

# КОРМЛЕНИЕ СВИНОМАТОК: РОЛЬ КЛЕТЧАТКИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗДОРОВЬЯ КИШЕЧНИКА И ПРОДУКТИВНОСТИ

**А. БОССЕ**, компания JRS  
**В. ГРЕЧИШНИКОВ, А. ПАНИН**, кандидаты с.-х. наук,  
**С. ПОПОВ, О. ПОЖАРСКАЯ** компания «КормоРесурс»

Клетчатка, несомненно, является важным элементом в кормлении свиней, влияющим на их здоровье и самочувствие. Для поддержания нормальной физиологической функции кишечника должен обеспечиваться минимальный уровень клетчатки в рационе. В то же время следует обращать внимание на ее количество и свойства.

**КормоРесурс**  
 ТЕХНОЛОГИИ ВАШЕГО УСПЕХА

В последние годы во многих странах законодательно регламентируется минимальный уровень сырой клетчатки в рационе или обязательное добавление грубых кормов (в частности, травяной или сеной муки) супоросным свиноматкам. Вместе с тем сегодня пересматривается их потребность в клетчатке, а также поросят и свиней на откорме.

При использовании рационов с высоким содержанием клетчатки снижается энергетическая ценность корма и ухудшается усвоение других питательных веществ. Однако это зависит от уровня ввода и характеристики источников клетчатки, ее свойства сильно отличаются в разных компонентах. Традиционно применяемые в свиноводстве источники клетчатки (например, свекловичный жом) не всегда доступны на рынке, имеют плохое соотношение цены и качества, кроме того, несут риски присутствия микотоксинов, а также часто содержат антипитательные вещества.

## КЛЕТЧАТКА ИЛИ ПИЩЕВЫЕ ВОЛОКНА?

Термином «сырая клетчатка» на самом деле описывается результат аналитического метода Weender, разработанного еще в 19 веке. Это всего лишь приблизительное суммарное содержание целлюлозы и лигнина в компоненте, не дающее полного представления о свойствах и характеристиках клетчатки. Позднее, в 1963 г., был разработан более точный метод Van Soest, который позволил разделить фракции клетчатки на хорошо усваиваемую нейтрально-детергентную клетчатку (НДК), плохо усваиваемую кислотно-детергентную клетчатку (КДК) и неусваиваемый кислотно-детергентный лигнин (КДЛ). Однако сегодня уже следует говорить не только о термине «клетчатка», но и о термине «пищевые волокна», об их важных физиологических свойствах — способности к ферментации и растворимости. Кроме этого,

фракции углеводов следует подразделять на крахмал и некрахмалистые полисахариды (НПС), а также дифференцировать по степени их расщепляемости ферментами в тонком отделе кишечника животных. Пищевые волокна представляют собой сумму некрахмалистых полисахаридов с лигнином. Физико-химические свойства пищевых волокон в компонентах зависят от соотношения в них различных фракций углеводов. В статье мы будем использовать термин «волокна» вместо устаревшего термина «сырая клетчатка».

## ВОЛОКНА И ФУНКЦИЯ КИШЕЧНИКА

Пищевые волокна жизненно необходимы для обеспечения здоровья и моторики кишечника у свиней, что особенно актуально в кормлении свиноматок. Растворимые и ферментируемые волокна являются питательной средой для лактобактерий в толстом отделе кишечника. Пектин, один из важных компонентов растворимых волокон, в большом количестве содержится в свекловичном жоме и яблочном жмыхе. Простые сахара и крахмал, поступающие в рацион преимущественно из злаковых культур, характеризуются высокой переваримостью и высоким содержанием обменной энергии, что приводит к пикам уровня инсулина после потребления корма и, соответственно, способствует быстрому возвращению чувства голода. В отличие от них короткоцепочечные жирные кислоты, такие как пропионовая кислота, образуются в процессе бактериальной деградации ферментируемых волокон в толстом отделе кишечника в течение более длительного времени, что дает более продолжительное чувство насыщения.

