

УДК 636.2.087.73

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА КАРОТИНА И ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ КУКУРУЗНОГО СИЛОСА

Душкин Вячеслав Васильевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент «Кормление сельскохозяйственных животных и зоогигиена»

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1. Тел: 8(8422) 44-30-58

e-mail: ugsha@yandex.ru

Ключевые слова: альфа-фракция каротина (α), бета-фракция каротина (β), гамма-фракция каротина (γ), неидентифицированные каротиноиды (НИ), северная зона, восточная зона, юго-восточная зона, юго-западная, южная зона кукурузный силос.

В статье приводятся данные по содержанию α , β , γ и НИ фракций каротина и питательной ценности кукурузного силоса в сравнительном аспекте в зависимости от почвенно-климатических зон его выращивания в Ульяновской области 2004-2006 годах.

Силос – сочный корм для жвачных животных, консервированный путем заквашивания. По содержанию питательных веществ силос хорошего качества близок к зеленой массе, из которой приготовлен. Характерная особенность силоса – содержание в нем органических кислот: молочной (до 2%), уксусной (до 0,6%). Масляной кислоты в силосе хорошего качества не содержится. Питательная ценность силоса определяется химическими изменениями, происходящими в силосуемой зеленой массе непосредственно после скашивания в результате действия растительных ферментов, обуславливается аэробным дыханием, которое продолжается, пока имеется кислород, до полного расщепления сахаров в растениях. Обычно процесс представляет собой сбраживание присутствующих в растительном материале растворимых углеводов до молочной кислоты, в результате чего происходит снижение рН до 3,8-4,2 [1,2].

В хорошо приготовленном силосе, в котором температура силосуемой массы не повышалась в значительной степени, содержание каротина должно быть сходным с таковым в исходной культуре. В хорошем силосе сохраняется значительное количество каротина. Однако в перегревшемся силосе могут происходить большие потери каротина.

Проблема нормирования витаминов в рационах животных продолжает оставаться весьма серьезной. Многие данные о минимальной и оптимальной нормах витаминов были получены преимущественно при скармливании их в кристаллической форме в составе синтетических рационов. Они не отражают условий современной практики кормления, возросшую продуктивность и субклиническую картину недостаточности витамина А в организме животных. Мало данных и о доступности витамина А из естественных кормов.

Основными трудностями в установлении оптимальных норм потребности в витамине А является неодинаковая эффективность провитаминов в зависимости от соотношения фракций в каротине и влиянии разных факторов на их усвояемость.

В рационах крупного рогатого скота наибольший удельный вес занимают силосованные корма. Многочисленные исследования по кормлению показали, что силосованные корма обеспечивают высокую продуктивность животных и хороший уровень рентабельности производства молока и говядины.

Приготовление силосованных кормов является наиболее распространенным и дешевым способом консервирования зеленой массы кукурузы. Силос животные поедают охотно, питательные вещества имеют высокое продуктивное действие. Академик И.С. Панов о кормлении коров силосом сказал: «Силос является прекрасным сочным кормом, он вкусен, хорошо действует на пищеварение, содержащиеся в нем органические кислоты не оказывают при нормальных дозах отрицательного действия на перевариваемость и использование корма, а в некоторых случаях действуют положительно, усиливая секрецию пищеварительных желез. Молочным коровам дают по 7-8 кг хорошего силоса в расчете на 100 кг живого веса».

Качество силоса во многом зависит от состава исходного сырья, технологии приготовления и хранения силоса. Оценивая факторы, влияющие на содержание каротина в кормах, профессор А.А. Солун указывает, что питательная ценность их обуславливается не только видовыми различиями, но и сортом, местом произрастания, а также методом хранения кормовых культур.

В южных районах лесной и лесостепной зон, считают Новоселов Ю.К. и др. [3], основными культурами для производства объемистых кормов являются люцерна и кукуруза. Кукуруза требует слабокислой или близкой к нейтральной реакции почвы, имеющей рН от 5,6 до 7,5; при рН 4,0-4,2 эта культура обычно выпадает. Кукуруза обеспечивает высокие и устойчивые урожаи на

полях с содержанием гумуса не менее 2,0-2,5%, фосфора и калия 150-200 мг в 1 кг почвы.

