

Низкоэнергетические рационы для сухостойных коров: назад в будущее?

Джеймс К. Дрекли, департамент животноводства, Университет штат Иллинойс.

dracklev@uiuc.edu

Важные моменты

Исследовано, что сбалансированные низкоэнергетические рационы в течение раннего сухостоя снижают проблемы со здоровьем у новотельных коров и могут быть даже более эффективными, чем рационы для коров в период позднего сухостоя.

Добавление измельченной соломы в обще-смешанный рацион (ОСР) является популярным методом снижения энергии в рационе, при этом, оставляя за коровой возможность выбора корма.

На этот подход влияют несколько факторов, и эти факторы обобщены в данной статье.

Вступление.

Кормление сухостойных коров было основным предметом большинства исследований в последние 50 лет. Особый интерес вызывал вопрос управления коровами в так называемый период позднего сухостоя или переходный период, который составляет 21 день до отела и 21 день после отела (Grummer, 1995). Интенсивное исследование привело к увеличению понимания физиологии коров в этот период, а также к пониманию того, как кормить коров в период позднего сухостоя. Однако, отсутствие четкой программы кормления в период позднего сухостоя, в плане, как эти программы влияют на снижение возникновения различных расстройств здоровья, и последующее увеличение продуктивности создало много проблем для фермеров, кормленцев и исследователей (Drackley, 1999).

Когда-то было сказано, что «нет ничего нового под солнцем». Действительно, много идей и технологий устаревают, появляются новые методы или новые тонкости. «Новые концепции», которые будут описываться в этой статье, как раз попадают в эту категорию. В последние два – три года интерес к кормлению сухостойных коров опять возрастает. Используемые системы включают кормление ОСР с высоким содержанием соломы в течение всего сухостойного периода; использование небольшого количества соломы с другими кормами в пропорциях, состоящих из одной – двух групп; использование побочных продуктов с высоким содержанием клетчатки для снижения количества крахмала; а также другие виды и модификации.

Наша исследовательская группа очень заинтересована возможностями такого подхода в плане снижения проблем со здоровьем, связанными с отелом. Экспериментальное тестирование различных подходов также открыло некоторые тайны, однако еще много предстоит изучить. Цель данной статьи обобщить имеющуюся исследовательскую базу и предоставить рекомендации, основанные на исследованиях и экспериментах.

Степень проблемы.

Возникновение проблем, связанных с отелом на молочных фермах северо-американского континента, все еще очень распространено. Сравнительный анализ программ здоровья зачастую фокусируется отдельно на проблемах, связанных с отелом, например, снижение молочной лихорадки до уровня ниже 5% у всех отелившихся коров и т.д. Однако, благодаря

эпидемиологическим данным стало очевидно, что все проблемы связанные с отелом (трудные роды, молочная лихорадка, задержание плаценты, метрит, кетоз, смещение сычуга, жирная печень и хромота) взаимосвязаны (Curtis et al., 1985; Markusfeld, 1987; Correa et al., 1993; Emanuelson et al., 1993; Peeler et al., 1994). Из-за такой взаимосвязи и вероятности, что большинство из этих расстройств обладают одинаковой этиологией, использование категорий «здоровая» и «проблемная» корова лучше указывает на способы управления животными в переходный период по сравнению с фокусированием только на одном нарушении (Ferguson, 2001). Накопленная информация свидетельствует о том, что жирная печень и кетоз – не только проблемы сами по себе, они также являются основными причинами многих других расстройств, связанных с отелом (Grummer, 1993; Drackley et al., 2001; Duffield et al., 2002; Vobe et al., 2004).

На основе эпидемиологических данных и экспериментов можно сделать вывод, что степень возникновения таких проблем как трудные роды, молочная лихорадка, задержание плаценты, метрит, кетоз, смещение сычуга, жирная печень и хромота составляет обычно 50% от всех коров, растелившихся без каких-либо проблем (Ferguson, 2001). Реалистичными целями для ферм с хорошим уровнем менеджмента может быть такой результат: 60% всех коров телятся без единой из этих проблем (Ferguson 2001). Например, используя данные Jordan и Fourdraine (1993), исследовавшими 61 из самых высокопродуктивных стад в США на то время, можно отметить, что сумма средних значений по молочной лихорадке (7,2%), смещению сычуга (3,3%), кетозу (3,7%), синдрому депрессии у коров (1,1%), задержанию плаценты (9,0%), инфекции мочеполовой системы (12,8%) составляет 40,4%; возникновение хромоты не изучалось в этом исследовании. То, что только одна корова из двух проходит переходный период без каких-то проблем со здоровьем является основной проблемой, мешающей устойчивости производства на молочной ферме.

Исследование кормления в переходный период.

