

зало существенного влияния. При повышении уровня жира в рационе до 5,6 % происходило дальнейшее улучшение перевариваемости жира ($P < 0,05$), ухудшение - клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ.

В результате исследования установлено, что при повышении уровня жира в сухом веществе рациона с 3,4 % до 4,5 % проявляется тенденция более интенсивного увеличения живой массы нетелей, особенно во второй половине опыта (табл. 4).

Таблица 4
Динамика живой массы нетелей при разных уровнях жира в рационах, кг

Месяц опыта	Группа		
	I	II	III
При постановке на опыт	503,1±	503,3±	502,8±
1	524,1±	525,4±	524,5±
2	544,7±	546,5±	545,4±
3	564,1±	568,1±	566,9±
4	586,5±	594,6±	590,3±
Прирост живой массы	83,4±	91,3±	87,5±

За четырехмесячный период опыта, нетели II группы, получавшие в сухом веществе рациона 4,5 % жира, увеличили свою живую массу на 9,5 %, а III на 4,9 % по сравнению с нетелями I группы.

Выводы

Наиболее благоприятное влияние на перевариваемость питательных веществ у ремонтных телок и нетелей оказывает уровень жира 4,5 % от сухого вещества их рационов, соответственно у этих животных значительно выше интенсивность роста.

Дальнейшее повышение содержания жира в рационах ремонтных телок и нетелей оказывает несколько меньшее положительное влияние на перевариваемость ими питательных веществ рационов и, следовательно, на увеличение живой массы.

Библиографический список

1. Алиев А.А. Липидный обмен и продуктивность жвачных животных. Москва, Колос, 1980. 364 с.

УДК 636.085

КАЧЕСТВО СИЛОСА ИЗ КУКУРУЗЫ РАЗНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЕЕ ВЫРАЩИВАНИЯ И СИЛОСОВАНИЯ

Пыхтина Лидия Андреевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Улитко Василий Ефимович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»
432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.
Тел.: 8(8422)44-30-58, e-mail: kormlen@yandex.ru

Ключевые слова: кукуруза, аммиачная селитра, углеаммонийные соли, силос, сохранность питательных веществ, нитраты.

Освещаются вопросы влияния нитратных (аммиачная селитра) и аммонийных (углеаммонийные соли – УАС) форм азотных удобрений под посев кукурузы на её буферную ёмкость и сахарный минимум. Доказано, что лучшие эти параметры, как и сам силос, получаются из кукурузы, выращенной при внесении в почву УАС и с добавлением УАС как консерванта при её силосовании. В нём меньше теряется питательных веществ, на 26,3% меньше его кислотность и в 9,30 раза больше разрушается нитратов, а расход его на 1 ЭКЕ уменьшается на 18,7%.

Применение интенсивной технологии возделывания кукурузы и внесение в силосную массу из неё химических консервантов и азотистых добавок повышают, наряду с её урожайностью, и энергетическую, протеиновую питательность силоса, устраняют его излишнюю кислотность. Особенно в этом плане выделяются углеаммонийные соли (УАС), которые были предложены производству и как удобрения, и как консервант учеными Украины и РАСХН сравнительно недавно. Однако осталось не выяснено, как скажется на силосуюемости кукурузы и качестве силоса применение взамен аммиачной селитры УАС как удобрения при выращивании кукурузы, а в последующем и как консерванта при её силосовании, т.е. не выяснено суммарное воздействие УАС. Актуальность проведения таких исследований акцентируется и ещё двумя обстоятельствами. Во-первых, тем, что аммиачная селитра, как основное азотное удобрение, содержит 77% нитратной формы азота, тогда как весь азот УАС - аммонийной формы. Углеаммонийные соли, будучи внесёнными в почву, создают при их распаде условия высокой анаэробности и тем самым тормозят нитрификацию и активизируют денитрификационные процессы, что, надо полагать, может проявляться в уменьшении количества нитратов, накапливающихся в корме. Во-вторых, производство УАС, по сравнению с другими консервантами и азотсодержащими удобрениями, в 4,0-11,4 раза менее энергоёмко. В свете изложенного, представляет научную и практическую значимость изучение поставленных вопросов.

