

## ГИПОФИЗАРНО-ТИРЕОИДНЫЙ СТАТУС КУР-НЕСУШЕК КРОССА «ЛОМАНН-БЕЛЫЙ»

Л. Ш. ГОРЕЛИК, кандидат биологических наук,  
Южно-Уральский государственный аграрный университет  
(457100, Челябинская область, г. Троицк, ул. Гагарина, д. 13),

О. В. ГОРЕЛИК, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

С. Ю. ХАРЛАП, преподаватель,  
Уральский государственный аграрный университет  
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42),

М. А. ДЕРХО, доктор биологических наук, профессор,  
Южно-Уральский государственный аграрный университет  
(457100, Челябинская область, г. Троицк, ул. Гагарина, д. 13)

**Ключевые слова:** куры, кросс, гормоны, метаболизм, продуктивность.

Тиреоидные гормоны, влияя на соотношение анаболических и катаболических процессов в органах и тканях, регулируют процессы развития, созревания, специализации и обновления почти всех тканей организма, обеспечивают нормальный энергетический обмен. В статье приведены результаты оценки гипофизарно-тиреоидного статуса несушек кросса «Ломанн-белый» в ходе репродуктивного периода. Установлено, что наибольшей биологической активностью в организме птицы обладает трийодтиронин, характер изменчивости его концентрации в крови определяет интенсивность обменных процессов и уровень яичной продуктивности. Концентрация гормонов щитовидной железы в сыворотке крови несушек изменяется волнообразно в ходе репродуктивного периода. При этом концентрация тироксина во все периоды яйцекладки превышает содержание трийодтиронина более чем в два раза. Об этом свидетельствует величина соотношения уровней трийодтиронина и тироксина ( $T_3/T_4$ ). Такая изменчивость соотношения между тиреотропным и тиреоидными гормонами подтверждает ранее сделанное нами предположение о том, что реализация биологических эффектов тиреоидных гормонов связана с действием не столько  $T_4$ , сколько  $T_3$ . В организме кур-несушек минимальная величина соотношения  $T_4/ТТГ$  соответствует началу репродуктивного периода. Начиная с 52-й недели и до конца яйцекладки оно практически не изменяется и колеблется в пределах  $22,0 \pm 1,01$ – $22,2 \pm 1,44$  усл. ед. При этом соотношение между трийодтиронином и тиреотропным гормоном ( $T_3/ТТГ$ ) имеет волнообразную динамику. Максимальное значение соответствует середине яйцекладки ( $8,53 \pm 0,10$ ;  $p \leq 0,05$ ), а минимальное – концу репродуктивного периода. Биологическое действие тиреоидных гормонов преимущественно реализуется через трийодтиронин, что отражает функциональное состояние связи в системе «гипофиз – щитовидная железа».

## THE PITUITARY-THYROID STATUS OF LAYING HENS CROSS-COUNTRY «LOMANN-WHITE»

L. Sh. GORELIK, candidate of biological sciences,  
South Ural State Agricultural University  
(13 Gagarina str., 457100, Troitsk, Chelyabinsk region),

O. V. GORELIK, doctor of biological sciences, professor,

S. Yu. HARLAP, lecturer,  
Ural State Agrarian University  
(42 K. Liebknehta str., 620075, Ekaterinburg),

M. A. DERHO, doctor of biological sciences, professor,  
South Ural State Agricultural University  
(13 Gagarina str., 457100, Troitsk, Chelyabinsk region)

