

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ ЦЫПЛЯТ

С. ПЕГЕЛЬМАН,

кандидат сельскохозяйственных наук

Цыплята выклеваются из яиц относительно зрелыми физиологически и, как и другие виды выводковых птиц, обладают определенной способностью к поддержанию температуры тела на более или менее постоянном уровне. Тем не менее, вопрос о терморегуляции цыплят, о способности их переносить изменения температурного режима, является весьма актуальным из-за большой практической значимости этого вопроса. Правильный температурный режим при выращивании цыплят в значительной мере определяет их выживаемость, общую сопротивляемость к неблагоприятным условиям, и, в конечном счете, продуктивность взрослой птицы. Этим объясняется, что действие температурного фактора на цыплят и кур изучалось довольно основательно. Однако по этим вопросам в литературе встречаются очень противоречивые высказывания.

Робинсон (1959) подчеркивает, что при выращивании цыплят в первые дни их постэмбриональной жизни имеется большая опасность простуды и рекомендует поддерживать под брудером температуру 32—35°.

Никитин (1955) приводит таблицу по температурам для разных возрастных групп цыплят. Он пишет, что обычно применяемая при выращивании цыплят начальная температура 29—30° является чрезмерно высокой и рекомендует в первые пять дней после инкубации поддерживать температуру под брудером 25—26°.

Широко известный метод холодного выращивания молодняка крупного рогатого скота, разработанный и успешно примененный в совхозе «Караваяево» Штейманом, породил значительное число исследований подобного рода на других видах сельскохозяйственных животных. Большая работа с цыплятами в данном направлении проведена Бауман (1952) в Институте зоотехники и зоогигиены АН Латвийской ССР. В опытах Бауман цыплята содержались в первые три дня при температуре 20—22°, а затем температура понижалась так, что к месячному возрасту цыплят она достигла 8—9°, в то время как контрольные цыплята содержались при температуре 21°, согласно инструкции. При низкой температуре цыплята лучше росли и отличались лучшими морфологическими и физиологическими показателями.

Соколова (1953) изучала влияние пониженных температур на некоторые физиологические показатели цыплят и обнаружила, что при пониженных температурах, в частности, интенсивность обмена у цыплят выше.

Ряд исследований в этом направлении выполнен под руководством профессора Третьякова (Третьяков, 1952; Третьяков, Крылов, 1958). В работе Третьякова и Залетаевой (1960) установлено, что выращивание цыплят в возрасте от 1 до 30 суток при пониженных и переменных температурах (по сравнению с принятыми в птицеводстве), а также воздействие на молодняк после 60 дней низких температур 0—15°, приводит к повышению живого веса кур и большей их жизнеспособности и продуктивности.

Как в вышеприведенных работах, так и в других отмечается несовершенная терморегуляция цыплят в первые дни после инкубации. Третьяков и Залетаева отмечают, что способность к терморегуляции у цыпленка возникает в конце эмбрионального периода развития, но в первые 15—20 дней после выхода из яйца она еще несовершенна. В опытах Бауман у 15-дневного цыпленка, при выдерживании его в условиях низкой температуры (+2°C) в течение часа, наблюдалось понижение температуры тела с 41,6° до 36,6°, в то время как у цыплят «холодного выращивания» температура тела в этих условиях понизилась только лишь до 38,9°.

Кушнер (1960) в обзоре исследований в области птицеводства в Англии приводит некоторые любопытные данные. Так, английские исследователи считают, что способность к нормальной терморегуляции возникает у цыплят в возрасте 6 дней, когда они весят около 60 граммов. Отсюда они делают вывод о необходимости тщательного соблюдения температурного режима в помещениях цыплятника в течение первой недели жизни. Такой вывод вполне согласуется с приведенными выше рекомендациями Робинсона. Далее, они считают, что формирование у цыпленка способности к терморегуляции обусловлено в большей степени достижением ими определенной массы, чем возрастным фактором.

При ближайшем ознакомлении с литературой по этому вопросу остается неясным, почему нет единого мнения о времени развития, полного формирования терморегуляции у цыплят? Здесь, по-видимому, дело в том, что нет единого мнения о самом понятии «совершенная терморегуляция» и каждый исследователь подходит к нему со своим критерием. Известно, что птицы в целом обладают весьма хорошо развитой терморегуляцией, температура тела у них выше, чем у млекопитающих, и они способны поддерживать ее на постоянном уровне при очень значительных изменениях внешней температуры. Однако при соответствующих условиях даже у взрослой курицы температуру тела можно понизить. У молодых цыплят, особенно в первые дни постэмбриональной жизни, способность к поддержанию собственной температуры тела значительно меньше. В это время можно говорить об определенной гетеротермности их. Установить с точностью, когда же несовершенная терморегуляция превратится в «совершенную» — невозможно. Здесь речь может идти лишь о некоторых условных критериях, принятых в том или ином случае.