Нерастворимые и неферментируемые волокна (к примеру, целлюлоза и лигнин) обладают хорошей водосвязывающей способностью и, разбухая в пищеварительном тракте, создают ощущение дополнительного объема кор-

ма, насыщения. Они возбуждают кишечные рецепторы, способствуют улучшению перистальтики и продвижению перевариваемого корма в кишечнике. Это предотвращает констипацию до опороса и во время него. Задержка дефекации и запоры приводят к высвобождению бактериальных токсинов, что резко повышает риск развития синдрома ММА (мастит-метрит-агалактия). Поддержание стабильной работы кишечника также очень важно и для поросят в критический период после отъема.

Общепризнано, что в рационе свиноматок нужно обеспечивать правильное соотношение неферментируемых и ферментируемых волокон. Особенно актуально это для супоросных свиноматок при ограниченном кормлении в связи с их постоянным нахождением в состоянии голодного стресса и сопутствующими расстройствами поведения.

### КОРМЛЕНИЕ В ПЕРИОД СУПОРОСНОСТИ

Во всем мире в промышленном свиноводстве практикуется ограниченное кормление супоросных свиноматок. Кроме того, во многих странах законодательно предписано групповое содержание свиноматок во время супоросности. Однако чувство голода в результате ограниченного кормления вызывает расстройство поведения, а при групповом содержании оно приводит к беспокойству, агрессии и каннибализму.

В кормлении супоросных свиноматок часто практикуется разбавление рациона компонентами с высоким содержанием клетчатки для увеличения объема корма и снижения в нем уровня обменной энергии. Это позволяет продлить время потребления корма и максимально наполнить кишечник, а также поддерживает чувство насыщения и снижает голодный стресс. Хорошие результаты показывает применение для свиноматок в последние 30 дней супоросности специального рациона с повышенным уровнем клетчатки. При этом необходимо следить, чтобы было выдержано правильное соотношение уровня сырой клетчатки в рационах супоросных и лактирующих свиноматок.

### КОРМЛЕНИЕ В ПЕРИОД ЛАКТАЦИИ

Если в период супоросности основное внимание уделяется кондиции свиноматок и применяется для них ограниченное кормление, то во время лактации подход к кормлению кардинально отличается — их кормят вволю. Это нужно для получения необходимого количества питательных веществ, требуемых для достижения высокой молочной продуктивности и недопущения избыточной потери веса.

В период лактации основная цель обеспечить максимальное потребление корма. Но это сделать непросто. До опороса животные мало корма получали и их желудочно-кишечный тракт не готов принять в несколько раз больший объем в период лактации. Поэтому в этот период прибегают к так называемому раскорму свиноматок — технологическому приему, достаточно сложному с точки зрения менеджмента и практического исполнения. В случае если

животные перед опоросом получали корм, который хорошо наполнял кишечник, раскорм будет максимально физиологичным, быстрым и эффективным.

### ИДЕАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ВОЛОКОН ДЛЯ СВИНОМАТОК

Как уже говорилось выше, необходимо выдерживать правильное соотношение уровня клетчатки в рационах супоросных и лактирующих свиноматок, а также нерастворимых и неферментируемых волокон к растворимым и ферментируемым волокнам. На практике это сделать сложно, учитывая тот факт, что объем рациона не безграничный. Животные должны получить в составе рациона не только волокна, но и достаточный уровень обменной энергии, аминокислот и минеральных веществ. Идеальным компонентом для рецептолога (специалиста по кормлению) является максимально концентрированный источник какого-либо питательного вещества, например синтетические аминокислоты с содержанием 70–100% активного вещества. Использование таких компонентов позволяет легко обеспечить нужный уровень определенного питательного вещества с минимальными затратами пространства в рационе и его минимальной стоимости.

