

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Оригинальная научная статья

УДК 636.52/.58: 615.272: 591.18: 636.5.033

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2024-2-2-86-90>



Показатели стресс-устойчивости у цыплят-бройлеров при использовании стресс-протекторных препаратов

Екатерина Андреевна Мурадян, Виктория Игоревна Макаева

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Автор, ответственный за переписку: Екатерина Андреевна Мурадян; muradyan@rgau-msha.ru

Аннотация

В статье рассмотрены различные методы диагностики стрессовой реакции у цыплят-бройлеров и влияние стресс-корректирующих препаратов на индикаторы стресса. В качестве стрессора в нашем исследовании выступала плотность посадки. Увеличение плотности посадки оказывает значительное влияние на антиоксидантный статус организма цыплят. Добавление стресс-протекторных препаратов в рацион бройлеров снижает негативный эффект стресс-факторов. Оценка стресс-чувствительности с помощью метода тонической неподвижности является перспективной в предупреждении падежа в птицеводстве.

Ключевые слова

цыплята-бройлеры, стресс-протекторные препараты, гидроксизин, аскорбиновая кислота, тоническая неподвижность, супероксиддисмутаза (СОД), каталаза

Благодарности

Статья подготовлена по результатам доклада на Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы физиологии животных», посвященной 155-летию со дня образования кафедры физиологии, животных в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (28-29 марта 2024 г., Москва)

Для цитирования

Мурадян Е.А., Макаева В.И. Показатели стресс-устойчивости у цыплят-бройлеров при использовании стресс-протекторных препаратов // *Тимирязевский биологический журнал*. 2024. Т. 2, № 2. С. 86-90. <http://dx.doi.org/10.26897/2949-4710-2024-2-2-86-90>

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

Original article

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2024-2-2-86-90>



Indicators of stress resistance in broiler chickens when using anti-stress drugs

Ekaterina A. Muradyan, Victoria I. Makaeva

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Corresponding author: Ekaterina A. Muradyan; muradyan@rgau-msha.ru

Abstract

This article discusses different methods for diagnosing stress response in broiler chickens and the effect of stress-correcting drugs on stress indicators. Stocking rate was used as a stressor in our study. Its increase has a significant effect on the anti-oxidant status of the chick's body. The addition of anti-stress drugs to broiler diets reduces the negative effect of stressors. The assessment of stress sensitivity using the tonic immobility method is promising for the prevention of mortality in poultry production.

Keywords

broiler chickens, anti-stress drugs, hydroxyzine, ascorbic acid, tonic immobility, superoxide dismutase (SOD), catalase

Acknowledgements

The article was prepared on the basis of the results of the report at the International Scientific and Practical Conference “Current Problems of Animal Physiology” dedicated to the 155th anniversary of the Department of Animal Physiology of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (March 28-29, 2024, Moscow, Russia).

For citation

Muradyan E.A., Makaeva V.I. Indicators of stress resistance in broiler chickens when using anti-stress drugs. *Timiryazev Biological Journal*. 2024;2(2):86-90. <http://dx.doi.org/10.26897/2949-4710-2024-2-2-86-90>

Введение **Introduction**

Стресс – это состояние, при котором живой организм стремится восстановить нарушенный гомеостаз [1]. Современное птицеводство в связи с интенсификацией процессов в отрасли напрямую сопряжено с активным воздействием различных стрессоров на поголовье домашней птицы. Это влечет за собой развитие патологических процессов в разных системах органов, снижение массы тела, конверсии корма и резистентности к заболеваниям, что в свою очередь приводит к падежу [2].

Клиническими проявлениями стресса у бройлеров можно считать пониженный аппетит вплоть до полного отказа от корма, учащенное дыхание через широко раскрытый клюв, цианоз видимых слизистых оболочек, гребня и сережек, гипертермию, мышечный тремор, повышенную возбудимость, страх, взъерошенное оперение и выпадение перьевого покрова. Во время реакции на стрессор в организме птицы выделяются гормоны стресса, оказывающие негативное влияние на метаболизм [3].

Измерение уровня кортикостерона в сыворотке крови, в слепом и толстом отделах кишечника и перьях в качестве показателя стресса является одним из распространенных методов определения стресс-чувствительных цыплят-бройлеров. Немаловажную роль занимают динамика соотношения гетерофилов к лимфоцитам и определение гематокрита в периферической крови [2].

