

УДК 636.084.42

DOI: 10.24412/1999-6837-2021-4-157-164

### Сравнительная оценка влияния цеолитов разных месторождений на обмен веществ и продуктивность кур

Роини Леванович Шарвадзе<sup>1</sup>, Кетеван Рубеновна Бабухадия<sup>2</sup>,  
Андрей Андреевич Пензин<sup>3</sup>, Чэнь Юэцзюэ<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Дальневосточный государственный аграрный университет,  
Амурская область, Благовещенск, Россия

<sup>1</sup> [fvmz@dalgau.ru](mailto:fvmz@dalgau.ru), <sup>2</sup> [kbabukhadiya@mail.ru](mailto:kbabukhadiya@mail.ru), <sup>3</sup> [penzin9898@mail.ru](mailto:penzin9898@mail.ru), <sup>4</sup> [873361527@qq.com](mailto:873361527@qq.com)

**Аннотация.** В России на сегодняшний день разработаны и освоены более 20 месторождений природных цеолитов. Крупные месторождения имеются и на Дальнем Востоке. Несмотря на то, что дальневосточными учеными уже разработаны оптимальные нормы включения местных цеолитов в рационы животных и птиц, практически отсутствуют публикации о сравнительном анализе влияния оптимальных доз цеолитов разных месторождений на обмен веществ и продуктивность кур. С целью изучения этого вопроса были проведены научно-хозяйственный и физиологический опыты в условиях ООО «Красная звезда». На группах-аналогах испытывали влияние цеолитов разных месторождений при включении их в рацион кур в объёме 5 % от сухого вещества рациона. После проведенного анализа полученных результатов можем констатировать, что включение в рацион 5 % цеолитов от сухого вещества корма положительно влияет на обмен веществ в организме птицы, повышает усвояемость питательных веществ. Благодаря этому увеличивается продуктивность птицы: растёт яйценоскость и улучшается товарное качество полученной продукции, увеличивается толщина скорлупы и снижается процент боя. При сравнительном анализе степени влияния цеолитов разных месторождений (Вангинское, Иннокентьевское, Хонгуриновское) на обмен веществ, продуктивность и качество полученной продукции не было выявлено достоверных различий. В условиях птицефабрик Амурской области с одинаковым успехом можно использовать цеолиты Вангинского, Иннокентьевского и Хонгуриновского месторождений в количестве 5 % от сухого вещества рациона. Это позволит улучшить обмен веществ и увеличить яйценоскость на 9–10 %, не снижая качества товарной продукции.

**Ключевые слова:** цеолиты, куры, переваримость, яйценоскость, скорлупа, яичная масса, производственные показатели

**Для цитирования:** Шарвадзе Р.Л., Бабухадия К.Р., Пензин А.А., Чэнь Юэцзюэ. Сравнительная оценка влияния цеолитов разных месторождений на обмен веществ и продуктивность кур // Дальневосточный аграрный вестник. 2021. Вып. 4 (60). С. 157–164. doi: 10.24412/1999-6837-2021-4-157-164.

### Comparative effect assessment of zeolites of different deposits on the metabolism and productivity of hens

Roini L. Sharvadze<sup>1</sup>, Ketevan R. Babukhadiya<sup>2</sup>,  
Andrey A. Penzin<sup>3</sup>, Chen Yuetszyue<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

<sup>1</sup> [fvmz@dalgau.ru](mailto:fvmz@dalgau.ru), <sup>2</sup> [kbabukhadiya@mail.ru](mailto:kbabukhadiya@mail.ru), <sup>3</sup> [penzin9898@mail.ru](mailto:penzin9898@mail.ru), <sup>4</sup> [873361527@qq.com](mailto:873361527@qq.com)