**Keywords:** chickens, cross, hormones, metabolism, productivity.

Thyroid hormones, affecting the ratio of anabolic and catabolic processes in organs and tissues, regulate the processes of development, maturation, specialization and update of almost all tissues of the body, ensure the normal energy metabolism. The article presents the results of the evaluation of the pituitary-thyroid status of hens of cross «Lomann-white» in the course of the reproductive period. It is established that the greatest biological activity in the body of a bird has the triiodothyronine and the variability of its concentration in the blood determines the intensity of metabolic processes and the level of egg production. The concentration of thyroid hormones in serum of laying hens changes in waves during the reproductive period. The concentration of thyroxine in all periods of egg laying exceeds the content of triiodothyronine in more than two times. This is evidenced by the quantity ratio of the levels of triiodothyronine and thyroxine ( $T_3/T_4$ ). Such variability in the ratio between the thyrotrophic and thyroid hormones confirms the previously we made the assumption that the implementation of the biological effects of thyroid hormones associated with the action not so much  $T_4$  how much  $T_3$ . In the body of laying hens minimum value of the ratio  $T_4/TSH$  corresponds to the beginning of the reproductive period. Starting with 52 weeks to the end of oviposition, it is almost constant and varies in the range of  $22.0 \pm 1.01$ – $22.2 \pm 1.44$  conv. units. The ratio between triiodothyronine and thyroid stimulating hormone ( $T_3/TSH$ ) has wave-like dynamics. The maximum value corresponds to the middle of oviposition ( $8.53 \pm 0.10$ ;  $p \leq 0.05$ ), and the lowest end of the reproductive period. Biological action of thyroid hormones, mainly triiodothyronine is implemented via, which reflects the functional state of communication in the system «hypophysis – thyroid».

Положительная рецензия представлена О. М. Шевелевой, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Государственного аграрного университета Северного Зауралья.

Показателями функциональных возможностей организма служат параметры отдельных органов и систем, коммуникация между которыми, а также протекание в них метаболических реакций определенной интенсивности, объединение их в единое целое – живой организм, состояние «гомеостаза» обеспечивается с помощью биологического действия гормонов [1, 2, 3–9], в том числе тиреоидных.

Установлено, что тиреоидные гормоны, влияя на соотношение анаболических и катаболических процессов в органах и тканях, регулируют процессы развития, созревания, специализации и обновления почти всех тканей организма, обеспечивают нормальный энергетический обмен (увеличивают количество митохондрий, стимулируют образование энергии и тепла, повышают потребность тканей в кислороде; влияют на образование более 100 различных ферментов; участвуют в обмене углеводов, жиров, витаминов, кальция и магния и др.) [3, 4–14].

Способность тиреоидных гормонов воздействовать на энергозависимые процессы в клетках тканей позволяет рассматривать их как важнейший компонент в формировании продуктивных качеств несушек и пищевой ценности яиц.

Поэтому целью нашей работы явилась оценка изменчивости уровня тиреотропного и тиреоидных гормонов в крови кур-несушек кросса «Ломанн-белый» в ходе репродуктивного периода на фоне изменения яйценоскости.

**Материалы и методы исследования.** Экспериментальная часть работы выполнена на базе ОАО «Челябинская птицефабрика» и в лаборатории микробиологии и вирусологии ФГОУ ВО «ЮУрГАУ» в 2011 г. Объектом исследований являлись куры-несушки одновозрастного промышленного стада кросса «Ломанн-белый» в ходе яйцекладки, которые содержались в основных производственных корпусах, оборудованных клеточными батареями. Параметры микроклимата помещений поддерживались согласно рекомендациям по работе с соответствующим кроссом.

Концентрацию тироксина, трийодтиронина и тиреотропного гормона в сыворотке крови определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА).

Продуктивность кур (в %) рассчитывали в целом по промышленному стаду за неделю (26, 52 и 80), соответствующую исследованию гормонов.

Экспериментальный цифровой материал был подвергнут статистической обработке на ПК с помощью табличного процессора «Microsoft Excel – 2003». Достоверность различий между группами оценивали с учетом критерия Стьюдента, в соответствии с общепринятой методикой.

