

## Отечественный ферментный препарат в комбикормах для молодняка свиней на откорме

Л. Р. Михайлова<sup>1</sup>✉, А. Ю. Лаврентьев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Чувашский государственный аграрный университет, Чебоксары, Россия

✉E-mail: Lmikhaylova01@mail.ru

**Аннотация.** Рациональная организация кормления всегда является одним из решающих факторов для достижения высокой продуктивности животных. Немаловажной задачей современного свиноводства является снижение 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** – изучить влияние ферментного препарата Feedbest P5000 GT в составе комбикормов на рост, развитие и затраты кормов откармливаемого молодняка свиней. **Методы.** Для того чтобы достичь этой цели, проводился научно-хозяйственный опыт на молодняке свиней крупной белой породы в возрасте от 60 до 210 суток. Продолжительность откорма составила 150 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 эффективности препарата Feedbest P5000 GT для роста и развития откармливаемого молодняка свиней проводили взвешивания каждые 30 дней и снимали промеры животных, в дополнение учитывалось потребление комбикорма и остатков на последующие сутки. Состав комбикормов, обогащенных ферментным препаратом Feedbest P5000 GT, в ходе опыта позволил повысить рост, развитие и снизить затраты комбикорма на единицу продукции откармливаемого молодняка свиней. **Результаты.** Использование ферментного препарата Feedbest P5000 GT в комбикормах позволило повысить среднесуточный прирост живой массы молодняка свиней на 4,8 %, 9,3 % и 6,8 %, получить снижение затрат корма на 4,7 %, 8,6 % и 6,5 % по сравнению с молодняком контрольной группы. Лучшие показатели были выявлены у животных второй подопытной группы, где в состав комбикормов дополнительно был введен изучаемый ферментный препарат в количестве 90 г/т. **Научная новизна.** Впервые проведены исследования по определению оптимальной дозы ферментного препарата Feedbest P5000 GT в комбикормах для молодняка свиней. Изучено влияние препарата на рост, развитие и затраты кормов.

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

**Для цитирования:** Михайлова Л. Р., Лаврентьев А. Ю. Отечественный ферментный препарат в комбикормах для молодняка свиней на откорме // Аграрный вестник Урала. 2023. Т. 23, № 09. С. 87–96. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-09-87-96.

**Дата поступления статьи:** 20.03.2023, **дата рецензирования:** 12.04.2023, **дата принятия:** 14.06.2023.

## Domestic enzyme preparation in compound feeds for young pigs on fattening

L. R. Mikhaylova<sup>1</sup>✉, A. Yu. Lavrentiev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

✉E-mail: Lmikhaylova01@mail.ru

**Abstract.** Rational organization of feeding is always one of the decisive factors for achieving high productivity of animals. An important 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 that are necessary to solve the task can be considered the additional inclusion of biologically active substances in the composition of animal feed for farm animals, namely modern enzyme preparations of a new generation. The animal body needs them to increase the digestibility of nutrients coming from the feed. **The purpose** is to study the effect of "Feedbest P5000 GT" enzyme preparation as part of compound feeds on the growth, development and feed costs of fattened young pigs. **Methods.** In order to achieve this goal, a scientific and economic experiment was conducted on young pigs of large white breed aged from 60 to 210 days. For the experiment, 4 groups of young pigs of 12 heads each were formed according to the principle of analog groups, taking into account breed, gender, age, and live weight. The animals are kept in groups. To determine the effectiveness of "Feedbest P5000 GT" for the growth and development of fattened young pigs, weighings were carried out every thirty days and animal measurements were taken, in addition, the consumption of feed and residues for the next day was taken into account. The composition of compound feeds enriched with "Feedbest P5000 GT" enzyme preparation during the experiment allowed to increase the growth, development and reduce the cost of compound feed per unit of production of fattened young pigs. **Results.** The use of "Feedbest P5000 GT" enzyme preparation in compound feeds made it possible to increase the average daily live weight gain of young pigs by 4.8 %, 9.3 % and 6.8 %, to obtain a reduction in feed costs by 4.7 %, 8.6 % and 6.5 % compared with the young pigs of the control group. The best indicators were found in animals of the second experimental group, where the studied enzyme preparation in the amount of 90 g/t was additionally introduced into the compound feed. **Scientific novelty.** For the first time, studies have been conducted to determine the optimal dose of the enzyme preparation "Feedbest P5000 GT" in compound feeds for young pigs. The effect of the drug on growth, development and feed costs has been studied.

**Keywords:** enzyme, phytase, compound feed, live weight, physique indices, feed costs, young pigs.

**For citation:** Mikhaylova L. R., Lavrentiev A. Yu. Otechestvennyy fermentnyy preparat v kombikormakh dlya molodnyaka sviney na otkorme [Domestic enzyme preparation in compound feeds for young pigs on fattening] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2023. Vol. 23, No. 09. Pp. 87–96. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-09-87-96. (In Russian.)

