

## **ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМБИКОРМАМ ДЛЯ ОТКОРМА СВИНЕЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ СВИНИНЫ С УЛУЧШЕННЫМИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМИ СВОЙСТВАМИ**

**А. А. ХОЧЕНКОВ, Д. Н. ХОДОСОВСКИЙ, А. С. ПЕТРУШКО,  
В. А. БЕЗМЕН, И. И. РУДАКОВСКАЯ, А. Н. СОЛЯНИК,  
Т. А. МАТЮШОНОК**

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Республика Беларусь, 222163*

*(Поступила в редакцию 25.03.2025)*

*В статье рассмотрены зоотехнические требования к комбикормам для откорма свиней, предназначенных для производства продуктов из свинины с улучшенными потребительскими свойствами, включающие: регламентацию компонентного состава комбикормов, требования к включению биологически активных веществ в премиксы, технологические требования к выработке комбикормов, особенности гигиенического контроля компонентов и комбикормов. Рекомендуемые нормы ввода компонентов в комбикорма СК-26 и СК-1 соответственно, %: пшеница – 25–40 и 30–40; ячмень – 12–25 и 20–30; тритикале – 5–15 и 7–15; кукуруза – 10–20 и 8–15; отруби пшеничные – 4–7 и 3–5; соевый шрот – 5–8 и 4–7; подсолнечный шрот – 4–7 и 4–6; рапсовый шрот 2–4; дрожжи кормовые – 3–4; растительное масло – 1,5–2,5 и 1,0–1,5; мел – 0,7–1,2 и 0,6–1,0; фосфаты – 0,8–1,2 и 0,7–1,1; соль поваренная – 0,4–0,5; премикс – 1,0–1,5. В соответствии с потенциальной опасностью регламентируемых нормативной документацией вредных веществ в кормовых средствах и трудоемкостью их определения установлены параметры и периодичность контроля сырья для выработки комбикормов откармливаемому молодняку свиней, позволяющие своевременно выделять и не пускать в комбикормовое производство не отвечающие гигиеническим требованиям кормовые средства.*

**Ключевые слова:** *свинина, дегустационная характеристика, качество свинины, комбикорма, компоненты комбикормов, биологически активные вещества.*

*The article considers zootechnical requirements for compound feed for fattening pigs intended for the production of pork products with improved consumer properties, including: regulation of the component composition of compound feed, requirements for the inclusion of biologically active substances in premixes, technological requirements for the production of compound feed, features of hygienic control of components and compound feed. Recommended rates of introducing components into compound feeds SK-26 and SK-1, respectively, in %: wheat – 25–40 and 30–40; barley – 12–25 and 20–30; triticale – 5–15 and 7–15; corn – 10–20 and 8–15; wheat bran – 4–7 and 3–5; soybean meal – 5–8 and 4–7; sunflower meal – 4–7 and 4–6; rapeseed meal – 2–4; feed yeast – 3–4; vegetable oil – 1.5–2.5 and 1.0–1.5; chalk – 0.7–1.2 and 0.6–1.0; phosphates – 0.8–1.2 and 0.7–1.1; table salt – 0.4–0.5; premix – 1.0–1.5. In accordance with the potential hazard of harmful substances regulated by regulatory documents*

*in feed and the labor intensity of their determination, the parameters and frequency of control of raw materials for the production of compound feed for fattened young pigs have been established, allowing for the timely selection and non-use of feed that does not meet hygienic requirements in compound feed production.*

**Key words:** *pork, tasting characteristics, pork quality, compound feed, compound feed components, biologically active substances.*

**Введение.** Классики отечественной и зарубежной зоотехнической науки в своих работах разделяли по влиянию на качественные показатели свинины все кормовые средства на три группы:

1) корма, благоприятно влияющие на качество свинины [1, 2, 3]. К ним относятся ячмень, горох, люпин, вика, молочные продукты (сыр, творог, обрат, пахта);

2) корма, нейтрально влияющие на качество продукции. К ним относятся большинство кормовых средств, в том числе концентраты (пшеница, рожь, тритикале, отруби). Они не снижают качество свинины, но при включении в рацион откормочных свиней даже относительно небольших количеств кормов с ухудшающими свойствами оказывают негативное воздействие на продукцию;

3) к кормам с отрицательным влиянием на свинину относят овес, кукурузу, мясо-костную и рыбную муку, дрожжи кормовые, жмыхи и, в определенной степени, шроты. В большинстве эти кормовые средства содержат в значительных концентрациях липиды.

Таким образом, наиболее качественную свинину можно получить при включении в рационы на откорме свиней в качестве основной зерновой основы ячменя, а протеиновой – местных бобовых культур и отходов молочной промышленности, однако на сегодняшнее время выработка рецептов комбикормов по таким рецептам практически невозможна [4, 5, 6]. Во-первых, ячмень уже не является основным видом зернофуража в нашей стране, его посевные площади постепенно сокращаются и уступают в валовых сборах пшенице, тритикале, а также кукурузе. Последние значительно более урожайные и содержат в единице массы больше обменной энергии, а пшеница и тритикале еще и сырого протеина и незаменимых аминокислот, что снижает себестоимость рационов. Поэтому, формируя, в основном, из ячменя состав комбикормов для свиней, зоотехники сталкиваются как с дефицитом сырья, так и с повышением стоимости кормовых смесей. Местные бобовые культуры в настоящее время занимают небольшую часть в отечественных севооборотах и не могут рассматриваться весомой протеиновой составляющей, способной сформировать оптимальный кормо-

вой баланс свиноводства. Также уменьшаются предложения использования в качестве кормовых средств молочных отходов. Новые технологии глубокой переработки молока максимально полно предусматривают его переработку в продукты для питания населения и все меньше молочных ресурсов остается скоту. Помимо изменения структуры кормовой базы нашей страны изменились и сами животные. Если ранее исследования и оценка продукции свиноводства проводились на особях традиционных для Беларуси породах (крупная белая, белорусская черно-пестрая, эстонская беконная и их помеси), то в настоящее время практически весь объем белорусской свинины получен от импортных пород и их помесей (ландрас, йоркшир, дюрок, пьетрен), которые характеризуются иными биологическими и хозяйственно-полезными свойствами. Они проявляют высокую скорость роста, но требуют высокой насыщенности рационов обменной энергией, протеином, незаменимыми аминокислотами, что не могут обеспечить рационы на ячменной основе без ввода значительных объемов жмыхов и шротов. Таким образом требуется разработать и апробировать, из имеющегося в наличии набора кормовых средств отечественного аграрного производства, комбикорма, способные обеспечить производство свинины улучшенного качества на современных генотипах свиней [6, 7, 8].

Цель работы: разработать зоотехнические требования к комбикормам для откорма свиней, предназначенных для производства продуктов из свинины с улучшенными потребительскими свойствами.

**Основная часть.** На основании наших исследований, проведенных на свиноводческих комплексах ОАО «Борисовский КХП», определена структура комбикормов для откормочного молодняка свиней, обеспечивающего производство высококачественной свинины, необходимой для выработки пищевой продукции с улучшенными потребительскими свойствами, и установлен ее компонентный состав применительно для комбикормов СК-26 и СК-31. Данные комбикорма обеспечивают интенсивный рост животных соответствующим технологическим требованиям, отвечают возможностям отечественной кормовой базы свиноводства и формирует качественные параметры свинины. В табл. 1 представлен компонентный состав таких комбикормов (СК-26 – для первого периода откорма, СК-31 – для второго периода откорма).

Таблица 1. Компонентный состав комбикормов для откорма молодняка свиней (мин-макс), %

| Компонент          | Комбикорм СК-26 | Комбикорм СК-31 |
|--------------------|-----------------|-----------------|
| Пшеница            | 25–40           | 30–40           |
| Ячмень             | 12–25           | 20–30           |
| Тритикале          | 5–15            | 7–15            |
| Кукуруза           | 10–20           | 8–15            |
| Отруби пшеничные   | 4–7             | 3–5             |
| Соевый шрот        | 5–8             | 4–7             |
| Подсолнечный шрот  | 4–7             | 4–6             |
| Рапсовый шрот      | 2–4             | 2–4             |
| Дрожжи кормовые    | 3–4             | 3–4             |
| Растительное масло | 1,5–2,5         | 1–1,5           |
| Мел                | 0,7–1,2         | 0,6–1,0         |
| Фосфаты            | 0,8–1,2         | 0,7–1,1         |
| Соль поваренная    | 0,4–0,5         | 0,4–0,5         |
| Премикс            | 1,0–1,5         | 1,0–1,5         |

При балансировании комбикормов для производства свинины с улучшенными характеристиками качества по элементам питания одной из самых сложных задач является обеспечение надлежащей концентрации обменной энергии. Практически все кормовые средства с высокой концентрацией обменной энергии отличаются значительным содержанием жиров, что негативно отражается на свинине. Поэтому их необходимо сочетать с кормами-улучшателями и выбирать из их перечня те, которые влияют на свинину в наименьшей степени. Так, в наших вариантах в комбикорма включаются не жмыхи, а шроты, которые содержат меньше липидов и, следовательно, менее негативно влияют на синтезирующую жировую ткань растущего организма свиней. Также имеется различие между рационами для первого и второго периодов откорма. К первому несколько менее жесткие требования, поскольку за период второго откорма большинство органических веществ метаболизируется без негативных последствий для продукции. Также в комбикорма не вводится мясо-костная мука производства ветсанутилизаводов, которая также негативно отражается на жировой ткани свиней после убоя.

В табл. 2 приведены нормы ввода биологически активных веществ комбикормов СК-26 и СК-31.

**Таблица 2. Ввод биологически активных веществ в состав комбикормов в расчете на 1 кг**

| БАВ           | Единицы измерения | Комбикорм СК-26 | Комбикорм СК-31 |
|---------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| Железо        | мг                |                 | 100             |
| Марганец      | мг                |                 | 34,5            |
| Медь          | мг                |                 | 240             |
| Цинк          | мг                |                 | 87,0            |
| Йод           | мг                |                 | 0,65            |
| Кобальт       | мг                |                 | 1,0             |
| Селен         | мг                |                 | 0,3             |
| Витамин А     | ИЕ                |                 | 7500            |
| Витамин Д     | ИЕ                |                 | 1600            |
| Витамин Е     | мг                |                 | 100             |
| Витамин К3    | мг                |                 | 3,0             |
| Витамин В1    | мг                |                 | 2,2             |
| Витамин В2    | мг                |                 | 7,5             |
| Витамин В3    | мг                |                 | 24,0            |
| Витамин В4    | мг                |                 | 290,0           |
| Витамин В5    | мг                |                 | 33,0            |
| Витамин В6    | мг                |                 | 2,5             |
| Витамин В12   | мкг               |                 | 30              |
| Витамин Вс    | мкг               |                 | 1,5             |
| Витамин Н     | мкг               |                 | 300             |
| Ферменты      | ед.               | +               | +               |
| Антиоксиданты | мг                | +               | +               |

Все биологически активные вещества должны поступать через премикс, который вводится в комбикорма на участке дозирования предсмесей комбикормового предприятия. Помимо микроэлементов и витаминов необходим ввод ферментов, причем как воздействующих на некрахмалистые углеводы (гексаны, ксиланы), так и органические соединения фосфора (фермент фитаза), инаktivация которого помогает лучше усваивать другие элементы питания. При хранении более двух недель и в условиях летних высоких температур необходимо использовать антиоксиданты.

Гигиеническое соответствие и сбалансированность комбикормов является ключевым фактором обеспечения качества свинины и во многом обеспечивается надежными схемами теххимического контроля комбикормового сырья и самих комбикормов. В табл. 3 представлены контролируемые показатели компонентов комбикормов и периодичность их контроля.

**Таблица 3. Параметры и периодичность контроля сырья для выработки комбикормов откармливаемому молодняку свиней**

| Компоненты комбикормов         | Контролируемые показатели                                                                                                                                           | Периодичность контроля |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Пшеница, ячмень, тритикале     | Цвет, запах, влажность, зараженность, ДОН, зеараленон                                                                                                               | КСП                    |
|                                | Свинец, кадмий, ртуть, мышьяк                                                                                                                                       | ВСП                    |
| Кукуруза                       | Влажность, ДОН, зеараленон, афлатоксин В1, охратоксин                                                                                                               | КП                     |
|                                | Свинец, кадмий, ртуть, мышьяк                                                                                                                                       | ВСП                    |
| Отруби пшеничные               | Влажность, ДОН, зеараленон, свинец, кадмий, ртуть, мышьяк                                                                                                           | КП                     |
|                                | Свинец, кадмий, ртуть, мышьяк                                                                                                                                       | КП                     |
| Соевый шрот, подсолнечный шрот | Влажность, зеараленон, афлатоксин В1, охратоксин, Свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, активность уреазы, бензин                                                          | КП                     |
|                                | Кислотное и перекисное числа жира, нитраты                                                                                                                          | КП                     |
| Рапсовый шрот                  | Влажность, зеараленон, афлатоксин В1, охратоксин, Свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, глюкозинолаты, эруковая кислота, нитраты Кислотное и перекисное числа жира, бензин | КП                     |
| Дрожжи кормовые                | Свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, медь, цинк                                                                                                                           |                        |
| Масло растительное             | Кислотное и перекисное числа жира                                                                                                                                   | КП                     |
| Мел                            | Влажность, кальций,                                                                                                                                                 | КП                     |
| Фосфаты                        | Влажность, кальций, фосфор                                                                                                                                          | КП                     |

Примечание: КП – каждая партия, КСП – каждая сформированная партия, ПН – при необходимости (при отклонении по внешнему виду по органолептическим показателям, при получении сырья от новых поставщиков), Кв – в квартал, Км – в месяц, ПУ – не менее.

Органолептические и физические параметры как зернофуража, так и остальных кормовых компонентов являются не только наиболее легко определяемыми, но и достаточно информативными. Это первая линия гигиенического контроля кормовых средств. При первых признаках порчи начинает изменяться их цвет и запах, поэтому при неудовлетворительных органолептических показателях можно судить о сомнительности кормового средства и его потенциальном вреде. Также повышение влажности сверх регламентированного диапазона создает предпосылки для интенсивного размножения микроорганизмов и плесневых грибов, способных продуцировать токсичные для животных вещества. В настоящее время для кормовых средств, произведенных и используемых в Беларуси, наибольшую угрозу представляют

микотоксины. Как известно, на настоящее время идентифицировано более тысячи микотоксинов, но наибольшую угрозу из них несут шесть (ДОН, зеараленон, афлатоксин В1, охратоксин, Т-2 токсин), что и зафиксировано в нормативной документации (ГОСТ на корма, ветеринарно-санитарные правила и др.). Все больше специалисты в области гигиены связывают не только субтоксичное воздействие на организм животных с микотоксинами, но и снижение иммунитета животных, что предрасполагает к различным заболеваниям и широкому применению лекарственных препаратов, являющихся потенциальными загрязнителями продукции животноводства. Загрязненность зернофуража токсичными элементами и пестицидами – менее актуальная на сегодняшний день проблема. Беларусь не является местом широкой добычи металлических руд и энергоносителей, а также их переработки, что снижает экологическую нагрузку на экосистемы в данном отношении. Также в нашей стране более пятидесяти лет не применяются хлорорганические пестициды, которые жестко контролируются в кормовых средствах и продовольственном сырье. Но в случае импорта кормов из других государств расширенный контроль по токсичным элементам и пестицидам обязателен. В соответствии со сложившейся практикой, нашими многолетними исследованиями в области гигиены кормов, производственным опытом специалистов комбикормовой промышленности и промышленного свиноводства определена периодичность контроля показателей качества и безопасности, что позволяет без значительного увеличения затрат на контроль (прежде всего на проведение дорогостоящих аналитических определений) производить продукцию свиноводства высокого качества, которую можно перерабатывать в продукты питания премиум-класса.

Также, как и показатели безопасности, органолептическая характеристика продукции является важнейшей оценкой мясной продукции. Неудовлетворительные вкусовые характеристики продуктов питания, выработанных из частей туш свиней, отпугивает потребителей и приводит к экономическим потерям как непосредственно первичных производителей (комплексы), так и переработчиков (мясокомбинаты). В табл. 4 приведены показатели дегустационных испытаний мяса длиннейшей мышцы спины (в вареном, жареном и тушеном виде), так и грудинки (в жареном и соленом виде) от молодняка свиней, получавших в период откорма вышеуказанные комбикорма согласно разработанным зоотехническим требованиям.

Таблица 4. Дегустационная оценка продуктов приготовленных из длиннейшей мышцы спины свиней и грудинки, баллы (по 5-балльной шкале)

| Продукт          | Дегустационные показатели |           |               |              |
|------------------|---------------------------|-----------|---------------|--------------|
|                  | нежность                  | сочность  | вкус и аромат | средний балл |
| Мясо вареное     | 4,6 – 4,7                 | 4,2 – 4,4 | 4,6 – 4,7     | 4,5 – 4,6    |
| Мясо жареное     | 4,4 – 4,6                 | 4,4       | 4,2 – 4,5     | 4,3 – 4,5    |
| Мясо тушеное     | 4,6 – 4,8                 | 4,4 – 4,5 | 4,5 – 4,7     | 4,5 – 4,6    |
| Грудинка жареная | 4,5 – 4,8                 | –         | 4,6 – 4,8     | 4,6 – 4,8    |
| Грудинка соленая | 4,4 – 4,8                 | –         | 4,3 – 4,5     | 4,3 – 4,5    |

Выполнение разработанных нами зоотехнических требований способствовало производству высококачественной свинины, соответствующей технологическим критериям перерабатывающей промышленности и хорошими кулинарными свойствами (дегустационная оценка бульона – 4,4–4,7; мяса вареного – 4,5–4,6; мяса жареного – 4,3–4,5; мяса тушеного – 4,5–4,6; грудинки жареной – 4,6–4,8; грудинки соленой – 4,3–4,5 баллов (по 5-балльной шкале).

**Заключение.** Разработаны зоотехнические требования к комбикормам для откорма свиней, предназначенных для производства продуктов из свинины с улучшенными потребительскими свойствами, включающие: регламентацию компонентного состава комбикормов, требования к включению биологически активных веществ в премиксы, технологические требования к выработке комбикормов, особенности гигиенического контроля компонентов и комбикормов. Рекомендуемые нормы ввода компонентов в комбикорма СК-26 и СК-1 соответственно, %: пшеница – 25–40 и 30–40; ячмень – 12–25 и 20–30; тритикале – 5–15 и 7–15; кукуруза – 10–20 и 8–15; отруби пшеничные – 4–7 и 3–5; соевый шрот – 5–8 и 4–7; подсолнечный шрот – 4–7 и 4–6; рапсовый шрот 2–4; дрожжи кормовые – 3–4; растительное масло – 1,5–2,5 и 1,0–1,5; мел – 0,7–1,2 и 0,6–1,0; фосфаты – 0,8–1,2 и 0,7–1,1; соль поваренная – 0,4–0,5; премикс – 1,0–1,5. Ввод биологически активных веществ в комбикорма СК-26 и СК-31 идентичный, за исключением витамина Е. Для ингибирования окислительных процессов в жировой ткани туш откормочных свиней после убоя его концентрацию в расчете на 1 кг комбикорма необходимо увеличить с 60 до 100 мг/кг. В соответствии с потенциальной опасностью регламентируемых нормативной документацией вредных веществ в кормовых средствах и трудоемкостью их определения установлены параметры и периодичность контроля сырья для выработки комбикормов откармливаемому молодняку свиней, позволяющие своевременно выделять и не пускать в ком-

бикормовое производство не отвечающие гигиеническим требованиям кормовые средства. Выполнение вышеуказанных зоотехнических требований обуславливает производство высококачественной свинины, соответствующей технологическим критериям перерабатывающей промышленности и хорошими кулинарными свойствами (дегустационная оценка бульона – 4,4–4,7; мяса вареного – 4,5–4,6; мяса жареного – 4,3–4,5; мяса тушеного – 4,5–4,6; грудинки жареной – 4,6–4,8; грудинки соленой – 4,3–4,5 баллов (по 5-балльной шкале).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Хоченков, А. А. Качество белорусской свинины: вчера, сегодня, завтра / А. А. Хоченков, М. В. Джумкова, Т. А. Танана, М. В. Пестис // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 18(218). – С. 80–84.
2. Хоченков, А. А. Качество белорусской свинины: вчера, сегодня, завтра / А. А. Хоченков, М. В. Джумкова, Т. А. Танана, М. В. Пестис // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 20: Ветеринария и животноводство. – С. 86–89.
3. Комплексная оценка продуктов убоя в свиноводстве / А. А. Хоченков, А. С. Петрушко, Д. Н. Ходосовский [и др.] // Гигиенические и технологические аспекты повышения продуктивности животных: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию со дня рожд. Проф. В. А. Медведского, Витебск, 2–4 нояб. 2022 г. / ВГАВМ. – Витебск, 2022. – С. 117–121.
4. Мониторинг технологических параметров качества мясосальной продукции туш свиней различных весовых кондиций и продуктов убоя в зависимости от особенностей кормления и сезонного фактора / А. С. Петрушко, А. А. Хоченков, Т. А. Матюшонок [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / БГСХА. – Горки, 2022. – Вып. 25, ч. 2. – С. 74–82.
5. Хоченков, А. А. Технологические параметры производства свинины для детского и диетического питания: монография / А. А. Хоченков, Л. А. Танана, М. В. Пестис, А. И. Шамина. – Гродно: ГГАУ, 2020. – 172 с. – ISBN 978-985-537-151-0.
6. Физико-химические показатели мясо-сальной продукции молодняка свиней различных сдаточных масс / А. С. Петрушко, А. А. Хоченков, Т. А. Матюшонок [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XXV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 55-летию образования кафедр крупного животноводства и переработки животноводческой продукции; свиноводства и мелкого животноводства УО БГСХА / БГСХА. – Горки, 2022. – Ч. 2. – С. 82–86.
7. Хоченков, А. А. Особенности оценки качества свиного шпика / А. А. Хоченков, А. С. Петрушко, Л. А. Танана // Повышение производства продукции животноводства на современном этапе: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию кафедры частного животноводства, Витебск, 2–4 ноября 2022 г. / ВГАВМ. – Витебск, 2022. – С. 342–345.
8. Хоченков, А. А. Качество компонентов животного происхождения для выработки комбикормов / А. А. Хоченков, И. В. Котович, О. П. Позывайло // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2021. – Т. 57, вып. 1. – С. 112–116.
9. Хоченков, А. А. Показатели качества концентрированных кормов растительного происхождения и их вариабельность / А. А. Хоченков, И. В. Котович, О. П. Позывайло // Ученые записки УО «ВГАВМ». – 2021. – Т. 57, вып. 1. – С. 116–119.