**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ.
ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ**

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-31

**THE INFLUENCE OF MINERAL GRANULATED COMPLEX ON MEAT
PRODUCTIVITY, QUALITATIVE INDICATORS OF THE MEAT OF YOUNG PIGS
ON FATTENING**

**S. I. Nikolaev, V. V. Shkalenko, A. V. Randelin
L. A. Syulev, Yu. M. Batrakova**

Volgograd State Agrarian University, Russia

Received 09.06.2020

Submitted 24.08.2020

Abstract

Introduction. The purpose of the research was to study the effect of the mineral granular complex, developed according to three recipes, on meat productivity and quality indicators of pork. **Materials and methods.** For the study, at the age of 90 days, 40 gilts were selected and divided by the method of pairs-analogs into 4 experimental groups, each with 10 heads. The experimental animals of the control group received standard compound feed SK-6 and SK-7 with the diet, and the gilts of the I, II and III experimental groups consumed compound feed, where their mineral part was replaced with a mineral granular complex developed according to recipes No. 1, No. 2 and No. 3. At the age of 180 days, a control slaughter of the experimental livestock was carried out. **Results and conclusions.** The results of slaughter showed that by weight of paired carcasses the gilts of the experimental groups exceeded their analogs from the control by 3.84; 4.83 and 2.47 kg, with a significant difference in carcass yield - by 1.60; 2.00 and 1.20%. The mass of internal fat in young animals that consumed the mineral granulated complex with the diet was greater in comparison with analogs from the control group by 0.45; 0.67 and 0.39 kg. The index of slaughter yield in individuals of the experimental groups was higher than in the control, respectively, by 1.95; 2.53 and 1.53%. The area of the muscular eye, which characterizes the meatiness of carcasses, was 0.67 more in the pigs of the experimental groups; 2.00 and 0.35 cm². On the basis of the results of deboning of carcasses, it was found that the mass of the pulp of carcasses in the representatives of the experimental groups was 3.17 more in comparison with the control; 4.42 and 2.05 kg, and the pulp yield is 0.92 higher; 1.75 and 0.66%.

Key words: *granular mineral complex, compound feed, gilts, meat productivity, chemical and biochemical composition of meat.*

Citation. Nikolaev S. I., Shkalenko V. V., Randelin A. V., Syulev L. A., Batrakova Yu. M. The Influence of mineral granulated complex on meat productivity, qualitative indicators of the meat of young pigs on fattening. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020. 3(59). 288-297 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-31.

Author's contribution. All authors of this study participated in the planning, execution and analysis of the study results. All authors of this article have read and approved the submitted final version.

Conflict of interest. The authors have declared no conflicts of interest.

УДК 636.4.084.1:636.087.72

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ГРАНУЛИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА
НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ, КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА
МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ НА ОТКОРМЕ**

**С. И. Николаев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
В. В. Шкаленко, доктор биологических наук
А. В. Ранделин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Л. А. Сюльев, старший преподаватель**

Ю. М. Батракова, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет, Россия

Дата поступления в редакцию

09.06.2020

Дата принятия к печати 24.08.2020

Актуальность. Целью исследований являлось изучение влияния минерального гранулированного комплекса, выработанного по трём рецептам, на мясную продуктивность и качественные показатели свинины. **Материалы и методы.** Для исследования в возрасте 90 дней отобрали 40 подсвинков и разделили по методу пар-аналогов на 4 подопытные группы в каждой по 10 голов. Подопытные животные контрольной группы получали с рационом стандартный комбикорм СК-6 и СК-7, а подсинки I, II и III опытных групп потребляли комбикорм, где минеральная часть была заменена минеральным гранулированным комплексом, выработанным соответственно по рецептам №1, №2 и №3. В возрасте 180 дней был проведён контрольный убой подопытного поголовья. **Результаты и выводы.** Результаты убоя показали, что по массе парных туш подсинки опытных групп превосходили аналогов из контроля на 3,84; 4,83 и 2,47 кг, при достоверной разнице и по выходе туш – на 1,60; 2,00 и 1,20 %. Масса внутреннего сала у молодняка, потреблявшего с рационом минеральный гранулированный комплекс, была больше в сравнении с аналогами из контрольной группы на 0,45; 0,67 и 0,39 кг. Показатель убойного выхода у особей опытных групп был выше, чем в контроле соответственно на 1,95; 2,53 и 1,53 %. Площадь мышечного глаза, характеризующая мясность туш, была больше у подсвинков опытных групп на 0,67; 2,00 и 0,35 см². На основании результатов обвалки туш установлено, что масса мякоти туш у представителей опытных групп была больше в сравнении с контролем на 3,17; 4,42 и 2,05 кг, а выход мякоти – выше на 0,92; 1,75 и 0,66 %.