**Date of paper submission:** 20.03.2023, **date of review:** 12.04.2023, **date of acceptance:** 14.06.2023.

### Постановка проблемы (Introduction)

Решением продовольственной проблемы в Российской Федерации является обеспечение населения продуктами питания, в том числе и свининой. Для этого большое внимание уделяется повышению продуктивности откармливаемого молодняка свиней. С этой целью в дополнение к основному сырью для кормления 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 усваиваются организмом животного. В связи с этим отечественное свиноводство на сегодняшний день ставит одну из задач, как уменьшение убытков за счет повышения усвояемости кормов и комбикормов, а также усвоение организмом всех переваренных питательных веществ [4–6].

Для определения 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 по производству 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 отрасли животноводства, которая может удовлетворить потребности животных во всех необходимых питательных веществах. Она может быть одной из главных аспектов свиноводства – отрасли, которая обеспечивает современный продовольственный рынок страны мясом и мясной продукцией. В то же время необходимо учитывать бесперебойное снабжение любой животноводческого хозяйства собственными кормами [17].

Некоторые производители комбикормовой продукции используют в своих рецептах импортные кормовые добавки, которые в достаточной степени являются качественными, но относительно дорогими по стоимости. В связи с этим интенсивное развитие свиноводства нуждается не только обеспечением полноценным сбалансированным кормлением для достижения высоких продуктивных показателей по производству свинины по всем физиологическим группам свиней, но и поиском альтернативных решений по замене импортных кормовых добавок собственно разработанными [16].

Содержание и выращивание свиней может быть интенсивным и прибыльным только на основе ста-

бильной кормовой базы и при наличии достаточного количества разнообразия концентрированных кормов [7].

В современном мире развитие и усиление роста отрасли свиноводства возможно только в случае рационального использования концентрированных кормов, которые используются в кормлении свиней в связи с тем, что зерновой состав рациона является основным источником энергии и может занимать 90–95 % в структуре кормления свиней. Эти зерновые корма следует вскармливать молодняку свиней на откорме в виде полнорационных комбикормов, которые содержат необходимое количество питательных 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 [8; 9].

Сбалансированное кормление означает поступление в организм животного полноценных белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов. Поступившие питательные вещества проходят сложные этапы в организме 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 могут указывать в качественной неполноценности рациона, несмотря на сбалансированное соотношение питательных веществ в корме и достаточную энергию. Выделяют три фактора неправильного кормления: голод, недостаточное кормление и избыточное кормление. Они могут оказывать прямое влияние на состояние иммунной системы организма. Несбалансированное кормление по питательным веществам может привести к негативным последствиям нервной и иммунной системы, в виде в виде слабых, средних и сильных стрессоров [18].

Пищеварительная система свиней включает 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 и 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 [10; 11].

Расщепление фитатов в растениях происходит под действием фермента фитазы, который обеспечивает фосфором многие биохимические реакции, происходящие с ними. Между тем растительная фитаза активна только во время прорастания семян, и когда она попадает в организм животных с растительным кормом, ее эффективность значительно снижается [13].

Содержащийся фитатный фосфор из растительных кормов усваивается в организме свиней до 30 %, а его оставшаяся часть выделяется, что может загрязнять окружающую среду, а это, в свою очередь, является важной экологической проблемой. Добавление неорганического фосфора и других минеральных добавок в рационы сельскохозяйственных животных приводит только к усугублению нынешней ситуации. Таким образом, желательно использовать в кормлении молодняка свиней фермент фитазу, который способствует расщеплению фитатного фосфора, что позволяет повысить усвояемость фосфора, кальция, микроэлементов и протеина [12–14].

В связи с этим одним из основных развивающихся технологических направлений откорма молодняка свиней является дополнительное применение ферментных препаратов в составе комбикормов. В свою очередь, дополнительное использование этого позволит снизить стоимость кормов и улучшить их усвояемость организмом животных [15; 16]. Актуальность и влияние ферментных препаратов в технологии откорма молодняка свиней занимает одну из перспективных направлений кормления сельскохозяйственных животных. Ферментный препарат Feedbest P5000 GT можно отнести одним из таких способов улучшения кормления.

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

#### **Методология и методы исследования (Methods)**

Для достижения цели исследования проводился научно-хозяйственный опыт на молодняке свиней крупной белой породы в возрасте от 60 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 [17]. Кормление животных в ходе опыта осуществлялось два раза в день согласно графику, принятому в хозяйстве на день проведения исследования. Содержание подопытных животных было групповое, боксовое. Возраст откармливаемого молодняка свиней контрольной и опытных групп на начало постановки опыта составлял два месяца, а на конец опыта – семь месяцев.

Молодняку контрольной группы вскармливался основной рацион (комбикорм), который применялся в хозяйстве. Комбикорм заготавливали из собственных кормов хозяйства и дополнительно включали ферментный препарат. В свою очередь, в дополнение к основному хозяйственному рациону откармливаемый молодняк свиней первой опытной группы получал ферментный препарат Feedbest P5000 GT в количестве 60 г/т, второй опытной группы – 90 г/т, а третьей опытной группы – 120 г/т согласно схеме опыта.