Второй вопрос, возникающий в связи с этой проблемой, заключается в том, насколько процесс совершенствования и развития терморегуляции у цыпленка происходит автономно и в какой степени он может быть ускорен или замедлен. В этой связи можно напомнить, что английские птицеводы считают целесообразным содержать цыплят в течение первой недели после инкубации при стабильных и довольно высоких температурах среды. По данным Бауман, воспитание цыплят при пониженных температурах способствует более раннему развитию у них способности к терморегуляции.

У млекопитающих процессы развития терморегуляции в онтогенезе изучены значительно обстоятельней. Известно, что большинство млекопитающих (включая и человека) рождается с непостоянной температурой тела. Особенно слабо развита терморегуляция у новорожденных детенышей видов, которые рождаются физиологически незрелыми.

В опытах Броуди крысята достигали полной гомеотермии на 22 день жизни (Brody, 1943).

Щенки достигают уровня температуры взрослого животного на четвертой неделе жизни, кролики — в двухнедельном возрасте. Морские свинки, рождающиеся физиологически зрелыми, имеют при рождении температуру тела высокую и постоянную, однако они плохо переносят ее значительное понижение, которое крысята выносят очень легко. Все новорожденные млекопитающие могут быть подразделены на типы с пойкилотермной терморегуляцией и гомеотермной терморегуляцией. У первых при незначительном понижении температуры среды потребление кислорода понижается, у вторых соответственно повышается. При более глубоком охлаждении, также как и при голодании, гомеотермный тип терморегуляции нарушается (Джелинео, 1959).

Подобно двум типам развития у млекопитающих, у птиц также существуют два различных типа развития — выводковый, где терморегуляция развивается по типу гомеотермной, и птенцовый, где у птенцов в первые дни по выходе из яйца наблюдается пойкилотермная терморегуляция. Впервые такое разделение птиц на птенцовых и выводковых по типу их развития было сделано еще в 1824 году Эдвардсом (по Randall, 1943).

Многочисленными исследованиями развития терморегуляции птенцовых птиц было установлено, что гомеотермный тип терморегуляции возникает лишь тогда, когда развивается пуховой покров и сопровождается резкими морфофизиологическими изменениями в организме (Познанин, 1959; Шилов, 1959; и др.).

Развитие терморегуляции в онтогенезе организма не является автономным процессом, независимым от окружающих условий. Слоним (1959) отмечает исключительную роль температурных условий среды в развитии реакций терморегуляции у животных. Низкая температура среды и, в особенности, ее колебания являются важным фактором стимулирования развития терморегуляции. Исследованиями Калашникова, проведенными в лаборатории Слонима, было показано, что содержание при пониженных температурах ускорило развитие физической терморегуляции у козлят и новорожденных морских свинок (Слоним, 1959).

Антошкина (1939) показала, что у крысят, выращенных при пониженных температурах среды, физическая терморегуляция устанавливается скорее.

В задачу наших исследований входило выяснение степени устойчивости цыплят в первый день постэмбриональной жизни к понижению и повышению температуры среды, а также способности цыплят в раннем постэмбриональном онтогенезе приобретать сопротивляемость к повторным охлаждениям в результате адаптационных процессов.

В опытах были использованы чистопородные цыплята породы белый леггорн в первый день после инкубации. Только что полученные из инкубатора цыплята поступали под брудеры в цыплятник, где поддерживалась температура 30—31°. Эту температуру мы приняли за стандарт и температуру тела цыплят в данных условиях назвали «исходной». «Исходная» температура цыплят — при температуре среды 30—31° — в первый день их жизни находится в пределах 37—38°.

В первый день после инкубации десять цыплят были вынесены на холод, где температура окружающей среды была $+5^{\circ}$. Цыплята были размещены в сетчатые садочки на каменном полу по одному, чтобы избежать взаимного обогрева при скучивании. Значения скучивания нельзя недооценивать. По данным Хаскина, у утят за счет скучивания газообмен уменьшался на 15—30% (Хаскин, 1960).