Физиологическим индикатором страха является время тонической неподвижности. Также известно, что цыплята-бройлеры с короткой продолжительностью тонической неподвижности демонстрируют лучшие показатели роста и высокую адаптируемость к стрессу [1]. Тоническая неподвижность – это необученная реакция, характеризующаяся состоянием временного замирания или паралича, сниженной реакции на внешнюю стимуляцию [2].

Антиоксидантная система бройлеров является слабым звеном гомеостаза ввиду быстрого роста. Свободные радикалы постоянно производятся и выводятся из организма. В нормальных обстоятельствах эти два процесса поддерживают динамический баланс. Однако когда домашняя птица подвергается воздействию различных стресс-факторов, болезням, микотоксинам, избыточному количеству ионов металлов или другим неблагоприятным факторам, баланс между выработкой и выведением свободных радикалов нарушается [4]. Антиоксидантная ферментная система состоит из каталазы, СОД и т.д. Каталаза – ключевой фермент антиоксидантной ферментной системы, обладающий

противовоспалительным и антиоксидантным действием и широко присутствующий у микроорганизмов, животных и растений. Он может катализировать разложение перекиси водорода [5]. Активность антиоксидантных ферментов – таких, как супероксиддисмутаза (СОД), используется для оценки устойчивости цыплят-бройлеров к стрессу. Снижение активности каталазы является показателем окислительного стресса у цыплят-бройлеров [3, 6].

Цель исследований: изучение влияния технологического стресса на показатели антиоксидантной активности в организме бройлеров, а также выяснение закономерности между оценкой стресс-чувствительности с помощью метода тонической неподвижности и коэффициента СОД/каталаза.

Методика исследований **Research method**

Исследования по выявлению влияния стресс-протекторных препаратов на показатели стресса цыплят-бройлеров проводили на базе учебно-производственного птичника РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в г. Москве, в Северном административном округе, Тимирязевском районе. Экспериментальные исследования были проведены на 75 цыплятах-бройлерах в течение 36 дней.

В опытный период птицу содержали в боксе при напольной системе с разделением на 5 групп, сформированных в соответствии с вводимыми в основной рацион стресс-протекторными препаратами согласно методу сбалансированных групп-аналогов, с учетом живой массы и клинического состояния. Подстилка опилки составляла 10 см, поилки ниппельные, кормление производилось из бункерных кормушек. Таким образом, были сформированы группы «Контроль» без введения препаратов и влияния стресс-фактора, «Аскорбиновая кислота», «Гидроксизин», «Гидроксизин + Аскорбиновая кислота» и группа «Стресс». Стресс-фактором выступала плотность посадки. Для контрольной группы плотность посадки составляла 20 кг живой массы/м², для остальных групп – 30 кг/м². Плотность посадки регулировалась при помощи передвижных ограждений с ежедневным учетом динамики привеса живой массы птицы.

Аскорбиновую кислоту опытные группы получали вместе с водой в дозировке 200 мг/л воды, а гидроксизин – вместе с комбикормом в дозировке 5 мг/кг живой массы птицы дважды в день. Действующее вещество гидроксизин птица получала в виде препарата «Атаракс», выпускаемого

в форме таблеток. Таблетки предварительно измельчали до состояния порошка и растворяли в воде, после чего полученным раствором орошали комбикорм и скармливали цыплятам опытных групп 2 раза в день.

Тоническая неподвижность оценивалась у 14 гол. из каждой группы путем фиксации в U-образной люльке: за положительную реакцию принимали полную неподвижность птицы в течение 15 с, за отрицательную реакцию – отсутствие неподвижности в течение 15 с после трех повторов фиксации (рис.).



Рис. Оценка тонической неподвижности
Fig. Tonic immobility assessment

Показатели каталазы и СОД оценивали в сыворотке периферической крови, отбираемой из плечевой вены у 5 гол. из каждой группы.

Метод оценки каталазы основан на том, что перекись водорода, не разрушенная в ходе каталазной реакции, взаимодействуя с молибдатом аммония, образует комплекс, имеющий желтую окраску. Были использованы следующие реактивы: 0,03%-ный раствор перекиси водорода, 4%-ный раствор молибдата аммония.

Принцип метода по определению активности СОД основан на ингибировании реакции аутоокисления адреналина в присутствии СОД в щелочной среде вследствие дисмутации супероксидных анион-радикалов. Были использованы реактивы: этанол-хлороформная смесь (2:1); 0,2 М бикарбонатный буфер; pH11. 5,46 мМ раствор адреналина.

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

В результате оценки стресса у цыплят-бройлеров были получены данные, представленные в таблице 1.

