

СТРЕСС У КУР, ЕГО ДИАГНОСТИКА И КОМПЕНСАЦИЯ ПРЕПАРАТАМИ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ

Л.К. Бусловская, О.Л. Ковалева

*ГОУ ВПО «Белгородский государственный университет»,
г. Белгород*

Рецензент С.И. Дворецкий

Ключевые слова и фразы: адаптация; методы диагностики; острый стресс; сельскохозяйственная птица; способы компенсации; хронический стресс.

Аннотация: Изучены методы диагностики и способы компенсации стрессовых состояний у кур на модели острого транспортного и хронического стрессов в условиях скученности. Установлено, что в качестве маркеров стресса у кур могут быть использованы миграционная активность лейкоцитов и соотношение гетерофилов и лимфоцитов крови, при этом более простым в применении и информативным оказался метод определения гетерофилов и лимфоцитов крови. Дано сравнение адаптивных возможностей организма птицы при остром и хроническом стрессах. Выявлена роль препаратов янтарной кислоты для компенсации нарушений при разных стрессах.

Введение

Современное производство птицеводческой продукции сопровождается технологическими стрессами. Известно, что они снижают резистентность организма птицы, оказывают существенное влияние на ее здоровье, сохранность и продуктивность [1, 3, 8].

Проблема адаптации сельскохозяйственной птицы к стрессорам остается весьма актуальной. Среди многочисленных аспектов данной проблемы, требующих всестороннего изучения, первостепенными являются диагностика стрессовых состояний и их компенсация. Важной задачей исследований в данной области является поиск простых, информативных и экономичных способов диагностики стресса, которые не только констатировали бы наличие признаков стресса, но и позволяли бы определять степень его проявления. Наибольший интерес в этом отношении представляют следующие методы:

Бусловская Л.К. – профессор педагогического факультета БелГУ; Ковалева О.Л. – аспирант БелГУ, г. Белгород.

– миграционная активность лейкоцитов (МАЛ). По мнению ряда авторов, снижение уровня МАЛ у птиц может служить показателем наличия стресса и степени его проявления [5, 6];

– соотношение гетерофилов и лимфоцитов (Г/Л) [5, 6, 10];

– способ диагностики адаптационных реакций организма на основе изучения лейкоцитарной формулы [4].

Примеры применения этих методов в практике птицеводства единичны, результаты получены преимущественно на людях, диких птицах и крупном рогатом скоте. Поэтому проблема выбора методов диагностики стрессовых состояний у птицы весьма актуальна.

Нашими исследованиями [2, 3] установлено, что большинство стрессов промышленного производства сельскохозяйственной продукции ведет к нарушению физиологических функций, в том числе кислотно-щелочного гомеостаза. Процесс адаптации требует времени и напряженной деятельности многих систем организма. Восстановление нарушенного гомеостаза происходит с дополнительными непродуктивными затратами энергии.

Мобилизация энергетических ресурсов организма – одна из важнейших адаптивных реакций организма. Среди препаратов, применяемых для компенсации нарушений при стрессах, заслуживают внимания, прежде всего, те из них, которые корректируют функциональное состояние организма за счет поддержания уровня энергетического обмена. К ним относятся препараты янтарной кислоты, которые представляют по своей природе митохондриальные субстраты и являются энергетически наиболее эффективными интермедиатами цикла Кребса. Они активируют дыхание митохондрий, способствуют наиболее эффективному использованию энергоматериала в энергопродуцирующей системе гепатоцитов и, таким образом, выводят организм из гипознергетического состояния [7, 9].

Целью исследования является оценка методов диагностики стрессовых состояний у кур кросса «Haisex Braun» при остром и хроническом стрессах и возможность изучения эффективности применения янтарной кислоты и сукцината аммония для их компенсации.

Задачами исследования являются:

1) изучить МАЛ и Г/Л в качестве стресс-маркеров у кур при остром и хроническом стрессах, дать сравнительную характеристику возможности их применения в птицеводстве;

2) изучить функциональное состояние системы крови и печени у кур при остром и хроническом стрессах;

3) оценить эффективность применения янтарной кислоты и сукцината аммония для коррекции острого и хронического стрессов у кур.

