

## Направление вебинара: Мясное и молочное скотоводство.

### Вебинар на тему: «Кормление сельскохозяйственных животных с использованием стандартов NRS(США)».

27.09.2023 г.

Лектор: Батыргалиев Е.А.

Эксперт: Галимуллина М.Р.

Цель – распространение знаний по модифицированной системе анализа кормов по стандартам NRC.

Задачи

1. Последовательность действий при расчете рациона сельскохозяйственных животных;

2. Модифицированной системе анализа кормов;

3. Использование стандартов NRC при кормлении животных

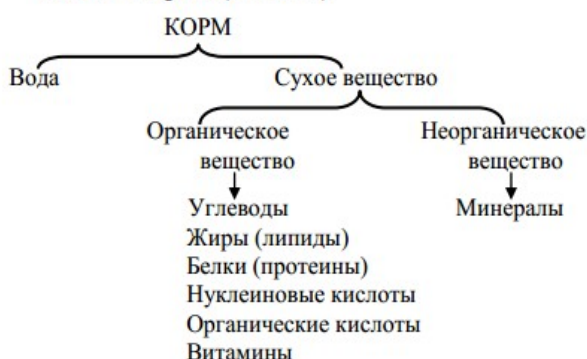
Практическая ценность для фермеров - специалисты фермерских хозяйств получать знания по расчёту и составлению рационов кормления по обменной энергии и стандартам NRC.

**Питательная ценность кормов.** Питательную ценность следует понимать, как способность корма (пищи) удовлетворять потребность организма животного в питательных веществах: белках, жирах, углеводах, витаминах и минералах. Чем выше питательность, тем выше здоровье и продуктивность животных, качество продукции. Питательность корма определяется его химическим составом и усвояемостью (переваримостью) питательных веществ в пищеварительном тракте.

Растительные корма – главные источники питания сельскохозяйственных животных, хотя некоторое количество животных кормов, таких как молоко, рыбная, мясокостная, кровяная мука бывает необходима для молодых животных в начале жизни.

Корма по составу, внешнему виду, физической структуре весьма существенно различаются друг от друга. Однако весьма сходны в том, что все они состоят из воды и сухого вещества (СВ). Вода не несет в себе питательные вещества, хотя животные быстрее страдают от недостатка воды, чем от пищи. В то же время потребность в воде животные покрывают не столько за счет воды кормов, сколько за счет водопроводной и воды естественных источников.

Сухое вещество и его компоненты. Из схемы химического состава кормов (схема 1) видно, что сухое вещество представляет собой сумму питательных веществ – белков, жиров, углеводов, органических кислот, витаминов, минералов, нуклеиновых кислот. Таким образом, именно, сухое вещество будет главным объектом анализа состава и питательности корма.



## Состав корма (схема 1)

Сухое вещество делят на органические и неорганические вещества. Органические – состоят из атомов углерода (С), водорода (Н), кислорода (О<sub>2</sub>). Органические вещества могут содержать S, P, Fe, и другие вещества. Неорганические включают в наибольшем количестве кальций (Ca), фосфор (P), калий (K), магний (Mg), натрий (Na), серу (S), хлор (Cl) и практически все остальные элементы таблицы Менделеева в микро и следовых количествах.

Основными компонентами растительных кормов являются углеводы (таблица 1). В семенах масличных – подсолнечника, рапса, арахиса содержится много масла. В теле животных углеводов очень мало.

Причина различий между растениями и животными заключается в том, что стенки клеток растений состоят из углеводов, и прежде всего, целлюлозы и гемицеллюлозы, а клеточные стенки животных, главным образом, из жира и белка. Более того, растения в своих семенах запасают энергию в виде крахмала, в то время как животные в форме жира. Таблица 1. Содержание питательных веществ в растительных и животных продуктах, выраженных в натуральном (НВ) и сухом веществе (СВ)