Именно такой идеальный продукт разработала компания JRS Animal Nutrition (J. Rettenmaier & Söhne GmbH + Co. KG). Это концентрат сырой клетчатки (КСК) **Arbocel**. Его получают из специально выращенной мягкой древесины, очищенной от коры по особой запатентованной технологии. В продукте содержатся 70% сырой клетчатки и 97% НДК, что почти в десять раз больше, чем в традиционных источниках клетчатки — побочных продуктах переработки зерна, производства сахара или масла (пшеничные отруби, свекловичный жом, соевая шелуха, подсолнечный шрот и др.). Кроме того, поскольку эти продукты являются побочными, сложно гарантировать их качество, зачастую они контаминированы микотоксинами.

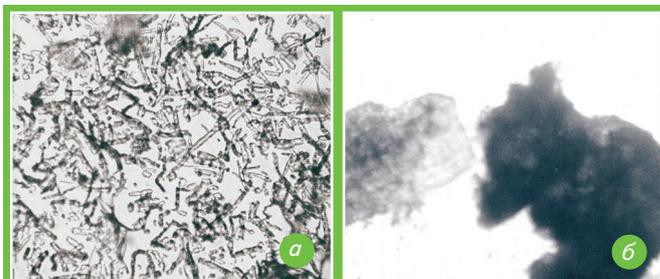


Рис. 1. Структура Arbocel (а)  
в сравнении с пшеничными отрубями (б).  
Увеличение в 50 раз

Arbocel — стандартизированный источник клетчатки высокого качества без рисков наличия микотоксинов. Он производится по специальной технологии измельчения НРС-фибрилляции, которая позволяет получать очень

тонкие волокна — всего лишь 20–30 мкм в диаметре и 250 мкм в длину. В отличие от него, размер частиц традиционных источников клетчатки колеблется от нескольких миллиметров до 2–3 см. На рисунке 1 представлена структура Arbocel в сравнении с пшеничными отрубями при увеличении в 50 раз.

Волокна Arbocel проявляют характерный капиллярный эффект, обеспечивающий наивысшую водосвязывающую способность (ВСП) — 800%, по сравнению с другими источниками клетчатки (рис. 2). ВСП важна для более полного насыщения, а также для лучшего распределения ферментов и микроорганизмов в массе перевариваемого корма и транспорта жидкостей в нем.

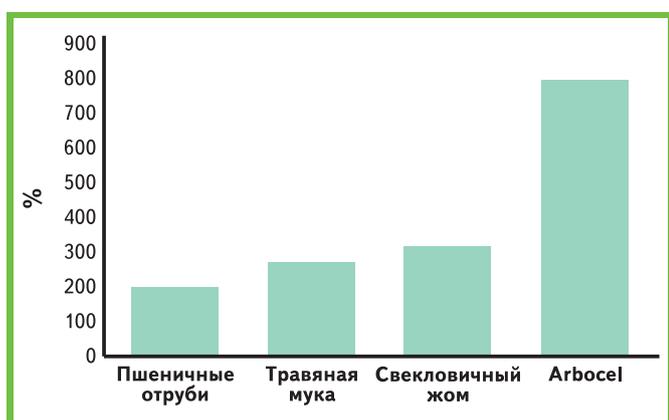


Рис. 2. Водосвязывающая способность различных источников клетчатки в сравнении с Arbocel

### КОНСИСТЕНЦИЯ ФЕКАЛИЙ

Arbocel является источником нерастворимых волокон, которые ускоряют кишечный транзит и помогают избежать запоров. Как отмечалось ранее, нерастворимые волокна и их высокая ВСП приводят к разбуханию, стимулируют перистальтику и снижают образование эндотоксинов в кишечнике, повышающих риск развития синдрома ММА.

В исследовании, проведенном в Национальном университете Мексики (Borbolla и Hortado, 2011), оценили консистенцию фекалий 25 свиноматок, которые дополнительно к рациону получали 50 г/гол. лингоцеллюлозы со 104-го дня супоросности по 21-й день лактации. На рисунке 3 показано, что использование Arbocel обеспечило нормальную консистенцию фекалий (68%).