**Результаты исследований.** В условиях промышленной технологии производства яиц для организма несушек характерна высокая интенсивность обменных процессов, что является ценой значительных энергозатрат на фоне высокой продуктивности. Поддержание на должном уровне функциональной активности соответствующих физиологических систем возможно благодаря биологическому действию гормонов, в том числе тиреоидных. Так, начало яйцекладки в организме кур-несушек формирует определенную скорость реализации действия тиреотропного гормона в системе «гипофиз – щитовидная железа», что усиливает функциональную активность щитовидной железы и кооперативно включает каскад реакций секреции, активации, транспорта, клеточного захвата и рецепторного связывания йодтиронинов. Все это обеспечивает, во-первых, высокую интенсивность метаболизма в организме кур, а во-вторых, формирование определенного уровня яичной продуктивности.

Мы установили (таблица), что концентрация гормонов щитовидной железы в сыворотке крови несушек изменяется волнообразно в ходе репродуктивного периода. При этом концентрация тироксина во все периоды яйцекладки превышает содержание трийодтиронина более чем в два раза. Об этом свидетельствует величина соотношения уровней трийодтиронина и тироксина ( $T_3/T_4$ ).

Таблица  
Соотношение гипофизарно-тиреоидных гормонов (n = 10),  $\bar{X} \pm S_x$   
Table  
Correlation of the pituitary-thyroid hormones (n = 10)  $\bar{X} \pm S_x$

Показатель <i>Figure</i>	26	52	80
$T_3/T_4$	0,48 ± 0,11	0,36 ± 0,018	0,48 ± 0,11
$T_3/TTT$ $T_3/TSH$	7,93 ± 0,46	8,53 ± 0,10*	7,6 ± 0,31
$T_4/TTT$ $T_4/TSH$	18,3 ± 2,26	22,2 ± 1,44	22,0 ± 1,01
$T_3 + T_4/TTT$ $T_3 + T_4/TSH$	26,2 ± 2,46	31,6 ± 0,93*	28,4 ± 2,54
Яичная продуктивность, % <i>Egg production, %</i>	95,0	94,0	80,0

Примечание: TTT – тиреотропный гормон;  $T_3$  – трийодтиронин;  $T_4$  – тироксин; \* –  $p \leq 0,05$  по отношению к 26-й неделе репродуктивного периода  
Note: TSH – thyroid stimulating hormone;  $T_3$  – triiodothyronine;  $T_4$  – thyroxine; \* –  $p \leq 0.05$  relative to the 26<sup>th</sup> week of the reproductive period

Минимальное значение  $T_3/T_4$  и, как следствие, максимальная разница между концентрациями тиреоидных гормонов соответствует 52-й неделе репродуктивного периода, что отражает высокую степень функционального напряжения организма. Хотелось бы обратить внимание на то, что, величина  $T_3/T_4$  достоверно не изменяется в период яйцекладки. Это является результатом активного использования трийодтиронина и тироксина клетками тканей и органов – мишеней биологического действия гормонов.

При этом биологическая востребованность тиреоидных гормонов в организме кур определяется периодом яйцекладки. Так, в начале и в конце яйценоскости действие тиреоидных гормонов реализуется через трийодтиронин, а в середине – через тироксин, что подтверждается соотношением  $T_3/T_4$ . Это возможно благодаря тому, что тироксин на периферии может конвертироваться в трийодтиронин и биологическое действие тиреоидных гормонов осуществляется за счет трийодтиронина [4]. Таким образом, основная роль тироксина в организме заключается в том, что он является своего рода источником или, правильнее, прогормоном трийодтиронина.