Стоит отметить, что стресс-положительные цыплята из разных групп приходили в состояние тонической неподвижности после разного числа попыток. Так, особям из группы «Стресс» требовалось в среднем 1,2 повторения, группе «Гидроксизин + аскорбиновая кислота» – 1,4 повторения, группам «Аскорбиновая кислота» и «Гидроксизин» – 1,5 повторения, группе «Контроль» – 1,7 повторения.

Таблица 1

Результаты оценки тонической неподвижности

Группа	Стресс-положительно реагирующие особи, %
Контроль	21,4
Стресс	71,4
Аскорбиновая кислота	46,2
Гидроксизин	35,7
Аскорбиновая кислота + Гидроксизин	58,3

Table 1

Results of tonic immobility assessment

Group	Stress-positive individuals, %
Control	21.4
Stress	71.4
Ascorbic acid	46.2
Hydroxyzine	35.7
Ascorbic acid + Hydroxyzine	58.3

Таблица 2

Table 2

**Показатели антиоксидантной активности
сыворотки крови**

**Indicators of antioxidant activity
of blood serum**

Группа	СОД, усл.ед./л	Каталаза, мкмоль/л
Контроль	1717,0 ± 48,3	6,36 ± 0,7
Стресс	2020,9 ± 9,6	0,82 ± 0,3
Аскорбиновая к-та	1824,7 ± 26,5	4,31 ± 1,5
Гидроксизин	1871,7 ± 28,0	2,50 ± 1,1
Аскорбиновая к-та + + Гидроксизин	1791,6 ± 20,6	1,16 ± 0,5

Group	SOD, units/l	Catalase, μmol/l
Control	1717.0 ± 48.3	6.36 ± 0.7
Stress	2020.9 ± 9.6	0.82 ± 0.3
Ascorbic acid	1824.7 ± 26.5	4.31 ± 1.5
Hydroxyzine	1871.7 ± 28.0	2.50 ± 1.1
Ascorbic acid + + Hydroxyzine	1791.6 ± 20.6	1.16 ± 0.5

В ходе анализа данных оценки тонической неподвижности было выявлено, что наибольший процент стресс-положительно реагирующих особей обнаружен в группе «Стресс», наименьший – в группе «Контроль». По сравнению с группой «Контроль» стресс-положительных особей в группе «Гидроксизин» было на 14,3% больше, в группе «Аскорбиновая к-та» – на 24,8% больше, в группе «Аскорбиновая к-та + Гидроксизин» – на 36,9% больше, в группе «Стресс» – на 50% больше.

Для представления данных СОД и каталазы использовали методы описательной статистики. С помощью критерия Шапиро-Уилка было обнаружено, что выборка соответствует ненормальному распределению, и это зачастую характерно для биохимических показателей. Межгрупповые статистические отличия выявляли с помощью критерия Манна-Уитни, уровень значимости – 0,05. Таким образом, были обнаружены статистически значимые отличия между контрольной группой и группой «Стресс».

Наибольшее повышение активности СОД наблюдается в группе «Стресс» (18%, наименьшее – в группе «Аскорбиновая кислота + гидроксизин» (5%) (табл. 2).

Активность каталазы, напротив, имела тенденцию снижения в опытных группах. Наименьшее значение наблюдается в группе «Стресс» (87%) по сравнению с контролем, наименьшее отклонение от контроля – в группе «Аскорбиновая

кислота» (32%). Таким образом, для каталазы и супероксиддисмутазы характерна перекрестная регуляция, при повышении активности СОД активность каталазы снижается.

Интерес представляет также соотношение СОД/каталаза. Для группы «Контроль» оно составляет 270, для группы «Стресс» – 2463, для группы «Аскорбиновая кислота» – 423, для группы «Гидроксизин» – 748, для группы «Аскорбиновая кислота + Гидроксизин» – 1543, совпадает с данными, полученными с помощью метода тонической неподвижности. Судя по всему, стресс повышает соотношение СОД/каталаза, однако стресс-протекторные препараты способны снижать его.

Выводы

Conclusions

На основании представленных результатов можно сделать вывод о том, что увеличение плотности посадки как стресс-фактор оказывает значительное влияние на антиоксидантный статус организма цыплят. Вместе с тем добавление стресс-протекторных препаратов в рацион бройлеров снижает негативный эффект стресс-факторов. Оценка стресс-чувствительности с помощью метода тонической неподвижности является перспективной, так как во многом совпадает с данными коэффициента СОД/каталаза, не требует дорогостоящего оборудования и не занимает много времени.

