

Животноводство и кормопроизводство. 2025. Т. 108. № 3. С. 224-234.
Animal Husbandry and Fodder Production. 2025. Vol. 108. No. 3. P. 224-234.

Научная статья
УДК 636.4
doi:10.33284/2658-3135-108-3-224

Влияние биоферментированных комбикормов на функциональные и макроморфологические показатели воспроизводства ремонтных свинок

Харон Адиевич Амерханов¹, Ольга Анатольевна Миронова^{2,3}, Алла Анатольевна Миронова⁴

¹Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

²Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

³Всероссийский центр карантина растений, Быково, Россия

⁴Донской государственный аграрный университет, Персиановский, Россия

¹h.amerhanov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3626-7316>

^{2,3}m2889888@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3263-8100>

⁴mironova_alla08@mail, <https://orcid.org/0009-0002-2166-0828>

Аннотация. Изучены функциональные и макроморфологические показатели воспроизводства ремонтных свинок при включении в их рацион с четырехмесячного возраста 30,0 % ферментированного комбикорма из отходов АПК по рецепту № 1 в сравнении с контрольными животными (основной рацион – ОР) и свинками, получавшими 30,0 % ферментированного комбикорма из отходов АПК по рецепту № 2. Установлено, что первая стадия возбуждения полового цикла наступала на 37,9 и на 22,4 суток раньше, что проявилось большим до достижения физиологической зрелости на 1,88 и на 0,86 у. е. половых циклов; средней массой половых органов – на 15,4 % и на 8,2 %; количеством фолликулов в яичниках – на 33,1-41,3 % и средней площадью рогов матки – на 18,7 % и 8,2 %. При включении в рацион ремонтных свинок с четырехмесячного возраста 30,0 % ферментированного комбикорма из отходов АПК по рецепту № 2 в сравнении с контрольными животными (ОР) первая стадия возбуждения полового цикла наступала на 15,5 суток раньше на фоне превосходства по количеству половых циклов до достижения физиологической зрелости на 1,02; числу фолликулов в яичниках – на 20,1-30,4 % и средней площади рогов матки – на 9,0 %.

Ключевые слова: ремонтные свинки, воспроизводство, физиологическая зрелость, функциональные и макроморфологические показатели, отходы сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности, комбикорма, микробиологическое ферментирование

Для цитирования: Амерханов Х.А., Миронова О.А., Миронова А.А. Влияние биоферментированных комбикормов на функциональные и макроморфологические показатели воспроизводства ремонтных свинок // Животноводство и кормопроизводство. 2025. Т. 108. № 3. С. 224-234. [Amerhanov KhA, Mironova OA, Mironova AA. The influence of biofermented compound feeds on the functional and macromorphological indicators of reproduction of gilts. Animal Husbandry and Fodder Production. 2025;108(3):224-234. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-108-3-224>

Original article

The influence of biofermented compound feeds on the functional and macromorphological indicators of reproduction of gilts

Kharon A Amerhanov¹, Olga A Mironova^{2,3}, Alla A Mironova⁴

¹Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

²Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

³All-Russian Plant Quarantine Center (VNIKR), r.p. Bykovo, Ramenskoye, Moscow region, Russia

⁴Don State Agrarian University, Persiansky, Russia

¹h.amerhanov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3626-7316>

^{2,3}m2889888@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3263-8100>

⁴mironova_alla08@mail, <https://orcid.org/0009-0002-2166-0828>

Abstract. Functional and macromorphological indicators of reproduction were studied when 30.0% of fermented compound feed from agricultural waste according to recipe No. 1 was included in the

diet of replacement pigs from the age of four months in comparison with control animals (basic diet – BD) and pigs fed with 30.0% of fermented compound feed from agricultural waste according to recipe No. 2. It was found that the first stage of sexual cycle arousal occurred 37.9 and 22.4 days earlier, which was greater before reaching physiological maturity by 1.88 and 0.86 units of sexual cycles; the average mass of the genitals increased by 15.4% and 8.2%; the number of follicles in the ovaries increased by 33.1–41.3% and the average area of the uterine ligaments increased by 18.7% and 8.2%. When 30.0% of fermented mixed feed from agricultural waste according to recipe No. 2 was included in the diet of replacement pigs from the age of four months, compared with control animals (BD), the first stage of sexual cycle arousal occurred 15.5 days earlier against the background of superiority in the number of sexual cycles before reaching physiological maturity by 1.02; the number of follicles in the ovaries increased by 20.1–30.4% and the average area of the uterine ligaments by 9.0%.

Keywords: gilts, reproduction, physiological maturity, functional and macromorphological indicators, agricultural and processing industry waste, compound feed, microbiological fermentation

For citation: Amerhanov KhA, Mironova OA, Mironova AA. The influence of biofermented compound feeds on the functional and macromorphological indicators of reproduction of gilts. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2025;108(3):224-234. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-108-3-224>

Введение.