Методика исследований. Провели производственные посевы кукурузы сорта «Росса-144» (таблица 1), а в период молочно-восковой спелости её убирали и силосовали в бетонных траншеях спонтанно (варианты I; III) и с внесением в качестве консерванта УАС (варианты II; IV) В качестве контроля использовали посев кукурузы с внесением в почву аммиачной селитры, а в опытном варианте - с внесением УАС.

Через два месяца после закладки силоса траншеи вскрывали и брали образцы силоса для проведения его органолептической оценки и полного химического анализа по методикам ВИЖ. Расчёт энергетической ценности силоса проводился по методу РАСХН [1;2].

Результаты исследований. Установлено (таблица 2), что самую высокую буферную ёмкость (3,6 г молочной кислоты на 100 г сухого вещества сырья) имела зеленая трава из кукурузы, выращенной при внесении под её посев нитратной формы азотных удобрений (аммиачной селитры). Буферная ёмкость травы кукурузы, выращенной при внесении в почву аммонийной формы азотных удобрений (углеаммонийных солей), была на 12,8% меньше.

В силосуюемой кукурузе был определён и сахарный минимум, показывающий необходимое количество сахара для накопления

Таблица 1
Схема производственных опытов силосования кукурузы разной технологии её выращивания

№ вариантов			
удобрения под посев кукурузы		силосования кукурузы	
I.	аммиачная селитра (нитратная форма - 120 кг N/га)	I.	спонтанное
		II.	с добавлением УАС 6кг/т
II.	углеаммонийные соли (аммонийная форма - УАС, 120 кг N/га)	III.	спонтанное
		IV.	с добавлением УАС 6кг/т

Таблица 2
Буферная ёмкость и сахарный минимум травы кукурузы перед её силосованием

Формы удобрений, внесенные под посев кукурузы	Сухого вещества, %	Буферная ёмкость (г молочной кислоты на 100 г сухого вещества)	Сахарный минимум
Нитратная (аммиачная селитра)	27,94	3,60	6,12
Аммонийная (углеаммонийные соли)	30,56	3,14	5,34

Таблица 3

Сохранность питательных веществ в силосе разной технологии заготовки (% к исходной массе)

Показатели	Формы удобрений, вносимых под посев кукурузы			
	аммиачная селитра		УАС	
	варианты силосования			
	спонтанное	с УАС	спонтанное	с УАС
Сухое в-во	87,13±0,18	91,57± 0,35x	89,87±1,04	96,03±0,56**
Органическое в-во	89,37±0,03	91,53±0,41**	89,67±1,05	96,20±0,59**
Протеин	82,23±1,36	98,60± 0,53x	84,57±0,13	97,88±1,63x
Клетчатка	88,73±1,12	79,10± 2,46*	96,63±0,98	92,93±0,26
БЭВ	87,27±0,44	96,37±1,12	88,13±1,68	97,13±0,92

* $P < 0,05$; $xP < 0,001$; ** $P < 0,01$

в силосуемом корме молочной кислоты в количестве, обеспечивающем смещение рН силоса до 4,2 при данной буферности исходного сырья. Оказалось, что и по этому показателю кукуруза, удобренная углеаммонийными солями, выгодно отличалась от кукурузы, выращенной с использованием нитратных удобрений.

Установленные различия в буферной ёмкости и сахарном минимуме в кукурузе разных вариантов её выращивания, на наш взгляд, обусловлены неодинаковым содержанием в ней сухого вещества. Меньше его содержалось в кукурузе, выращенной с использованием аммиачной селитры (27,94%), а наибольшее количество (30,56%) - при внесении в почву УАС. Большее накопление сухого вещества в кукурузе, выращенной с внесением в почву УАС, связано с более быстрым созреванием растений. У них, в сравнении с другим вариантом выращивания кукурузы, фаза цветения метелки и образования початков проходит на 5-7 дней, а молочной и восковой спелости - на 8-9 дней раньше.

