

## ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

## ANIMAL BREEDING AND VETERINARY

Научная статья  
УДК 636.521.58  
EDN ETDXOV  
DOI: 10.22450/199996837\_2022\_4\_84

**Влияние дигидрокверцетина на рост и развитие ремонтного молодняка кур-несушек**

**Роини Леванович Шарвадзе<sup>1</sup>, Андрей Андреевич Пензин<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Дальневосточный государственный аграрный университет  
Амурская область, Благовещенск, Россия

<sup>1</sup> [fvmz@mail.ru](mailto:fvmz@mail.ru), <sup>2</sup> [penzin9898@mail.ru](mailto:penzin9898@mail.ru)

**Аннотация.** В статье рассматривается эффект от применения дигидрокверцетина в кормлении ремонтного молодняка кур-несушек в возрасте от одной до 21 недели кросса Хайсекс Браун в условиях Новоивановской птицефермы Свободненского района. Продолжительность опыта составила 150 дней. По методу пар-аналогов было отобрано 4 группы цыплят в недельном возрасте, по 46 голов в каждой. Контрольная группа получала основной рацион, принятый в хозяйстве, а в рацион I, II, III опытных групп была включена добавка дигидрокверцетина (с 1 по 8 неделю в количестве 1; 2; 3 мг на голову в сутки; с 9 по 16 неделю – 2; 3; 4 мг на голову в сутки; с 17 по 21 неделю – 3; 4; 5 мг на голову в сутки). Рацион животных был сбалансирован и соответствовал требованиям Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства. В результате проведенных исследований выяснилось, что включение в рацион животных дигидрокверцетина положительным образом сказывается на увеличении живой массы подопытной птицы, способствует уменьшению расхода корма, увеличивает его поедаемость. Анализы крови и промеров подопытных животных не выявили негативного влияния на их рост, развитие и здоровье.

**Ключевые слова:** дигидрокверцетин, ремонтный молодняк, рост и развитие, живая масса, потребление корма

**Для цитирования:** Шарвадзе Р. Л., Пензин А. А. Влияние дигидрокверцетина на рост и развитие ремонтного молодняка кур-несушек // Дальневосточный аграрный вестник. 2022. Том 16. № 4. С. 84–92. doi: 10.22450/199996837\_2022\_4\_84.

Original article

**The effect of dihydroquercetin on the growth and development of replacement laying hens**

**Roini L. Sharvadze<sup>1</sup>, Andrey A. Penzin<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

<sup>1</sup> [fvmz@mail.ru](mailto:fvmz@mail.ru), <sup>2</sup> [penzin9898@mail.ru](mailto:penzin9898@mail.ru)

**Abstract.** This paper discusses the effect of the use of dihydroquercetin in the feeding of rearing young laying hens aged from 1 to 21 weeks of the Highsex Brown cross in the conditions of the Novoivanovskaya poultry farm of the Svobodnensky district. The duration of the experiment was 150 days. 4 groups of chickens at the age of one week were selected according to the analogues pair's method, 46 animals each. The control group received the main diet adopted in the farm, and the diet of I, II, III experimental groups included the addition of dihydroquercetin (from one to 8 weeks in the amount of 1; 2; 3 mg per head per day; from 9 to 16 weeks – 2; 3; 4 mg per day; from 17 to 21 weeks – 3; 4; 5 mg per head per day). The diet of the animals was balanced and met the requirements of the All-Russian Scientific Research and Technological Institute of Poultry Farming. As a result of the research, it turned out that the inclusion of dihydroquercetin in the diet of animals has a positive effect on the increase in the live weight of the experimental bird, helps to reduce feed consumption, and increases its palatability. Blood tests and measurements of experimental animals did not reveal a negative effect on their growth, development and health.

**Keywords:** dihydroquercetin, replacement laying hens, growth and development, live weight, feed consumption

**For citation:** Sharvadze R. L., Penzin A. A. Vliyanie digidrokvertsetina na rost i razvitie remontnogo molodnyaka kur-nesushek [The effect of dihydroquercetin on the growth and development of replacement laying hens]. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. – Far Eastern Agrarian Bulletin.* 2022; 16; 4: 84–92. (in Russ.). doi: 10.22450/199996837\_2022\_4\_84.