Совершенствование существующих технологий направлено на снижение потерь питательных веществ в процессе заготовки и хранения силоса. От качества объемистых кормов зависит количество концентратов, необходимое для достижения запланированной продуктивности. Таким образом, увеличения объемов продукции в скотоводстве при снижении расходов концентратов можно добиться за счет улучшения качества производимых в хозяйствах объемистых кормов. Необходимо пересмотреть задачи кормопроизводства и направить усилия на получения кормов с более высоким уровнем обменной энергии, сырого протеина [4] и активного каротина.

Кукурузный силос не однороден в своём ботаническом составе, в зависимости от почвенно-климатических условий его выращивания он имеет разную питательность и различное содержание каротина, в том числе и его фракций [5].

Каротин кормов – это комплекс каротиноидов различной биологической активности, довольно лабильных. А-витаминная активность каротиноидов обеспечивается наличием бета-иононовых колец, в которых имеются по одной двойной связи и алифатическая цепь с девятью двойными связями. Так, в бета-каротине присутствуют два кольца бета-ионона, в альфа-каротине – одно кольцо бета-ионона и одно кольцо альфа-ионона, гамма-каротин содержит только одно кольцо бета-ионона [6].

Наиболее активным провитамином А является бета-каротин. Если принять его биологическую активность за 100%, то сравнительная активность альфа-каротина составит 53%, гамма-каротина – 42%. В живом организме из каждой молекулы полного транс-изомера бета-каротина при расщеплении под действием фермента каротиноксидазы при участии двух молекул воды образуется две молекулы витамина А. Из полных транс-изомеров альфа и гамма-каротинов образуется только по одной молекуле витамина А, а неидентифицированные

Таблица 1

Питательная ценность кукурузного силоса в зависимости, от почвенно-климатических зон его заготавливания в Ульяновской области, средние данные за 3 года (2004-2006 годы).

Зона	Количество образцов	К Е	П.П, г	Са, г	Р, г
Северная	34	0,19±0,01	11,92±1,31	1,69±0,21	0,63±0,09
Восточная	19	0,20±0,01	11,60±0,38	1,51±0,02	0,61±0,03
Юго-восточная	8	0,19±0,01	11,17±0,60	1,99±0,18	0,66±0,07
Юго-западная	9	0,20±0,01	11,19±1,64	1,37±0,23	0,44±0,06
Южная	10	0,21±0,18	11,41±1,01	1,29±0,04	0,69±0,12
Всего по области	80	0,20	11,46	1,57	0,61
Норма		0, 20	14,0	1,40	0,40

каротиноиды совсем не превращаются в витамин А. Это и объясняет их биологическую активность [7].

В наших исследованиях ставилась задача изучить питательность и фракционный состав каротина кукурузного силоса в зависимости от почвенно-климатических зон его заготавливания в Ульяновской области (в 2004-2006 гг.).

Методы исследований. Объектом исследования служил кукурузный силос, полученный из различных почвенно-климатических зон его заготавливания в Ульяновской области в период 2004-2006 годы. За стандарт принимали средние данные по области и нормы по А.П. Калашникову [7]. Химический анализ проб кукурузного силоса определяли по методикам, изложенным в руководстве [8]. Сухое вещество – путем высушивания в сушильном шкафу до постоянной массы при температуре 105 градусов; общий азот – по Кьельдалю; «сырая» клетчатка – по Киршнеру и Ганеку; «сырая» зола – озолением в муфельной печи с последующим взвешиванием до постоянной массы; кальций – объёмным методом; фосфор – коллометрическим методом; общий каротин – по методу ВИЖа. Фракционный состав каротина кукурузного силоса был изучен методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на хроматографе «Хром-2». Экспериментальная часть работы проводилась на кафедре кормления сельскохозяйственных животных и зоогигиены, а также в областной агрохимической ла-

боратории отдела химико-аналитического контроля растениеводческой, пищевой продукции и кормов ФГУ и САС «Ульяновская».