Список источников

1. Fu W., Duan Y., Wang S., Ni Y. et al. Comparative proteomic analysis of the breast muscle response to chronic corticosterone administration in broiler chickens showing long or short tonic immobility. *Poultry Science*. 2014;93(4):784-793. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03456>
2. Scanes C.G. Biology of stress in poultry with emphasis on glucocorticoids and the heterophil to lymphocyte ratio. *Poultry Science*. 2016;95(9):2208-2215. <https://doi.org/10.3382/ps/pew137>
3. Oladokun S., Adewole D.I. Biomarkers of heat stress and mechanism of heat stress response in Avian species: Current insights and future perspectives from poultry science. *Journal of Thermal Biology*. 2022;110:103332-103332. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2022.103332>
4. Ogbuagu N.E., Aluwong T., Ayo J.O., Sumanu V.O. Effect of fisetin and probiotic supplementation on erythrocyte osmotic fragility, malondialdehyde concentration and superoxide dismutase activity in broiler chickens exposed to heat stress. *Journal of Veterinary Medical Science*. 2018;80(12):1895-1900. <https://doi.org/10.1292/jvms.18-0477>
5. Wang W., Zhu J., Cao Q., Zhang C. et al. Dietary Catalase Supplementation Alleviates Deoxynivalenol-Induced Oxidative Stress and Gut Microbiota Dysbiosis in Broiler Chickens. *Toxins*. 2022;14(12):830. <https://doi.org/10.3390/toxins14120830>
6. Трухачев В.И., Злыднев Н.З., Родин В.В., Епимахова Е.Э. и др. Каротинсодержащие корма и препараты в кормлении кур-несушек и свиней: Научно-практические рекомендации. Ставрополь: Ставропольский краевой институт повышения квалификации работников образования. 2005. 12 с. EDN SODMGL

Сведения об авторах

Екатерина Андреевна Мурадян, ассистент кафедры физиологии, этологии и биохимии животных, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: muradyan@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0009-0007-9287-9153>

Виктория Игоревна Макаева, ассистент кафедры физиологии, этологии и биохимии животных, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: makaeva@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1860-7559>

Статья поступила в редакцию 20.04.2024
Одобрена после рецензирования 18.06.2024
Принята к публикации 23.06.2024

References

1. Fu W., Duan Y., Wang S., Ni Y. et al. Comparative proteomic analysis of the breast muscle response to chronic corticosterone administration in broiler chickens showing long or short tonic immobility. *Poultry Science*. 2014;93(4):784-793. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03456>
2. Scanes C.G. Biology of stress in poultry with emphasis on glucocorticoids and the heterophil to lymphocyte ratio. *Poultry Science*. 2016;95(9):2208-2215. <https://doi.org/10.3382/ps/pew137>
3. Oladokun S., Adewole D.I. Biomarkers of heat stress and mechanism of heat stress response in Avian species: Current insights and future perspectives from poultry science. *Journal of Thermal Biology*. 2022;110:103332-103332. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2022.103332>
4. Ogbuagu N.E., Aluwong T., Ayo J.O., Sumanu V.O. Effect of fisetin and probiotic supplementation on erythrocyte osmotic fragility, malondialdehyde concentration and superoxide dismutase activity in broiler chickens exposed to heat stress. *Journal of Veterinary Medical Science*. 2018;80(12):1895-1900. <https://doi.org/10.1292/jvms.18-0477>
5. Wang W., Zhu J., Cao Q., Zhang C. et al. Dietary Catalase Supplementation Alleviates Deoxynivalenol-Induced Oxidative Stress and Gut Microbiota Dysbiosis in Broiler Chickens. *Toxins*. 2022;14(12):830. <https://doi.org/10.3390/toxins14120830>
6. Trukhachev V.I., Zlydnev N.Z., Rodin V.V., Epimakhova E.E. et al. Carotene-containing feeds and preparations in feeding laying hens and pigs: Scientific and practical recommendations. Stavropol: Stavropol Krai Institute for Advanced Training of Education Workers. 2005:12. (in Russ.)

Information about the authors

Ekaterina A. Muradyan, Assistant at the Department of Physiology, Ethology and Biochemistry of Animals, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation); e-mail: muradyan@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0009-0007-9287-9153>

Victoria I. Makaeva, Assistant at the Department of Physiology, Ethology and Biochemistry of Animals, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation); e-mail: makaeva@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1860-7559>

The article was submitted to the editorial office April 20, 2024
Approved after reviewing June 18, 2024
Accepted for publication June 23, 2024