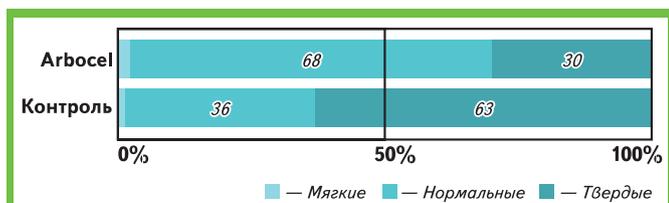


Рис. 3. Консистенция фекалий свиней при скармливании лингоцеллюлозы по сравнению с контрольной группой

### НАСЫЩЕНИЕ

Влияние различных источников волокон на кормовую мотивацию и насыщение свиноматок исследовал Souza da Silva (2012). В эксперименте свиньям трех опытных групп давали комбикорма с одним из источников волокон: лигноцеллюлозой Arbocel, цитрусовым пектином и резистентным крахмалом. Сравнивали их с аналогами из контрольной группы, которые получали рацион с высоким содержанием крахмала и низким уровнем клетчатки. Корма подавались через кормовой автомат. Каждая порция поступала, когда животные проворачивали колесо дозатора. Число оборотов колеса, которое было сделано животными, позволяло провести количественное измерение степени их голода и кормовой мотивации (рис. 4).

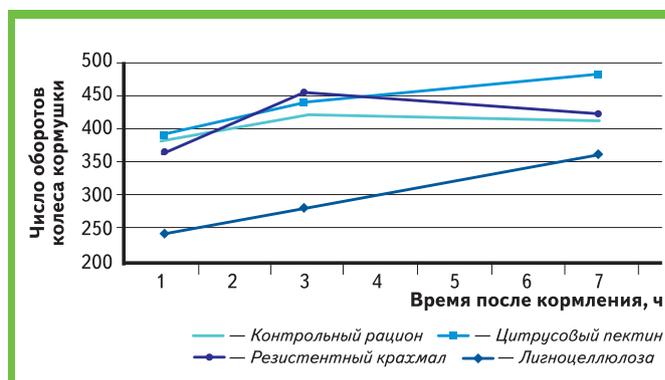


Рис. 4. Кормовая мотивация свиноматок при использовании различных источников волокон

В опытной группе с вводом в рацион 5% Arbocel наблюдалось значительно меньшее число оборотов колеса по сравнению с другими группами, что указывало на более низкую кормовую мотивацию и лучшее насыщение.

### УСВОЕНИЕ КОРМОВ

На первый взгляд, добавление в корм нерастворимой и неферментируемой клетчатки не должно улучшать усвоение питательных веществ. Однако результаты многочисленных исследований свидетельствуют об обратном. Балансовый опыт в Баварском институте кормления животных и менеджмента кормов (Lindermayer, Probstmeier, 2003) показал, что при замене в контрольном рационе 8% пшеничных отрубей и 8% свекловичного жома на 2% Arbocel повысилось усвоение протеина на 3,5%, жира — на 5,0% (табл. 1).

Улучшение усвоения питательных веществ при использовании продукта Arbocel обусловлено разрыхлением массы перевариваемого корма, улучшением перистальтики кишечника, большим доступом пищеварительных ферментов, развитием ворсинок кишечника, увеличением поверхности адсорбции питательных веществ, лучшей секрецией слизи.

**Таблица 1. Влияние Arbocel на кажущуюся переваримость питательных веществ**

Питательное вещество	Переваримость, %		Контрольный рацион	
	Конт-роль	Arbocel	Состав	Содержание, %
Сухое вещество	79,5	80,6	Ячмень	77
Органическое вещество	81,7	82,4	Соевый шрот	4
Сырой протеин	74,7	78,2	Пшеничные отруби	8
Сырой жир	80,8	85,8	Свекловичный жом	8
Сырая клетчатка	27,4	12,7	Премикс	3
БАВ	87,4	88,7	—	—
<i>Энергетическая ценность, МДж / кг</i>				
Обменная энергия (87% СВ)	11,6	12,08	—	—
Обменная энергия (100% СВ)	13,4	13,8	—	—

