

УДК 636.087.7

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-338-5-40-44>Тип статьи: Оригинальное исследование
Type of article: Original research**Черноградская Н.М.¹,
Шарвадзе Р.Л.²,
Григорьев М.Ф.¹,
Григорьева А.И.³**¹ ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия»
677007, г. Якутск, Республика Саха (Якутия),
ш. Сергеляхское 3 км, д. 3
E-mail: grig_mf@mail.ru² ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»
675005, Амурская область, г. Благовещенск,
ул. Кузнецкая, д. 91
E-mail: fvmz@dalgau.ru³ ФГАУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
677013, Республика Саха (Якутия), Якутск,
ул. Кулаковского 48
E-mail: grig_mf@mail.ru**Ключевые слова:** свиноводство, нетрадиционные корма, рост и развитие, продуктивность, физиология, обмен веществ.**Для цитирования:** Черноградская Н.М., Шарвадзе Р.Л., Григорьев М.Ф., Григорьева А.И. Рост и развитие, мясная продуктивность свиней при использовании в их рационах нетрадиционных кормовых добавок в Якутии. *Аграрная наука*. 2020; 338 (5): 40–44.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-338-5-40-44>**Конфликт интересов отсутствует****Nataliya M. Chernogradskaya¹,
Roini L. Sharvadze²,
Mikhail F. Grigorev¹,
Alexandra I. Grigoreva³**¹ "Yakut state agricultural academy"
Yakutsk, Russian Federation
E-mail: grig_mf@mail.ru² Far Eastern State Agrarian University
675005, Amur Region, Blagoveshchensk, str.
Kuznechnaya, 91
E-mail: fvmz@dalgau.ru³ North-Eastern Federal University named after
M.K. Ammosov
Yakutsk, Russian Federation**Key words:** subclinical mastitis, ewes, thiacycline, antimicrobial activity, therapeutic efficacy.**For citation:** Chernogradskaya N.M., Sharvadze R.L., Grigorev M.F., Grigoreva A.I. Growth and development, meat pig productivity at use in their diets unconventional feed additives in Yakutia. *Agrarian Science*. 2020; 338 (5): 40–44. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-338-5-40-44>**There is no conflict of interests**

Рост и развитие, мясная продуктивность свиней при использовании в их рационах нетрадиционных кормовых добавок в Якутии

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В статье представлены данные по влиянию нетрадиционных кормовых добавок Сунтарского цеолита на рост и развитие, физиологические показатели, а также мясную продуктивность откормочных свиней в условиях Якутии.**Материал и методика.** Для проведения опытов было сформировано 3 группы животных по 15 голов в каждой. Рационы подопытных животных были идентичны, кроме дополнительной подкормки нетрадиционных кормовых добавок в опытных группах.**Результаты.** Использование Сунтарского цеолита в опытных группах свиней позволило улучшить показатели роста и развития животных на 3,02% и 6,68%, соответственно. При этом по показателям среднесуточного прироста контрольная группа свиней уступила опытным группам животных на 7,42% и 15,17%. В ходе проведения опытов были установлена разница в показателях морфологического состава откормочного молодняка свиней. Контрольная группа молодняка животных по количеству эритроцитов уступила опытным группам свиней на 2,00% и 4,00%. По количеству лейкоцитов контрольная группа группы уступила опытным группам животных на 1,02% и 1,16%. В конце опыта проведен контрольный убой животных. Были установлены качественные отличия превосходства опытных групп над контрольной группой по массе туши – на 5,25% и 1,98%, по выходу внутреннего жира – на 0,71% и 0,64%, убойному выходу – на 0,71% и 0,64%, по содержанию мяса – на 0,9% и 2,97%, а также доле сала – 0,54% и 0,74%. Таким образом, использование нетрадиционной кормовой добавки Сунтарского цеолита в откорме молодняка свиней показало эффективность.