Рост и развитие являются индивидуальными количественными и качественными показателями изменения 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. Далее для оценки развития подопытных свиней были взяты экстерьерные промеры в контрольной группе и в трех опытных группах, которые дают представление о качественном выражении статей тела животных. На основании взятия промеров статей тела животных были рассчитаны индексы телосложения. В любой отрасли животноводства показателем, указывающим на эффективность использования комбикорма и кормовых добавок, является затраты кормов на 1 кг прироста. Для вычисления этого показателя проводили еженедельный учет заданного комбикорма и его остатка на следующий день.

### Результаты (Results)

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).

Feedbest P5000 GT – это ферментный препарат с фитазной активностью для усвоения биодоступности фосфора, минеральных веществ, аминокислот из составных частей кормов для сельскохозяйственной птицы и свиней.

Содержание и кормление молодняка свиней осуществлялось по технологии, которая была принята в хозяйстве в соответствии с детализированными нормами кормления.

В рацион кормления молодняка свиней была включена смесь концентрированных кормов из ячменя, пшеницы, гороха, кукурузы, жмыха подсолнечного, отрубей пшеничных, мясо-костной муки, премикса и поваренной соли. Структура комбикорма откармливаемого молодняка состояла из концентратов – 94 %, кормов животного происхождения – 5 %, премикса – 1 % по питательности.

В соответствии с разработанной схемой кормления для проведения эксперимента животным первой подопытной группы скармливался основной рацион (комбикорм), сбалансированный по детализированным нормам кормления, и в дополнение был введен ферментный препарат Feedbest P5000 GT в дозе 60 г/т. Молодняку второй подопытной группы давали основной рацион (комбикорм) с дополнительным включением данного ферментного препарата в дозе 90 г/т. Животные третьей подопытной группы получали сбалансированный основной рацион с добавлением ферментного препарата Feedbest P5000 GT в количестве 120 г/т.

Живая масса молодняка свиней колебалась от 17,27 до 17,39 кг перед началом постановки научно-хозяйственного опыта. Данный показатель немного поменялся на конец опыта. За период опыта среднесуточный прирост молодняка свиней показал, что животные контрольной группы имеют наименьший прирост по сравнению с откармливаемым молодняком первой опытной группы на 4,86 %, второй опытной группы – на 9,29 %, третьей опытной группы – на 6,87 %.

Таблица 1  
Схема опыта

Группы	Количество голов	Характеристика кормления
Контрольная	12	Основной рацион
I опытная	12	ОР + 60 г/т Feedbest P5000 GT
II опытная	12	ОР + 90 г/т Feedbest P5000 GT
III опытная	12	ОР + 120 г/т Feedbest P5000 GT

Table 1  
Scheme of the experience

Groups	Number of heads	Feeding characteristics
Control	12	Basic diet
I experimental	12	BD + 60 g/t of "Feedbest P5000 GT"
II experimental	12	BD + 90 g/t of "Feedbest P5000 GT"
III experimental	12	BD + 120 g/t of "Feedbest P5000 GT"

Таблица 2

Динамика прироста живой массы и среднесуточного прироста подопытных животных (в среднем на 1 голову по группам) за период опыта

Показатель	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Средняя живая масса 1 головы, кг:				
в начале опыта	17,36 ± 0,21	17,31 ± 0,2	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**
Абсолютный прирост живой массы 1 головы, кг	101,75	106,70	111,21	108,74
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**
В % к контролю	100	104,86	109,30	106,87

\* При  $P \leq 0,05$ ; \*\* при  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* при  $P \leq 0,001$ .Table 2  
Dynamics of live weight gain and average daily gain of experimental animals (on average per 1 head in groups) during the experiment period

Indicator	Groups			
	Control	I experimental	II experimental	III experimental
Average live weight of 1 head, kg:				
at the beginning of the experience	17.36 ± 0.21	17.31 ± 0.2	17.39 ± 0.21	17.27 ± 0.17
at the end of the experience	119.11 ± 1.49	124.0 ± 1.20*	128.60 ± 1.36**	126.0 ± 1.69**
Absolute increase in live weight of 1 head, kg	101.75	106.70	111.21	108.74
Relative gain of 1 head, %	586.12	616.35	639.51	629.59
Average daily increase over the period of experience, g	678.33 ± 9.17	711.3 ± 7.26**	741.42 ± 8.31***	724.91 ± 10.74**
In % to control	100	104.86	109.30	106.87

\*  $P \leq 0,05$ ; \*\*  $P \leq 0,01$ ; \*\*\*  $P \leq 0,001$ .

