

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТА С ФИТАЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ НА ОТКОРМЕ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

**Л.Р. Михайлова**, ассистент

**А.Ю. Лаврентьев**, доктор сельскохозяйственных наук

Чувашский государственный аграрный университет

E-mail: Lmikhaylova01@mail.ru

**Ключевые слова:** фермент, фитаза, комбикорма, живая масса, индексы телосложения, затраты кормов, молодняк свиней.

**Реферат.** Полноценное кормление является одним из решающих факторов для достижения высокой продуктивности животных. Немаловажная задача современного свиноводства заключается в снижении затрат за счет повышения усвояемости организмом животного переваренных питательных веществ корма. Одним из значимых способов, которые необходимы для решения поставленной задачи, можно считать дополнительное включение в состав комбикормов для сельскохозяйственных животных биологически активных веществ, а именно, современных ферментных препаратов нового поколения. Животный организм нуждается в них для увеличения переваримости питательных веществ, поступающих с кормом. Цель нашего исследования – изучить влияние ферментного препарата Feedbest P5000 GT в составе комбикормов на рост, развитие и затраты кормов откармливаемого молодняка свиней. Для того чтобы достичь этой цели, проводился научно-хозяйственный опыт на молодняке свиней крупной белой породы в возрасте от 60 до 210 суток. Для эксперимента были сформированы 4 группы молодняка свиней по 12 голов в каждой по принципу групп-аналогов с учетом породы, пола, возраста, живой массы. Содержание животных групповое. Для определения влияния препарата Feedbest P5000 GT на рост и развитие откармливаемого молодняка свиней проводили взвешивания каждые 30 дней и снимали промеры животных, в дополнение учитывали потребление комбикорма и остатки на последующие сутки. Использование ферментного препарата Feedbest P5000 GT в комбикормах позволило повысить среднесуточный прирост живой массы молодняка свиней опытных групп на 4,8; 9,3 и 6,8 % и снизить затраты корма на 4,7; 8,6 и 6,5 % соответственно по сравнению с молодняком контрольной группы. Лучшие показатели были выявлены у животных 2-й подопытной группы, где в состав комбикормов дополнительно был введен изучаемый ферментный препарат в количестве 90 г/т.

## USE OF AN ENZYME WITH PHYTASE ACTIVITY IN FATTING YOUNG PIGS

**L.R. Mikhailova**, Assistant

**A.Yu. Lavrentiev**, Doctor of Agricultural Sciences

Chuvash State Agrarian University

E-mail: Lmikhaylova01@mail.ru

**Keywords:** enzyme, phytase, feed, live weight, body indexes, feed costs, young pigs.

**Abstract.** Complete feeding is one of the decisive factors for achieving high animal productivity. Therefore, an essential task of modern pig breeding is to reduce costs by increasing the digestibility of digested feed nutrients by the animal's body. One of the significant ways necessary to solve the problem can be the additional inclusion of biologically active substances in the compound feed for farm animals, namely, modern enzyme preparations of a new generation. The animal organism needs them to increase the digestibility of nutrients supplied with food. Our study aims to study the effect of the Feedbest P5000 GT enzyme preparation as part of compound feed on the growth, development and feed costs of fattening young pigs. A scientific and economic experiment was conducted on young pigs of a large white breed aged 60 to 210 days to achieve this goal. For the investigation, four groups of young pigs, 12 heads each, were formed according to the principle of

*analogue groups, taking into account breed, sex, age, and live weight. They were keeping the animal group. The authors weighed every 30 days and took measurements of the animals. In addition, they considered the consumption of feed and leftovers for the next day to determine the effect of Feedbest P5000 GT on the growth and development of fattening young pigs. The use of the Feedbest P5000 GT enzyme preparation in compound feeds made it possible to increase the average daily gain in live weight of young pigs of the experimental groups by 4.8, 9.3 and 6.8% and reduce feed costs by 4.7, 8.6 and 6.5% compared to with the young of the control group. The best indicators were found in the animals of the 2nd experimental group, where the studied enzyme preparation was additionally introduced into the feed composition in the amount of 90 g/t.*