Через каждые 15 минут у подопытных цыплят в клоаке измеряли температуру тела при помощи электротермометра. В течение первых же 10—15 минут у всех цыплят началась сильная дрожь. Они непрерывно громко пищали. Постепенно состояние их стало ухудшаться, они ложились, закрывали глаза. Писк почти прекратился, цыплята только изредка открывали клюв, шевелили ногами. Через 60 минут охлаждение прервали вследствие того, что у четырех подопытных цыплят из десяти началась агония. Цыплята лежали неподвижно на боку, дыхание почти полностью прекратилось.

После этого цыплята были возвращены в условия исходной температуры и опять через каждые 15 минут производилось измерение клоакальной температуры до полного ее восстановления. При переносе цыплят в теплое помещение все они стали проявлять некоторую активность через 30 минут, а через 75 минут температура тела достигла у них исходного уровня.

Следует подчеркнуть, что для получения по возможности однородных данных, цыплята до и во время опыта корм не получали.

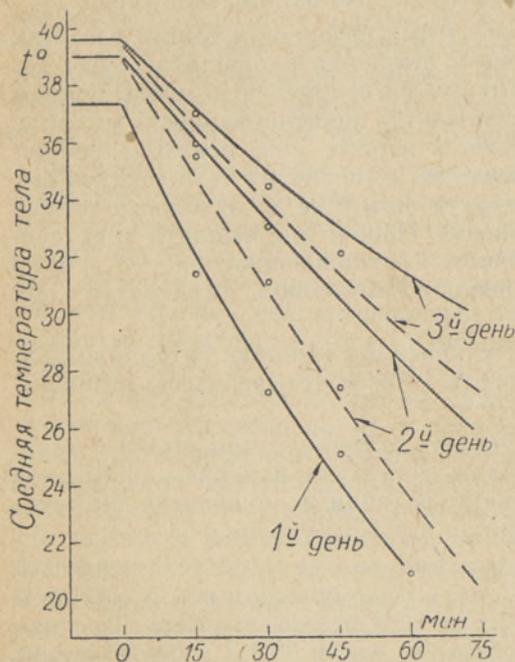


Рис. 1. Влияние охлаждения на развитие терморегуляции цыплят.

Сплошная линия — температура тела цыплят «повторной» группы (средняя по группе из 10 цыплят). Прерывистая линия — температура тела цыплят «первичной» группы (средняя по группе из 10 цыплят).

На следующий день (второй день жизни) опыт был повторен. В опыте были десять цыплят, охлаждавшихся накануне, и десять новых из этой же группы, но не охлаждавшихся, которых мы назвали «первичной» группой в отличие от «повторной». Условия опыта те же, что и накануне. На приведенном графике видно, что температура тела у повторно охлаждавшихся цыплят в продолжение всего опыта оставалась на более высоком уровне, чем у первично охлаждавшихся (рис. 1).

Адаптированность цыплят к низкой температуре проявилась в том, что они могли лучше поддерживать температуру тела на более высоком уровне. При одинаковой продолжительности пребывания на холоде ($+5^{\circ}$) в течение 75 минут в «повторной» группе минимальная температура тела была $20,7^{\circ}$, в то время как в «первичной» она упала до 16° . У неадаптированных цыплят при вынесении их на холод дрожь наступала уже в течение первых 15 минут пребывания на холоде, в то время как у «повторных» — адаптированных — лишь после получасовой и более длительной экспозиции. Применительно к млекопитающим Харт нашел, что уменьшение значения дрожи для терморегуляции является одним из признаков процесса адаптации к холоду (Hart, 1960).

Несмотря на значительное понижение температуры тела, все повторно охлаждавшиеся цыплята сохранили способность к активным движениям, ни один из них не погиб при охлаждении. В группе первично охлаждавшихся к концу опыта, через 75 минут, у четырех цыплят из десяти была зафиксирована клиническая смерть. Температура тела соответственно: $16,4^{\circ}$, $16,9^{\circ}$, $16,4^{\circ}$, $16,9^{\circ}$ (по Моренгу и Шефнеру (Morgeng, Shaffner, 1951) летальная температура тела только что вылупившихся цыплят равна $15,6^{\circ}$). Цыплята лежали неподвижно на боку, дыхательные движения не обнаруживались, мигательный рефлекс на прикосновение отсутствовал. Из упомянутых четырех цыплят один пал, остальные три по возвращении в теплое помещение вернулись к жизни. Как следует из графика, восстановление исходной температуры тела у адаптированных цыплят шло скорее, чем у первично охлаждавшихся.