**Abstract.** Today more than 20 deposits of natural zeolites have been developed in Russia. There are also large deposits in the Far East. Despite the fact that Far Eastern scientists have already developed optimal norms for the inclusion of local zeolites in animal and bird diets, there are practically no publications in the open press on the comparative effect analysis of the optimal zeolite doses of different deposits on the metabolism and productivity of hens. In order to study this issue, the scientific, economic and physiological experiments were conducted in the conditions of LLC “Krasnaya Zvezda”. The effect of zeolites of different deposits was tested on similar groups

by the hen dietary inclusion of zeolite in the amount of 5 % of the diet dry matter. After analyzing the obtained results, we can state that the dietary zeolite inclusion in the amount of 5 % of feed dry matter has a positive metabolism effect in the poultry body and increases the nutrient digestibility. Due to this, the poultry productivity increases: egg production increases and the commercial quality of the obtained products improves, the shell thickness increases and the egg breakage percentage decreases. The comparative analysis of the influence degree of zeolites of different deposits (Vanginskoye, Innokentievskoye, Khongurinskoye) on metabolism, productivity and quality of the obtained products did not reveal significant differences. In the conditions of poultry farms of the Amur region, the zeolites of the Wanginsky, Innokentievsky and Khongurinsky deposits in the amount of 5 % of the diet dry matter can be used with equal success. This will improve metabolism and increase egg production by 9–10 % without reducing the quality of marketable products.

**Keywords:** zeolites, hens, digestibility, egg production, egg shell, egg mass, production indicators

**For citation:** Sharvadze R. L., Babukhadiya K. R., Penzin A. A., Chen Yuetszyue. Comparative effect assessment of zeolites of different deposits on the metabolism and productivity of hens. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik = Far Eastern Agrarian Herald*. 2021; 4 (60): 157–164. (In Russ.). doi: 10.24412/1999-6837-2021-4-157-164.

**Введение.** На современном этапе развития животноводства птицеводство занимает ведущее место и является одной из быстроразвивающихся отраслей. Себестоимость птицеводческой продукции на 70 % зависит от стоимости кормов. Поэтому использование недорогих кормовых средств, разработка на их основе кормовых добавок и внедрение в производство комбикормов является наиболее перспективной тенденцией в совершенствовании рецептов кормовых рационов. В качестве таких добавок ещё в конце XX в. успешно стали применять цеолиты [1, 4, 5, 6]. Ещё с того времени учеными проведены десятки опытов по применению цеолитов в кормлении птицы в качестве минеральной добавки. Разработаны оптимальные нормы их включения в комбикорма для разных половозрастных групп.

В Российской Федерации на сегодняшний день разработаны и освоены более 20 месторождений природных цеолитов. Крупные месторождения имеются и на территории Дальневосточного федерального округа: в республике Саха (Якутия), Хабаровском и Приморском краях, Амурской и Сахалинской областях, Еврейской автономной области.

Цеолиты из разных регионов сформировались в разных геолого-географических условиях. Поэтому их минеральный состав и химико-физические свойства отличаются. Это означает, что в каждом отдельном случае требуется детальное изучение доз применения и анализ качества цеолитов [3, 5, 6].

Несмотря на то, что учеными-дальневосточниками (В. С. Морозов., Н. П. Старикова, М. Г. Гамидов, В. В. Панкратов, Ю. А. Гаврилов, Н. П. Кутилов, Н. М. Черноградская и др.) разработаны оптимальные нормы включения цеолитов Дальневосточного месторождения в рационы животных и птицы, практически отсутствуют публикации по сравнительному изучению применения цеолитов разных месторождений [2, 3, 4, 6, 7, 9, 10].

**Целью проведенных исследований** являлось сравнительное изучение влияния цеолитов разных месторождений на обмен веществ и продуктивные качества кур-несушек промышленного стада.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) определить переваримость основных питательных веществ;
- 2) рассчитать коэффициенты усвоения и баланс азота, кальция и фосфора;
- 3) определить продуктивность кур-несушек;
- 4) оценить качество полученной продукции.

**Методика исследований.** Для достижения цели и решения поставленных задач в условиях птицефабрики общества с ограниченной ответственностью «Красная Звезда», расположенной в селе Новоивановка Свободненского района, был проведен научно-хозяйственный опыт.