Growth and development, meat pig productivity at use in their diets unconventional feed additives in Yakutia

ABSTRACT

Relevance. The article presents data on the influence of unconventional feed additives of the Suntar zeolite on growth and development, physiological parameters, as well as meat productivity of fattening pigs in Yakutia.**Methods.** For the experiments, 3 groups of animals were formed with 15 animals each. The rations of the experimental animals were identical, except for additional feeding of unconventional feed additives in the experimental groups.**Results.** The use of Suntar zeolite in experimental groups of pigs allowed to improve the growth and development of animals by 3.02% and 6.68%, respectively. At the same time, in terms of average daily growth, the control group of pigs yielded to experimental groups of animals by 7.42% and 15.17%. During the experiments, a difference was found in the indices of the morphological composition of fattening young pigs. The control group of young animals by the number of red blood cells yielded to experimental groups of pigs by 2.00% and 4.00%. By the number of leukocytes, the control group of the group lost 1.02% and 1.16% to the experimental groups of animals. At the end of the experiment, a control slaughter of animals was carried out. Qualitative differences were established between the superiority of the experimental groups over the control group in terms of carcass weight by 5.25% and 1.98%, by internal fat yield by 0.71% and 0.64%, slaughter yield by 0.71% and 0.64 %, according to the meat content by 0.9% and 2.97%, as well as the share of fat 0.54% and 0.74%. Thus, the use of unconventional feed additives of the Suntar zeolite in the fattening of young pigs has shown effectiveness.Поступила: 8 мая
После доработки: 13 мая
Принята к публикации: 15 маяReceived: 8 may
Revised: 13 may
Accepted: 15 may

Полноценное кормление обеспечивается нормированным кормлением, где для большего удовлетворения потребностей животного в необходимых элементах питания в соответствии с установленными научно-обоснованными рекомендациями кормления сбалансированы рационы [1].

Дефицит минеральных веществ в рационах вызывает нарушение обмена веществ, снижение роста и развития животного, и в конечном счете будет способствовать снижению биологической ценности животноводческой продукции. В природе не существует идеальных кормов, которые могли бы полностью удовлетворить все потребности организма в питательных и минеральных веществах. Поэтому в практике кормления животных группу кормов в составе рационов комбинируют. При этом происходит компенсация недостающих питательных и минеральных элементов питания с одного корма другим [2, 3].

Также немаловажным в системе кормления сельскохозяйственных животных является минеральное питание. Минералы используются организмом как строительный материал, участвуют во всех биологических реакциях, входят в состав клеток и всех тканей [4, 5, 6]. Минеральные вещества не синтезируются в организме животного, поэтому они должны поступать в достаточном объеме с кормами.

Н.Г. Макарец (2012) указывает на то, что основной удельный вес кормов в рационах выращиваемых животных может меняться в зависимости от природно-экономических условий районов разведения. Из-за региональных особенностей животноводства для одной и

той же породы животных в регионах может применяться свой тип кормления. В соответствии с этим структура их рационов будет разной [7].

Особую важность в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц занимают цеолиты: включение их в состав рационов способствует обогащению минерального состава, более активному усвоению питательных и минеральных элементов, цеолиты обладают ионообменными и сорбирующими свойствами [8, 9, 10].

На территории Сунтарского района Республики Саха (Якутия) выделяется Кемпендяйский цеолитоносный район, входящий в состав Енисейско-Вилюйской цеолитоносной провинции [11].

Вещественный состав примеси (вес %): Cd — 0,0040; Pb — 0,0028; V — 0,0019; Cu — 0,0065; Mo — 0,002; Co — 0,0001; Be — 0,00003; As — 0,00001; Fe — 0,00001; Hg — 0,00001; Sb — 0,00001, Zn — 0,00001.

На сегодняшний день существует недостаточное количество информации по влиянию Сунтарского цеолита на рост и развитие и мясную продуктивность откормочных свиней в условиях Якутии.

Поэтому целью исследований было изучение влияния Сунтарского цеолита на рост и развитие и мясную продуктивность откормочных свиней в условиях Якутии.

Задачи исследований:

- определение влияния нетрадиционных кормовых добавок на рост и развитие животных;
- морфологические показатели крови поросят крупной белой породы;
- убойные и мясо-сальные качества свиней крупной белой породы.

Таблица 1.

Химический состав хонгурина (клиноптилолитгейландитовых туфов)

Table 1. The chemical composition of honghurin (clinoptilolite heilandite tufts)

Si O	Ti O	Al O	Fe O	FeO	MgO	Na O	KO	Mn O	CO	Ca O	P O	H O	примеси
65,19	0,20	11,70	1,05	0,43	0,73	3,03	1,23	0,005	0,265	2,25	0,032	7,66	0,36

Таблица 2.