В решении продовольственной проблемы в Российской Федерации немаловажную роль играет производство свинины. Большое внимание при этом уделяется повышению продуктивности откармливаемого молодняка свиней, для чего в дополнение к основному рациону молодняка свиней используются различные кормовые добавки и биологически активные вещества (БАВ), которые влияют на переваримость и усвояемость питательных веществ [1 – 3]. Исследования многих ученых показывают, что треть органических веществ, поступающих из корма, как правило, не усваивается организмом животного. В связи с этим отечественное свиноводство на сегодняшний день ставит как одну из задач уменьшение убытков за счет повышения усвояемости кормов и комбикормов, а также усвоения организмом всех переваримых питательных веществ [4 – 6].

Для реализации генетического потенциала современных и местных пород свиней необходимо изготавливать комбикорм высокого качества. На данный момент показатель генетического потенциала животных превосходит уровень кормления; иначе говоря, совершенствуя технологию кормления свиней, можно быстро повысить экономические показатели производства свинины.

Сегодня развитие свиноводства невозможно без освоения и внедрения новых современных технологий, использования в кормлении качественных кормов и подготовки квалифицированных кадров.

Устойчивая кормовая база является необходимым условием развития свиноводства – отрасли, которая в основном обеспечивает современный продовольственный рынок страны мясом и мясной продукцией [7].

Некоторые производители комбикормовой продукции используют в своих рецептах импортные кормовые добавки, которые являются в достаточной степени качественными, но относительно дорогими. В связи с этим интенсивное развитие свиноводства нуждается не только в обеспечении полноценного сбалансированного кормления для достижения высоких продуктивных показателей по производству свинины по всем физиологическим группам свиней, но и в поиске альтернативных решений по замене импортных кормовых добавок собственными работанными [7, 8].

Содержание и выращивание свиней может быть интенсивным и прибыльным только на основе стабильной кормовой базы и при наличии достаточного количества и разнообразия концентрированных кормов [9].

В современном мире развитие и усиление роста отрасли свиноводства возможно только в случае рационального использования именно концентрированных кормов, поскольку зерновой состав рациона является основным источником энергии и может занимать 90 – 95 % в структуре кормления свиней. Полнорационные комбикорма содержат необходимое количество питательных веществ и БАВ, а обогащение этих комбикормов ферментными препаратами будет способствовать лучшему их перевариванию, что приведет к повышению усвояемости и тем самым увеличению продуктивности молодняка свиней [10, 11].

Сбалансированное кормление означает обеспечение организма животного полноценными белками, жирами, углеводами, минеральными веществами и витаминами. Поступившие пита-

тельные вещества проходят в организме сложные этапы, такие как всасывание, транспортировка продуктов гидролиза и ресинтеза в тканях, синтез белков, жиров и углеводов в печени и их использование клетками.

Факторы питания, которые являются одним из наиболее важных факторов окружающей среды, оказывают немаловажное влияние на животный организм, включая иммунную систему. Понижение иммунного статуса и неспецифической резистентности организма может указывать на качественную неполноценность рациона несмотря на сбалансированное соотношение питательных веществ в корме и достаточное количество энергии. Выделяют три фактора неправильного кормления – голод, недостаточное кормление и избыточное кормление. Они могут оказывать прямое влияние на состояние иммунной системы организма. Несбалансированное по питательным веществам кормление может привести к негативным последствиям для нервной и иммунной системы в виде в виде слабых, средних и сильных стрессоров [12].

Пищеварительная система свиней имеет однокамерный желудок, где не имеется достаточного количества ферментов, расщепляющих такие элементы, как целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин, пектин, фитаты, а также другие высокомолекулярные соединения. Ферментные препараты особенно эффективны для животных с однокамерным желудком при кормлении и выращивании молодняка этих животных, а также при расстройствах в желудочно-кишечном тракте животных ферментативных реакций или при избыточном количестве трудногидролизуемых, подавляющих или задерживающих усвоение веществ в корме [13, 14].

Расщепление фитатов в растениях происходит под действием фермента фитазы, который обеспечивает фосфором многие биохимические реакции. Между тем растительная фитаза активна только во время прорастания семян, и, попадая в организм животных с растительным кормом, она значительно снижает свою эффективность [15].