За последние 10-15 лет исследование было направлено на то, как кормление в течение позднего сухостоя влияет на снижение уровня возникновения проблем со здоровьем у новотельных коров, что в свою очередь приводит к увеличению продуктивности. В зоне особого внимания было увеличение потребления энергии, «подталкивая» к потреблению больших уровней сухого вещества и увеличение содержания энергии в рационе благодаря увеличению содержания концентратов. Рацион для позднего сухостоя является сегодняшней версией «разгона» (постепенное увеличение количества зерновых в рационе новотельной коровы) концепции, которая использовалась в 1928 (Boutflour, 1928). Кажется, что использование отдельных рационов для сухостойных и новотельных коров, особенно, если их кормят ОСР, должно помочь корове начать быстрее питаться после отела с низким уровнем возникновения проблем после отела. Общая концепция изменения рациона в переходный период заключается в том, что небольшое содержание питательных веществ в период раннего сухостоя постепенно повышается к отелу. Так как потребление сухого вещества у коров в период позднего сухостоя может понизиться на 10-30% в течение последних 7-14 дней до отела, увеличение содержания питательных веществ позволяет поддерживать потребление того же количества основных питательных веществ, например белка (грамм на корову в день), что намного лучше, чем общее снижение потребления корма. Обычно понижение потребления сухого вещества перед отелом приводит к необходимости увеличить содержание сырого протеина и чистой энергии лактации на приблизительно 2% и 0,20 Мкал/кг сухого вещества соответственно в рационе для периода позднего сухостоя.

Интерес и подтверждение того, что в рационе для позднего сухостоя должно содержаться больше питательных веществ (т.е. больше зерновых и меньше фуража) вызван

экспериментом Vertics и др. (1992). В том эксперименте исследователи избежали обычного снижения потребления сухого вещества при помощи принудительного кормления одной группы коров, используя специальные зонды для рубца. Рацион выглядел в виде смеси 50:50 (на основе сухого вещества) кукурузного силоса и люцернового силоса, который дополнялся витаминами и минералами. У коров, которые были принудительно накормлены, концентрация глюкозы в плазме была выше за два дня до отела, а накопление триглицерида в печени за 1 день до отела было меньше; они также давали больше молока (P меньше 0,11) с поправкой жира 3,5% (46,1 по сравнению с 41,7 кг/день) в течение первых 28 дней лактации. Интересно еще то, что к 14 дню после отела, у коров, которых принудительно кормили, отмечали повышенное содержание энергетических жирных кислот, а к 28 дню концентрация триглицерида в печени была идентична.

Хотя высокоэнергетические рационы были встречены с большим энтузиазмом в молочной промышленности США, на сегодняшний день существует очень мало данных, подтверждающих их эффективность в снижении уровня возникновения проблем со здоровьем или увеличения надоев. Обзор исследований, проводившихся по всему миру по этому подходу, дает неутешительную информацию о способности этого рациона улучшать последующее потребление сухого вещества и продуктивности. Исследования здоровья в этих экспериментах также мало свидетельствуют о значительных улучшениях. Например, VandeNaag и др. (1999) скармливал рационы для позднего сухостоя, содержавшие 1,30; 1,49 и 1,61 Мкал/кг энергии коровам в течение последних 28 дней перед отелом. Хотя потребление сухого вещества перед отелом (P меньше 0,11) увеличивалось на приблизительно 1,5 кг/день у коров, которым давали рацион с наивысшим содержанием энергии по сравнению с коровами, которым давали рацион с самым низким содержанием энергии, отличий в потреблении сухого вещества после отела, продуктивности, балансе энергии или потери коэффициента упитанности отмечено не было. Хотя количество коров было очень маленьким, чтобы сделать надежный вывод о состоянии здоровья, количество проблем со здоровьем было численно больше у коров, которым скармливали рацион с высоким содержанием энергии (11) по сравнению с коровами, которым скармливали рацион с низким содержанием энергии (5). В других исследованиях после отела также не было отмечено реакций на сильно отличающиеся потребления питательных веществ в течение позднего сухостоя (Kunz et al., 1985; Dewhurst et al., 2000; Holcomb et al., 2001; Agenas et al., 2003; Rabelo et al., 2003).

Результаты практических экспериментов очень сильно отличаются; в некоторых случаях изменения рационов для позднего сухостоя приводили к видимым улучшениям здоровья или продуктивности, однако в других случаях, результаты разочаровывали (Drehmann, 2000). В большинстве случаев аспекты, связанные с управлением в группе коров в период позднего сухостоя стали более важными, чем непосредственно рацион, который скармливался. Недавние данные наблюдений университета штата Висконсин (Nordlund and Oetzel, не опубликовано) по поводу влияния изменения загонов и плотности животных вызывают особенный интерес к этому вопросу. Когда производители борются с проблемами здоровья в переходный период и работают над управленческой программой для периода позднего сухостоя, обычно изменяется не только рацион. Управленческие изменения в содержании, размере группы и передвижениях, доступности воды и мониторинге после отела могут быть такими же важными (или даже более важными) для успеха переходного периода, чем сам рацион.

А что же с оставшейся частью сухостойного периода?