Результаты исследования. Для изучения питательности и биологической ценности каротина кукурузного силоса в зависимости от почвенно-климатических зон его заготавливания в Ульяновской области за последние 3 года было отобрано и обработано 80 образцов силоса по пяти зонам (табл.1-3). Из них по северной зоне исследовано 34 образца или 42,5%, по восточной – 19 или 23,75%, по юго-восточной – 8 или 10,0%, по юго-западной – 9 или 11,25% и южной - 10 образцов или 12,5%.

Сравнительный анализ по почвенно-климатическим зонам показал, что кукурузный силос по кормовым единицам (по области и по двум почвенным зонам: восточной и юго-западной) соответствовал нормативным данным, а по южной зоне даже превышал норму по Калашникову А.П. (1985) и областной уровень на 5,0%. Наименьшее количество кормовых единиц определили в северной и юго-восточной климатических зонах, они были ниже областного и нормативного показателя на 5,0%. По перевариваемому протеину все образцы кукурузного силоса были существенно ниже нормативных данных. Областной показатель был занижен на 18,14%.

Содержание кальция и фосфора в кукурузном силосе в сравнении с нормой было высокое, кроме кальция в юго-западной и южной зонах в них он был занижен на 2,14

Таблица 2

Питательная ценность кукурузного силоса в зависимости, от почвенно-климатических зон его заготавливания в Ульяновской области, средние данные за 3 года (2004-2006 годы).

Зона	Количество образцов	Влажность, %	Сухое вещество, %	Протеин, %	Жир, %	Клетчатка, %	Зола, %	БЭВ, %	ЛЖК, %			рН
									Масляная	Молочная	Уксусная	
Северная	34	76,47 ±1,66	23,53 ±1,66	2,00 ±0,17	0,70 ±0,04	7,65 ±0,53	2,00 ±0,06	11,18 ±1,03	0,10 ±0,04	2,83 ±0,37	0,95 ±0,06	3,98 ±0,04
Восточная	19	76,89 ±0,57	23,11 ±0,57	2,07 ±0,13	0,78 ±0,02	7,66 ±0,20	1,77 ±0,02**	10,83 ±0,69	0,21 ±0,08	2,46 ±0,19	1,03 ±0,06	3,98 ±0,09
Юго-восточная	8	78,06 ±0,22	21,94 ±0,23	1,94 ±0,08	0,64 ±0,02	8,30 ±0,14	2,27 ±0,13	8,79 ±0,25*	0,14 ±0,13	1,99 ±0,20	1,33 ±0,22	3,98 ±0,17
Юго-западная	9	76,48 ±1,14	23,52 ±1,14	1,67 ±0,17	0,68 ±0,03	7,73 ±0,35	1,91 ±0,04	11,53 ±1,29	0,02 ±0,01	2,35 ±0,09	0,96 ±0,20	4,05 ±0,12
Южная	10	74,06 ±2,42	25,94 ±2,42	1,99 ±0,18	0,66 ±0,02	8,51 ±0,38	2,86 ±0,03	11,92 ±2,01	0,17 ±0,08	1,82 ±0,71	1,32 ±0,42	4,10 ±0,13
Всего по области	80	76,39	23,61	1,94	0,69	7,97	2,16	10,85	0,13	2,29	1,12	4,00
Норма		75,00	25,00	2,50	1,00	7,50	3,10	10,50				

** $P \leq 0,05$;

и 7,86%. Так, уровень кальция в изучаемом силосе был выше на 12,14% (в сравнении областного показателя с нормой), наибольшее его содержание обнаружено в юго-восточной зоне (1,99 г/кг), что на 26,75% превышало областной и на 42,14% нормативный показатель. Наименьшее его содержание определили в южной (1,29 г/кг) и юго-западной (1,37 г/кг) зонах, что соответственно на 17,83 и 12,74% ниже по области и на 7,86 и 2,14% нормы. Содержание фосфора в кукурузном силосе по областным данным – на 52,50% выше нормы. Наибольшее его содержание обнаружили в южной зоне (0,69 г/кг), что на 13,12% превосходило областной и на 72,5% нормативный уровень, а наименьшее – в юго-западной зоне (0,44 г/кг), что на 27,87% ниже областного показателя и на 10,0% выше нормы.

