

И. В. Сиянова^{1,2}, Е. Ю. Залюбовская¹

Влияние гепатопротекторов растительного происхождения на функциональное состояние печени у цыплят

¹ФГБОУ ВО "Амурская ГМА Минздрава Российской Федерации"²ФГБНУ "Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт"

Рекомендации для цитирования:

Сиянова И. В. Влияние гепатопротекторов растительного происхождения на функциональное состояние печени у цыплят // И. В. Сиянова, Е. Ю. Залюбовская // Генетика и разведение животных. — 2025. — № 2. — С. 67–76. <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2025-2-67-76>

For citation:

Siyanova I., Zalyubovskaya E. Effect of plant-based hepatoprotectors on the functional state of the liver in chickens. 2025;(2):67–76. (In Russ.) <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2025-2-67-76>

Поступила в редакцию: 25.03.2025;
Received: 25.03.2025.

© Siyanova I., Zalyubovskaya E., 2025

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Конфликт интересов:

авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest:

the authors declare that they have no conflict of interest.

Введение. В условиях интенсивного птицеводства цыплята подвержены действию множества факторов, способствующих ослаблению организма и возникновению болезней незаразной этиологии. Причинами, вызвавшими заболевание, могут быть повышенная чувствительность птицы к стрессам, содержание в клетках, ограниченность перемещения и постоянный тесный контакт цыплят, повышенный уровень шума, несоответствие параметров микроклимата, погрешности в кормлении, различные вещества, являющиеся загрязнителями кормов и птичников. Вакцинация в таких условиях может приводить к снижению иммунного ответа и побочным реакциям [1, 2]. Мероприятия, проводимые на птицефабриках по устранению причин возникнове-

Аннотация.

Цель: исследование функционального состояния печени у цыплят яичных кроссов при скормливании растительных экстрактов, обладающих гепатопротекторным действием, в условиях Амурской области.

Материалы и методы. Сформировано три группы 60-дневного молодняка яичного кросса Декалб Уайт – контрольная и две опытных – по 10–11 голов в каждой. С 60-дневного возраста в течение 30 дней в 1-й опытной группе в корм добавляли препарат силимар в количестве 0,01 г/кг живой массы в сутки. Цыплятам 2-й опытной группы также добавляли препарат силимар в той же дозе и экстракт травы солянки холмовой в количестве 0,05 г/кг живой массы в сутки. В контрольной группе молодняк получал только стандартный рацион. У цыплят в возрасте 60 и 90 дней осуществляли контроль живой массы, клинико-биохимических показателей крови, гистоморфометрических параметров печени. У 60- и 90-дневного молодняка определена абсолютная масса внутренних органов.

Результаты. Установлено, что у 60-дневных цыплят в сыворотке крови повышен уровень γ -глобулиновой фракции белка на 50,8–64,2 %, АСТ в 3,3–3,5 раза, АЛТ в 4,5–6,4 раза, ЩФ в 4,8–6,0 раза и общего билирубина в 3,2–5,1 раза, содержание глюкозы снижено на 19,7–46,2 %. При микроскопии в ткани печени зафиксировано наличие очагов воспаления, единичных участков жировой дистрофии. После скормливания растительных экстрактов у 90-дневных цыплят опытных групп, в сравнении с контролем, увеличилось количество гемоглобина на 11,4–23,3 %, альбуминов на 14,2–8,6 %, глюкозы на 18,0–18,4 %, уменьшился уровень γ -глобулинов на 21,2–27,5 %, ЩФ на 22,1–29,4 %. В печени сохранялись очаги воспалительного инфильтрата, но более мелкие (диаметром 100,0–150,0 мкм), чем в контроле (встречались с диаметром 1000,0–1250,0 мкм). В контроле сохранялись очаги крупнокапельной жировой дистрофии гепатоцитов.

Ключевые слова: цыплята; воспаление печени; растительные экстракты; биохимический анализ крови; гистологическое исследование.

ния неинфекционных заболеваний, зачастую могут быть неэффективны в силу климатических и геохимических особенностей местности, экономического состояния птицефабрик и пр. [3, 4].

Для сохранения здоровья яичных цыплят могут быть использованы препараты, изготовленные из растительного сырья. Однако лечебные свойства многих лекарственных средств растительного происхождения не подтверждены в силу отсутствия доказательств эффективности их использования [5]. К таким препаратам можно отнести силибинин – экстракт сухой из плодов расторопши пятнистой, а также экстракт солянки холмовой, обладающих гепатопротекторными свойствами. Плоды травянистого растения расторопши пятнистой содержат множество биологически активных ве-

ществ, среди которых флаволигнаны — силибинин, изосилибинин, силидианин, силикристин, объединенные общим названием силимарин. Препараты, изготовленные на основе расторопши, имеют ряд терапевтических эффектов, среди которых метаболический, уменьшающий выраженность жировой дистрофии печени у человека и животных, а также противовоспалительный [3, 4, 6].

В птицеводстве препараты, содержащие силимарин, активно изучаются. Было выявлено, что высокие дозы силимарина не вызвали токсического эффекта у цыплят-бройлеров [7]. Силимарин и кормовые добавки из расторопши способствовали уменьшению повреждающего влияния гепатотоксических веществ на печень цыплят-бройлеров со снижением в крови аспартатаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), билирубина, креатинина и мочевой кислоты, увеличивалась концентрация альбумина. У яичных кур-несушек с улучшением биохимических показателей крови повышалась усвояемость питательных веществ кормов и яйценоскость [8, 9–15].

Экстракты из полукустарникового растения солянки холмовой применяются при токсическом поражении печени у животных, снижают общую токсичность гепатотоксинов, тормозят образование продуктов липопероксидации, могут проявлять желчегонную активность [16, 17]. При совместном использовании экстракта солянки холмовой и силимарина уменьшалось лекарственное поражение печени у крыс. Наблюдалось улучшение биохимических показателей, в том числе снижение активности аминотрансфераз, щелочной фосфатазы (ЩФ), уменьшалось содержание общего билирубина в крови [18].

Гистологическое исследование образцов тканей печени имеет решающее значение для диагностики и классификации заболеваний печени в клинической практике и исследованиях [15]. В рассмотренных источниках литературы определено улучшение гистологической картины печени при применении растительных средств. Наблюдалось уменьшение признаков гепатита — очагов воспалительного инфильтрата в портальных трактах, участков лимфоидной пролиферации вокруг сосудов, дискомплексации печеночных балок, числа телец Каунсильмена и признаков гепатоза [3, 6, 9, 11, 15].