На третий день жизни цыплят опыт был повторен в третий раз. Как следует из графика, на третий день у цыпленка наблюдалась уже довольно высокоразвитая терморегуляция по сравнению с предыдущими днями. Однако здесь так же обнаруживается адаптированность к холоду у цыплят, подвергнутых охлаждению в первые дни: повторно охлаждавшиеся цыплята лучше поддерживали температуру тела, будучи вынесенными на холод, и скорее восстанавливали ее до исходного уровня после возвращения в теплое помещение. Однако все цыплята трехдневного возраста относительно устойчивы к охлаждению при $+5^{\circ}$, легко переносят его и быстро восстанавливают нормальную температуру при обогреве.

По данным Соколовой (1953), трехдневные цыплята сохраняли температуру тела на постоянном уровне в течение четырехчасового пребывания при температуре $+15^{\circ}$.

Вышеприведенные материалы свидетельствуют о том, что и у птиц, так же, как у млекопитающих, охлаждение тела в раннем онтогенезе вызывает развитие приспособительных реакций и приводит к быстрейшему установлению терморегуляции на высоком уровне.

Немаловажное значение в поддержании температуры тела имеет общий вес. Естественно, что цыплята с несколько большим весом способны лучше поддерживать температуру тела, чем мелкие цыплята. Так, при экспозиции на холоде цыплята со средним весом $39,4$ г через 75 минут имели температуру тела в среднем $23,3^{\circ}$, в то время как цыплята со средним весом $37,3$ г имели температуру тела в среднем $16,4^{\circ}$. Однако здесь возможны и исключения, когда цыпленок с малым весом может иметь более высокую температуру, чем более крупный цыпленок.

Способность к терморегуляции возникает у цыплят, как мы это видели, в первые дни постэмбрионального развития. Цыплята в возрасте восьми дней при выдерживании на холоде ($+5^{\circ}$) в изолированных клетках в течение 75 минут поддерживали температуру тела почти на исход-

ном уровне. (Средняя температура до опыта по группе $39,7^{\circ}$, через 75 минут на холоде $-39,2^{\circ}$.)

У более старших цыплят также можно получить снижение температуры тела, однако это требует более сильных температурных воздействий извне. В одном опыте нам удалось понизить температуру тела двадцатидневного цыпленка с $42,0^{\circ}$ до $33,0^{\circ}$ содержанием его в тесной камере, поставленной на лед, в течение 2-х часов. Температура воздуха в камере $11-14^{\circ}$. Падение температуры тела сопровождается снижением потребления кислорода, снижением уровня обменных процессов в организме. Так, этот подопытный цыпленок при температуре среды 24° потреблял $2,2 \text{ см}^3$ кислорода на 1 г веса в час, а через два часа пребывания в камере, когда температура его тела упала до $33,0^{\circ}$, потребление кислорода снизилось до $0,9 \text{ см}^3$. (Это потребление кислорода было ничтожно мало, так как не достигало даже минимального уровня в критической точке.)

Определенный интерес представляют реакции цыплят в первые часы постэмбриональной жизни на высокие температуры. Из литературных источников известно, что маленькие цыплята более устойчивы к перегреву, чем взрослые куры, что вполне объяснимо их меньшими размерами и, соответственно, большей теплоотдачей. Также установлено, что существуют значительные породные различия в устойчивости к перегреву (Хатчинсон, 1958; Fox, 1951; Wilson, 1948; Wilson, Plaister, 1951; и др.).

Приспособительные реакции цыплят к высоким температурам развиваются также уже в первые сутки после инкубации. Как известно, одной из защитных реакций от перегрева является тепловая одышка (полипноэ). По Рендаллу (Randall, 1943), цыплята в первые часы после выхода из яиц уже могут быть способны к тепловой одышке, однако она у них еще не имеет такого защитного значения.

В наших опытах цыплята, помещенные в теплую камеру ($43-45^{\circ}$), в первые минуты пребывания при высокой температуре воспринимают новые условия как благоприятные. Они ложатся, расправив крылышки и вытянув голову на полу, и дремлют. Постепенно, однако, тепло начинает накапливаться в организме, теплоотдача затруднена вследствие высокой окружающей температуры, цыплята начинают проявлять беспокойство и пытаются уйти из неблагоприятных условий. Температура тела возрастает. Они непрерывно кричат и мечутся по клетке. Тепловая одышка наступает у цыплят не сразу, а спустя некоторое время, при достижении высокой, но не у всех особой одинаковой, температуры. Когда этот период критического состояния задерживается на более продолжительное время, то температура тела может достигнуть довольно значительного уровня прежде чем наступит полипноэ. Тяжелое состояние цыпленка усугубляется тем, что он находится в непрерывном движении, что повышает его теплопродукцию.

