

# Балансирующие концентраты для поросят

Ринат МИЛУШЕВ, доктор сельскохозяйственных наук  
Геннадий ШУЛАЕВ, кандидат сельскохозяйственных наук  
ФГБНУ ВНИИТuH

DOI: 10.25701/ZZR.2023.01.01.005

**Свиньи, выращиваемые на промышленных комплексах, имеют высокий генетический потенциал продуктивности. Для его реализации необходимо использовать корма, тщательно сбалансированные по белку и другим показателям питательности. Традиционные источники белкового сырья (дрожжи, рыбная и мясо-костная мука) имеют узкую ресурсную базу, их часто фальсифицируют. Применяя такие продукты, очень сложно обеспечить комбикормовую промышленность белком в нужном объеме.**

В России в структуре рационов для свиней основная составляющая — зерно пшеницы и ячменя. Однако при скармливании кормосмесей, содержащих мало жиров животного или растительного происхождения, свиньи испытывают дефицит энергии, что не позволяет им эффективно использовать протеин корма, так как часть этого вещества расходуется на поддержание жизни.

Общеизвестно, что в организме свиней не синтезируются жирные кислоты омега-3 и омега-6. Их животные получают только с кормом. Бобы сои богаты ненасыщенными жирными кислотами (Комлацкий Г. В., 2011).

Жирнокислотный состав комбикормов можно улучшить путем включения в них семян льна (Подобед Л. И., 2019). Хорошим источником полиненасыщенных жирных кислот служат семена полножирного рапса (Зорикова А. А., 2010). Практика показывает, что из семян льна и полножирного рапса сложно получить качественный кормовой продукт с оптимальным соотношением в нем ненасыщенных жирных кислот. Причина — наличие в сырье большого количества антипитательных веществ и значительные затраты, связанные с их инактивацией. Поэтому рационы для свиней обогащают различными растительными маслами.

Из доступного растительного сырья можно произвести качественные балансирующие концентраты, содержащие не только протеин, но и жир с оптимальным соотношением полиненасыщенных жирных кислот. Применение таких продуктов поможет восполнить пробел в нормах ввода полиненасыщенных жирных кислот в кормосмеси для свиней и рационально использовать богатые энергией белковые корма.

С помощью концентратов можно не только балансировать рационы для свиней по протеину и полиненасыщенным жирным кислотам, но и замещать в комбикормах компоненты животного происхождения, в частности рыбную муку.

Мы провели исследования, по результатам которых оценили эффективность скармливания свиньям обогащенных различными добавками комбикормов, а кроме того, разработали новую технологию создания балансирующих концентратов для разных технологических групп свиней: белково-витаминно-минеральный (для поросят-сосунов и отъемышей), бобово-глютеновый, бобово-жмыховый, бобово-подсолнечный и концентрат из масличных культур. Качество продукции оценивали, сравнивая ее показатели с соответствующими параметрами рыбной муки, которую принимали за эталон. Для удаления антипитатель-

ных веществ из исходного сырья использовали разные виды его технологической обработки.

Научно-хозяйственные и производственные опыты проходили в ОАО «Сатинское», ГППЗ «Орловский», ООО «Золотая Нива». Поросят породы крупная белая в возрасте 1; 2,5; 6,5 месяца по принципу аналогов разделили на две группы — контрольную и опытную — по 10–50 голов в каждой. Животные получали сбалансированные по основным питательным веществам и энергии комбикорма в соответствии с принятыми в этих хозяйствах нормами. Путем ежемесячного индивидуального взвешивания определяли прирост живой массы — абсолютный и среднесуточный. У животных брали пробы крови для определения основных биохимических показателей (характеризуют обмен веществ в организме), а также образцы экскрементов для определения качественного и количественного состава кишечной микрофлоры.