Содержащийся в растительных кормах фитатный фосфор усваивается в организме свиней на уровне до 30 %, а его оставшаяся часть выделяется и может загрязнять окружающую среду, что, в свою очередь, является важной экологической проблемой. Добавление неорганического фосфора и других минеральных добавок в рационы сельскохозяйственных животных только усугубляет ситуацию. Таким образом, желательнее использовать в кормлении молодняка свиней фермент фитазу, который способствует расщеплению фитатного фосфора, что позволяет повысить усвояемость фосфора, кальция, микроэлементов и протеина [15 – 17].

В связи с этим одним из основных развивающихся технологических направлений откорма молодняка свиней является дополнительное применение ферментных препаратов в составе комбикормов, дающих возможность снизить стоимость кормов и улучшить их усвояемость организмом животных [8, 18].

Целью нашего исследования является изучение влияния ферментного препарата Feedbest P5000 GT в составе комбикормов на рост, развитие и затраты кормов молодняка свиней на откорме.

Научно-хозяйственный опыт проводился на молодняке свиней крупной белой породы в возрасте от 61 до 210 суток. Продолжительность опыта составила 150 суток. Для опыта сформировали 4 группы молодняка свиней по 12 голов в каждой по принципу групп-аналогов. Молодняк свиней во всех группах находился в аналогичных условиях кормления и содержания. Кормление животных в ходе опыта осуществлялось два раза в день согласно графику, принятому в хозяйстве на день проведения исследования. Содержание подопытных животных – групповое.

Молодняку контрольной группы скармливался основной рацион (комбикорм), который применялся в хозяйстве. Комбикорм приготовлен из собственных кормов хозяйства и дополнительно к основному хозяйственному рациону откармливаемый молодняк свиней 1-й опытной

группы получал ферментный препарат Feedbest P5000 GT в количестве 60 г/т, 2-й – 90, а 3-й – 120 г/т согласно схеме опыта.

Рост и развитие являются индивидуальными количественными и качественными показателями онтогенеза любого живого организма в целом. Чтобы установить влияние ферментного препарата на рост молодняка свиней, ежемесячно проводили индивидуальные контрольные взвешивания на электронных платформенных весах ВСП4-1000.2. Данные, полученные в ходе взвешиваний, применяли для вычисления абсолютного, среднесуточного и относительного приростов массы тела. Для оценки развития подопытных свиней были взяты экстерьерные промеры в контрольной и трех опытных группах, которые дают представление о качественном выражении статей тела животных. На их основе были рассчитаны индексы телосложения.

В любой отрасли животноводства показателем, указывающим на эффективность использования комбикорма и кормовых добавок, являются затраты кормов на 1 кг прироста. Для вычисления этого показателя проводили ежедекадный учет заданного комбикорма и его остатка на следующий день: утром чистили все кормушки и задавали комбикорм строго после взвешивания 2 раза в сутки, на следующее утро собирали остатки и взвешивали. По разнице массы комбикорма, заданного за сутки, и их остаткам определяли количество съеденного комбикорма.

В ходе научно-хозяйственного опыта в комбикорма опытных групп молодняка свиней дополнительно был введен высокотермостабильный ферментный препарат Feedbest P5000 GT. Производителем ферментного препарата является ООО ПО «Сиббиофарм» (г. Бердск, Новосибирская область).

Смешивание кормов и кормовых добавок производилось на вертикальном кормосмесителе марки ССК-5-Ф, с помощью которого изготавливался сбалансированный комбикорм по собственной рецептуре для молодняка свиней в соответствии с детализированными нормами кормления.