Экспериментальная часть работы была выполнена в условиях физиологического комплекса Белгородской государственной сельскохозяйственной академии на курах кросса «Haisex Braun» в возрасте 120 суток. Группы численностью по 10 птиц были сформированы по принципу аналогов с учетом происхождения, живой массы, клинического состояния и уровня продуктивности. Кур содержали в клетках при режиме освещенности и плотности посадки, фронте кормления и поения в соответствии с зоотехническими нормами. Характеристика групп представлена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика групп

№ групп	Группы	Вид стресса		Препараты для коррекции стресса		
		Хронический	Острый	Янтарная кислота	Сукцинат аммония	
1	Контрольная	–	–	–	–	
2		+		–		–
3						–
4		Опытная	–	+	–	+
5					–	–
6			–	+	–	–
7					–	–

Модель острого стресса создавали на шуттель аппарате качательными движениями камеры с птицей с частотой 110–115 в минуту в течение двух часов.

Эксперименты по изучению хронического стресса проводили путем уплотнения посадки птицы до 270 см² на особь (в контроле – 400 см²) в течение 21 суток.

Диагностику стрессового состояния кур делали по МАЛ капиллярным методом в периферической крови, а также по Г/Л – подсчетом клеток в мазках крови. В крови определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и гематокрит, в сыворотке крови – содержание иммуноглобулинов нефелометрическим методом, в печени – концентрацию витамина С методом титрования с 2,6-дихлорфенолиндефенолом. Изучали динамику массы тела путем индивидуального взвешивания птицы при постановке на опыт и в конце эксперимента, массу печени – после убоя птицы.

Компенсацию нарушений проводили препаратами янтарной кислоты и сукцината аммония в дозах 20 мг/кг живой массы ежесуточно. При хроническом стрессе препараты скармливали в течение последних семи суток перед забоем. При остром стрессе – в течение пяти суток до стрессирования.

В табл. 2 представлены результаты изучения МАЛ у кур при хроническом и остром стрессах. В ходе эксперимента было установлено достоверное уменьшение миграционной активности лейкоцитов во всех опытных группах. Самые большие изменения МАЛ наблюдались у кур, подвергшихся хроническому стрессу. Во группе № 2, без использования стресс-корректирующих препаратов, снижение величины МАЛ у кур составило 44 % по сравнению с контролем. В группе № 5 при остром стрессе у птицы МАЛ снизилась на 32 %.

При скармливании сукцината аммония и янтарной кислоты курам в дозах 20 мг/кг живой массы (гр. №№ 3 и 4) миграционная активность лейкоцитов подверглась меньшим изменениям.

В табл. 3 представлены результаты изучения соотношения гетерофилов и лимфоцитов в крови кур. Во всех группах у птицы, подвергшейся

Таблица 2

**МАЛ периферической крови у кур при хроническом
и остром стрессах, мм**

Группа						
1	2	3	4	5	6	7
0,54±0,01	0,29±0,01**	0,32±0,01*	0,33±0,01*	0,35±0,02*	0,42±0,03*	0,38±0,02*

Примечание. Достоверные изменения по сравнению с контрольной группой (гр. №1): * – при $p < 0,05$; ** – $p < 0,005$.

Таблица 3

**Уровень Г/Л периферической крови у кур при хроническом
и остром стрессах**

Группа						
1	2	3	4	5	6	7
0,48±0,09	1,87±0,14*	1,66±0,09*	1,54±0,11*	0,71±0,11*	0,57±0,14	0,52±0,12

Примечание. Достоверные изменения по сравнению с контрольной группой (гр. №1): * – при $p < 0,05$.

стрессу, отмечено достоверное увеличение данного соотношения. При хроническом стрессе во 2-ой группе величина Г/Л в крови кур выше, чем в контроле на 87 %. В группах №№ 3 и 4 с коррекцией величина Г/Л больше, чем в контрольной группе на 66 и 54 % соответственно. У птиц группы № 5 во время острого стресса без использования стресс-корректирующих препаратов величина Г/Л выше, чем в контрольной группе на 23 %.