Свиноводство – социально значимая отрасль животноводства, поэтому одной из главных задач науки и практики является интенсификация свиноводства с целью увеличения производства мяса (Романенкова О.С. и Костюнина О.В., 2023). Важнейшее условие, определяющее решение этой задачи – повышение эффективности воспроизводства стада и репродуктивного потенциала животных (Осипчук Г.В., 2019; Осипчук Г.В. и др., 2021). Высокой продуктивности животных и снижения себестоимости продукции невозможно достичь без полноценного кормления (Албегова Л.Х., 2015; Темираев В.Х. и др., 2012). Важнейшим приоритетом успешного воспроизводства стада является выращивание ремонтных свинок, имеющих крепкое здоровье, высокую резистентность и, как следствие этого, хорошую воспроизводительную способность, что достигается сбалансированным кормлением (Варакин А.Т. и др., 2019; Перевойко Ж.А. и Сычева Л.В., 2016; Самсонова О.Е., 2015). Многоплодие, крупноплодность, молочность, сохранность поросят напрямую зависят от полноценного кормления свиноматок (Алексеев В.А., 2014; Шаисламов П.Г. и Гизатуллин Р.С., 2013; Шахбазова О.П., 2013; Saornil D, 2016). Отрицательно сказываются на репродуктивных качествах маточного поголовья и продолжительности его хозяйственного использования промышленные технологии с высокой концентрацией животных в помещениях, безвыгульным содержанием, использованием полнорационных комбикормов, основанных преимущественно на концентрированных компонентах (Шахбазова О.П., 2013; Мунтеан М. и др., 2023). В то время как правильное развитие репродуктивных органов будущих свиноматок всецело зависит от качественной и количественной полноценности питания (Селезнева К.А. и др., 2012). Использование полнорационных комбикормов, обеспечивающих содержание необходимого количества питательных веществ, способствует увеличению продуктивности свиней, в особенности, маточного поголовья (Мысик А.Т., 2002). Доказано, что все элементы питания в составе комбикормов должны поступать в организм в определенном сочетании, что обуславливает правильный метаболизм в организме (Кузнецов И.В. и др., 2013). Концентратный тип кормления маточного стада, исключая целый ряд крайне важных и необходимых компонентов, приводит к разбалансированности равновесных метаболических процессов, чаще всего, по причине недостаточного поступления легко перевариваемых углеводов, что ведет к накоплению недоокисленных продуктов и кетоновых веществ (Мошкучело И., 2014). Одним из уникальных способов повысить продуктивный потенциал маток является использование нетрадиционных кормовых средств в составе комбикормов (Семенов В.В. и Кононенко С.И., 2012; Шулаев Г. и др., 2005). Мировое научное сообщество все чаще проявляет интерес к неиспользуемым вторичным продуктам малоценного растительного сырья, являющимся отходами зерноперерабатывающей, сахарной, пищевой и других отраслей АПК (Прокофьева А.А. и др., 2023). Одним из перспективных способов обработки целлюлозосодержащего сырья является его твердофазное микробиологическое ферментирование (Леснов П.А., 1998; Миронова О.А. и Леснов А.П., 2024;

Ген-Итиро Сомы и др., 2009). Особый интерес представляет то, что наряду с первичными продуктами, участвующими в росте и метаболизме микроорганизмов, образуются вторичные метаболиты: ферменты, белки, бактериоцины, антибиотики, пигменты, гормоны роста и др., которые оказывают на организм животных специфическое влияние и требуют тщательного изучения (Singh R et al., 2017; Morales de la Peña M et al., 2023). Многими исследователями доказано, что рационы, сбалансированные по питательным и биологически активным веществам, позитивно влияют на здоровье и воспроизводительную функцию животных, что следует учитывать при использовании в кормлении ремонтного молодняка свиней новых кормовых продуктов (Варакин А.Т. и др., 2019; Saornil D, 2016).

Цель исследования.

Сравнительное изучение влияния скармливания ферментированных комбикормов из растительных отходов АПК на функциональные и макроморфологические показатели воспроизводства ремонтных свинок. Для достижения намеченной цели поставлены следующие задачи:

- установить влияние скармливания ферментированного комбикорма из отходов АПК по рецепту № 1 и рецепту № 2 на сроки наступления половой и физиологической зрелости у ремонтных свинок;
- изучить влияние скармливания ферментированного комбикорма из отходов АПК по рецептам № 1 и № 2 на макроморфологические показатели половых органов ремонтных свинок.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Ремонтные свинки в возрасте 4 месяцев крупной белой породы.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями нормативных актов: протоколы Женевской конвенции и принципы надлежащей лабораторной практики (Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53434-2009). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Схема эксперимента. Для изучения влияния скармливания ферментированных комбикормов из растительных отходов АПК на физиологические и морфологические признаки воспроизводства отобрали 18 ремонтных свинок в возрасте 4 месяцев, которых по принципу пар-аналогов распределили на 3 группы по 6 голов в каждой. Свинки первой группы (контроль) получали корм согласно рецепту СК-7 (ОР), состоящему из 45,0 % пшеницы, 20,0 % ячменя, 10,0 % кукурузы, 15,0 % сорго, 5,0 % жмыха подсолнечника, 5,0 % БВМК 6,0 % № 36493; свинки второй группы, начиная с четырехмесячного возраста, получали 70,0 % ОР и 30,0 % комбикорма из отходов АПК по рецепту № 1: 40,0 % пивной дробины, 20,0 % пшеничных отрубей, 20,0 % жмыха подсолнечникового, 20,0 % грибного субстрата, ферментированного методом микробиологической ферментации при влажности 45-75 %, температуре +40...+80 °С в течение 24 часов с использованием закваски Леснова, включающей в себя биологически активные вещества, мицелии микроскопических грибов, макро- и микроэлементы (Леснов П.А., 1998); свинки третьей группы получали 70,0 % ОР и 30,0 % биоферментированного комбикорма из отходов АПК по рецепту № 2: пивная дробина – 40,0 %; отруби пшеничные – 10,0 %; жмых подсолнечника – 10,0 %; грибной субстрат – 40,0 %, Экспериментальный период продолжался до достижения свинками массы тела 110 кг.