Корма и продукты	Вода	Сухое в-во	Углево-ды	Жиры	Белки	Минералы	Нуклеино-вые кислоты
Содержание в натуральном в-ве, г/кг							
Трава	800	200	137	8	35	20	0,50
Ячмень (зерно)	120	880	727	19	109	25	0,088
Свекла корм.	870	130	97,6	1,4	16	15	0,26
Молоко	875	125	48	36	33	8	0,19
Мускул	720	280	6	44	215	15	2,24
Яйцо	667	333	8	100	118	107	0,83
Содержание в сухом в-ве, г/кг							
Трава	0	1000	685	40	175	100	2,5
Ячмень (зерно)	0	1000	825	22	124	29	1,0
Свекла корм.	0	1000	751	11	123	115	2,0
Молоко	0	1000	379	290	266	65	1,5
Мускул	0	1000	21	157	768	54	8,0
Яйцо	0	1000	24	300	355	321	2,5

Расчет содержания питательных веществ в сухом веществе корма на базе их содержания в натуральном веществе. Пример 1. Свекла кормовая содержит 13% сухого вещества, или 13г/100г свеклы, или 130г/кг свеклы. В таблице 1 показано, что в 1кг кормовой свеклы содержится 16г белка. Следовательно, 16г белка содержится в 130г сухого вещества. Сколько белка содержится в 1кг (1000г) сухого вещества? Расчет производится исходя из пропорции:

$$\begin{array}{l}
 16 - 130 \\
 X - 1000 \\
 X = \frac{16 \times 1000}{130} = 123 \text{ г}
 \end{array}$$

Таким образом, в расчете на сухое вещество содержание белка составляет 123 г/кг (12,3%) почти столько, сколько в ячмене – 124 г (12,4%). Таким образом, если рассматривать состав кормовой свеклы по сухому веществу, то её, вполне, можно отнести к концентратам. Расчеты состава по сухому веществу позволяют пересмотреть имеющуюся классификацию кормов в отнесении их в определенные группы или классы. Как в растениях, так и у животных белки в своем составе содержат азот (N). В молодых

растениях концентрация белка выше, чем по мере их старения. У животных мускулы, внутренние органы, кожа, перья, волосы, шерсть состоят, в основном, из белка.

Подобно белкам, нуклеиновые кислоты также являются азотсодержащими веществами. Жвачные животные используют этот азот на синтез микробного белка, для нежвачных они вредны.

Органические кислоты, которые встречаются в растениях, включают лимонную, яблочную, фумаровую и пировиноградную кислоты.

Витамины присутствуют в растениях и животных в микроколичествах. Многие из них являются важными компонентами ферментов.

Отличие растений от животных состоит так же в том, что растения могут синтезировать все витамины и аминокислоты, которые нужны для обмена веществ, то животные не способны или имеют ограниченную способность их синтеза, в частности, незаменимых аминокислот.

### Методы оценки питательности кормов.

**Зоотехнический анализ кормов.** Система зоотехнического анализа разработана немецкими учеными Геннебергом и Штоманном в 1860 году. По этой системе корм делят на 7 фракций: влага (вода), сухое вещество (СВ), сырая зола (СЗ), сырой белок (СБ) (синоним – сырой протеин), сырой жир (СЖ) (эфирный экстракт), сырая клетчатка (СК), безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) (см. схему 2, табл. 2). Слово «сырой» равнозначно немецкому слову roh или английскому слову crude, переводится как неочищенный, не готовый, грубый. Это означает, что в этих фракциях помимо настоящих или чистых белков, жиров, минералов содержатся сопутствующие вещества.

**Вода и сухое вещество.** Содержание воды определяют по её потерям в результате высушивания навески натурального корма до постоянного веса при температуре 100 – 105 °С. Количество сухого вещества рассчитывают путем вычитания количества воды в % из 100 (100 – вода % = СВ %).

