

УДК 636.5:612.55:697.112

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПТИЦЫ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ЕЕ СОДЕРЖАНИЯ**

Зуев Н.П., Наумова С.В., Лопатин В.Т., Гудыменко В.В., Курзаев Д.М.
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Физиологическое состояние и продуктивность сельскохозяйственной птицы формируются в результате взаимодействия её генетического потенциала (онтогенеза) и параметров внешней среды, среди которых ключевую роль играет температурный режим содержания. Даже высочайший уровень обмена веществ, репродуктивные качества и способность к эффективной конверсии корма, закреплённые селекцией, не могут быть реализованы в полной мере без обеспечения оптимального температурного комфорта. Таким образом, управление тепловым фактором является необходимым условием для раскрытия продуктивного потенциала поголовья.

Ключевые слова: температурный режим, продуктивность, физиологическое состояние, онтогенез.

**PHYSIOLOGICAL STATE AND PRODUCTIVITY OF POULTRY DEPENDING
ON THE TEMPERATURE CONDITIONS OF THEIR KEEPING**

Zuev N.P., Naumova S.V., Lopatin V.T., Gudymenko V.V., Kurzaev D.M.
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I

The physiological state and productivity of poultry are determined by the interaction of their genetic potential (ontogenesis) and environmental parameters, among which temperature plays a key role. Even the highest metabolic rate, reproductive qualities, and ability to efficiently convert feed, honed through selective breeding, cannot be fully realized without optimal thermal comfort. Therefore, managing thermal factors is essential for unlocking the productive potential of poultry.

Key words: temperature, productivity, physiological state, ontogenesis.

Как известно, физиологическое состояние организма представляет собой результат взаимодействия закодированной в геноме программы онтогенеза и факторов внешней среды. Запрограммированные селекцией высокий уровень обмена веществ, воспроизводительные качества, продуктивность и оплату корма птица в полной мере не проявит никогда, если ей не создать комфортных условий существования.

Среди трех основных факторов (селекция, технология, кормление), влияющих на эффективность производства, особое значение приобретает технология. Совершенствование технологии при наличии птицы с генетическими задатками высокой продуктивности должно идти по пути экономии всех материальных ресурсов (новые более экономичные тепловые и световые режимы, схемы поения и кормления и т.д.).

По сложившимся представлениям, продуктивность животных на 70-80 % зависит от кормления и условий содержания и на 20-30 % от их генетических возможностей.

Микроклимат, включающий воздухообмен, температурный, влажностный и световой режимы, занимает второе место после кормления по степени влияния на продуктивность и здоровье птицы. Микроклимат обуславливает до 20 % продуктивности. Температура, влажность и скорость движения воздуха представляют постоянно действующий на организм комплекс, в котором каждый ингредиент зависит от двух других. Большинство исследователей считают температуру воздуха наиболее важным параметром микроклимата при выращивании молодняка, влажность же и обмен воздуха (вентиляция) оказывают на продуктивность косвенное влияние. Даже кратковременное отклонение температуры воздуха ниже допустимых границ может привести к увеличению затрат кормов, гибели молодняка или вызвать массовые простудные заболевания.

Так, например, при снижении температуры воздуха в помещении для бройлеров в первый (брудерный) период выращивания с 24 до 18°C затраты корма увеличиваются на 5-10%, а при повышении во второй период (31-56 сут) с 18 до 24°C живая масса цыплят снижается на 3-9%. Повышение влажности воздуха за пределы 60% может привести к легочным заболеваниям, тогда как низкая влажность (30% и менее) вызывает сухость пера, раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей. Во всех случаях снижается продуктивность. Поэтому поддержание оптимальной температуры и влажности воздуха в птичниках - неперемutable правило технологии производства яиц и мяса птицы [1,1].

Скучивание птицы при одновременном нарушении температурного режима приводит к снижению ее продуктивности на 3-5%, а если к этим двум факторам добавляется еще и плохая вентиляция помещения, то потери могут достигнуть 10%.