Ключевые слова: минеральные гранулированные комплексы, кормление подсвинков, подсинки, мясная продуктивность молодняка свиней, химический состав мяса свиней, биохимический состав мяса свиней.

Цитирование. Николаев С. И., Шкаленко В. В., Ранделин А. В., Сюльев Л. А., Батракова Ю. М. Влияние минерального гранулированного комплекса на мясную продуктивность, качественные показатели мяса молодняка свиней на откорме. *Известия НВ АУК*. 2020. 3(59). 288-297. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-31.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали участие в планировании, выполнении и анализе результатов исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявили об отсутствии конфликтов интересов.

Введение. Одной из самых интенсивных отраслей животноводства, способных в кратчайшие сроки нарастить производство мясного сырья, является свиноводство. При этом высокопродуктивное поголовье свиней отличается особой чувствительностью к качеству кормления. Рационы продуктивных свиней, особенно молодняка, балансируются не только по основным питательным веществам, но и по отдельным аминокислотам, макро- и микроэлементам [1-4, 6]. При балансировании рационов по минеральным веществам используются соответствующие минеральные подкормки, минеральные и минерально-витаминные премиксы [5, 7-9]. Однако в литературе имеются сведения о высокой эффективности использования в свиноводстве как естественных (бишофит, экобентокорм), так и промышленных минеральных комплексов [10, 11, 12].

В наших исследованиях мы изучили влияние разных минеральных гранулированных комплексов производства «УралХим» на уровень мясной продуктивности и качественные показатели мяса молодняка свиней на откорме.

Материалы и методы. Опыт проводился на свиноферме «Агрофирмы «Восток» Николаевского района Волгоградской области. Для проведения опыта на «Агрофирме «Восток» по методу пар-аналогов были сформированы 1 контрольная группа и 3 опытные группы животных породы СМ-1 в возрасте 90 дней по 10 голов в каждой. Подопытные животные содержались в помещениях по группам. Подсинки контрольной группы полу-

чали комбикорм СК-6 и СК-7. У молодняка свиней 1 опытной группы минеральная часть комбикорма была заменена на минеральный гранулированный комплекс, выработанный по рецепту №1, 2 опытной – по рецепту №2 и 3 опытной – по рецепту №3.

Таблица 1 – Состав минерального комплекса, %

Table 1 – The composition of the mineral complex, %

Компонент / Component	Рецепт комплексов / Complex recipe		
	№1	№2	№3
Мел / chalk	48	40	45
Брусит / Brucite	38	40	37
Поваренная соль / Salt	14	20	18

Интенсивность роста молодняка определяли по результатам ежемесячных взвешиваний. В возрасте 180 дней проводили анализ мясной продуктивности подсвинков по данным контрольного убоя и обвалки туш по 3 головы из каждой группы. Контрольный убой проводили на убойном пункте «Агрофирмы «Восток». Химический и биохимический составы мякоти туш анализировали по общепринятым методикам в НИЦ «Черкизово» и научно-исследовательской лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» Волгоградского ГАУ.

Результаты и обсуждение. В ходе исследований установлено, что предубойная масса подопытных подсвинков I, II и III опытных групп была больше, чем в контрольной группе на 3,44; 4,33 и 1,97 % (рисунок 1, таблица 2).

Рисунок 1 – Предубойная масса и масса потрошеной туши подопытных животных, кг

Figure 1 - Pre-slaughter weight and gutted carcass weight of experimental animals, kg

Показатель выхода туши у опытных групп был выше, чем в контроле, на 1,60; 2,00 и 1,20 %.

Масса внутреннего сала у молодняка, получавшего минеральный гранулированный комплекс, была больше в сравнении с аналогами из контрольной группы на 15,25 % ($P > 0,95$); 22,71 % ($P > 0,99$) и 13,22 % ($P > 0,95$).