Таблица 2. Состав кормов по результатам зоотехнического анализа, содержание воды и СВ выражено в %, остальные вещества в г/кг натурального и сухого вещества кормов

Корма	Вода, %	СВ, %	СБ, г	СЖ, г	СЗ, г	СК, г	БЭВ, г
<b>В 1 кг натурального вещества (НВ)</b>							
Сено суданки	15	85	106	25	59	221	439
Сенаж из люцерны	55	45	65	16	45	103	221
Силос кукурузный	70	30	26	12	14	70	179
Ячмень	12	88	109	19	25	47	679
Свекла кормовая	87	13	16	14	15	15	83
<b>В 1 кг сухого вещества (СВ)</b>							
Сено суданки	0	100	125	29	69	260	517
Сенаж из люцерны	0	100	145	36	100	228	491
Силос кукурузный	0	100	85	40	46	233	596
Ячмень	0	100	124	22	29	53	772
Свекла кормовая	0	100	123	11	115	112	639

**Зола.** Содержание сырой золы определяют путем сжигания навески корма в муфельной печи при температуре 550°С до тех пор, пока не будет удален углерод. Остаток от сжигания – это зола. Она представляет собой неорганические вещества – Са, Р, Mg, Na, К и все другие минеральные элементы. Во фракцию золы могут попадать минеральные вещества, находившиеся в составе органических веществ: сера из серосодержащих аминокислот; фосфор – из фосфолипидов и нуклеиновых кислот; железо – из гемоглобина крови и т.д. Таким образом, сырая зола не является по количеству истинным представителем неорганических материалов. Кроме того в золе присутствует

кремний (Si – силиций), который не относят к минералам. Поэтому золу называют сырой золой, т.е. не чистым минералом.

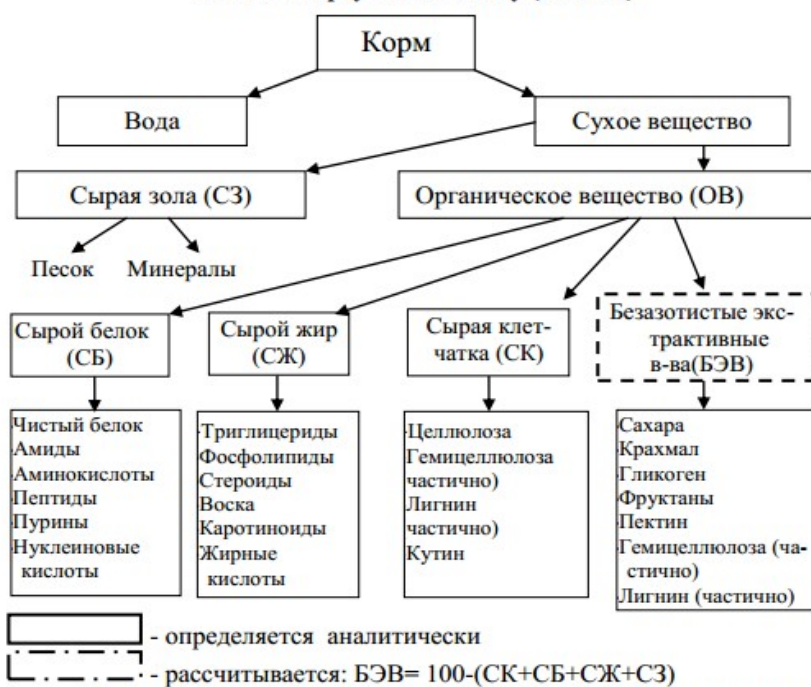
**Белок (англ. – протеин).** Содержание сырого белка рассчитывают по количеству азота (N), определяемого по методу, разработанному более 100 лет назад в 1883 году датским ученым Кьельдалем.

Метод Кьельдаля заключается в кипячении навески корма в концентрированной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, при этом органический азот окисляется до сульфата аммония (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Последующая ступень заключается в измерении количества аммиака (NH<sub>3</sub>). При добавлении к кислотному перевару щелочи NaOH и кипячении освобождается аммиак, который поглощают раствором серной или борной кислоты. По количеству связанной кислоты определяют содержание азота, зная, что 1 мл 0,1н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> связывает 1,4 мг азота (N).