**Введение.** Нормирование питания сельскохозяйственной птицы разрабатывается на основании развития науки о кормлении. Новые знания, полученные в ходе многочисленных исследований, вносят свои коррективы относительно питания ремонтного молодняка кур. Среди факторов, оказывающих влияние на обеспечение полноценного кормления, различают физиологическое состояние животных, их продуктивность и условия содержания. Помимо этого, следует учитывать физиологическую роль и биохимические взаимодействия различных нормируемых элементов, среди которых содержание обменной энергии, микро и макроэлементы, витамины, а также способность самого животного к усвоению питательных элементов [1, 2].

Рацион, применяемый в кормлении ремонтного молодняка, должен полностью удовлетворять потребность животного в нормируемых элементах. Качественные корма, используемые при составлении рациона, выступают залогом здоровья и продуктивности [3].

Указанные положения, а также знания о низком качестве кормовых ресурсов Дальнего Востока, подтвержденные различными исследованиями [4], свидетельствуют о том, что в рационы животных необходимо включать дополнительные ингредиенты, способные повысить общую питательность кормов.

Однако на практике организация полноценного кормления сильно зависит от конечного потребителя, для которого немалое значение имеет натуральность и высокое качество используемых в кормлении кур различных направлений продуктивности кормов, что способно существенно затруднить составление экономически выгодного полноценного рациона. Все это, а также запрет в большинстве развитых стран использования антибиотиков и гормональных препаратов обуславливают, что в современном птицев-

водстве отдается предпочтение кормам натурального происхождения [5].

На сегодняшний день применение в кормлении сельскохозяйственных животных продуктов, обладающих антиоксидантной активностью, является довольно популярным направлением для исследований, что связано с повышенным уровнем стресса животных при ведении современного хозяйства. Многие флавоноиды, обладающие подобной активностью, вполне могут быть применены в составе кормового рациона [6, 7, 8].

Супероксид радикалы в норме присутствуют во всех аэробных клетках. Несмотря на их малую реакционную активность по отношению к другим биологическим молекулам, они способны оказать сильное влияние на живой организм ввиду их трансформации в более реакционно способный, оказывающий значительные разрушающие свойства гидроксильный радикал. В обычных условиях клетки живого организма способны к самостоятельной регуляции количества супероксидного радикала. Однако при воспалительных процессах баланс производства и инактивации свободных радикалов смещается в сторону их увеличенного производства. Увеличенное содержание супероксидов способно повредить клетку, или даже ее разрушить [9].

Дигидрокверцетин – хорошо растворимый порошок желтого цвета с температурой плавления 220 °С, без запаха, неприятный на вкус. Чем выше степень чистоты порошка, тем менее выражен желтый окрас, из чего следует, что окрас обусловлен наличием примесей. Для получения дигидрокверцетина чаще всего используется древесина лиственницы, произрастающей в восточной части нашей страны. Помимо лиственницы известны способы получения дигидрокверцетина из таких продуктов как лепестки роз, перегородки цитрусовых, косточки винограда и других. В нашей стране дигидрокверце-

тин в основном получают из нетоварных частей дерева, таких как корни и комлевая часть лиственницы. Это позволяет не ухудшать качество продукции, но способствует снижению затрат [10].

Дигидрохверцетин, благодаря своим антиоксидантным свойствам, применяется при поверхностной обработке мясных и рыбных продуктов в составе рациона животных для повышения продуктивности и улучшения состояния их здоровья [11, 12].

Среди особо важных полезных свойств дигидрохверцетина можно отметить способность снижать интоксикацию организма, концентрацию липопротеидов в крови, противодействовать клеткам, приводящим к образованию и распространению злокачественных опухолей, укреплять иммунную систему, выступать в качестве антигистаминного средства, снижать воздействие аллергенов [8, 9, 10].

Дигидрохверцетин, ингибируя свободнорадикальные процессы перекисного окисления липидов, стабилизирует клеточные мембраны, нормализует проницаемость капилляров, тормозит развитие дистрофических и склеротических изменений в тканях. Антиокислительная активность флавоноидов, входящих в состав дигидрохверцетина, может быть обусловлена способностью взаимодействовать с радикалами липидов, активными формами кислорода, ионами металлов переменной валентности. При этом существует тесная взаимосвязь между химической структурой и антиоксидантной активностью этих соединений. Антиоксидантные свойства дигидрохверцетина особенно важны при современном ведении сельского хозяйства [13].