По результатам контрольного убоя оценивали мясную продуктивность свиней и качество свинины. В конце каждого эксперимента давали экономическое обоснование использования комбикормов, содержащих балансирующие концентраты. Показатели рассчитали с учетом прямых затрат. Полученные данные обработали с использованием  $t$ -критерия Стьюдента. Достоверными считали различия при  $p \leq 0,05$ .

Разработка балансирующих концентратов — единый технологический процесс, важной составляющей частью которого служит подготовка исходных компонентов — инактивация содержащихся в них антипитательных веществ. Разные сорта сои различаются между собой по содержанию водораствори-

Таблица 1

## Состав жирных кислот в микронизированных бобах сои

Способ обработки	Мощность облучения, кВт	Активность уреазы, ΔрН	Жирная кислота, % от суммы жирных кислот			
			пальмитиновая	олеиновая	линолевая	линоленовая
Без обработки	—	2,25	10,1	22,2	59	8,7
Комбинированный	1,5/0,4	0,25	10	21,1	58,1	10,8
Инфракрасное облучение сверху	1,9	0,32	9,4	21,1	58,7	10,8

Таблица 2

## Качественный состав обработанных бобов люпина, %

Сырье и способ обработки	Содержание				
	Первоначальная влага	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырой протеин	Алкалоиды*
Люпин нативный (бобы)	10,3	7,79	6,02	30,52	0,116
Бобы люпина без оболочки экструдированные	8,5	7,58	3,64	37,73	0,115
Бобы люпина, замоченные в воде	62,47	—	—	—	0,064

\* Массовая доля хинолизидиновых алкалоидов (по спартеину).

мых фракций протеина и по активности уреазы, в результате чего неодинаково реагируют на одну и ту же технологию инактивации антипитательных веществ, в частности, на микронизацию. Поэтому необходимо корректировать режимы обработки каждого сорта сои, чтобы получать продукцию, показатели качества которой соответствуют нормативным значениям.

Ингибировать антипитательные вещества в бобах полножирной сои только за счет кратковременного высокотемпературного инфракрасного разогрева сложно. Между тем параметры темперирования оказывают решающее влияние на активность уреазы и жирнокислотный состав бобов микронизированной полножирной сои.

Инфракрасное облучение бобов сои при мощности 2,25 кВт, нагрев их до температуры 130 °С и последующее темперирование при 90 °С в течение 15 минут снизило активность уреазы до 0,27 ΔрН. Это свидетельствовало о том, что содержание антипитательных веществ в обрабатываемом сырье уменьшилось до безопасного уровня. При дальнейшем увеличении времени выдержки при температуре 90 °С резко снижается активность уреазы и ухудшается качество полученных бобов.

Помимо протеина в бобах сои содержится высококачественный липидный комплекс. Гидротермическая обработка оказывает влияние на полиненасыщенные жирные кислоты. Были изучены два способа нагрева бобов сои: комбинированный (инфракрасный облучатель — сверху, трубчатый электронагреватель — снизу) и инфракрас-

ное облучение (только сверху). Перед обработкой бобы увлажняли в течение десяти минут. Определили жирнокислотный состав исследуемых образцов и активность в них уреазы (табл. 1).

Липиды бобов полножирной сои содержат 67,7% полиненасыщенных жирных кислот — линолевую и линоленовую (представители ряда омега-6 и омега-3). Они играют важную роль в кормлении животных, так как являются биологически активными компонентами, регулирующими обмен веществ в организме. Данные исследований показали, что оба применяемых способа гидротермической обработки бобов полножирной сои незначительно повлияли на ее жирнокислотный состав.

Из таблицы 1 видно, что при комбинированном нагреве антипитательные вещества в бобах сои инактивировались эффективнее. При таком способе обработки были достигнуты нормативные показатели содержания уреазы (ΔрН 0,25), причем жирнокислотный состав бобов сои не претерпел существенных изменений.

