

Оценка качества корма

Для оценки качества кормов были разработаны две системы, которые используют в качестве показателя индекс, объединяющий поедание и перевариваемость. Индекс относительной ценности кормов (relative feed value, RFV) был разработан Американским советом по лугопастбищному хозяйству и фуражу (American Forage and Grassland Council) (Rohweder и др., 1978). Система относительного качества кормов (relative forage quality, RFQ) была разработана Moore и Undersander (2002). Система RFQ была разработана для преодоления ограничений RFV, в частности его ограниченных возможностей для сравнения кормов разного видового состава и невозможности обновить уравнения прогноза. Это было достигнуто введением IVNDFD в вычисления и использованием уравнений для расчета общего содержания питательных веществ (total digestible nutrient, TDN).

Индекс RFQ имеет преимущества перед индексом RFV, особенно при оценке трав и злаково-бобовых травосмесей по сравнению с бобовыми. В обеих системах значение 100 примерно соответствует люцерне в фазе полного цветения. Чем больше величина индекса, тем лучше качество корма. Дополнительную информацию об этих индексах можно найти в исходной статье (Romero и др., 2014).

Выводы

Качество кормов – широкое понятие, которое включает не только его питательную ценность, но также его поедание и факторы, отрицательно влияющие на его качество. Качество корма может быть выражено через индекс, такой как RFV и RFQ. Эти индексы могут использоваться для оценки качества корма и его влияния на продуктивность животных. Лучшая оценка качества корма может быть сделана при совместном измерении содержания питательных веществ и *in-vitro* усвоения сухого вещества в рубце. Эта информация может помочь в расчете рационов на основе качества кормов, а также пищевых потребностей и потенциальной продуктивности животных, таких как дойные коровы и растущие бычки.

Благодарности

Настоящая статья адаптирована из публикации Кооперативной службы распространения сельскохозяйственных знаний и внедрения достижений Калифорнийского университета, с которой можно ознакомиться по адресу: <http://www.forages.ncsu.edu/assets/ag792.pdf>

Д-р Кастильо – профессор кафедры агрономии кормов Государственного университета штата Северная Каролина, Роли, штат Северная Каролина, США; e-mail: mscastil@ncsu.edu.

Литература

- Allen, V.G. et al. 2011. *Grass and Forage Science*, 66:2-28.
- Ball, D.M. et al. 2015. In *Southern Forages*. (pp.163-167). International Plant Nutrition Institute, Peachtree Corners. GA.
- Castillo, M.S. and J.J. Romero. 2016. *Cooperative Extension Service*. AG-824. Available online: <http://www.forages.ncsu.edu/assets/ag-824.pdf> (accessed: Aug. 7, 2017)
- Collins, M. and J.O. Fritz. 2003. In *Forages: An Introduction to Grassland Agriculture*. (R.F. Barnes et al. eds.). pp. 363-390. Blackwell Publishing, Ames, IA.
- Hatfield, R.D. et al. 2007. In *Forages: The Science of Grassland Agriculture*, Vol. II. 6th Ed., (R.F. Barnes et al. eds.) Blackwell Publishing, Ames, IA.
- Moore, J.E., et al. 2007. In *Forages: The Science of Grassland Agriculture*, Vol II. 6th Ed., (R.F. Barnes et al. eds.) Blackwell Publishing, Ames, IA.
- Moore, J.E. and D.J. Undersander. 2002. In *Proc. Am. Forage and Grassl. Council*, Bloomington, MN, 14-17 July 2002 (pp. 171-175). Am. Forage and Grassl. Council., Georgetown, TX.
- NRC. 2000. *Nutrient Requirements of Beef Cattle: 7th Ed.* Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9791>.
- Oba, M., and M.S. Allen. 1999. *J. Dairy Sci.* 82:589-596.
- Rohweder, D. A. et al. 1978. *J. Anim. Sci.* 47:747-759.
- Romero, J.J. et al. 2014. *NCSU Cooperative Extension Service*. AG-792. Available online: <http://www.forages.ncsu.edu/assets/ag792.pdf> (accessed: Aug. 7, 2017).

Перевод с английского и адаптация: Иванова С.Е.