Проникновение микроорганизмов, продуктов их жизнедеятельности в условиях протекания патогенных процессов; антропогенные загрязнители, различные токсичные вещества являются причинами накопления свободных радикалов в организме. Многими научными работами подтверждена способность дигидрохверцетина облегчать течение инфекционных, эндокринных, обменных и других видов заболеваний. Также помимо борьбы с последствиями попадания в организм токсинов, дигидрохверцетин обладает выраженным антиоксидантным эффектом [14, 15].

Стоит отметить, что дигидрохверцетин обладает наименьшей токсичностью среди известных флавоноидов, что имеет особенно важное значение в кормлении сельскохозяйственных животных [16].

**Материалы и методы исследования.** Научно-хозяйственный опыт проведен в условиях Новоивановской птицефермы Свободненского района. Из общего поголовья методом пар-аналогов в возрасте одной недели были отобраны 240 цыплят, из которых с учетом допустимых методических отклонений было отобрано четыре группы животных, по 60 голов в каждой.

Продолжительность эксперимента составила 20 недель. Соответственно, по завершении эксперимента возраст птицы соответствовал 21 неделе. Подопытную птицу содержали в клеточных батареях КБУ-3. В начале опыта птица располагалась во втором ряду батареи. По мере взросления птицу рассаживали в первый и третий ряды (по 20 голов).

Подопытные животные были разделены на три опытных и одну контрольную группу. Контрольная группа получала основной рацион, принятый в хозяйстве, а в рацион I, II, III опытных групп была включена добавка дигидрохверцетина: с первой по 8 неделю в количестве 1; 2; 3 миллиграмм на голову в сутки; с 9 по 16 неделю – 2; 3; 4 миллиграмм на голову в сутки; с 17 по 21 неделю – 3; 4; 5 миллиграмм на голову в сутки (табл. 1).

В целом, рацион кур был сбалансирован и соответствовал нормам Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства. Рецепт применяемого комбикорма (СК ПК-1) состоял из кормов собственного производства в следующих долях:

- кукуруза – 27 %
- пшеница – 25 %
- овес без пленок – 10 %
- шрот соевый СП 44 – 9 %
- шрот подсолнечный СП 36 – 7 %
- мука известковая – 6,5 %
- масло соевое – 3 %
- мука рыбная СП 63 – 1,8 %
- фосфат дефторированный – 1,25 %

**Таблица 1 – Схема опыта и условия кормления подопытной птицы**

Группа	Время опыта, дней	Возраст, недель		Кол-во голов (n)	Условия кормления
		начало	конец		
Контрольная	140	1	21	60	основной рацион
I опытная				60	основной рацион и дигидрокверцетин: 1 мг (1–8 недель); 2 мг (9–16 недель); 3 мг (17–21 неделя) на голову в сутки
II опытная				60	основной рацион и дигидрокверцетин: 2 мг (1–8 недель); 3 мг (9–16 недель); 4 мг (17–21 неделя) на голову в сутки
III опытная				60	основной рацион и дигидрокверцетин: 3 мг (1–8 недель); 4 мг (9–16 недель); 5 мг (17–21 неделя) на голову в сутки

метионин (98,5 %) – 0,16 %  
 монохлоргидрат лизина (98 %) – 0,14 %  
 соль поваренная – 0,15 %  
 гравий – 8 %  
 премикс – 1 %.

**Результаты исследований.** Хорошо известно, что на рост и развитие организма в первую очередь влияют условия кормления. Для контроля этих показателей в ходе эксперимента периодически проводилось снятие промеров и измерение живой массы. По полученным результатам определяли лучшую опытную группу (табл. 2).

Данные, полученные в результате анализа живой массы подопытных цыплят, показывают более интенсивный набор массы у курочек из опытных групп. Так, птицы опытных групп, получавшие добавку дигидрокверцетина в основной рацион, превосходили контрольную группу, а именно I опытная группа превосходила контрольную на 0,97 %; II опытная – на 1,64 %; III опытная – на 1,88 %. Таким образом, наилучшим результатом отличалась III опытная группа.

В тоже время лучшие показатели относительного прироста показал молодняк из II опытной группы, превысив показатели не только контроля, но и III опытной

группы. Показатели среднесуточного прироста во II и III опытных группах оказались на одном уровне (11,5 г), превысив контрольную группу на 0,2 г в сутки. Результат I опытной группы занимал промежуточное положение между указанными опытными и контрольной группой.