Рацион поросят при выращивании и откорме (среднесуточный прирост 450–550 г), на голову в сутки

Table 2. The diet of piglets during cultivation and fattening (average daily gain of 450–550 g), per head per day

Состав рациона	Единица измерения	Живая масса в кг									
		15–20	20–30	30–40	40–50	50–60	60–70	70–80	80–90	90–100	100
Комбикорм	кг	0,8	1,0	1,3	1,2	1,4	1,5	2,8	3,0	3,4	3,7
Молоко цельное сухое	кг	0,15	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	-	-	-	-
Гидропонная зелень	кг	0,08	0,08	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	-	-
Рыбные отходы	кг	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	-	-	-	-	-
Мел	г	3,0	5,0	6,0	10	12	15	16	18	-	-
Энергетических кормовых единиц	ЭКЕ	1,4	1,6	1,9	2,1	2,2	2,5	2,7	3,2	3,2	3,3
Обменная энергия	МДж	13,7	16,2	19,7	20,8	22,3	25,4	27,3	32,1	32,0	33,1
Сухое вещество	кг	0,9	1,12	1,41	1,68	1,83	1,99	2,07	2,34	2,5	3,0
Сырой протеин	г	184	225	263	253	271	312	318	348	397	419
Переваримый протеин	г	167	175	211	176	198	222	231	262	277	316
Лизин	г	8,5	9,8	11,6	11	12	14	16,2	16,8	22,0	24,0
Метионин и цистин	г	4,6	5,3	6,9	7,0	8	9	9,6	10,0	12	13
Сырая клетчатка	г	32	57	66	108	116	118	162	179	196	211
Кальций	г	7,8	10	12	12	14	16	18	19	22	24
Фосфор	г	6,6	8,5	9,7	10	12	14	16	17	18	19

Материал и методы исследований

Научно-хозяйственный опыт по выращиванию свиней крупной белой породы с использованием нетрадиционных кормовых добавок в их рационе проведено в условиях ООО Хатасского свиного комплекса с 2014 по 2019 годы. Продолжительность опыта на молодняке — 60 дней и на холостых свиноматках — 30 дней.

Рацион подопытных животных составлен хозяйством с учетом наличия кормов и энергии роста. Условия содержания поросят были одинаковыми, за исключением опытной, где поросётам в основной рацион дополнительно добавляли в корм: I опытной цеолита хонгурина из расчета 0,15 г/кг живой массы с 5 г кемпендйской соли, а во II опытной группе — хонгурина 0,18 г/кг и 6 г кемпендйской соли. Класс помолла цеолитовой муки — 1 мм.

Для контроля над физиологическим состоянием животных в период опыта провели биохимические исследования крови: у 3 животных из каждой группы брали кровь.

С целью изучения влияния хонгурина и кемпендйской соли на рост, развитие и физиологическое состояние подопытных поросят проведен научно-хозяйственный опыт на базе ООО «Хатасский свиной комплекс».

Рацион составлен хозяйством с учетом наличия кормов, энергии роста и соответствовал требуемой норме (А.П. Калашников и др., 2003) [1]. Рацион молодняка свиней при выращивании и откорме при среднесуточном приросте 450–550 г на одну голову в сутки представлен в таблице 2.

В возрасте 2 месяцев произведен отъем поросят. Опыты проведены на молодняке свиней в 4-месячном возрасте.

Таким образом, рацион подопытного молодняка свиней крупной белой породы соответствовал требуемой норме кормления.

Главным критерием, определяющим развитие организма, является интенсивность роста животных и динамика изменения живой массы.

Анализ живой массы подопытных поросят показал их зависимость от условий кормления и содержания (табл. 3).

Включение местных нетрадиционных кормовых добавок в рационы молодняка свиней в опытных группах способствовало увеличению роста и развития животных. Так, поросята контрольной группы в разные возрастные периоды выращивания уступили по показателю живой массы I и II опытным группам в возрасте 150 дней — на 1,25% и 1,81%; а при достижении возраста 180 дней — на 3,02% ($P > 0,99$) и 6,68% ($P > 0,999$), соответственно.

Все подопытные группы животных получали одинаковое количество кормов (комбикорма, молока, гидропонной зелени, рыбных отходов и мела), поэтому повышение живой массы в I и II опытных группах животных обусловлено включением в их рационы местных нетрадиционных кормовых добавок.

Таблица 3.

Изменения живого веса поросят крупной белой породы, кг ($M \pm m$, $n = 15$)

Table 3. Changes in live weight of large white piglets, kg ($M \pm m$, $n = 15$)

Возраст	Группы животных		
	контрольная	I опытная	II опытная
120 дней	37,55±0,25	37,27±0,33	37,33±0,35
150 дней	54,76±0,42	55,44±0,42	55,75±0,57
180 дней	69,60±0,44	71,70±0,57**	74,25±0,71***

Примечание: ** $P > 0,99$, *** $P > 0,999$

Таблица 4.

