see above)

Author:

Dubrovin A.V.: Cand. of Vet. Sci., Biotechnologist of Molecular Genetic Lab.; dubrovin@biotrof.ru. **Yildyrym E.A.:** Dr. of Biol. Sci., Chief Biotechnologist of Molecular Genetic Lab., Prof. of Dept. of Large Animal Production; deniz@biotrof.ru. **Ilyina L.A.:** Cand. of Biol. Sci., Head of Molecular Genetic Lab., Assoc. Prof. of Dept. of Large Animal Production; ilina@biotrof.ru. **Filippova V.A.:** Biotechnologist of Molecular Genetic Lab., Head of Lab. at Dept. of Large Animal Production; filippova@biotrof.ru. **Ponomareva E.S.:** Biotechnologist of Molecular Genetic Lab.; kate@biotrof.ru. **Kalitkina K.A.:** Biotechnologist of Molecular Genetic Lab., Student; kseniya.k.a@biotrof.ru. **Laptev G.Yu.:** Dr. of Biol. Sci., Director, Prof. of Dept. of Large Animal Production; laptev@biotrof.ru. Submitted 05.04.2022; revised 27.04.2022; accepted 29.04.2022.

© Дубровин А.В., Йылдырым Е.А., Ильина Л.А., Филиппова В.А., Пономарева Е.С., Калиткина К.А., Лаптев Г.Ю., 2022