

В.П. ЦАЙ

ОТХОДЫ СОЛОДОВОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК КОМПОНЕНТ КОМБИКОРМОВ ПРИ ОТКОРМЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

Рост производства продукции животноводства в значительной степени сдерживается высокой себестоимостью кормов и недостатком кормового протеина. В связи с этим необходим поиск новых недорогих кормовых ресурсов, богатых протеином и способных удешевить комбикорм. Такими источниками могут быть отходы пищевых производств, которые обладают высокой энергетической и биологической активностью, безвредны, гипоаллергенны. В статье представлены результаты исследований, целью которых было определить эффективность использования солодовых ростков в составе комбикормов для молодняка крупного рогатого скота на откорме. Установлено, что использование комбикормов с включением 15 и 30 % солодовых ростков в кормлении молодняка крупного рогатого скота и положительно влияет на состояние его здоровья.

Ключевые слова: солодовые ростки, откорм, комбикорм КР-3, продуктивность.

V.P. TSAI

MALT PRODUCTION WASTES AS A COMPONENT OF MIXED FODDER FOR FATTENING YOUNG CATTLE

*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

The growth of livestock production is largely constrained by the high cost of fodder and lack of feed protein. In this regard, it is necessary to search for new inexpensive feed resources rich in protein and able to reduce the cost of mixed fodder. Such sources can be food production wastes, which have high energy and biological activity, are harmless and hypoallergenic. The paper contains the results of research aimed at determining the efficiency of using malt sprouts as part of mixed fodder for fattening young cattle. It has been established that the use of mixed fodders containing 15 and 30% of malt sprouts in the feeding of young cattle positively affects its health.

Keywords: malt sprouts, fattening, KR-3 mixed fodder, productivity.

Введение. Рост производства продукции животноводства в значительной степени сдерживается из-за высокой себестоимости кормов, недостатка кормового протеина, дефицит которого составляет в нашей республике составляет около 500 тысяч тонн при общей годовой потребности около 5 млн. тонн. В связи с этим большое значение приобретает изыскание новых недорогих кормовых ресурсов, богатых протеином и способных удешевить комбикорм. Отходы пищевых производств представляют собой легко возобновляемый, дешёвый и доступный источник сырья для производства новых высококачественных и питательных кормов и после соответствующей обработки и подготовки могут приобретать кормовые свойства, в 1,5-3 раза превосходящие фуражное зерно хорошего качества. Пищевые отходы обладают высокой энергетической и биологической активностью, безвредны, гипоаллергенны, легко поддаются ферментативной и микробиологической био конверсии, различным видам переработки [1, 2, 3, 4].

Использование отходов пищевых отраслей в современном кормопроизводстве позволяет обеспечить глубокую переработку пищевого сырья животного и растительного происхождения, снижение себестоимости производства основной продукции за счёт реализации дополнительной, расширение ассортимента современной кормовой базы, развитие отечественного животноводства, повысить экологическую безопасность пищевых и перерабатывающих цехов. Сократить дефицит белковых компонентов в комбикормах можно за счёт побочных продуктов пищевых и перерабатывающих производств. Рациональное использование отходов пищевых и перерабатывающих цехов в кормопроизводстве обеспечит суммарный объединенный эффект и поможет смежным отраслям выйти на новый уровень развития [2, 4, 5].

Цель исследований – определить эффективность использования солодовых ростков в составе комбикормов для молодняка крупного рогатого скота на откорме.

Материал и методика исследования. Для реализации поставленной цели на базе ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» проведён научно-хозяйственный опыт. Исследования проведены методом пар-аналогов по следующей схеме (таблица 1):

Различия в кормлении заключались в том, что в первых контрольных группах использованы корма в соответствии с принятой в хозяйстве технологией, а в опытных группах животные получали комбикорма, в состав которых были включены солодовые ростки в количестве 15 %, 30, 40 % вместо зерновой части комбикормов и части шрота подсолнечного.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество голов в группе	Продолжительность учетного периода, дней	Особенности кормления
I контрольная	10	90	Основной рацион (ОР) + комбикорм КР-3
II опытная	10		ОР + комбикорм с включением 15% солодовых ростков
III опытная	10		ОР + комбикорм с включением 30% солодовых ростков
IV опытная	10		ОР + комбикорм с включением 40% солодовых ростков

Цифровые материалы проведенных исследований обработаны методом вариационной статистики с учётом критерия достоверности с использованием программного пакета Microsoft Excel [6].