Среднесуточный привес поросят крупной белой породы, на одну голову, г ($M \pm m$, $n = 15$)

Table 4. The average daily gain of piglets of large white breed, per head, g ($M \pm m$, $n = 15$)

Возраст	Группы животных		
	Контрольная	I опытная	II опытная
120–150	573,87±10,74	605,67±6,06	614,00±9,58*
150–180	494,67±7,37	542,07±7,34**	616,60±6,62***
120–180	534,25±5,81	573,91±5,51***	615,29±7,02***

Примечание: * $P > 0,95$; ** $P > 0,99$ *** $P > 0,999$

По периодам выращивания контрольная группа уступила опытным группам по периодам роста: в 120–150 дней — на 5,54% и 6,99% ($P > 0,99$); в 150–180 дней — на 9,58% ($P > 0,99$) и 24,65% ($P > 0,999$), соответственно (табл. 4).

В конце научно-хозяйственного опыта среднесуточный прирост живой массы у поросят I и II опытных групп составил 573,91 г и 615,29 г, что больше, чем в контрольной группе, на 7,42% ($P > 0,999$) и 15,17% ($P > 0,999$).

Таким образом, проведенные исследования на молодняке крупной белой породы с использованием в их рационах местных нетрадиционных кормовых добавок показал, что в условиях Якутии недостаток минерального состава рационов животных можно эффективно восполнить хонгурином в дозе 0,15 и 0,18 г на кг живой массы с 5–6 г кемпендйской соли. Оптимизация минерального питания в рационах молодняка свиней способствовала повышению среднесуточного прироста живой массы поросят на откорме и, соответственно, снижению затрат корма на производство единицы продукции.

С целью оценки влияния изучаемых нетрадиционных кормовых добавок на физиологические показатели подопытных поросят в составе научно-хозяйственного опыта был проведен анализ морфологических показателей крови. Для этого с каждой группы от трех поросят брали кровь на анализ.

Морфологические показатели крови поросят крупной белой породы при включении в их рацион местных нетрадиционных кормовых добавок представлены в таблице 5.

Изучение морфологического состава крови подопытного откормочного молодняка свиней выявило изменения. Контрольная группа молодняка свиней уступила опытным группам по количеству эритроцитов на 2,00% и 4,00%. По количеству лейкоцитов опытные группы превосходили контрольную группу на 1,02% и 1,16%. По содержанию гемоглобина в крови свиньи опытных групп превосходили контрольную группу на 3,52% и 5,47%. Изменения касались и химического состава крови: так,

содержание кальция в крови опытных групп было выше на 21,43% и 26,19%. По содержанию фосфора в крови контрольная группа уступила опытному на 1,64% и 9,84%.

Анализ данных крови установил, что все показатели были в пределах физиологических норм. Использование хонгурина и кемпендйской соли в составе рациона поросят, помимо увеличения среднесуточного прироста живой массы, способствовало улучшению физиологического состояния подопытных животных, о чем свидетельствовали морфологические показатели крови.

Включение местных нетрадиционных кормовых добавок в рацион молодняка свиней крупной белой породы способствует повышению живой массы, положительно влияет на резистентность и обмен веществ животных.

По окончании научно-хозяйственного опыта был проведен контрольный убой подопытных свиней по методике Всероссийского научно-исследовательского института животноводства имени академика Л.К. Эрнста (г. Москва). При контрольном убое учитывали такие показатели, как предубойная живая масса, масса туши, масса внутреннего жира, убойный выход, длина туши, масса заднего окорока. При обвалке полутуш учитывалась их масса, выход мышечной, жировой, а также костной ткани.

Данные контрольного убоя и оценка мясо-сальных качеств свиней крупной белой породы представлены в таблице 6.

Данные результатов контрольного убоя подопытных свиней свидетельствуют об их высоких убойных характеристиках. При этом лучшими показателями в сравнении с контрольной группой характеризовались I и II опытные группы. Они превосходили аналогов по предубойной живой массе на 4,01% и 7,14%, по массе туши — на 5,25% и 1,98% ($P > 0,95$), по выходу внутреннего жира — на 0,71% и 0,64%, убойному выходу — на 0,71% ($P > 0,999$) и 0,64% ($P > 0,99$), по содержанию мяса — на 0,9% и 2,97% ($P > 0,95$) и по доле сала — 0,54% и 0,74% ($P > 0,99$), соответственно.