Превосходство по убойной массе подопытных подсвинков I, II и III опытных групп над аналогами из контроля составило 4,29 кг ($P > 0,999$); 5,50 кг ($P > 0,999$) и 2,86 кг ($P >$

0,999). Убойный выход при этом у них был выше, чем у подопытных животных из контроля, на 1,95; 2,53 и 1,53 %.

Таблица 2 – Убойные показатели подопытного молодняка (n=3)

Table 2 – Slaughter indicators of experimental young animals (n = 3)

Группа / Group	Показатель / Parameter							
	Предубойная масса, кг / Slaughter mass, kg	Масса потрошеной туши, кг / Weight of gutted carcass, kg	Выход туши, % / Mascara carcass, %	Масса внутреннего сала, кг / The mass of internal fat, kg	Убойная масса, кг / Slaughter weight, kg	Убойный выход, % / Slaughter yield, %	Площадь мышечного глазка, см ² / Muscle eye area, cm ²	Длина туши, см / The length of the carcass, cm
Контрольная / control	98,47±0,31	64,10±0,28	65,10	2,95±0,11	67,05±0,29	68,09	32,81±0,11	107,11±0,13
I опытная / experimental	101,86±0,24	67,94±0,19	66,70	3,40±0,13	71,34±0,17	70,04	33,48±0,09	108,34±0,16
II опытная / experimental	102,73±0,33	68,93±0,26	67,10	3,62±0,09	72,55±0,26	70,62	34,81±0,14	108,96±0,11
III опытная / experimental	100,41±0,27	66,57±0,24	66,30	3,34±0,14	69,91±0,21	69,62	33,16±0,12	107,88±0,12

О развитии мякотной части туши в определённой степени можно судить по площади мышечного глазка. Площадь мышечного глазка туш у молодняка I, II и III опытных групп была больше, чем в контроле, соответственно на 2,04 % ($P > 0,99$); 6,09 % ($P > 0,999$) и 1,07 % ($P > 0,95$). Наиболее значительный показатель длины туш установлен также у подсвинков, потреблявших с рационом минеральный комплекс. Так, молодняк I, II и III опытных групп превосходил аналогов из контроля по данному признаку на 1,23 см ($P > 0,99$); 1,85 см ($P > 0,999$) и 0,77 см ($P > 0,95$).

Обвалка туш показала, что у особей опытных групп была больше масса мякоти. Так, по массе мякоти туш молодняк свиней I, II и III опытных групп превосходил аналогов из контроля (таблица 3, рисунок 2). Выход мякоти в тушах у молодняка опытных групп был выше соответственно на 0,92; 1,75 и 0,66 %.

Выход сала в тушах молодняка, потреблявшего с рационом гранулированный комплекс, был выше, чем у аналогов из контроля, на 0,27; 0,50 и 0,15 %. Следует отметить, что масса костей и выход костей были больше в тушах особей контрольной группы.

Рисунок 2 – Морфологический состав туши подопытных подсвинков

Figure 2 – Morphological composition of the experimental pigs' carcasses

По массе сала в тушах подсвинки I, II и III опытных групп превосходили аналогов из контроля (рисунок 2).

Таблица 3 – Морфологический состав туш (n=3)

Table 3 – Morphological composition of carcasses (n = 3)

Группа / Group	Показатель / Parameter		
	Выход мяса, % / The yield of meat, %	Выход сала, % / The yield of fat, %	Выход костей и сухожилий, % / The output of bones and tendons, %
Контрольная / control	69,12	15,12	15,76
I опытная / experimental	70,04	15,39	14,57
II опытная / experimental	70,87	15,62	13,51
III опытная / experimental	69,78	15,27	14,95

Таким образом, введение в рацион подсвинков на откорме минерального гранулированного комплекса оказало общее положительное влияние на морфологический состав их туш.

Пищевая ценность мяса сельскохозяйственных животных во многом зависит от его химического состава. Химический состав характеризует функциональную зрелость мяса, его биологическую ценность.

Результаты анализов показали, что в средней пробе мякоти молодняка свиней I, II и III опытных групп сухого вещества, белка, жира и золы содержалось больше, чем у аналогов из контрольной группы (рисунок 3).