В рацион молодняка свиней входили концентрированные корма, состоящие из смеси ячменя, пшеницы, гороха, кукурузы, жмыха подсолнечного, отрубей пшеничных, мясо-костной муки, премикса и поваренной соли %:

Компоненты, %	
Ячмень	52
Горох	9,6
Пшеница	9,3
Кукуруза	9,3
Жмых подсолнечный	8
Мясо-костная мука	3,3
Отруби пшеничные	7
Соль поваренная	0,5
Премикс	1
В 1 кг содержится:	
ЭКЕ	1,27
ОЭ, мДж	12,67
Сухого вещества, кг	0,87
Сырого протеина, г	184,66
Переваримого протеина, г	150,77
Лизина, г	7,18
Метионина+цистина, г	4,19

Сырой клетчатки, г	42,40
Кальция, г	9,01
Фосфора, г	8,30
Железа, мг	70,60
Цинка, мг	49,82
Йода, мг	0,25
Меди, мг	11,11
Марганца, мг	40,09
Кобальта, мг	1,04
Витаминов:	
А, тыс. МЕ	2,23
D, тыс. МЕ	0,41
Е, мг	24,98
В <sub>1</sub> , мг	2,51
В <sub>2</sub> , мг	2,76
В <sub>3</sub> , мг	12,22
В <sub>4</sub> , мг	0,93
В <sub>5</sub> , мг	70,53
В <sub>12</sub> , мг	20,18

Таблица 1

**Динамика прироста живой массы и среднесуточного прироста подопытных животных (в среднем на 1 голову по группам) за период опыта**  
**Dynamics of live weight gain and average daily gain of experimental animals (average per head per group) for the period of experience**

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
1	2	3	4	5
Средняя живая масса 1 головы, кг				
в начале опыта	17,36±0,21	17,31±0,20	17,39±0,21	17,27±0,17
в конце опыта	119,11±1,49	124,0±1,20*	128,60±1,36**	126,0±1,69**
Возраст достижения 100 кг, сут	181	176	172	174
Абсолютный прирост живой массы 1 головы, кг	101,75	106,70	111,21	108,74
1	2	3	4	5
Относительный прирост 1 головы, %	586,12	616,35	639,51	629,59
Среднесуточный прирост за период опыта, г	678,33±9,17	711,3±7,26**	741,42±8,31***	724,91±10,74**
% к контролю	100	104,86	109,30	106,87

Примечание. Здесь и далее: \*P≤0,05; \*\*P≤0,01; \*\*\*P≤0,001.

Живая масса молодняка свиней перед началом постановки научно-хозяйственного опыта колебалась от 17,27 до 17,39 кг (табл. 1). За период опыта среднесуточный прирост молодняка свиней контрольной группы был меньше по сравнению с откармливаемым молодняком 1-й опытной группы на 4,86 %, 2-й – на 9,29 и 3-й – на 6,87 %.

Таблица 2

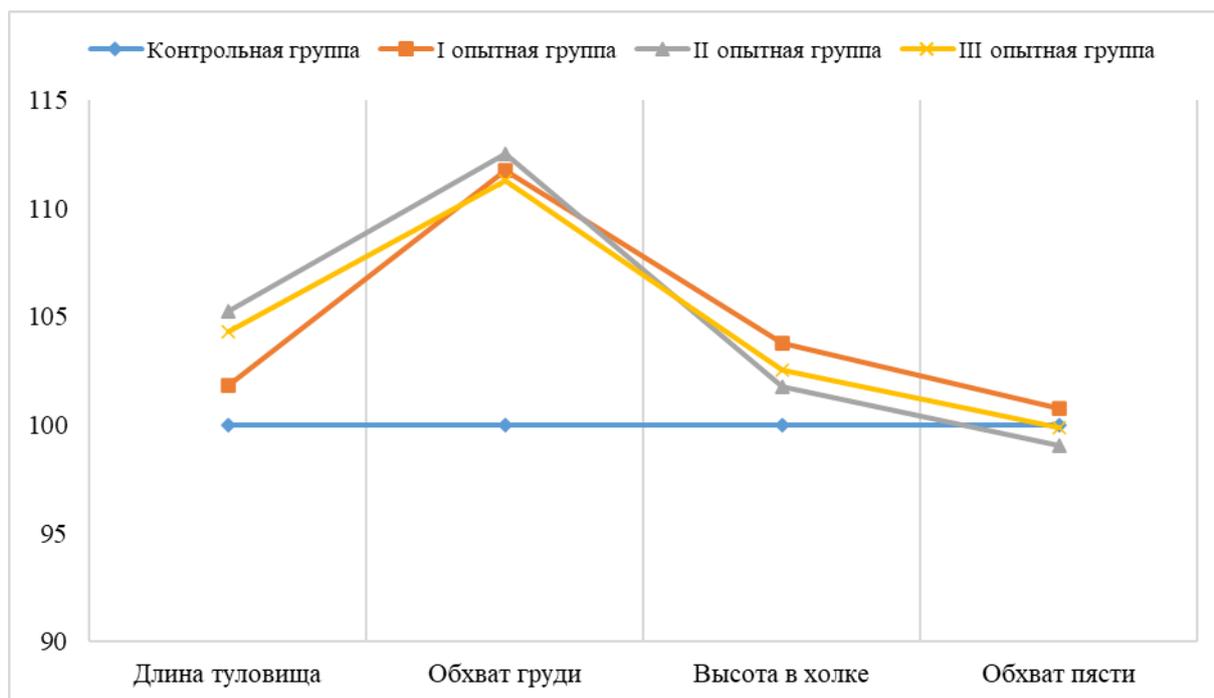
Экстерьерные промеры свиней (в среднем на 1 голову по группам), см  
Exterior measurements of pigs (average per head per group), cm