Различия в показателях буферной ёмкости, сахарном минимуме и в содержании сухого вещества в траве кукурузы разных вариантов её выращивания сказались и на качестве приготовленного из неё силоса. Результаты органолептической оценки показали, что все варианты силоса спонтанного брожения и с добавкой УАС были хорошего качества. Силосная масса имела сохранившуюся структуру, светло-зеленый цвет, фруктовый запах и приятно-кисловатый вкус. Од-

нако верхний слой силоса, приготовленного спонтанно из кукурузы, выращенной на разных формах азотных удобрений, на 10-15 см был поражен плесенью. А силос, приготовленный из кукурузы, выращенной на тех же удобрениях, но с добавлением УАС как консерванта, не имел плесени. Это объясняется тем, что УАС при распаде дают 50% CO_2 и 50% NH_3 , которые вытесняют находившийся в силосуемой массе кислород.

Более полную характеристику качества заготовленных силосов дают показатели сохранности в них питательных веществ (табл. 3). Лучшая сохранность питательных веществ была в силосе, приготовленном по традиционной технологии из кукурузы, выращенной с использованием в качестве удобрения УАС. В этом силосе, по сравнению с силосом из кукурузы, выращенной при внесении в почву аммиачной селитры, отмечено повышение сохранности сухого вещества на 2,74%, органического – на 0,3%, протеина на 2,34%, легкогидролизуемых углеводов – на 0,86%.

Потери питательных веществ в силосах, заготовленных из кукурузы, выращенной при внесении в почву различных форм азотных удобрений, но с добавлением УАС в качестве консерванта, значительно меньше, чем в силосах из таких же вариантов кукурузы, но традиционной технологии приготовления. Так, в силосах с химическим консервантом (УАС) сохранность сухого, органического вещества и легкогидролизуемых углеводов (БЭВ) в среднем была больше, чем в силосах без консерванта, соответственно

Таблица 4

Кормовое достоинство, состав и питательность силоса из кукурузы разной технологии её выращивания и силосования

Показатели	Формы удобрений под посев кукурузы			
	аммиачная селитра		углеаммонийные соли	
	спонтанное силосование	с добавлением УАС	спонтанное силосование	с добавлением УАС
Общая кислотность (г в 100г) и соотношение кислот (%)				
РН	4,0	4,25	4,2	4,30
Молочная кислота, г/%	1,78/68,1	0,86/54,8	1,44/70,8	1,01/67,3
Уксусная кислота, г/%	0,83/31,7	0,71/45,2	0,59/29,0	0,49/32,7
Масляная кислота, г/%	0,005/0,2	- -	0,005/0,2	- -
Сумма кислот, г/%	2,615/100	1,57/100	2,035/100	1,50/100
В кг натурального корма				
Сухое вещество, г	247,60	259,20	278,40	297,40
Протеин, г	19,73	23,95	22,07	29,85
Переваримый протеин, г	11,72	15,45	14,24	19,26
Жир, г	10,35	10,47	13,10	14,00
Клетчатка, г	62,32	54,74	70,68	65,21
БЭВ, г	139,90	153,85	155,92	170,94
Нитраты, мг (ПДК 500 мг)	475,00	80,00	84,00	51,00
ЭКЕ	0,242	0,280	0,279	0,320
В кг сухого вещества				
ЭКЕ	0,98	1,08	1,00	1,08
Протеина, г	79,7	92,4	79,3	100,5
На одну ЭКЕ приходится				
Силоса, кг	4,13	3,57	3,58	3,13
Перевар. протеина, г	48,3	55,2	51,0	60,2

сухого вещества на 4,44...6,16%, органического - 2,16...6,53 и легкогидролизуемых углеводов на 9,0...9,1%.

Хорошая сохранность питательных веществ в силосах всех вариантов с УАС обуславливается благодаря способности углеаммонийных солей, как консерванта, снижать или полностью подавлять функции ферментов растительных клеток и микроорганизмов, в частности плесневых, гнилостных и маслянокислых. При полном разложении каждые 30 кг УАС выделяется 7,5 м³ углекислоты и 7,5 м³ аммиака, который обладает достаточно сильным фунгицидным и бактерицидным действием. Это ослабляет или останавливает биохимические процессы в силосе, в результате чего питательные вещества меньше распадаются.