В возрасте 22 недель были подобраны курочки кросса хайсекс коричневый в количестве 250 голов, которые были поде-

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

Группа	Количество голов (n)	Условия кормления
<b>Контрольная</b>	50	основной рацион
<b>I опытная</b>	50	основной рацион + 5 % от сухого вещества рациона цеолита Вангинского месторождения
<b>II опытная</b>	50	основной рацион + 5 % от сухого вещества рациона цеолита Иннокентьевского месторождения
<b>III опытная</b>	50	основной рацион + 5 % от сухого вещества рациона цеолита Хонгуриновского месторождения
<b>IV опытная</b>	50	основной рацион + 5 % гравия от сухого вещества рациона

лены на пять групп (аналогов) по 50 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 20 недель. Схема опыта и условия кормления приведены в таблице 1.

На птицефабрике используются кормовые средства собственного производства, имеется свой комбикормовый цех. Для получения полноценного рациона в комбикорм также включают кормовые добавки и премикс, приобретённые у разных поставщиков в г. Благовещенск.

В целом, рацион кур был сбалансирован и соответствовал нормам Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства. Рецепт применяемого комбикорма (СКПК-1) состоял из кормов собственного производства: 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 %, метионин 98,5-процентный – 0,16 %, монохлоргидрат лизина 98-процентный – 0,14 %, соль поваренная – 0,15 %, гравий – 8 % и премикс – 1 %.

На птицефабрике принят клеточный способ содержания кур. Несушки содержались в клеточных батареях КБН-4. Подопытные группы располагались в одном птичнике (в аналогичных условиях), от пяти до семи голов в каждой клетке. Цеолиты и гравий вносили в кормушку вручную два раза в день. Суточная норма составляла 5 % от сухого вещества рациона на голову.

Для достижения поставленной цели ежедневно вели учет яичной продуктивности каждой группы. Для определения переваримости питательных веществ, усвоения азота, кальция и фосфора в конце эксперимента в составе научно-хозяйственного опыта был проведён балансовый опыт. Также нами установлено качество яйца на 20-й неделе опыта.

**Результаты и обсуждение.** По итогам проведенного физиологического опыта (табл. 2) установлено, что коэффициенты переваримости основных органических веществ – протеина, жира, клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) у кур-несушек в I, II и III опытных группах были выше, чем у кур из контрольной и IV опытных групп.

Между опытными группами, за исключением IV группы, достоверной разницы не обнаружено. В IV опытной группе, где взамен цеолита в комбикорм включали аналогичное количество гравия, переваримость питательных веществ оказалась ниже, чем в контрольной группе.

Достоверная разница в пользу опытных групп по сравнению с контрольной наблюдалась только в четырёх случаях: по протеину – в первой опытной группе, по жиру – в первой и третьей опытных группах, по безазотистым экстрактивным веществам – во второй опытной группе.

Кроме переваримости органических веществ в опыте был определен баланс азота, кальция и фосфора. По азоту между контрольной и опытными группами

Таблица 2 – Переваримость питательных веществ (n=3)

В процентах

Группа	Коэффициент переваримости			
	протеина	жира	БЭВ	клетчатки
Контроль	72,9±1,04	69,5±1,48	73,4±1,37	11,3±1,01
I опытная	75,6±0,08*	74,0±1,01*	76,1±1,95	11,9±1,11
II опытная	75,1±1,02	72,8±1,66	76,8±1,01*	11,8±1,10
III опытная	75,3±1,92	74,0±0,08**	75,7±2,12	11,8±1,10
IV опытная	70,1±1,31	67,2±1,40	68,4±2,21	10,4±0,09
* $p \leq 0,05$ ; ** $p \leq 0,01$ .				

Таблица 3 – Усвоение и баланс азота, кальция и фосфора, (n=3)