Результаты эксперимента и их обсуждение. Для проведения научно-хозяйственного опыта было разработано 4 состава комбикормов – контрольный и 3 опытные (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав и питательность комбикормов

Показатель	Комбикорм			
	I контрольный	II опытный	III опытный	IV опытный
1	2	3	4	5
Ячмень, %	47	42	37	27
Солодовые ростки, %	-	15	30	40
Тритикале, %	30	30	30	30
Шрот подсолнечный, %	20	10	-	-
Соль, %	1	1	1	1
Мел, %	1	1	1	1
Премикс ПКР-2, %	1	1	1	1
Итого, %	100	100	100	100
Кормовые единицы	1,07	1,07	1,08	1,07
Обменная энергия, МДж	10,4	10,5	10,5	10,6
Сухое вещество, г	874	875	875	878
Сырой протеин, г	154,4	157,2	160,1	177,8
Переваримый протеин, г	116,8	118,0	119,2	132,9
Расщепляемый протеин, г	125,9	132,9	140	155,8
Нерасщепляемый протеин, г	28,4	24,2	20,1	21,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Сырой жир, г	19,6	17,7	15,9	14,4
Сырая клетчатка, г	67,0	62,0	56,9	59,8
БЭВ	574,9	583,7	592,4	575,6
Крахмал, г	372,1	346,4	320,7	275,2
Сахара, г	36,1	31,6	27,1	25,3
Кальций, г	5,6	5,5	5,4	5,6
Фосфор, г	5,7	5,8	6,0	6,5

В составе опытных комбикормов солодовыми ростками заменяли зерно ячменя, а в III и IV опытных ещё и подсолнечный шрот. Данные изменения в рецептуре незначительно повлияли на питательность, которая во всех комбикормах находилась на уровне 1,07-1,08 к. ед. с содержанием энергии 10,4 МДж в контроле до 10,6 МДж в IV опытном. По сухому веществу наиболее выгодный вариант оказался в IV опытном рецепте – 878 г против 874 г в контроле. Аналогичная картина установлена и по содержанию сырого протеина – на 23,4 г выше контрольного показателя. С увеличением уровня ввода солодовых ростков понизилось незначительно и количество сырой клетчатки – с 67 г в контроле до 60 г в IV опытном комбикорме. Отмечено снижение содержания крахмала на 100 г и на 9 г сахара. При практически одинаковом уровне кальция установлена тенденция по увеличению фосфора в комбикормах, содержащих солодовые ростки, которая отмечена и по уровню серы, цинка. По остальным элементам значительных расхождений не установлено. Энергопротеиновое отношение в контрольном комбикорме составило 0,27, а с увеличением уровня солодовых ростков, повысилось в 4 комбикорме до 0,3. Аналогичная картина установлена и по балансу азота в рубце – он повысился с 2,47 до 6,9 г в IV опытном комбикорме.

Для определения эффективности использования солодовых ростков и установлению оптимальной нормы ввода их в состав комбикорма КР-3 в 2020 году нами проведён научно-хозяйственный опыт в условиях МТК «Рассошное» ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» на молодняке крупного рогатого скота в возрасте от 116 дней и старше. На основании проведенных контрольных кормлений установлено фактическое потребление кормов животными и рассчитан среднесуточный рацион за опыт (таблица 3). Так, питательность контрольного рациона находилась на уровне 6,47 к. ед. с 64,7 МДж обменной энергии. Опытные рационы незначительно отличались с контрольным, питательность их находилась в пределах от 6,26 к. ед. с 62,7 МДж обменной энергии в IV опытной до 6,64 к. ед. и 66,5 МДж во II опытной, рацион III опытной группы,

получавшей комбикорм с 30 % солодовых ростков, занимал промежуточное положение – 6,52 к. ед. и 64,8 Мдж обменной энергии.

Таблица 3 – Среднесуточный рацион молодняка крупного рогатого скота

Показатель	Группа			
	I контрольный	II опытный	III опытный	IV опытный
Кормовые единицы	6,47	6,64	6,52	6,26
Обменная энергия, МДж	64,7	66,5	64,8	62,7
Сухое вещество, г	6320	6516	6379	6124
Сырой протеин, г	751	778	775	784
Переваримый протеин, г	547	563	559	569
Расщепляемый протеин, г	591	610	606	616
Нерасщепляемый протеин, г	160	168	169	168
Сырой жир, г	180	183	176	164
Сырая клетчатка, г	740	746	701	684
БЭВ	2604	2701	2707	2568
Крахмал, г	828	776	719	622
Сахара, г	206	200	183	174
Кальций, г	35,3	36,3	35,6	34,3
Фосфор, г	21,2	22,0	22,2	22,6