Химический анализ длиннейшего мускула спины подопытного молодняка также показал превосходство опытных групп над аналогами из контроля (таблица 4).

Следовательно, введение в рацион молодняка свиней минерального гранулированного комплекса способствовало повышению содержания в мякоти их туш сухого вещества, белка и жира.

Рисунок 3 – Химический состав средней пробы мякоти туш, % (n=3)

Figure 3 – Chemical composition of the average sample of carcass pulp, % (n = 3)

Потребительские свойства мяса тесно связаны не только с количеством содержащегося в нём белка, но и его качеством, которое, в свою очередь, зависит от аминокислотного состава. Аминокислоты в свою очередь имеют различную биологическую ценность.

Таблица 4 – Химический состав длиннейшего мускула спины подопытного молодняка, % (n=3)

Table 4 – Chemical composition of the longest back muscle of experimental young animals, % (n = 3)

Показатель / Parameter	Группа / Group			
	контрольная / control	I опытная / experimental	II опытная / experimental	III опытная / experimental
Сухое вещество, в т.ч. / Dry matter, incl.	25,02±0,09	25,50±0,08	25,84±0,12	25,21±0,09
Белок / protein	21,39±0,07	21,70±0,06	21,98±0,05	21,52±0,08
Жир / fat	2,63±0,04	2,78±0,04	2,82±0,02	2,68±0,05
Зола / ash	1,00±0,03	1,02±0,02	1,04±0,03	1,01±0,04

Результаты проведённых анализов показали, что в длиннейшем мускуле спины подсвинков опытных групп, потреблявших с рационом минеральную гранулированную добавку, аминокислоты триптофана содержалось больше в сравнении с аналогами из контроля и незаменимой аминокислоты оксипролина содержалось больше в длиннейшем мускуле спины молодняка контрольной группы (рисунок 4).

Рисунок 4 – Аминокислотный состав длиннейшего мускула спины (n=3)

Picture 4 – Amino acid composition of the longissimus dorsi muscle (n = 3)

В связи с этим у особей опытных групп был выше белковый качественный показатель в сравнении с контролем на 0,23; 0,56 и 0,11.

Таблица 5 – Кулинарно-технологические показатели длиннейшего мускула спины (n=3)

Table 5 – Culinary and technological indicators of the longest back muscle (n=3)

Показатель / Parameter	Группа / Group			
	Контрольная / control	I опытная / experimental	II опытная / experimental	III опытная / experimental
Влагоудерживающая способность, % / Water retention ability, %	56,41±0,11	56,78±0,15	57,09±0,08	56,60±0,12
Увариваемость, % / Weldability, %	35,64±0,09	35,10±0,11	34,82±0,13	35,22±0,08
КТП / СТР	1,58	1,62	1,64	1,61
pH	6,12	6,15	6,16	6,12

При оценке потребительских качеств мяса сельскохозяйственных животных, кроме его химического и биохимического состава, учитываются кулинарно-технологические свойства. Одним из важных технологических показателей является pH мяса. Исследования показали, что pH мяса во всех подопытных группах был в пределах нормы и варьировал в узких пределах. Показатель влагоудерживающей способности мяса был также выше у подсвинков, потреблявших с рационом минеральный гранулированный комплекс (таблица 5).

Выводы. Введение в рацион молодняка свиней на откорме минерального гранулированного комплекса, выработанного по рецепту №1, №2 и №3, оказало положительное влияние на интенсивность роста, мясную продуктивность и качественные показатели мясного сырья.

Молодняк свиней, потреблявший с рационом гранулированную добавку, имел более высокие показатели мясной продуктивности. Масса туш была больше, чем у аналогов из контроля, на 4,83 кг. Уровень рентабельности производства свинины в опытных группах был выше – на 6,10; 6,39 и 3,13 %. При этом наиболее высокий эффект был получен при использовании в кормлении молодняка свиней на откорме минерального гранулированного комплекса, выработанного по рецепту № 2.