При спонтанном брожении силос самого высокого качества получен из кукурузы, под посев которой вносили углеаммонийные соли (таблица 4). В килограмме

такого силоса содержалось 20,35 г органических кислот, представленных более чем на 70% молочной кислотой, в то время как в силосе, приготовленном из кукурузы, под посев которой вносили аммиачную селитру, содержалось 26,15 г кислот, или на 28,5% больше, а доля молочной кислоты в общей сумме кислот была заметно меньше (68,1%). Содержание масляной кислоты в силосе сравниваемых вариантов было одинаковым (0,2%) и не выходило за пределы требований ГОСТа для первого класса (1...4%). Приготовленный в производственных условиях силос из кукурузы, выращенной с использованием в качестве удобрения УАС, характеризовался и большим содержанием в нём сухих веществ 278,4 г/кг против 247,6 г/кг в силосе из кукурузы, выращенной с использованием аммиачной селитры. Увеличение в силосе сухих веществ обусловлено большим содержанием в их составе протеина - на 11,86%, жира - на 26,6, клетчатки - на

13,4 и легкоперевариваемых углеводов - на 11,5%. Большее содержание этих веществ связано с тем, что использованная при посеве кукурузы аммонийная форма азотных удобрений (УАС), в отличие от нитратной (аммиачная селитра), обуславливает у кукурузы более быструю смену вегетационных фаз её развития, и поэтому в период силосования такой кукурузы она была на завершении фазы молочно-восковой спелости, в отличие от начала этой фазы развития у кукурузы контрольного варианта.

Использование УАС в качестве консерванта при силосовании кукурузы, выращенной с применением различных форм азотных удобрений, существенно улучшило качество и химический состав силоса. Содержащийся в УАС аммиак вступал в соединения с органическими кислотами силоса, образуя аммонийные соли органических кислот. Вследствие чего в таком силосе уменьшалась его общая кислотность и резко возрастало содержание протеина. Так, сумма кислот и содержание протеина в законсервированном силосе из кукурузы, выращенной при внесении в почву аммиачной селитры, составило соответственно 1,57 г % и 23,95 г, что по кислотам на 40% меньше, а по протеину на 21,4% больше, чем в силосе спонтанного брожения. Общая кислотность консервированного силоса из кукурузы, выращенной при внесении в почву УАС, была также на 26,3% меньше, чем контрольного, и составила 1,5 г %. Такой силос превосходил контрольный и по содержанию протеина - на 35,3%.

Произошли изменения и в углеводной части силоса. Уменьшилось (на 7,7...11,2%) содержание клетчатки и возросла на 9,6...10,0% концентрация легкоперевариваемых углеводов. Обусловлено это тем, что сами УАС и образующиеся в силосе аммонийные соли органических кислот оказывают гидролизующее воздействие на клетчатку, а возможно, что под влиянием УАС возрастала и активность микроорганизмов, обладающих гидролизным действием. В консервируемых силосах по отношению к обычным лучше сохранялись питательные вещества, меньше расходовалось легкопе-

ревариваемых углеводов (БЭВ) на образование микрофлорой органических кислот, что связано с ослаблением или прекращением в силосовой массе биохимических процессов под сильным бактерицидным и фунгицидным воздействием CO_2 и NH_3 , дополнительно образующихся при распаде в силосе УАС. Сказанное находит свое подтверждение в большем содержании БЭВ и в меньшей общей кислотности в таком силосе.

Из данных таблицы 4 видно, что силос спонтанного брожения, приготовленный из кукурузы, выращенной при внесении в почву аммиачной селитры, имел меньшую энергетическую питательность на 13,3%, чем силос такой же технологии заготовки, но из кукурузы, выращенной при внесении в почву УАС. В связи с чем для покрытия энергетической потребности организма на одну ЭКЕ необходимо расходовать его на 0,55 кг больше. В каждом кг такого силоса на 17,7% меньше содержалось и перевариваемого протеина. Меньше на 5,3% была и обеспеченность им кормовой единицы.