Наша исследовательская группа также столкнулась с разочарованием по поводу непостоянства успеха рационов для позднего сухостоя. Просматривая специальную литературу, мы обнаружили, что отсутствует (или его трудно интерпретировать) фактор, касающийся того, как же кормили коров в период раннего сухостоя (первые 4-6 недель традиционного 8-ми недельного сухостойного периода) до того, как коровы начали получать рацион позднего сухостоя. Мы задались вопросом, может ли кормление в период раннего сухостоя повлиять на успех переходного периода.

В предыдущих экспериментах нашей группы, коровы, которых ограничивали в энергии, либо скармливая им насыпной рацион с большим содержанием фуража, который дополнялся жиром (Grum и др., 1996), либо физически ограничивая количество доступного ОСП (Douglas и др., 1998) накапливали меньше жира в печени до отела и потребляли больше сухого вещества после отела. Добавление жира, по сути, не влияло на успех переходного периода (Douglas и др., 2004). Результаты экспериментов других групп, где коров ограничивали в энергии до отела, в общем, согласуются с нашими результатами (Kunz et al., 1985; Holcomb et al., 2001; Agenas et al., 2003). Основываясь на этих данных, а также на знаниях по другим видам, мы предположили, что продолжительное потребление больших количеств энергии, соответствующее потребности в течение раннего сухостоя, приведет к необходимым результатам в течение переходного периода, даже у коров, которые не набирали лишний вес. Мы недавно закончили большое исследование, проверяющее эту гипотезу (Dann, 2004; Dann et al., 2003a,b).

В течение раннего сухостоя 74 повторно отелившиеся коровы голштинской породы получали рацион, содержащий высокое количество фуража и низкое количество энергии (1,30 Мкал чистой энергии лактации/кг), в котором присутствовало около 26% измельченной соломы пшеницы, или умеренно энергетический рацион (1,59 Мкал чистой энергии лактации/кг), основывавшийся на кукурузном и люцерновом силосе. Умеренный энергетический рацион скармливался либо «вволю», либо ограничивался до 80% потребности энергии в течение раннего сухостоя, что идентично нашему предыдущему эксперименту (Douglas, 2002). За приблизительно 3 недели до отела половина коров были переведены на обычный рацион для позднего сухостоя, который скармливался «вволю», а другая половина коров получала тот же рацион для позднего сухостоя, но в ограниченном количестве (80% потребности в энергии). После отела все коровы получали одинаковый рацион для периода лактации. Состав рациона указан в таблице 1.

Таблица 1. Состав рациона (питательные вещества и химические элементы), скармливаемый голштинским коровам в течение периода сухостоя и лактации (Dann, 2004).

Компонент	Рацион			
	Ранний сухостой, низкий	Ранний сухостой, умеренный	Поздний сухостой	Лактация
	% сухого вещества			
Ингредиент				
Люцерновый силос	41,7	26,2	25,1	20,1
Сено люцерны	-----	14,0	13,4	----
Кукурузный силос	21,1	25,5	24,5	28,1
Измельченная солома пшеницы	26,2	----	----	----
Семена хлопчатника	----	4,4	4,2	9,7
Перемолотая отшелушенная кукуруза	7,2	17,2	16,3	25,7

Соевая мука	3,1	----	-----	5,2
Прессованная соевая мука	-----	1,7	1,6	5,9
Чешуйки сои	-----	10,2	9,7	1,5
Минералы и витамины	0,7	0,8	5,2	3,8
Химические элементы				
Сырой протеин	15,8	16,5	15,7	18,1
КДК	31,8	26,1	25,6	19,0
НДК	46,5	38,1	36,9	28,7
Чистая энергия лактации, Мкал/кг	1,30	1,59	1,61	1,77

Мы обнаружили, что коровы, которым предоставлялся свободный доступ к умеренно энергетическому рациону, потребляли в среднем 160% от рекомендованных Национальным Исследовательским Советом уровней энергии (чистая энергия лактации). Следует отметить, что этот рацион не был необычным по энергетическому составу (1,59 Мкал чистой энергии лактации/кг). На многих фермах, где используется ОСР в основном на кукурузном или ячменном силосе, а также измельченной люцерне или сене, будут получены аналогичные или даже повышенные уровни энергии. Эти и другие данные подтверждают тот факт, что сухостойные коровы очень плохо регулируют потребление питательных веществ для удовлетворения своих потребностей, поэтому они очень легко будут потреблять большие количества энергии. Коровы, которым скармливали такой рацион, потребляли небольшие количества сухого вещества после отела, у них был отрицательный энергетический баланс, у них была более высокая концентрация сыворотки неэстерифицированных жирных кислот и β -гидроксипутирата по сравнению с коровами, уровень потребления энергии которых был ограничен во время раннего сухостоя за счет ограничения предоставляемого корма или добавления соломы в рацион (Таблица 2). Следовательно, коровы, которые переждали энергии в течение сухостойного периода, были более подвержены таким заболеваниям как кетоз, жирная печень и другим проблемам.