Известно, что продукция тиреоидных гормонов регулируется посредством механизма обратной связи, который действует в системе «гипоталамус – гипофиз – щитовидная железа» [1, 2, 3]. Физиологически активными являются свободные тиреоидные гормоны, уровень которых регулируется тиреотропным гормоном (ТТГ) по принципу механизма обратной связи, т. е. тТТГ регулирует образование и секрецию гормонов щитовидной железы ( $T_3$ ,  $T_4$ ). Между концентрациями свободного  $T_4$  и ТТГ в кро-

ви существует обратная зависимость [4]. В организме кур-несушек минимальная величина соотношения  $T_4/ТТГ$  (см. таблицу) соответствует началу репродуктивного периода. Начиная с 52-й недели и до конца яйцекладки оно практически не изменяется и колеблется в пределах  $22,0 \pm 1,01$ – $22,2 \pm 1,44$  усл. ед. При этом соотношение между трийодтиронином и тиреотропным гормоном ( $T_3/ТТГ$ ) имеет волнообразную динамику. Максимальное значение соответствует середине яйцекладки ( $8,53 \pm 0,10$ ;  $p \leq 0,05$ ), а минимальное – концу репродуктивного периода.

Такая изменчивость соотношения между тиреотропным и тиреоидными гормонами подтверждает ранее сделанное нами предположение о том, что реализация биологических эффектов тиреоидных гормонов связана с действием не столько  $T_4$ , сколько  $T_3$ . Вероятно, поэтому и динамика величины  $T_3 + T_4/ТТГ$  имеет такой же характер изменчивости, как  $T_3/ТТГ$ . Таким образом, результаты наших исследований показали, что концентрация тиреотропного и тиреоидных гормонов в сыворотке крови кур-несушек кросса «Ломанн-белый» определяется сроком репродуктивного периода и уровнем яйценоскости кур. Биологическое действие тиреоидных гормонов преимущественно реализуется через трийодтиронин, что отражает функциональное состояние связи в системе «гипофиз – щитовидная железа».

Минимальная концентрация трийодтиронина в конце репродуктивного периода обуславливает не только снижение скорости обменных процессов и уменьшение количества ресинтезирующейся энергии, но и понижение яйценоскости кур до 80 %.

### Литература

1. Ветщев В. С. Заболевания щитовидной железы / В. С. Ветщев, Е. А. Мельниченко, Н. С. Кузнецов. М. : Медицина, 1996. С. 125–160.
2. Гончаров Н. П. Тиреоидные гормоны / Н. П. Гончаров // Проблемы эндокринологии. 1995. № 3. С. 31–35.
3. Старкова Н. Т. Руководство по клинической эндокринологии / Н. Т. Старков. СПб. : Питер, 1996. 360 с.
4. Falk S. A. Thyroid Disorders / S. A. Falk // Clin. Chim. Acta. 1997. № 223. P. 159–167.
5. Харлап С. Ю. Стресс-индуцированные изменения гематологических показателей в организме цыплят // Инструменты и механизмы современного инновационного развития : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. : в 3 ч. / отв. ред. А. А. Сукиасян. Уфа, 2016. Ч. 3. С. 28–31.
6. Дерхо М. А., Харлап С. Ю. Стресс-индуцированные изменения активности щелочной фосфатазы в организме цыплят // Влияние науки на инновационное развитие : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. / отв. ред. А. А. Сукиасян. Уфа, 2016. Ч. 3. С. 35–38.
7. Харлап С. Ю. Роль аминотрансфераз мышц в реализации стресс-реакции в организме цыплят // Результаты научных исследований : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. / отв. ред. А. А. Сукиасян. Уфа, 2016. Т. 4. С. 44–47.
8. Харлап С. Ю., Дерхо М. А., Лоретц О. Г. Роль белков крови в реализации стресс-индуцирующего воздействия шуттелирования в организме цыплят // Аграрный вестник Урала. 2016. № 3. С. 66–71.
9. Харлап С. Ю., Дерхо М. А. Оценка адаптационной способности цыплят по активности ферментов крови и супернатанта сердца // АПК России. 2016. Т. 75. № 1. С. 36.
10. Харлап С. Ю., Дерхо М. А. Оценка адаптационной способности цыплят по активности ферментов крови и супернатанта сердца // АПК России. 2016. Т. 75. № 1. С. 41–46.