В то же время энергетическая и протеиновая питательность силоса из кукурузы, выращенной при внесении в почву аммиачной селитры, резко возрастала, если его готовили с добавлением УАС. В кг такого силоса повышалось содержание ЭКЕ - с 0,242 до 0,280, перевариваемого протеина - с 11,72 г до 15,45 г, а расход силоса на 1 ЭКЕ уменьшался - с 4,13 до 3,57 кг, то есть показатели энергетической и протеиновой питательности законсервированного УАС силоса, как и его расход на одну кормовую единицу, были практически такими же, как и силоса из кукурузы, выращенной при внесении в почву УАС, и заготовленного по традиционной (спонтанной) технологии.

Самым питательным был силос из кукурузы, выращенный при внесении в почву в качестве удобрения УАС и приготовленного с использованием УАС как консерванта. Он превосходил силос из этой же кукурузы, но традиционной технологии заготовки и силос из кукурузы, выращенной при внесении в почву аммиачной селитры, и законсервированного УАС по энергетической питательности (ЭКЕ) соответственно на 14,7 и 14,3%, по

перевариваемому протеину на 35,3 и 24,7%, а расход его ЭКЕ на 12,7 и 12,3% меньше. Отмеченное превосходство в связи с технологией выращивания кукурузы и заготовки из нее силоса обусловлено специфическим воздействием УАС как удобрения на интенсивность развития кукурузы и как консерванта на сохранность питательных веществ и обогащение протеином силоса при его созревании.

Заключение. Анализ результатов производственных опытов по изучению влияния использования УАС как консерванта силоса из кукурузы, выращенной с внесением в почву нитратных и аммонийных форм азотных удобрений, на его кормовую и питательную ценность показал:

- под сильным бактерицидным и фунгицидным воздействием NH_3 и CO_2 , образующихся при распаде УАС, в силосной массе ослабляются или замедляются биохимические процессы, что обеспечивает лучшие показатели питательной ценности силоса в сравнении с традиционной (спонтанной) технологией его приготовления:

- снижение потерь питательных веществ (сухого вещества на 4,44.. 6,16%, органического - на 2,16...6,53, легкогидролизуемых углеводов (БЭВ) на 9,0...9,1%) и доминирование молочнокислого брожения. При этом кислотность силоса понижается на 26,3-40,0% ($P < 0,01-0,05$) и в нём, под гидролизующим воздействием аммонийных солей органических кислот, снижается и

содержание клетчатки на 7,7...12,2 ($P < 0,05-0,01$). Отмеченные изменения в большей степени проявляются в силосе из кукурузы, выращенной при внесении в почву аммонийной формы азотных удобрений (УАС);

- повышение на 14,7...15,7% энергетической и на 21,4...35,3% протеиновой питательности (19,26 г/кг перевариваемого протеина) и наибольшее разрушение нитратов (в 9,31 раза) у силоса из кукурузы, выращенной с применением аммонийных удобрений (УАС);

- при спонтанном брожении силос самого высокого качества получен из кукурузы, под посев которой вносили УАС. В 1 кг его содержалось 0,279 ЭКЕ, 14,24 г перевариваемого протеина, 54 мг нитратов, 20,35 г кислот, представленных на 70,8% молочной кислотой, тогда как в силосе из кукурузы, выращенной с внесением в почву аммиачной селитры, содержалось 0,242 ЭКЕ, 11,72 г перевариваемого протеина, 475 мг нитратов и на 28,5% больше кислот, представленных только на 68,1% молочной кислотой.

Библиографический список

1. Топорова, Л.В. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Р.Ф. Бессорабова. – М.: КолосС, 2004. – 296 с.

2. Щеголев, В.В. Косвенные методы определения обменной энергии в кормах и рационах / В.В. Щеголев, Н.В. Груздnev, Е.А. Махаев. – М., ВАСХНИЛ. – 1991.