Наоборот, коровы, которым предоставлялся низкий энергетический баланс в период сухостоя (те, которым скармливалась низкоэнергетический рацион «вволю» или умеренно энергетический рацион с ограниченным доступом), в течение раннего сухостоя обладали более высоким уровнем потребления сухого вещества и балансом энергии, а также низким уровнем сыворотки неэстерифицированных жирных кислот и β -гидроксипутирата в течение первых 10 дней после отела. Наши коровы содержались в коровнике для привязного содержания, поэтому потребление можно было легко регулировать. Ограниченное кормление (ограничение предлагаемого количества до уровня меньше, чем при кормлении «вволю») будет проблематичным при групповом содержании. Добавление большого количества измельченной соломы пшеницы в ОСР позволило коровам потреблять ОСР в неограниченном количестве, при этом, потребляемое количество энергии

Таблица 2. Потребление сухого вещества, энергетический баланс, надой и компоненты сыворотки у повторно рожавших коров голштинов, которым скармливались рационы для раннего сухостоя и позднего сухостоя. (Dann, 2004).

Переменное количество коров	Подход к кормлению в период раннего сухостоя			Подход к кормлению в период позднего сухостоя	
	Низкий уровень энергии, «вволю»	Умеренный уровень энергии, потребление «вволю»	Умеренный уровень энергии, ограниченное потребление	Потребление «вволю»	Ограниченное потребление
	25	25	24	38	36
Лактация 1-10 дней					
Потребление СВ, % веса тела	2.46 ^{abx}	2.16 ^{by}	2.50 ^{ax}	2.38	2.37
Потребление СВ, кг	15.9	14.1	15.8	15.2	15.3
Баланс энергии ¹ , %	88 ^{abx}	80 ^{by}	93 ^{ax}	85	90
Молоко, кг	29.7	26.0	26.4	27.7	27.0
Сыворотка β-гидроксibuтирата, мг/дл	8.13 ^{abx}	9.05 ^{ax}	6.61 ^{by}	8.06	7.80
Сыворотка неэстерифицированных жирных кислот, μM	787 ^a	792 ^a	627 ^b	783	688
Лактация 1-56 дней					
Потребление СВ, % веса тела	3.47	3.26	3.49	3.40	3.41
Потребление СВ, кг	21.8	20.5	21.4	21.1	21.4
Баланс энергии ¹ , %	105	102	108	102 ^y	107 ^x
Молоко, кг	39.5	36.9	37.0	38.0	37.6
Сыворотка β-гидроксibuтирата, мг/дл	5.80	5.82	4.97	5.63	5.44
Сыворотка неэстерифицированных жирных кислот, μM	336 ^{ab}	376 ^a	296 ^b	356	316
¹ Энергетический баланс выражается в процентах потребности чистой энергии лактации					
^{a,b} Средние значения по колонке и по ряду с различными верхними индексами отличаются (P меньше 0,05)					
^{x,y} Средние значения по колонке и по ряду с различными верхними индексами отличаются (P меньше 0,10)					

было под контролем и находилось в рамках рекомендуемых NRC. Интересно то, что подходы к рационам для позднего сухостоя («вволю» или ограничение потребления) не влияли на результаты коровы в переходный период.

Наши результаты были информативны в различных планах. Первое: «наилучшая» ситуация в нашем эксперименте заключалась в том, что кормление низким уровнем энергии (большое количество соломы) в течение раннего сухостоя идентично доступу «вволю» в период позднего сухостоя. Мы считаем, что на многих фермах, где возникает большое количество проблем со здоровьем в переходный период, могут хоть немного их решить, сократив количество энергии в период раннего сухостоя. Второе: «самый плохой вариант» был тогда, когда коровам позволяли потреблять большие количества энергии в период раннего сухостоя в независимости от того, ограничивали их в потреблении корма или они потребляли корм «вволю» в период позднего сухостоя. Результаты по коровам, которые передали энергию в период сухостоя (ранний и поздний) не удивительны, принимая во внимание изначально известные результаты переедания. Однако, наше исследование, показывающее плохие результаты, вызванные перееданием в начале, за которым следовало ограничение в

потреблении корма в течение позднего сухостойного периода, могут помочь понять, почему плохой менеджмент в загоне для сухостойных коров в период позднего сухостоя (большие плотности животных, плохие рационы, слишком много движений незадолго до отела) приводит к проблемам со здоровьем. Третье: коровы обладали средним коэффициентом упитанности (3.0 – 3.3 по 5-и бальной шкале) и не могут считаться упитанными ни при каких условиях. Следовательно, более низкий уровень потребления сухого вещества, а также другие показатели метаболического дисбаланса были вызваны продолжительным потреблением высокоэнергетического рациона, а не тем фактом, что коровы были слишком упитанные.