Современные требования и практика эффективного молочного скотоводства: проект в СХПК ПЗ «Майский», Вологодская область

Н.В. Байман

Современный подход к планированию и выращиванию грубых кормов повышает эффективность производства молока.

Благоприятные погодные условия для выращивания злаковых трав на северо-западе России в таких областях, как Вологодская, Ленинградская, Ярославская, Псковская, Тверская дают большие преимущества для скотоводов молочного направления. Одной из основных целей проек-

та Международного института питания растений (Иванова и др., 2018), проводившегося в Вологодской области на базе СХПК ПЗ «Майский», было продемонстрировать тесную взаимосвязь между использованием злаковых трав, качеством заготавливаемого сенажа и рентабельностью, когда каждая

дополнительно полученная тонна сухого вещества трансформируется крупным рогатым скотом для увеличения прибыли с гектара.

Отправной точкой проекта были следующие мероприятия:

- выбор поля и его подготовка (вспашка);
- агрохимический анализ почвы;
- предпосевное внесение минеральных удобрений;
- посев травосмеси злаковых трав с красным клевером;
- внесение удобрений согласно схеме опыта*.

Варианты опыта:

- ♦ "контроль" (практика хозяйства)
- ♦ "оптимизированная система удобрений".

В этой статье мы обратим особое внимание на важные современные характеристики питательности злаковых трав и сенажей, чтобы проследить и раскрыть взаимосвязь этих показателей и эффективности ведения молочного скотоводства.

Содержание сухого вещества в сенажах злаковых трав

Насколько важен данный показатель? Почему агрономическая служба уделяет мало внимания данному параметру и продолжает оценивать выращивание и заготовку грубых кормов по выходу влажной массы?

Чем ниже содержание сухого вещества (СВ) в свежем материале, тем выше содержание воды в нем. Это оказывает негативное влияние на процесс консервации и потребление корма КРС. Содержание сухого вещества также используется для определения урожайности трав с гектара (СВ т/га).

Урожайность, выраженная в кг СВ/га, – важный показатель для эффективного выращивания злаковых трав, управления всем процессом и планирования.

На **рис.1** видно, что пик продуктивности травосмеси по содержанию сухого вещества в варианте "Оптимизированная система удобрений" приходит-

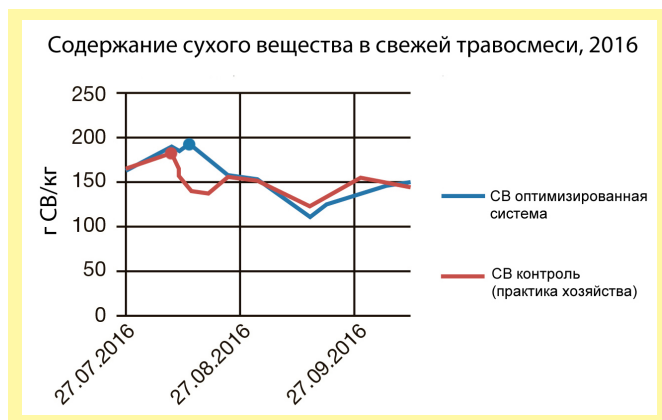


Рис. 1. Содержание сухого вещества в свежей травосмеси в 2016 г по данным протоколов лаборатории "Еврофинс Агро Тестинг Вагенинген Би Ви".

* Информация о проекте и подробная схема опыта опубликована в статье Ивановой С.Е. и др, 2018

Таблица 1. Урожайность зеленой массы и сухого вещества в 1 укосе в 2016 г по данным протоколов

Дата	Контроль		Оптимизированная система		Прибавка
	т/га*	СВ т/га	т/га	СВ т/га	
01.09.2016	9.5	1.5	20	2.8	+ 1.3
* Зеленая масса					

ся на период с 8 по 12 августа**. При стандартной практике хозяйства (вариант опыта "Контроль") пик продуктивности отмечен на 5 дней раньше. При этом максимальная продуктивность по сухому веществу в контрольном варианте (практика хозяйства) ниже по сравнению с вариантом "Оптимизированная система удобрений". Сравнение по учетным деланкам показало, что урожайность сухого вещества в варианте "Оптимизированная система удобрений" в 1 укосе была выше, чем на контрольном поле примерно на 1.3 т СВ/га (**табл. 1**). Существует прямая взаимосвязь между инвестициями в адекватное внесение удобрений под злаковые травы и рентабельностью всего процесса заготовки сочных кормов за счет дополнительного выхода сухого вещества с гектара. В данном проекте это составило 0,48 руб кг/СВ.