По сухому веществу рационы также незначительно отличались и находились в пределах 6124-6516 г на голову в сутки. Установлено, что включение большего количества солодовых ростков в состав комбикорма способствовало увеличению уровня сырого протеина с 751 г в контрольном рационе до 775-784 г в опытных. Концентрация обменной энергии в рационах подопытных групп находилась на уровне 10,2 МДж, энергопротеиновое отношение – 0,2, коэффициент использования энергии на поддержание – 0,7 во всех группах. Однако использование в составе рационов комбикормов с солодовыми ростками снизило сахаропротеиновое отношение в рационах с 0,37 в контрольном до 0,3 в IV опытном. Отношение кальция к фосфору отмечено в I контрольной (1,66) и постепенно снижалось до 1,52 в IV опытной. Однако данные показатели находились в пределах нормы.

Скармливание комбикормов в рационах определённым образом сказалось на продуктивности (таблица 4). Так, использование комбикормов с вводом 15 и 30 % солодовых ростков позволило получить среднесуточный прирост 995 и 974 г живой массы в сутки. А вот повышение уровня ввода солодовых ростков до 40 % в составе комбикормов снизило прирост по отношению к контролю на 2,5 %.

Таблица 4 – Показатели продуктивности и энергоэффективности рационов

Показатель	Группа			
	I контрольный	II опытный	III опытный	IV опытный
Живая масса в начале опыта, кг	170,7±2,23	178,4±1,10	185,1±1,93	191,8±1,43
Живая масса в конце опыта, кг	254,0±3,07	268±2,18	272,7±2,03	273,0±2,94
Валовой прирост, кг	83,3±1,56	89,6±2,34	87,6±1,60	81,2±2,16
Среднесуточный прирост, г	925±17,3	995,3±26,1	974,0±17,7	903±24,08
Затраты кормов на 1 кг прироста:	6,99	6,67	6,69	6,93
Затраты обменной энергии на 1 кг прироста, МДж	61,6	59,5	59,0	60,4
Затраты сырого протеина на 1 кг прироста живой массы, г	721	701	709	764
Энергия прироста или отложения, МДж	13,17	14,87	14,57	13,19
Конверсия энергии в прирост, %	8,53	9,88	9,44	8,26
Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж	4,92	4,47	4,45	4,75

Использование в составе рационов молодняка на откорме определённым образом отразилось и на затратах кормов на получение прироста. Затраты кормов в контрольной группе составили 6,99 к. ед. на получение 1 кг прироста живой массы в сутки. Учитывая меньшую энергию роста и незначительно отличающийся по питательности рацион, близким по данному показателю к контролю оказались аналоги IV опытной группы. Оптимальное значение по затратам кормов отмечено у молодняка II и III опытных групп, потреблявших комбикорма с 15 и 30 % по массе солодовых ростков в своём составе. Снижение составило 0,32 и 0,29 к. ед. или 4,5 и 4,2 % соответственно. Также отмечено, что опытные животные на 0,8-4,6 % меньше затратили обменной энергии на получение 1 кг прироста относительно контроля. А вот затраты сырого протеина самые низкие отмечены у животных, потреблявших комбикорма с 15 и 30 % солодовых ростков – 782 и 796 г на 1 кг прироста живой массы или на 3,6 и 1,8 % меньше контрольного результата соответственно. Молодняк, получавший с комбикормом самую высокую дозу солодовых ростков (40 %), затратил на получение прироста наибольшее количество протеина, которое оказалось выше контроля на 7,2 %.

Одним из важных моментов выращивания молодняка является эффективность использования энергии рационов. Энергия прироста или отложения у молодняка контрольной группы была ниже таковой во II и III опытных группах – 13,17 МДж против 14,87 и 14,57 МДж. Увеличение составило 12,9 и 10,6 % соответственно. Аналогичный показатель в IV опытной группе находился на уровне контроля (13,19 МДж). Конверсия энергии в прирост находилась в пределах от 8,26 % в IV опытной группе, потреблявшей комбикорм с 40 %б до 9,88 % во II опытной. В контрольной и III опытной группах результат находился в этих пределах с разницей в 0,88 п. п. в пользу опытной группы. Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте также были ниже в опытных группах на 3,3-9,4 %, чем в контроле.