Показатели	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
<b>Азот (N)</b>					
Принято с кормом, г	3,14±0,12	3,13±0,09	3,13±0,09	3,12±0,11	3,13±0,10
Выделено с пометом, г	1,42±0,03	1,35±0,02*	1,33±0,03*	1,40±0,08	1,50±0,07
Усвоено, г	1,72	1,78	1,8	1,72	1,63
Коэффициент усвоения, %	54,8	56,86	57,50	55,12	52,08
<b>Кальций (Ca)</b>					
Принято с кормом, г	3,96±0,02	4,12±0,07*	4,10±0,05*	4,09±0,04**	3,95±0,07
Выделено с пометом, г	2,01±0,01	1,98±0,04	2,01±0,05	2,02±0,04	2,02±0,06
Усвоено, г	1,95	2,14	2,09	2,07	1,93
Коэффициент усвоения, %	49,24	51,94	50,98	50,61	48,86
<b>Фосфор (P)</b>					
Принято с кормом, г	0,98±0,012	0,99±0,031	1,01±0,018	1,01±0,015	0,97±0,021
Выделено с пометом, г	0,55±0,015	0,53±0,009	0,51*±0,013	0,53±0,008	0,55±0,009
Усвоено, г	0,43	0,46	0,50	0,48	0,42
Коэффициент усвоения, %	43,88	46,46	49,50	47,52	43,30
* $p \leq 0,05$ ; ** $p \leq 0,01$ .					

достоверной разницы нами не установлено, за исключением IV опытной группы, где куры дополнительно получали взамен 5 % цеолита такое же количество гравия. В этой группе коэффициент усвоения азота составил 52,08 % против 54,8 % в контрольной группе.

Относительно кальция и фосфора картина меняется. В первой, второй и третьей опытных группах наблюдается повышение коэффициентов усвоения, в то время как в четвертой опытной группе этот показатель снижается. Это можно объяснить содержанием кальция и фосфора в составе цеолитов, которые были введены в рацион кур. Необходимо отметить, что

выраженное отличие между I, II и III группами не наблюдалось.

В яичном птицеводстве основная цель – это получение максимального количества яиц с высоким качеством при минимальных затратах. В конце опыта за 22 недели нами подведены итоги по яйценоскости (табл. 4).

В опытных группах, в которых куры получали цеолиты разного месторождения в количестве 5 % от сухого вещества, было получено больше яиц, чем в контрольной и IV опытных группах. В I, II и III опытных группах на начальную несущку было получено на 10,14 %, 9,17 % и

**Таблица 4 – Производственные показатели за период научно-хозяйственного опыта**

Показатели	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Валовый сбор яиц, шт.	5 181	5 705	5 656	5 660	5 104
Получено яиц на начальную несущку, шт	103,6	114,1	113,1	113,2	102,1
Получено яиц на начальную несущку, % к контролю	100,00	110,14	109,17	109,27	98,55
Интенсивность яйценоскости, %	67,3	74,1	73,4	74,5	66,3
Пало птиц за период опыта, гол.	4	2	2	3	5
Валовый сбор яичной массы за опыт, кг	291,69	322,33	319,56	319,22	286,33
Средняя масса яиц, г	56,3	56,5	56,5	56,4	56,1
Толщина скорлупы, мм	0,37±0,003	0,38±0,005	0,38±0,005	0,38±0,007	0,36±0,004
Масса скорлупы, г	5,71±0,06	5,82±0,08	5,79±0,08	5,80±0,06	5,72±0,07
Масса скорлупы, в % от массы яиц	9,60	9,65	9,67	9,65	9,74
Бой яиц, шт	120	95	92	98	101
Бой яиц, %	2,32	1,67	1,63	1,73	1,98
Расход корма на десять яиц, кг	1,78	1,62	1,63	1,63	1,81
Удельный вес яиц, г/см <sup>3</sup>	1,086	1,093	1,090	1,094	1,082
Масса яйца на конец опыта, г	59,5±0,7	60,3±0,6	59,9±0,08	60,1±0,5	58,7±0,5

9,27 % больше яиц соответственно, чем в контрольной группе. В IV опытной группе яйценоскость оказалась на 1,45 % ниже, чем в контрольной группе.

Аналогичная картина имела место при оценке полученной яичной массы. Что касается толщины скорлупы и наличия боя, также выгодно отличаются I, II и III опытные группы. Толщина скорлупы в них больше, а количество боя меньше по сравнению с контрольной группой. Расход корма на один килограмм яичной массы в I опытной группе составил 2,87 кг, во II и III опытных группах по 2,89 кг против 3,17 кг в контрольной группе. Аналогичная тенденция наблюдается и по расходу кормов на десять яиц. Что касается IV опытной группы – все изучаемые показатели хуже, чем в контрольной.