Оптимальная урожайность сухого вещества

При заготовке злакового сенажа основная цель – приступить к укосу, когда содержание сухого вещества в траве достигнет 16-20% и подвялить траву до 30-35% СВ. Если производится прессовка в рулоны, то необходимо подвялить траву до 35-40% СВ. Это обеспечит хорошую ферментацию и оптимальное потребление корма, а также минимизирует риск аэробной нестабильности.

Увеличение урожайности сухого вещества с гектара за счет внесения оптимальных доз минеральных удобрений потенциально увеличивает рентабельность молочного бизнеса, снижая объемы закупки наиболее дорогих компонентов в кормлении КРС (концентратов) и позволяет прокормить на ферме большее количество голов. Например, прибавка урожайности 1.3 т СВ/га, полученная за

Таблица 2. Потребности в сухом веществе на голову в год, 2016 г (из расчета сенажа в рационе 10 кг СВ/голову/день):

$$10 \text{ кг} * 365 \text{ дней} = 3650 \text{ кг СВ/голову/год}$$

При дополнительной урожайности 1.3 т СВ/га:

$$+ 1.3 \text{ т СВ/укос} * 100 \text{ га} = 130 \text{ т СВ/100 га}$$

$$130 \text{ т СВ/365 дней} = 35 \text{ коров дополнительно (только за 1 укос в 2016 г.)}$$

** Посев травосмеси был выполнен в июне 2016 г.

Таблица 3. Взаимосвязь между перевариваемостью органического вещества и обменной энергией, 2016 год		
Дата отбора	NEL-VC М*, МДж	Перевариваемость органического вещества**, %
27.07.2016	6.9	80.3
08.08.2016	7.1	82.8
10.08.2016	6.6	78.1
13.08.2016	6.4	77.2
18.08.2016	6.5	78.1
23.08.2016	6.3	76.1
01.09.2016 – 1 укос	6.2	75.1
15.09.2016	6.8	81.6
20.09.2016	6.8	81.2
28.09.2016	7	82.2
06.10.2016	7	82.6
12.10.2016 – 2 укос	6.9	81.6

* NEL-VC – чистая энергия на лактацию из перевариваемого органического вещества.
 ** По протоколам "Еврофинс Агро Тестинг Вагенинген Би Ви"

1 укос в проекте, позволяет прокормить 35 коров в год (табл. 2).

Перевариваемость свежих трав

Перевариваемость свежих трав – важнейший показатель питательности грубых кормов. Перевариваемость злаковых трав максимальна в момент, когда много молодой свежей листвы, затем данный показатель постепенно уменьшается и становится совсем низким, когда растение вызревает. С мая-июня трава начинает расти и развиваться к своей репродуктивной стадии (созревание и выброс семян), при этом ее перевариваемость снижается на 60-68% (табл. 3).

Повлиять на перевариваемость органического вещества можно только адекватным внесением минеральных удобрений или комбинации навозной жижи (навоза) и минеральных удобрений. Травостой с высоким содержанием сорняков будет иметь значительно более низкие показатели перевариваемости.