О показателях роста и развития судят не только по изменению живой массы, но и по основным промерам. В качестве необходимых для исследования параметров мы определили длину туловища, длину кия, переднюю глубину туловища и ширину таза в маклаках. Эти показатели высоко коррелируют с будущей яйценоскостью кур. Поэтому в конце эксперимента в 21-недельном возрасте было произведено измерение перечисленных промеров и дан анализ полученных результатов (табл. 3).

Внесение в рацион дигидрокверцетина положительно сказалось на развитии основных статей тела изучаемых молодок. В III опытной группе средняя длина туловища составила 190,7 мм, длина кия – 116,7 мм, передняя глубина туловища – 103,1 мм, ширина таза в маклаках – 94,1 мм, что на 8,4; 3,5; 4,0 и 3,5 мм превосходит аналогичные показатели птицы из контрольной группы и практически

Таблица 2 – Изменение живой массы ремонтного молодняка за период опыта (M±m)

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Живая масса в начале опыта, г	64,1±1,2	65,0±1,1	63,6±1,3	64,0±0,7
Живая масса в конце опыта, г	1 648,1±4,5	1 664,0±3,5	1 675,4±4,2*	1 675,0±4,3*
Живая масса в процентах к контрольной группе	100,00	100,97	101,64	101,63
Абсолютный прирост за 140 дней, г	1 584,0	1 599,0	1 611,8	1 611,0
Относительный прирост за 140 дней, %	185,03	184,96	185,37	185,31
Среднесуточный прирост, г	11,3	11,4	11,5	11,5
* P ≤ 0,05.				

Таблица 3 – Основные промеры молодняка кур в возрасте 21 недели (M±m)

В миллиметрах

Группа	Промеры			
	длина туловища	длина кия	передняя глубина туловища	ширина таза в маклаках
Контрольная	182,3±3,25	113,2±3,14	99,1±1,13	90,6±1,17
I опытная	187,4±4,09	115,8±2,71	101,1±1,17*	93,9±1,01*
II опытная	190,6±3,14*	116,8±3,02*	103,1±1,50*	94,2±1,05*
III опытная	190,7±2,93*	116,7±3,10*	103,1±1,04*	94,1±1,12*
* P < 0,05.				

не отличается от данных, полученных во II опытной группе.

Известно, что многие стати и промеры, в том числе и изучаемые, тесно связаны с будущей продуктивностью. Хорошо развитый киль является основанием туловища, поддерживает внутренние органы вместе с хорошо развитым тазом и грудной клеткой.

Рост и развитие птицы тесно связаны с расходом кормов. Отношение прироста живой массы к затратам кормов характеризует экономическую эффективность производства. В течение научно-хозяйственного опыта вели учет потребления корма, и в конце опыта был рассчитан

расход комбикорма на один килограмм прироста живой массы (табл. 4).

Количество корма, получаемое подопытными птицами, было практически одинаково, в среднем 8 665 г на одну голову. Прирост живой массы одной курочки по группам отличался.

Показатель колебался от 1 584 (контрольная группа) до 1 611,8 г (II опытная группа). Расход корма на один килограмм прироста во II опытной группе оказался минимальным и составил 5 376 г против 5 470,3 г в контрольной группе. Снижение расхода кормов во II опытной группе произошло за счет лучшего усвоения комбикорма у цыплят этой группы, что связано

**Таблица 4 – Потребность комбикорма и его расход на один килограмм прироста**

Группа	Израсходовано комбикорма в среднем на голову		Прирост живой массы на среднюю голову		Расход комбикорма на 1 кг прироста	
	за период опыта, г	в сутки, г	г	в % к контролю	г	в % к контролю
Контрольная	8 665	61,9	1 584,0	100,00	5 470,3	100,0
I опытная			1 599,0	100,97	5 419,0	99,1
II опытная			1 611,8	101,64	5 376,0	98,3
III опытная			1 611,0	101,63	5 378,6	98,3

с применением дигидрокверцетина в качестве кормовой добавки.

Кровеносная система образует сложную морфологическую и функциональную сеть в организме животных. В результате исправной деятельности этой системы происходит своевременная доставка кислорода и питательных веществ к клеткам тканей и удаление продуктов обмена веществ из органов и межклеточного пространства. То есть через кровь питательные вещества корма распределяются по всему организму. Это означает, что химический состав кормов может повлиять на морфо-биохимические показатели крови. Объективным показателем влияния кормления на рост и развитие ремонтного

молодняка является исследование состава крови.