По мнению Л.Х. Гаркави рост величины Г/Л при стрессах происходит с одной стороны за счет дополнительного выброса незрелых гетерофилов в кровяное русло, с другой – за счет уменьшения количества неповрежденных лимфоцитарных клеток [4].

В гр. №6 у кур с коррекцией острого стресса янтарной кислотой и гр. №7 – сукцинатом аммония величина Г/Л не отличалась от контроля, так что компенсация острого стресса с помощью предложенных препаратов оказалась наиболее эффективной.

В табл. 4 представлена динамика основных физиологических показателей крови кур при хроническом и остром стрессах.

При хроническом стрессе специфическая резистентность организма снижается, в том числе и за счет уменьшения количества иммуноглобулинов сыворотки крови. В гр. № 2 количество антител достоверно уменьшилось на 12 %. В гр. №№ 3 и 4 с использованием янтарной кислоты и сукцината аммония количество антител в крови кур сохраняется примерно на том же уровне, что и в группе контроля.

При остром стрессе отмечено увеличение количества антител в сыворотке крови (см. табл. 4). В гр. № 5 без использования стресс-корректиру-

ющих препаратов количество антител достоверно увеличилось по сравнению с величиной в контрольной группе на 67 %. В гр. №№ 6 и 7 количество антител возросло на 12,5 и 4,5 % соответственно по сравнению с контролем. Это подтверждает, что при использовании митохондриальных субстратов адаптация идет с меньшим напряжением функций организма.

В гр. № 2 (см. табл. 4) при хроническом стрессе без использования адаптогенов уровень гематокрита крови у кур достоверно ниже величины контрольной группы на 20 %. В гр. №№ 3 и 4 гематокрит крови снизился на 18,1 и 3,8 % по сравнению с контролем соответственно. Эти данные согласуются с изменением количества эритроцитов в крови птиц, подвергшихся хроническому стрессу. Показатель гематокрита крови птиц при остром стрессе (см. табл. 4) не имеет существенных отличий от контрольной группы.

У всех птиц, подвергшихся стрессу, отмечено уменьшение количества эритроцитов и лейкоцитов (см. табл. 4). Во всех опытных группах эти величины находятся в нижних границах нормы. В гр. № 2 при хроническом стрессе без использования стресс-корректирующих препаратов эти изменения выражены больше, количество эритроцитов в крови кур по сравнению с контролем уменьшилось на 20,7 %, количество лейкоцитов – на 39 %.

В табл. 5 представлены результаты изучения динамики витамина С в печени кур при стрессах. Во всех стрессируемых группах было выявлено уменьшение его содержания по сравнению с контролем, в гр. №№ 5 и 2 (без использования препаратов) – достоверные изменения (на 33 и 25 % соответственно) по сравнению с контролем.

Таблица 4

Динамика параметров крови у кур при хроническом и остром стрессах

Параметры	Группа						
	1	2	3	4	5	6	7
Иммуноглобулины сыворотки, ед.	8,8±0,3	7,7±0,11*	7,9±0,43	9,3±0,53	14,7±0,58*	9,9±0,21*	9,2±0,8
Гематокрит, %	44,0±4,0	35,0±3,1*	36,0±5,5	46,3±5,9	43,0±3,2	41,3±1,9	40,7±3,0
Эритроциты, 10 ¹² /л	3,19±0,11	2,53±0,12*	2,80±0,21	2,63±0,29	2,91±0,20*	2,88±0,08*	2,86±0,22
Гемоглобин, г/л	106,9±7,9	107,6±3,7	109,7±2,3	102,1±3,8	102,1±4,6	106,2±2,3	106,6±4,0
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	4,3±0,2	3,1±0,1*	3,1±0,2*	3,7±0,3	3,4±0,3	3,7±0,1	3,6±0,9

Примечание. Достоверные изменения по сравнению с контрольной группой (гр. №1): * – при $p < 0,05$.