Четвертое: положительные эффекты низкоэнергетического питания коров в период раннего сухостоя сокращались по мере продолжительности лактации, указывая, что все преимущества (как минимум то, что мы могли измерять в нашем исследовании) заключались в хорошей подготовке коров к запуску. Наконец, два типа кормления в период позднего сухостоя (либо «вволю», либо ограниченное кормление обычным рационом для позднего сухостоя) не имели никакого влияния на показатели, которые мы измеряли в таблице 2. Намного важнее было то, как коров кормили в период раннего сухостоя.

Как могут работать низкоэнергетические диеты для сухостойных коров.

Несмотря на то, что мы все еще изучаем задействованные биохимические и физиологические механизмы, мы предполагаем, что снижение количества энергии в рационе сухостойных коров в период раннего сухостоя до значений, рекомендованных Национальным исследовательским советом (НИС) (около 1,25 Мкал чистой энергии лактации/кг СВ) может помочь понизить количество проблем со здоровьем. Во-первых, добавление соломы для увеличения объема, а также медленно перевариваемой клетчатки поддерживает здоровье, наполненность и работу рубца, а также может помочь предотвратить смещение сычуга во время отела. Использование низкоэнергетических побочных продуктов, например чешуек овса не будет иметь такого эффекта.

Во-вторых, чрезмерное потребление энергии, соответствующее потребностям, в течение длительного времени увеличивает инсулиновую устойчивость и другие изменения, похожие на упитанность и диабет типа II, который встречается у людей и других животных (Lewis и др., 2002). Коровы, имевшие свободный доступ к умеренно энергетическим рационам в нашем эксперименте обладали более высокой концентрацией инсулина вопреки аналогичной концентрации глюкозы, что является признаком инсулиновой сопротивляемости. У других животных наблюдались более выраженные признаки инсулиновой сопротивляемости, что было вызвано продолжительным переизбытком энергии (Holtenius и др., 2003). Понижая потребление энергии в сухостойный период, мы можем улучшить аппетит после отела, отложения жира в теле могут быть снижены, равно как понижается накопление жира в печени (Drackley, 1999; Drackley et al., 2001). В нашем исследовании способность печени окислять жирные кислоты была выше, а способность к эстерификации была ниже у коров, которых ограничивали в корме или кормили рационами с низким уровнем энергии в свободном доступе (Litherland et al., 2003). Такие изменения могут предотвратить развитие жирной печени и кетоза, которые, как известно, являются факторами риска по другим заболеваниям.

В-третьих, накопились данные о том, что рационы с высоким уровнем энергии способствуют большому потреблению энергии в течение большей части сухостойного периода, однако это приводит к снижению потребления сухого вещества в последнюю неделю перед отелом. Данные из нашей лаборатории (Drackley, 2003), а также данные университета штата

Висконсин (Rabelo et al., 2003) указывают на то, что изменения в потреблении сухого вещества до отела могут быть более важными, чем абсолютное потребление сухого вещества до отела, для прогнозирования, насколько хорошо коровы будут есть после отела, и насколько много жира накопится в печени. Другими словами, лучше, чтобы потребление сухого вещества было слегка пониженным, но постоянным, чем очень высокий уровень потребления сухого вещества резко упадет перед отелом. Коровы в сухостойный период могут легко удовлетворять свои потребности в энергии (около 14 Мкал чистой энергии лактации в день для обычной голштинской коровы), когда их кормят привлекательным рационом с низким содержанием энергии; например, коровам потребуется потреблять только 10,8 кг СВ в день рациона, содержащего 1,30 Мкал/кг СВ, чтобы удовлетворить свои потребности в энергии.

В-четвертых, с точки зрения медицинской науки, мы недавно обнаружили, используя микроструктуру комплиментарной ДНК коров, что принцип выражения генов в печени во время и после отела изменялся в ответ на переизбыток и недоедание энергии в течение сухостойного периода (Loor et al., 2004). Различия в генах были обнаружены в широком диапазоне клеточной активности, включая гормональные сигналы, метаболизм, синтез белка и транспортировку питательных веществ.

Наконец, ингредиенты, которые хорошо снижали бы количество энергии в рационах сухостойного периода, содержат обычно низкие уровни калия. Понижая количество калия в рационе, количество проблем с понижением количества кальция в организме, связанное с отелом, также может быть снижено.

Использование низкоэнергетических рационов.

Основываясь на эти результаты, мы считаем, что производители, у которых возникают проблемы с новотельными коровами, возможно, захотят понизить уровень энергии в рационах коров в период раннего сухостоя. Уровень энергии должен быть в диапазоне 1,25 – 1,35 Мкал чистой энергии лактации/ кг СВ. один из наиболее популярных и эффективных методов понижения энергии в рационе сухостойных коров, или как минимум метод, который вызвал больше всего вопросов – добавление измельченной соломы. Мы также использовали чешуйки овса, в виде привлекательного ингредиента, содержащего низкий уровень энергии, но результаты были изменчивы и непредсказуемы. Другими вариантами могут быть кукурузные стебли, солома сои или волокна льна.