С целью более убедительного доказательства положительного влияния на рост и развитие цыплят комбикормов с включением аспарагинатов кобальта, йода, селена и пробиотика «Витацелл» в конце опыта был проведен анализ гематологических показателей крови (табл. 5).

Полученные результаты показывают, что перед наступлением половой зрелости курочки всех групп хорошо подготовлены к процессу яйцекладки, о чем свидетельствует тот факт, что основные морфо-биохимические показатели крови находятся в пределах физиологической нормы. Вместе с тем в опытных группах

**Таблица 5 – Морфо-биохимический анализ крови (M±m)**

Показатели	Группа				Норма
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	
Гемоглобин, г/л	84,6±0,73	86,9±0,64	86,4±0,77	87,4±0,60	80–120
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	3,2±0,05	3,3±0,09	3,4±0,07	3,3±0,08	3,0–4,0
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	25,9±0,31	26,4±0,35	26,1±0,32	25,9±0,43	20–40
Общий белок, г/л	44,9±0,58	45,3±0,64	45,5±0,57	45,3±0,45	43–59
Глюкоза, ммоль/л	5,1±0,04	5,2±0,03	5,2±0,02	5,3±0,04	4,44–7,77
Кальций, ммоль/л	3,98±0,05	4,9±0,05***	4,8±0,06**	4,8±0,05***	3,75–6,75
Фосфор, ммоль/л	1,29±0,015	1,55±0,012*	1,56±0,019*	1,59±0,025*	1,23–1,81
* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001.					

наблюдается достоверное увеличение некоторых показателей, что свидетельствует о положительном влиянии применяемых кормовых добавок.

**Обсуждение результатов исследований.** Затраты на кормление являются основной статьей расходов в современном птицеводстве. Обеспечение высоких показателей прироста при минимальных затратах – залог экономически успешного предприятия.

Обеспечение полноценного кормления птицы способствует высоким темпам роста и развития животного, более интенсивной яйценоскости в зрелом возрасте.

Исследования, проведенные многими учеными (М. Г. Лопатин, Т. А. Краснощекова, А. Ф. Гудкин, И. Д. Арнаутовский), показали, что в достаточной мере покрыть потребность животных в питательных элементах, используя только традиционные корма Дальнего Востока, практически невозможно, исходя из чего ставится задача в нахождении кормовых добавок, способных повысить качество местных кормов. Подобной кормовой добавкой может стать дигидрокверцетин, обладающий большим перечнем полезных свойств.

Анализ данных в конце эксперимента показывает, что более интенсивный рост наблюдался у цыплят опытных групп. Так, птицы опытных групп, получавшие добавку дигидрокверцетина в основной рацион, превосходили контрольную группу: I опытная группа превосходила контрольную на 0,98 %, II опытная группа – на 1,66 %, III опытная группа – на 1,88 %. Наилучшим результатом среди опытных групп отличалась III опытная группа. Развитие основных статей, коррелирующих с продуктивностью птицы, также лучше проходило у молодняка опытных групп.

**Заключение.** На основании изложенных данных, можно сделать вывод, что включение в рацион дигидрокверцетина положительным образом сказывается на росте и развитии молодняка кур-несушек. Наилучшими показателями обладали подопытные животные третьей опытной группы, получавшие с первой по 8 неделю 3 грамма, с 9 по 16 неделю – 4 грамма, с 17 по 21 неделю – 5 грамм дигидрокверцетина на голову в сутки.

Биохимический анализ крови подтверждает отсутствие отрицательного воздействия добавки на здоровье подопытных животных.