Важное место в методе занимают катализаторы или каталитические смеси. Одна из таких смесей состоит из K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>иCuSO<sub>4</sub>, которые добавляют в сжигаемую смесь навески и концентрированной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Белки отличаются от углеводов и жиров тем, что в их молекуле содержится азот. Большинство белков содержат 16% азота (16г в 100г белка). Если 100г белка разделить на 16 мы получим азотный коэффициент, равный 6,25 (100:16=6,25). Азотный коэффициент используют для определения количества сырого белка (сырого протеина), путем умножения количества азота в навеске корма на 6,25 (N×6,25 = сырой белок).

Схема зоотехнического анализа кормов по Геннебергу и Штоманну (схема 2)



Вместе с тем, было установлено, что в белке зерна пшеницы, ячменя, ржи, тритикале содержится больше чем 16% азота, а именно – 17,5%. Это обусловлено тем, что в их белке много богатых азотом аминокислот – глутамина и аспарагина. Растениеводы при расчете содержания белка в зерне этих культур применяют белковый коэффициент не 6,25, а 5,7 (100÷17,5 = 5,7). Однако в зоотехнической практике для всех кормов, в том числе для вышеназванных зерно-вых, применяется один белковый коэффициент 6,25.

При определении сырого белка не надо думать, что весь азот представлен истинными или чистыми белками. В кормах содержатся небелковые азотсодержащие вещества: свободные аминокислоты, короткие пептиды, нуклеиновые кислоты, амины и амиды. Для них применяют общее название – амиды. Особенно значительное количество свободных аминокислот в свежей вегетативной массе растений в % от общего азота: рапс – 32,5%, вика – 16,8, люцерна – 9,3, в траве в начале вегетации почти на 100% содержится небелковый азот; содержание азота нуклеиновых кислот в % от общего N: свекла – 3,2%, морковь – 6,7%, микробная масса – 8%. Мало азота свободных аминокислот и нуклеиновых кислот (около 0,5%) в зерне злаковых и бобовых культур, жмыхах и шротах, кормах животного происхождения.

Так как белок по Кьельдалю состоит из собственно белка и амидов, то его называют сырым белком. Поэтому говорят так: сырой белок состоит из белка и амидов. Когда говорят о содержании белка кормов, не обязательно добавлять слово «сырой», так как это само собой разумеется.

Определение азота по Кьельдалю остается до сих пор наиболее широко применяемым методом в аналитической практике.

На основе этого метода созданы приборы, позволяющие проводить массовый анализ кормов. К более быстрым методам следует отнести метод Дюма (сжигание и определение азота без использования кислот и щелочей), а так же определение без сжигания навески корма на приборе по принципу инфракрасного излучения.

**Аминокислоты** определяют на аминокислотном анализаторе. Белки в составе навески корма гидролизуют (разрывают пептидные связи между аминокислотами с помощью бн HCl путем кипячения в течение 22 ч при температуре 110 °С). Гидролизат наносят на колонку с ионообменной смолой, аминокислоты смывают буферными растворами. В зависимости от молекулярной массы и заряженности аминокислоты распределяются и элюируются (смываются) с колонки в определен.

После реакции с нингидрином устанавливается их количество в образце и фиксируется в компьютере.

**Сырой жир.** Фракцию сырого жира (сырого липида) определяют в результате продолжительной экстракции навески корма петролейным эфиром при температуре 50 – 70°С в приборе Сокслета.

Остаток после выпаривания растворителя является эфирным экстрактом или сырым жиром. Кроме истинных жиров (триглицеридов) он содержит органические кислоты, спирты, воска и пигменты (хлорофилл). Из-за неоднородности вещества этой фракции к слову жир делается приставка «сырой».

**Углеводы.** Углеводы корма содержат две фракции – *сырую клетчатку (СК)* и *безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ)*.

**Сырую клетчатку** определяют в обезжиренной навеске корма путем последовательной обработки (экстракции) кипящими растворами кислоты и щелочи с последующим промыванием остатка водой, спиртом, эфиром. Органический остаток после экстракции считается сырой клетчаткой, которая состоит из гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина, однако этим методом получают не полное количество веществ, которые присутствуют в корме.