Сырая клетчатка в кукурузном силосе по области превышала норму в 1,06 раз. Наименьшее её содержание обнаружено в северной зоне, которое было выше на 2,0%

нормативного и на 4,02% ниже областного показателя.

При влажности 76% и выше рН силоса не менее 3,98; при влажности 74,06% силос с более высоким значением рН 4,10 считается доброкачественным, если он не имеет неприятного запаха, свидетельствующего о наличии в нем масляной кислоты. Во всех образцах силоса масляная кислота определялась в виде следов (0,02-0,21%), при этом молочная кислота преобладала среди кислот и была в норме (1,82-2,83%), уксусная – слегка повышена (0,95-1,33%).

Содержание общего каротина в кукурузном силосе (по области) в 1,37 раз ниже нормы, что свидетельствует о нарушении технологии заготовки его в Ульяновской области. Если сравнивать общее содержание каротина по зональным показателям, то максимальное его содержание (16,58 мг/кг) было в юго-восточной зоне, что превышало на 13,33% областной уровень. Наименьшее получено в кукурузном силосе, заготов-

Таблица 3

Фракционный состав каротина кукурузного силоса в зависимости от почвенно-климатических зон его заготавливания в Ульяновской области, средние данные за 3 года (2004-2006 годы).

Зона	Количество образцов	Всего, мг	Каротин по фракциям			
			α , %	β , %	γ , %	Н.И, %
Северная	34	14,82 $\pm 0,42$	8,97 $\pm 0,35$	49,87 $\pm 0,28$	4,59 $\pm 0,03$	36,57 $\pm 0,54$
Восточная	19	13,50 $\pm 0,76$	9,70 $\pm 0,30$	49,85 $\pm 0,29$	4,52 $\pm 0,21$	35,93 $\pm 0,66$
Юго-восточная	8	16,58 $\pm 2,44$	11,28 $\pm 0,53^{**}$	48,73 $\pm 0,96$	5,07 $\pm 0,10^{***}$	34,92 $\pm 1,57$
Юго-западная	9	14,28 $\pm 1,54$	9,80 $\pm 0,49$	48,60 $\pm 0,29^{**}$	5,18 $\pm 0,09^{***}$	36,42 $\pm 0,28$
Южная	10	13,96 $\pm 0,54$	10,32 $\pm 0,52^*$	49,21 $\pm 0,70$	4,94 $\pm 0,27$	35,53 $\pm 0,30$
Всего по области	80	14,63	10,02	49,25	4,86	35,87
Норма		20,0				

* $P \leq 0,1$; ** $P \leq 0,05$; *** $P \leq 0,01$;

ленном в восточной (13,50 мг/кг) и южной (13,96 мг/кг) зонах, что соответственно на 7,72% и 4,58% ниже областного уровня, а также на 32,50% и 30,20% ниже нормативного показателя. Каротин, содержащийся в кормах, сам по себе не обладает активностью витамина А, а приобретает её после превращения в ретинол. Степень усвояемости каротина и превращение его в витамин А зависит от количественного содержания в его составе отдельных фракций.

Каротин кукурузного силоса в своем составе не однороден и состоит из отдельных фракций: α -каротина (10,02%), β -каротина (49,25%), γ -каротина (4,86%) и НИ (35,87%), ценность которых не одинакова. Наиболее активным провитамином А является бета-каротин.