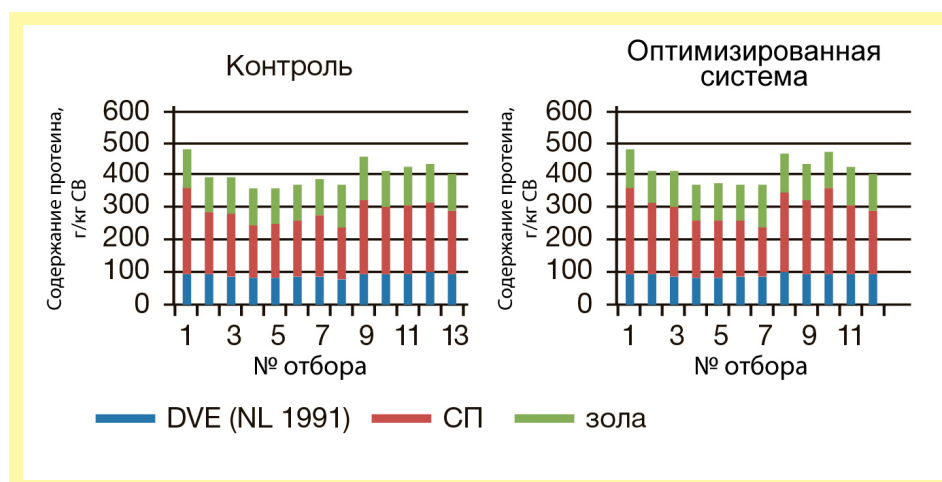


Рис. 3. Содержание сырого протеина в свежих травах, 2016.

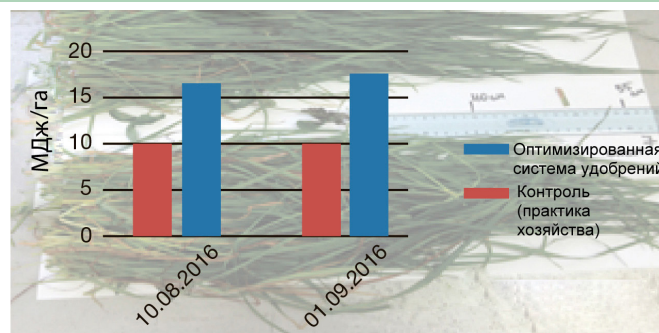


Рис. 2. Урожайность чистой энергии на лактацию с гектара (NEL-VC), МДж/га, 2016 г по данным протоколов "Еврофинс Агро Тестинг Вагенинген Би Ви"

Взаимосвязь перевариваемости органического вещества и энергии

Чистая энергия на лактацию напрямую зависит от перевариваемости органического вещества – чем выше перевариваемость, тем выше содержание энергии в корме. При этом 1% перевариваемости эквивалентен 0,08 МДж/кг СВ чистой энергии на лактацию (ЧЭЛ) (рис.2).

Чем выше перевариваемость грубых кормов, тем выше чистая энергия на лактацию (NEL-VC, МДж), и тем лучше жвачное животное будет раскрывать свой потенциал как по молочной продуктивности, так и по привесам. Проект IPNI в Вологде показал, что увеличение перевариваемости органического вещества за счет применения минеральных удобрений повысило производство молока и потреблении сухого вещества коровой.

Протеин

Почему важен уровень содержания протеина в злаковых травах? Протеин является самым дорогим компонентом в рационе кормления КРС. Поэтому протеин, собранный на полях хозяйства – это цель заготовки грубых кормов*. Обычно около 80% сырого протеина (СП) в свежих травах – это белок, оставшиеся фракции – небелковый протеин. Обе фракции используются животными, но белок более эффективно используется для производства молока и мяса. Сырой протеин разделяется на расщепляемый в рубце и усваиваемый в тонком кишечнике (DVE). Большая часть протеина расщепляется бактериями рубца, которые переводят его в микробильный.

Протеин в травах

Содержание сырого протеина зависит как от вида трав и их генетики, так и от агротехнологии выращивания

* Для определения количества сырого протеина в корме содержание в нем азота умножают на 6.25.

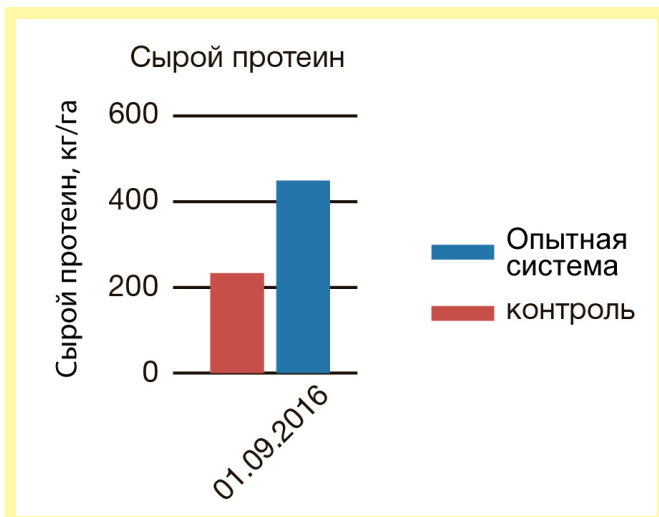


Рис. 4. Сбор протеина с 1 га при 1-м укосе по данным протоколов "Еврофинс Агро Тестинг Вагенинген Би Ви", 2016 г.