Количество БЭВ в % определяют путем вычитания из 100 суммы сырой золы, сырого белка, сырого жира и сырой клетчатки:  $100 - (СЗ\% + СБ\% + СЖ\% + СК\%) = БЭВ$ . В состав БЭВ входят крахмал, сахара, пектины, органические кислоты, кроме того, компоненты, недоопределённые в своих фракциях.

**Содержание веществ.** Количество веществ в корме выражают в % и г/кг натурального (НВ) и сухого вещества (СВ). Сухое вещество не содержит воды и называется абсолютно сухим веществом. Поскольку сухое вещество является источником всех питательных веществ, то более правильно выражать содержание питательных веществ и потребность в них у животных в расчете на сухое вещество. Комбикорма для свиней и птиц состоят из зерна, жмыхов и шротов, которые имеют близкое содержание сухого вещества – в пределах 87 – 90%, поэтому содержащиеся в них питательные вещества выражают в натуральном веществе (НВ), которое называют воздушно-сухим веществом.

**Модифицированная система анализа кормов.** Определение питательных веществ по схеме зоотехнического анализа постоянно подвергалось критике как устаревшее и неточное, при этом наибольшим сомнениям подвергались результаты определения сырой клетчатки и БЭВ. Дело в том, что реагенты, используемые при определении СК (растворы кислот и щелочи), могут удалять до 60% целлюлозы, 80% гемицеллюлозы и от 10 до 95% лигнина из фракции сырой клетчатки. Эти вещества

попадают во фракцию БЭВ, поэтому БЭВ часто оказываются менее переваримыми, чем сырая клетчатка, чего не должно быть. В зарубежной зоотехнической практике показатели БЭВ и сырой клетчатки перестали использовать около 30 – 40 лет тому назад.

Альтернативная процедура определения клетчатки, называемая детергентная аналитическая система, разработана Ван Соестом (VanSoest, 1963; 1967). По этой системе клетчатку, которая представляет собой прочные растительные клеточные стенки кормов, определяют как нейтрально – детергентную клетчатку (НДК) и кислотно – детергентную клетчатку (КДК). Растительные клеточные стенки состоят в основном из 3-х видов полисахаридов (целлюлозы, гемицеллюлозы, пектина), а так же полифенольного вещества – лигнина. Кроме того, некоторого количества белка и воска, крепко связанных с материалами клеточных стенок. Эти вещества создают прочную структуру клеточных стенок растений, поэтому их называют структурными углеводами.

**Нейтрально – детергентная клетчатка (НДК).** Это – остаток после экстракции навески корма кипящим нейтральным раствором натрий лаурилсульфата и этилендиаминотетрауксусной кислоты (ЕДТА). В результате экстракции с раствором удаляется содержимое клеток (белки, растворимые сахара, крахмал, жиры, пектины, органические кислоты), а остаток, названный НДК состоит из лигнина, целлюлозы и гемицеллюлозы (схема 3). Метод предназначен для грубых кормов, но может так же использоваться для зерновых, из которых предварительно удаляют крахмал, путем обработки ферментом амилазой. НДК в количественном отношении примерно в 2 раза превышает количество СК в кормах (сравните показатели 2 и 3 таблиц для одних и тех же кормов). НДК относят к структурным углеводам. Они создают прочную структуру клеточных стенок.

Переваримость этой фракции зависит от ее химического состава (соотношения целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина). Поэтому корма или рационы с одинаковым содержанием НДК не обязательно имеют одинаковую энергетическую ценность, более того, определенные корма или рационы с высокой концентрацией НДК могут обладать более высокой энергетической ценностью, чем корма и рационы с более низкой концентрацией НДК.



Оптимальное количество НДК определяется сбалансированностью рациона энергией. Избыточное количество НДК отрицательно действует на потребление сухого вещества (СВ), однако НДК не ухудшает потребление СВ, если рацион сбалансирован по концентрации обменной энергии в СВ в соответствии с нормами потребности. Для коров с удоем 40кг молока в день потребление СВ не ухудшалось при 32% НДК, Для коров с надоем молока 20 кг/день потребление СВ не снижалось пока уровень НДК в рационе не достиг 40%.