Хотим привести несколько факторов, которые мы как специалисты по кормлению и производители, размышляющие над использованием низкоэнергетических рационов для сухостойных коров, считаем важными. Так как большого количества данных по этому вопросу нет, многие из этих факторов основываются на личном опыте и наблюдениях авторов.

1. Хотя считается, что понижение уровней энергии в рационе сухостойных коров в период раннего сухостоя может принести пользу, хотим обратить ваше внимание на то, что мы НЕ отстаиваем возврат к старым системам содержания сухостойных коров, которые основывались на некотором пренебрежении и свободном доступе к грубому корму в тюках плохого качества. Мы отстаиваем предоставление низких уровней энергии в виде хорошо сбалансированного ОСП, который обеспечивает адекватное количество усваиваемого белка, минералов и витаминов, но не содержит чрезмерного количества энергии. Эти условия будет трудно контролировать, если

нельзя кормить ОСР. Потребление отдельных ингредиентов, соломы или стеблей кукурузы и концентратов будет переменным и непредсказуемым среди коров.

2. Для того, чтобы правильно понизить уровень энергии в рационе раннего сухостоя, которые основываются на кукурузном силосе и либо люцерновом силосе, либо сене, может потребовать добавления 20-30% СВ в виде низкоэнергетических ингредиентов, например измельченной соломы. В нашем недавнем эксперименте количество соломы было 26% СВ, что привело к уровням энергии 1,30 Мкал чистой энергии лактации/кг СВ. На практике это может значить 2 – 4,5 кг измельченной соломы ежедневно.
3. Солома, кукурузные стебли или другие грубые корма должны измельчаться до мелких однородных частиц, чтобы их легко было ввести в рацион, а также, чтобы корова не могла их отсортировать. Размер частиц не должен превышать 5 см – представьте себе, как длинные частицы смогут пройти поперек рта коровы! В нашем эксперименте солома была измельчена достаточно мелко, что она отделялась на 1/3 на двух ситах сепаратора кормов (Dann, 2004). Большинство смесителей ОСР не смогут адекватно измельчать солому до таких размеров, а также они не смогут справиться с таким объемом соломы, которое вам необходимо смешивать. Таким образом, для получения оптимальных размеров, скорее всего солому потребуется изначально измельчить в измельчителе соломы или на молотилке.
4. Основываясь на наших данных, коровам необходима как минимум одна неделя (до 10 дней) для того чтобы привыкнуть к таким объемным кормам. Общее потребление сухого вещества может понизиться в период адаптации, а потом повышается снова. Следовательно, не вводите большое количество соломы в рацион для позднего сухостоя, если она не была введена в рацион раннего сухостоя. Если коров перевести на рацион позднего сухостоя с большим содержанием соломы, вы можете столкнуться с тем, что потребление сухого вещества начнет снижаться перед отелом, особенно у тех коров, которые находятся недолго в группе позднего сухостоя. Недавние данные указывают на то, что снижение потребления сухого вещества, скорее всего, приведет к снижению потребления сухого вещества после отела, а это в свою очередь может привести к множеству заболеваний.
5. Возникают вопросы, может ли низкокачественное сено заменить солому и обеспечить такой же эффект. В настоящий момент мы не знаем никаких исследований, которые помогли бы нам ответить на этот вопрос. Однако, зная характеристики переваривания соломы по сравнению с характеристиками переваривания травы или сена люцерны, плюс практические эксперименты, говорят о том, что у соломы другие качества по сравнению с травой или сеном бобовых. Плоские, полые стебли и характеристики стенок клеток приводят к тому, что солома образует «ковёр» в рубце и задерживается там дольше. Эти характеристики могут быть предпочтительными для поддержания наполненности рубца, улучшения фильтрующей функции волокнистого «ковра» (который в свою очередь улучшает эффективность переваривания) и смещение сычуга. Похоже, что солома также более однородна по сравнению с сеном. Если целью является понижение количества энергии в рационе, а размер частиц подходящий, в таком случае низкокачественное сено может быть использовано, если оно измельчено до таких же по длине или более мелких частиц, как солома, и введено в ОСР.
6. Мы не знаем никаких данных, которые сравнивали бы солому из различных зерновых. Похоже, что благодаря практическим экспериментам в США, предпочтение отдается соломе пшеницы, а на втором месте идет ячмень. Солома овса может также хорошо подойти, но ее количество в США ограничено. Качество

соломы также важно; солома должна быть чистой, сухой, не должна содержать плесени.