Таблица 3

Экстерьерные промеры свиней (в среднем на 1 голову по группам)

Промеры, см	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Длина туловища	118,58 ± 1,25	120,75 ± 1,26	124,83 ± 1,42**	123,67 ± 1,24**
Обхват груди	105 ± 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 ± 0,30**
Обхват пясти	17,62 ± 0,16	17,75 ± 0,07	17,45 ± 0,06	17,6 ± 0,05

\* При  $P \leq 0,05$ ; \*\* при  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* при  $P \leq 0,001$ .Table 3  
Exterior measurements of pigs (on average per 1 head in groups)

Measurements, cm	Groups			
	Control	I experimental	II experimental	III experimental
Body length	118.58 ± 1.25	120.75 ± 1.26	124.83 ± 1.42**	123.67 ± 1.24**
Chest girth	105 ± 1.35	117.33 ± 1.36***	118.17 ± 1.41**	116.83 ± 1.35***
Height at the withers	66.33 ± 0.49	68.83 ± 0.59***	67.50 ± 0.29*	68 ± 0.30**
Pastern girth	17.62 ± 0.16	17.75 ± 0.07	17.45 ± 0.06	17.6 ± 0.05

\*  $P \leq 0,05$ ; \*\*  $P \leq 0,01$ ; \*\*\*  $P \leq 0,001$ .

В условиях научно-хозяйственного опыта были взяты измерения показателей длины туловища, высоты в холке, обхвата груди и обхвата пясти молодняка свиней. В ходе использования в рационах Feedbest P5000 GT измерения длины туловища свиней трех опытных групп по сравнению с животными контрольной группы были выше в первой опытной группе на 1,8 %, во второй – на 5,3 %, в третьей – на 4,3 %. Дальнейшие измерения экстерьерных промеров показали, что обхват груди за лопатками второй опытной группы был выше, чем в контрольной группе, на 13,05 %, чем в первой опытной – на 0,7 %, чем в третьей опытной группой – на 1,15 %. Также следует отметить, что по показателям высоты в холке откармливаемые животные контрольной группы имели наименьшие измерения. Они отставали от своих сверстников первой опытной группы на 3,7 %, второй – на 1,7 %, третьей – на 2,5 %.

По измерениям обхвата пясти животных было выявлено превышение у первой опытной группы на 0,7 % по сравнению с контрольной группой. В свою очередь, контрольная группа превосходила вторую опытную на 0,9 %, третью опытную – на 0,2 %. Было выявлено превышение по измерениям обхвата пясти животных у первой опытной группы на 0,7 % по сравнению с контрольной группой. Контрольная группа превосходила вторую опытную на 0,9 %, третью опытную – на 0,2 %.

В дополнение к вычислению индексов телосложения измерения промеров тела откармливаемых свиней контрольной и опытных групп используются для графического рисунка. Построение графика экстерьерного профиля дает представление о степени отличия промеров животных между опытными группами (рис. 1).