В рассмотренных научных исследованиях по применению экстрактов расторопши пятнистой и солянки холмовой для нормализации работы печени выводы о положительном влиянии фитопрепаратов на животных и птицу сделаны преимущественно на основании контроля биохимических показателей сыворотки крови, тогда как изучение морфологической картины ткани печени представлено не во всех работах.

Исследований по изучению влияния одного из наиболее используемых фитопрепаратов — расторопши пятнистой как монопрепарата и в сочетании с растительными препаратами, обладающими гепатопротекторным действием на функцию печени у цыплят яичных кроссов, в условиях Амурской области не проводилось. Актуальность нашего исследования заключается в доказательстве наличия эффекта комбинированного применения фитопрепаратов и подборе их сочетания, оказывающего положительное действие на функцию печени цыплят в условиях Амурской области.

Цель — исследование функционального состояния печени у цыплят яичных кроссов при скормливании растительных экстрактов, обладающих гепатопротекторным действием для разработки препарата на основе комбинации лекарственных трав и профилактики возникновения неинфекционных заболеваний печени цыплят в условиях Амурской области.

Материалы и методы. Исследование выполнено в условиях лаборатории и на кафедре ФГБНУ ДальЗНИВИ и ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава Российской Федерации г. Благовещенска Амурской области. Продолжительность опыта составляла 30 дней. Объект исследования — цыплята яичного кросса Декалб Уайт 60-суточного возраста, приобретенные на птицефабрике ООО «СПК» Амурптицепром» Белогорского района Амурской области.

В условиях лаборатории цыплят по принципу пар-аналогов распределили на три группы — контрольную и две опытных, по 10–11 голов в каждой с использованием технологии напольного содержания. Цыплятам опытных групп с 60-дневного возраста в течение 30 дней добавляли к стандартному рациону (комбикорм ПК-3 для цыплят от 7 до 13 недель) экстракты растительного происхождения. В 1-й опытной группе в корм добавляли препарат силимар, активным компонентом которого является сухой экстракт плодов расторопши пятнистой (с содержанием суммы флаволигнанов в пересчете на силибинин и абсолютно сухое вещество 65,0 %) в количестве 0,01 г/кг живой массы птицы в сутки. В корм цыплят 2-й опытной группы также добавляли препарат силимар в той же дозе и экстракт травы солянки холмовой в количестве 0,05 г/кг живой массы птицы в сутки. В контрольной группе молодняк получал только стандартный рацион.

Цыплят в возрасте 60 и 90 дней взвешивали, проводили взятие крови на клинико-биохимические показатели методом кардиопункции. Анализ крови осуществляли с использованием общепринятых лабораторных методов, наборов реагентов фирмы «Витал» и полуавтоматических анализаторов для ветеринарии серии «Stat Fax».

Полученные результаты клинико-биохимического исследования крови оценивали, исходя из норм крови для молодняка кур, представленных в руководстве по исследованию крови птиц промышленных кроссов с целью изучения функционального состояния печени у здорового молодняка яичных кур и у молодняка, имеющего признаки нарушений работы печени [19–21].

Гистологическое исследование печени проводили у цыплят в возрасте 60 и 90 дней. Для этого был произведен убой 5 голов из партии закупленного 60-дневного молодняка и по 3 головы из каждой из 3-х групп 90-дневного. При вскрытии цыплят оценивали форму, цвет и консистенцию печени. На весах «Пионер» определяли абсолютную массу внутренних органов, полученные результаты сравнивали с нормативными показателями для молодняка кросса Декалб Уайт, предоставленными птицефабрикой. Для гистологического исследования брали образцы ткани печени (из бокового острого края правой доли органа), которые фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина. Применяли стандартную гистологическую обработку образцов, заливку в парафин. Полученные срезы окрашивали гематоксилином и эозином с последующим

заключением в канадский бальзам. Морфометрические измерения гистологических срезов печени выполняли на микроскопе фирмы «Karl Zeiss» с использованием окуляр-микрометра МОВ-1-15, при общем увеличении 600. В срезах печени в 10 полях зрения с помощью окулярной линейки измеряли короткий и длинный диаметры центральных и портальных вен, портальных артерий, желчных протоков, толщину печеночных балок, ширину просвета синусоид. Площадь просвета сосудов (S) устанавливали по формуле: $S = \pi \times (a/2 \times b/2)$, где a – короткий и b – длинный радиусы [22]. Подсчитывали число очагов воспалительного инфильтрата в 20 полях зрения, с определением линейных размеров скоплений.

Статистическая обработка исходных данных проведена в программе Microsoft Excel. Для определения достоверности различий применен t-критерий Стьюдента. Разница считалась достоверной при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. По результатам лабораторного исследования крови 60-дневных цыплят, выращенных в условиях птицефабрики, определено отклонение от норм ряда биохимических показателей, свидетельствовавших об имеющемся поражении печени (табл. 1).

Таблица 1. Биохимические показатели крови цыплят в начале опыта, возраст 60 дней, ($M \pm m$)
Table 1. Biochemical parameters of chicken blood at the beginning of the experiment, age 60 days, ($M \pm m$)

