УДК 636.52/.58.085.12
Код ВАК 4.2.4
https://doi.org/10.32417/1997-4868-2026-26-10-2032-2046

Эффективность использования кормовых добавок «Гербастор» и «Биостронг 510» в технологии кормления кур-несушек

Е. В. Шацких✉, **Е. Н. Латыпова**
Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия
✉*E-mail: evshackih@yandex.ru*

Аннотация. Интенсивность эксплуатации кур-несушек в промышленных масштабах, а именно в условиях их большой концентрации на ограниченной территории, создает риск неустойчивого благополучия птицефабрик по инфекционным и бактериальным болезням. Снижение иммунитета организма птицы приводит к низкой сохранности поголовья, не отвечающей санитарно-ветеринарным требованиям к качеству производимой продукции. Поиск и внедрение способов защиты и поддержки иммунной системы организма птицы без применения антибиотиков и других лекарственных препаратов являются все более актуальными. **Цель** работы – изучение эффективности использования в технологии кормления кур-несушек препаратов «Гербастор» и «Биостронг 510», включающих фитогеники. **Методы.** Исследования проводились на промышленных курах яичного кросса Хайсекс Браун в АО «Птицефабрика „Боровская“» при клеточных условиях содержания. Технологические параметры содержания и кормления подопытной птицы соответствовали рекомендациям, принятым на птицефабрике, составленным в соответствии с руководствами по содержанию кросса кур. Исследование проводилось в соответствии с рекомендуемыми методиками ФНЦ «ВНИТИП» РАН (2013). В ходе исследований оценивали морфологическое состояние печени, селезенки, тимуса, анализировали биохимический состав сыворотки крови кур и показатели яичной продуктивности несушек. **Научная новизна.** Разработана и внедрена новая научно обоснованная схема применения фитосодержащих препаратов «Гербастор» и «Биостронг 510» в кормлении кур-несушек, демонстрирующая высокий биологический и продуктивный эффект. Доказано пролонгированное действие испытуемых добавок, что является одним из важных экономических эффектов в птицеводстве. **Результаты.** Включение в рацион кур по предлагаемой схеме кормовых добавок «Гербастор» и «Биостронг 510» сопровождается менее выраженными признаками воспалительных процессов и жировой дистрофии в печени, улучшением морфофункционального состояния центрального органа иммунной системы – тимуса, оптимальным содержанием биохимических показателей в сыворотке крови, увеличением яйценоскости птицы, что свидетельствует о перспективности использования данных добавок в технологии кормления товарных несушек.

Ключевые слова: печень, селезенка, тимус, биохимический анализ крови, фитобиотики, куры-несушки

Для цитирования: Шацких Е. В., Латыпова Е. Н. Эффективность использования кормовых добавок «Гербастор» и «Биостронг 510» в технологии кормления кур-несушек // Аграрный вестник Урала. 2026. Т. 26, № 10. С. 2032–2046. https://doi.org/10.32417/1997-4868-2026-26-10-2032-2046.

Дата поступления статьи: 30.06.2026, ***дата рецензирования:*** 27.07.2026, ***дата принятия:*** 07.09.2026.

© Шацких Е. В., Латыпова Е. Н., 2026

The efficacy of using the feed additives “Gerbastor” and “Biostrong 510” in laying hen feeding programs

E. V. Shatskikh✉, **E. N. Latypova**
Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia
✉*E-mail: evshackih@yandex.ru*

Abstract. The intensive exploitation of laying hens on an industrial scale-characterized by high population density within a confined area-creates a risk of instability regarding the health status of poultry farms, particularly concerning infectious and bacterial diseases. A decline in the birds’ immune response leads to poor flock survival rates and fails to meet the sanitary and veterinary standards required for product quality. Consequently, there is an increasing need to identify and implement methods for protecting and supporting the avian immune system without relying on antibiotics or other pharmaceutical agents. **The purpose** of this study was to evaluate the efficacy of incorporating the phytogenic-based additives “Gerbastor” and “Biostrong 510” into the feeding regimen of laying hens. **Methods.** The research was conducted at the “Borovskaya” Poultry Farm (JSC) using the commercial egg-laying crossbreed Hisex Brown housed in battery cages. The management and feeding parameters for the experimental flock adhered to the farm’s established protocols, which are based on the official management guidelines for this specific crossbreed. The study followed the methodologies recommended by the Federal Scientific Center “VNITIP” of the Russian Academy of Sciences (2013). The research involved assessing the morphological condition of the liver, spleen, and thymus, analyzing the biochemical composition of the hens’ blood serum, and measuring egg production performance. **Scientific novelty.** A new, scientifically substantiated protocol for using the phytogenic additives “Gerbastor” and “Biostrong 510” in the diets of laying hens has been developed and implemented, demonstrating significant biological and productive benefits. The study confirms that these additives exert a prolonged effect, which represents a key economic advantage for the poultry industry. **Results.** Including the feed additives “Gerbastor” and “Biostrong 510” in the diet of laying hens, according to the proposed regimen, results in less pronounced signs of inflammatory processes and fatty degeneration in the liver, an improvement in the morphofunctional state of the thymus – the central organ of the immune system, optimal levels of biochemical markers in the blood serum, and an increase in egg production. These findings demonstrate the potential for using these additives in the feeding protocols for commercial laying hens.

Keywords: liver, spleen, thymus, biochemical blood analysis, phytobiotics, laying hens

For citation: Shatskikh E. V., Latypova E. N. The efficacy of using the feed additives “Gerbastor” and “Biostrong 510” in laying hen feeding programs. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2026; 26 (10): 2032–2046. https://doi.org/10.32417/1997-4868-2026-26-10-2032-2046. (In Russ.)

Date of paper submission: 30.06.2026, ***date of review:*** 27.07.2026, ***date of acceptance:*** 07.09.2026.

Постановка проблемы (Introduction)

В обеспечении продовольственной безопасности птицеводство занимает лидирующие позиции в агропромышленном комплексе Российской Федерации и мировом масштабе [1–5]. Интенсивное развитие и конкурентоспособность данной отрасли во многом зависят от совершенствования существующих и внедрения новых инновационных технологий содержания и кормления сельскохозяйственной птицы [6; 7]. При этом траектория современных научных изысканий наряду с повышением продуктивных показателей птиц, всегда направлена на улучшение качества продукции [8]. В этой связи особого внимания заслуживают исследования по оптимизации программ кормления птиц с использованием современных биологически активных добавок, оказывающих благоприятное влияние на микробиоценоз желудочно-кишечного тракта птиц, ее гематологический статус, здоровье и возрастание рентабельности производства [9; 10].

До недавнего времени птицеводство страны было ориентировано на одногодичное использование кур промышленного стада. На сегодня же анализ тенденций в промышленном птицеводстве показывает, что современные кроссы кур сохраняют резервы для их успешной эксплуатации в течение гораздо большего времени [11].

Ведутся изыскания новых физиологически и экономически обоснованных средств и методов продления эксплуатации кур-несушек, которые будут соответствовать комфортным условиям содержания. Данную задачу возможно решить за счет разработки технологий получения безопасной продукции птицеводства с использованием кормовых добавок на основе натуральных природных стимуляторов роста – фитобиотиков, позволяющих эф-

© Shatskikh E. V., Latypova E. N., 2026

фективнее использовать корма и снизить затраты на производство единицы продукции, увеличить срок использования птицы, ее продуктивность и сохранность; обеспечить не только повышение продуктивности птицы, но и лечебно-профилактическую защиту организма от патогенных факторов влияния внешней среды, ведь благодаря их деятельности снижается колонизация патогенными микроорганизмами в пищеварительном тракте [12–14]. Фитобиотики содержат природные антиоксиданты и иммуномодулирующие соединения, которые повышают резистентность организма к стрессовым факторам и инфекционным агентам, способствуя при этом лучшей переваримости и усвоению питательных веществ в сложно организованной многофункциональной системе – пищеварительном аппарате [15]. Преследуя цель получения пользы для здоровья, которую приносит использование фитобиотиков в птицеводстве, не стоит забывать о потенциально токсическом действии некоторых трав на работу печени и негативном влиянии на вкусовые качества яиц, что связанно с неправильным добавлением трав в кормовые смеси или питьевую воду [16].