### ПОТРЕБЛЕНИЕ ВОДЫ

Вода — важный элемент питания животных. Отсутствие надлежащего доступа к чистой воде снижает потребление и усвоение корма. Потребность в воде зависит от физиологического статуса животных, живой массы, уровня продуктивности и температуры окружающей среды. Во время лактации низкое потребление воды является значимым ограничивающим фактором, как и неправильный режим кормления. В различных фазах продуктивности свиноматки пьют от 10 до 40 л воды в сутки. С учетом того, что молоко примерно на 80% состоит из воды, увеличение ее потребления стимулирует повышение молочной продуктивности. А потребление воды напрямую зависит от количества потребляемого сухого вещества.

Влияние лигноцеллюлозы на потребление воды было предметом исследования на опытной станции Французского института свиноводства/IFIP (Quiniou, 2009). В испытании оценивалась эффективность применения Arbocel в дозировке 0,5% в период лактации свиноматок и 1% в период их супоросности.

Высокая водосвязывающая способность волокон Arbocel благоприятствует увеличению потребления воды на 20%, как показано в таблице 2. Данный концентрат сырой клетчатки работает по принципу губки, впитывая воду и высвобождая ее в нижнем отделе кишечника, что способствует лучшему обеспечению ею организма животных. Это может быть особенно актуально в период теплового стресса и в период лактации.

**Таблица 2. Влияние Arbocel на потребление воды**

Показатель	Контроль	Arbocel
Потребление воды, л/сут	29	35

### ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНОМАТОК

Для достижения высокой продуктивности следует минимизировать воздействие любых видов стрессов на свиноматок, поддерживать необходимую их кондицию и исключить влияние микотоксинов. Как правило, свиноматки при ограниченном кормлении постоянно испытывают голод. Связь между вызванным им стрессом и низкой фертильностью очевидна. Состояние стресса снижает активность гормона прогестерона, что приводит к ранней эмбриональной смертности и уменьшению размера гнезда. Из-за несоответствующей кондиции у свиноматок снижается продуктивность: избыточная приводит к затяжному опороосу, мертворожденным пороссятам, раздавливанию их и снижению молочности; недостаточная — к увеличению сервис-периода, снижению количества порослят в помете и их меньшему весу.

Arbocel позволяет получить оптимальные кондиции свиноматок в период супоросности и не допустить избыточной потери веса в период лактации. Как известно, при воздействии микотоксинов на эндокринную систему ухудшается оплодотворяемость. Использование Arbocel вместо традиционных источников волокон, которые зачастую контаминированы микотоксинами, уменьшает остроту проблемы микотоксикозов у свиноматок.

В опыте продолжительностью 15 месяцев в Немецком национальном институте свиноводства в г. Форххайм (Buettner, 2007) исследовалось влияние Arbocel в дозировке 2,5% в период супоросности и 2,0% в период лактации на показатели воспроизводства. Результаты эксперимента приведены в таблице 3. Как видно из ее данных, группа с Arbocel по всем показателям превосходила контроль.

**Таблица 3. Влияние Arbocel на показатели воспроизводства (опыт в Германии)**

Показатель	Контроль	Arbocel
Свиноматки, гол., всего	55	55
Свиноматки, вернувшиеся в охоту, %	14,5	3,6
Количество порослят /гнездо, гол.		
всего рожденных	12,2	12,5
живорожденных	11,7	12,3
порослят-отъемышей	9,7	9,9
Средний вес поросенка при рождении, кг	1,63	1,62
Число опоросов на свиью в год	2,42	2,46
Количество порослят-отъемышей на свиью в год, гол.	23,49	24,39
Холостые свиьи, гол.	4	0

В Национальном университете Мексики (Barbolla, Hortado, 2011) была изучена возможность применения в кормлении свиноматок волокон Arbosel в дозировке 50 г на голову со 104-го дня супоросности по 21-й день лактации. Животные опытной группы (Arbosel) больше потребляли корма, чем контрольной, они продемонстрировали увеличение на 10% молочной продуктивности, снижение на 2% потери веса в период лактации. Кроме того, включение Arbosel в рацион свиноматок привело к сокращению времени опороса, большему количеству живорожденных поросят, значительному увеличению веса поросят к отъему (табл. 4)