Показатель	Результаты			Нормативный показатель по Садовникову Н. В., 1995 г.
	Контроль, n=10	1-я опытная, n=11	2-я опытная, n=10	
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,39±0,29	2,44±0,23	2,28±0,37	2,00
Гемоглобин, г/л	79,12±2,27	84,28±2,73	82,79±2,99	66,10–89,00
Лейкоциты, $10^9/л$	30,7±6,01	28,2±2,95	26,70±2,89	30,20
Общий белок, г/л	40,42±0,08 ^a	42,08±0,06 ^b	42,29±0,08 ^b	39,50
Альбумины, %	41,27±2,54	36,72±2,43	39,29±2,18	44,50
α -глобулины, %	19,24±4,22	21,11±2,38	21,27±2,43	24,00
β -глобулины, %	7,13±2,35	9,97±2,54	8,71±1,73	15,50
γ -глобулины, %	30,76±1,12	33,49±1,97	32,14±1,89	20,60
Глюкоза, ммоль/л	9,62±0,53	9,70±0,37	9,88±0,49	12,30
АСТ, Ед/л	147,67±6,93	151,17±4,65	158,26±6,08	45,00
АЛТ, Ед/л	7,72±0,26	5,43±0,18	6,03±0,11	1,20
Щелочная фосфатаза, Ед/л	529,22±29,12	424,45±30,17	533,71±22,13	88,30
Билирубин общий, мкмоль/л	13,72±1,97 ^c	8,73±1,68 ^d	11,27±1,89	2,90
Холестерин, ммоль/л	2,67±0,15	2,81±0,17	2,63±0,13	2,60
Триглицериды, ммоль/л	0,72±0,04	0,79±0,05	0,68±0,05	0,20–1,00
Мочевая кислота, мкмоль/л	500,27±21,61	515,26±19,17	520,08±17,27	240,00–305,00
Креатинин, мкмоль/л	46,11±1,29	55,52±1,30	54,84±1,43	13,90
Магний, ммоль/л	0,77±0,02	0,83±0,02	0,72±0,02	0,80–1,23
Фосфор неорг., ммоль/л	2,82±0,10	3,19±0,11	2,95±0,13	2,10–2,40
Кальций, ммоль/л	2,48±0,03	2,55±0,03	2,57±0,04	2,50–3,10
Калий, ммоль/л	4,12±0,13	4,07±0,16	4,57±0,17	4,10–6,40

Примечание: a, b – $p < 0,001$; c, d – $p < 0,01$; e, f – $p < 0,05$.

В крови цыплят при нормативном содержании лейкоцитов определено увеличение концентрации γ -глобулиновой фракции белка на 50,8–64,2 %. Об имеющемся повреждении гепатоцитов свидетельствовало повышение уровня аспартатаминотрансферазы в 3,3–3,5 раза и аланинаминотрансферазы в 4,5–6,4 раза, на нарушение оттока желчи – подъем уровня щелочной фосфатазы в 4,8–6,0 раза и общего билирубина в 3,2–5,1 раза. Содержание глюкозы было снижено на 19,7–46,2 %. Исходя из исследований ряда авторов, проведенных в условиях птицефабрик, нарушение функции печени у цыплят яичных кроссов и у цыплят-бройлеров связано с

нарушением обмена веществ в организме птицы при несоответствии условий содержания, кормления и эксплуатации [1, 9, 10, 23, 21]. Патологии органов пищеварения часто фиксируют в периоды активного роста цыплят, когда повышается чувствительность организма к погрешностям кормления и содержания [9, 23].

В таблице 2 приведены результаты лабораторного исследования крови 90-дневных цыплят в конце опыта. В контрольной и опытных группах молодняка содержание АЛТ и общего билирубина находилось почти на одном уровне, но по сравнению с результатами, полученными в начале опыта, меньше на 15,1–94,3 % и 30,6–155,2 %, соот-

Таблица 2. Биохимические показатели крови цыплят в конце опыта, возраст 90 дней, ($M \pm m$)

Table 2. Biochemical parameters of chicken blood at the end of the experiment, age 90 days, ($M \pm m$)

Показатель	Результаты			Нормативный показатель по Садовникову Н. В., 1995 г.
	Контроль, n=10	1-я опытная, n=11	2-я опытная, n=10	
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,26 $\pm$ 0,15	2,38 $\pm$ 0,32	2,35 $\pm$ 0,13	2,30
Гемоглобин, г/л	75,05 $\pm$ 3,95 ^e	92,53 $\pm$ 6,48 ^f	83,58 $\pm$ 4,01	66,10–89,00
Лейкоциты, $10^9/л$	30,20 $\pm$ 4,41	24,69 $\pm$ 2,86	31,31 $\pm$ 4,36	28,80
Общий белок, г/л	44,17 $\pm$ 0,10	47,67 $\pm$ 0,20	43,63 $\pm$ 0,17	40,80
Альбумины, %	34,92 $\pm$ 0,61 ^e	39,88 $\pm$ 1,78	41,41 $\pm$ 0,84 ^f	36,20
α -глобулины, %	23,00 $\pm$ 4,02	22,48 $\pm$ 1,42	21,85 $\pm$ 1,58	22,50
β -глобулины, %	11,32 $\pm$ 3,00	12,95 $\pm$ 2,93	9,89 $\pm$ 2,17	16,30
γ -глобулины, %	34,09 $\pm$ 3,95	24,70 $\pm$ 2,98	26,85 $\pm$ 1,53	20,10
Глюкоза, ммоль/л	9,80 $\pm$ 0,90	11,60 $\pm$ 1,35	11,57 $\pm$ 0,19	11,10
АСТ, Ед/л	168,43 $\pm$ 4,49 ^e	133,8 $\pm$ 10,15 ^f	169,67 $\pm$ 0,72	45,00
АЛТ, Ед/л	3,97 $\pm$ 0,74	4,67 $\pm$ 0,58	4,73 $\pm$ 0,38	1,20
Щелочная фосфатаза, Ед/л	372,43 $\pm$ 71,75	290,1 $\pm$ 78,44	262,8 $\pm$ 62,86	88,30
Билирубин общий, мкмоль/л	6,47 $\pm$ 0,27	8,63 $\pm$ 2,44	5,37 $\pm$ 1,03	3,80
Холестерин, ммоль/л	2,58 $\pm$ 0,05 ^e	2,38 $\pm$ 0,04 ^f	2,74 $\pm$ 0,05	2,50
Триглицериды, ммоль/л	1,17 $\pm$ 0,08 ^e	1,00 $\pm$ 0,07	0,70 $\pm$ 0,09 ^f	0,20–1,00
Мочевая кислота, мкмоль/л	364,81 $\pm$ 15,17	379,43 $\pm$ 18,29	357,14 $\pm$ 22,15	240,00–305,00
Креатинин, мкмоль/л	36,7 $\pm$ 1,71	42,80 $\pm$ 2,17	43,73 $\pm$ 1,58	12,50
Магний, ммоль/л	0,66 $\pm$ 0,03	0,63 $\pm$ 0,01	0,64 $\pm$ 0,06	0,80–1,23
Фосфор неорг., ммоль/л	2,67 $\pm$ 0,19	2,77 $\pm$ 0,12	2,37 $\pm$ 0,52	2,40
Кальций, ммоль/л	2,03 $\pm$ 0,01 ^c	2,23 $\pm$ 0,04 ^d	2,14 $\pm$ 0,07	2,50–3,10
Калий, ммоль/л	3,67 $\pm$ 0,09 ^c	4,33 $\pm$ 0,20 ^d	4,33 $\pm$ 0,07 ^d	4,10–6,40

Примечание: a, b – $p < 0,001$; c, d – $p < 0,01$; e, f – $p < 0,05$.