Температурные стрессы неодинаково влияют на животных различных видов и возраста. Птица более устойчива к низким температурам, чем млекопитающие. Индейки выносят снижение температуры воздуха до -40°C, куры - до -50, утки - до -100, гуси - до -102. Цыплята более устойчивы к высокой температуре, чем взрослые куры. Они выдерживают температуру до 40°C. Однако, начиная уже с 32°C у них резко снижается скорость роста и появляется опасность перегрева [2]. По данным гормонального статуса, цыплята наиболее чувствительны к воздействию стрессоров в первые недели и месяцы постэмбрионального развития [3].

Известно, что воздух обладает относительно малой теплоемкостью, поэтому его температура может сильно колебаться в течение суток. Необходимость адаптации к этим колебаниям привела к появлению разнообразных физиологических и поведенческих особенностей [1,4].

При оценке температуры воздуха выделяют термонейтральную, или индифферентную, зону. В пределах этой зоны для поддержания в норме температуры тела не требуется экстремального напряжения терморегулирующих механизмов [5]. Границы зоны зависят от условий кормления, содержания, упитанности, качества кожного покрова, уровня тепловой адаптации, поведения животных, а также других факторов и всегда бывают ниже температуры тела [1,6].

По показателям общей теплопродукции на 1 кг живой массы, у птиц уровень обмена веществ в 1-2 раза выше, чем у человека и млекопитающих животных. Поэтому температура их тела высокая - 40,1-42,0°C и мало изменяется с возрастом. Так, температура тела индюшат в первые сутки их жизни находится в пределах 37,9-39,2°C и только к 20-30-м суткам устанавливается температурный гомеостаз, и температура тела поднимается до нормальной для взрослых индеек - 40-41°C [4, 7,8].

Примером могут служить данные по бройлерам [9]. Однако устойчивость к температурным стрессам имеет возрастные различия. Так, суточные цыплята погибают при температуре тела около 15,5°C, в возрасте 7-10 суток летальная граница уже выше - 20°C, в последующем она еще больше повышается и доходит примерно до 22-24°C. Предел выносливости к высокой температуре тела составляет 45-47°C.

У цыплят зона температурного комфорта намного уже, чем у взрослой птицы. В первые две недели жизни она колеблется в пределах 30-35°C [10, 11].

Нижняя и верхняя зоны термонейтральности называются критической температурой. Нижняя критическая температура воздуха в птичниках для бройлеров от 3- до 7- недельного возраста равна 16°C, от одной до 3 недель - 21°C, верхняя - 29- 32°C.

Цыплята мясных пород и линий более чувствительны к колебаниям температуры, чем цыплята яичных пород, и в первые сутки выращивания для них она должна быть на 1-3°C выше.

При перемене микроклимата включается в первую очередь механизм физиологической терморегуляции, характер и интенсивность которого тесно связаны с теплопродукцией и теплоотдачей. Сначала механизм теплоотдач температурного гомеостаза "корректируется": изменяется поведение животных, проявляются кожные сосудистые рефлексy. Если эти и другие факторы недостаточны, то изменяется теплопродукция

В механизмах теплоотдачи у птиц, помимо верхних дыхательных путей и легких, большое значение имеют воздухоносные мешки. Они увеличивают поверхность испарения. Находящаяся на выстилающей их слизистой оболочке влага испаряется при прохождении воздуха и при этом происходит поглощение тепла. Охлаждение передается на внутренние органы контактным путем.

Механизм химической терморегуляции закладывается у птиц в период эмбриогенеза и часто является крайним средством при недостаточности физических и поведенческих способов избежать неблагоприятного температурного воздействия [11,12,13,14].

При переохлаждении или перегревании значительно снижаются защитные физиологические возможности организма, общая и иммунологическая резистентность, что повышает восприимчивость животных к различным болезням и нередко сопровождается обострением скрыто протекающих инфекций [15]. Со снижением температуры окружающего воздуха повышаются затраты корма на приросты, т.к. значительная часть его питательных веществ расходуется на образование тепла и поддержание температуры тела. Примерно треть потребляемых питательных веществ расходуется на поддержание постоянной температуры тела.

