

18. Сыворожка молочная казеиновая в кормлении молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинка, В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалева, Е. А. Шнитко, Г. В. Бесараб // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 5-6 июня 2014 г.). – Волгоград: Волгоградское науч. изд-во, 2014. – С. 26-28.
19. Конверсия корма племенными бычками в продукцию при скармливании рационов с разным качеством протеина / В. К. Гурин, В. Ф. Радчиков, В. И. Карповский, В. А. Люндышев, В. В. Букас, Л. А. Возмитель, И. В. Яночкин, А. А. Царенок // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2016. – Т. 51, ч. 1: Генетика, разведение, селекция, биотехнология размножения и воспроизводство. Технология кормов и кормления, продуктивность. – С. 257-266.
20. Показатели рубцового пищеварения и переваримости питательных веществ при скармливании бычкам в период дорастивания кормов с разной расщепляемостью протеина / Ю. Ю. Ковалевская, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, Л. А. Возмитель, В. В. Букас // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2011. – Т. 46, ч. 2. – С. 47-55.
21. Технологическое сопровождение животноводства: новые технологии: практическое пособие: практич. пособие / Н. А. Попков, А. М. Лапотко, В. М. Голушко, В. Н. Тимошенко, А. Ф. Трофимов, И. В. Сучкова, А. Л. Зиновенко, В. Ф. Радчиков; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2010. – 496 с.
22. Показатели рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в зависимости от соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, И. Ф. Горлов, Н. И. Мосолова, С. И. Кононенко, В. Н. Куртина, С. Н. Пиллок, А. Я. Райхман // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Т. 51, ч. 2. – Жодино, 2016. – С. 3-11.
23. Экструдированный обогатитель местных источников сырья при кормлении телят / В. К. Гурин, В. Ф. Радчиков, О. Ф. Ганущенко, С. Л. Шинкарева // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2013. – Вып. 16, ч. 1. – С. 149-156.

УДК 636.32/38:636.085.2

ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛЕВОДНОГО ПИТАНИЯ И ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ У ОВЕЦ

Н. А. Бережнюк

Винницкий национальный аграрный университет

г. Винница, Украина

(Украина, 21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3; e-mail: nataber13@i.ua)

***Ключевые слова:** углеводы, переваримость, клетчатка, протеин, овцы, питательные вещества, люцерна, сенаж, рацион.*

***Аннотация.** С целью изучения углеводного питания у овец сделан химический анализ зеленой массы люцерны в разные фазы развития и роста, определено содержание питательных веществ в кормах, в т. ч. содержание сырой клетчатки, нейтрально-детергентной и кислотнo-детергентной клетчатки, а также количество неструктурных углеводов.*

В результате проведенного балансового опыта введение в рацион баранов сенажа люцернового способствовало увеличению переваримости сухого вещества в опытной группе на 1,7%, органического вещества на 2,9%.

Использование сенажа из люцерны способствовало повышению переваримости клетчатки на 5,88%, а безазотистые экстрактивные вещества усваивались лучше на 0,39% по сравнению с контрольными аналогами.

Переваримость протеина улучшилась на 1,98%, коэффициент переваримости жира также превышал контрольные показатели на 0,81%.

За период опыта у овец, которым скармливали сенаж из люцерны, среднесуточные приросты были на 4,1% выше по сравнению с аналогами из контрольной группы, которые потребляли основной рацион.

RESEARCH OF SHEEP CARBON FEEDING AND THEIR NUTRITIOUS DIGESTIBILITY

N. A. Berezniuk

Vinnitsia National Agrarian University

Vinnitsia, Ukraine

(Ukraine, 21008, Vinnitsia, Soniachna str., 3; e-mail: nataber13@i.ua)

Key words: *carbohydrates, digestibility, fiber, protein, sheep, nutrients, alfalfa, hay, diet.*

Summary. *The content of nutrients in feed was determined, chemical analysis of alfalfa green mass was made at different phases of its development and growth, including the content of crude fiber, as well as the content of neutral detergent and acid-detergent fiber, and the amount of nonstructural carbohydrates in order to study the carbohydrate nutrition of sheep.*

It was experimentally proved that the usage of alfalfa hay as a part of rams diet causes an increase of dry matter digestibility by 1,7% and organic matter by 2,9% in the experimental group.

The use of alfalfa hay caused an increase of fiber digestibility by 5,88%, and the nitrogen-free extractives contracted better by 0,39% than the control counterparts.