Таблица 3. Живая масса 60- и 90-дневных цыплят, ($M \pm m$)

Table 3. Live weight of 60- and 90-day-old chickens, ($M \pm m$)

Показатели	Результаты		
	Контроль	1-я опытная	2-я опытная
Возраст 60 дней			
Количество, гол.	10	11	10
Живая масса, г (норма 650,0 г)	553,38 $\pm$ 10,36	572,89 $\pm$ 9,12	569,33 $\pm$ 7,44
Возраст 90 дней			
Количество, гол.	10	11	10
Живая масса, г (норма 1000,0 г)	934,25 $\pm$ 14,84	1013,44 $\pm$ 54,53	978,11 $\pm$ 12,91

ветственно. Возможно, это связано с улучшением содержания цыплят в условиях лаборатории — напольное содержание вместо клеточного, снижение плотности посадки птицы, уменьшение шумового воздействия, организация домиков для отдыха, увеличение числа кормушек, отсутствие вакцинации и пр. В лабораторных условиях, в сравнении с промышленным выращиванием молодняка, наблюдалось уменьшение воздействия ряда факторов, являющихся неотъемлемой частью производства и приводящих к снижению стрессоустойчивости птицы [23]. При этом при применении гепатопротекторов растительного происхождения в опытных группах птицы, в сравнении с контролем, увеличилось количество гемоглобина на 11,4–23,3 %, альбуминов на 14,2–18,6 %, глюкозы на 18,0–18,4 %, уменьшился уровень γ -глобулинов на 21,2–27,5 %, щелочной фосфатазы на 22,1–29,4 %.

В течение опыта цыплята всех групп активно потребляли корм, их живая масса к 90-дневному возрасту была на уровне требуемой нормы (табл. 3). В опытных группах результаты были на 4,7–8,5 % выше контрольных.

При анатомическом исследовании печень 60- и 90-дневного молодняка светло-коричневого цвета (в норме темного коричнево-красного цвета), упругой консистенции (рис. 1). Абсолютная масса внутренних органов у 60- и 90-дневного молодняка соответствовала возрасту птицы (табл. 4–5). У 60-дневных цыплят в начале опыта незначительно выше нормы масса печени и почек.

При микроскопическом исследовании печени 60-дневных цыплят были обнаружены множественные очаги воспалительного инфильтрата в портальных трактах и перипортальных зонах, во второй зоне печеночных ацинусов. Большинство портальных трактов за счет клеточного инфильтрата расширено, портальные вены в них с утолщенной сосудистой стенкой, желчные протоки



Рис. 1. Печень 90-дневного цыпленка.

Fig. 1. 90-day old chicken liver.

чаще не визуализировались. Площадь просвета центральных вен $2085,88 \pm 124,50$ мкм, портальных вен $808,46 \pm 113,14$ мкм, портальных артериол $17,38 \pm 3,29$ мкм, желчных протоков $36,26 \pm 6,14$ мкм. Балочное строение гепатоцитов сохранено, с четкими границами между клетками, без признаков дисконфлексии. Толщина центральных печеночных балок составляла $18,65 \pm 0,39$ мкм, периферических $19,59 \pm 0,44$ мкм, просвет синусоидных капилляров возле центральных вен $7,98 \pm 0,67$ мкм, портальных трактов $13,54 \pm 1,63$ мкм. Во второй зоне ацинусов встречались единичные очаги жировой дистрофии гепатоцитов величиной в одно поле зрения.

Таким образом, при изучении микропрепаратов печени 60-дневных цыплят, приобретенных на птицефабрике, установлены слабо выраженные признаки жирового гепатоза, признаки гепатита [25]. Результаты гистологического исследе-

Таблица 4. Абсолютная масса внутренних органов 60-дневных цыплят, г, ($M \pm m$, $n=5$)

Table 4. Absolute weight of internal organs of 60-day-old chickens, g, ($M \pm m$, $n=5$)

Показатели	Результаты	Нормативный показатель
Сердце, без эпикардального жира	$4,43 \pm 0,21$	3,0–4,0
Эпикардальный жир	$0,40 \pm 0,22$	0,2–0,5
Печень	$26,90 \pm 0,51$	20,0–23,0
Почки	$10,89 \pm 0,89$	6,0–8,0
Легкие	$6,30 \pm 0,48$	6,0–8,0
Селезенка	$2,02 \pm 0,40$	2,0–3,0
Железистый желудок	$3,91 \pm 0,27$	3,0–4,0
Мышечный желудок	$17,91 \pm 0,56$	16,0–20,0
Фабрициева сумка	$1,63 \pm 0,37$	0,5–2,0
Абдоминальный жир	$20,04 \pm 1,42$	15,0–20,0
Поджелудочная железа	$3,22 \pm 0,37$	2,0–3,0

дования согласовывались с данными биохимического анализа крови, подтверждая нарушение функции печени у птицы в условиях производства. Причиной нарушения функции печени у молодняка, по мнению авторов ряда научных работ, являются особенности технологии содержания молодняка, несоблюдение зоогигиенических нормативов содержания [9, 21, 23, 24].

Во всех группах 90-дневной птицы в конце опыта, в сравнении с ранее проведенным исследованием (возраст 60 дней), выявлено уменьшение площади просвета желчных протоков, ширины портальных и центральных синусоид. Скармливание растительных экстрактов в опыт-

ных группах молодняка не оказало значимого влияния на морфометрические показатели ткани печени, в сравнении с контролем (табл. 6).