Таблица 3. Состав кормов по модифицированной Ван Соестом системе анализа

Корма	Вода, %	СВ, %	СБ, г	СЖ, г	СЗ, г	НДК, г	КДК, г	НСУ, г
<b>В 1кг натурального вещества (НВ)</b>								
Сено суданки	15	85	106	25	59	490	313	170
Сенаж из люцерны	55	45	65	16	45	207	135	117
Силос кукурузный	70	30	26	12	14	150	84	98
Ячмень	12	88	109	19	25	183	63	544
Свекла кормовая	87	13	16	14	15	43	18	42
<b>В 1 кг сухого вещества (СВ)</b>								
Сено суданки	0	100	125	29	69	577	368	200
Сенаж из люцерны	0	100	145	36	100	460	300	259
Силос кукурузный	0	100	85	40	46	500	280	329
Ячмень	0	100	124	22	29	208	72	617
Свекла кормовая	0	100	123	11	115	330	140	421

Оптимальное количество НДК в рационе благоприятно сказывается на здоровье коров, поскольку уровень НДК положительно коррелирует с рубцовым рН. Основная масса НДК происходит из объемистых кормов (сена, силоса, сенажа), она улучшает жвачку и секрецию слюны, тем самым повышает буферную емкость рубцового содержимого.

Для обозначения свойств НДК в питании жвачных применяют термины: «эффективная НДК (эНДК)» и «физически эффективная НДК» (фэНДК) (Mertens, 1997).

Первая - это общее количество НДК в рационе, способное поддерживать содержание жира в молоке.

Вторая - это НДК из грубых кормов (сено, силос, сенаж, солома) с определенным размером частиц, которые способствуют активизации жвачки и поддержанию нормально рН рубца.

Для измерения фэНДК предложено разделение ее на классы, основанные на стимулировании жвачки. Для полностебельного травяного сена – фэНДК принята за единицу – 1, крупно измельченного кукурузного силоса и сенажа – от 0,9 до 0,95, мелкоизмельченных грубых кормов от 0,7 до 0,85. Рацион с 22% фэНДК в СВ поддерживают рубцовый рН на уровне 6, с 20% фэНДК – жир молока на уровне 3,4% у коров в ранней лактации.

Оценка корма на содержание фэНДК производится путем просеивания корма на трехярусном сите и распределение соотношения частиц размером 19мм, от 8 до 19мм и 8мм.

Было установлено, что потребность фэНДК составляет 19% СВ силоса, удерживаемого на сите с размером ячеек 8-19 мм .

**Кислотно – детергентная клетчатка (КДК).** При оценке кормов по Ван Соесту используется и другая фракция – кислотно–детергентная клетчатка. Это остаток после многократной промывки навески НДК кислотно – детергентным раствором 0,5м Н<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и цетилтриметиламмонийбромидом. При этом из НДК удаляется гемицеллюлоза, остаток КДК включает лигнин, целлюлозу, кутин и кремний. Определение КДК весьма полезно для грубых кормов, так как в ряде опытов обнаружена достоверная отрицательная корреляция между её содержанием и переваримостью корма.

После обработки КДК 72% серной кислотой, которая растворяет целлюлозу, в остатке получают лигнин + кутин. Количество гемицеллюлозы рассчитывают:

ГЦ = НДК – КДК;

целлюлозы: Ц = КДК – лигнин.

Во фракциях НДК и КДК содержится некоторое количество азота, прочно связанного с клеточными стенками и неотделяемого нейтральным и кислотным растворителем. Для более точного определения показателей НДК и КДК из их количества

вычитают присутствующие соответственно, нейтрально – детергентный нерастворимый сырой белок (НДНСБ) и кислотно – детергентный нерастворимый сырой белок (КДНСБ), которые определяют по Кьельдалю в перепаратах НДК и КДК. НДНСБ и КДНСБ составляют часть сырого белка корма, определяемого по Кьельдалю.