Protein digestibility has improved by 1,98%, fat digestibility coefficient also exceeded the benchmarks by 0,81%.

The sheep fed by alfalfa hay had the average daily gains by 4,1% higher than their counterparts from the control group that consumed the basic diet.

(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)

Введение. Промышленная технология приготовления кормов к скармливанию – один из важных факторов управления потреблением и переваримостью питательных веществ. Это связано с тем, что состав кормов и форма их скармливания существенно влияют на работу желудочно-кишечного тракта овец, переваримость и усвоение питательных веществ. Корма, входящие в состав кормосмеси, находятся в из-

мельченном состоянии, при этом увеличивается площадь их поверхности, вступают во взаимодействие с ферментами, а это способствует лучшему перевариванию и всасыванию питательных веществ.

Опытами установлено, что овцы поедают гранулированных кормосмесей на 25-35% больше, чем натуральных кормов, что приводит к увеличению приростов, молока и настрига шерсти [2].

Достаточное количество в рационах легкопереваримых углеводов, минеральных веществ, каротина, полноценного протеина и других элементов питания в пределах нормы – важнейшие условия предупреждения различных нарушений в обмене веществ. При нарушении углеводного обмена в крови уменьшается количество глюкозы и гликогена.

Применение в кормлении овец кормов с различным составом и способом заготовки влияет на переваримость и использование питательных веществ корма, течение метаболических процессов пищеварения, благодаря которым улучшается использование питательных веществ растительных кормов, а это положительно влияет на качество продукции и здоровье животных [3].

В современных условиях организации кормления жвачных животных существует ряд проблем, связанных с нарушением технологии производства, дефицитом кормов и неэффективным их использованием.

Углеводы и их производные составляют значительную часть сложных органических соединений, являющихся основой питательных веществ растительных кормов. В зависимости от вида растения и фазы вегетации часть углеводов может составлять от 40 до 80%, а содержание в рационе может достигать 70%, при этом они являются основным источником энергии для жвачных животных.

Несмотря на то что жвачные животные имеют сложную систему расщепления клетчатки, она не всегда полностью усваивается в пищеварительном тракте. Это зависит от вида корма, структуры рациона, степени лигнификации растения, физиологического состояния животного, технологии заготовки кормов и ряда других причин. Исследованиями установлено, что переваримость целлюлозы бобовых растений значительно выше по сравнению со злаковыми [1].

Одним из основных факторов, влияющих на переваримость клетчатки в целом и ее составляющих, является лигнин. Установлена связь между содержанием лигнина в клеточных стенках сена и переваримости целлюлозы и гемицеллюлозы.

Следует отметить, что большинство ученых проводят распределение между безазотистыми экстрактивными веществами (БЭВ) и неструктурными углеводами (НСУ), тогда как традиционно считается,

что НСУ является основной частью БЭВ и эти два понятия отождествляются.

Отличие между БЭВ и НСУ заключается в количестве пектина и органических кислот, которые входят в состав БЭВ, но не входят в НСУ. Разница между этими составляющими в различных кормах бывает весьма значительной.

В течение последних ста лет показатель содержания сырой клетчатки считался негативной характеристикой питательной оценки корма. Но сегодня это утверждение потеряло свое значение. Итак, содержание сырой клетчатки в кормах дает лишь опосредованное значение о различиях степени переваримости кормов, особенно для жвачных животных.

Также следует отметить, что при проведении химического анализа корма под действием кислот и щелочей часть гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина растворяются и фильтруются, а при проведении расчетов входят в состав БЭВ. Таким образом, настоящая картина содержания углеводов искажается.

Установлено, что количество гемицеллюлозы и целлюлозы в кормах содержится в общем 46-60%, что значительно превышает то количество, которое определяется по содержанию сырой клетчатки, которая составляет 28-35%. Эти недостатки в методике определения содержания клетчатки были двигателями для разработки системы анализа, основанной на разделении корма на две фракции:

- растворимую в нейтральном детергенте наиболее перевариваемую часть, которая состоит из белков, жиров, углеводов;
- нерастворимую в нейтральном детергенте, содержащую плохо перевариваемую часть корма и состоящую из гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина, лигнифицированного азота и нерастворимой золы.