### Список источников

1. Граб А. В. Полноценное кормление животных // Материалы 2-й науч.-практ. конф. Ставрополь : АГРУС, 2017. С. 301–306.
2. Скребнева К. С. Полноценное кормление – залог здорового состояния и высоких продуктивных качеств животных // Актуальные вопросы энергетики в АПК : материалы всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2019. С. 149–151.
3. Производство и использование спирулины в кормосмесях кур-несушек в ЗАО «Иртышская птицефабрика» Омской области / А. В. Беззубцев, Г. А. Ермоленко, В. С. Романов, Т. В. Гаврилова // Достижения и актуальные проблемы животноводства Западной Сибири : сб. науч. тр. Омск : Омский государственный аграрный университет, 2000. С. 104–110.
4. Система ведения животноводства в Амурской области : производственно-практический справочник. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2020. 452 с.
5. Mahfuz S., Shang Q., Piao X. Phenolic compounds as natural feed additives in poultry and swine diets: a review // Journal of Animal Science and Biotechnology. 2021. Vol. 12. P. 48.
6. Weidmann A. E. Dihydroquercetin: More than Just an Impurity? // European Journal of Pharmacology. 2012. Vol. 684. P. 19.
7. The effects of dietary flavonoid supplementation on the antioxidant status of laying hens / H. Iskender, G. Yenice, E. Dokumacioglu [et al.] // Brazilian Journal of Poultry Science. 2016. Vol. 18 (4). P. 663–668.

8. Foley S. L., Lynne A. M., Nayak R. Salmonella challenges: prevalence in swine and poultry and potential pathogenicity of such isolates // *Journal of Animal Science*. 2008. Vol. 86. P. E149–E162.
9. Fazilatun N. Normisah M., Zhari I. Superoxide radical scavenging properties of extracts and flavonoids isolated from the leaves of *Blumea balsamifera* // *Pharmaceutical Biology*. 2004. Vol. 42. P. 404–408.
10. Саввин А. В. Использование антиокислителя дигидрокверцетина в составе молочных продуктов // *Переработка молока*. 2006. № 7. С. 12–13.
11. Flavonoids: health promoting phytochemicals for animal production: a review / A. A. Kamboh, M. A. Arain, M. J. Mughal [et al.] // *Journal of Animal Health and Production*. 2015. Vol. 3 (1). P. 6.
12. Feeding dihydroquercetin and vitamin E to broiler chickens reared at standard and high ambient temperatures / V. R. Pirgozliev, S. C. Mansbridge, C. A. Westbrook [et al.] // *Archives of Animal Nutrition*. 2020. Vol. 74 (6). P. 496.
13. Плотников М. Б., Тюковнина Н. А., Плотникова Т. М. Лекарственные препараты на основе диквертина. Томск : Томский государственный университет, 2005. 208 с.
14. Уминский А. А., Хавстеен Б. Х., Баканева В. Ф. Биохимия флавоноидов и их значение в медицине. Пушино : Фотон-век, 2007. 264 с.
15. Бабкин В. А. Промышленное производство медицинских препаратов и биологически активных добавок из древесины и коры лиственницы // *Фундаментальная наука в интересах развития химической и химико-фармацевтической промышленности : материалы II науч.-практ. конф.* Пермь : Пермский государственный университет, 2004. С. 85–88.
16. Antioxidant activity of a dihydroquercetin isolated from *Larixgmelinii* (Rupr.) Wood / V. K. Kolhir, V. Bykov, A. I. Baginskaya [et al.] // *Phytotherapy research*. 1996. Vol. 10. P. 478–482.

### References

1. Grab A. V. Polnotsennoe kormlenie zhivotnykh [Complete feeding of animals]. Proceedings from 2-ya Nauchno-prakticheskaya konferenciya – 2<sup>nd</sup> Scientific and Practical Conference. (PP. 301–306), Stavropol, AGRUS, 2017 (in Russ.).
2. Skrebneva K. S. Polnotsennoe kormlenie – zalog zdorovogo sostoyaniya i vysokikh produktivnykh kachestv zhivotnykh [Complete feeding is the key to a healthy state and high productive qualities of animals]. Proceedings from Actual issues of energy in the agro-industrial complex: *Vserossijskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya s mezhdunarodnym uchastiem – All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation*. (PP. 149–151), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2019 (in Russ.).
3. Bezzubtsev A. V., Ermolenko G. A., Romanov V. S., Gavrilova T. V. Proizvodstvo i ispol'zovanie spiruliny v kormosmesyakh kur-nesushek v ZAO "Irtyskaya ptitsefabrika" Omskoi oblasti [Production and use of spirulina in feed mixtures of laying hens in CJSC "Irtysk poultry farm" of the Omsk region]. Proceedings from *Dostizheniya i aktual'nye problemy zhivotnovodstva Zapadnoi Sibiri – Achievements and actual problems of animal husbandry in Western Siberia*. (PP. 104–110), Omsk, Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2000 (in Russ.).
4. *Sistema vedeniya zhivotnovodstva v Amurskoj oblasti: proizvodstvenno-prakticheskij spravochnik [The system of animal husbandry in the Amur region: a production and practical guide]*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2020, 452 p. (in Russ.).
5. Mahfuz S., Shang Q., Piao X. Phenolic compounds as natural feed additives in poultry and swine diets: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 2021; 12: 48.
6. Weidmann A. E. Dihydroquercetin: More than Just an Impurity? *European Journal of Pharmacology*, 2012; 684: 19.
7. Iskender H., Yenice G., Dokumacioglu E., Kaynar O., Hayirli A., Kaya. A. The effects of dietary flavonoid supplementation on the antioxidant status of laying hens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 2016; 18: 663–668.