Методология и методы исследования (Methods)

Для эксперимента в рационе птиц применяли в первой опытной группе – кормовую фитобиотическую добавку «Гербастор», содержащую растительные компоненты, полученные из расторопши, эхинацеи, орегано, а также живые спорообразующие бактерии рода Bacillus и продукты их метаболизма (ферменты, органические кислоты, витамины); во второй опытной группе – «Биостронг 510» – микрокапсулированный препарат с экстрактом квиллайи, анисовым и тимьяновым маслами, порошком чили и горечавки.

Возраст птицы в период проведения исследований составлял 14–100 недель (таблица 1).

На протяжении научно-хозяйственного опыта изучали:

1. Развитие печени кур (абсолютная и относительная масса, размер) в ходе анатомической разделки тушек птицы. Для этого, согласно методике ФНЦ «ВНИТИП» РАН (2013) [17], отбирали по 5 средних по живой массе кур из каждой группы. Убой проводился методом декапитации.

Таблица 1

Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество голов	Средняя живая масса, г	Однородность, %	Условия кормления
Контрольная	1400	1362,26 ±11,42	93,10	Основной рацион (ОР) – комбикорм с питательностью, соответствующей рекомендациям для кросса Хайсекс Браун
Опытная 1	1400	1359,56 ±11,02	93,22	ОР + «Гербастор» в количестве 500 г / 1000 кг комбикорма с 18-й по 32-ю неделю жизни (в течение 105 дней) и с 53-й по 84-ю неделю (в течение 224 дней)
Опытная 2	1400	1361,41 ±11,32	92,59	ОР + «Биостронг 510» в количестве 150 г / 1000 кг комбикорма с 18-й по 32-ю неделю жизни (в течение 105 дней) и с 53-й по 84-ю неделю (в течение 224 дней)

Table 1

The scheme of scientific and economic experience

Group	*Number of heads*	*Average body weight, g*	*Uniformity, %*	*Feeding conditions*
Control	*1400*	*1362.26 ±11.42*	*93.10*	*Basic ration (BR) – compound feed with a nutritional value corresponding to the recommendations for the Haysex Brown cross*
Experimental 1	*1400*	*1359.56 ±11.02*	*93.22*	*BR + Gerbastor in the amount of 500 g / 1000 kg of mixed feed from the 18th to the 32nd week of life (for 105 days) and from the 53rd to the 84th week (for 224 days)*
Experimental 2	*1400*	*1361.41 ±11.32*	*92.59*	*BR + "Biostrong 510" in the amount of 150 g / 1000 kg of mixed feed from the 18th to the 32nd week of life (for 105 days) and from the 53rd to the 84th week (for 224 days)*

2. Морфогистологическое состояние внутренних органов птиц (печень, селезенка, тимус). Материал для данных исследований (n = 3) фиксировался в 10-процентном растворе нейтрального формалина. Изучение общих структурных изменений в органах проводилось на парафиновых срезах, препараты окрашивали гематоксилином и эозином по общепринятой методике. Все гистологические исследования документировались фотографированием на микроскопе.

3. Биохимический состав сыворотки крови несушек (количество общего белка, альбуминов, мочевины, креатинина, мочевой кислоты, глюкозы, холестерина, триглицеридов, аланинаминотрансферазы (АЛАТ), аспартатаминотрансферазы (АСАТ), общего кальция, ионизированного кальция, неорганического фосфора). Анализ крови выполнялся на биохимическом анализаторе BS-380 MINDRAY (Китай) и ионселективном анализаторе ТОПАЗ (Россия).

4. Яичную продуктивность – путем ежедневного подсчета количества снесенных яиц, определения возраста снесения 1-го яйца и пика продуктивности.

Экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики с использованием Microsoft Excel. Оценку статистической значимости различий между группами проводили с помощью t-критерия Стьюдента.

Результаты (Results)

Нормальный размер печени у кур может варьироваться в зависимости от возраста, пола, породы и общего состояния птицы. Относительная масса печени и ее долей от живой массы кур является важным показателем, отражающим постнатальный морфогенез этого органа. Обычно печень кур имеет размер около 2–3 % от массы тела птицы. Так, по ранее проведенным исследованиям установлено, что абсолютная масса этого органа в фазу биологической усталости (525 суток) равна 50,75 г.

Таблица 2

Развитие печени у кур-несушек, $M \pm m$ (n = 5)

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
24 недели			
Живая масса, г	1855,40 ±7,55	1835,40 ±4,89	1854,60 ±13,06
Печень, г	43,59 ±2,45	42,93 ±1,63	35,87 ±1,44*
Относительная масса, %	2,35	2,34	1,93
40 недель			
Живая масса, г	2061,80 ±5,63	2029,40 ±16,69	2024,60 ±29,30
Печень, г	46,51 ±2,24	45,77 ±1,93	45,29 ±2,17
Относительная масса, %	2,26	2,26	2,24
84 недели			
Живая масса, г	2164,40 ±17,27	2098,20 ±52,55	2126,60 ±4,35
Печень, г	55,16 ±1,68	55,02 ±2,14	52,82 ±2,47
Относительная масса, %	2,55	2,62	2,48

*Примечание. Здесь и далее по сравнению с контролем: * степень достоверности P ≤ 0,05; ** степень достоверности P ≤ 0,01; *** степень достоверности P ≤ 0,001.*

Table 2

Liver development in laying hens, M ±m (n = 50)

Indicator	*Group*		
	Control	*Experienced 1*	*Experienced 2*
24 weeks			
Live weight, g	*7.71 ±0.43*	*8.20 ±0.12*	*8.02 ±0.05*
Liver, g	*5.47 ±0.14*	*5.40 ±0.11*	*5.50 ±0.08*
Relative mass, %	*4.08 ±0.02*	*4.00 ±0.00***	*4.10 ±0.00*
40 weeks			
Live weight, g	*6.60 ±0.02*	*8.88 ±0.34****	*10.58 ±0.53****
Liver, g	*4.60 ±0.07*	*5.27 ±0.15***	*4.63 ±0.03*
Relative mass, %	*3.65 ±0.07*	*3.43 ±0.03**	*3.72 ±0.02*
84 weeks			
Live weight, g	*12.41 ±0.32*	*15.49 ±1.27**	*12.36 ±0.22*
Liver, g	*5.58 ±0.13*	*5.71 ±0.16*	*5.93 ±0.13*
Relative mass, %	*3.86 ±0.07*	*3.90 ±0.06*	*3.74 ±0.02*

*Note. Hereinafter in comparison with the control: * degree of reliability P ≤ 0.05; ** degree of reliability P ≤ 0.01; *** degree of reliability P ≤ 0.001.*

По результатам наших исследований, представленным в таблице 2, в контрольной и первой опытной группах абсолютная масса печени составила 43,59 и 42,93 г соответственно, незначительно превышая физиологическую норму. Это могло свидетельствовать о начале функциональных изменений, возможно, связанных с высокобелковым рационом или началом яйцекладки. Во второй опытной группе масса печени была наиболее близка к норме (35,87 г). В 40-недельном возрасте абсолютная масса печени во всех группах соответствовала физиологической норме для пика продуктивности. Это говорит о хорошей адаптации птицы. В 84 недели масса печени во всех группах также находилась в пределах нормы для этого возраста. Наблюдали небольшое отставание данного показателя во второй опытной группе от контроля на 4,24 %.

Относительная масса печени в 24-недельном возрасте у кур контрольной и первой опытной групп была на одном уровне, у птиц второй опытной группы она была ниже контроля на 0,42 % ($P \leq 0,05$), что согласуется с достоверно меньшей абсолютной массой печени в этой группе. Для кур-несушек, вступающих в продуктивный период, это может быть неблагоприятным признаком и, возможно, объясняет меньший процент пика яйценоскости по сравнению с контрольной и первой опытной группами, при этом данный показатель во второй опытной группе находился в нормативных пределах.