Таблица 5

**Содержание витамина С при хроническом
и остром стрессах в печени кур, ммоль/л**

Группа						
1	2	3	4	5	6	7
1012,3±13,3	759,7±15,7*	786,3±14,2	919,2±19,8	679,6±12,6*	772,7±14,1	813±13,3

Примечание. Достоверные изменения по сравнению с контрольной группой (гр. №1): * – при $p < 0,05$.

При включении в рацион кур янтарной кислоты в гр. № 3 содержание витамина С в печени уменьшилось на 22 %, в гр. № 6 – на 20 % по сравнению с контролем. При использовании в качестве адаптогена сукцината аммония наблюдали сохранение запаса витамина С в печени стрессированных кур. Так, запас витамина С в печени кур гр. № 4 уменьшился в среднем всего на 9 %.

Наши результаты подтверждаются исследованиями Ф. Maus, С.С. Whitehead, Т. Keller и др. [11, 12]. Они установили, что несмотря на экзогенное поступление и эндогенный синтез витамина С в организме птицы запасы его во время стресса могут оказаться недостаточными. Считается, что это связано с растущей потребностью в нем при стрессе. Аскорбиновая кислота участвует в метаболизме многих веществ, в том числе аминокислот, необходимых для поддержания иммунной системы, в синтезе ряда витаминов, для усвоения Fe в кишечнике и др. Следовательно, его содержание в печени, как депо, может косвенно указывать на «успешность» адаптации организма к стресс-факторам. Чем с большими «потерями» для организма происходит напряжение всех систем, включенных в процесс адаптации, тем меньшее количество запасов витамина С сохраняется в печени.

При хроническом стрессе нами обнаружена потеря массы печени у кур. Во 2-ой группе масса печени кур достоверно уменьшилась по сравнению с контролем на 12 %. (табл. 6). При использовании для коррекции янтарной кислоты и сукцината аммония при хроническом стрессе истощение печени не наблюдалось. Это подтверждает роль данных препаратов в поддержании уровня энергетического обмена, по-видимому, за счет активации митохондриального дыхания [6, 9].

Изучение динамики массы тела кур при стрессе выявило существенные изменения к концу эксперимента, особенно в группах птицы с хроническим стрессом. Если в 1-ой контрольной группе масса тела у кур увеличилась на 13,5 г, то во 2-ой – уменьшилась на 140 г, что составило 8,5 %. При компенсации нарушений препаратами, были отмечены менее выраженные изменения. В 3-ей группе за время хронического стресса птица потеряла в массе 6,1 %, в 4-ой группе – 3,7 % по сравнению с массой птицы до стрессирования.

Масса печени кур при хроническом стрессе, г

Группа			
1	2	3	4
41,89±2,35	36,86±0,64*	41,30±2,16	45,55±2,55

Примечание. Достоверные изменения по сравнению с контрольной группой (гр. №1): * – при $p < 0,05$.

Выводы

1. Миграционная активность лейкоцитов и соотношение гетерофилов и лимфоцитов у кур при остром и хроническом стрессах достоверно изменяются и могут служить стресс маркерами. Для диагностики стрессовых состояний в практике птицеводства предпочтителен метод Г/Л, как более доступный и информативный. Наибольшие изменения МАЛ и Г/Л отмечены у кур при хроническом стрессе без использования препаратов для компенсации нарушений.

2. В крови кур при стрессах установлены достоверные изменения содержания эритроцитов, лейкоцитов, гематокрита и иммуноглобулинов. В этих же группах – значительное уменьшение массы печени и содержания в ней витамина С. Наибольшие изменения характерны для кур в состоянии хронического стресса без применения препаратов для компенсации нарушений.

3. Применение янтарной кислоты и сукцината аммония в дозе 20 мг на кг живой массы оказали положительное влияние на физиологическое состояние подопытных кур как при хроническом, так и при остром стрессах. Использование сукцината аммония оказало больший компенсирующий эффект на сохранение массы тела кур и печени, параметры системы крови, запасы витамина С в печени.

