

КОМБИКОРМА С РАЗНЫМИ УРОВНЯМИ ЖМЫХА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ОТКОРМЕ

Цай В.П., Истринина Ж.А.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству», Жодино, Республика Беларусь
vzai@fut.by

Abstract: *It was found that the use of different levels in the composition of mixed feeds of oilseed flax cake relative to long-legged flax cake had a positive effect on the productivity of fattened young cattle, which was reflected in an increase in the average daily gain over the experiment by 4.5-6.8%, energy gain or deposition by 8.2-12.5%, energy conversion by 0.77-1.87 p.p., a decrease in energy costs by 1 MJ in an increase of 6.9-11.0%. Feed costs for obtaining a 2.0-4.3% increase in crude protein by 4.2-5.5%, and total energy by 2.4-7.2%. As a result, higher live weight gains and relatively low feed costs contributed to a reduction in the cost of growing products by 8.7-10.8% during the start of fattening of young cattle.*

Keywords: *young animals, fattening, oilseed flax cake, productivity, mixed feed KR-3.*

ВВЕДЕНИЕ

Сбалансированное протеиновое питание животных способствует увеличению производства продуктов животноводства республики. Среди масличных культур, способных снизить дефицит кормового белка имеется и лен, который с успехом возделывается в Республике Беларусь [1, 2, 8, 10, 11].

Протеин льняного жмыха отличается высокой усваиваемостью и хорошим аминокислотным составом. Белки жмыха льна обладают большой ценностью. Аминокислотами, лимитирующими биологическую ценность белков семени льна, являются лизин (72,7%), метионин (82,9%), лейцин (84%). Жмых льна содержит в своем составе около 28 - 34 % диетических пищевых волокон, которые сосредоточены главным образом в их оболочках и представлены такими веществами как целлюлоза, гемицеллюлоза, пектины, лигнин. Жмых льна содержит в своем составе целый ряд макро и микроэлементов – кальций, фосфор, калий, натрий, магний, железо, марганец, цинк, медь, алюминий, кадмий, хром, кобальт, свинец, молибден, никель. Наиболее высоко в семенах льна содержание калия, фосфора, магния. Жиры, остающиеся в льняном жмыхе после отгонки масла, обладают всеми полезными свойствами, что и льняное масло. Уникальность льняного масла состоит в высоком содержании альфа-линоленовой (омега-3) жирной кислоты, а также других ненасыщенных жирных кислот. Льняное масло по содержанию ненасыщенных жирных кислот превосходит рыбий жир в 2 раза [2, 11].

Целью работы явилось – установление влияния на эффективность откорма молодняка крупного рогатого скота скармливания различных уровней жмыха льна масличного в составе комбикормов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом исследований являлись рационы молодняка крупного рогатого скота в период откорма. Для решения поставленных задач в соответствии со схемой исследований (таблица 1) в 2020 году, сотрудниками лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», на базе ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района, Минской области организованы и проведены научно-хозяйственный опыт и

производственная проверка по установлению влияния скармливания различных уровней жмыха из льна масличного и долгунца в составе комбикорма КР-3 на состояние здоровья и продуктивность откармливаемого молодняка крупного рогатого скота.

Таблица 1. Схема исследований

Группа	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
Научно-хозяйственный опыт			
1 контрольная	10	91	Основной рацион (ОР) + стандартный комбикорм
2 опытная	10		(ОР) + комбикорм с 20% жмыха из льна долгунца
3 опытная	10		(ОР) + комбикорм с 10% жмыха из льна масличного
4 опытная	10		(ОР) + комбикорм с 15% жмыха из льна масличного
5 опытная	10		(ОР) + комбикорм с 20% жмыха из льна масличного

В качестве контроля использовали комбикорм с подсолнечным шротом как наиболее распространенным белковым компонентом, а также 2 опытный рецепт использовали как сравнительный относительно жмыха льна масличного, как наиболее распространенного корма данной культуры.