В возрасте 40 недель (пик продуктивности птицы) вскрытие показало, что у всех групп печень имеет одинаковую относительную массу в диапазоне 2,24–2,26 %, что соответствует физиологическому развитию здоровой птицы в этот период. В возрасте 84 недель (период завершения периода яйценоскости) наблюдалась тенденция к увеличению относительной массы печени, особенно в первой опытной (2,62 %) и контрольной (2,55 %) группах. Это могло быть связано с возрастными изменениями, в том числе с риском жировой дистрофии печени на фоне снижения яйценоскости. Во второй опытной группе этот показатель, составляющий 2,48 %, был ближе к норме.

Анализ динамики гистологического материала печени, селезенки и тимуса исследуемых кур в возрасте 24, 40 и 84 недель жизни позволил отметить следующие изменения во внутренних органах у кур.

Анализ гистологических препаратов внутренних органов кур в возрасте 24 недель

Печень контрольных кур. Первый контрольный образец показал, что балки хорошо сформированы. Цитоплазма гепатоцитов была неравномерно оксифильна, виднелись мелкие вакуоли и зернистость. Ядра клеток были мономорфными, однородно окрашенными, ядрышки и зерна хроматина – хорошо выраженными. В венозном русле наряду с эритроцитами были видны макрофаги и единичные эозинофилы. Отмечались выраженное полнокровие центральных вен, очаговое полнокровие синусоидов рядом с центральными венами. Во втором контрольном образце балки были выраженные и хорошо сформированные. Сосуды умеренно полнокровные. Печень характеризовалась периваскулярными мононуклеарными инфильтратами. Наблюдались признаки белково-жировой дистрофии гепатоцитов (вакуоли и зернистость в цитоплазме). В одной из крупных вен печени при изучении был обнаружен тромб. В третьем контрольном образце балки были сформированные, но достаточно короткие, отмечалась неупорядоченность расположения, цитоплазма гепатоцитов была зернистой, очагово «пенистой» (много жировых вакуолей). Были выявлены кровоизлияния в тканях, что говорит о признаках расстройства кровообращения. Вокруг триад определялась выраженная периваскулярная мононуклеарная инфильтрация. Во всех образцах контрольной группы имелись различной степени воспалительные изменения в виде инфильтрации вокруг триад, признаки нарушения кровообращения и признаки белково-жировой дистрофии.

Печень кур первой опытной группы. Снимок фрагментации материала печени одной особи первой опытной группы показал, что гепатоциты были с мелкими вакуолями в цитоплазме, с неравномерно окрашенной эозинофильной цитоплазмой, имелось умеренное полнокровие синусоидов. Строма была отечной, с периваскулярной мононуклеарной инфильтрацией. Срез печени второй курицы первой опытной группы отобразил значительное расширение центральных вен. Балки были хорошо выражены, цитоплазма гепатоцитов равномерно оксифильная, очагово зернистая. В срезе печени третьей курицы первой опытной группы синусоиды были расширены, наблюдалось полнокровие центральных вен. В отечной строме отмечена периваскулярная мононуклеарная инфильтрация. В цитоплазме гепатоцитов выявляли зернистость. Все образцы были с выраженным полнокровием центральных вен (вариант с нарушением оттока), но менее выраженными признаками жировой дистрофии по сравнению с контрольной группой и менее выраженными признаками воспаления.

Печень кур второй опытной группы. Анализ первого образца второй опытной группы показал, что присутствуют гепатоциты неправильной формы с мелкими вакуолями в цитоплазме. Наблюдались выраженное полнокровие центральных вен, очаговое полнокровие синусоидов, отек стромы, больше выраженный периваскулярно. Имелись значительные скопления иммунных клеток в строме. Во втором срезе второй опытной группы балки были хорошо выражены, синусоиды визуализировались, имелось очаговое полнокровие центральных вен. В

цитоплазме гепатоцитов наблюдали мелкие вакуоли. Очагово демонстрировалась очень выраженная инфильтрация лейкоцитами, визуально напоминающими формирующиеся лимфоидные фолликулы. Центральные вены в срезе печени третьей особи второй опытной группы были значительно расширены, полнокровны, синусоидные капилляры также расширены. Строма отечна. Также видно, что гепатоциты, характеризовались неравномерно окрашенной эозинофильной цитоплазмой, содержащей гранулы. Вокруг триад имелась мононуклеарная инфильтрация.

Селезенка контрольных кур. В первом гистологическом срезе капсула была представлена соединительной тканью с отеком. Граница между белой и красной пульпой различалась. Фолликулы представлены хаотичными скоплениями лимфоцитов, герминативные центры хорошо выражены, центральные артерии с толстыми стенками и узким просветом. Второй контрольный срез характеризовался наличием в белой пульпе отдельных сосудов с утолщенными стенками. В третьем образце капсула была представлена соединительной тканью. Деление на красную и белую пульпу выражено хорошо. Определялись средние и мелкие лимфоидные фолликулы с выраженными герминативными центрами, в центре фолликулов – артериолы с утолщенными стенками. Красная пульпа состояла из ретикулярной ткани, которая содержала клеточные элементы: клетки крови, плазмоциты и макрофаги.

Селезенка кур первой опытной группы. В первом срезе капсула представлена соединительной тканью. Деление на красную и белую пульпу выражено хорошо. Определялись средние и крупные лимфоидные фолликулы со стертыми границами и выраженными герминативными центрами. Красная пульпа умеренно полнокровна. Определялись склероз стенок артериол, периваскулярный отек. Во втором образце капсула также была представлена соединительной тканью. Граница между белой и красной пульпой почти неразличима. Фолликулы мелкого и среднего размера неправильной формы, герминативные центры выражены слабо. В третьем срезе первой контрольной группы наблюдались отдельные очень крупные фолликулы с выраженным светлым центром. В вышеописанных образцах первой опытной группы следует отметить выраженные фолликулы с развитыми герминативными центрами, что объясняется развитием иммунного ответа.

Селезенка кур второй опытной группы. На первом срезе отмечены признаки аутолиза ткани. Очагово отмечались признаки активации макрофагов с формированием картины по типу «звездного неба». Демонстрировались смазанные границы лимфоидных фолликулов. Во втором образце отмечались признаки аутолитических изменений. В третьем образце капсула была представлена соединительной тканью с отеком. Граница между белой и красной пульпой различалась. Крупные очагово сливающиеся, герминативные центры были выражены, центральные артерии были с гиалинизированными стенками.

Тимус кур контрольной группы. В первом контрольном срезе наблюдались скопления лимфоидных клеток, среди которых отмечались кровоизлияния и отложения гемосидерина. Орган на втором образце был представлен мелкими дольками с неразличимой границей коркового и мозгового вещества, мелкими, диффузно распределенными тельцами Гассаля и многочисленными полнокровными венулами. На третьем срезе орган представлен мелкими дольками жировой ткани. Дольки с неразличимой границей коркового и мозгового вещества, с многочисленными оксифильно окрашенными слоистыми многоклеточными эпителиальными тельцами, окруженными ретикулоэпителиоцитами и многочисленными тельцами по типу телец Русселя (гиалиновые шары или фуксинофильные тельца).

Тимус кур первой опытной группы. Первый образец характеризовался единичными дольками в жировой ткани. Отмечали единичные тельца Гассаля, граница слоев была неразличимой. Структуры напоминали гомогенные шаровидные образования – тельца Русселя. В органе второго среза дольки не визуализировались, они полностью были замещены жировой тканью. На третьем срезе орган был представлен мелкими дольками с различимой границей коркового и мозгового вещества, мелкими телами Гассаля в мозговом веществе. Септы были представлены соединительной тканью с группами адипоцитов. Отмечено выраженное полнокровие сосудов.

Тимус кур второй опытной группы. В тимусе первого образца концентрировалось много жировой ткани. Материал был представлен мелкими дольками среди жировой ткани. Корковое и мозговое вещество не различались, отмечались диффузно многочисленные мелкие тельца Гассаля и полнокровные капилляры. На втором образце орган был представлен мелкими дольками с неразличимой границей коркового и мозгового вещества, мелкими телами Гассаля в мозговом веществе. Септы представлялись соединительной тканью с крупными группами адипоцитов. Много было телец типа Русселя. Отмечали полнокровные сосуды. Орган третьего образца представлен мелкими дольками с неразличимой границей коркового и мозгового вещества, полнокровием сосудов, отсутствием дифференциации слоев. В мозговом веществе тимуса в средней области были заметны оксифильно окрашенные единично слоистые многоклеточные эпителиальные тельца неправильной формы.