ния злаковых трав, а именно: внесения азотных удобрений и вегетационной стадии растения. Содержание сырого протеина, который доступен как чистый белок, всегда низкое в момент после внесения удобрений, но возрастает, как только трава начинает отрастать и конвертирует небелковый протеин в чистый протеин (рис.3). В сенаже злаковых трав содержание сырого протеина зависит от процесса ферментации: чем лучше результат процесса ферментации, тем больше доля чистого протеина в общем сыром протеине.

Правильная практика консервации сохранит больше протеина в корме. Чем лучше баланс энергии и протеина в грубых кормах, тем лучше происходит утилизация протеина животным.

В опыте разница по выходу сырого протеина на га составила 487 кг/га в варианте "Оптимизированная система удобрений" против 313 кг/га в

контрольном варианте. Таким образом, за счет минеральных удобрений было получено 174 кг протеина с гектара (рис. 4). На 100 га прибавка урожая составила 17,4 т протеина, что эквивалентно 51 т подсолнечникового шрота с содержанием сырого протеина 34%. При цене подсолнечникового шрота 17 000 руб./кг (цена 2017 г.) выгода составит 867 000 рублей.

Выводы

1. Внесение удобрений в оптимальных дозах увеличивает урожайность протеина с гектара
2. Увеличение сбора протеина с гектара потенциально снижает расходы на закупку белковых кормов
3. Протеин злаковых трав более эффективно усваивается КРС и увеличивает молочную продуктивность животных, положительно влияет на работу рубца.
4. Увеличение урожайности протеина на гектар дает дополнительную прибыль при производстве молока

Литература

Иванова С.Е, Налиухин А.Н., Веденеева Н.В., Власова О.А., Силуянова О.В. 2018. Применение 4R-Стратегии для интенсификации лугового кормопроизводства в Вологодской области. Питание Растений. Вестник Международного института питания растений, 1: 2-5. <http://eeca.ru/iptni.net/article/EECARU-2422>

Байман Н.В. – глава филиала "Еврофинс Агро Тестинг Вагенинген Би Ви". e-mail: nadezda.bijman@eurofins-agro.com.

Критическое содержание фосфора в кормовых злаковых травах умеренного пояса

Ж. Беланже и Н. Зиади

Усовершенствованные методы прогнозирования потребности полевых культур, включая кормовые травы, в фосфорных удобрениях необходимы для минимизации риска загрязнения поверхностных и грунтовых вод в результате избыточного применения удобрений и в тоже время для достаточного внесения фосфора с целью оптимизации урожайности.

Так как содержание подвижного фосфора в почве – это не всегда надежный показатель для установления потребности в фосфорных удобрениях, фосфорный статус растений может служить альтернативным или дополнительным индикатором доступности почвенного фосфора.

Методы растительной диагностики, используемые для количественной характеристики питательного статуса растений, в том числе фосфорного, основываются на определении критического содержания конкретного элемента питания в растениях – минимальной концентрации, требуемой для достижения максимального роста растений и урожайности. Содержание фосфора в растениях, как и содержание азота, снижается в

процессе их роста; содержание фосфора в растениях также уменьшается при снижении содержания азота вследствие недостатка последнего (рис. 1). Эта тесная зависимость между содержанием фосфора и азота в растениях была подтверждена для нескольких полевых культур, включая кукурузу (Ziadi и др., 2007), пшеницу (Bélanger и др., 2015a), рапс (Bélanger и др., 2015b) и кормовые травы (Bélanger и Ziadi, 2008), что привело к разработке моделей кри-