В срезах сохранялись очаги воспалительного инфильтрата, их число в первой опытной группе в среднем составило 21, во второй опытной — 13, в контроле — 7, что в 1,8–2,3 % было меньше, чем в начале опыта. В опытных группах обнаруженные скопления были более мелкими с диаметром 100,0–150,0 мкм. В контроле встречались довольно крупные очаги инфильтрата размером более одного поля зрения (короткий диаметр до 1022,4 мкм, длинный до 1249,6 мкм) (рис. 2, 3). В срезах печени контрольной группы сохранялись еди-

Таблица 5. Абсолютная масса внутренних органов 90-дневных цыплят, г, ($M \pm m$, $n=3$)

Table 5. Absolute weight of internal organs of 90-day-old chickens, g, ($M \pm m$, $n=3$)

Показатели	Результаты			Нормативный показатель
	Контроль	1-я опытная	2-я опытная	
Сердце, без эпикардального жира	4,39±0,11	3,85±0,13	4,07±0,14	3,50–5,00
Эпикардальный жир	0,74±0,09	0,83±0,19	0,77±0,16	0,20–0,50
Печень	25,59±0,03 ^a	22,17±0,32 ^b	24,25±0,91	21,00–24,00
Почки	9,87±0,32	9,59±0,01	8,22±0,33	7,00–9,00
Легкие	8,33±0,85	6,11±0,01	7,54±0,06	6,00–8,00
Селезенка	2,48±0,24	2,48±0,03	2,52±0,27	2,00–3,00
Железистый желудок	4,02±0,12 ^e	3,73±0,26	3,56±0,07 ^f	3,00–4,00
Мышечный желудок	16,18±1,92 ^e	21,77±0,27 ^f	20,53±0,91	21,00–24,00
Фабрициева сумка	1,75±0,19	2,24±0,03	1,36±0,02	0,50–2,00
Абдоминальный жир	8,68±1,72	8,84±2,92	8,24±2,99	15,00–20,00
Поджелудочная железа	2,38±0,06	2,11±0,10	2,36±0,06	2,00–3,00

Примечание: a, b – $p < 0,001$; c, d – $p < 0,01$; e, f – $p < 0,05$.

Таблица 6. Гистологические показатели печени цыплят в возрасте 90 дней ($M \pm m$, $n=3$)

Table 6. Histological parameters of the liver of chickens aged 90 days ($M \pm m$, $n=3$)

Показатель	Результаты		
	Контроль	1-я опытная	2-я опытная
Короткий диаметр портальных артериол, мкм	3,86±0,65	3,86±0,20	2,85±0,93
Длинный диаметр портальных артериол, мкм	5,90±0,51	6,53±1,10	5,96±0,85
Площадь просвета портальных артериол, мкм ²	18,40±4,64	19,50±2,36	13,43±5,16
Длинный диаметр желчных протоков, мкм	6,97±0,29	7,66±0,82	8,15±0,59
Короткий диаметр желчных протоков, мкм	3,63±0,38	4,42±0,22	4,48±0,70
Площадь просвета желчных протоков, мкм ²	19,98±2,79	26,64±3,17	28,97±5,97
Короткий диаметр портальных вен, мкм	29,01±0,97	32,82±2,32	32,19±4,88
Длинный диаметр портальных вен, мкм	56,21±3,08	63,05±1,16	69,39±6,75
Площадь просвета портальных вен, мкм ²	1280,75±88,20	1628,27±143,71	1804,25±414,13
Короткий диаметр центральных вен, мкм	40,03±2,02	37,38±1,43	41,99±6,67
Длинный диаметр центральных вен, мкм	80,87±1,87	81,98±5,35	82,20±8,86
Площадь просвета центральных вен, мкм ²	2544,67±169,80	2398,59±135,06	2799,80±672,10
Ширина синусоид портальных	8,82±0,10 ^c	6,57±0,45 ^d	7,92±0,73
Ширина синусоид центральных	9,27±1,16	6,14±0,37	6,85±0,75
Толщина портальных балок, мкм	21,36±0,38 ^e	22,26±0,47	19,82±0,23 ^f
Толщина центральных балок, мкм	21,13±1,01	21,64±0,50	19,32±0,54

Примечание: a, b – $p < 0,001$; c, d – $p < 0,01$; e, f – $p < 0,05$. Измерения выполнены при ув.×600 в 10 полях зрения.

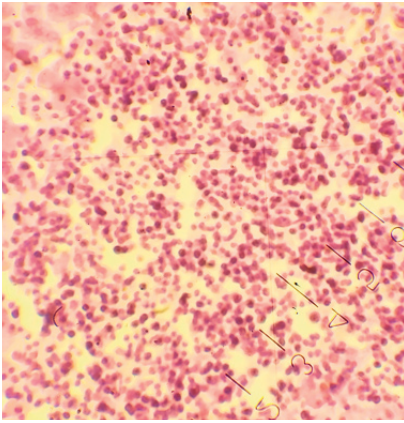


Рис. 2. Проникновение клеточного инфильтрата в дольку. Ув. $\times 600$.

Fig. 2. Penetration of cellular infiltrate into the lobule. Magnification $\times 600$.

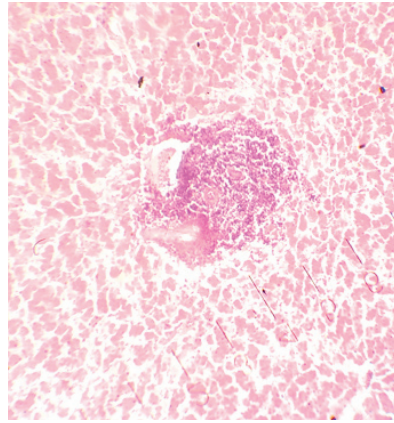


Рис. 3. Клеточный инфильтрат в портальном тракте. Ув. $\times 600$.

Fig. 3. Cellular infiltrate in the portal tract. Magnification $\times 600$.

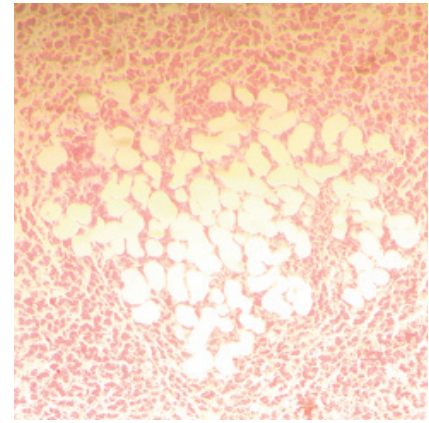


Рис. 4. Жировая дегенерация гепатоцитов. Ув. $\times 600$.

Fig. 4. Fatty degeneration of hepatocytes. Magnification $\times 600$.

ничные очаги жировой дистрофии гепатоцитов величиной в одно поле зрения (рис. 4), которые в опытных группах не были обнаружены.