Разница по этим показателям между опытными группами составила в предубойной живой массе — на 3,01%, по массе туши — на 2,85%, мясу — на 2,07% и салу — 0,83% в пользу II опытной группы, кроме показателей «убойный выход» — 0,07% и «внутренний жир» — 0,93% — в пользу I опытной группы.

Таблица 5.

Морфологические показатели крови поросят крупной белой породы, ($M \pm m$, $n=3$)Table 5. Morphological parameters of blood of large white piglets, ($M \pm m$, $n = 3$)

Показатель	Единица измерения	Норма	Группа животных		
			контрольная	I опытная	II опытная
В начале опыта					
Эритроциты	1012/л	5,12–5,26	5,21±1,23	5,30±1,02	5,19±1,01
Лейкоциты	109/л	13,0–14,0	14,01±1,02	13,95±2,03	13,78±1,56
Кальций	мг%	4,1–7,2	6,56±1,07	6,61±1,12	6,59±0,98
Фосфор	мг%	5,5–7,0	6,84±1,20	5,97±1,11	6,71±1,50
Гемоглобин	г%	5,58–10,90	8,20±0,90	7,90±0,65	8,10±0,78
В конце опыта					
Эритроциты	1012/л	5,12–5,26	5,00±1,40	5,10±1,04	5,20±1,20
Лейкоциты	109/л	13,0–14,0	13,78±1,40	13,92±2,10	13,94±1,95
Кальций	мг%	4,1–7,2	4,20±2,10	5,10±1,50	5,30±1,90
Фосфор	мг%	5,5–7,0	6,10±1,50	6,20±1,62	6,70±1,02
Гемоглобин	г%	5,58–10,90	5,12±1,20	5,30±0,60	5,40±1,04

Таблица 6.

Убойные и мясо-сальные качества свиней крупной белой породы ($M \pm m$, $n=3$)Table 6. Slaughter and meat-fat qualities of large white pigs ($M \pm m$, $n = 3$)

Показатель	Единица измерения	Группа		
		контрольная	I опытная	II опытная
Предубойная живая масса	кг	102,2±1,73	106,3±2,66	109,5±2,09
Масса туши	кг	66,7±1,13	70,2±1,76	72,2±1,38*
Масса внутреннего жира	кг	2,05±0,04	2,15±0,03	2,13±0,05
Убойный выход	%	67,31±0,00	68,02±0,02***	67,95±0,08**
В туше содержится:				
Мяса	кг	40,21±1,09	42,92±1,33	45,66±1,26
Мяса	%	60,23±0,62	61,13±0,41	63,20±1,01*
Сало	кг	17,57±0,22	18,88±0,89	19,55±0,24**
Сало	%	26,33±0,38	26,87±0,61	27,07±0,20

Примечание: * $P > 0,95$; ** $P > 0,99$; *** $P > 0,999$

Таким образом, по мере увеличения живой массы подопытных свиней, соответственно, увеличивается и выход мышечной и жировой ткани в тушах.