В какой-то момент крик заменяется учащенным дыханием и поведение цыпленка резко меняется. Он стоит неподвижно, растопырив крылышки, несколько вытянув шею. Такая поза, как же как и учащенное дыхание, способствует большей теплоотдаче. Нам кажется, что усиленный крик цыпленка в условиях перегрева стимулирует наступление полипноэ. Оно вызывается, как отмечает Слоним (1952), прежде всего ограничением теплоотдачи и накоплением тепла в организме.

У наших подопытных цыплят полипноэ наступало в первый день после выхода из яиц при температуре среды 43° в срок до 20 минут пребывания их в теплой камере, при температуре тела $38-39^{\circ}$. По всей веро-

ятности, здесь могут иметь место значительные индивидуальные отклонения.

Можно с несомненностью утверждать, что у цыплят уже в первый день после инкубации полипное выступает как защитная реакция организма от перегрева. Это же отмечает у однодневных утят Хаскин (1960).

Вопрос об устойчивости цыплят и кур к перегреванию в нашей климатической зоне большого практического значения, по всей видимости, не имеет, хотя в более южных районах этот фактор играет немаловажную роль. В США в конце августа 1948 года установившаяся необычно жаркая погода привела к гибели свыше 1 миллиона кур (Fox, 1951).

Исследования газообмена у цыплят, начиная с первых дней, показали, что химическая терморегуляция у них достаточно хорошо развита. Это подтверждается тем, что при повышении окружающей температуры интенсивность обмена у цыплят снижается (Pembrey, Gordon, Warren, 1894—1895 — цит. по Хатчинсону, 1958).

Измеряя газообмен у цыплят в первый день, мы не обнаружили ясно выраженной критической точки обмена. Уровень газообмена имеет значительные индивидуальные колебания, хотя общая закономерность повышения потребления кислорода с понижением температуры среды отмечается у всех изучавшихся нами цыплят. Критическая точка находится около $30\text{--}32^\circ$. Приближение к критической точке сопровождается включением механизма активного выведения тепла из организма — полипное. В последующие дни критическая точка очень незначительно сдвигается в сторону высоких температур.

При длительном нахождении цыпленка в условиях критической или близкой к ней температуры происходит тепловой шок и цыпленок погибает. Определенную роль играет и общий вес тела: цыплята с большим весом труднее переносят перегрев, чем одновозрастные цыплята меньшего веса. С возрастом (и увеличением веса) устойчивость к высоким температурам падает. Если 9—10-дневные цыплята легко переносят температуру среды $33\text{--}35^\circ$ длительное время, то полуторамесячные цыплята иногда погибают от перегрева в течение только 15-минутного пребывания при температуре 29° .

Содержание цыплят продолжительное время при стабильно высоких температурах приводит к подавлению активности щитовидной железы, что сопряжено с понижением у них общего обмена и отставанием в росте (Joiner, Huston, 1957).

Кривые газообмена цыплят при различных условиях температуры среды имеют верхнюю критическую точку, где обмен минимален, и нижнюю критическую точку, при которой он достигает своего максимума, а дальнейшее понижение температуры среды, при котором цыпленок уже не способен поддерживать на постоянном уровне температуру своего тела, приводит к уменьшению уровня обмена.

На приведенных нами кривых изменения интенсивности газообмена у трех десятидневных цыплят (леггорн) верхняя критическая точка обмена лежит в пределах $30\text{--}34^\circ$, нижняя — $15\text{--}18^\circ$ (рис. 2).

У утят, по исследованиям Хаскина (1958, 1960), в первый день после инкубации химическая терморегуляция выражена очень хорошо. Верхняя критическая точка равна 40° , нижняя, соответствующая максимальному обмену, — около 5° . Хорошо развитая терморегуляция утят сразу после выхода из яиц, по-видимому, связана с водным образом жизни.

С возрастом температура тела цыплят постепенно повышается, и у взрослых кур держится в пределах $41,1\text{--}41,7^\circ$ (по данным разных авторов — цит. по Хатчинсону, 1958).