11. Донник И. М., Дерхо М. А., Харлап С. Ю. Клетки крови как индикатор активности стресс-реакций в организме цыплят // Аграрный вестник Урала. 2015. № 5. С. 68–71.
12. Харлап С. Ю., Дерхо М. А., Серeda Т. И. Особенности лейкограммы цыплят в ходе развития стресс-реакции при моделированном стрессе // Известия Оренбургского гос. аграрного университета. 2015. № 2. С. 103–105.
13. Харлап С. Ю., Дерхо М. А., Серeda Т. И. Изменение активности аминотрансфераз и щелочной фосфатазы в крови и почках цыплят в ходе развития стресс-реакции // Известия Оренбургского гос. аграрного университета. 2015. № 5. С. 102–105.
14. Харлап С. Ю., Дерхо М. А., Серeda Т. И. Характеристика адаптационного потенциала цыплят кросса «Ломан-белый» // Агропродовольственная политика России. 2015. № 6. С. 62–67.

#### References

1. Vetshev V. S. Thyroid disease / V. S. Vetshev, E. A. Melnichenko, N. S. Kuznetsov. M. : Medicine, 1996. P. 125–160.
2. Goncharov N. P. Thyroid hormones / N. P. Goncharov // Problems of endocrinology. 1995. No. 3. P. 31–35.
3. Starkova N. T. Guide to clinical endocrinology / N. T. Starkova. SPb. : Piter, 1996. 360 p.
4. Falk S. A. Thyroid Disorders / S. A. Falk // Clin. Chim. Acta. 1997. No. 223. P. 159–167.
5. Kharlap S. Y. Stress-induced changes of hematological parameters in broilers organism // Tools and mechanisms of modern innovative development : collection of materials of International scientific-practical conf. : in 3 p. / resp. ed. A. A. Sukiasyan. Ufa, 2016. P. 28–31.
6. Derkho M. A., Kharlap S. Y. Stress-induced changes in the activity of alkaline phosphatase in the body of the chicken // The impact of science on innovation development : collection of materials of International scientific-practical conf. / resp. ed. A. A. Sukiasyan. Ufa, 2016. P. 35–38.
7. Kharlap S. Y. The role of muscle activity in the implementation of the stress response in chickens // The results of research : collection of materials of International scientific-practical conf. / resp. ed. A. A. Sukiasyan. Ufa, 2016. P. 44–47.
8. Kharlap S. Y., Derkho M. A., Loretz O. G. The role of blood proteins in the realization of stress-inducing effects of cuttlebone in chickens // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 3. P. 66–71.
9. Kharlap S. Y., Derkho M. A. Evaluation of the adaptive abilities of chickens on the activity of the ferments of the blood and the supernatant of the heart // Agrarian and industrial complex of Russia. 2016. T. 75. No. 1. P. 36.
10. Kharlap S. Y., Derkho M. A. Evaluation of the adaptive abilities of chickens on the activity of the ferments of the blood and the supernatant of the heart // Agrarian and industrial complex of Russia. 2016. T. 75. No. 1. P. 41–46.
11. Donnik I. M., Derkho M. A., Kharlap S. Y. Blood cells as an indicator for stress reactions in chickens // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 5. P. 68–71.
12. Kharlap S. Y., Derkho M. A., Sereda T. I. Features of the leukogram of chickens in the development of stress reactions in simulated stress // Proceedings of the Orenburg state agrarian university. 2015. No. 2. P. 103–105.
13. Kharlap S. Y., Derkho M. A., Sereda T. I. Change of transaminases and alkaline phosphatase in the blood and kidneys of chickens during the development of the stress response // Proceedings of the Orenburg state agrarian university. 2015. No. 5. P. 102–105.
14. Kharlap S. Y., Derkho M. A., Sereda T. I. Characterization of the adaptive capacity of chickens cross «Lohman white» // Agri-food policy in Russia. 2015. No. 6. P. 62–67.