7. Некоторые производители добавляют в ОСР воду при работе с соломой. В нашем эксперименте мы не добавляли воду в ОСР, который содержал 60% СВ. Производителям нужно поэкспериментировать с водой у себя на ферме и посмотреть, улучшает ли вода однородность ОСР, снижает ли она проблемы, связанные с сортированием корма и увеличивает ли она потребление сухого вещества.
8. Повышение спроса на солому в рационах для молочных коров привело к тому, что в некоторых регионах на нее стали повышаться цены. Если рассматривать только пищевую ценность соломы, то можно сказать, что ее переоценивают; однако, если принимать во внимание ее ценность как источника клетчатки и возможные положительные эффекты в рационе, исследователи государственного университета штата Огайо посчитали, что цена соломы может быть до \$150/т (Eastridge, 2004). Если переход на низкоэнергетический рацион понижает проблемы у новотельных коров, то ценность соломы будет еще выше.
9. В нашем исследовании большое количество соломы использовалось только в рационе для раннего сухостоя; затем коров переводили на рацион для позднего сухостоя, где солома заменялась сеном люцерны и другими ингредиентами. Рацион для новотельных коров также не содержал соломы. Многие производители очень успешно используют рацион с высоким содержанием соломы в течение всего сухостойного периода, а количество соломы в рационе новотельных коров или в период лактации было 0,25 – 1 кг. Солома может быть менее богатой калием по сравнению с бобовым фуражом, однако, если сама почва обогащена калием, то он будет накапливаться в соломе. Нужно ли в рацион для позднего сухостоя включать анионные соли, чтобы бороться с гипокальцемией зависит от доступности различных кормовых ингредиентов.
10. Рацион – только часть успеха переходного периода, а переход на низкоэнергетический рацион для сухостойных коров не будет ответом, если другие аспекты менеджмента в период раннего и позднего сухостоя отсутствуют. Например, недавние исследования, проведенные в университете штата Висконсин, говорят о том, что перевод коров в родильное отделение между 3 и 9 днем до отела связано с возникновением больших проблем со здоровьем, и больше коров уходят из стада до достижения 60 дня лактации по сравнению с коровами, которые переводятся в отделение непосредственно перед отелом или за более, чем 10 дней до отела (G. Oetzel and K. Nordlund, не опубликованные данные, личное общение). Изменения в окружающей среде несут большое количество стрессов для коров. Увеличение плотности животных в коровнике – также основная проблема на многих фермах; некоторые практические исследования говорят о том, что плотность животных в коровнике для группы позднего сухостоя не должна превышать 80% от количества стойл.

Многое еще предстоит изучить в исследованиях и экспериментах об использовании большого количества соломы или других рационов с низким уровнем энергии в сухостойный период. Идущее исследование в нашей лаборатории может помочь ответить на некоторые вопросы, а также мы ожидаем результатов практических экспериментов.

Список литературы.

- Agenäs, S., E. Burstedt, and K. Holtenius. 2003. Effects of feeding intensity during the dry period. 1. Feed intake, bodyweight, and milk production. *J. Dairy Sci.* 86:870-882.
- Bertics S.J., R.R. Grummer, C. Cadorniga-Valino, and E.E. Stoddard. 1992. Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration and early lactation. *J. Dairy Sci.* 75:1914-1922.
- Bobe, G., Young, J.W., and D.C. Beitz. 2004. Invited review: pathology, etiology, prevention, and treatment of fatty liver in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87:3105-3124.
- Boutflour, R.B. 1928. Limiting factors in the feeding and management of milk cows. In: *Rep. World's Dairy Congr.* pages 15-20.
- Correa, M.T., H. Erb, and J. Scarlett. 1993. Path analysis for seven postpartum disorders of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 76:1305-1312.
- Curtis, C.R., H.N. Erb, C.H. Sniffen, R.D. Smith, and D.S. Kronfeld. 1985. Path analysis of dry period nutrition, postpartum metabolic and reproductive disorders, and mastitis in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 68:2347-2360.
- Dann, H.M. 2004. Dietary energy restriction during late gestation in multiparous Holstein cows. Ph.D. Diss., University of Illinois, Urbana.
- Dann, H.M., N.B. Litherland, J.P. Underwood, M. Bionaz, and J.K. Drackley. 2003a. Prepartum dry matter intake, serum nonesterified fatty acids, liver lipid and glycogen contents, body weight, and body condition score for cows fed different diets during the dry period. *J. Dairy Sci.* 86(Suppl. 1):105. (Abstr.)
- Dann, H. M., N. B. Litherland, J. P. Underwood, M. Bionaz, and J. K. Drackley. 2003b. Prepartum nutrient intake has minimal effects on postpartum dry matter intake, serum nonesterified fatty acids, liver lipid and glycogen contents, and milk yield. *J. Dairy Sci.* 86(Suppl. 1):106. (Abstr.)
- Dewhurst, R.J., J.M. Moorby, M.S. Dhanoa, R.T. Evans, and W.J. Fisher. 2000. Effects of altering energy and protein supply to dairy cows during the dry period. 1. Intake, body condition, and milk production. *J. Dairy Sci.* 83:1782-1794.
- Douglas, G.N. 2002. Peripartal lipid metabolism and tissue fatty acid composition in Holstein cows fed supplemental fat during the dry period. Ph.D. Diss., University of Illinois, Urbana.
- Douglas, G.N., J.K. Drackley, T.R. Overton, and H.G. Bateman. 1998. Lipid metabolism and production by Holstein cows fed control or high fat diets at restricted or ad libitum intakes during the dry period. *J. Dairy Sci.* 81(Suppl. 1):295. (Abstr.)
- Douglas, G.N., T.R. Overton, H.G. Bateman II, and J.K. Drackley. 2004. Peripartal metabolism and production of Holstein cows fed diets supplemented with fat during the dry period. *J. Dairy Sci.* 87:4210-4220.
- Drackley, J.K. 1999. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? *J. Dairy Sci.* 82:2259-2273.
- Drackley, J. K. 2003. Interrelationships of prepartum dry matter intake with postpartum intake and hepatic lipid accumulation. *J. Dairy Sci.* 86(Suppl. 1):104-105. (Abstr.)
- Drackley, J.K., T.R. Overton, and G.N. Douglas. 2001. Adaptations of glucose and long-chain fatty acid metabolism in liver of dairy cows during the periparturient period. *J. Dairy Sci.* 84(E. Suppl.):E100-E112.
- Drehmann, P. 2000. Should we rethink our close-up rations? *Hoard's Dairyman*, 145:641, Sep. 25.
- Duffield, T., R. Bagg, L. DesCoteaux, E. Bouchard, M. Brodeur, D. DuTremblay, G. Keefe, S. LeBlanc, and P. Dick. 2002. Prepartum monensin for the reduction of energy associated disease in postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85:397-405.
- Emanuelson, U., P.A. Oltenacu, and Y.T. Grohn. 1993. Nonlinear mixed model analyses of five production disorders of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 76:2765-2772.