Анализ гистологических препаратов внутренних органов кур в возрасте 40 недель

Печень контрольных кур. В первом срезе балки были хорошо сформированы. Цитоплазма гепатоцитов неравномерно оксифильна, видны мелкие вакуоли и зернистость. Ядра клеток были мономорфные однородно окрашенные, хорошо выражены ядрышки и зерна хроматина. Отмечаются выраженное полнокровие центральных вен, очаговое полнокровие синусоидов рядом с центральными венами. Во втором образце балки были хорошо сформированы. Центральные вены расширены, полнокровны, отмечалось неравномерное кровенаполнение капилляров. В ткани печени присутствовали мелкие кровоизлияния, в строме органа – немногочисленные лимфоидные клетки. Балки в третьем срезе печени сформированы, гепатоциты неправильной формы, цитоплазма неравномерно окрашена с мелкими вакуолями, балки сформированы хорошо, синусоиды расширены, но запустевшие. Вокруг триад наблюдалась умеренно выраженная периваскулярная мононуклеарная инфильтрация.

Печень кур первой опытной группы. Значительное расширение и полнокровие центральных вен наблюдали в срезе первого образца. Балки хорошо были выражены, цитоплазма гепатоцитов равномерно оксифильная, очагово зернистая. Во втором срезе наблюдали расширение и полнокровие синусоидов центральных вен. В строме периваскулярно отмечена мононуклеарная инфильтрация, а в цитоплазме гепатоцитов – оксифильная зернистость. В третьем срезе вены были полнокровные, синусоиды умеренно расширенные, мононуклеарные инфильтраты выражены слабо. В ткани печени зафиксированы очаговые кровоизлияния. Все образцы были с выраженным полнокровием центральных вен и синусоидов, что может быть связано с застоем крови по большому кругу, в одном из образцов демонстрировалось кровоизлияние.

Печень кур второй опытной группы. В первом образце гепатоциты были неправильной формы с мелкими вакуолями в цитоплазме. Отмечено выраженное полнокровие центральных вен, очаговое полнокровие синусоидов. В строме была слабая мононуклеарная инфильтрация. Во втором образце балки были хорошо выражены, синусоиды визуализировались, отмечено очаговое полнокровие центральных вен. В цитоплазме гепатоцитов зафиксирована зернистость. Отмечена очагово выраженная инфильтрация лимфоцитов. Балки третьего образца были хорошо выражены, синусоиды визуализировались, присутствовало очаговое полнокровие центральных вен. В цитоплазме гепатоцитов видна зернистость. Очагово в ткани печени наблюдались кровоизлияния.

Селезенка контрольных кур. Капсула в первом срезе селезенки была представлена соединительной тканью с отеком. Граница между белой и красной пульпой различима. Фолликулы мелкие, отдельные достаточно крупные округлой формы, герминативные центры хорошо выражены, центральные артерии с толстыми стенками и узким просветом. Во втором образце фиксировалась тонкая капсула, определялись средние и мелкие лимфоидные фолликулы с выраженными герминативными центрами в центре фолликулов артериолы с утолщенными стенками. Определялись также очень крупные фолликулы без герминативных центров. Капсула третьего образца была представлена соединительной тканью. Деление на красную и белую пульпу выражалось хорошо. Определялись мелкие лимфоидные фолликулы с выраженными герминативными центрами в центре фолликулов артериолы с утолщенными стенками. Красная пульпа состояла из ретикулярной ткани, которая содержала клеточные элементы: клетки крови, плазмоциты и макрофаги.

Селезенка кур первой опытной группы. В первом образце капсула была тонкая, представлена соединительной тканью. Деление на красную и белую пульпу выражено хорошо. Определялись средние и мелкие (преимущественно) лимфоидные фолликулы с выраженными герминативными центрами. Красная пульпа умеренно полнокровна. Во втором срезе капсула представлена соединительной тканью. Граница между белой и красной пульпой хорошо различима. Фолликулы мелкого и среднего размера неправильной формы, герминативные центры выражены хорошо, единичные фолликулы достаточно крупные. Фолликулы на третьем срезе преимущественно мелкие с выраженным светлым центром, отмечалась извитость артериол. Во всех образцах фиксировались выраженные фолликулы с развитыми герминативными центрами.

Селезенка кур второй опытной группы. Капсула первого образца была представлена соединительной тканью. Граница между белой и красной пульпой слабо различима, красная пульпа полнокровна. Фолликулы мелкого размера неправильной формы, герминативные центры были слабо выражены, вокруг центральных артерий наблюдался отек. Во втором срезе капсула представлена соединительной тканью. Граница между белой и красной пульпой различима. Фолликулы мелкие округлые, герминативные центры выражены слабо. Отдельные крупные фолликулы без герминативных центров. В третьем образце капсула была представлена соединительной тканью с отеком. Граница между белой и красной пульпой была различима. Фолликулы были мелкие с хорошо выраженными герминативными центрами, отмечены очагово-периваскулярные кровоизлияния.

Тимус кур контрольной группы. Материал первого образца был представлен мелкими дольками без дифференциации коркового и мозгового вещества. В материале второго среза определялись крипты. Орган третьего образца был представлен мелкими дольками в жировой ткани. Дольки были с неразличимой границей коркового и мозгового вещества, с многочисленными оксифильно окрашенными слоистыми многоклеточными эпителиальными тельцами, образующими крупные конгломераты, вокруг телец ретикулоэпителиоциты и многочисленные оксифильные глобулы по типу телец Русселя.

Тимус кур первой опытной группы. Тимус первого и второго образцов был дольчатого строения, граница слоев различима, в мозговом слое были мелкие многочисленные тельца Гассаля, в строме – полнокровные сосуды. Ткань третьего образца была дольчатого строения, граница слоев на отдельных участках слабо различима, в мозговом слое и на границе слоев отмечены мелкие многочисленные тельца Гассаля, в мозговом слое также было большое количество мелких полнокровных капилляров. В представленных образцах отмечена сохранная ткань с различимой границей слоев.

Тимус кур второй опытной группы. Орган в первом срезе представлен мелкими дольками, окруженными жировой тканью. Корковое и мозговое вещество на всем протяжении неразличимы, граница между ними стерта. В мозговом веществе были диффузно расположены крупные тельца Гассаля и полнокровные капилляры. Во втором образце орган представлен мелкими дольками с неразличимой границей коркового и мозгового вещества, мелкими телами Гассаля в мозговом веществе. Септы представлены соединительной тканью с мелкими группами адипоцитов. В третьем образце орган был с мелкими дольками с неразличимой границей коркового и мозгового вещества, наблюдалось полнокровие сосудов. Тельца Гассаля были разновеликие неправильной формы, в центрах телец лимфоциты были в стадии рексиса. Также в ткани зафиксированы мелкоочаговые кровоизлияния.

Анализ гистологических препаратов внутренних органов кур в возрасте 84 недель

Печень кур контрольной группы. В первом образце балки сформированы, присутствует очаговая мононуклеарная инфильтрация в строме и вокруг портальных трактов, наблюдается полнокровие центральных вен. Во втором образце балки хорошо выражены, синусоиды визуализируются, отмечается очаговое полнокровие центральных вен и синусоидов. В ткани определяются мелкие лимфоидные узелки. В третьем гистосрезе гепатоциты неправильной и округлой формы формируют хорошо различимые балки, видна слабая перипортальная воспалительная инфильтрация.

Печень кур первой опытной группы. Первый образец демонстрировал гепатоциты неправильной и округлой формы, которые формируют структурные балки. Цитоплазма гепатоцитов светло-оксифильная, определяются зернистость и мелкие вакуоли. Синусоиды визуализируются, очагово расширены, отмечаются очаговое полнокровие центральных вен и синусоидов, мелкие кровоизлияния в паренхиме. В строме вокруг портальных трактов мононуклеарная инфильтрация. Гепатоциты второго образца были с неравномерно окрашенной эозинофильной цитоплазмой, содержащей эозинофильные включения, наблюдаются полнокровие центральных вен, рыхлая мононуклеарная инфильтрация стромы. В третьем образце демонстрировалось выраженное полнокровие синусоидов в центральных отделах долек. В строме портальных трактов были мелкие скопления мононуклеаров.