После проведенного анализа полученных результатов можем констатировать, что включение в рацион 5 % цеолитов от сухого вещества корма положительно влияет на обмен веществ в организме птицы, повышает усвояемость питательных веществ. Благодаря этому увеличивается продуктивность птицы: растет яйценоскость и улучшается товарное качество

полученной продукции, увеличивается толщина скорлупы и снижается процент боя. Полученные результаты в первых трёх опытных группах достоверно выше, чем результаты, полученные в контрольной и четвёртой опытной группах.

Из вышеизложенного сделаны выводы:

1) введение в рацион кур-несушек цеолитов в количестве 5 % от сухого вещества положительно влияет на обмен веществ и продуктивные показатели птицы.

2) при сравнительном анализе степени влияния цеолитов разного месторождения (Вангинское, Иннокентьевское и Хонгуриновское) на обмен веществ, продуктивность и качество полученной продукции достоверных различий не обнаружено.

**Заключение.** В условиях птицефабрик Амурской области с одинаковым успехом можно использовать цеолиты Вангинского, Иннокентьевского и Хонгуриновского месторождения в количестве пяти процентов от сухого вещества рациона, что позволит увеличить яйценоскость на 9–10 %.

### Список источников

1. Гаврилов Ю. А. Использование уникальных свойств природных цеолитов в животноводстве и ветеринарии // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Дальнего Востока : сб. науч. тр. Российской академии сельскохозяйственных наук. Владивосток : Дальнаука, 2005. С. 306–311.
2. Гамидов М. Г., Трухина Т. И. Разработка оптимальных доз цеолитов Вангинского месторождения для бройлеров // Ветеринарное благополучие птицеводства Дальнего Востока : сб. науч. тр. Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2002. С. 38–43.
3. Морозов В. С. Птицеводство Дальнего Востока. Хабаровск : Приамурское географическое общество, 2005. 304 с.
4. Морозов В.С. Пути повышения сбалансированности рационов для птицы. Новосибирск : Сибирское отделение Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени Ленина, 1990.
5. Нетрадиционные корма и кормовые добавки для птицы / А. Б. Мальцев [и др.]. Омск : Омская областная типография, 2005. 704 с.
6. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш. А. Имангулов [и др.]. Сергиев Посад : Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2009. 144 с.
7. Трухина Т. И. Цеолиты – эффективные сырьевые ресурсы // Птицеводство. 2007. № 9. С. 32.
8. Улучшение яичной продуктивности кур-несушек с включением в рацион местных нетрадиционных кормовых добавок в условиях Якутии / В. В. Панкратов [и др.] // Главный зоотехник. 2016. № 4. С. 38–42.

9. Черноградская Н. М., Григорьев М. Ф., Григорьева А. И. Цеолит месторождения Хонгуруу в рационе молодняка гусей // Птицеводство. 2018. № 3. С. 18–21.

10. Influence of zeolite honguruu on growth and development, digestibility and metabolism of geese / N. M. Chernogradskaya [et al.] // Аграрный вестник Урала. 2020. № 5 (196). С. 80–85.

### References

1. Gavrilov Yu. A. Ispol'zovanie unikal'nyh svojstv prirodnyh tseolitov v zhivotnovodstve i veterinarii [Using the unique properties of natural zeolites in animal husbandry and veterinary medicine]. Proceeding from *Agrarnaya nauka – sel'skohozyajstvennomu proizvodstvu Dal'nego Vostoka – Agrarian Science – agricultural production of the Far East*. (PP. 306–311), Vladivostok, Dal'nauka, 2005 (in Russ.).

2. Gamidov M. G., Truhina T. I. Razrabotka optimal'nyh doz tseolitov Vanginskogo mestorozhdeniya dlya brojlerov [Development of optimal doses of zeolites from the Vanginskoe Deposit for broilers]. Proceeding from *Veterinarnoe blagopoluchie ptitsevodstva Dal'nego Vostoka – Veterinary welfare of poultry farming in the Far East*. (PP. 38–43), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2002 (in Russ.).