Список литературы

1. Байдевятов, А.Б. Профилактика стрессов перемещения и ветеринарных обработок птицы / А.Б. Байдевятов, В.П. Николаенко // Науч.-техн. бюллетень Укр. НИИ птицеводства. – 1983. – Т. 15. – С. 37–39.

2. Бусловская, Л.К. Кислотно-щелочной баланс в организме крупного рогатого скота при адаптации к стрессорам / Л.К. Бусловская. – Белгород : Везелица, 2002. – 144 с.

3. Бусловская, Л.К. Энергетический обмен и кислотно-щелочной баланс у сельскохозяйственных животных при адаптации к стрессорам / Л.К. Бусловская. – Белгород : Изд-во БелГУ, 2003. – 188 с.

4. Гаркави, Л.Х. Роль адаптационных реакций в патологических процессах и простые критерии этих реакций / Л.Х. Гаркави, М.А. Уколова //

Регуляция энергетического обмена и устойчивость организма. – Пущино, 1975. – С. 172–181.

5. Забудский, Ю.И. Проблемы адаптации в птицеводстве / Ю.И. Забудский // Сельскохозяйственная биология. Серия Биология животных. – 2002. – №6. – С. 80–85.

6. Забудский, Ю.И. Соотношение гетерофилов и лимфоцитов в периферической крови – новый способ определения состояния стресса у кур / Ю.И. Забудский // Болезни птиц при интенсивном ведении отрасли. – Харьков, 1988. – С. 82–85.

7. Кармолиев, Р.Х. Биохимические процессы при свободнорадикальном окислении и антиоксидантной защите. Профилактика окислительного стресса у животных / Р.Х. Кармолиев // Сельскохозяйственная биология. – 2002. – №2. – С. 19–28.

8. Муллакаева, Л.А. Состояние и пути повышения естественной резистентности кур в промышленном птицеводстве : дис. ... канд. вет. наук : 16.00.01 ; 16.00.02 / Л.А. Муллакаева. – Казань, 1991. – 230 с.

9. Саакян, М.Р. Коррекция нарушений внутренней среды организма пищевой добавкой янтарной кислоты у животных и человека / М.Р. Саакян, М.Н. Кондрашова, И.В. Высочина // Известия РАСХН. Серия биологическая. – 1994. – Т. 4. – С. 596–604.

10. Скрылева, Л.Ф. Диагностика состояния стресса у птиц по кинетике соотношения гетерофилов и лимфоцитов периферической крови / Л.Ф. Скрылева, К.А. Скрылева, И.А. Попова // Приспособления организмов к действию экстремальных экологических факторов : материалы VII междунар. науч. практ. конф. – Белгород, 2002. – 136 с.

11. Maus, F. Vitamin C – Einsatz bei Jung – und Legehennen unter besonderer Berücksichtigung des Klimas / F. Maus // Hohenheim. – 1989. – 145 s.

12. Whitehead, C.C. An update on ascorbic acid in poultry / C.C. Whitehead, T. Keller // World's Poultry. – 2003. – №2 – P. 161 – 183.

Chicken Stress, its Diagnostics and Compensation by Succinic Acid Drugs

L.K. Buslovskaya, O.L. Kovaleva

Belgorod State University, Belgorod

Key words and phrases: adaptation, acute stress, chronic stress, agricultural birds, diagnostics methods, compensation techniques.

Abstract: Diagnostic methods and compensation techniques for chicken stress states using the model of acute transportation stress and chronic one under conditions of congestion have been studied. It has been found out, that the migration leukocytes activity (MLA)

and heterophil-to-blood lymphocyte relation (H/L) can be used as the chicken stress markers, thus the heterophil-to-blood lymphocyte relation (H/L) method proved to be the easiest-to-use and more informative. The bird adaptive capacities have been compared under acute and chronic kinds of stress. The role of succinic acid for different stress compensation has been found out.

© Л.К. Бусловская, О.Л.Ковалева, 2007