Определение количественного и качественного содержания ряда составных частей крови имеет исключительно важное значение для оценки физиологического состояния животных. В результате проведённых исследований установлено, что гематологические показатели бычков подопытных групп находились в пределах физиологических норм, что подтверждает хорошее состояние их здоровья. Известно, что при изучении биохимических свойств крови нельзя ограничиваться лишь физиологическими нормами. Важно оценивать роль и незначительных колебаний, происходящих именно в пределах физиологической нормы изучаемых показателей (таблица 5).

Таблица 5 – Гематологические показатели

Показатель	Группа			
	I контрольный	II опытный	III опытный	IV опытный
Гемоглобин, г/л	103,7±3,92	110±5,68	108±3,60	102±3,21
Эритроциты, 10 ⁹ /мм ³	4,85±0,19	5,11±0,42	5,68±0,15	4,88±0,09
Лейкоциты, 10 ⁶ /мм ³	11,9±1,71	9,4±1,33	8,1±1,14	10,4±1,15
Общий белок, г/л	73,4±1,60	74,0±0,82	73,7±1,52	70,2±2,31
Глюкоза, ммоль/л	4,17±0,12	3,93±0,08	4,2±0,05	4,67±0,13
Мочевина, ммоль/л	6,6±0,86	4,9±0,96	5,8±1,26	5,3±0,82
Кальций, ммоль/л	2,89±0,08	2,89±0,04	2,97±0,03	2,91±0,09
Фосфор, ммоль/л	2,69±0,07	2,89±0,05	2,70±0,04	2,37±0,14
Альбумины, г/л	32,6±0,85	30,8±0,95	32,3±0,2	32,3±0,64
Глобулины, г/л	40,8±2,11	43,2±1,78	41,4±1,72	37,9±2,15
АСТ, ед./л	70,07±3,84	51,67±0,81	66,9±6,5	56,77±0,80
АЛТ, ед./л	19,87±2,45	17,8±0,85	18,77±1,44	21,27±1,28
Гематокрит, %	18,1±0,80	19,2±1,87	22,57±0,81	18,33±0,68
Тромбоциты, 10 ⁶ /мм ³	519±84,85	559±84,05	529±21,42	636±110,52

Состав крови обуславливает характер протекающих в организме биохимических процессов и отражает воздействия внешней среды.

Скармливание в составе комбикорма 15 и 30 % солодовых ростков по массе привело к увеличению гемоглобина по сравнению с животными I контрольной группы на 6,1 и 4,1 %, количество эритроцитов возросло на 5,4 и 17,1 % соответственно, что является необходимым условием повышенного уровня потребления кислорода растущими тканями организма. Высокий уровень гемоглобина связан со снабжением организма кислородом, обеспечивающим интенсивность окислительных процессов.

Биохимические показатели крови опытных бычков II и III групп характеризовались и более высокой насыщенностью эритроцитов гемоглобином – 110 и 108 г/л соответственно. Вероятно, при использовании 15 и 30 % солодовых ростков в составе комбикорма в организме бычков более интенсивно протекали окислительно-восстановительные процессы, для поддержания которых необходимы дополнительные источники поступления кислорода в сутки.

Опытные животные отличались пониженным содержанием лейкоцитов, но при этом их количество находилось в пределах допустимых физиологических норм. Так, молодняк опытных групп имел более низкий показатель по количеству лейкоцитов в крови – на 13,0-31,8 % относительно контрольных животных.

Концентрация метаболитов азотистого, липидного, углеводного и минерального обменов в крови молодняка всех трёх групп находилась в пределах физиологической нормы. Между тем, по уровню в крови отдельных метаболитов между группами имелись некоторые различия.

При исследовании сыворотки крови бычков II опытной группы установлено, что с использованием в составе рациона комбикорма с 15 % солодовых ростков произошло незначительное снижение концентрации глюкозы – на 5,8 %. Уровень глюкозы в сыворотке крови аналогов III опытной группы повысился на 0,7 %, IV группы – на 12 %. Статистически достоверных различий по этому показателю между группами не выявлено.

При изучении показателей белково-азотистого обмена кровь подопытных животных исследовалась на содержание общего белка сыворотки, фракций сывороточных белков и мочевины.

Важным показателем метаболических и обменных процессов, протекающих в организме животного, тесно связанных с энергией роста, развития и продуктивностью, является содержание общего белка в сыворотке крови.