За половым поведением животных вели ежедневные наблюдения: стадию возбуждения полового цикла определяли с помощью хряка-пробника. Через 24 часа после начала охоты производили убой подопытных свинок. При убое определяли массу половых органов без влагалища и широких маточных связок с помощью электронных весов ТВЕ-3-0,01, массу и размеры яичников, количество и размеры фолликулов и желтых тел. Площадь рогов матки рассчитывали путем перемножения среднего показателя (по большой и малой кривизне) общей длины правого и левого рогов матки на средний показатель ширины рогов.

Оборудование и технические средства. Электронные весы ТВЕ-3-0,01 (ООО НПП "Техновесы", Львов).

Статистическая обработка. Цифровые данные результатов исследований биометрически обработаны с использованием программы «Microsoft Excel 2007» («Microsoft», США). Достоверность различий сравниваемых величин определяли по t-критерию Стьюдента.

Результаты исследования.

Методом наблюдения за подопытными животными до достижения ими массы тела 110 кг (физиологическая зрелость) установили, что первая стадия возбуждения полового цикла, указывающая на наступление половой зрелости, у ремонтных свинок второй группы наступила в возрасте 208,85±6,8 суток, что на 37,9 суток меньше, чем в контрольной и на 22,42 суток, чем в третьей группах. Среднее количество половых циклов до достижения физиологической зрелости у свинок второй (опытной) группы было на 1,88 у. е. больше в сравнении с контрольными животными и на 0,86 у. е. – в сравнении с третьей опытной группой (*); у свинок третьей опытной группы – на 1,02 полового цикла больше в сравнении с контролем.

Таблица 1. **Функциональные и макроморфологические показатели воспроизводства у подопытных ремонтных свинок, достигших физиологической зрелости, при использовании ферментированных комбикормов**
 Table 1. **Functional and macromorphological indices of reproduction in experimental replacement pigs that reached physiological maturity, using fermented compound feeds**

Показатели, ед. измерения / Indicators, units of measurement	1 (контроль- ная): 100 % OP / 1 (control): 100% BR	2 (опытная) OP-70 % + ферментиро- ванный корм № 1 - 30 % / 2 (experi- mental) BR- 70% + ferment- ed feed No. 1 - 30%	3 (опытная) OP- 70 % + фермен- тированный корм № 2 - 30 % / 3 (experimental) BR-70% + fer- mented feed No. 2 - 30%
1	2	3	4
Возраст наступления половой зрелости, дн. / <i>Age of puberty, days</i>	246,75±9,8	208,85±6,8*	231,27±7,1
Количество половых циклов до достижения физиологической зрелости / <i>Number of sexual cycles before reaching physiological maturity</i>	2,96±0,22	4,84±0,20*	3,98±0,31*
Масса половых органов (без влагалища и маточных связок), г / <i>Weight of genitals (excluding vagina and uterine ligaments), g</i>	604, 45±32,18	697, 17±28,78*	640,33±22,85
Рог матки правый / <i>Right uterine horn</i>			
длина по большой кривизне, см / <i>length of greater curvature, cm</i>	130,98±10,14	142,12±8,36	132,20±5,90
длина по малой кривизне, см / <i>length of lesser curvature, cm</i>			
средняя длина по большой и малой кривизне, см / <i>average length of greater and lesser curvature, cm</i>	75,45±4,94	79,65±5,57	76,90±5,02
средний диаметр, см / <i>average diameter, cm</i>	104,08±8,11	109,38±6,60	103,65±4,68
	2,28±0,16	3,06±0,15	2, 97±0,11