Заключение. В эксперименте исследовано функциональное состояние печени цыплят яичного кросса Декалб Уайт при скормливаниях экстрактов расторопши пятнистой (силимарин) и солянки холмовой в период с 60- до 90-дневного возраста. По завершении исследования у 90-дневной интактной птицы и молодняка, получавшего растительные экстракты, наблюдали восстановление клинико-лабораторных показателей крови и морфологической картины печени, обусловленное уменьшением влияния внешних негативных факторов на птицу в условиях лаборатории. В тоже время в опытных группах молодняка, потреблявших с кормом экстракты трав, в сравнении с контролем, наблюдалось увеличение количества гемоглобина на 11,4–23,3 %, альбуминов на 14,2–18,6 %, глюкозы на 18,0–18,4 %, уменьшился уровень γ -глобулинов на 21,2–27,5 %, щелочной

фосфатазы на 22,1–29,4 %. Абсолютная масса внутренних органов птицы всех групп была схожей и не имела значимых отклонений от норм. При гистологическом исследовании в ткани печени всего молодняка выявлено уменьшение активности воспалительного процесса. В опытных группах, в сравнении с контролем, размеры очагов инфильтрата уменьшились в 7–9 раз, отсутствовали очаги жировой дистрофии, сохранявшиеся у птицы контрольной группы. На основе полученных данных можно сделать вывод о положительном влиянии скормливания растительных экстрактов расторопши пятнистой (силимарин) и солянки холмовой на функциональное состояние печени цыплят в период выращивания с 60- до 90-дневного возраста. Рекомендуем применение расторопши пятнистой (силимарин) в комбинации с солянкой холмовой в качестве фитопрепаратов, обладающих гепатопротекторным действием в целях профилактики возникновения неинфекционных заболеваний печени у цыплят.

Литература

1. Meng J. Untargeted and targeted metabolomics profiling reveals the underlying pathogenesis and abnormal arachidonic acid metabolism in laying hens with fatty liver hemorrhagic syndrome / J. Meng, N. Ma [et al] // Poultry Science. – 2021. – Vol. 100. – № 9. – P. 1013–1020. doi: 10.1016/j.psj.2021.101320.
2. Gerber P. F. Potential contaminants and hazards in alternative chicken bedding materials and proposed guidance levels: a review / P. F. Gerber [et al] // Poultry Science. – 2020. – Vol. 99. – № 12. – P. 6664–6684. doi: 10.1016/j.psj.2020.09.047.
3. Василиади О. И. Изучение фармакологической активности нового гепатопротекторного препарата по результатам гистологического исследования внутренних органов цыплят-бройлеров при аммиачной интоксикации / О. И. Василиади, Е. В. Кузьмина и др. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 11 (125). – С. 1–10. doi: 10.23670/IRJ.2022.125.80.
4. Шемуранова Н. А. Растения как основа для создания экологически безопасных высокофункциональных биодобавок для животных (обзор) / Н. А. Шемуранова, Н. А. Гарифуллина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – № 5. – С. 483–502. doi: 10.30766/2072-9081.2020.21.5.483-502.
5. Шульпекова Ю. О. Флавоноиды расторопши пятнистой в лечении заболеваний печени / Ю. О. Шульпекова // Русский медицинский журнал. – 2004. – Т. 12. – № 5. – С. 248–250.

6. Казюлин А. Н. Препараты стандартизированного силимарина. Механизмы действия и перспективы клинического применения / А. Н. Казюлин, В. А. Шестаков и др. // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. — 2018. — Вып. 155. — № 7. — С. 73–85.
7. Василиади О. И. Оценка безопасности нового лекарственного препарата с гепатопротекторной активностью / О. И. Василиади, Л. В. Лазаревич, О. Ю. Черных, А. А. Абрамов // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. — 2021. — Т. 10. — № 2. — С. 72–75. doi: 10.48612/sbornik-2021-2-15.
8. Сливинская Л. Г. Эффективность гепатопротекторов в профилактике гепатоза кур-несушек / Л. Г. Сливинская и др. // Регуляторные механизмы в биосистемах. — 2022. — Т. 13. — № 3. — С. 287–293.
9. Alkatib S. M. Hepatoprotective role of Legalon 70 against hydrogen peroxide in chickens / S. M. Alkatib [et al] // International Journal Health Sciences. — 2019. — Vol. 13. — № 4. — P. 17–21.
10. Armanini E. H. Protective effects of silymarin in broiler feed contaminated by mycotoxins: growth performance, meat antioxidant status, and fatty acid profiles / E. H. Armanini [et. al] // Tropical Animal Health and Production. — 2021. — Vol. 53. — № 4. — 442 p. doi: 10.1007/s11250-021-02873-2.
11. Eid R. A. Y. Z. The Protective Role of Silymarin to Ameliorate the Adverse Effects of Ochratoxin-A in Laying Hens on Productive Performance, Blood Biochemistry, Hematological and Antioxidants Status / Y. Z. R. A. Eid [et al] // Brazilian Journal of Poultry Sciences. — 2022. — № 24 (02). — P. 133–144. doi: 10.1590/1806-9061-2021-1515.
12. Faryadi S. Effects of silymarin and nano-silymarin on performance, egg quality, nutrient digestibility, and intestinal morphology of laying hens during storage / S. Faryadi, A. Sheikahmadi, A. Farhadi, H. Nourbakhsh // Italian Journal of Animal Science. — 2021. — № 20 (1). — P. 1633–1644. doi: 10.1080/1828051X.2021.1975503.
13. Gharahveysi S. Milk thistle protective effect on liver and kidney of broiler chickens / S. Gharahveysi // Agriculture and Natural Resources. — 2019. — № 53 (4). — P. 429–432. doi: 10.34044/j.anres.2019.53.4.14
14. Gholamalian R. Hepatic fatty acids profile, oxidative stability and egg quality traits ameliorated by supplementation of alternative lipid sources and milk thistle meal / R. Gholamalian, A. H. Mahdavi, A. Riasi // Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. — 2022. — Vol. 106. — № 4. — P. 860–871. doi: 10.1111/jpn.13586.
15. Rashid H. A. Efficacy of Silymarin on Aflatoxin Residues in Eggs and Health Status of Laying Hens / H. A. Rashid, M. T. Abdulwahid // Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology. — 2020. — Vol. 14. — № 3. — P. 2486–2491.
16. Бондарь Т. В. Показатели качества и безопасности продуктов убоя свиней при использовании белково-витаминно-минеральной добавки и растительного гепатопротектора для профилактики и лечения у молодняка животных токсической гепатодистрофии / Т. В. Бондарь, М. М. Алексин, Л. Л. Руденко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. — 2011. — № 14 (2). — С. 215–221.
17. Мелентьева А. Н. Технологические приемы эффективной переработки травы солянки холмовой (*Salsola collina* Pall.) / А. Н. Мелентьева, В. С. Чучалин, В. Н. Буркова // Бюллетень сибирской медицины. — 2011. — № 5. — С. 155–161.
18. Венгеровский А. И. Гепатопротекторное и антиоксидантное действие экстракта солянки холмовой при парацетамоловом гепатите у крыс / А. И. Венгеровский, А. Н. Мелентьева, В. Н. Буркова // Химико-фармацевтический журнал. — 2010. — Т. 44. — № 3. — С. 29–31.
19. Садовников Н. В. Морфофункциональные изменения в иммунных органах у цыплят разной степени физиологической зрелости до и после воздействия регуляторными пептидами : диссертация ... доктора ветеринарных наук : 16.00.02. — Санкт-Петербург, 1995. — 298 с. : ил.
20. Садовников Н. В., Придыбайло Н. Д., Верещак Н. А. Заслонов А. С. Общие и специальные методы исследования крови птиц промышленных кроссов. — Екатеринбург. СПб.: Уральская государственная сельскохозяйственная академия, научно-производственное предприятие «АВИ-ВАК», 2009. — 85 с.
21. Сиянова И. В. Оценка функционального состояния печени у цыплят яичных кроссов в условиях птицефабрики / И. В. Сиянова // Проблемы биологии продуктивных животных. — 2022. — № 1. — С. 78–85.
22. Автандилов Г. Г. Медицинская морфометрия. Руководство. — М.: Медицина, 1990. — 384 с.
23. Котарев В. И. Нарушения метаболического статуса и морфофункционального состояния печени и почек у ремонтного молодняка кур-несушек / В. И. Котарев, В. Н. Коцарев и др. // Ветеринарный Фармакологический Вестник. — 2018. — № 1. — С. 40–47.
24. Соколов В. Г. Клинические и патоморфологические изменения при гепатозе у кур-несушек / В. Г. Соколов // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. — 2018. — № 15. — С. 165–170.
25. Melo R. C. N. Whole slide imaging and its applications to histopathological studies of liver disorders / R. C. N. Melo, M. W. D. Raas [et al] // Frontiers in Medicine. — 2020. — № 6. — P. 310–320.