Интенсивность процессов рубцового пищеварения у бычков изучалась путем отбора проб жидкой части содержимого рубца, через фистулу спустя 2...2,5 часа после утреннего кормления в течение двух дней четыре раза в месяц. В рубцовой жидкости, отфильтрованной через 4 слоя марли, определяли: концентрацию ионов водорода – с помощью электропотенциометра марки рН-340; общий и остаточный азот – по Kjeldahl (2004), общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгамма, согласно методических указаний Н.В. Курилова и др. (1987), И.П. Кондрахина, (2004) [3, 5]; аммиак – микродиффузным методом в чашках Конвея.

Содержание животных беспривязное, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах одинаковые. Основной рацион по набору кормов контрольной и опытных групп был максимально одинаковым, и состоял из объемистых кормов – сенаж, силос, а также концентрированных кормов.

На основании лучших результатов, полученных в научно-хозяйственных опытах проведена производственная проверка.

В процессе исследований использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа.

Цифровые данные обработаны биометрически, методом вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому (1973) [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На основании мониторинга кормления установлено, что рацион молодняка в возрасте от 116 дней состоял в основном из злакового разнотравного сенажа, силоса кукурузного скармливаемого в смеси. В качестве концентрированного корма использовали комбикорм КР-3, приготовленный в хозяйстве. Для выполнения поставленной цели этапа работ были разработаны составы комбикормов КР-3 с различным уровнем ввода жмыха льняного для молодняка крупного рогатого скота в период откорма от 116 дней. А также изучен химический состав кормов рационов и

расщепляемость протеина.

Для проведения научно-хозяйственного опыта и производственной проверки разработано 5 рецептов комбикормов, контрольный и 4 опытные (таблица 2).

Таблица 2. Состав и питательность комбикормов

Показатель	Комбикорм				
	1 контрольный	2 опытный	3 опытный	4 опытный	5 опытный
Ячмень, %	12	12	12	12	12
Овес, %	30	25	30	30	25
Тритикале, %	40	40	40	40	40
Жмых льняной (масличный), %	-	-	10	15	20
Жмых льняной (долгунец), %	-	20	-	-	-
Шрот подсолнечный, %	15	-	5	-	-
Соль, %	1	1	1	1	1
Мел, %	1	1	1	1	1
Премикс ПКР-2, %	1	1	1	1	1
Итого	100	100	100	100	100
В комбикормах содержится:					
Кормовые единицы	1,06	1,12	1,11	1,13	1,14
Обменная энергия, МДж	10,8	11,3	11,2	11,4	11,5
Сухое вещество, г	868	874	874	878	883
Сырой протеин, г	139	142	136	135	145
Переваримый протеин, г	103	109	101	100	109
Расщепляемый протеин, г	104	103	99	98	107
Нерасщепляемый протеин, г	35	39	37	37	38
Расщепляемость протеина, %	74,8	72,3	72,4	72,2	73,8
Сырой жир, г	26	42	38	43	48
Сырая клетчатка, г	79	63	71	67	64
БЭВ	572	573	579	583	573
Крахмал, г	365	344	362	361	344
Сахара, г	34	31	32	31	31
Кальций, г	6,4	6,6	6,4	6,5	6,6
Фосфор, г	6,2	6,6	6,3	6,4	6,6