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Рог матки левый / <i>Left uterine horn</i> длина по большой кривизне, см / <i>length of greater curvature, cm</i> длина по малой кривизне, см / <i>length of lesser curvature, cm</i> средняя длина по большой и ма- лой кривизне, см / <i>average length</i> <i>of greater and lesser curvature, cm</i> средний диаметр, см / <i>average</i> <i>diameter, cm</i>	141,71±12,21 94,52±11,02 112,33±12,31 2,76±0,14	152,57±9,20 92,18±9,15 115,92±4,91 3,34±0,12	146,01±7,36 83,60±8,81 106,35±4,83 3,14±0,15
Площадь рогов матки, см ² / <i>Area of uterine horns, cm²</i>	608,79±59,39	722,83±76,34*	663,28±58,75
Яичник правый / <i>Right ovary</i> масса, г / <i>mass, g</i> длина, см / <i>length, cm</i> ширина, см / <i>width, cm</i> толщина, см / <i>thickness, cm</i> Количество фолликулов / <i>Number of follicles</i> Диаметр фолликулов, см / <i>Follicle diameter, cm</i> Количество желтых тел / <i>Number of corpora lutea</i> Диаметр желтых тел / <i>Diameter of yellow bodies</i>	5,07±0,37 3,60±0,22 2,25±0,14 1,60±0,12 16,40±1,69 0,46±0,08 6,41±1,06 0,52±0,03	5,34±0,29 3,58±0,11 2,28±0,16 1,62±0,11 23,17±2,19* 0,55±0,04* 8,20±1,39 0,53±0,02	4,81±0,23 3,46±0,12 2,32±0,10 1,66±0,12 21,38±2,24* 0,50±0,02 6,80±0,98 0,54±0,02
Яичник левый / <i>Left ovary</i> масса, г / <i>mass, g</i> длина, см / <i>length, cm</i> ширина, см / <i>width, cm</i> толщина, см / <i>thickness, cm</i> Количество фолликулов / <i>Number of follicles</i> Диаметр фолликулов, см / <i>Follicle diameter, cm</i> Количество желтых тел / <i>Number of corpora lutea</i> Диаметр желтых тел / <i>Diameter of yellow bodies</i>	5,12±0,89 3,42±0,31 1,78±0,13 1,58±0,10 16,00±4,73 0,47±0,05 9,51±1,40 0,55±0,05	5,52±0,15 3,50±0,15 2,22±0,14 1,98±0,11 24,33±3,88* 0,55±0,06* 7,8±0,66 0,48±0,05	4,96±0,35 3,42±0,18 2,12±0,11 1,80±0,10 19,20±2,13* 0,48±0,03 8,52±2,61 0,49±0,04
Соотношение массы правого и левого яичников / <i>Ratio of the mass of the</i> <i>right and left ovaries</i>	1,00:1,01	1,00:1,03	1,00:1,03

Примечание: * – при P≤0,05 в сравнении с контрольной группой

Note: * – at P≤0,05 in comparison with the control group

У свинок, убитых через сутки от начала охоты, средняя масса половых органов без влагалища и широких маточных связок была во второй группе на 15,4 % (P≤0,05) больше, чем в контроле и на 8,2 % больше, чем в третьей опытной группе; в третьей опытной группе на 6,0% больше в сравнении с контрольными животными.

У свинок второй опытной группы средняя площадь рогов матки была на 18,7 % больше ($P \leq 0,05$), чем в контроле и на 8,2 % больше, чем в третьей опытной группе.

Масса яичников и их размеры у всех подопытных свинок были идентичные. У свинок второй группы число фолликулов в правом и левом яичнике было на 41,3 и 33,1 % больше в сравнении с контрольными животными ($P \leq 0,05$) и на 6,0 % – в сравнении с таковым в третьей опытной группе. Количество фолликулов в правом и левом яичнике у свинок третьей группы было на 30,4 и 20,1 % больше в сравнении с таковым у контрольных животных ($P \leq 0,05$). Средний диаметр фолликулов у свинок второй опытной группы был на 17,0-19,6 % больше, чем в контроле ($P \leq 0,05$).

Обсуждение полученных результатов.

Поскольку недостаток традиционных кормов является существенным сдерживающим фактором развития свиноводства, то очевидным ресурсом для расширения кормовой базы являются отходы АПК. Однако в нативном состоянии они, как правило, непривлекательны для использования животным в качестве корма из-за их небольшой питательности или неподходящих органолептических свойств. Особый интерес представляют изыскания ученых в сфере переработки отходов АПК методом твердофазной микробиологической ферментации. Доказано, что в процессе микробиологического ферментирования наряду с улучшением физико-химических свойств субстратов образуются вторичные метаболиты: ферменты, белки, бактериоцины, антибиотики, пигменты, гормоны роста и др., которые оказывают на организм животных специфическое влияние и требуют тщательного изучения (Singh R et al., 2017; Morales de la Peña M et al., 2023).

В результате сравнительных испытаний влияния разработанных нами биоферментированных комбикормов из отходов АПК по рецепту № 1 (40,0 % пивной дробины, 20,0 % пшеничных отрубей, 20,0 % жмыха подсолнечникового, 20,0 % грибного субстрата) и по рецепту № 2 (пивная дробина – 40,0 %; отруби пшеничные – 10,0 %; жмых подсолнечника – 10,0 %; грибной субстрат – 40,0 %) на функциональные и морфологические показатели воспроизводства ремонтных свинок установлено, что включение в рацион ремонтных свинок с четырехмесячного возраста 30,0 % ферментированных комбикормов из отходов АПК оказывает положительное влияние на функциональные и морфологические показатели воспроизводства. Однако при включении в рацион ферментированного комбикорма из отходов АПК по рецепту № 1 в сравнении со свинками, получавшими ферментированный комбикорм по рецепту № 2, первая стадия возбуждения полового цикла наступала на 22,4 суток раньше; до достижения физиологической зрелости проявилось больше на 0,86 у. е. половых циклов; на 6,0 % больше созрело фолликулов в яичниках; на 8,2 % была больше средняя площадь рогов матки.