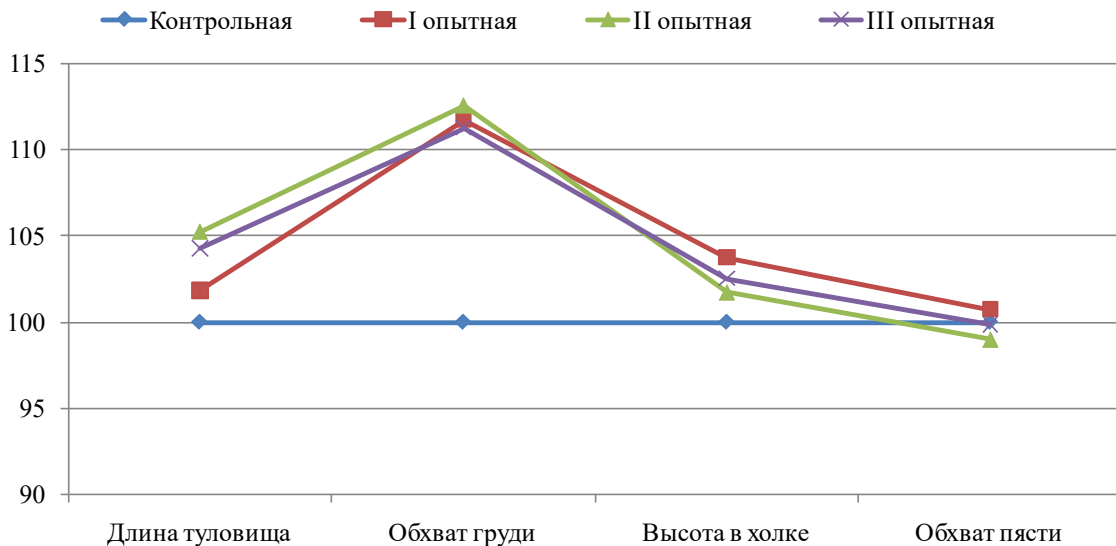


Рис. 1. Экстерьерный профиль животных, %

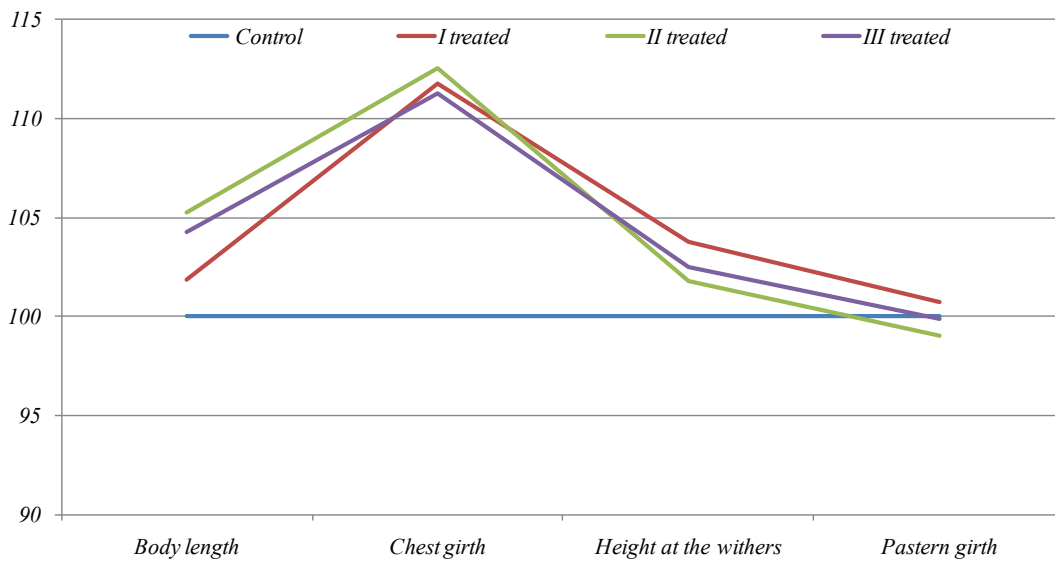


Fig. 1. Exterior profile of animals, %

Таблица 4  
Индексы телосложения у свиней (в среднем на 1 голову по группам)

Показатели	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Массивности	158,93 ± 2,47	170,49 ± 1,65***	175,11 ± 2,60***	171,84 ± 2,0***
Растянутости	178,8 ± 2,0	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

\* При  $P \leq 0,05$ ; \*\* при  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* при  $P \leq 0,001$ .

Table 4  
Physique indices in pigs (on average per 1 head in groups)

Indicator	Groups			
	Control	I experimental	II experimental	III experimental
Massiveness	158.93 ± 2.47	170.49 ± 1.65***	175.11 ± 2.60***	171.84 ± 2.0***
Stretching	178.8 ± 2.0	175.52 ± 2.02*	184.96 ± 2.13*	181.91 ± 2.17*
Blockiness	88.60 ± 1.20	97.24 ± 1.19***	94.72 ± 1.29***	94.56 ± 1.29**
Bony	26.56 ± 0.20	25.81 ± 0.22*	25.86 ± 0.11**	25.89 ± 0.16

\*  $P \leq 0.05$ ; \*\*  $P \leq 0.01$ ; \*\*\*  $P \leq 0.001$ .

Таблица 5  
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы

Показатели	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III 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
затраты в % к контролю	100	95,25	91,36	93,52

Table 5  
Feed costs per 1 kg of live weight gain

Indicator	Groups			
	Control	I experimental	II experimental	III experimental
Total feed costs, EFU	470.8	470.8	470.8	470.8
Live weight gain, kg	101.75	106.7	111.21	108.73
Feed costs per 1 kg of increment, EFU	4.63	4.41	4.23	4.33
costs as % of control	100	95.25	91.36	93.52

Данные по промерам, полученные в ходе измерений, анализируются по отношению друг к другу, и животное должно рассматриваться как единое целое [17; 18]. Определяли индексы телосложения: массивности, растянутости, сбитости, костистости.

Серьезных отклонений в индексах телосложения между группами не выявили. Молодняк свиней контрольной группы имел наименьшие показатели по индексу массивности по сравнению со сверстниками первой опытной группы на 7,3 %, второй – на 10,2 %, третьей – на 8,2 %. Расчет индекса растянутости показал, что свиньи второй опытной группы превосходили животных контрольной на 6,16 %, первой опытной – на 9,44 %, третьей опытной – на 3,05 %. Индекс сбитости у животных второй опытной группы был выше, чем в контрольной, на 6,12 %, чем в третьей – на 0,16 %, был ниже, чем в первой опытной группе, на 2,52 %. По индексу костистости свиньи контрольной группы имели наибольший показатель по сравнению с животными

ми первой опытной группы на 2,83 %, второй – на 2,64 %, третьей – на 2,52 %.

Определение затрат кормов для получения 1 кг прироста живой массы имеет большое значение при кормлении и выращивании откармливаемого молодняка свиней и является показателем, указывающим на эффективность использования кормов в любом свиноводческом хозяйстве.