Таким образом, в состав нейтрально-детергентной клетчатки (НДК) входит сумма структурных углеводов клеточной стенки, состоящих из гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина, а в состав кислотно-детергентной клетчатки (КДК) входят целлюлоза и лигнин.

Следует отметить, что нейтрально-детергентная клетчатка не входит в состав сырой клетчатки, как и сырая клетчатка не является частью НДК. Определение сырой клетчатки по Геннибергу и Штоману и нейтрально-детергентной по Ван Соесту являются различными методами определения клетчатки.

Так, нейтрально-детергентная клетчатка включает наибольшее количество химических соединений в отличие от сырой клетчатки.

При оценке кормов по Ван Соесту используется также еще и другая фракция – кислотно-детергентная клетчатка. Это остаток после

многократного промывания навески НДК кислотнo-детергентным раствором $0,5\text{H}_2\text{SO}_4$ и цетилтриметиламониумбромидом. При этом с НДК удаляется гемицеллюлоза, а остаток КДК включает лигнин, целлюлозу, кутин и кремний.

Определение КДК является важным для грубых кормов, т. к. в опытах выявлена достоверная отрицательная корреляция между ее содержанием и переваримостью корма.

Целью работы было изучение принципов использования нейтрально-детергентной и кислотнo-детергентной клетчатки кормов в рационах овец.

Материал и методика исследований. Для реализации цели был проведен балансовый опыт на животных. Опыт проводили методом групп-аналогов, для чего были отобраны 8 голов баранов породы пре-кос, из которых были сформированы две группы по 4 головы в каждой. Живой вес животных на начало учетного периода в контрольной группе составлял 48,2 кг и в опытной – 48,8 кг.

Животных содержали в специальных индивидуальных станках. Продолжительность подготовительного периода составляла 5, а учетного – 8 дней.

В состав основного рациона животных контрольной группы входило сено люцерновое, которое составило 80% от общей питательности рациона, отруби пшеничные и подсолнечный шрот – по 10% по питательности каждый. В рационе овец опытной группы сено люцерновое заменили сенажом люцерны в количестве, что составляет 80% по питательности. Кормили животных дважды в сутки.

С целью изучения углеводного питания у овец мы определили содержание питательных веществ в кормах, предназначенных для их кормления. Был проведен химический анализ зеленой массы люцерны в разные фазы развития и роста, в т. ч. содержание сырой клетчатки методом Генниберга и Штомана, а также содержание нейтрально-детергентной и кислотнo-детергентной клетчатки по Ван Соесту, количество неструктурных углеводов (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав зеленой массы люцерны в разные фазы развития, % в пересчете на абсолютно сухое вещество

Показатель	Фаза развития		
	начало бутонизации	бутонизация	цветение
Сырой протеин	20,11	16,72	16,44
Сырой жир	3,26	1,23	1,16
Сырая зола	8,02	9,68	8,11
Сырая клетчатка	21,10	21,98	28,52

Продолжение таблицы 1

Нейтрально-детергентная клетчатка	45,00	41,12	40,42
Кислотно-детергентная клетчатка	18,50	20,10	25,88
Безазотистые экстрактивные вещества	65,51	50,39	45,77
Неструктурные углеводы	23,61	31,25	33,87

Таким образом, с развитием растения содержание сырой клетчатки увеличивается: в фазу цветения ее содержание составляло 28,52%, что на 6,54% больше по сравнению с фазой бутонизации, а относительно фазы начала бутонизации эта разница составила 7,42%.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследованиями установлено, что содержание нейтрально-детергентной клетчатки с развитием растения уменьшается, в частности в фазу цветения на 0,7% относительно фазы бутонизации, а относительно начала бутонизации – на 4,58%.

Количество кислотно-детергентной клетчатки, наоборот, с развитием растения существенно увеличивается, а именно: в фазу цветения ее количество составляло 25,88%, что на 5,78% больше относительно фазы бутонизации и в 7,38% больше относительно фазы начала бутонизации.

Фаза развития люцерны также повлияла на содержание неструктурных углеводов. Больше всего их содержалось в фазу цветения – 33,87%, что на 2,62% больше, чем в фазу бутонизации и в 10,26% больше фазы начала бутонизации.

В заготовленных из люцерны кормах также определяли содержание клетчатки и ее производных. В результате лабораторных исследований установлено, что содержание сырой клетчатки в сене и сенаже из люцерны в фазу бутонизации-цветения имело определенные различия, а именно: сенаж содержал ее на 1,39% меньше, чем в сене, заготовленном в ту же фазу развития.