Печень кур второй опытной группы. На первом гистосрезе отмечены очаговая мононуклеарная инфильтрация в строме, а также выраженное полнокровие центральных вен и синусоидов.

Во втором гистосрезе определялись рыхлая мононуклеарная инфильтрация в портальных трактах, обширные кровоизлияния в паренхиме. В третьем образце зафиксирована умеренная мононуклеарная инфильтрация в портальных трактах.

Селезенка кур контрольной группы. Капсула первого гистосреза представлена соединительной тканью. Граница между белой и красной пульпой слабо различима. Фолликулы мелкие, герминативные центры слабо выражены, центральные артерии с пролиферацией медии и сужением просвета. Фолликулы второго гистосреза представлены округлыми разновеликими скоплениями лимфоцитов без герминативных центров, центральные артерии мелкие и визуализируются не во всех фолликулах. Капсула третьего образца представлена соединительной тканью. Граница между белой и красной пульпой различима. Фолликулы мелкие, герминативные центры слабо выражены. Отмечается очагово выраженное полнокровие красной пульпы.

Селезенка кур первой опытной группы. В первом образце капсула представлена соединительной тканью. Деление на красную и белую пульпу выражено нечетко. Определяются средние и мелкие лимфоидные фолликулы со стертыми границами и невыраженными герминативными центрами. Красная пульпа состоит из ретикулярной ткани, которая содержит клеточные элементы (клетки крови, плазмоциты и макрофаги). Отмечаются скопления оксифильных масс вокруг центральных артерий. Капсула второго образца также представлена соединительной тканью. Граница между белой и красной пульпой слабо различима. Фолликулы представлены хаотичными скоплениями лимфоцитов, герминативные центры не выражены. В третьем гисто-

срезе капсула также представлена соединительной тканью. Граница между белой и красной пульпой слабо различима. Фолликулы представлены хаотичными скоплениями лимфоцитов, герминативные центры не выражены, центральные артерии с гиалинизированными стенками, вокруг отмечалось повышенное количество оксифильных масс.

Селезенка кур второй опытной группы. Капсула первого гистосреза представлена соединительной тканью, где граница между белой и красной пульпой слабо различима. Фолликулы разновеликие, герминативные центры выражены слабо. Во втором образце капсула, подобно первому образцу, также представлена соединительной тканью. Граница между белой и красной пульпой слабо различима. Фолликулы представлены округлыми разновеликими, местами сливающимися скоплениями лимфоцитов, герминативные центры слабо выражены. Третий гистосрез обладает капсулой, представленной соединительной тканью. Граница между белой и красной пульпой слабо различима. Фолликулы мелкие, герминативные центры слабо выражены, центральные артерии с пролиферацией медии и сужением просвета.

Тимус кур контрольной группы. Корковое и мозговое вещество первого образца не различимы, также отмечаются диффузно многочисленные мелкие тельца Гассаля. Второй образец представлен корковым и мозговым веществом, которые отчетливо различимы между собой, в мозговом веществе – крупные тельца Гассаля. Строма с полнокровными сосудами. Корковое и мозговое вещество третьего гистосреза не различимы, присутствуют диффузно многочисленные мелкие тельца Гассаля. В строме полнокровные сосуды и кровоизлияния.

Тимус кур первой опытной группы. Первый образец органа представлен мелкими дольками, покрытыми снаружи тонкой капсулой, граница коркового и мозгового вещества различима. Фиксируются мелкие тельца Гассаля в виде скоплений уплощенных и веретеновидных эпителиальных клеток с крупным бледным ядром и слабоацидофильной цитоплазмой в мозговом веществе. Септы представлены соединительной тканью с группами адипоцитов. Сосуды резко полнокровны. Корковое и мозговое вещество второго гистосреза различимы, присутствуют диффузно многочисленные мелкие тельца Гассаля. Гистологические изменения третьего гистосреза были сходны с таковыми во втором образце.

Тимус кур второй опытной группы. Корковое и мозговое вещество первого гистосреза различимы, выявлены диффузно многочисленные крупные тельца Гассаля и выраженное полнокровие сосудов. Орган второго гистосреза представлен мелкими дольками с различимой границей коркового и мозгового вещества, мелкими телами Гассаля в мозговом веществе. Септы представлены соединительной тканью с группами адипоцитов. Третий гистосрез представлен органом с мелкими дольками с очагово различимой границей коркового и мозгового вещества, мозговой слой значительно расширен. Тельца Гассаля крупные.

Представленные биохимические данные крови кур в три возрастных периода (24, 40 и 84 недели содержания) позволили оценить полноценность и сбалансированность кормления, состояние и продуктивность птицы в ходе эксперимента (таблица 3).

Белки являются одной из важнейших буферных систем крови, поэтому определение общего количества белка является первостепенным при биохимическом анализе крови. При исследовании биохимического состава крови кур в 24-недельном возрасте большее количество общего белка было у птиц второй опытной группы, получавшей «Биостронг 510»: выше контроля на 6,55 %. В возрасте 40 недель уровень общего белка во всех группах был практически на одном уровне. Во всех группах наблюдалась тенденция к повышению количества общего белка с возрастом (от 24 к 84 неделям), что характерно для взросления птицы и накопления белков плазмы.

Содержание альбуминов в крови кур является маркером полноценности кормления, оптимальной концентрации полезной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте и здоровья птицы. Как видно из представленных данных, количество альбуминов в возрасте 24 недель в подопытных группах находилось в пределах 15–17 г/л, в 40-недельном возрасте различий в этом показателе между группами не наблюдали. В возрасте 84 недель в первой опытной группе отмечено достоверное снижение количества альбуминов в сыворотке крови – 16,58 г/л, против 19,45 г/л в контрольной группе ($P \leq 0,05$). Последнее может указывать на снижение белоксинтезирующей функции печени у кур в виду умеренной дистрофии данного органа. Увеличение уровня альбуминов в крови контрольных сверстниц, несмотря на более тяжелую дистрофию печени (согласно гистологическому анализу), можно объяснить компенсаторным синтезом за счет гипертрофии органа (нужно отметить, что абсолютная масса печени в контроле была выше нормы).

Уровень мочевой кислоты в сыворотке крови во многом зависит от возраста и пола. В репродуктивном возрасте обычно этот показатель ниже, при снижении продуктивности он может повышаться. Повышенный уровень мочевой кислоты может указывать на такие заболевания, как подагра и лейкоз. Нами установлено, что в возрасте 24 недель уровень мочевой кислоты в первой и второй опытных группах был выше контрольного значения на 14,09 и 36,84 % соответственно. Более высокое содержание мочевой кислоты во второй опытной группе в раннем возрасте могло быть следствием стресса

или усиленного распада пуринов (возможно, из-за апоптоза лимфоцитов в тимусе и селезенке, что отмечали при гистологическом анализе). К возврату 40 недель данный показатель в опытных группах снизился по сравнению с контролем: в первой опытной группе – на 30,34 % ($P \leq 0,01$), что могло указывать на улучшение функции почек или снижение катаболизма белка, во второй опытной группе – на 4,97 %. Увеличение мочевой кислоты в крови кур контрольной группы в старшем возрасте объясняет большей процент отхода птицы по причине заболеваний органов желудочно-кишечного тракта. В 84-недельном возрасте количество мочевой кислоты в первой опытной группе было ниже контроля на 8,75 %, свидетельствуя о лучшем усвоении азота в организме несмотря на то, что уровень альбумина в крови в этой группе уступал контрольному значению на 14,76 %. Во второй опытной группе количество мочевой кислоты у 84-недельных несушек было выше контроля на 8,19 %.