Библиографический список

1. Бетин А. Н. Кормовая добавка "АФЛУКСИД" и ее влияние на продуктивность поросят // Свиноводство. 2017. № 5. С. 32-35.
2. Биохимические показатели крови свиней при оценке качественных характеристик мяса / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, В. А. Бараников, Д. В. Николаев, В. И. Водяников, В. В. Лодянов // Свиноводство. 2019. № 1. С. 31-35.
3. Влияние кормовых добавок на воспроизводительные качества хряков – производителей / А. Т. Варакин, С. И. Николаев, В. В. Саломатин, Д. К. Кулик, Е. А. Харламова // Зоотехния. 2017. № 6. С. 28-30.
4. Перевариваемость и использование питательных веществ корма хряками-производителями при введении в рационы минеральных добавок / А. А. Саломатин, А. Т. Варакин, Р. Н. Муртазаева, В. А. Корнилова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2019. № 2. С. 3-10.
5. Пути повышения качества свиноводческой продукции / Г. М. Шулаев, В. Ф. Энговатов, Р. К. Милушев, А. Н. Бетин // Зоотехния. 2019. № 2. С. 12-14.
6. Саломатин В. В., Варакин А. Т., Кулик Д. К. Комплексная минеральная добавка в рационах хряков-производителей // Вестник Башкирского ГАУ. 2018. № 4 (48). С. 97-102.
7. Consequences of dietary calcium and phosphorus depletion and repletion feeding sequences on growth performance and body composition of growing pigs / E. Gonzalo, M. P. Létourneau – Montminy, A. Narcy, J. F. Bernier, C. Pomar // Animal C. 2018. V. 12. P. 1165-1173. doi:10.1017/S1751731117002567
8. Effects of sodium selenite and L-selenomethionine on feed intake, clinically relevant blood parameters and selenium species in plasma, colostrum and milk from high-yielding sows / M. Falkae, P. Lebedb, A. Bernhoftc, T. Framstadd Anja, B. Kristoffersenc Brit Salbub, M. Oropeza-Moe // <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2018.12.009>.
9. Environmental impacts of precision feeding programs applied in pig production / I. Andretta, L. Hauschild, P. G. Kipper, S. Pires, C. Pomar // Animal. 2018. V. 12. P. 1990-1998. doi:10.1017/S1751731117003159
10. Estimating real-time individual amino acid requirements in growing-finishing / C. Pomar, J. Rivest, L. Cloutier, M. P. Letourneau-Montminy, I. Andretta, L. Hauschild // Nutritional modelling for pigs and poultry. CABI, Wallingford, 2015. 304 p.
11. Pigs receiving daily tailored diets have different amino acid requirements than pigs raised in conventional phase feeding systems. / A. Remus, M. P. Létourneau Montminy, L. Hauschild, C. Pomar // J. Anim. Sci. 2017. V. 95(supplement 2). P. 134-135. doi:10.2527/asasmw.
12. Pomar C., Andretta I., Hauschild L. Meeting individual nutrient requirements to improve nutrient efficiency and the sustainability of growing pig production systems // Achieving sustainable production of pig meat no. 2. Burleigh Dodds Science Publishing, Sawston, Cambridge, 2017. P. 287-298.

Conclusions. The introduction into the diet of young pigs on fattening of the mineral granular complex developed according to recipes No. 1, No. 2 and No. 3 had a positive effect on the growth rate, meat productivity and quality indicators of raw meat.

Young pigs that consumed the pelleted supplement with the diet had higher indicators of meat productivity. The mass of carcasses was 4.83 kg more than that of analogs from the control. The level of profitability of pork production in the experimental groups was higher - by 6.10; 6.39 and 3.13%. At the same time, the highest effect was obtained when using a mineral granular complex developed according to recipe No. 2 in feeding young pigs for fattening.