Количество нейтрально-детергентной клетчатки в сенаже из люцерны было больше содержания ее в сене на 7,76%, количество кислотно-детергентной кислоты также выросло в сенаже на 2,45% по сравнению с сеном (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав кормов изготовленных из люцерны, % в пересчете на абсолютно сухое вещество

Показатель	Вид корма	
	сено	сенаж
Сырой протеин	12,22	13,88
Сырой жир	1,51	2,40
Сырая зола	7,78	7,99

Продолжение таблицы 2

Сырая клетчатка	32,15	30,76
Нейтрально-детергентная клетчатка	36,54	44,30
Кислотно-детергентная клетчатка	31,02	33,47
Безазотистые экстрактивные вещества	46,34	44,97
Неструктурные углеводы	41,95	31,43

Вместе с этим содержание неструктурных углеводов в сенаже уменьшилось на 10,52% по сравнению с их количеством в сене люцерны.

Кормление подопытных баранов проводили с использованием кормов, заготовленных из зеленой массы люцерны. Общее количество кормов, скармливаемых животным в контрольной группе, составило:

- сено люцерновое – 1,4 кг;
- отруби пшеничные – 0,13 кг;
- шрот подсолнечный – 0,10 кг.

Общая питательность поддерживающего рациона составила 1,06 к. ед.

По результатам проведенного анализа рационов видно, что концентрация энергии в сухом веществе находится в пределах нормы (таблица 3). Сахарно-протеиновое соотношение – в пределах 0,28-0,38 единиц. Содержание клетчатки в сухом веществе составляет 19,4% в опытной группе, а в контрольной – 24,7%. Содержание переваримого протеина в рационах обеих групп превышает норму за счет скармливания бобовых компонентов люцерны. Отношение кальция к фосфору в пределах 4,0-4,2 в обеих группах.

Таблица 3 – Анализ рационов подопытных баранов

Показатель	Группа		Норма
	1 контрольная	2 опытная	
Концентрация энергии в сухом веществе	0,77	0,87	0,78
Сахарно-протеиновое соотношение	0,38	0,28	-
Содержание клетчатки в сухом веществе, %	24,7	19,4	-
Содержание переваримого протеина, г	130,7	173,3	90,5
Отношение кальция и фосфора	4,2	4,0	1,5

Во время проведения опыта отбирали среднюю пробу кормовой смеси, образцы остатков корма, кала и проводили их химический анализ, определяя количество питательных веществ в процентах на абсолютно сухое вещество (таблица 4).

Таблица 4 – Химический состав образцов испытуемых баранов, % в пересчете на абсолютно сухое вещество

Показатель	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
корм		
Протеин	11,92	13,80
Жир	2,31	2,36
Клетчатка	32,04	26,02
Зола	9,73	9,70
Безазотистые экстрактивные вещества	46,87	48,12
Органические вещества	93,85	90,30
остатки		
Протеин	14,07	15,24
Жир	1,62	1,33
Клетчатка	37,94	39,67
Зола	11,97	8,78
Безазотистые экстрактивные вещества	34,40	34,98
Органические вещества	88,03	91,22
кал		
Протеин	10,18	9,73
Жир	4,57	4,33
Клетчатка	26,28	31,16
Зола	12,22	12,57
Безазотистые экстрактивные вещества	46,74	42,21
Органические вещества	87,78	87,43

В балансовом опыте определяют коэффициенты переваримости сухого вещества, органического вещества, протеина, жира, клетчатки и БЭВ. Мы использовали этот метод, который хотя и не позволяет предсказать детали химических процессов, проходящих в теле животных, но предоставляет большие удобства для определения их количественного конечного эффекта.

Анализ данных балансового опыта по перевариванию свидетельствует о том, что скармливание в рационах баранов люцерны, заготовленной в виде сена (1 контрольная группа) и сенажа (2 опытная группа) повлияло на переваримость отдельных питательных веществ (таблица 5).