Таблица 3

Биохимический состав крови кур-несушек, *M* ±*m* (*n* = 5)

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
24 недели			
Общий белок, г/л	49,80 ±2,63	46,64 ±0,92	53,06 ±1,00
Альбумины, г/л	16,88 ±0,88	15,72 ±0,20	17,34 ±0,43
Мочевина, ммоль/л	0,62 ±0,08	0,59 ±0,07	0,66 ±0,08
Креатинин, мкмоль/л	12,20 ±1,11	14,20 ±0,49	16,80 ±0,49**
Мочевая кислота, мкмоль/л	224,20 ±18,93	255,80 ±36,39	306,80 ±34,88
Глюкоза, ммоль/л	15,22 ±0,55	14,03 ±0,57	13,95 ±0,83
Холестерин, ммоль/л	3,14 ±0,23	3,03 ±0,25	3,06 ±0,38
Триглицериды, ммоль/л	12,72 ±1,08	11,96 ±1,40	12,29 ±2,18
ЛПОНП, ммоль/л	5,78 ±0,49	5,43 ±0,63	5,59 ±0,99
АЛАТ, МЕ/мл	7,02 ±0,30	6,38 ±0,24	6,90 ±0,39
АСАТ, МЕ/мл	270,74 ±8,70	278,16 ±16,86	283,86 ±10,10
Кальций общий, ммоль/л	7,99 ±0,35	7,68 ±0,51	8,28 ±0,73
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,45 ±0,09	1,48 ±0,06	1,73 ±0,08*
40 недель			
Общий белок, г/л	56,86 ±1,20	55,06 ±1,82	52,74 ±1,75
Альбумины, г/л	17,98 ±0,70	17,82 ±0,77	17,44 ±0,85
Мочевина, ммоль/л	0,32 ±0,06	0,40 ±0,08	0,41 ±0,07
Креатинин, мкмоль/л	20,80 ±0,86	22,00 ±1,38	17,80 ±1,59
Мочевая кислота, мкмоль/л	290,00 ±15,38	202,00 ±20,67**	275,60 ±17,09
Глюкоза, ммоль/л	14,98 ±0,36	14,29 ±0,33	14,72 ±0,79
Холестерин, ммоль/л	3,71 ±0,33	2,99 ±0,39	3,31 ±0,23
Триглицериды, ммоль/л	16,69 ±1,36	12,84 ±1,87	15,69 ±1,72
ЛПОНП, ммоль/л	7,59 ±0,62	5,84 ±0,85	7,13 ±0,78
АЛАТ, МЕ/мл	7,60 ±0,54	7,62 ±0,50	9,20 ±0,27*
АСАТ, МЕ/мл	248,28 ±8,93	275,90 ±27,61	243,14 ±10,75
Кальций общий, ммоль/л	9,65 ±0,67	8,45 ±0,70	8,78 ±0,55
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,45 ±0,07	1,49 ±0,09	1,58 ±0,10
84 недели			
Общий белок, г/л	66,03 ±4,59	61,08 ±8,00	63,56 ±2,91
Альбумины, г/л	19,45 ±1,04	16,58 ±0,54*	19,30 ±0,69
Мочевина, ммоль/л	0,34 ±0,12	0,43 ±0,09	0,30 ±0,03
Креатинин, мкмоль/л	17,75 ±0,85	19,75 ±1,31	16,40 ±1,33
Мочевая кислота, мкмоль/л	315,00 ±29,15	288,00 ±28,01	340,80 ±33,89
Глюкоза, ммоль/л	14,28 ±0,47	11,69 ±0,43**	14,02 ±0,35
Холестерин, ммоль/л	4,58 ±0,79	3,34 ±1,21	3,90 ±0,35
Триглицериды, ммоль/л	19,89 ±3,35	11,34 ±5,12	17,83 ±1,29
ЛПОНП, ммоль/л	10,62 ±0,91	5,15 ±2,33	8,10 ±0,59
АЛАТ, МЕ/мл	7,65 ±1,31	6,33 ±0,46	7,56 ±0,50
АСАТ, МЕ/мл	196,13 ±8,99	204,25 ±10,36	294,50 ±27,71*
Кальций общий, ммоль/л	11,28 ±1,60	8,18 ±2,50	10,03 ±0,53
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,52 ±0,37	2,29 ±0,68	2,20 ±0,19

Table 3

Biochemical composition of blood of laying hens, M ±m (n =5)

Indicator	Group		
	Control	Experienced 1	Experienced 2
24 weeks			
Total protein, g/l	49.80 ±2.63	46.64 ±0.92	53.06 ±1.00
Albumins, g/l	16.88 ±0.88	15.72 ±0.20	17.34 ±0.43
Urea, mmol/l	0.62 ±0.08	0.59 ±0.07	0.66 ±0.08
Creatinine, mmol/l	12.20 ±1.11	14.20 ±0.49	16.80 ±0.49**
Uric acid, mmol/l	224.20 ±18.93	255.80 ±36.39	306.80 ±34.88
Glucose, mmol/l	15.22 ±0.55	14.03 ±0.57	13.95 ±0.83
Cholesterol, mmol/l	3.14 ±0.23	3.03 ±0.25	3.06 ±0.38
Triglycerides, mmol/l	12.72 ±1.08	11.96 ±1.40	12.29 ±2.18
VLDL, mmol/l	5.78 ±0.49	5.43 ±0.63	5.59 ±0.99
ALAT, IU/ml	7.02 ±0.30	6.38 ±0.24	6.90 ±0.39
ASAT, IU/ml	270.74 ±8.70	278.16 ±16.86	283.86 ±10.10
Total calcium, mmol/l	7.99 ±0.35	7.68 ±0.51	8.28 ±0.73
Inorganic phosphorus, mmol/l	1.45 ±0.09	1.48 ±0.06	1.73 ±0.08*
40 weeks			
Total protein, g/l	56.86 ±1.20	55.06 ±1.82	52.74 ±1.75
Albumins, g/l	17.98 ±0.70	17.82 ±0.77	17.44 ±0.85
Urea, mmol/l	0.32 ±0.06	0.40 ±0.08	0.41 ±0.07
Creatinine, mmol/l	20.80 ±0.86	22.00 ±1.38	17.80 ±1.59
Uric acid, mmol/l	290.00 ±15.38	202.00 ±20.67**	275.60 ±17.09
Glucose, mmol/l	14.98 ±0.36	14.29 ±0.33	14.72 ±0.79
Cholesterol, mmol/l	3.71 ±0.33	2.99 ±0.39	3.31 ±0.23
Triglycerides, mmol/l	16.69 ±1.36	12.84 ±1.87	15.69 ±1.72
VLDL, mmol/l	7.59 ±0.62	5.84 ±0.85	7.13 ±0.78
ALAT, IU/ml	7.60 ±0.54	7.62 ±0.50	9.20 ±0.27*
ASAT, IU/ml	248.28 ±8.93	275.90 ±27.61	243.14 ±10.75
Total calcium, mmol/l	9.65 ±0.67	8.45 ±0.70	8.78 ±0.55
Inorganic phosphorus, mmol/l	1.45 ±0.07	1.49 ±0.09	1.58 ±0.10
84 weeks			
Total protein, g/l	66.03 ±4.59	61.08 ±8.00	63.56 ±2.91
Albumins, g/l	19.45 ±1.04	16.58 ±0.54*	19.30 ±0.69
Urea, mmol/l	0.34 ±0.12	0.43 ±0.09	0.30 ±0.03
Creatinine, mmol/l	17.75 ±0.85	19.75 ±1.31	16.40 ±1.33
Uric acid, mmol/l	315.00 ±29.15	288.00 ±28.01	340.80 ±33.89
Glucose, mmol/l	14.28 ±0.47	11.69 ±0.43**	14.02 ±0.35
Cholesterol, mmol/l	4.58 ±0.79	3.34 ±1.21	3.90 ±0.35
Triglycerides, mmol/l	19.89 ±3.35	11.34 ±5.12	17.83 ±1.29
VLDL, mmol/l	10.62 ±0.91	5.15 ±2.33	8.10 ±0.59
ALAT, IU/ml	7.65 ±1.31	6.33 ±0.46	7.56 ±0.50
ASAT, IU/ml	196.13 ±8.99	204.25 ±10.36	294.50 ±27.71*
Total calcium, mmol/l	11.28 ±1.60	8.18 ±2.50	10.03 ±0.53
Inorganic phosphorus, mmol/l	2.52 ±0.37	2.29 ±0.68	2.20 ±0.19

Содержание глюкозы в крови кур-несушек в 24-недельном возрасте было практически одинаковым у всего подопытного поголовья, находясь в средних пределах нормы. Незначительно ниже контрольного (на 8,34 %) было содержание глюкозы у кур второй опытной группы в возрасте 24 недель. Это не стоит рассматривать как нарушение углеводного обмена, так как, по сообщению уровень сахара в крови является величиной относительно постоянной для животных одного вида и возраста. В 40 неделю количество глюкозы в крови всех подопытных несушек было одинаковым, а в 84 недели наблюдали снижение данного показателя в крови птиц первой опытной группы в сравнении с контролем на 18,14 % ($P \leq 0,01$).