Контрольный комбикорм содержал в своем составе в качестве высокопротеинового компонента подсолнечный шрот. В опытных комбикормах в основном использовали жмых льняной. Во 2 опытном 20% жмыха льна долгунца – это максимальная норма ввода в состав комбикормов определенная в классификаторе комбикормового сырья Республики Беларусь. Она является в качестве альтернативы 5 опытному содержащему в своем составе такое же количество жмыха льна масличного. В 3, 4 и 5 составах 10, 15 и 20% жмыха льна масличного с частичной и полной заменой подсолнечного шрота. По питательности наиболее высокими оказались комбикорма 2, 4 и 5, которые содержали 1,12 корм. ед. и 11,3 МДж обменной энергии, 1,13 корм. ед. и 11,4 МДж, 1,14 корм. ед. и 11,5 МДж соответственно. По сухому веществу значительной разницы между комбикормами не установлено, их уровень был в пределах 868-883 г. А вот концентрация протеина в 5 опытном комбикорме установлено больше по отношению к остальным на 3-10 г. Использование в качестве белкового компонента льняных жмыхов различных сортов незначительно снизило расщепляемость протеина комбикормов на 1,0-2,6 п.п., одновременно повысив содержание жира на 46-84%. Это результат содержания большего процента жира по

сравнению со шротом. Также включение жмыха относительно подсолнечного шрота снизило уровень крахмала – на 0,9-5,8%, сахара – на 6,2-9,8%. Однако снижение концентрации этих веществ в опытных комбикормах не повлияло на уровень обменной энергии в сухом веществе, который оказался на 1,6-3,2% выше контрольного. Отношение кальция к фосфору во всех вариантах составили с небольшими колебаниями в сотые доли 1.

Для определения влияния скармливания различных уровней жмыха льна масличного нами организован научно-хозяйственный опыт с использованием разработанных опытных комбикормов. Рацион состоял в основном из силоса кукурузного сенажа разнотравного вволю и комбикорма, который задавался нормировано. По структуре кормов значительных различий между подопытными группами не установлено, кукурузного силоса больше всего было в контрольном рационе 18,6% или на 0,8-1,1 п.п. выше опытных групп, такой результат и по потреблению сенажа выше опытных на 0,9-1,1 п.п.. А вот, относительные показатели потребления комбикорма в опытных группах на 0,6-2,2 п.п. оказались выше контрольного результата (таблица 3).

Таблица 3. Средний рацион кормления молодняка крупного рогатого скота за опыт

Показатель	Группа									
	1 контрольная		2 опытная		3 опытная		4 опытная		5 опытная	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
Силос кукурузный	3,66	18,6	3,57	17,8	3,63	17,5	3,57	17,8	3,52	17,5
Сенаж разнотравный	7,03	48,4	7,03	47,5	7,47	48,9	7,03	47,3	7,03	47,3
Комбикорм КР-3	2,26	33,0	2,30	34,7	2,31	33,6	2,30	34,9	2,30	35,2
Итого	-	100	-	100	-	100	-	100	-	100
В рационе содержится:										
Кормовые единицы	7,27		7,41		7,64		7,43		7,44	
Обменная энергия, МДж	73,3		74,4		76,6		72,65		72,6	
Сухое вещество, г	7170		7179		7450		7188,3		7179,8	
Сырой протеин, г	821		828		843		811,3		834,1	
Переваримый протеин, г	588		603		604		581,6		601,7	
Расщепляемый протеин, г	618		615		627		603,0		624,5	
Нерасщепляемый протеин, г	202		213		216		208,3		209,6	
Сырой жир, г	223		259		258		262,5		272,0	
Сырая клетчатка, г	837		796		844		805,5		796,1	
БЭВ	2986		3001		3113		3022,4		2994,8	
Крахмал, г	878		841		890		880,5		840,8	
Сахар, г	219		211		220		211,4		210,0	
Кальций, г	42,2		42,7		44,0		42,5		42,6	
Фосфор, г	25,0		26,1		26,0		25,5		26,1	

В результате установлено, что наибольший показатель по питательности установлен в рационах групп, получавших комбикорма с 10% и 20% жмыха льна масличного. По концентрации обменной энергии рационы 2 и 3 опытная группы занимали лидирующее положение. Однако разница по уровню энергии в рационах между подопытными группами, находилась всего лишь в пределах 4,0 МДж или 5,2%. Наибольшее количество сырого протеина потребили, также животные 3 и 5 опытной группы получавшие в рационе комбикорм с 10% жмыха льна масличного и 5% подсолнечного шрота и 20% жмыха льна масличного. Использование в рационах наших комбикормов с вводом различных белковых