Приспособление физиологических систем организма животных к низким температурам, происходящее за счет расхода дополнительной энергии, сопровождается как увеличением затрат корма на единицу продукции, так и угнетением роста и развития, уменьшением продуктивности и ухудшением качества продукции [16,17,18].

На действие холода организм животных реагирует в две стадии: а) включением защитных механизмов и б) угнетением [5,15].

Адаптация к холоду достигается за счет совершенствования метаболических процессов, улучшения нейрогуморальной регуляции теплопродукции и теплоотдачи, запасания энергии (активация липогенеза) или увеличения теплоизоляции. Липогенез активируется кортикостеронами и инсулином.

Большая часть тепловой энергии образуется в печени и скелетных мышцах. Теплопродукция запускается через симпатическую иннервацию и гормоны [4]. Важным фактором холодной акклиматизации является гиперреактивность щитовидной железы. Помимо активации окислительных процессов, тиреоидные гормоны влияют на смену оперения, участвующего в изоляции, увеличивают потребление пищи.

Гормон роста и глюкагон обладают у птиц сильной липолитической активностью и во время холодовой экспозиции провоцируют выброс в кровь жирных кислот. Ритмическая секреция мелатонина, синхронизируя ритмы активности и питания, участвует в подготовке птицы к ночному понижению температуры среды. Кроме того, мелатонин может "моделировать" холодовую адаптацию, повышая базальный уровень метаболизма. Таким образом, эндокринная подготовка птиц к холоду представляет собой взаимодействие целой группы биологически активных веществ [19].

Тироксин действует более продолжительно, чем адреналин. И тот и другой калориенные гормоны выделяются под влиянием симпатической нервной системы. Иницилирующим центром теплообразования является задний гипоталамус [4].

В результате приспособления к холоду улучшается тканевая теплоизоляция, и в этом большую роль играют иннервация сосудов подкожной клетчатки, гистоструктура самой кожи, отложение жира в подкожной жировой клетчатке [20]. У птиц главную роль в тепловой изоляции играют подкожная жировая прослойка и перья, которые создают вокруг тела неподвижный слой воздуха с низкой теплопроводностью (адиабатную оболочку). Изменяя толщину защитного слоя (распушивая перья или сглаживая их), птица регулирует теплоотдачу [21]. Жировая прослойка является энергетическим резервом, расходуемым в процессе роста, размножения, линьки и снижения температуры окружающей среды.

При высокой температуре воздуха угнетаются пищеварительные процессы, что ведет к снижению конверсии корма и продуктивности, понижаются естественная резистентность и иммунологическая реактивность, замедляется обмен веществ, развивается гипертермия организма и наступает тепловой коллапс [8,9,19,20,21,22,23].

В отличие от млекопитающих животных, у птиц отдача кожей тепла происходит только конвекцией и теплоизлучением, которые регулируются изменением просвета кожных сосудов. На теле имеются специальные голые участки, не покрытые перьями, называемые аптериями. Они чередуются с оперенными участками - птерилиями. С оголенных участков, которые птица специально приоткрывает, увеличивается теплоизлучение. Той же цели отвечают гребни и сережки, которые существенно увеличиваются при содержании кур в клетках. Их увеличение способствует теплоотдаче.

У утят, в отличие от цыплят, ведущих сухопутный образ жизни, с первых суток после выхода из яйца раньше других активизируются перьевые сосочки нижней части туловища (хлупа и коченя), что объясняется длительным нахождением их в воде. От скорости оперяемости части туловища, погружаемой в воду, зависит уменьшение потерь тепловой энергии и температурная комфортность. Мелкие кроющие перья появляются на брюшке к концу второй недели жизни. К концу третьей декады выращивания вентральная часть туловища уже полностью оперена, а перья достигают длины 2,4 см, что составляет половину их длины в 54-суточном возрасте. Следовательно, в третью и четвертую неделю жизни мелкие перья растут очень интенсивно. В начале четвертой недели включаются в интенсивный рост маховые перья, а к 30-суточному возрасту они достигают 2,5 см. Они быстро увеличиваются и за четыре недели выращивания (к 7-недельному возрасту) достигают 15 см длины [24].