Более высокие результаты воспроизводства в группе ремонтных свинок, получавших ферментированный комбикорм по рецепту № 1, в сравнении с таковыми по рецепту № 2 можно объяснить разницей по химическому составу используемых комбикормов (Мысик А.Т., 2002; Семенов В.В. и Кононенко С.И., 2012; Шулаев Г. и др., 2005). Было установлено, что в комбикорме №1 в сравнении с комбикормом № 2 выше в пересчете на сухое вещество: массовая доля жира, массовая доля сырого протеина, массовая доля крахмала, уровень обменной энергии; процентное содержание всех аминокислот от минимального 11,1 % (глицин) до максимального 63,6 % (лейцин); витаминов В₁, В₂, В₆ – на 4,0; 16,3; 48,4 % соответственно.

Заключение.

Исходя из анализа результатов наших исследований, рекомендуем при выращивании ремонтных свинок с четырехмесячного возраста и до достижения ими физиологической зрелости применять в количестве 30 % к основному рациону ферментированные комбикорма по рецепту № 1 (40,0 % пивной дробины, 20,0 % пшеничных отрубей, 20,0 % жмыха подсолнечникового, 20,0 % грибного субстрата) и по рецепту № 2 (пивная дробина – 40,0 %; отруби пшеничные – 10,0 %; жмых подсолнечника – 10,0 %; грибной субстрат – 40,0 %). Предпочтительнее использовать комбикорм по рецепту № 1 как наиболее эффективный.

Список источников

1. Албегова Л.Х. Использование сои в кормлении ремонтных свинок // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.М. Куликова (г. Волгоград, 8-10 дек. 2015 г.). Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2015. Т. 1. С. 18-21. [Albegova LKh. Ispol'zovanie soi v kormlenii remontnyh svinok. (Conference proceedings) Agrarnaja nauka: poisk, problemy, reshenija: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvjashhennoj 90-letiju so dnja rozhdenija Zasluzhennogo dejatelja nauki RF, doktora sel'skhoz'jajstvennyh nauk, professora V.M. Kulikova (g. Volgograd, 8-10 dek. 2015 g.). Volgograd: FGBOU VO Volgogradskij GAU; 2015;1:18-21. (In Russ.)].
2. Алексеев В.А. Использование В-витаминных препаратов в кормлении молодняка свиней // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 3(27). С. 89-92. [Alekseev VA. Use of B-vitamin preparations in feeding of young pigs. Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2014;3(27):89-91. (In Russ.)].
3. Влияние содержания и кормления свиноматок на количество поросят-отъемышей и мясную продуктивность / М. Мунтеан, Д.И. Тарпиан, Ф. Муселин, Л. Вадува, И. Петроман // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106. № 3. С. 56-66. [Muntean M, Tarpian DI, Muselin F, Văduva L, Petroman I. Influence of sow management and nutrition on the number of weaned piglets and meat production. Animal Husbandry and Fodder Production. 2023;106(3):46-55. (In Russ.)]. doi:10.33284/2658-3135-106-3-56 doi:10.33284/2658-3135-106-3-46
4. Леснов П.А. Способ использования закваски в кормосмеси, закваска Леснова для приготовления кормов: пат. 2122330 Рос. Федерация. Заявл. 10.02.1997; опубл. 27.11.1998, Бюл. № 33. [Lesnov PA. Method of using sour in mixed feed, sour for feeds preparation: pat. 2122330 Russian Federation. Appl. 10.02.1997; publ. 27.11.1998, Bull. No. 33. (In Russ.)].
5. Миронова О.А., Леснов А.П., Кармазин А.П. Горизонты биотехнологии в животноводстве России // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2024. Т. 32. № 1. С. 77-86. [Mironova OA, Lesnov AP, Karmazin AP. Horizons of biotechnology in Russia's animal husbandry. RUDN Journal of Ecology and Life Safety. 2024;32(1):77-86. (In Russ.)]. doi: 10.22363/2313-2310-2024-32-1-77-86
6. Мошкучело И. Кормление маточного стада // Животноводство России. 2014. № 11. С. 15-17. [Moshkutelo I. Feeding of breeding stock. Zhivotnovodstvo Rossii. 2014;11:15-17. (In Russ.)].
7. Мысик А.Т. Состояние свиноводства в странах мира // Свиноводство. 2002. № 6. С. 3-6. [Mysik AT. Sostojanie svinovodstva v stranah mira. Svinovodstvo. 2002;6:3-6. (In Russ.)].
8. Опыт применения некоторых биологически активных веществ (БАВ) в свиноводстве / Г.В. Осипчук, И.Г. Дженджер, Ю.С. Юрку, Н.Г. Браду // Inovații în zootehnie și siguranța produselor animale – realizări și perspective: материалы конф. (Максимовка, Молдова, 30 сент.-1 окт. 2021 г.). Максимовка: "Print-Caro". 2021. С. 438-442. [Osipchuk GV, Dzhendzhera IG, Yurku YuS, Bradu NG. Opyt primeneniya nekotoryh biologicheskii aktivnyh veshhestv (BAV) v svinovodstve. (Conference proceedings) Innovations in zootechnics and animal nutrition – real-life perspectives (Maximovca, Moldova, 30 sept.-1 oct. 2021). Maximovca: "Print-Caro"; 2021:438-442. (In Russ.)].
9. Осипчук Г.В. Репродуктивные показатели свиноматок и экологические средства при некоторых патологиях // Разведение и генетика животных. 2019. Вып. № 58. С. 102-109. [Osipchuk GV. Reproductive indicators of swine and ecological means in some pathologies. Animal, Breeding and Genetics. 2019;58:102-109. (In Russ.)]. doi: 10.31073/abg.58.14
10. Оценка питательности комбикормов в свиноводческих хозяйствах воронежской области / И.В. Кузнецов, Т.И. Елизарова, Л.А. Есаулова, В.А. Федотов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2013. № 1(36). С. 192-198. [Kuznetsov IV, Elizarova TI, Esaulova LA, Fedotov VA. Assessment of nutrient value of mixed feeds in pig breeding farms of the Voronezh region. Vestnik of Voronezh State Agrarian University. 2013;1(36):192-198. (In Russ.)].