В крови кур контрольной группы наблюдался рост холестерина с возрастом, что характерно для накопления липидов в печени и усиления липогенеза. В первой и второй опытных группах этот рост менее выраженный и статистически незначимый.

Это согласуется с гистологическими результатами, где наблюдали менее выраженную жировую дистрофию печени в опытных группах.

Анализ уровня триглицеридов в крови помогает выявить нарушения липидного обмена веществ, оценить риск сердечно-сосудистых заболеваний и определить причины острого и хронического панкреатита. Триглицериды в крови увеличиваются с возрастом птицы, а меньшее их количество в крови кур первой и второй опытных групп во все исследуемые периоды (24, 40, 84 недели) может говорить о том, что применяемые добавки положительно влияют на усвоение и обмен веществ, и подтверждает их гепатопротекторное действие. В контроле нужно отметить, что количество триглицеридов резко растет с возрастом: 24 недели – 12,72 ммоль/л, в 40 и 84 недели – 16,69 и 19,89 ммоль/л соответственно, что являлось маркером жирового гепатоза и липидного стресса.

В крови контрольных несушек содержание липопротеинов очень низкой плотности (ЛПОНП) было выше, чем в первой и второй опытных группах, на 6,05 и 3,29 % в 24-недельном возрасте и на 23,06 и 6,06 % – в 40-недельном возрасте соответственно. Повышение данного показателя может говорить о патологических явлениях, но повышенные ЛПОНП могут наблюдаться также и при интенсивной продуктивности птицы. В 84-недельном возрасте количество липопротеидов в крови птиц первой и второй опытных групп соответствовало уровню предыдущих исследований, составив соответственно 5,15 и 8,10 ммоль/л. При этом в контроле данный показатель возрос по сравнению с первой опытной группой в 2,1 раза, а по сравнению со второй опытной группой – на 23,73 %. Существенное повышение уровня липопротеидов очень низкой плотности в крови контрольных кур к концу технологического цикла может явиться свидетельством развития патологии, так как они обладают большой способностью прикрепляться к стенкам сосудов, нарушая процессы кровообращения. Более низкое значение ЛПОНП в крови опытных кур, особенно в 84-недельном возрасте, прямо указывало на снижение продукции липопротеинов очень низкой плотности печенью, что коррелировало с меньшей жировой инфильтрацией. В этом плане использование испытуемых кормовых добавок, содержащих фитобиотики, оказывает оптимизирующее влияние на жировой обмен и способствует предотвращению появления атеросклеротических эффектов, что очень важно учитывать при содержании промышленных кур, ориентируясь на продление периода их продуктивного использования.

В отношении ферментов АЛАТ и АСАТ в крови подопытных птиц видно, что в возрасте 24 и 40 недель колебания в их количестве между группами были незначительными. В 84 недели отмечено повышение уровня АСАТ в сыворотке крови несушек второй опытной группы на 50,16 % по сравнению с контролем ($P \leq 0,05$).

Таблица 4

Зоотехнические показатели кур-несушек за период 18–100 недель жизни

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
Возраст снесения первого яйца, дней	107	109	107
Возраст достижения 50-процентной продуктивности, дней	136	135	135
Пик продуктивности, %	97,75	97,71	97,54
Возраст достижения пика продуктивности, дней	155	152	155
Яйценоскость на начальную несушку, шт. (норматив – 454,2 яйца)	489,80	493,96	501,30
Яйценоскость на среднюю несушку, шт. (норматив – 468,8 яйца)	514,12	515,12	515,38

Table 4

Zootechnical indicators of laying hens for the period of 18–100 weeks of life

Indicator	*Group*		
	Control	*Experienced 1*	*Experienced 2*
Age of laying of the 1st egg, days	*107*	*109*	*107*
Age of reaching 50 % productivity, days	*136*	*135*	*135*
Peak productivity, %	*97.75*	*97.71*	*97.54*
Age of peak productivity, days	*155*	*152*	*155*
Egg production per initial laying hen, pcs. (normal = 454.2 eggs)	*489.80*	*493.96*	*501.30*
Egg production per medium laying hen, pcs. (normal = 468.8 eggs)	*514.12*	*515.12*	*515.38*

Количество общего кальция в крови несушек увеличивалось с возрастом во всех подопытных группах, вероятно, ввиду усиленной резорбции его из костной ткани. При этом у кур опытных групп уровень данного минерала был ниже по сравнению с контролем, что может указывать на меньшее использование скелета несушек в качестве источника кальция для формирования скорлупы яиц.

При использовании фитобиотических кормовых добавок в крови опытного поголовья увеличилась концентрация неорганического фосфора. В 24-недельном возрасте куры первой и второй опытных групп превосходили по данному показателю особей контрольной группы на 2,07 и 19,31 % ($P \leq 0,01$), в 40-недельном возрасте – на 2,76 и 8,97 % соответственно. Уровень неорганического фосфора в крови несушек первой и второй опытных групп в 84-недельном возрасте снизился по отношению к контролю на 9,1 и 12,7 % соответственно.

Анализ полученных результатов зоотехнических показателей (таблица 4) демонстрировал, что куры всех подопытных групп имели высокую яйценоскость – выше рекомендуемой нормы. При этом показатели продуктивности на начальную и среднюю несушку в опытных группах превышали контрольные значения: в первой опытной группе – на 0,85 и 0,2 %, во второй опытной группе – на 2,35 и 0,25 % соответственно.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Результаты исследований показали, что включение в рацион кур-несушек кормовых добавок «Гербастор» и «Биостронг 510» оказывает положительное влияние на обменные процессы в организме птицы. Так, под воздействием испытуемых препаратов отмечалось снижение мононуклеарной инфильтрации стромы печени в опытных образцах, в то время как в контрольной группе инфильтрация была более выражена и с формирующимися лимфоидными узелками, свидетельствуя о хроническом воспалительном процессе. Кроме того, печень птиц, получавших исследуемые препараты, характеризовалась менее выраженными признаками жировой дистрофии по сравнению с контролем, что указывает на ее преимущественную функциональную полноценность. При использовании изучаемых кормовых средств наблюдали более высокую морфологическую сохранность, а соответственно, и функциональную активность тимуса – центрального органа иммунной системы у птиц, обеспечивающего клеточный иммунитет в организме. Благоприятные изменения во внутренних органах и биохимических показателях крови у опытных несушек сопровождались увеличением их яйценоскости.

Таким образом, с целью поддержания наилучшего баланса продуктивности и здоровья птицы и обеспечения более высокой интенсивности яйценоскости до конца технологического цикла рекомендуем применять в программах кормления кур-несушек кормовые добавки «Гербастор» и «Биостронг 510» по предлагаемой схеме.

Библиографический список

1. Российское птицеводство: итоги, прогнозы и тренды [Электронный ресурс]. URL: https://www.tsenovik.ru/news/Novosti-APK/Ptitsevodstvo/Rossiyskoe-ptitsevodstvo-itogi-prognozy-i-trendy/ (дата обращения: 06.06.2026).

2. Росптицесоюз ждет производства в стране в 2024 году яиц и мяса птицы на уровне 2023 года [Электронный ресурс]. URL: https://www.interfax.ru/russia/995122 (дата обращения: 06.06.2026).

3. Минсельхоз ожидает роста производства яиц и мяса птицы в РФ к концу года [Электронный ресурс]. URL: https://tass.ru/ekonomika/20925661 (дата обращения: 06.06.2026).