Вариации температур существенно сказываются на содержании белка и белковых фракций сыворотки крови, на фосфорно-кальциевом обмене и других биохимических и морфологических показателях крови и тканей.

При гипертермии наблюдается усиленный распад белков, ослабляется гликоге-нообразовательная функция печени, снижается естественная резистентность, вероятность проникновения кишечной палочки через стенки кишечника увеличивается в 3-4 раза [20].

При постоянной длительной температуре среды в 37-38°C температура тела кур повышается до 43-43,5°C, т. е. на 1,5°C выше нормы. При экстремальном нагревании она может повыситься на 3° (становится равной 45°C), вслед за чем наступает тепловой удар [21,25]. Современные исследования подчеркивают, что управление такими критическими физическими факторами, как температура, является ключевым не только для предотвращения острого стресса, но и для долгосрочного поддержания высоких показателей сохранности и продуктивности в промышленном птицеводстве. [26]

Считают, что прохладный (до известных пределов) воздух для птицы полезнее, чем теплый. Он активизирует экзотермические реакции в легких, и переохлаждения не наступает. С другой стороны, при низкой температуре в птицеводческих помещениях медленнее испаряется влага и меньше образуется аммиака. В итоге воздушная среда менее насыщена испарениями и вредными газами [6,25]. Таким образом, создание и поддержание оптимального микроклимата через контроль температуры и влажности представляет собой одну из важнейших технологических задач, прямо влияющих на иммунный статус, здоровье птицы и экономическую эффективность производства.

Список литературы

1. Кудрявцев А.А. Сравнительные данные по теплообмену у разных видов животных // Тез. докл. все-союз. конф. по теплообмену и теплопродукции / А.А. Кудрявцев. – Л., 1967. – С. 63-64.
2. Smith R., Johnson R. Lower brooding temperatures suggested for turkey poultz // Feedstuffs / R. Smith, R. Johnson. – 1985. – V. 57, №50. – P. 10-11.
3. Акулинин А.А. Стрессы и профилактика их в животноводстве / А.А. Акулинин, В.Т. Бакаев. – Омск: Омский СХИ, 1978. – 20 с
4. Болотников И.А. Физиолого-биохимические механизмы стресса птиц и его влияние на иммунологический статус // Биохимические и морфологические основы иммунологии птиц / И.А. Болотников. – Петрозаводск, 1982. – С.5-23.
5. Грин Н. Биология / Н. Грин, У Стаут, Д. Тейлор; Пер с англ.; Под ред. Р. Сопера. – Т 2. – М.: Мир, 1993. – 325 с.
6. Онегов А. П. Гигиена сельскохозяйственных животных/ А.П. Онегов, И.Ф. Храбустовский, В.И. Черных. – М.: Колос, 1984. – 400 с.
7. Степанов Д.В. Физиология адаптации сельскохозяйственных животных к температурам среды / Д.В. Степанов, Н.Д. Родина. – Оренбург: ОГУ, 2011. – 188 с.
8. Гудин В.А. Физиология и этология сельскохозяйственных птиц / В.А. Гудин, В.Ф. Лысов, В.И. Максимов. – СПб.: Лань, 2010. – 336 с.
9. Жидких З.А. Биологические основы разведения индеек // Основы технологии крупного индейководческого хозяйств. Под ред. А. А. Прево, Т. А. Столляр. – М.: Колос, 1967. – С. 19-40.
10. Рихтер В. Основные физиологические показатели у животных и технология содержания / В. Рихтер, Э. Вернер, Х. Бэр. – М.: Колос, 1982. – 192 с.
11. Сергеев В. А. Выращивание и содержание племенной птицы. Изд. 2-е. / В.А. Сергеев. – М.: Колос, 1977. – 320 с.
12. Федоровский Н.П. Гигиена сельскохозяйственной птицы с основами ветеринарии / Н.П. Федоровский. – М.: Колос, 1969. – 440 с.
13. Иванов К.П. Мышечная система и химическая терморегуляция / К.П. Иванов. - М.- Л., 1965. – 127 с.
14. Хаскин В.В. Физиологические основы температурного режима выращивания утят / В.В. Хаскин // Птицеводство. – 1958. – № 12. – С. 18-21.
15. Ruct J., Proudfeate F. Turkey broiler production // Agriculture Canada. – 1978. – V. 165, №5. – P. 38.
16. Лимаренко А.А. Болезни сельскохозяйственных птиц: Справочник / А.А. Лимаренко, И.С. Дубров. – СПб.: Лань, 2005. – 387 с.