В ходе научно-хозяйственного опыта рассчитаны затраты кормов. В опытных группах по сравнению с контрольной группой на 1 кг прироста было затрачено наименьшее количество кормов. Самые меньшие показатели затраты кормов на 1 кг прироста были у молодняка во второй опытной группе – 4,23 ЭКЕ, что меньше на 8,6 % контрольной группы, на 4,1 % первой опытной группы и на 2,3 % третьей опытной группы. По результатам экспериментальных измерений и расчетов определили, что увеличение роста и развития животных и снижение

расхода кормов у откармливаемых свиней второй опытной группы было наибольшим.

#### **Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)**

Задачи по эффективному применению комбикормов, повышению питательной ценности рационов кормления и целесообразного включения в кормление биологически активных веществ имеют большое значение в современных научных исследованиях интенсивного свиноводства. В основе научных исследований – дополнительное включение современных биологически активных веществ, установление взаимодействия и сочетаний с различными кормами, создание новых технологий по производству мяса и мясной продукции, разработка и совершенствование систем кормления животных, которые будут направлены на повышение роста и усвоение питательных веществ кормов [12].

Практика организации кормления свиней в промышленных условиях показывает, что обеспечение невозможно без оптимального уровня полноценного кормления, без использования биологически активных добавок.

В последние годы актуальной и имеющей большое значение становится проблема полноценного кормления сельскохозяйственных животных в связи с интенсификацией выращивания животных. Доказано, что необходимо не только удовлетворять потребности животных в основных элементах питания, но и соблюдать соотношение отдельных питательных веществ в рационе, устраняя антипитательные и токсичные вещества в кормах.

Дополнительное включение ферментных препаратов в основной рацион позволяет повышать усвояемость питательных веществ различных кормов для свиней в 3–4 раза. Ферменты по своему составу нетоксичны, и риск осложнения после случайных передозировок в кормлении маловероятен. В свою очередь, использование в рационах ферментных препаратов дает возможность снизить себестоимость корма [5; 6].

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 наименьший прирост по сравнению с подопытными откармливаемыми животными первой группы на 4,86 %, второй группы – на 9,29 %, третьей группы – на 6,87 %.

Что касается 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 первой опытной группе на 1,8 %, во второй – на 5,3%, в третьей – на 4,3 %. Обхват груди за лопатками у животных второй опытной группы был выше по сравнению со свиньями контрольной группы на 13,05 %, первой опытной – на 0,7 %, третьей опытной – на 1,15 %. Высота в холке откармливаемых животных контрольной группы имела наименьшие измерения. Они отставали от своих сверстников первой опытной группы на 3,7 %, второй – на 1,7 %, третьей – на 2,5 %. По измерениям обхвата пясти животных было выявлено превышение у первой опытной группы на 0,7 % по сравнению с контрольной группой. В свою очередь, контрольная группа превосходила вторую опытную на 0,9 %, третью – на 0,2 %.

В ходе научно-хозяйственного опыта установлено оптимальное количество ферментного препарата Feedbest P5000 GT в составе комбикормов для молодняка свиней на откорме. Лучшие показатели были выявлены у откармливаемого молодняка второй опытной группы, в схему кормления которых дополнительно вводили изучаемый ферментный препарат в количестве 90 г на тонну комбикорма.

#### **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/se1-05-2202-02.
2. Горобец А. Ю., Трубников Д. В., Умеренков И. А. и др. Анализ кормов для свиней селекции Genesus и применение микрокапсулированного пробиотического препарата «Энзимспорин» с ферментом в их кормлении // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 6. С. 86–95.
3. Грикшас С. А., Кульмакова Н. И., Спицына К. С., Дарьин А. И., Миттельштейн Т. М. Эффективность использования энтеросорбента Shelltic ES при выращивании молодняка свиней // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2020. № 1. С. 3–11. DOI: 10.33920/se1-05-2001-01.
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.
5. Ильяшенко А. Н. Актуальность мультиферментов в кормлении свиней. Наше сельское хозяйство. 2022. № 16 (288). С. 57–61.