Промеры	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Длина туловища	118,58±1,25	120,75±1,26	124,83±1,42**	123,67±1,24**
Обхват груди	105,00±1,35	117,33±1,36***	118,17±1,41**	116,83±1,35***
Высота в холке	66,33±0,49	68,83±0,59***	67,50±0,29*	68,00±0,30**
Обхват пясти	17,62±0,16	17,75±0,07	17,45±0,06	17,60±0,05

Показатели длины туловища, высоты в холке, обхвата груди и обхвата пясти молодняка свиней приведены в табл. 2. Длина была выше в 1-й опытной группе на 1,8 %, во 2-й – на 5,3, в 3-й – на 4,3 % по сравнению с контролем. Обхват груди за лопатками у свиней 2-й опытной группы был выше по сравнению с контрольной группой на 13,05 %, с 1-й опытной – на 0,7, с 3-й опытной – на 1,15 %. Следует отметить, что и по показателям высоты в холке откармливаемые животные контрольной группы имели наименьшие измерения. Они отставали от своих сверстников 1-й опытной группы на 3,7 %, 2-й – на 1,7, а 3-й – на 2,5 %. По измерениям обхвата пясти животных было выявлено превышение у 1-й опытной группы на 0,7 % по сравнению с контрольной. В свою очередь, контрольная группа превосходила 2-ю опытную на 0,9 % и 3-ю – на 0,2 %.

Представленный на рисунке экстерьерный профиль дает наглядное представление о степени отличия промеров животных между опытными группами.

По индексам телосложения не выявлено серьезных различий между группами. Молодняк свиней контрольной группы имел меньшие показатели по индексу массивности по сравнению со сверстниками 1-й опытной на 7,3 %, 2-й опытной – на 10,2 и 3-й опытной – на 8,2 %. Расчет индекса растянутости показал, что свиньи 2-й опытной группы превосходили контрольную на 6,16 %, 1-ю опытную – на 9,44 и 3-ю опытную – на 3,05 %. Индекс сбитости у животных 2-й опытной группы был выше, чем в контрольной, на 6,12 %, 3-й опытной – на 0,16, и был ниже, чем в 1-й опытной группе, на 2,52 %. Индекс коститости у свиней контрольной группы был больше по сравнению с 1-й опытной группой на 2,83 %, 2-й опытной – на 2,64 и 3-й опытной группой – на 2,52 %.



Экстерьерный профиль животных, %  
The exterior profile of animals, %

Данные, полученные в ходе измерений, использованы для вычисления индексов телосложения: массивности, растянутости, сбитости, костистости (табл. 3).

Таблица 3

Индексы телосложения свиней (в среднем на 1 голову по группам)  
Body indexes of pigs (the average per 1 head in groups)

Индекс	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Массивности	158,93±2,47	170,49±1,65***	175,11±2,60***	171,84±2,00***
Растянутости	178,80±2,00	175,52±2,02*	184,96±2,13*	181,91±2,17*
Сбитости	88,60±1,20	97,24±1,19***	94,72±1,29***	94,56±1,29**
Костистости	26,56±0,20	25,81±0,22*	25,86±0,11**	25,89±0,16

Определение затрат кормов для получения 1 кг прироста живой массы имеет большое значение при кормлении и выращивании откармливаемого молодняка свиней. Этот показатель указывает на эффективность использования кормов в любом свиноводческом хозяйстве (табл. 4).