Поэтому наибольшее значение имеет содержание β -фракции каротина. Из полученных данных видно, что наибольшее содержание β -фракции каротина (49,87%) получено в силосе, заготовленном в северной, восточной (49,85%) и южной (49,21%) зонах, и наименьшее содержание β -фракции (48,60%) обнаружено в юго-западной зоне. Наибольшее содержание α -каротина

(11,28%) определили в юго-восточной зоне, а наименьшее (8,97%) в северной зоне. Содержание γ -каротина в изучаемом корме было незначительным – в пределах 4,52-5,18%. По содержанию НИ каротиноиды занимали 2 место после β -фракции каротина и колебались 34,95-36,57%. Содержание неидентифицированных каротиноидов (НИ) было наименьшим (34,92%) в юго-восточной зоне, Наибольший уровень 36,57% зафиксирован в северной зоне. Из этого следует, что почти 1/3 состава каротина кукурузного силоса не участвует в биологическом синтезе витамина А.

Это свидетельствует о том, что самый лучший кукурузный силос по каротиновому составу заготавливается в северной, восточной и южной зонах, в этом силосе больше всего содержится β -фракции каротина, хотя содержание общего каротина невысокое.

Заключение.

1. Проведенные нами исследования показывают, что фракционный состав каротина кукурузного силоса, заготавливаемого в различных почвенно-климатических зонах Ульяновской области, не однороден. При этом необходимо обращать внимание на

содержание самой активной β-фракции каротина.

2. Полученные данные по питательности и фракционному составу кукурузного силоса заготавливаемого в различных почвенно-климатических зонах Ульяновской области помогут специалистам сельского хозяйства более конкретно подходить к балансировке рациона кукурузным силосом с учетом его питательности и содержанию β – фракции каротина, чтобы более полно обеспечить животных витамином А.

3. Данные позволят с максимальной эффективностью, рационально использовать кукурузный силос, планировать кормовую базу.

4. Предлагаем балансировать рацион по каротину не по его общему количеству в корме, а конкретно по β - каротиновой фракции, это будет более точно, так как только он полностью усваивается организмом жвачного животного.

Библиографический список

1. Мак-Дональд, П. Силос / П. Мак-Дональд, Р. Эдварс, Дж. Гринхалдж // Питание животных.- Москва, Колос, 1970, С. 380-388.
2. Носов, Н. Хотите сохранить в силосе главное?/ Н. Носов, И. Малинин // Животноводство России, 2011, № 3, С.46-47.
3. Новоселов, Ю.К. Рекомендации по

освоению люцернокукурузных севооборотов в Нечерноземной зоне / Ю.К. Новоселов, Г.Д. Харьков, А.С.Шпаков // – М., 2008, С.21.

4. Косолапов, В. Качество и эффективность кормов/ В. Косолапов, А. Фицев, А. Гаганов // Животноводство России, 2010, №11, С. 50-52.

5. Душкин, В.В.Содержание каротина с учетом его фракционного состава в кормах в зависимости от почвенно – климатических зон их выращивания в Ульяновской области / В.В. Душкин // Главный зоотехник, 2008, №4,С. 21-23.

6. Афанасьев, Ю.И. Популяционные-клеточные аспекты механизма действия витамина А / Ю.И. Афанасьев // Успехи современной биологии, 1983, т.95, вып.3. С.358-373.

7. Дмитриевский, А.А. Пути превращения бета- каротина в витамин А в организме и его регуляция / А.А. Дмитриевский // Доклады ВАСХНИЛ – 1987,№9, С.22-26.

8. Калашников, А.П. Состав и питательность кормов / А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов // Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных, Москва,1985, С.335-336.

9. Аликаев, В.А. Методы химического анализа кормов/ В.А. Аликаев, Е.А. Петухова, Л.Д. Халенева // Справочник по контролю кормления и содержания животных – Москва, Колос, 1982, С.141-199.

УДК 636.2.082

ЭКСТЕРЬЕРНО – КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ И ХОЗЯЙСТВЕННО- - БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ СИММЕНТАЛЬСКИХ КОРОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

Катмаков Петр Сергеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Хаминич Андрей Владимирович, аспирант

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

Тел.: 8(8422)44-30-62, e-mail: ulbiotech@yandex.ru

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1

Ключевые слова: симментальская, голштинская, генофонд, генотип, экстерьер, конституция, индекс плодовитости, сервис - период, межотельный период, коэффициент молочности, молочный тип.