Reference

1. Betin A. N. Feed additive "AFLUXID" and its influence on the productivity of piglets // Pig breeding. 2017. No. 5. P. 32-35.
2. Biochemical parameters of pig blood in assessing the quality characteristics of meat / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, V. A. Baranikov, D. V. Nikolaev, V. I. Vodyannikov, V. V. Lodyanov // Pig breeding. 2019. No. 1. P. 31-35.
3. Influence of feed additives on the reproductive qualities of boars - producers. / A. T. Varakin, S. I. Nikolaev, V. V. Salomatin, D. K. Kulik, E. A. Kharlamova // Zootechnics. 2017. No. 6. P. 28-30.
4. Digestibility and utilization of feed nutrients by producer boars when mineral supplements are introduced into the diets / A. A. Salomatin, A. T. Varakin, R. N. Murtazaeva, V. A. Kornilova // Feeding of farm animals and forage production. 2019. No. 2. P. 3-10.
5. Ways to improve the quality of pig products / G. M. Shulaev, V. F. Engovatov, R. K. Milushev, A. N. Betin // Zootechnics. 2019. No. 2. P. 12-14.
6. Salomatin V.V., Varakin A.T., Kulik D.K. Complex mineral supplement in the diets of breeding boars // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2018. №4 (48). P. 97 - 102.
7. Consequences of dietary calcium and phosphorus depletion and repletion feeding sequences on growth performance and body composition of growing pigs / E. Gonzalo, M. P. Létourneau – Montminy, A. Narcy, J. F. Bernier, C. Pomar // Animal C. 2018. V. 12. P. 1165-1173. doi:10.1017/S1751731117002567
8. Effects of sodium selenite and L-selenomethionine on feed intake, clinically relevant blood parameters and selenium species in plasma, colostrum and milk from high-yielding sows / M. Falkae, P. Lebedb, A. Bernhoftc, T. Framstadd Anja, B. Kristoffersenc Brit Salbub, M. Oropeza-Moe // <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2018.12.009>.
9. Environmental impacts of precision feeding programs applied in pig production / I. Andretta, L. Hauschild, P. G. Kipper, S. Pires, C. Pomar // Animal. 2018. V. 12. P. 1990-1998. doi:10.1017/S1751731117003159
10. Estimating real-time individual amino acid requirements in growing-finishing / C. Pomar, J. Rivest, L. Cloutier, M. P. Letourneau-Montminy, I. Andretta, L. Hauschild // Nutritional modelling for pigs and poultry. CABI, Wallingford, 2015. 304 p.
11. Pigs receiving daily tailored diets have different amino acid requirements than pigs raised in conventional phase feeding systems. / A. Remus, M. P. Létourneau Montminy, L. Hauschild, C. Pomar // J. Anim. Sci. 2017. V. 95(supplement 2). P. 134-135. doi:10.2527/asasmw.
12. Pomar C., Andretta I., Hauschild L. Meeting individual nutrient requirements to improve nutrient efficiency and the sustainability of growing pig production systems // Achieving sustainable production of pig meat no. 2. Burleigh Dodds Science Publishing, Sawston, Cambridge, 2017. P. 287-298.

Authors Information

Nikolaev Sergey Ivanovich, Professor of the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals, Volgograd State Agrarian University (RF, 400002, Volgograd, Universitetsky Ave., 26), Doctor of Agricultural Sciences.

Vera Vladimirovna Shkalenko, Professor of the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals, Volgograd State Agrarian University (RF, 400002, Volgograd, Universitetsky Ave., 26), Doctor of Biological Sciences.

Randelin Alexander Vasilyevich, Professor of the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals, Volgograd State Agrarian University (RF, 400002, Volgograd, Universitetsky Ave., 26), Doctor of Agricultural Sciences.

Syuliev Leonid Aleksandrovich, senior lecturer of the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals, Volgograd State Agrarian University (RF, 400002, Volgograd, Universitetsky Ave., 26).

Batrakova Yulia Mikhailovna, postgraduate student of the Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine, Volgograd State Agrarian University (RF, 400002, Volgograd, Universitetsky Ave., 26).

Информация об авторах

Николаев Сергей Иванович, профессор кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» Волгоградского государственного аграрного университета (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д.26), доктор сельскохозяйственных наук,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4076-1694>

Шкаленко Вера Владимировна, профессор кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» Волгоградского государственного аграрного университета (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д.26), доктор биологических наук,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1627-4597>

Ранделин Александр Васильевич, профессор кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» Волгоградского государственного аграрного университета (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д.26), доктор сельскохозяйственных наук,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7739-267X>

Сюльев Леонид Александрович, старший преподаватель кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» Волгоградского государственного аграрного университета (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д.26), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0071-1905>

Батракова Юлия Михайловна, аспирант факультета «Биотехнологии и ветеринарная медицина» Волгоградского государственного аграрного университета (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д.26), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6517-770X>