В опытных группах по сравнению с контрольной на 1 кг прироста было затрачено меньшее количество кормов. Самыми низкими показателями затраты кормов на 1 кг прироста были у молодняка во 2-й опытной группе – 4,23 ЭКЕ, что меньше на 8,6 %, чем в контрольной, на 4,1 – чем в 1-й опытной, и на 2,3 % – чем в 3-й опытной группе.

Согласно результатам экспериментов, наибольшее увеличение роста и развития животных и снижение расхода кормов достигнуто у откармливаемых свиней 2-й опытной группы.

Таблица 4

**Затраты корма на 1 кг прироста живой массы  
Feed costs per 1 kg of live weight gain**

Показатели	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Общие затраты корма, ЭКЕ	470,8	470,8	470,8	470,8
Прирост живой массы, кг	101,75	106,7	111,21	108,73
Затраты корма на 1 кг прироста, ЭКЕ	4,63	4,41	4,23	4,33
% к контролю	100	95,25	91,36	93,52

Таким образом, за период научно-хозяйственного опыта было установлено, что применение ферментного препарата Feedbest P5000 GT в составе комбикормов позволяет повысить рост, развитие и уменьшить затраты кормов на единицу продукции молодняка свиней на откорме.

Показатель среднесуточного прироста молодняка свиней за период опыта показал, что животные контрольной группы имеют меньший прирост по сравнению с подопытными откармливаемыми животными 1-й группы на 4,86 %, 2-й – на 9,29 и 3-й – на 6,87 %.

Касаемо измерений экстерьерных показателей молодняка свиней на откорме следует отметить, что измерения длины туловища свиней трех опытных групп по сравнению с контрольной группой были выше в 1-й опытной группе на 1,8 %, во 2-й – на 5,3, в 3-й – на 4,3 %. Обхват груди за лопатками во 2-й опытной группе был выше по сравнению с контрольной на 13,05 %, с 1-й опытной – на 0,7, с 3-й – на 1,15 %. Высота в холке откармливаемых животных контрольной группы имела наименьшие измерения. Они отставали от своих сверстников 1-й опытной группы на 3,7 %, 2-й – на 1,7, а от 3-й – на 2,5 %. По измерениям обхвата пясти животных было выявлено превышение у 1-й опытной группы на 0,7 % по сравнению с контрольной. В свою очередь, контрольная группа превосходила 2-ю опытную на 0,9 % и 3-ю – на 0,2 %.

На основании результатов исследований следует отметить, что для повышения интенсивности роста и развития молодняка свиней в технологии доращивания и откорма, снижения затрат корма на единицу продукции необходимо дополнительно вводить ферментный препарат Feedbest P5000 GT в состав полнорационных комбикормов в количестве 90 г/т.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Гамко Л.Н., Хомченко В.В. Использование высокобелковых кормов в сочетании со смектитным трепелом в кормлении молодняка свиней // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2022. – № 2 (199). – С. 10-21. – DOI: 10.33920/sel-05-2202-02; EDN: KAMSUC.
2. Анализ кормов для свиней селекции «Genesus» и применение микрокапсулированного пробиотического препарата «Энзимспорин» с ферментом в их кормлении / А.Ю. Горобец, Д.В. Трубников, И.А. Умеренков [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 6. – С. 86–95. – EDN: EZLGLP.
3. Эффективность использования энтеросорбента Shelltic ES при выращивании молодняка свиней / С.А. Грикшас, Н.И. Кульмакова, К.С. Спицына [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2020. – № 1. – С. 3–11. – DOI: 10.33920/sel-05-2001-01; EDN: UXPJCA.
4. Дарьин А.И., Кердяшов Н.Н., Бусов А.А. Живая масса и сохранность поросят, полученных от свиноматок с разной продолжительностью сервис-периода и лактации // Нива Поволжья. – 2021. – № 1 (58). – С. 89–94. – DOI: 10.36461/NP.2021.58.1.006; EDN: JUCUSI.