Для удовлетворения потребности свиней в белке на предприятиях используют люпин, который относят к культурам — источникам дешевого белка. В бобах люпина много клетчатки, олигосахаридов и алкалоидов, вследствие чего дозу бобов в комбикормах для молодняка свиней уменьшают. Наиболее приемлемый метод обработки шелушенных бобов люпина сорта Дега, содержащих 0,102% алкалоидов, — одностадийное замачивание. Применение такого способа позволяет снизить

концентрацию алкалоидов в бобах до безопасного уровня (табл. 2).

Установлено, что даже при простом замачивании концентрация алкалоидов уменьшается в 1,8 раза (с 0,116 до 0,064%). Содержащиеся в бобах люпина хинолизидиновые алкалоиды относятся к водорастворимым соединениям, поэтому замачивание бобов в воде оказалось эффективным. При экструдировании сухих бобов желаемого результата не получили. Без замачивания в воде термическая обработка не решает задачу деалкалоидизации бобов люпина, что вполне согласуется с данными, опубликованными в научной литературе (Штеле А.Л., 2014).

После усовершенствования методов инактивации антипитательных веществ в основных компонентах, использованных при создании концентратов, были обоснованы и разработаны рецепты различных кормовых добавок. В их числе — белково-витаминно-минеральный концентрат для поросят, в состав которого входят обработанные бобы люпина и полножирной сои. По качеству отечественный продукт не уступает зарубежным аналогам. При включении в комбикорм концентрата в дозе 10% от массы кормосмеси получили хорошие результаты.

Среднесуточные приросты поросят-сосунков, потреблявших комбикорм с белково-витаминно-минеральным концентратом, оказались достаточно высокими: 293 г против 306 г в группе, где скармливали животным комбикорм с продуктом зарубежного производства. Молодняк на дорастивании, получавший разработанный нами белково-витаминно-минеральный концентрат, на 20 г, или на 3,1%, превосходил сверстников контрольной группы по интенсивности роста. Затраты корма на прирост живой массы в опытной группе были на 6,6% ниже, чем в контрольной. При этом производство комбикорма с балансирующим концентратом обошлось на 23,6–27,3% дешевле, чем производство комбикорма с импортными добавками.

За счет ввода таких концентратов в комбикорм в нем можно замещать компоненты животного происхождения, в частности рыбную муку. При производстве новых кормовых средств вместо дорогостоящих ингредиентов животного происхождения использовали источники растительного белка — полножирную сою, люпин, кукурузный глютен, подсолнечный жмых и растительный белок, получаемый из подсолнечного шрота.

Например, в состав бобово-глютеинового концентрата вошли высокобелковые компоненты — соя, люпин, кукурузный глютен, органические соединения йода и цинка (биофлексы), биологически активные вещества — карнитин, витамины и эмульгатор жиров, а также источник полиненасыщенных жирных кислот — рыбий жир. Качественные характеристики (содержание основных незаменимых аминокислот, витаминов и микроэлементов) бобово-глютеинового концентрата идентичны качественным характеристикам рыбной муки.

Данные исследований показали, что при скормлении комбикорма, обогащенного бобово-глютеиновым концентратом, среднесуточные приросты живой массы поросят были такими же, как при скормлении комбикорма с высококачественной рыбной мукой (527 г в опытной группе против 532 г в контрольной). В опытной и контрольной группах затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы были практически одинаковыми — 3,19–3,21 кг. Бобово-глютеиновый концентрат на 42,22% дешевле рыбной муки, поэтому при его включении в комбикорм стоимость последнего снизилась на 10,9%.

В состав бобово-жмыхового концентрата входят подсолнечный жмых, полножирная соя и люпин. Бобы подвергают соответствующей обработке для удаления из них антипитательных веществ. Концентрат содержит ряд кормовых средств, предназначенных для замены источников животного белка в рационах свиней, а также минералы в органической форме — селен (обладает антиоксидантными свойствами) и йод (устраняет дефицит этого микроэлемента в кормах). Вместо дорогостоящего рыбьего жира в концентрат добавили нерафинированное льняное масло.