11. Перевойко Ж.А., Сычева Л.В. Рост и развитие ремонтных свинок разных генотипов // Свиноводство. 2016. № 4. С. 18-20. [Perevoyko ZA, Sycheva LV. The growth and development of gilts of different genotypes. *Svinovodstvo*. 2016;4:18-20. (*In Russ.*)].
12. Повышение воспроизводительной функции у свиней при использовании биологически активных добавок / А.Т. Варакин и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1(53). С. 172-177. [Varakin AT, et al. Increase of reproductive function in pigs using biologically active additives. *Proceedings of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education*. 2019;1(53):172-177. (*In Russ.*)]. doi: 10.32786/2071-9485-2019-01-22
13. Прокофьева А.А., Быков А.В., Кван О.В. Белковые отходы как альтернативные источники белка в рационе (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106, № 2. С. 112-126. [Prokofieva AA, Bykov AV, Kvan OV. Protein waste as alternative sources of protein in the diet (review). *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(2):112-126. (*In Russ.*)]. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-2-112>
14. Романенкова О.С., Костюнина О.В. Диагностика мутации в гене PNKG1, детерминирующей PSE-синдром у свиней // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106, № 4. С. 68-79. [Romanenkova OS, Kostyunina OV. Diagnosis of a mutation in the PNKG1 gene that determines PSE syndrome in pigs. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(4):68-79. (*In Russ.*)]. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-4-68>
15. Самсонова О.Е. Влияние технологии кормления на продуктивные качества ремонтных свинок // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.М. Куликова (г. Волгоград, 8-10 дек. 2015 г.). Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2015. Т. 1. С. 155-158. [Samsonova OE. Vlijanie tehnologii kormlenija na produktivnye kachestva remontnyh svinok. (Conference proceedings) *Agrarnaja nauka: poisk, problemy, reshenija: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvjashhennoj 90-letiju so dnja rozhdenija Zasluzhennogo dejatelja nauki RF, doktora sel'skhozajstvennyh nauk, professora V.M. Kulikova (g. Volgograd, 8-10 dek. 2015 g.)*. Volgograd: FGBOU VO Volgogradskij GAU; 2015;1:155-158. (*In Russ.*)].
16. Селезнева К.А., Филатов А.В., Дурсенев М.С. Результативность осеменения свиноматок спермой хряков, обработанных препаратом Сат-Сом // Современные научные тенденции в животноводстве, охотоведении и экологии: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. Киров: Вятская ГСХА. 2012. С. 154-156. [Selezneva KA, Filatov AV, Dursenev MS. Rezul'tativnost' osemenenija svinomatok spermoj hrjakov, obrabotannyh preparatom Sat-Som (Conference proceedings) *Sovremennye nauchnye tendencii v zhivotnovodstve, ohotovedenii i jekologii: sb. st. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Kirov: Vjatskaja GSXA*; 2012:154-156. (*In Russ.*)].
17. Семенов В.В., Кононенко С.И. Нетрадиционные кормовые средства в составе комбикормов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2012. Т. 1. № 5. С. 110-113. [Semenov VV, Kononenko SI. Netradicionnye kormovye sredstva v sostave kombikormov. *Sbornik nauchnyh trudov Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva*. 2012;1(5):110-113. (*In Russ.*)].
18. Способ ферментации растительного материала и культивирования бактерий, экстракт ферментированного растительного материала, порошок экстракта, ферментированного растительного материала и их применение: пат. 2370532 Рос. Федерация / Г.-И. Сома, Т. Кохти, Х. Инагава, Т. Нисизава, Ю. Такахаси; Заявл. 10.11.2007; опубл. 20.10.2009, Бюл. № 29. [Soma G-I, Kokhti T, Inagawa Kh, Nisizawa T, Takakhasi Ju. Method of plant material fermentation and bacteria cultivation, extract of fermented plant material, powder of fermented plant material extract, and their application: pat. 2370532 Russian Federation. Appl. 10.11.2007; publ. 20.10.2009, Bull. No. 29. (*In Russ.*)].
19. Темираев В.Х., Каиров В.Р., Газзаева М.С. Пути повышения эффективности местных кормовых средств для моногастричных животных // Известия Горского Государственного аграрного университета. 2012. Т. 49. № 4. С. 99-110. [Temiraev VKh, Kairov VR, Gazzaeva MS. Methods for

increasing the efficiency of local feed means for nonruminant animals. Proceedings of Gorsky State Agrarian University. 2012;49(4):99-110. (*In Russ.*).