По содержанию мяса и сала превосходство опытных групп над контрольной группой объясняется более интенсивным ростом и развитием животных за счет включения в их рацион местных нетрадиционных кормовых добавок, которые способствовали более интенсивному обмену веществ и усвоению питательного состава рациона. Использование местных нетрадиционных кормовых добавок в рационы молодняка свиней в опытных группах увеличило рост и развитие животных: они были тяжелее контрольной группы на 3,02% ($P > 0,99$) и 6,68% ($P > 0,999$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. М.: Россельхозакадемия. 2003. 456 с.
2. Кирилов М.П., Виноградов В.Н., Головин А.В., А Хабаров В., Прищеп М. Пивная дробина для высокопродуктивных коров. *Комбикорма*. 2004;(4):15.
3. Некрасов Р.В., Кирилов М.П., Виноградов В.Н., Хабаров А.В. Использование дробины пивной сухой и пробиотика в составе комбикормов-концентратов для высокопродуктивных коров. *Актуальные проблемы кормления сельскохозяйственных животных*. Дубровицы. 2007. С. 61–66.
4. Медведский В.А., Рубина М.В., Базылев М.В., Щебеток И.В. Изыскание местных, не дефицитных источников минерального питания сельскохозяйственных животных. *Международный вестник ветеринарии*. 2004;(1):12–13.
5. Макаренко Л.Я., Макаренко Г.В. Не признанный, но экономически эффективный, ценный источник минерального питания сельскохозяйственных животных Кузбасса. *Вестник Российской академии естественных наук*. Западно-Сибирское отделение. 2013;(15):167–169.
6. Пресняк А.Р. Сбалансированное минеральное питание — одно из условий увеличения продуктивности животных. *Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства*. 2014;3(1):259–263.
7. Макарец Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных. Калуга, Изд-во «Ноосфера», 2012. 640 с.
8. Demircan V. The effect of initial fattening weight on sustainability of beef cattle production in feedlots. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 2008;6(1):17–24.
9. Дежatkina C.B., Akhmetova V.B. Влияние цеолитовых добавок на показатели молочной продуктивности коров. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. 2013;(214):148–154.
10. Шкуратова Г.М., Солошенко В.А. Использование цеолита Шивиртуйского месторождения в рационах откормочных бычков в зависимости от разного уровня концентрированных кормов. *Актуальные проблемы аграрной науки и образования материалы научно-практической конференции*. 2007. С. 293–297.
11. Колодезников К.Е. Полезные ископаемые Сунтарского района и перспективы их промышленного освоения. Якутск: Ин-т проблем нефти и газа СО РАН, 2004. 143 с.

ОБ АВТОРАХ:

Черноградская Наталия Матвеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей зоотехнии
Шарвадзе Роини Леванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления, разведения, зоогигиены и производства продуктов животноводства
Григорьев Михаил Федосеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей зоотехнии
Григорьева Александра Ивановна, старший преподаватель кафедры высшей математики

REFERENCES

1. Kalashnikov A.P. Norms and rations for feeding farm animals. Reference manual. 3rd edition revised and expanded. M.: Russian Agricultural Academy. 2003. 456 p. (In Russ.)
2. Kirilov M.P., Vinogradov V.N., Golovin A.V., A Khabarov V., Prischep M. Beer pellet for highly productive cows. *Compound feed*. 2004;(4):15. (In Russ.)
3. Nekrasov R.V., Kirilov M.P., Vinogradov V.N., Khabarov A.V. The use of dry beer grains and probiotic in the composition of feed concentrates for highly productive cows. *Actual problems of feeding farm animals*. Dubrovitsy. 2007. P. 61–66. (In Russ.)
4. Medvedsky V.A., Rubina M.V., Bazylev M.V., Shchebetok I.V. The search for local, not scarce sources of mineral nutrition for farm animals. *International Journal of Veterinary Medicine*. 2004;(1):12–13. (In Russ.)
5. Makarenko L.Ya., Makarenko G.V. An unrecognized, but cost-effective, valuable source of mineral nutrition for farm animals of the Kuzbass. *Bulletin of the Russian Academy of Natural Sciences. West Siberian branch*. 2013; (15): 167–169. (In Russ.)
6. Presnyak A.R. Balanced mineral nutrition is one of the conditions for increasing animal productivity. *Collection of scientific papers of the North Caucasus Research Institute of Animal Husbandry*. 2014; 3 (1): 259–263. (In Russ.)
7. Makartsev N.G. Feeding farm animals. *Kaluga, Noosphere Publishing House*, 2012. 640 p. (In Russ.)
8. Demircan V. The effect of initial fattening weight on sustainability of beef cattle production in feedlots. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 2008;6(1):17–24.
9. Dezhatkina S.V., Akhmetova V.V. The effect of zeolite additives on the milk production of cows. *Scientific notes of Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*. 2013; (214):148–154. (In Russ.)
10. Shkuratova G.M., Soloshenko V.A. The use of the zeolite of the Shivirtuysky deposit in the diets of fattening gobies, depending on the different levels of concentrated feed. *Actual problems of agricultural science and education materials of a scientific-practical conference*. 2007. P. 293–297. (In Russ.)
11. Kolodeznikov K.E. Minerals of the Suntar region and prospects for their industrial development. *Yakutsk: Institute of Oil and Gas Problems SB RAS*, 2004. 143 p. (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS:

Nataliya M. Chernogradskaya, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Zootechnics
Roini L. Sharvadze, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Feeding, Breeding, Pet Hygiene and Production of Livestock Products
Mikhail F. Grigorev, candidate of agricultural sciences, Associate Professor of the Department of General Zootechnics
Alexandra I. Grigoreva, senior lecturer of the Department of Higher Mathematics