5. *Ильяшенко А.Н.* Актуальность мультиферментов в кормлении свиней // Наше сельское хозяйство. – 2022. – № 16 (288). – С. 57–61. – EDN: ETJASL.
6. *Крюков В.С., Глебова И.В., Антипов А.А.* Оценка действия фитаз в пищеварительном тракте и использование препаратов фитазы в питании животных (обзор) // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2019. – № 2. – С. 19–43.
7. *Silicon-based natural zeolites in feeding store pigs / A.Y. Lavrentev, N.V. Evdokimov, G.A. Larionov [et al.]* // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Cheboksary, 16.04.2021. – Cheboksary, 2021. – P. 012019. – DOI: 10.1088/1755-1315/935/1/012019; EDN: VPLLAЕ.
8. *Daryin A., Busov A., Kerdyashov N.* Reproductive qualities of sows with different duration of the service period and lactation // Scientific Papers. Series D. Animal Scienc. – 2021. – Vol. 64, N 2. – P. 161–165. – EDN: КМРРІК.
9. *Крюков В.С., Глебова И.В., Зиновьев С.В.* Переоценка механизма действия фитазы в питании животных // Успехи биологической химии. – 2021. – № 61. – С. 317–346.
10. *Влияние природных цеолитов на продуктивные качества молодняка свиней / Л.Р. Михайлова, Л.В. Жестянова, А.Ю. Лаврентьев, В.С. Шерне* // Зоотехния. – 2021. – № 10. – С. 20–23. – DOI: 10.25708/ZT.2021.95.88.005; EDN: QDDQYD.
11. *Михайлова Л.Р., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С.* Специальные комбикорма и иммуностимулятор при выращивании поросят-сосунов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3 (55). – С. 206–210. – DOI: 10.18286/1816-4501-2021-3-206-210; EDN: НУЕМV5.
12. *Use of activated charcoal feed supplement in diets of pigs / A. Lavrentyev, V. Sherne, V. Semenov [et al.]* // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Cheboksary, 16.04.2021. – Cheboksary, 2021. – P. 012013. – DOI: 10.1088/1755-1315/935/1/012013; EDN: SBLXVT.
13. *Молоскин С.А., Сычева И.Н., Бадмаева А.А.* Применение мультиферментного комплекса «Ровабио» для свиней // Управление рисками в АПК. – 2020. – № 3(37). – С. 39–55. – EDN: LSVCSB.
14. *Влияние алиментарных факторов на обмен веществ растущих откармливаемых свиней в условиях технологических стрессов / Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, Н.В. Боголюбова [и др.]* // Аграрная наука. – 2019. – № 10. – С. 49–55. – DOI: 10.32634/0869-8155-2019-332-9-49-54; EDN: ZKDOSJ.
15. *Сницаренко Г.Н., Гамко Л.Н.* Переваримость и эффективность использования энергии у молодняка свиней на дорастивании // Свиноводство. – 2021. – № 5. – С. 24–26. – DOI: 10.37925/0039-713X-2021-5-24-26; EDN: BFAFCC.
16. *Некрасов Р., Чабаев М., Зеленченкова А.* Ферментный препарат на основе глюкоамилазы повысит кормовую ценность рациона // Свиноводство. – 2019. – № 8. – С. 27–28. – EDN: МСOWHD.
17. *Повышение продуктивного потенциала свиней с использованием кормовых смесей, обогащенных комплексом биоорганического железа / М.Г. Чабаев, Р.В. Некрасов, И.И. Мошкutelо [и др.]* // Российские сельскохозяйственные науки. – 2019. – Т. 45, № 1. – С. 72–76. – DOI: 10.3103/S1068367419010026; EDN: NILLPF.
18. *Хомченко В.В., Гамко Л.Н., Подольников В.Е.* Эффективность использования высокобелковых кормов в сочетании с природными минералами в рационах молодняка свиней // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1 (45). – С. 127–130. – EDN: YQZIVS.