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. Крюков В. С., Глебова И. В., Зиновьев С. В. Переоценка механизма действия фитазы в питании животных // Успехи биологической химии. 2021. № 61. С. 317–346
8. Михайлова Л. Р., Жестянова Л. В., Лаврентьев А. Ю., Шерне В. С. Влияние природных цеолитов на продуктивные качества молодняка свиней // Зоотехния. 2021. № 10. С. 20–23. DOI: 10.25708/ZT.2021.95.88.005.
9. 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.
10. 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.
11. Некрасов Р. В., Чабаев М. Г., Боголюбова Н. В., Цис Е. Ю., Рыков Р. А., Семенова А. А. Влияние алиментарных факторов на обмен веществ растущих откармливаемых свиней в условиях технологических стрессов // Аграрная наука. 2019. № 10. С. 49–55. DOI: 10.32634/0869-8155-2019-332-9-49-54.
12. Некрасов Р., Чабаев М., Зеленченкова А. Ферментный препарат на основе глюкоамилазы повысит кормовую ценность рациона // Свиноводство. 2019. № 8. С. 27–28.
13. Сницаренко Г. Н., Гамко Л. Н. Переваримость и эффективность использования энергии у молодняка свиней на доращивании // Свиноводство. 2021. № 5. С. 24–26. DOI: 10.37925/0039-713X-2021-5-24-26.
14. Чабаев М. Г., Некрасов Р. В., Мошкучело И. И., Надеев В. П., Цис Е. Ю., Юлдашбаев Ю. А. Повышение продуктивного потенциала свиней с использованием кормовых смесей, обогащенных комплексом биоорганического железа // Российская сельскохозяйственная наука. 2019. Т. 45. № 1. С. 72–76. DOI: 10.3103/S1068367419010026.
15. 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.
16. Daryin A., Busov A., Kerdyashov N. Reproductive qualities of sows with different duration of the service period and lactation // Scientific Papers. Series D. Animal Science. 2021. Vol. 64. No. 2. Pp. 161–165.
17. Lavrentev A. Y., Evdokimov N. V., Larionov G. A., Nemtseva E. Yu., Mikhaylova L. R., Zhestyanova L. V., Sherne V. S. Silicon-based natural zeolites in feeding store pigs // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Cheboksary, 2021. Article number 012019. DOI: 10.1088/1755-1315/935/1/012019.
18. Lavrentyev A., Sherne V., Semenov V., Zhestyanova L., Mikhaylova L. Use of activated charcoal feed supplement in diets of pigs // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Article number 012013. DOI: 10.1088/1755-1315/935/1/012013.

#### Об авторах:

Лилия Ревовна Михайлова<sup>1</sup>, ассистент кафедры общей и частной зоотехнии, ORCID 0000-0002-5991-1621, AuthorID 954389; +7 917 670-62-57, [lmikhaylova01@mail.ru](mailto:lmikhaylova01@mail.ru),

Анатолий Юрьевич Лаврентьев<sup>1</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой общей и частной зоотехнии, ORCID 0000-0001-5793-8786, AuthorID 540600; +7 927 864-68-63, [lavrentev65@list.ru](mailto:lavrentev65@list.ru)

<sup>1</sup> Чувашский государственный аграрный университет, Чебоксары, Россия

#### References

1. Gamko L. N., Khomchenko V. V. Ispol'zovanie vysokobelkovykh kormov v sochetanii so smektitnym trepelom v kormlenii molodnyaka sviney [The use of high-protein feeds in combination with smektit trepel in feeding young pigs] // Feeding of Agricultural Animals and Feed Production. 2022. No. 2 (199). Pp. 10–21. DOI: 10.33920/sel-05-2202-02. (In Russian.)
2. Gorobets A. Yu., Trubnikov D. V., Umerenkov I. A. i dr. Analiz kormov dlya sviney selektsii “Genesus” i primeneniye mikrokapsulirovannogo probioticheskogo preparata “Enzimsporin” s fermentom v ikh kormlenii [Analysis of feed for pigs breeding “Genesus” and the use of microcapsulated probiotic drug “Enzimsporin” with an enzyme in their feeding] // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2021. No. 6. Pp. 86–95. (In Russian.)
3. Grikshas S. A., Kul'makova N. I., Spitsyna K. S., Dar'in A. I., Mittel'shteyn T. M. Effektivnost' ispol'zovaniya enterosorbenta Shelltic ES pri vyrashchivaniy molodnyaka sviney [The efficiency of using the enterosorbent Shelltic ES in the rearing of young pigs] // Feeding of Agricultural Animals and Feed Production. 2020. No. 1. Pp. 3–11. DOI: 10.33920/sel-05-2001-01 (In Russian.)