### ВЫВОДЫ

Применение продукта Arbosel позволяет решать такие важные задачи при содержании свиноматок, как контроль голодного стресса, обеспечение чувства насыщения, а также хорошая консистенция фекалий, повышение переваримости питательных веществ корма и потребление воды. Это приводит к улучшению показателей

**Таблица 4. Влияние Arbosel на показатели воспроизводства (опыт в Мексике)**

Показатель	Контроль	Arbosel
<i>Опорос</i>		
Продолжительность опороса, мин	248	226,6
Всего поросят / помет, гол.	11,2	11,8
Количество живорожденных поросят на свиноматку, гол.	10,8	11,5
Живой вес гнезда при рождении, кг	15,9	19,6
<i>Отъем</i>		
Поросят на свиноматку гол., в среднем	9,9	11,0*
Живой вес гнезда при отъеме, кг	69,4	77,3*
Прибавка веса в гнезде, кг	49,6	57,0*

\* $P < 0,05$ .

воспроизводства и значительному экономическому эффекту. **Рекомендуемые дозировки Arbosel: 1–3% в период супоросности; 0,5–1,0% в период лактации.** ■

Подробная информация о продукте Arbosel размещена на сайте компании «КормоРесурс»



### НА ЗАМЕТКУ ЗООТЕХНИКУ

## В ЧЕМ СМЫСЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕЙСЕРОВ

В последнее время поставщики комбикормов и премиксов предлагают своим потребителям проводить контроль качества смешивания (однородность) этой продукции по методике, предусматривающей применение микротрейсеров (индикаторов). Однако такое предложение не отражает заявленных в рекламе целей и носит коммерческий характер. Заимствована методика из США, но, следует сказать, что там она не утверждена в качестве официальной. Не утверждена она и в ЕС, и в России. Для контроля рекомендуют добавлять микротрейсер, изготовленный на основе железных частичек, в смеситель перед смешиванием компонентов, а затем отбирать образцы на выходе из смесителя. Однако мы считаем этот подход неудачным, некорректным. Во-первых, масса металлических частиц микротрейсера в 5–10 раз выше насыпной массы некоторых компонентов комбикорма, то

есть они не обладают аналогичными свойствами, поэтому будут распределяться по смеси иначе. Во-вторых, рекомендуется отбирать образцы корма на выходе из смесителя, однако животные, в том числе птица, потребляют его только после попадания в кормушку. Следовательно, для суждения о распределении веществ по массе комбикорма необходимо отбирать образцы для анализа непосредственно из кормушки (до начала потребления).

В быту, приобретая в магазине пищевые яйца, даже среди десятка можно заметить, что у некоторых желток окрашен ярко, у других слабо. Эту разницу тем более легко заметить на птицефабрике. Обратив внимание на такую особенность, причем без проведения каких-либо анализов, в том числе с использованием трейсеров, можно прийти к выводу, что несушки потребляли неодинаковое количество красителя в составе рациона. Причины

этого могут быть разные, включая погрешности программы, управляющей дозированием; низкую однородность смешивания; неудовлетворительные технологические свойства используемого красителя.

Необходимо отметить, что трейсером, в том числе микротрейсером, может быть любое вещество (компонент), вводимое в комбикорм в количестве от 20 до 1000 г на 1 т комбикорма. Такое вещество должно быть безвредным для животных; иметь насыпную массу в пределах 1–3 г/см<sup>3</sup>; не обладать магнитными и электростатическими свойствами. При этом в комбикорме трейсер должен либо вовсе отсутствовать, либо содержаться в пределах 3–5%. В навеске для анализа его частиц должно быть не менее 400 шт. Метод количественного анализа трейсера должен позволять определять его с минимальной погрешностью. ■

Проф., д-р биол. наук В.С. Крюков