Siyanova I.^{1,2}, Zalyubovskaya E.¹

Effect of plant-based hepatoprotectors on the functional state of the liver in chickens

¹ Amur State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation² Far Eastern Zonal Research Veterinary Institute

Abstract.

Purpose: to study the functional state of the liver in egg-laying chickens fed plant extracts with hepatoprotective properties in the Amur Region.

Materials and Methods. Three groups of 60-day-old Dekalb White egg-laying chickens were formed: a control group and two experimental groups, each containing 10–11 birds. Starting at 60 days of age, chickens in the first experimental group were supplemented with silimar at a daily dose of 0,01 g/kg of live weight. Chickens in the second experimental group also received silimar at the same dose and a saltwort extract at a daily dose of 0,05 g/kg of live weight. Chickens in the control group received only a standard diet. Live weight, clinical and biochemical blood parameters, and liver histomorphometric parameters were monitored at 60 and 90 days of age. Absolute organ weights were determined in 60- and 90-day-old chicks.

Results. Serum levels of the γ -globulin fraction of protein were found to be elevated in 60-day-old chicks by 50,8–64,2 %, AST by 3,3–3,5 times, ALT by 4,5–6,4 times, ALP by 4,8–6,0 times, and total bilirubin by 3,2–5,1 times. Glucose levels were decreased by 19,7–46,2 %. Microscopic examination of the liver tissue revealed foci of inflammation and isolated areas of fatty degeneration. After feeding plant extracts to 90-day-old chickens of the experimental groups, compared to the control group, the hemoglobin level increased by 11,4–23,3 %, albumin by 14,2–8,6 %, glucose by 18,0–18,4 %, the level of γ -globulins decreased by 21,2–27,5 %, and alkaline phosphatase by 22,1–29,4 %. Foci of inflammatory infiltrate persisted in the liver, but were smaller (100,0–150,0 μ m in diameter) than in the control group (with a diameter of 1000,0–1250,0 μ m). In the control group, foci of large-droplet fatty degeneration of hepatocytes persisted.

Keywords: chickens; inflammation of the liver; herbal extracts; biochemical blood analysis; histological examination.

References

1. Meng J. Untargeted and targeted metabolomics profiling reveals the underlying pathogenesis and abnormal arachidonic acid metabolism in laying hens with fatty liver hemorrhagic syndrome / J. Meng, N. Ma [et al] // Poultry Science. – 2021. – Vol. 100. – № 9. – P. 1013–1020. doi: 10.1016/j.psj.2021.101320.
2. Gerber P. F. Potential contaminants and hazards in alternative chicken bedding materials and proposed guidance levels: a review / P. F. Gerber [et al] // Poultry Science. – 2020. – Vol. 99. – № 12. – P. 6664–6684. doi: 10.1016/j.psj.2020.09.047.
3. Vasiliadi O. I. Study of the pharmacological activity of a new hepatoprotective drug based on the results of histological examination of the internal organs of broiler chickens with ammonia intoxication / O. I. Vasiliadi [et al] // International Research Journal. – 2022. – № 11 (125). – P. 1–10. doi: 10.23670/IRJ.2022.125.80.
4. Shemuranova N. A. Plants as a basis for creating environmentally friendly highly functional dietary supplements for animals (review) / N. A. Shemuranova, N. A. Garifullina // Agrarian Science of the Euro-North-East. – 2020. – № 5. – P. 483–502.
5. Shulpekova Yu. O. Milk thistle flavonoids in the treatment of liver diseases / Yu. O. Shulpekova // Russian Medical Journal. – 2004. – Vol. 12. – № 5. – P. 248–250.
6. Kazyulin A. N. Standardized Silymarin Preparations. Mechanisms of Action and Prospects for Clinical Use / A. N. Kazyulin, V. A. Shestakov [et al] // Experimental and Clinical Gastroenterology. – 2018. – Issue. 155. – № 7. – P. 73–85.
7. Vasiliadi O. I. Safety Assessment of a New Drug with Hepatoprotective Activity / O. I. Vasiliadi [et al] // Collection of Scientific Papers of the Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine. – 2021. – № 2. – P. 72–75.
8. Slivinskaya L. G. Efficiency of hepatoprotectors in the prevention of hepatosis in laying hens / L. G. Slivinskaya et al. // Regulatory mechanisms in biosystems. – 2022. – Vol. 13. – № 3. – P. 287–293.
9. Alkatib S. M. Hepatoprotective role of Legalon 70 against hydrogen peroxide in chickens / S. M. Alkatib [et al] // International Journal Health Sciences. – 2019. – Vol. 13. – № 4. – P. 17–21.
10. Armanini E. H. Protective effects of silymarin in broiler feed contaminated by mycotoxins: growth performance, meat antioxidant status, and fatty acid profiles / E. H. Armanini [et al] // Tropical Animal Health and Production. – 2021. – № 4. – 442 p.