3. Morozov V. S. *Ptitsevodstvo Dal'nego Vostoka [Poultry farming of the Far East]*, Khabarovsk, Priamurskoe geograficheskoe obshchestvo, 2005, 304 p. (in Russ.).

4. Morozov, V. S. *Puti povysheniya sbalansirovannosti ratsionov dlya ptitsy [Ways to Improve Poultry Diet Balance]*, Novosibirsk, Sibirskoe otdelenie Vsesoyuznoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk imeni Lenina, 1990. (in Russ.).

5. Mal'tsev A. B., Mal'tseva N. A., Spiridonov I. P., Davidov V. M. *Netraditsionnye korma i kormovye dobavki dlya ptitsy [Unconventional feed and feed additives for poultry]*, Omsk, Omskaya oblastnaya tipografiya, 2005, 704 p. (in Russ.).

6. Imangulov Sh. A., Egorov I. A., Okolelova T. M. [et al.]. *Rekomendatsii po kormleniyu sel'skohozyajstvennoj ptitsy [Poultry feeding recommendations]*, Sergiev Posad, Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij i tekhnologicheskij institut pticevodstva, 2009, 144 p. (in Russ.).

7. Truhina T. I. Tseolity – effektivnye syr'evye resursy [Zeolites are efficient raw materials]. *Ptitsevodstvo. – Poultry farmikng*, 2007; 9: 32 (in Russ.).

8. Pankratov V. V., Chernogradskaya N. M., Uvarovskaya E. E., Grigor'ev M. F. Uluchshenie yaichnoj produktivnosti kur-nesushek s vklucheniem v ratsion mestnyh netraditsionnyh kormovyh dobavok v usloviyah Yakutii [Improving of the egg productivity of laying hens with the inclusion of local unconventional feed additives in the diet in Yakutia]. *Glavnyj zootekhnik. – Chief Animal Technician*, 2016; 4: 38–42 (in Russ.).

9. Chernogradskaya N. M., Grigor'ev M. F., Grigor'eva A. I. Tseolit mestorozhdeniya Honguruu v ratsione molodnyaka gusej [Zeolite of the Honguruu deposit in the diet of young geese]. *Ptitsevodstvo. – Poultry farming*, 2018; 3: 18–21 (in Russ.).

10. Chernogradskaya N. M., Sharvadze R. L., Grigoriev M. F., Grigorieva A. I. Influence of zeolite honguruu on growth and development, digestibility and metabolism of geese. *Agrarnyj vestnik Urala. – Agrarnyi vestnik Urala*, 2020; 5 (196): 80–85 (in Russ.).

© Шарвадзе Р. Л., Бабухадия К. Р., Пензин А. А., Чэнь Юэцзюэ, 2021

Статья поступила в редакцию 25.09.2021; одобрена после рецензирования 20.10.2021; принята к публикации 25.11.2021.

The article was submitted 25.09.2021; approved after reviewing 20.10.2021; accepted for publication 25.11.2021.

**Информация об авторах**

**Шарвадзе Роини Леванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан факультета ветеринарной медицины и зоотехнии, Дальневосточный государственный аграрный университет, [fvmz@dalgau.ru](mailto:fvmz@dalgau.ru);

**Бабухадия Кетеван Рубеновна**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции, Дальневосточный государственный аграрный университет, [kbabukhadiya@mail.ru](mailto:kbabukhadiya@mail.ru);

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

**Чэнь Юэцзюэ**, магистрант, Дальневосточный государственный аграрный университет, [873361527@qq.com](mailto:873361527@qq.com)

**Information about authors**

**Roini L. Sharvadze**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics, Far Eastern State Agrarian University, [fvmz@dalgau.ru](mailto:fvmz@dalgau.ru);

**Ketevan R. Babukhadiya**, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of Department technology of processing of agricultural products, Far Eastern State Agrarian University, [kbabukhadiya@mail.ru](mailto:kbabukhadiya@mail.ru);

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

**Chen Yuetszyue**, Student, Far Eastern State Agrarian University, [873361527@qq.com](mailto:873361527@qq.com)