Данные исследований свидетельствуют о том, что при вводе бобово-жмыхового концентрата в комбикорм в дозе 5% от его массы можно достичь хороших результатов. Так, среднесуточные приросты живой массы поросят, получавших кормосмесь с ранее апробированным бобово-глютеиновым концентратом (суточная норма — 5% от массы комбикорма), оказались на 4,1% ниже, чем среднесуточные приросты живой массы аналогов, потреблявших комбикорм с бобово-жмыховым концентратом (658 г против 685 г). Дополнительный доход из расчета на одного подсосника составил 635,9 руб.

При производстве бобово-подсолнечного концентрата использовали экструдированную полножирную сою. Для увеличения количества протеина и повышения в нем содержания незаменимых аминокислот добавляли белковый компонент, получаемый из подсолнечного шрота. Для повышения биологической ценности бобово-подсолнечного концентрата увеличили в нем долю йода и селена в органической форме, а также витамина В<sub>12</sub> (содержится только в кормах животного происхождения). В качестве природного источника полиненасыщенной линоленовой кислоты (выполняет функцию витамина F) в бобово-подсолнечный концентрат вводили льняное масло.

Включение в комбикорма рыбной муки (контрольная группа) и бобово-подсолнечного концентрата (опытная группа) способствовало повышению продуктивности свиней на откорме. Среднесуточные приросты живой массы животных опытной группы составили 698 г, контрольной — 708 г.

Данные контрольного убоя показали, что в обеих группах выход туши составил 69,63–69,98%, убойный выход (туша с внутренним жиром) — 71,5–71,9%. По химическому составу мяса животных, потреблявших кормосмесь с бобово-подсолнечным концентратом и комбикорм с рыбной мукой, существенной разницы не выявили. Бобово-подсолнечный концентрат оказался дешевле рыбной муки на 32,2%. Благодаря включению концентрата в рацион для свиней на откорме его стоимость значительно снизилась. Экономический эффект составил 257 руб. на голову.

В ходе исследований было отмечено, что использование балансирующих

концентратов, содержащих растительный белок и жир, положительно влияет на метаболизм (интенсифицируются окислительно-восстановительные процессы в организме). Это подтвердили данные биохимического анализа. Так, в крови поросят возросло содержание гемоглобина и увеличилась его концентрация в одном эритроците, повысились активность щелочной фосфатазы и уровень основных метаболитов минерального обмена.

В кишечнике животных, получавших в составе комбикорма балансирующие белковые концентраты, доминировали представители нормальной микрофлоры — анаэробные бифидобактерии (10<sup>9</sup> КОЕ/г) и лактобактерии (10<sup>6</sup>–10<sup>8</sup> КОЕ/г), а значит, в кишечном тракте создавались нормальные условия для пищеварения.

В состав перечисленных белковых концентратов в качестве источников полиненасыщенных жирных кислот вводили рыбий жир и льняное масло, что затрудняло изготовление кормовых добавок. Поэтому был разработан концентрат из масличных культур в сыпучей форме. Соотношение полиненасыщенных жирных кислот в новом продукте оптимальное. В состав концентрата из масличных культур входят семена полножирного льна и рапса, эмульгатор жиров и антиоксидант.

Результаты эксперимента показали, что скормление комбикорма с концентратом из масличных культур положительно сказывается на продуктивности поросят. Среднесуточные приросты живой массы подсосников опытной группы были на 10,6% выше, чем среднесуточные приросты живой массы аналогов контрольной, а затраты комбикорма на прирост живой массы — на 7,1% ниже. При применении концентрата из масличных культур дополнительный доход превысил 184 руб. на голову.

Таким образом, научно доказано и подтверждено на практике, что вводить балансирующие концентраты из растительного сырья и биологически активных веществ в комбикорм для молодняка свиней экономически выгодно. При использовании концентратов снижается стоимость рационов и себестоимость производства свинины, следовательно, повышается рентабельность предприятий.

ЖР

Тамбовская область