Их общее количество, например, в кукурузном силосе составляет 2,2%, в зерне кукурузы – 0,9% сухого вещества, в сене люцерновом 4%, подсолнечном шроте до 6% СВ.

Существует тесная корреляция между содержанием НДК и КДК. В связи с этим предложены уравнения регрессии для расчета КДК на основе знания содержания НДК.

Для кукурузного силоса:  $\text{КДК, \%} = -1,15 + 0,62 \text{ НДК, \%}$

Для сена и зеленой массы трав:  $\text{КДК, \%} = 6,89 + 0,50 \text{ НДК, \%}$

Для сена, сенажа из бобовых трав:  $\text{КДК, \%} = -0,73 + 0,82 \text{ НДК, \%}$

К сожалению, наши лаборатории, за редким исключением, не оснащены специальными приборами и реактивами для определения НДК и КДК. Поэтому продолжают выдавать данные анализа сырой клетчатки.

**Таблица 4. Содержание НСУ и его состав (NRC, 2001)**

Корма	НСУ, % СВ	В т.ч.			
		Сахар	Крахмал	Пектин	ЛЖК
Силос люцерновый	18,4	0	4,5	6,1	7,8
Сено злаково-бобовое	16,6	5,9	2,5	8,2	0
Силос кукурузный	41,0	0	29,2	0	11,8
Ячмень	60,7	5,5	49,6	5,6	0
Кукуруза	68,7	14,4	54,0	0	0
Жом свекловичный	36,2	12,7	0,7	23,3	0
Соевая шелуха	14,1	2,7	2,7	8,8	0
Соевый шрот	34,4	9,7	9,7	15,0	0

**Неструктурные углеводы (НСУ).** Аналогично ранее определяемой фракции БЭВ, в новой системе используют показатель неструктурные углеводы, определяемый в процентах как разница:  $100 - (\text{СВ \%} + \text{СЖ \%} + \text{СЗ \%} + \text{НДК \%})$ , или в г /кг СВ:  $1000 - (\text{СВ г/кг} + \text{СЖ г/кг} + \text{СЗ г/кг} + \text{НДК г/кг})$ . Во фракцию НСУ входят вещества, вымываемые при экстракции НДК. Эти вещества находятся внутри растительной клетки и представляют крахмал, растворимые сахара, пектин, органические, главным образом, летучие жирные кислоты. Показатель НСУ существенно ниже показателя БЭВ и лучше отражает состав фракции неструктурных углеводов (таблицы 2,4). Количество НСУ в кормах зависит от типа корма и методов их переработки. Различия более всего обусловлены содержанием пектина и жирных кислот (таблица 4).

Неструктурные углеводы быстро сбраживаются в рубце с образованием ЛЖК. Поэтому важно знать оптимальные концентрации НСУ в рационах коров, чтобы исключить ацидоз и другие метаболические проблемы.

По нормам NRC – 2001 максимальное количество НСУ в рационах лактирующих коров составляет 36-44% СВ, сухостойных 20- 35% СВ.

Крахмал составляет основную массу НСУ в большинстве кормов и является наиболее важным источником энергии. На скорость и степень рубцового пищеварения крахмала, помимо его количества, могут оказывать специфические особенности корма.

Скорость ферментации крахмала в рубце различается заметно в зависимости от вида зерна: овес пшеница ячмень кукуруза сорго.



Таблица 5. Рекомендуемые минимальные концентрации общей НДК и КДК объемистых кормов, максимум НСУ в рационах лактирующих коров при кормлении полнорационной кормосмесью

Минимум НДК объемистых кормов	Минимум НДК в рациионе	Максимум в рациионе НСУ	Минимум в рациионе КДК
19	25	44	17
18	27	42	18
17	29	40	19
16	31	38	20
15	33	36	21

Рациионы, которые содержат меньше НДК и КДК, чем эти минимумы и больше НСУ, чем 44%, не следует скармливать.

Председатель правления – ректор  
 НАО «ЗКАТУ им. Жангир хана»



Наметов А.М.

Специалист проектного офиса «AgroTech НУВ»

Галимуллина М.Р.