- Eastridge, M.L. 2004. Straw in rations for dairy cows. Proc. Tri-State Nutr. Conf., The Ohio State Univ., Columbus.
- Ferguson, J.D. 2001. Nutrition and reproduction in dairy herds. In: Proc. 2001 Intermountain Nutr. Conf., Salt Lake City, UT. Utah State Univ., Logan. pages 65-82.
- Grum, D.E., J.K. Drackley, R.S. Younker, D.W. LaCount, and J.J. Veenhuizen. 1996. Nutrition during the dry period and hepatic lipid metabolism of periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* 79:1850-1864.
- Grummer, R.R. 1993. Etiology of lipid-related metabolic disorders in periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76:3882-3896.
- Grummer, R.R. 1995. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. *J. Anim Sci.* 73:2820-2833.
- Holcomb, C.S., H.H. Van Horn, H.H. Head, M.B. Hall, and C.J. Wilcox. 2001. Effects of prepartum dry matter intake and forage percentage on postpartum performance of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84:2051-2058.
- Holtenius, K., S. Agenäs, C. Delavaud, and Y. Chilliard. 2003. Effects of feeding intensity during the dry period. 2. Metabolic and hormonal responses. *J. Dairy Sci.* 86:883-891.
- Jordan, E.R., and R.H. Fourdraine. 1993. Characterization of the management practices of the top milk producing herds in the country. *J. Dairy Sci.* 76:3247-3256.
- Kunz, P.L., J.W. Blum, I.C. Hart, H. Bickel, and J. Landis. 1985. Effects of different energy intakes before and after calving on food intake, performance and blood hormones and metabolites in dairy cows. *Anim. Prod.* 40:219-231.
- Lewis, G.F., A. Carpentier, K. Adeli, and A. Giacca. 2002. Disordered fat storage and mobilization in the pathogenesis of insulin resistance and type 2 diabetes. *Endocr. Rev.* 23:201-229.
- Litherland, N.B., H.M. Dann, A.S. Hansen, and J.K. Drackley. 2003. Prepartum nutrient intake alters metabolism by liver slices from periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86(Suppl. 1):105-106. (Abstr.)
- Loor, J.J., N.A. Janovick, H.M. Dann, R.E. Everts, S.L. Rodriguez-Zas, H.A. Lewin, and J.K. Drackley. 2004. Microarray analysis of hepatic gene expression from dry-off through early lactation in dairy cows fed at two intakes during the dry period. *J. Dairy Sci.* 87(Suppl. 1):196. (Abstr.)
- Markusfeld, O. 1987. Periparturient traits in seven high dairy herds. Incidence rates, association with parity, and interrelationships among traits. *J. Dairy Sci.* 70:158-166.
- National Research Council. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Peeler, E.J., M.J. Otte, and R.J. Esslemont. 1994. Inter-relationships of periparturient diseases in dairy cows. *Vet. Rec.* 134:129-132.
- Rabelo, E., R.L. Rezende, Bertics, S.J., and R.R. Grummer. 2003. Effects of transition diets varying in dietary energy density on lactation performance and ruminal parameters of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86:916-925.
- VandeHaar, M.J., G. Yousif, B.K. Sharma, T.H. Herdt, R.S. Emery, M.S. Allen, and J.S. Liesman, 1999. Effect of energy and protein density of prepartum diets on fat and protein metabolism of dairy cattle in the periparturient period. *J. Dairy Sci.* 82:1282-1295.