4. Dar'in A. I., Kerdyashov N. N., Busov A. A. Zhivaya massa i sokhrannost' porosyat, poluchennykh ot svinomatok s raznoy prodolzhitel'nost'yu servis-perioda i laktatsii [Live weight and safety of piglets obtained from sows with different duration of the service period and lactation] // Volga Region Farmland. 2021. No. 1 (58). Pp. 89–94. DOI: 10.36461/NP.2021.58.1.006. (In Russian.)
5. Il'yashenko, A. N. Aktual'nost' mul'tifermentov v kormlenii sviney [Relevance of multiferments in pig feeding] // Nashe sel'skoe khozyaystvo. 2022. No. 16 (288). Pp. 57–61. (In Russian.)
6. Kryukov V. S., Glebova I. V., Antipov A. A. Otsenka deystviya fitaz v pishchevaritel'nom trakte i ispol'zovanii preparatov fitazy v pitanii zhivotnykh (obzor) [Evaluation of the action of phytases in the digestive tract and the use of phytase preparations in animal nutrition (review)] // Problems of Productive Animal Biology. 2019. No. 2. Pp. 19–43. (In Russian.)
7. Kryukov V. S., Glebova I. V., Zinov'ev S. V. Pereotsenka mekhanizma deystviya fitazy v pitanii zhivotnykh [Reevaluation of the mechanism of action of phytase in animal nutrition] // Advances in Biological Chemistry. 2021. No. 61. Pp. 317–346. (In Russian.)
8. Mikhaylova L. R., Zhestyanova L. V., Lavrent'ev A. Yu., Sherne V. S. Vliyanie prirodnykh tseolitov na produktivnye kachestva molodnyaka sviney [The influence of natural zeolites on the productive qualities of young pigs] // Zootechniya. 2021. No. 10. Pp. 20–23. DOI: 10.25708/ZT.2021.95.88.005. (In Russian.)
9. Mikhaylova L. R., Lavrent'ev A. Yu., Sherne V. S. Spetsialnye kombikorma i immunostimulyator pri vyrashchivaniy porosyat-sosunov [Special compound feed and immunostimulator for growing suckling pigs] // Vestnik of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2021. No. 3 (55). Pp. 206–210. DOI: 10.18286/1816-4501-2021-3-206-210. (In Russian.)
10. Moloskin S. A., Sycheva I. N., Badmaeva A. A. Primenenie mul'tifermentnogo kompleksa "Rovabio" dlya sviney [Application of the "Rovabio" multi-enzyme complex for pigs] // Upravlenie riskami v APK. 2020. No. 3 (37). Pp. 39–55. (In Russian.)
11. Nekrasov R. V., Chabaev M. G., Bogolyubova N. V., Tsis E. Yu., Rykov R. A., Semenova A. A. Vliyanie alimentarnykh faktorov na obmen veshchestv rastushchikh otkarmlivaemykh sviney v usloviyakh tekhnologicheskikh stressov [The influence of alimentary factors on the metabolism of growing fattened pigs under technological stress] // Agrarian science. 2019. No. 10. Pp. 49–55. DOI: 10.32634/0869-8155-2019-332-9-49-54. (In Russian.)
12. Nekrasov R., Chabaev M., Zelenchenkova A. Fermentnyy preparat na osnove glyukoamilazy povysit kormovuyu tsennost' ratsiona [Enzyme preparation based on glucoamylase to increase the feed value of the diet] // Pigbreeding. 2019. No. 8. Pp. 27–28. (In Russian.)
13. Snitsarenko G. N., Gamko L. N. Perevarimost' i effektivnost' ispol'zovaniya energii u molodnyaka sviney na dorashchivaniy [Digestibility and efficiency of energy use in young pigs on rearing] // Pigbreeding. 2021. No. 5. Pp. 24–26. DOI: 10.37925/0039-713X-2021-5-24-26. (In Russian.)
14. Chabaev M. G., Nekrasov R. V., Moshkutelo I. I., Nadeev V.P., Tsis E Yu., Yuldashbaev Yu. A. Povyshenie produktivnogo potentsiala sviney s ispol'zovaniem kormovykh smesey, obogashchennykh kompleksom bioorganicheskogo zheleza [Increasing the productive potential of pigs using feed mixtures enriched with a complex of bioorganic iron] // Russian Agricultural Sciences. 2019. Vol. 45. No. 1. Pp. 72–76. DOI: 10.3103/S1068367419010026. (In Russian.)
15. Khomchenko V. V., Gamko L. N., Podol'nikov V. E. Effektivnost' ispol'zovaniya vysokobelkovykh kormov v sochetanii s prirodnyimi mineralami v ratsionakh molodnyaka sviney sviney [Efficiency of using high-protein feeds in combination with natural minerals in the diets of young pigs] // Vestnik of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2019. No. 1 (45). Pp. 127–130. (In Russian.)
16. Daryin A., Busov A., Kerdyashov N. Reproductive qualities of sows with different duration of the service period and lactation // Scientific Papers. Series D. Animal Science. 2021. Vol. 64. No. 2. Pp. 161–165.
17. Lavrentev A. Y., Evdokimov N. V., Larionov G. A., Nemtseva E. Yu., Mikhaylova L. R., Zhestyanova L. V., Sherne V. S. Silicon-based natural zeolites in feeding store pigs // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Cheboksary, 2021. Article number 012019. DOI: 10.1088/1755-1315/935/1/012019.
18. Lavrentyev A., Sherne V., Semenov V., Zhestyanova L., Mikhaylova L. Use of activated charcoal feed supplement in diets of pigs // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Article number 012013. DOI: 10.1088/1755-1315/935/1/012013.

#### Authors' information:

Liliya R. Mikhaylova<sup>1</sup>, assistant of the department of general and private animal science, ORCID 0000-0002-5991-1621, AuthorID 954389; +7 917 670-62-57, [lmikhaylova01@mail.ru](mailto:lmikhaylova01@mail.ru)

Anatoliy Yu. Lavrentiev<sup>1</sup>, doctor of agricultural sciences, professor, head of the department of general and private animal science, ORCID 0000-0001-5793-8786, AuthorID 540600; +7 927 864-68-63, [lavrentev65@list.ru](mailto:lavrentev65@list.ru)

<sup>1</sup> Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia