

НЕРАСТВОРИМЫЕ ВОЛОКНА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ СВИНОМАТКИ — ГАРАНТИЯ ВЫСОКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОРОСЯТ

ВАСИЛИЙ ГРЕЧИШНИКОВ, АНДРЕЙ ПАНИН, кандидаты сельскохозяйственных наук,
АННА БОЖКО, кандидат биологических наук, технический специалист по свиноводству,
ОЛЬГА ПОЖАРСКАЯ, компания «КормоРесурс»

Высокая продуктивность поросят закладывается задолго до их рождения и во многом определяется состоянием свиноматки в периоды супоросности и лактации. Здоровый кишечник, оптимальная кондиция, достаточное потребление корма и воды позволяют достичь высокой молочной продуктивности, что дает возможность получить жизнеспособное потомство и успешно пройти критический периода отъема. Сбалансированный, полноценный рацион кормления свиноматок является обязательным условием. И одним из важнейших ключевых параметров рациона является наличие и свойства используемых пищевых волокон.

ВОЛОКНА КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ РАЦИОНА

Сырая клетчатка является важным компонентом в кормлении свиней, влияющим на моторику кишечника, микрофлору, консистенцию фекалий и общее самочувствие животных. Однако при составлении рационов важно учитывать не столько ее количество, сколько физико-химические свойства. Избыточное включение традиционных компонентов с высоким содержанием клетчатки может снижать энергетическую ценность корма и ухудшать переваримость иных питательных веществ. Степень этого влияния определяется уровнем ввода, растворимостью, ферментируемостью, водосвязывающей способностью и структурой волокон клетчатки.

Термин «сырая клетчатка» по методу Weende представляет собой приблизительное суммарное содержание целлюлозы и лигнина, но этот показатель не дает полного представления о функциональных свойствах компонента. Метод Van Soest позволяет выделять нейтрально-детергентную клетчатку, кислотно-детергентную клетчатку и кислотно-детергентный лигнин. Сегодня целесообразно использовать более точное понятие «пищевые волокна», рассматривая их растворимость, способность к ферментации и влияние на процессы пищеварения.

Растворимые ферментируемые волокна служат субстратом для микрофлоры толстого отдела кишечника. При их бактериальной ферментации образуются короткоцепочечные жирные кислоты, которые дают энергию



и способствуют более продолжительному чувству насыщения. Нерастворимые неферментируемые волокна, такие как целлюлоза и лигноцеллюлоза, обладают выраженной водосвязывающей способностью. Разбухая в пищеварительном тракте, они увеличивают объем содержимого, стимулируют кишечные рецепторы, поддерживают перистальтику и ускоряют продвижение химуса. Для свиноматок и поросят важно сбалансированное соотношение этих фракций с учетом возраста и физиологического состояния животных.

ПЕРИОД СУПОРОСНОСТИ: НАСЫЩЕНИЕ, КИШЕЧНАЯ МОТОРИКА И КОНДИЦИЯ

Супоросных свиноматок в промышленном свиноводстве, как правило, кормят ограниченно. Такой подход позволяет контролировать их кондицию, однако это приводит к постоянному состоянию голодного стресса. При групповом содержании животные могут проявлять беспокойство, агрессию, конкурировать за корм. Стресс крайне нежелателен и с репродуктивной точки зрения. Он отрицательно влияет на гормональный статус, имплантацию эмбрионов и размер будущего гнезда.

Для увеличения объема корма и снижения концентрации обменной энергии в рационы вводят компоненты с высоким содержанием волокон, что позволяет продлить время потребления корма, наполнить желудочно-кишечный тракт, поддержать чувство насыщения и снизить чувство

голодного стресса. Это особенно важно в последние недели супоросности, когда значительно возрастает нагрузка на организм свиноматки и требуется подготовить пищеварительную систему к последующему резкому увеличению потребления корма.

Нерастворимые волокна ускоряют кишечный транзит и помогают предупреждать запоры до опороса и во время него. Задержка дефекации сопровождается усиленным образованием и всасыванием бактериальных токсинов, что повышает риск развития синдрома «мастит—метрит—агалактия». Поэтому стабильная моторика кишечника является не только условием комфорта животного, но и важным фактором благополучного опороса, начала лактации и сохранности новорожденных поросят.

Не менее важен контроль кондиции. Избыточная упитанность связана с риском затяжного опороса, увеличением числа мертворожденных поросят, снижением молочности и большей вероятностью раздавливания приплода. Недостаточная кондиция может сопровождаться снижением числа поросят в помете, уменьшением их массы и удлинением сервис-периода. Рацион должен обеспечивать чувство насыщения и нормальную работу кишечника, не создавая излишней нагрузки.

ПЕРЕХОД К ЛАКТАЦИИ И ПОДДЕРЖАНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

В период лактации принцип кормления меняется. Основной задачей становится обеспечение максимального потребления корма, необходимого для поддержания высокой молочной продуктивности и ограничения потери живой массы. После продолжительного периода нормированного кормления желудочно-кишечный тракт свиноматки не всегда готов сразу принять значительно больший объем корма. Именно поэтому раскорм после опороса является сложным технологическим этапом. Если в конце супоросности животное получало корм, который обеспечивал достаточное наполнение кишечника и поддерживал его моторику, переход к кормлению вволю проходит более физиологично и эффективно.

Вода является еще одним критически важным фактором. В зависимости от физиологического состояния, живой массы, продуктивности и температуры окружающей среды свиноматка может потреблять от 10 до 40 л воды в сутки. Поскольку молоко примерно на 80% состоит из воды, ее нехватка быстро ограничивает молочную продуктивность и потребление сухого вещества. Волокна с высокой водосвязывающей способностью удерживают жидкость и постепенно высвобождают ее в нижних отделах кишечника, способствуя нормальной консистенции химуса и поддержанию водного баланса.

В исследовании на опытной станции Французского института свиноводства применение лигноцеллюлозы Arbocel в количестве 1% в период супоросности и 0,5% в период лактации сопровождалось увеличением потребления воды на 20%. В другом опыте, проведенном в Национальном университете Мексики, свиноматки получали 50 г продукта на голову со 104-го дня супоросности по 21-й день лактации. В опытной группе отмечали более высокое потребление корма, увеличение молочной продуктивности на 10%, снижение потери массы в лактацию на 2%, сокращение продолжительности опороса и увеличение массы поросят к отъему. Эти результаты показывают, что функциональные волокна способны благотворно влиять на продуктивность свиноматки и качество поросят (табл. 1).

КОНЦЕНТРИРОВАННЫЙ ИСТОЧНИК НЕРАСТВОРИМЫХ ВОЛОКОН

На практике обеспечить требуемое соотношение растворимых и нерастворимых волокон непросто. Пространство рецепта ограничено, а рацион одновременно должен содержать достаточное количество энергии, аминокислот, минеральных веществ и других функциональных компонентов. Традиционные источники клетчатки — пшеничные отруби, свекловичный жом, соевая шелуха, подсолнечный шрот и другие побочные продукты переработки отличаются значительной вариативностью состава. Их применение сопряжено со значительным риском контаминации микотоксинами и наличием антипитательных факторов.

Таблица 1. Результаты опытов по применению Arbocel в кормлении свиноматок

Опыт и схема	Контроль	Arbocel	Основной результат
Баварский институт кормления: замена 8% отрубей и 8% жома на 2% Arbocel	Переваримость протеина 74,7%; жира 80,8%	Переваримость протеина 78,2%; жира 85,8%	Выше переваримость протеина на 3,5%; жира — на 5%
IFIP, Франция: 1% в супоросность и 0,5% в лактацию	Потребление воды 29 л/сут. на 1 гол.	Потребление воды 35 л/сут. на 1 гол.	Потребление воды увеличилось примерно на 20%
Форххайм, Германия: 2,5% в супоросность и 2,0% в лактацию	Возврат в охоту 14,5%; 23,49 отъемыша на свинью в год	Возврат в охоту 3,6%; 24,39 отъемыша на свинью в год	Улучшение показателей воспроизводства
Национальный университет Мексики: 50 г/гол. со 104-го дня супоросности по 21-й день лактации	Опорос 248 мин; 10,8 живорожденных; масса гнезда при отъеме 69,4 кг	Опорос 226,6 мин; 11,5 живорожденных; масса гнезда при отъеме 77,3 кг*	Более короткий опорос и более высокая продуктивность гнезда

*Различия по числу поросят и массе гнезда при отъеме статистически значимы при $P < 0,05$.

Arbocel RC Fine представляет собой стандартизированный концентрат сырой клетчатки. Его получают из специально выращенной мягкой древесины, очищенной от коры, с применением технологии НРС-фибрилляции. В продукте содержится 70% сырой и 97% нейтрально-детергентной клетчатки. Средний диаметр волокон составляет 20–30 мкм, длина — около 250 мкм, тогда как размер частиц традиционных источников клетчатки может варьировать от нескольких миллиметров до 2–3 см (рис. 1).

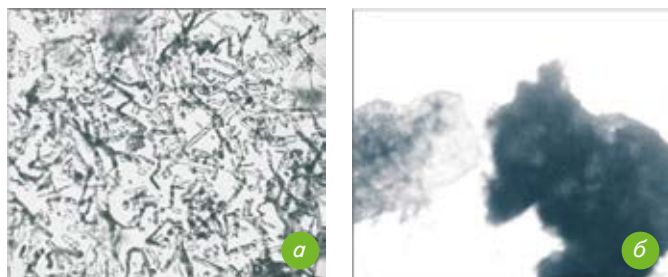


Рис. 1. Структура Arbocel (а)
в сравнении с пшеничными отрубями (б).
Увеличение в 50 раз

Тонкая разветвленная структура обеспечивает выраженный капиллярный эффект и водосвязывающую способность до 800%. Благодаря этому волокна создают объем в пищеварительном тракте, способствуют насыщению, разрыхляют массу перевариваемого корма и улучшают распределение жидкости, ферментов и полезных микроорганизмов. В балансовом опыте Баварского института кормления животных и менеджмента кормов замена в рационе 8% пшеничных отрубей и 8% свекловичного жома на 2% Arbocel сопровождалась повышением усвоения протеина на 3,5%, а жира — на 5%. Такой эффект связывают с улучшением перистальтики, увеличением доступности питательных веществ для пищеварительных ферментов и поддержанием структуры кишечного эпителия (рис. 2).

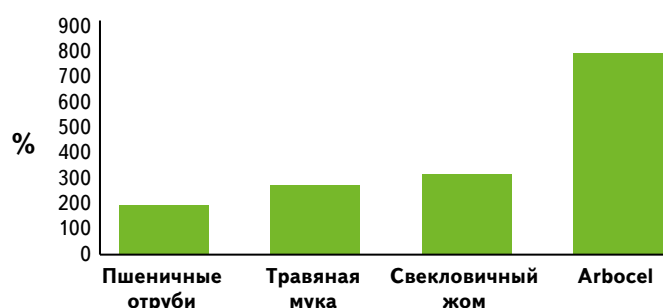


Рис. 2. Водосвязывающая способность
различных источников клетчатки
в сравнении с Arbocel

В исследовании кормовой мотивации свиноматок рацион с 5% Arbocel обеспечивал более выраженное насыщение по сравнению с рационом с высоким содержанием крахмала и низким уровнем волокон, а также с вариантами на основе цитрусового пектина и резистентного крахмала. В производственной практике рекомендуемый уровень ввода Arbocel для свиноматок составляет 1–3% в период супоросности и 0,5–1,0% в период лактации. Точная дозировка определяется составом основного рациона, качеством сырья и технологическими задачами предприятия.

ЗДОРОВЬЕ СВИНОМАТКИ — ГАРАНТИЯ УСПЕШНОГО РАЗВИТИЯ ПОРОСЯТ

Связь между кормлением свиноматки и продуктивностью поросят проявляется на всех этапах цикла воспроизводства. Хорошая работа кишечника, оптимальная кондиция свиноматки, отсутствие запоров существенно снижает риск осложнений при опоросе. Достаточное потребление корма и воды в период лактации обеспечивает высокую молочную продуктивность. В результате поросята получают больше молока, лучше растут в подсосный период и подходят к отъему с большей живой массой и более высоким запасом физиологической устойчивости.

Однако даже хорошо развитый поросенок испытывает после отъема серьезный стресс. В течение нескольких дней одновременно кардинально меняются следующие факторы: источник питания, физическая форма корма, окружающая среда и социальная структура. Первые две недели после отъема — один из наиболее критичных периодов выращивания. Недостаточное потребление корма приводит к снижению привесов, нарушению кишечной моторики и воспалительной реакции слизистой оболочки. Ослабляется местный иммунный ответ, ухудшается всасывание питательных веществ, меняется состав микрофлоры и создаются условия для размножения условно-патогенных бактерий, включая *Escherichia coli*.

В исследовании с поросятами, отнятыми в возрасте 28 дней, минимальное потребление корма в первые сутки составляло всего 11 ± 3 г, а к восьмому дню увеличилось до 384 г. Уже через сутки после отъема высота ворсинок тонкого кишечника уменьшилась на 29% и оставалась на этом уровне в течение последующих восьми дней. Одновременно возрастала экспрессия цитокинов, что подтверждало развитие воспалительного ответа. Следовательно, оптимальная рецептура престартера, в первую очередь, должна поддерживать барьерную функцию кишечника, обеспечивать его целостность и функциональную активность.