20. Шаисламов П.Г., Гизатуллин Р.С. Рост и развитие подсвинков крупной белой породы при оптимизации структуры комбикормов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 2(40). С. 154-156. [Shaislamov PG, Gizatullin RS. Growth and development of large white gilts as result of mixed feeds structure optimization. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2013;2(40):154-156. (*In Russ.*)].

21. Шахбазова О.П. Влияние разного уровня кормления на обмен веществ и воспроизводительные функции ремонтных свинок // Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы: материалы междунар. науч.-практ. конф., (п. Персиановский, 06-08 фев. 2013 г.). Пос. Персиановский: Изд-во Донского ГАУ. 2013. Т. 1. С. 234-236. [Shakhbazova OP. Vliyanie raznogo urovnja kormlenija na obmen veshhestv i vosproizvoditel'nye funkcii remontnyh svinok. (Conference proceedings) Innovacionnye puti razvitija APK: problemy i perspektivy: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., (p. Persianovskij, 06-08 fev. 2013 g.). Pos. Persianovskij: Izd-vo Donskogo GAU, 2013;234-236. (*In Russ.*)].

22. Эффективность комбикормов с нетрадиционными компонентами и ферментными препаратами для поросят-сосунков / Г. Шулаев, В. Энговатов, В. Добрынин, Р. Балобаев // Свиноводство. 2005. № 5. С. 9-11. [Shulaev G, Engovatov V, Dobrynin V, Balobaev R. Effektivnost' kombikormov s netradicionnymi komponentami i fermentnymi preparatami dlja porosjat-sosunov. Svinovodstvo. 2005;5:9-11. (*In Russ.*)].

23. Morales de la Peña, Miranda-Mejía GA, Martín-Belloso O. Recent trends in fermented beverages processing: the use of emerging technologies. Beverages. 2023;9(2):51. doi: 10.3390/beverages9020051

24. Saornil D. Enhancing pig immunity with yeast additives [Internet]. Pig Progress magazine. 2016. Available from: <https://www.pigprogress.net/health-nutrition/enhancing-pig-immunity-with-yeast-additives/> (cited 2025 April 08).

25. Singh R, Kumar M, Mittal A, Mehta PK. Microbial metabolites in nutrition, healthcare and agriculture. 3 Biotech. 2017;7(1):15. doi: 10.1007/s13205-016-0586-4

References

1. Albegova LKh. Use of soybeans in feeding replacement pigs (Conference proceedings) Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the birth of Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Agricultural Sciences, Professor V.M. Kulikov (Volgograd, December 8-10, 2015). Volgograd: FGBOU VO Volgograd SAU, 2015;1:18-21.
2. Alekseev VA. Use of B-vitamin preparations in feeding of young pigs. Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2014;3(27):89-91.
3. Muntean M, Tarpian DI, Muselin F, Văduva L, Petroman I. Influence of sow management and nutrition on the number of weaned piglets and meat production. Animal Husbandry and Fodder Production. 2023;106(3):46-55. doi: 10.33284/2658-3135-106-3-56 doi:10.33284/2658-3135-106-3-46
4. Lesnov PA. Method of using sour in mixed feed, sour for feeds preparation: pat. 2122330 Russian Federation. Appl. 10.02.1997; publ. 27.11.1998, Bull. No. 33.
5. Mironova OA, Lesnov AP, Karmazin AP. Horizons of biotechnology in Russia's animal husbandry. RUDN Journal of Ecology and Life Safety. 2024;32(1):77-86. doi: 10.22363/2313-2310-2024-32-1-77-86
6. Moshkutelo I. Feeding of breeding stock. Animal Husbandry of Russia. 2014;11:15-17.
7. Mysik AT. The state of pig breeding in the countries of the world. Pig Breeding. 2002;6:3-6.
8. Osipchuk GV, Dzhendzhera IG, Yurku YuS, Bradu NG. Experience of using some biologically active substances (BAS) in pig breeding. (Conference proceedings) Innovations in zootechnics and animal nutrition – real-life perspectives (Maximovca, Moldova, 30 september - 1 october 2021). Maximovca: "Print-Caro"; 2021:438-442.