8. Foley S. L., Lynne A. M., Nayak R. Salmonella challenges: prevalence in swine and poultry and potential pathogenicity of such isolates. *Journal of Animal Science*, 2008; 86: E149–E162.
9. Fazilatun N. Nornisah M., Zhari I. Superoxide radical scavenging properties of extracts and flavonoids isolated from the leaves of *Blumea balsamifera*. *Pharmaceutical Biology*, 2004; 42: 404–408.
10. Savvin A. V. Ispol'zovanie antiokislitelya digidrokvertsetina v sostave molochnykh produktov [The use of the antioxidant dihydroquercetin in the composition of dairy products]. *Pererabotka moloka. – Milk processing*, 2006; 7: 12–13 (in Russ.).
11. Kamboh A. A., Arain M. A., Mughal M. J., Zaman A., Arain Z. M., Soomro A. H. Flavonoids: health promoting phytochemicals for animal production: a review. *Journal of Animal Health and Production*, 2015, 3: 6.
12. Pirgozliev V. R., Mansbridge S. C., Westbrook C. A., Woods C. A., Rose S. P., Whiting I. M. [et al.]. Feeding dihydroquercetin and vitamin E to broiler chickens reared at standard and high ambient temperatures. *Archives of Animal Nutrition*, 2020; 74: 496.
13. Plotnikov M. B., Tyukovnina N. A., Plotnikova T. M. *Lekarstvennye preparaty na osnove dikvertina [Medicinal preparations based on diquertin]*, Tomsk, Tomskij gosudarstvennyj universitet, 2005, 208 p. (in Russ.).
14. Uminskii A. A., Khavsteen B. Kh., Bakaneva V. F. *Biokhimiya flavonoidov i ikh znachenie v meditsine [Biochemistry of flavonoids and their significance in medicine]*, Pushchino, Foton-vek, 2007, 264 p. (in Russ.).
15. Babkin V. A. Promyshlennoe proizvodstvo meditsinskikh preparatov i biologicheski aktivnykh dobavok iz drevesiny i kory listvennitsy [Industrial production of medical preparations and biologically active additives from timber and larch bark]. *Proceedings from Fundamental science for the development of chemical and chemical-pharmaceutical industry: II Nauchno-prakticheskaya konferenciya – II Scientific and Practical Conference*. (PP. 85–88), Perm', Permskij gosudarstvennyj universitet, 2004 (in Russ.).
16. Kolhir V. K., Bykov V., Baginskaya A. I., Sokolov S. I., Glazova N. G., Leskova T. E. Antioxidant activity of a dihydroquercetin isolated from *Larixgmelinii* (Rupr.) Wood. *Phytotherapy research*, 1996; 10: 478–482.

© Шарвадзе Р. Л., Пензин А. А., 2022

Статья поступила в редакцию 01.11.2022; одобрена после рецензирования 09.12.2022; принята к публикации 14.12.2022.

The article was submitted 01.11.2022; approved after reviewing 09.12.2022; accepted for publication 14.12.2022.

#### **Информация об авторах**

**Шарвадзе Роини Леванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Дальневосточный государственный аграрный университет, [fvmz@mail.ru](mailto:fvmz@mail.ru);

**Пензин Андрей Андреевич**, аспирант, Дальневосточный государственный аграрный университет, [penzin9898@mail.ru](mailto:penzin9898@mail.ru)

#### **Information about authors**

**Roini L. Sharvadze**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Far Eastern State Agrarian University, [fvmz@mail.ru](mailto:fvmz@mail.ru);

**Andrey A. Penzin**, Postgraduate Student, Far Eastern State Agrarian University, [penzin9898@mail.ru](mailto:penzin9898@mail.ru)