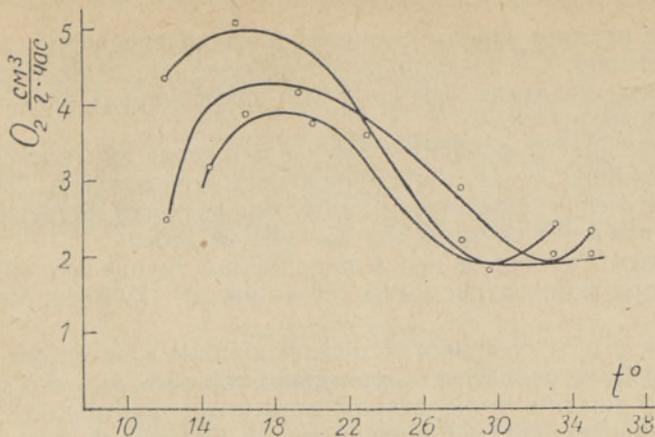


Рис. 2. Интенсивность газообмена десятидневных цыплят при различных температурах среды.

Следует отметить, что хорошо развитая терморегуляция взрослых птиц позволяет им существовать в условиях высоких и низких температур без ущерба для их организма.

Температура тела кур очень устойчива и при резких изменениях температуры среды остается неизменной. У пяти кур породы нью-гемпшир ежедневно в 12—13 часов измеряли температуру тела. В течение трех дней куры находились в холодном сарае (от -15 до -20°). Температура тела у них колебалась от $40,5$ до $41,3^{\circ}$. Затем куры были переведены в помещение, где температура воздуха поддерживалась от 8 до 9° . Через сутки у них была измерена температура тела — практически она не изменилась ($40,5$ — $41,0^{\circ}$). Как отмечает Хатчинсон, регулирование температуры тела у кур происходит главным образом за счет физической терморегуляции, а химическая включается лишь тогда, когда все возможности первой уже исчерпаны.

Только очень глубокие патологические отклонения от нормы сопровождаются нарушением терморегуляции. Так, в группе полуторамесячных цыплят породы леггорн, весом от 259 до 304 г, температура тела колебалась от $39,8$ до $40,4^{\circ}$. У цыпленка этого же возраста, но сильно отстающего в развитии, очень слабого и больного (рахитичный, болеет поносом), имевшего вес всего 84 г, температура была $38,8^{\circ}$.

В специально поставленных опытах группа цыплят породы нью-гемпшир с первого дня до пятимесячного возраста выращивалась при полном отсутствии солнечного света и УФ радиации. По данным многократно проводившихся измерений температуры тела установлено, что у подопытных цыплят, слабых и пораженных рахитом, в возрасте пяти месяцев температура тела была в среднем $39,7 \pm 0,1^{\circ}$, в то время как у контрольных — $40,5 \pm 0,2^{\circ}$.

Известно, что цыплята, зараженные кокцидиозом, становятся более чувствительными к холоду (Herrick, 1950).

Большое значение имеет постепенное привыкание к низким температурам. В условиях нашего птичника куры содержались круглый год в неотопляемом помещении с выгулом. Куры выходили днем на выгул даже в самые морозные дни. В отдельные, наиболее морозные дни, когда минимальная температура воздуха достигала -18° , в птичнике температура воздуха снижалась до -12° . Однако куры были очень активны, неслись, и в течение всей зимы не было отмечено ни одного случая заболевания или обморожения.

Вопрос о влиянии низких температур на яйценоскость сложнее. Робинсон указывает, что поддержание наиболее постоянной температуры в оптимальных пределах (около $+13^{\circ}$) обеспечивает наилучшую зимнюю яйценоскость.

Тарабрина (1958) объясняет зимнее снижение яйценоскости как сокращением светового дня, так и понижением температуры. Она рекомендует для получения устойчивой зимней яйценоскости поддерживать температуру в птичнике круглый год $15-17^{\circ}$, не ниже.

По данным Уилсона и др., в подопытной группе кур яйценоскость снижалась при температуре выше 35° и ниже 9° (Wilson, McNally, Ota, 1957).

Соколова (1958) сообщает, что селекционными методами и содержанием птиц в неотапливаемых курятниках удалось вывести группу кур, устойчивых к низким температурам и высокопродуктивных.

Ниже приводим кривую яйцепродукции молодок породы леггорн нашего экспериментального стада в сопоставлении со среднедекадными температурами в птичнике (полученными в результате обработки суточных термограмм) за три месяца зимы 1962 года (рис. 3). Молодки, выведенные в конце мая 1961 года, приступили к яйцекладке в декабре.