9. Osipchuk GV. Reproductive indicators of swine and ecological means in some pathologies. *Animal, Breeding and Genetics*. 2019;58:102-109. doi: 10.31073/abg.58.14
10. Kuznetsov IV, Elizarova TI, Esaulova LA, Fedotov VA. Assessment of nutrient value of mixed feeds in pig breeding farms of the Voronezh region. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2013;1(36):192-198.
11. Perevoyko ZA, Sycheva LV. The growth and development of gilts of different genotypes. *Pig Breeding*. 2016;4:18-20.
12. Varakin AT, et al. Increase of reproductive function in pigs using biologically active additives. *Proceedings of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education*. 2019;1(53):172-177. doi: 10.32786/2071-9485-2019-01-22
13. Prokofieva AA, Bykov AV, Kvan OV. Protein waste as alternative sources of protein in the diet (review). *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(2):112-126. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-2-112>
14. Romanenkova OS, Kostyunina OV. Diagnosis of a mutation in the PHKG1 gene that determines PSE syndrome in pigs. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(4):68-79. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-4-68>
15. Samsonova OE. Influence of feeding technology on productive qualities of replacement pigs. (Conference proceedings) *Agricultural Science: Search, Problems, and Solutions: Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the birth of Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Agricultural Sciences, Professor V.M. Kulikov (Volgograd, December 8-10, 2015) Volgograd: FGBOU VO Volgograd SAU*, 2015;1:18-21.
16. Selezneva KA, Filatov AV, Dursenev MS. Efficiency of insemination of sows with sperm of boars treated with the drug Sat-Som (Conference proceedings) *Modern scientific trends in animal husbandry, game management and ecology: Collection of articles of the international scientific and practical conference*. Kirov, 2012;154-156.
17. Semenov VV, Kononenko SI. Non-traditional feed products in compound feed. *Collection of scientific papers of the Stavropol Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production*, 2012;1(5):215-218.
18. Soma G-I, Kokhti T, Inagawa Kh, Nisizawa T, Takakhasi Ju. Method of plant material fermentation and bacteria cultivation, extract of fermented plant material, powder of fermented plant material extract, and their application: pat. 2370532 Russian Federation. Appl. 10.11.2007; publ. 20.10.2009, Bull. No. 29.
19. Temiraev VKh, Kairov VR, Gazzaeva MS. Methods for increasing the efficiency of local feed means for nonruminant animals. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2012;49(4):99-110.
20. Shaislamov PG, Gizatullin RS. Growth and development of large white gilts as result of mixed feeds structure optimization. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2013;2(40):154-156.
21. Shakhbazova OP. The influence of different feeding levels on the metabolism and reproductive functions of replacement pigs. (Conference proceedings) *Innovative ways of development of the agro-industrial complex: problems and prospects: Materials of the international scientific and practical conference (pos. Persianovsky, 06-08 feb. 2013)*. pos. Persianovsky: publishing house Don SAU, 2013;234-236.
22. Shulaev G, Engovatov V, Dobrynin V, Balobaev R. Efficiency of compound feeds with non-traditional components and enzyme preparations for suckling piglets. *Pig Breeding*. 2005;5:9-11.
23. Morales de la Peña, Miranda-Mejía GA, Martín-Belloso O. Recent trends in fermented beverages processing: the use of emerging technologies. *Beverages*. 2023;9(2):51. doi: 10.3390/beverages9020051
24. Saornil D. Enhancing pig immunity with yeast additives [Internet]. *Pig Progress magazine*. 2016. Available from: <https://www.pigprogress.net/health-nutrition/enhancing-pig-immunity-with-yeast-additives/> (cited 2025 April 08).
25. Singh R, Kumar M, Mittal A, Mehta PK. Microbial metabolites in nutrition, healthcare and agriculture. *3 Biotech*. 2017;7(1):15. doi: 10.1007/s13205-016-0586-4

Информация об авторах:

Харон Адиевич Амерханов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, профессор, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, Тимирязевская ул., 49, тел.: +7(985)768-83-49.

Ольга Анатольевна Миронова, кандидат биологических наук; заведующий базовой кафедрой фитосанитарной биологии и безопасности экосистем института экологии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6 Е; Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР»), 140150, р.п. Быково, г. Раменское, Московская обл., Россия, тел.: +7(961)288-98-88.

Алла Анатольевна Миронова, магистр, Донской государственный аграрный университет», 346493, пос. Персиановский, Октябрьского района, Ростовской области, ул. Кривошлыкова, 24, тел.: +7(906)422-23-33.

Information about the authors:

Kharon A Amerhanov, Dr Sci. (Agriculture), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor of the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy. 127550, Moscow, Timiryazevskaya St., 49, tel.: +7(985)768-83-49.

Olga A Mironova, Cand. Sci. (Biology), Head of the Basic Department of Phytosanitary Biology and Ecosystem Safety, Institute of Ecology, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia. 117198, Moscow, Miklukho-Maklaya St., 6 E; All-Russian Plant Quarantine Center (Federal State Budgetary Institution "VNIICR"), r.p. Bykovo, Ramenskoye, Moscow region, Russia, 140150, tel.: +7(961)288-98-88.

Alla A Mironova, Master of the Don State Agrarian University, 346493, pos. Persianovsky, Oktyabrsky district, Rostov region, st. Krivoshlykova, 24, tel.: +7(906)422-23-33.

Статья поступила в редакцию 20.05.2025; одобрена после рецензирования 28.05.2025; принята к публикации 15.09.2025.

The article was submitted 20.05.2025; approved after reviewing 28.05.2025; accepted for publication 15.09.2025.