НЕРАСТВОРИМЫЕ ВОЛОКНА В РАЦИОНАХ ПОРОСЯТ ПОСЛЕ ОТЪЕМА

Рецептуры престартерных и стартерных кормов должны сочетать в себе высокой уровень легкодоступной

Таблица 2. Влияние Arbocel на микробиоту слепой кишки поросят после отъема

Бактерии КОЕ/г	Контроль	1,0% Arbocel	1,5% Arbocel	2,0% Arbocel
Аэробные	$2,2 \times 10^8$	$5,8 \times 10^7$	$5,1 \times 10^7$	$4,7 \times 10^6$
в том числе <i>E. coli</i>	$3,0 \times 10^5$	$1,1 \times 10^5$	$1,3 \times 10^5$	$4,9 \times 10^4$
Анаэробные	$6,5 \times 10^5$	$1,7 \times 10^4$	$3,8 \times 10^4$	$3,3 \times 10^4$
в том числе <i>Clostridium</i>	5325	365	855	105

Таблица 3. Источник волокон и частота диареи у поросят отъемышей

Показатель	Контроль	1,5% целлюлозы	3% соевой шелухи	9% цитрусовых выжимок
Нормальная консистенция, случаев	30	51	34	28
Мягкая консистенция, случаев	125	109	101	112
Жидкая консистенция, случаев	25	20	45	40
Случаи диареи, %	13,89	11,11	25,00	22,22

энергии, умеренный уровень протеина и кальция, иметь низкую буферную емкость и содержать в своем составе максимальное количество нерастворимых волокон. Для поросят особенно важно не допускать избытка растворимых ферментируемых фракций. В раннем возрасте способность микробиоты толстого кишечника эффективно использовать такие субстраты еще недостаточно развита, а повышение вязкости химуса и избыточная ферментация могут создавать условия для диареи.

Нерастворимые волокна действуют иначе. Они стимулируют моторику, способствуют продвижению химуса, создают развитую поверхность для полезной микрофлоры и помогают регулировать избыток жидкости в просвете кишечника при нарушении осмотического баланса при диарее. Благодаря ускорению транзита снижается вероятность колонизации кишечника патогенной микрофлорой (табл. 2).

В опыте Urbanczyk и Hanczakowska добавление Arbocel в рацион поросят после отъема в количестве 1,0; 1,5 и 2,0% сопровождалось снижением численности аэробных бактерий, прежде всего *E. coli*, а также анаэробных микроорганизмов, включая *Clostridium*. В исследовании университета Paraiba сравнивали рацион с содержанием 1,5% целлюлозы, 3% соевой шелухи и 9% цитрусовых выжимок (табл. 3).

Наименьшее количество случаев диареи отмечали у поросят, получавших рацион с целлюлозой и наиболее высокой долей нерастворимых волокон. В группах с соевой шелухой и цитрусовыми выжимками, содержащими больше растворимых фракций, диарея регистрировалась чаще.

Применение концентрата нерастворимых пищевых волокон в престартерных и стартерных кормах поддерживает развитие кишечного эпителия, переваримость питательных веществ и стабильность микробиоты. На российских пред-

приятиях производственные опыты также показали позитивные сдвиги в развитии желудочно-кишечного тракта и улучшение конверсии корма на последующих фазах выращивания в среднем на 0,1 кг корма на 1 кг прироста. Получение производственного и экономического результата зависит от исходной технологии, состояния стада и структуры рационов.

ЕДИНАЯ СТРАТЕГИЯ ОТ СУПОРОСНОСТИ ДО ОТЪЕМА

Высокая продуктивность поросят начинается с системной работы со свиноматкой. В период супоросности функциональные волокна помогают контролировать чувство голода, поддерживать кондицию и обеспечивать хорошую моторику кишечника. Перед опоросом они создают условия для успешного перехода к более интенсивному кормлению. В период лактации стабильная работа пищеварительного тракта, достаточное потребление воды и корма способствуют достижению высокой молочной продуктивности и сохранению живой массы. Поросята получают больше питательных веществ с молоком, лучше развиваются и подходят к отъему более подготовленными.

После отъема нерастворимые волокна продолжают выполнять защитную и регулирующую функцию уже в рационе поросят: ускоряют развитие кишечного эпителия, снижают риск расстройств пищеварения, улучшают конверсию корма. Таким образом, применение Arbocel RC Fine экономически эффективно практически на всех фазах производства — у свиноматок в периоды супоросности и лактации, а также в престартерных и стартерных кормах. ■