11. Eid R. A. Y. Z. The Protective Role of Silymarin to Ameliorate the Adverse Effects of Ochratoxin-A in Laying Hens on Productive Performance, Blood Biochemistry, Hematological and Antioxidants Status / Y. Z. R. A. Eid, S. A. Hassan, N. El-soud El-debani // Brazilian Journal of Poultry Sciences. – 2022. – № 24 (02). – P. 133–144.
12. Faryadi S. Effects of silymarin and nano-silymarin on performance, egg quality, nutrient digestibility, and intestinal morphology of laying hens during storage / S. Faryadi [et al] // Italian Journal of Animal Science. – 2021. – № 20 (1). – P. 1633–1644.
13. Gharahveysi S. Milk thistle protective effect on liver and kidney of broiler chickens / S. Gharahveysi // Agriculture and Natural Resources. – 2019. – № 53 (4). – P. 429–432.
14. Gholamalian R. Hepatic fatty acids profile, oxidative stability and egg quality traits ameliorated by supplementation of alternative lipid sources and milk thistle meal / R. Gholamalian, A. H. Mahdavi, A. Riasi // Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. – 2022. – № 4. – P. 860–871.
15. Rashid H. A. Efficacy of Silymarin on Aflatoxin Residues in Eggs and Health Status of Laying Hens / H. A. Rashid, M. T. Abdulwahid // Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology. – 2020. – Vol. 14. – № 3. – P. 2486–2491.
16. Bondar T. V. Quality and safety indicators of pig slaughter products using a protein-vitamin-mineral supplement and a plant-based hepatoprotector for the prevention and treatment of toxic hepatodystrophy in young animals / T. V. Bondar, M. M. Aleksin, L. L. Rudenko // Current issues of intensive development of animal husbandry. – 2011. – № 14 (2). – P. 215–221.
17. Melentyeva A. N. Technological methods for efficient processing of the herb of the hill saltwort (*Salsola collina* Pall.) / A. N. Melentyeva, V. S. Chuchalin, V. N. Burkova // Bulletin of Siberian Medicine. – 2011. – № 5. – P. 155–161.
18. Vengerovsky A. I. Hepatoprotective and antioxidant effect of the extract of *Salsola collina* in paracetamol-induced hepatitis in rats / A. I. Vengerovsky [et al] // Chemical-pharmaceutical journal. – 2010. – Vol. 44. – № 3. – P. 29–31.
19. Sadovnikov N. V. Morphofunctional changes in the immune organs of chickens of different degrees of physiological maturity before and after exposure to regulatory peptides: dissertation ... Dr of Vet. Sci.: 16.00.02. – St. Petersburg, 1995. – 298 p. : ill.
20. Sadovnikov N. V., Pridybaylo N. D. [et al] General and special methods for studying the blood of industrial crossbreed birds. – Ekaterinburg. SPb.: Ural State Agricultural Academy, Research and Production Enterprise "AVIVAC", 2009. – 85 p.
21. Siyanova I. V. Evaluation of the functional state of the liver in egg-laying chickens under poultry farm conditions / I. V. Siyanova // Problems of Biology of Productive Animals. – 2022. – № 1. – P. 78–85.
22. Avtandilov G. G. Medical Morphometry. Manual. – Moscow: Medicine, 1990. – 384 p.
23. Kotarev V. I. Disturbances in the metabolic status and morphofunctional state of the liver and kidneys in replacement young laying hens / V. I. Kotarev, V. N. Kotsarev [et al] // Veterinary Pharmacological Bulletin. – 2018. – № 1. – P. 40–47.
24. Sokolov V. G. Clinical and pathomorphological changes in hepatosis in laying hens / V. G. Sokolov // News of agricultural science of Tavrida. – 2018. – № 15. – P. 165–170.
25. Melo R. C. N. Whole slide imaging and its applications to histopathological studies of liver disorders / R. C. N. Melo, M. W. D. Raas [et al] // Frontiers in Medicine. – 2020. – № 6. – P. 310–320.

Сведения об авторах:

Сиянова Ирина Владимировна – кандидат биологических наук, доцент; ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава Российской Федерации; Россия, 675005, г. Благовещенск, ул. Горького, 95; Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт; Россия, 675005, г. Благовещенск, ул. Северная, 112; e-mail: sijnova@mail.ru; ORCID 0000-0002-6183-8320.

Залюбовская Елена Юрьевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт; Россия, 675005, г. Благовещенск, ул. Северная, 112; e-mail: dalznivilabbiohim@mail.ru; ORCID 0000-0003-1533-8680.

Authors:

Siyanova Irina Vladimirovna – PhD (Biol. Sci.), Associate Professor; Amur State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation; Russia, 675005, Blagoveshchensk, Gorky St., 95; Far Eastern Zonal Veterinary Research Institute; Russia, 675005, Blagoveshchensk, Severnaya St., 112; e-mail: sijnova@mail.ru.

Zalyubovskaya Elena Yuryevna – PhD (Agr. Sci.), Senior Researcher; Far Eastern Zonal Veterinary Research Institute; Russia, 675005, Blagoveshchensk, Severnaya St., 112; e-mail: dalznivilabbiohim@mail.ru; ORCID 0000-0003-1533-8680.