17. Болотников И. А. Стресс и иммунитет у птиц / И.А. Болотников, В.С. Михкиева, Е.К. Олейник. – Л.: Наука, 1983. – 118 с.
18. Столляр Т.А. Обогреваемые полы в бройлерниках // Птицеводство / Т.А. Столляр, С. Григорьев. – 1988. – №6. – С. 28-29.
19. Man C., Sucin G. Importantamicroclimatutai de confort in complexele de ingrasare a tineretului taurin / C. Man, G. Sucin. – 1979. – P. 26.
20. Олейник Е.К. Иммуногенез у птиц при высокотемпературном стрессе / Биохимические и морфологические основы иммунологии птиц / Е.К. Олейник. – Петрозаводск: Карел. филиал АН СССР, 1982. – С. 74-80.
21. Баротфи И. Энергосберегающие технологии и агрегаты на животноводческих фермах: Пер. с венг. / И. Баротфи, П. Рафай. – М.: Агропромиздат, 1988. – 228 с.
22. Митюшников В.М. Естественная резистентность сельскохозяйственной птицы / В.М. Митюшников. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 160 с.
23. Ермолаева А.Л. Выращивание молодняка птицы яичных пород / А.Л. Ермолаева, М.А. Афгеян. – М.: Колос, 1976. – 144 с.
24. Селянский В.М. Физиологические основы оптимального микроклимата в птичниках // Физиолого-биохимические основы повышения продуктивности с.-х. птицы: Сб. науч. тр. / ВНИТИП / В.М. Селянский, М.С. Найденский. – Загорск, 1985. – С. 176.
25. Рубан Б.В. Птицы и птицеводство / Б.В. Рубан. – Харьков: Эспада, 2002. – 520 с.
26. Болотников И. А. Стресс и иммунитет у птиц / И.А. Болотников, В.С. Михкиева, Е.К. Олейник. – Л.: Наука, 1983. – 118 с.
27. Зуев Н.П. Фармакологические и физические факторы повышения иммунитета, сохранности, рентабельности производства и качества продукции птиц в птицеводстве/ Зуев Н.П., Наумова С.В., Оскольская В.Ю., Исаенко А.В., Аристов А.В., Семенов С.Н., Добрунова А.И., Шумский В.А., Фурманов И.Л., Зуев С.Н., Ломазов В.А., Мармурова О.И., Девальд Е.Н., Попова О.В., Салашная Е.А. // Белгород - Воронеж, 2022, Усл. печ. л. 27 9

Зуев Николай Петрович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1
Телефон: 89914057424
E-mail: zuev_1960_nikolai@mail.ru

Наумова С.В., Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I
394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1
Телефон: 89914057424
E-mail: zuev_1960_nikolai@mail.ru

Лопатин Виталий Тимофеевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1
Телефон: 89002994584
E-mail: zuev_1960_nikolai@mail.ru

Гудыменко В.В., Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I
394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1
Телефон: 89914057424
E-mail: zuev_1960_nikolai@mail.ru

Курзаев Дмитрий, обучающаяся, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1
Телефон: 89040824683
E-mail: zuev_1960_nikolai@mail.ru