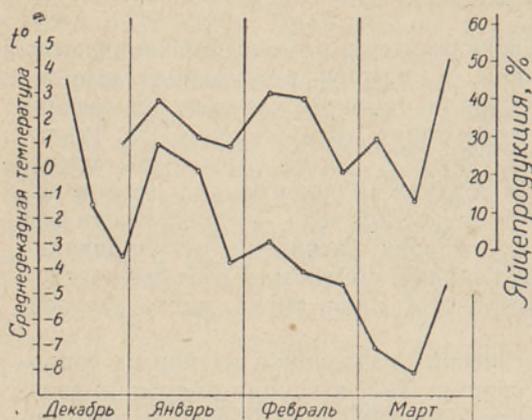


Рис. 3. Продуктивность кур-молодок в зимние месяцы. Верхняя кривая — яйцепродукция в процентах. Нижняя кривая — среднедекадная температура воздуха в птичнике.

Как следует из данных, приведенных на графике, существует достаточно тесная корреляция между температурой среды и продуктивностью кур. С понижением температуры окружающей среды падает и яйцепродукция кур, что связано, по-видимому, с большими затратами организма на теплопродукцию в условиях холода.

*

Проведенные нами опыты по изучению температурного фактора и его значения в раннем постэмбриональном онтогенезе цыплят показали, что у них уже в первый день после выхода из яиц возникают приспособительные реакции как к высоким, так и к низким температурам. Это имеет очень большое значение в практике искусственного выращивания цыплят. Выращивание цыплят при низких температурах вызывает скучивание, что может привести к значительному их отходу, особенно в первые дни после инкубации. Содержание цыплят при высоких стабильных температурах тормозит развитие терморегуляции в первые дни жизни, а также создает повышенную чувствительность к простудам.

Наиболее близкими к условиям естественного выращивания и эволюционно адекватными являются условия переменных температур, причем

цыплята хорошо переносят значительные охлаждения, но при этом им также необходимы периодические обогревы.

Естественно, что применение каких бы то ни было охлаждений цыплят обязательно требует хорошего полноценного питания и сухих вентилируемых помещений. Непродолжительное охлаждение при правильном и обильном кормлении и содержании в сухих проветриваемых помещениях способствует быстрейшему развитию терморегуляции.

ЛИТЕРАТУРА

- Антошкина Е. Д., 1939. Онтогенетическое развитие терморегуляции. Физиол. ж. СССР, т. 26, 1.
- Бауман В. К., 1952. Выращивание цыплят при пониженном температурном режиме. Птицеводство, 3.
- Джелинео С., 1959. Развитие гомотермии у млекопитающих. Успехи соврем. биол., т. XLVII, вып. 1.
- Кушнер Х. Ф., 1960. О работах в некоторых биологических и сельскохозяйственных учреждениях Англии. Успехи соврем. биол., т. 50, вып. 2 (5).
- Никитин В. П., 1955. Птицеводство. 2-ое изд. М.—Л.
- Познанин Л. П., 1959. Об этапности развития птиц. Орнитология, вып. 2, 46—53.
- Робинсон Л., 1959. Современное птицеводство Англии. ИЛ. (Перевод с англ.).
- Слоним А. Д., 1952. Животная теплота и ее регуляция в организме млекопитающих. Изд. АН СССР.
- Слоним А. Д., 1959. Химическая терморегуляция в онтогенезе и у взрослого животного. Успехи соврем. биол., т. XLVII, 2.
- Соколова А. Н., 1953. Влияние пониженных температур на развитие цыплят. Уч. зап. ЛГУ, сер. биол., вып. 33.
- Соколова А. Н., 1958. Селекция кур на высокую продуктивность и устойчивость к пониженным температурам. Птицеводство, 9.
- Тарабрина Л. Г., 1958. Продуктивные качества кур-молодок в связи с их физиологическим состоянием. Вести. сельскохоз. наук, 11.
- Третьяков Н. П., 1952. Результаты применения пониженных температур и периодического покоя при выращивании молодняка сельскохозяйственных птиц. Птицеводство, 4.
- Третьяков Н. П., Крылов В. С., 1958. Новое в температурном режиме при выращивании молодняка сельскохозяйственной птицы. Тр. Всес. НИИ птицеводства, 25, 144—156.
- Третьяков Н. П., Залетаева Т. А., 1960. Влияние направленного воздействия внешних факторов в эмбриональный и постэмбриональный периоды на развитие и продуктивность сельскохозяйственных птиц. Тр. Ин-та морфол. им. Северцова, вып. 31.
- Хаскин В. В., 1958. Физиологические основы температурного режима выращивания утят. Птицеводство, 12.
- Хаскин В. В., 1960. Развитие терморегуляции у домашней утки. Физиол. ж. СССР, т. XLVI, 12.
- Хатчинсон Дж. К. Д., 1958. Терморегуляция у птиц. Сб.: Новое в физиологии домашних животных, т. 1. (Перевод с англ.) С.-х. лит.
- Шилов И. А., 1959. Возрастные изменения теплообмена у мелких воробьиных птиц в связи с вопросом об этапности их развития. Научн. докл. высш. школы. Биол. науки, 3.
- Brody E. B., 1943. Development of homothermy in suckling rats. Amer. J. Physiol., vol. 139, 2.
- Fox T. W., 1951. Studies on heat tolerance in the domestic fowl. Poultry Sci., vol. 30, 4, 477—483.
- Hart J. S., 1960. Energy metabolism during exposure to cold. Feder. Proc. 19, 4, part 2.
- Herrick C. A., 1950. The effect of Coccidia on the metabolism and temperature regulation of chickens. Poultry Sci., vol. 29, 5, 763.
- Joiner P. W., Huston T. M., 1957. The influence of high environmental temperature on immature domestic fowl. Poultry Sci., vol. 36, 6, 1131.
- Moreng R. E., Shaffner C. S., 1951. Lethal internal temperatures for the chicken, from fertile egg to mature bird. Poultry Sci., vol. 30, 2, 255—266.
- Randall W. C., 1943. Factors influencing the temperature regulation of birds. Amer. J. Physiol., vol. 139, 1, 56—63.