Кровь опытного молодняка по концентрации общего белка

соответствовала уровню контрольной группы, находилась в пределах физиологической нормы и достоверных межгрупповых различий не имела. Однако следует отметить, что скармливание в рационе комбикормов с включением 15 и 30 % солодовых ростков способствовало увеличению концентрации общего белка на 0,4-0,8 %. А у животных, потреблявших комбикорм с 40 % солодовых ростков, уровень белка снизился на 4,4 % по отношению к контролю, но был в пределах физиологической нормы.

На долю альбуминовой фракции крови бычков II опытной группы приходилось 39,5 %, в I контрольной и III опытной – по 43,2 и 42,5 % общего белка соответственно. В IV опытной группе, получавшей в своём составе комбикорм с 40 % солодовых ростков, повысилось содержание альбуминовой фракции до 45,1 % от общего азота.

Скармливание в рационах молодняка комбикормов с вводом солодовых ростков привело к снижению уровня мочевины в крови этих животных. Так, у сверстников II, III и IV опытных групп содержание мочевины в крови было ниже, чем у контрольных на 25,8 %, 12,1 и 19,7 % ($P < 0,05$) соответственно. Снижение уровня мочевины в сыворотке крови животных, по нашему мнению, обусловлено меньшим поступлением аммиака из рубца, что позитивно повлияло на обмен веществ, поскольку организму не требовалось дополнительных затрат на обезвреживание аммиака в печени.

В наших исследованиях установлено, что наибольший показатель гематокрита имели животные, потреблявшие комбикорма с включением 15 и 30 % солодовых ростков, значение которого превосходило контрольный показатель на 1,1 и 4,47 п. п. соответственно. В IV опытной группе данный показатель был ниже остальных опытных групп, но незначительно выше контроля – на 0,23 п. п.

Важное значение в обмене имеют минеральные вещества. Минеральный состав крови не постоянен, он зависит от физиологического состояния организма, технологии кормления и содержания.

Контролируемые показатели минерального состава крови не имели значимых межгрупповых различий и находились в пределах физиологических норм.

Заключение. Таким образом, разработаны опытные составы комбикормов КР-3 с частичной и полной заменой ячменя и подсолнечного шрота с питательностью 1,07-1,08 к. ед., обменной энергией 10,4-10,6 МДж на 1 кг натурального корма при содержании сырого протеина 154-178 г.

Использование комбикормов с включением 15 и 30 % солодовых ростков в кормлении молодняка крупного рогатого скота

способствовало среднесуточному приросту 995 и 974 г живой массы в сутки. Повышение уровня солодовых ростков до 40 % в составе комбикормов снизило прирост по отношению к контролю на 2,5 %. Скармливание комбикормов с 15 и 30 % солодовых ростков оказывает положительное влияние на состояние здоровья молодняка крупного рогатого скота. Так, уровень гемоглобина увеличился по сравнению с животными I контрольной группы на 6,1 и 4,1 %, эритроцитов – на 5,4 и 17,1 % соответственно. Использование солодовых ростков в рационах подопытных животных снижает уровень лейкоцитов в пределах физиологической нормы на 13,0-31,8 % относительно контрольных животных.

Литература

1. Алиев, А. А. Обмен веществ у жвачных животных / А. А. Алиев. – Москва : Инженер, 1997. – 420 с.
2. Клеймёнов, Н. И. Кормление молодняка крупного рогатого скота / Н. И. Клеймёнов. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 271 с.
3. Куртина, В. Н. Использование рапса и люпина в рационах племенных телок / В. Н. Куртина, В. П. Цай, И. В. Яночкин // Учёные записки УО «ВГАВМ». – 2009. – Т. 45, вып. 2, ч. 2. – С. 106-110.
4. Переваримость и использование питательных веществ, энергии корма ремонтных бычков в зависимости от структуры рациона / В. П. Цай [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 2. – С. 61-69.
5. Радчиков, В. Ф. Пути и способы повышения эффективности использования кормов при выращивании молодняка крупного рогатого скота : монография / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай. – Минск : Хата, 2002. – 156 с.
6. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

Поступила 28.03.2024 г.

УДК 636.2.087.24

В.П. ЦАЙ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ ТЕЛЯТАМ В ВОЗРАСТЕ 10-75 ДНЕЙ КОМБИКОРМОВ С ВКЛЮЧЕНИЕМ СОЛОДОВЫХ РОСТКОВ

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь

Отходы перерабатывающей промышленности являются важным источником протеина. Использование содержащихся в них белковых компонентов при производстве комбикормов способно уменьшить зерновую составляющую, тем