## REFERENCES

1. *Gamko L.N., Khomchenko V.V., Kormlenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo*, 2022, No. 2 (199), pp. 10–21, DOI 10.33920/sel-05-2202-02, EDN: KAMSUC. (In Russ.)
2. *Gorobets A.Yu., Trubnikov D.V., Umerenkov I.A., Trubnikova E.V., Belous A.S., Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*, 2021, No. 6, pp. 86–95, EDN: EZLGLP. (In Russ.)
3. *Grikshas S.A., Kul'makova N.I., Spitsyna K.S., Dar'in A.I., Mittel'shteyn T.M., Kormlenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo*, 2020, No. 1, pp. 3–11, DOI: 10.33920/sel-05-2001-01, EDN: UXPJCA. (In Russ.)
4. *Dar'in A.I., Kerdyashov N.N., Busov A.A., Niva Povolzh'ya*, 2021, No. 1 (58), pp. 89–94, DOI: 10.36461/NP.2021.58.1.006, EDN: JCUCSI. (In Russ.)

5. Il'yashenko, A.N., *Nashe sel'skoe khozyaystvo*, 2022, No. 16 (288), pp. 57–61, EDN: ETJASL. (In Russ.)
6. Kryukov V.S., Glebova I.V., Antipov A.A., *Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh*, 2019, No. 2, pp. 19–43. (In Russ.)
7. Lavrentev A.Y., Evdokimov N.V., Larionov G.A. [et al.], Silicon-based natural zeolites in feeding store pigs, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Cheboksary, 16.04.2021, Cheboksary, 2021, P. 012019, DOI: 10.1088/1755-1315/935/1/012019; EDN: VPLLAE.
8. Daryin A., Busov A., Kerdyashov N., Reproductive qualities of sows with different duration of the service period and lactation, *Scientific Papers. Series D. Animal Scienc*, 2021, Vol. 64, N 2, P. 161–165, EDN: KMPPIK.
9. Kryukov V.S., Glebova I.V., Zinov'ev S.V., *Uspekhi biologicheskoy himii*, 2021, No. 61, pp. 317–346. (In Russ.)
10. Mihajlova L.R., Zhestyanova L.V., Lavrent'ev A.Yu., Sherne V.S., *Zootekhnika*, 2021, No. 10, pp. 20–23, DOI: 10.25708/ZT.2021.95.88.005; EDN: QDDQYD. (In Russ.)
11. Mihajlova L.R., Lavrent'ev A.Yu., Sherne V.S., *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2021, No. 3 (55), pp. 206–210, DOI: 10.18286/1816-4501-2021-3-206-210; EDN: HYEMVS. (In Russ.)
12. Lavrentyev A., Sherne V., Semenov V. [et al.], Use of activated charcoal feed supplement in diets of pigs, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Cheboksary, 16.04.2021, Cheboksary, 2021, P. 012013, DOI: 10.1088/1755-1315/935/1/012013; EDN: SBLXVT.
13. Moloskin S.A., Sycheva I.N., Badmaeva A.A., *Upravlenie riskami v APK*, 2020, No. 3 (37), pp. 39–55, EDN: LSVCSB. (In Russ.)
14. Nekrasov R.V., Chabaev M.G., Bogolyubova N.V., Cis E.Yu., Rykov R.A., Semenova A.A., *Agrarnaya nauka*, 2019, No. 10, pp. 49–55, DOI: 10.32634/0869-8155-2019-332-9-49-54; EDN: ZKDOSJ. (In Russ.)
15. Snicarenko G.N., Gamko L.N., *Svinovodstvo*, 2021, No. 5, pp. 24–26, DOI: 10.37925/0039-713X-2021-5-24-26; EDN: BFAFCC. (In Russ.)
16. Nekrasov R., Chabaev M., Zelenchenkova A., *Svinovodstvo*, 2019, No. 8, pp. 27–28, EDN: MCOWHD. (In Russ.)
17. Chabaev M.G., Nekrasov R.V., Moshkutelo I.I. [i dr.], *Rossijskie sel'skohozyajstvennyye nauki*, 2019, Vol. 45, No. 1, pp. 72–76, DOI: 10.3103/S1068367419010026; EDN: NILLPF. (In Russ.)
18. Homchenko V.V., Gamko L.N., Podol'nikov V.E., *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2019, No. 1 (45), pp. 127–130, EDN: YQZIVS. (In Russ.)