Таблица 5 – Коэффициенты переваримости основных питательных веществ в организме подопытных овец, %, $M \pm m$, $n=4$

Показатель	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
Сухое вещество	72,18±0,53	73,88±0,74
Органическое вещество	72,03±0,95	74,93±0,69
Сырой протеин	78,42±1,53	80,40±1,33
Сырой жир	51,62±1,93	52,43±2,43
Сырая клетчатка	63,92±2,54	69,80±1,73

Безазотистые экстрактивные вещества	76,62±2,35	77,01±1,42
-------------------------------------	------------	------------

Так, у животных 2 опытной группы коэффициент переваривания сухого вещества составил 73,88%, что на 1,7% лучше по сравнению с контрольными животными.

Отмечается незначительное повышение, по сравнению с животными контрольной группы, переваримости органического вещества, где коэффициент переваримости увеличился на 2,9% при употреблении сенажа люцернового.

Коэффициент переваривания сырого протеина у животных опытной группы также имел тенденцию к повышению, разница составила 1,98%.

Усвоение клетчатки также было лучшим у животных, употреблявших сенаж люцерны, разница составила 5,88%.

Учитывая, что переваримость питательных веществ у овец при скормливании сенажа люцерновой повышалась, это повлияло на изменения живой массы подопытных животных. Так, за период опыта у овец второй опытной группы среднесуточные приросты были на 9,5% выше по сравнению с аналогами контрольной группы, которые потребляли основной рацион с сеном люцерны (таблица 6).

Таблица 6 – Живая масса и приросты подопытных животных, $M \pm m$, $n=4$

Показатель	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
Живой вес, кг: начало опыта	48,20±0,31	48,80±0,22
конец опыта	49,18±0,42	49,82±0,51
Прирост: абсолютный, кг	0,98	1,02
среднесуточный, г	122	127
± к контролю: г	-	+5
%	-	+4,1

Несмотря на это, можно сделать вывод, что использование в кормлении овец сенажа люцернового приводит к увеличению приростов живой массы на 4,1%.

Вывод. 1. Введение в рацион баранов сенажа люцернового способствовало увеличению переваримости сухого вещества животными опытной группы на 1,7% по сравнению с контрольными аналогами. Отмечается повышение переваримости органического вещества в опытной группе на 2,9% по сравнению с животными контрольной группы.

2. Переваримость протеина у животных опытной группы, которым скормливали сенаж люцерны, также была выше на 1,98% по сравнению с контрольными животными. Коэффициент переваримости жира у жи-

вотных опытной группы также превышал контрольные показатели на 0,81%.

3. Введение в рационы баранов сенажа люцернового способствовало повышению переваримости клетчатки на 5,88%. Безазотистые экстрактивные вещества переваривались опытными животными также лучше на 0,39% по сравнению с контрольными аналогами.

4. За период опыта у овец опытной группы, которым скармливали сенаж люцерны, среднесуточные приросты были на 4,1% выше по сравнению с аналогами из контрольной группы, которые потребляли основной рацион.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрушак, В. Шукаємо молоко в НДК. – Режим доступа: <http://milkua.info/uk/post/sukaemo-moloko-v-ndk>. – Дата доступа: 02.04.2019 г.
2. Овсієнко, А. І. Перетравність поживних речовин і баланс азоту при згодовуванні вівцям м'яси в сипучому агрегатному стані / А. І. Овсієнко, В. Д. Атаманюк // Корми і кормовиробництво, 2008. – № 63. – С. 226-231.
3. Разанов, С. Ф. Зелена маса багаторічних бобових: поживність та вірогідність забруднення важкими металами / С. Ф. Разанов, О. П. Ткачук, Л. І. Постернак // Тваринництво України, 2018. – № 1. – С. 28-31.

УДК 636.2:612.64.089

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Л. В. Голубец, А. С. Дешко, И. С. Кысса, В. И. Белевич, А. А. Сехин, Ю. А. Якубец

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: крупный рогатый скот, эмбрионы, реципиенты, *in vivo*, трансплантация эмбрионов.

Аннотация. В работе представлены результаты изучения эффективности трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота зарубежной селекции. Уровень стельности после пересадки импортных эмбрионов составил 55,7%, в т. ч. в ООО «Белинтерген» – 56,5%, в ОАО «Почапово» – 54,5%. Приживляемость эмбрионов канадской селекции составила 59,7%, немецкой – 45,2%. Трансплантация эмбрионов отличного качества увеличила количество стельных реципиентов на 9,4 п. п. по сравнению с пересадкой эмбрионов хорошего качества. Пересадка ранних бластоцист увеличивала уровень стельности по сравнению с поздними морулами на 5,2 п. п., а с поздними бластоци-