- Wilson W. O., 1948. Some effects of increasing environmental temperatures of pullets. Poultry Sci., vol. 27, 6.
- Wilson W. O., Plaister T. H., 1951. Breed differences in heat tolerance of day-old baby-chicks. Poultry Sci., vol. 30, 4, 625—627.
- Wilson W. O., McNally E. H., Ota, 1957. Temperature and calorimeter study on hens in individual cages. Poultry Sci., vol. 36, 6, 1254—1261.

Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
4. XII 1962

TERMOREGULATSIOONI KUJUNEMISEST TIBUDEL

S. Pöögelmann,
agronoomiakandidaat

Resümee

Et välja selgitada vastkõõrunud tibudel termoregulatsiooni kujunemist, allutati nad süvajahutusele ($t^{\circ} +5^{\circ} \text{C}$), mille tagajärjel nende kehatemperatuur langes umbes 20° . Pärast tunniajalist jahutamist paigutati tibud uuesti võõrasemade alla, kus neil füsioloogiline lähteseisund taastus. Taoline jahutamine stimuleeris tibude termoregulatsiooni: juba järgmisel päeval olid nad korduvale jahutamisele vastupidavamad ja nende kehatemperatuur püsis kõrgemal kui kontrolltibudel.

Ka kõrgele temperatuurile kujuneb tibudel kohandumisreaktsioon välja juba nende postembrüonaalse elu esimesel päeval. Kaitsereaktsioonina iseloomustuv polüpnöe kujunes ühepäevastel tibudel $43\text{--}45^{\circ}$ temperatuuril.

Keskkonna temperatuuri vaheldumine avaldab tibude termoregulatsioonile nende elu esimestel päevadel stimuleerivat toimet.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Eksperimentaalbioloogia Instituut

Saabus toimetusse
4. XII 1962

THE DEVELOPMENT OF THERMOREGULATION IN BABY-CHICKENS

S. Pöögelmann

Summary

The main point was to find out if the newly hatched chickens are able to create any adaptations to the low ambient temperatures as it is known in mammals. In our experiments carried out in this line newly hatched Leghorn chickens, placed into separate cages, were exposed to a low temperature, to that of $+5^{\circ} \text{C}$.

The experiments showed that the outspoken adaptation processes attributed to low external temperature take place in the chickens on the very first day of their post-embryonal life.

Reactions to the high environmental temperature were observed in chickens on their first day after hatch as well. Newly hatched chickens start panting when their body temperature rises to $38\text{--}39^{\circ}$.

The varying environmental temperature is of extreme importance for the development of thermoregulation in the early post-embryonal ontogenesis of chickens.

Academy of Sciences of the Estonian S. S. R.,
Institute of Experimental Biology

Received
Dec. 4th, 1962