4. Новости птицеводства России [Электронный ресурс]. URL: https://www.pticegrad.ru/news/2023/mezhdunarodnyy-forum-ptitsevodstvo-rossii-2023-/ (дата обращения: 06.06.2026).

5. Международный форум «Птицеводство России 2023» [Электронный ресурс]. URL: https://www.pticegrad.ru/news/2023/mezhdunarodnyy-forum-ptitsevodstvo-rossii-2023-/ (дата обращения: 06.06.2026).

6. Цындрина Ю. Развитие птицеводства: рост спроса и импортозамещение // Животноводство России. Тематический выпуск «Птицеводство». 2023. С. 2–4.

7. Губанов Р. С. Проблемы и перспективы развития предприятий птицеводства в России // Птицеводство. 2025. № 4. С. 62–68. DOI: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-62-68.

8. Буяров В. С., Комоликова И. В., Буяров А. В. Развитие животноводства и птицеводства России в условиях импортозамещения: монография. Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2024. 205 с.

9. Андреева О. Н. Эффективность применения препаратов «Апекс» и «Эмицидин» в технологии производства мяса бройлеров: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.02.10. Сергиев Посад, 2022. 25 с.

10. Усова Т. В. Технологическое и биологическое обоснование использования новой пробиотической добавки БКК в рационах цыплят-бройлеров: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.02.10. Новосибирск, 2022. 26 с.

11. Кавтарашвили А. Ш., Головкина О. О., Чекалева А. В. Научные основы продления срока продуктивного использования кур: монография. Вологда: ВолНЦ РАН, 2020. 159 с.

12. Талегон Г., Корралес Н. Л., Агуирре Л., Камара Л., Фондевила Г., Матеос Г. Г. Обзор последних достижений в питании кур-несушек // Комбикорма. 2024. № 12. С. 46–48.

13. Мартынова Е. Г. Влияние пробиотической кормовой добавки Амилоцин на рост, развитие и продуктивность кур яичных кроссов: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.02.10. Белгород, 2020. 20 с.

14. Буяров В. С., Червонова И. В., Меднова В. В., Ильичева И. Н. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве (обзор) // Вестник аграрной науки. 2020. № 3. С. 44–60.

15. Мокин С. В. Влияние сорбционно-пробиотических добавок на продуктивность ремонтного молодняка и кур-несушек родительского стада: дис. … канд. с.-х. наук: 4.2.4. Троицк, 2023. 136 с.

16. Urban J., Kareem K.Y., Matuszewski A., Bień D., Ciborowska P., Lutostański K., Michalczuk M. Enhancing broiler chicken health and performance: the impact of phytobiotics on growth, gut microbiota, antioxidants, and immunity // Phytochemistry Reviews. 2025. Vol. 24. Pp. 2131–2145. DOI: 10.1007/s11101-024-09994-0.

17. Егоров И. А., Манукян В. А., Ленкова Т. Н. [и др.]. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника. Сергиев Посад: Весь Сергиев Посад, 2013. 51 с.

Об авторах:

Елена Викторовна Шацких, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой кормления и биологии сельскохозяйственных животных, Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия; ORCID 0009-0009-4848-8053, AuthorID 1223057. *E-mail: evshackih@yandex.ru*

Екатерина Николаевна Латыпова, кандидат биологических наук, преподаватель, Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия; ORCID 0000-0002-0857-520X, AuthorID 892644. *E-mail: latkol@mail.ru*

References

1. *Russian poultry farming: results, forecasts and trends* [Internet]. 2023 [cited 2026 Jun 06]. Available from: https://www.tsenovik.ru/news/Novosti-APK/Ptitsevodstvo/Rossiyskoe-ptitsevodstvo-itogi-prognozy-i-trendy/. (In Russ.)

2. *Rosptitsesoyuz expects poultry egg and meat production in the country in 2024 to be at the level of 2023* [Internet]. 2024 [cited 2026 Jun 06]. Available from: https://www.interfax.ru/russia/995122. (In Russ.)

3. *The Ministry of Agriculture expects an increase in egg and poultry meat production in Russia by the end of the year* [Internet]. 2023 [cited 2026 Jun 06]. Available from: https://tass.ru/ekonomika/20925661. (In Russ.)

4. *News from the Russian poultry industry* [Internet]. 2024 [cited 2026 Jun 06]. Available from: https://www.pticegrad.ru/news/2023/mezhdunarodnyy-forum-ptitsevodstvo-rossii-2023-/. (In Russ.)

5. *International Forum "Poultry Farming in Russia 2023"* [Internet]. 2023 [cited 2026 Jun 06]. Available from: https://www.pticegrad.ru/news/2023/mezhdunarodnyy-forum-ptitsevodstvo-rossii-2023-/. (In Russ.)

6. Tsyndrina Yu. Development of poultry farming: growth in demand and import substitution. *Livestock Farming of Russia. Thematic issue "Poultry Farming"*. 2023: 2–4. (In Russ.)

7. Gubanov R. S. Problems and prospects of development of poultry farming enterprises in Russia. *Poultry Farming*. 2025; 4: 62–68. DOI: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-62-68. (In Russ.)

8. Buyarov V. S., Komolikova I. V., Buyarov A. V. *Development of animal husbandry and poultry farming in russia under conditions of import substitution: a monograph.* Orel: Publishing House of the Orel State Agrarian University, 2024. 205 p. (In Russ.)

9. Andreeva O. N. *The effectiveness of using the preparations "Apex" and "Emicidin" in the technology of broiler meat production: abstract of the dissertation … candidate of agricultural sciences: 06.02.10*. Sergiev Posad, 2022. 25 p. (In Russ.)

10. Usova T. V. *Technological and biological justification for the use of a new probiotic additive BKK in the diets of broiler chickens: abstract of the dissertation … candidate of agricultural sciences: 06.02.10*. Novosibirsk, 2022. 26 p. (In Russ.)

11. Kavtarashvili A. Sh., Golovkina O. O., Chekaleva A. V. *Scientific foundations for extending the productive use period of chickens: monograph.* Vologda: VolRC RAS, 2020. 159 p. (In Russ.)

12. Talegon G., Corrales N. L., Aguirre L., Camara L., Fondevila G., Mateos G. G. Review of recent advances in the nutrition of laying hens. *Compound Feeds*. 2024; 12: 46–48. (In Russ.)

13. Martynova E. G. *The effect of the probiotic feed additive Amilocin on the growth, development, and productivity of chickens of egg crossbreeds: abstract of the dissertation … candidate of agricultural sciences: 06.02.10.* Belgorod, 2020. 20 p. (In Russ.)

14. Buyarov V. S., Chervonova I. V., Mednova V. V., Ilyicheva I. N. Efficiency of application of phytobiotics in poultry farming (review). *Bulletin of Agrarian Science*. 2020; 3: 44–60. (In Russ.)

15. Mokin S. V. *The effect of sorption-probiotic supplements on the productivity of replacement young stock and laying hens of the parent flock: dis. ... candidate of agricultural sciences: 4.2.4.* Troitsk, 2023. 136 p. (In Russ)

16. Urban J., Kareem K. Y., Matuszewski A., Bień D., Ciborowska P., Lutostansky K., Michalczuk M. Enhancing broiler chicken health and performance: the impact of phytobiotics on growth, gut microbiota, antioxidants, and immunity. *Phytochemistry Reviews.* 2025; 24: 2131–2145. DOI: 10.1007/s11101-024-09994-0. (In Poland)

17. Egorov I. A., Manukyan V. A., Lenkova T. N., et al. *Methodology of scientific and industrial research on poultry feeding. Molecular-genetic methods for determining intestinal microflora.* Sergiev Posad: Ves' Sergiev Posad, 2013. 51 p. (In Russ.)

Authors' information:

Elena V. Shatskikh, doctor of biological sciences, professor, head of the department of feeding and biology of farm animals, Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia; ORCID 0009-0009-4848-8053, AuthorID 1223057. *E-mail: evshackih@yandex.ru*

Ekaterina N. Latypova, candidate of biological sciences, teacher, Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia; ORCID 0000-0002-0857-520X, AuthorID 892644. *E-mail: latkol@mail.ru*