компонентов незначительно отразилось на расщепляемости протеина, которая в контрольной группе была 75% в опытных 74-75%. Отношение кальция к фосфору в контрольной группе составляло 1,68 в опытных варьировало от 1,63 в группах, получавших комбикорма с 20% жмыха льна масличного и долгунца до 1,67-1,68 в 3 и 4 группах с 10 и 15% жмыха льна масличного. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества между группами различалась незначительно, наибольший результат зафиксирован в группе с 20% жмыха льна долгунца и 10% льна масличного. Сахаро-протеиновое отношение, составляло 0,35-0,37, энерго-протеиновое во всех группах 0,2. Наиболее лучший показатель по балансу азота установлен в 5 опытной группе, который был на 0,4-0,7 г на кг сухого вещества рубцового содержимого выше всех остальных групп. Потребление сухого вещества на 100 кг живой массы составило 2,6-2,7 кг, коэффициент использования обменной энергии на поддержание составил во всех группах 0,7.

Существование и развитие рубцовой микрофлоры протекает в определенных условиях, которые зависят от степени разбавления и могут быть охарактеризованы при помощи реакции среды, источника питательных веществ и концентрации конечных продуктов, таких как, аммиак, ЛЖК и др. [4, 6, 7].

Изучение процессов рубцового пищеварения организованного по схеме научно-хозяйственного опыта показало, что во всех группах реакция среды содержимого рубца (рН) находилась практически на одинаковом уровне с незначительными колебаниями в пределах 6,31-6,55.

С участием бактерий и простейших в рубце происходит распад протеина корма. По содержанию инфузорий в рубце наилучший результат в опыте показали животные, получавшие комбикорм с 20% жмыха изо льна масличного 427 тыс./мл или выше контроля на 5,9%. Близким результатом по этому показателю оказались животные, получавшие в опыте комбикорм с 20% жмыха из льна долгунца 412 тыс./мл или выше на 2,2%. Скармливание меньших концентраций жмыха льна масличного в составе комбикорма не оказало такого стимулирующего действие на развитие популяции инфузорий в рубце, как вышеупомянутые уровни ввода льняного жмыха относительно подсолнечного шрота.

Биохимические показатели содержимого рубца, их изучение у молодняка крупного рогатого скота, получавшего разное количество жмыха изо льна долгунца и масличного в составе комбикормов, показало, что они оказывают определенное влияние на процессы рубцовой ферментации и использование образующихся метаболитов, что указывает на лучшую обеспеченность протеином животных опытных групп. Так по концентрации ЛЖК отмечены группы в составе рациона получавшие комбикорма с 20% жмыха льна долгунца и масличного 11,0 и 10,8 ммоль/100 мл или на 9,7 и 7,7% выше контрольного показателя.

В нашем случае установлено, что скармливание в составе рационов комбикормов с подсолнечным шротом контрольная группа концентрация аммиака составила 15,0 мг%, что выше опытных групп потреблявших комбикорма с включением различных уровней жмыха льна масличного на 0,7-6,0%. Скармливание в рационе молодняка крупного рогатого скота комбикорма с 20% жмыха льна долгунца повысило концентрацию аммиака в рубцовой жидкости по сравнению с контролем на 3,3%.

По концентрации общего азота в рубцовой жидкости получены довольно незначительные отличия. Так наибольшая концентрация азота установлено в 1 контрольной и 2 опытной группах 143,2 и 143,1 мг% а в 5 опытной на 2,6% ниже. Более низкое содержание общего азота в жидкости рубца у молодняка 5 опытной группы указывает на лучшее использование протеина организмом.

Важным показателем оценки использования кормов является влияние на интерьерные показатели, в частности кровь.

По концентрации гемоглобина установлены незначительные отклонения в

большую сторону у животных опытных групп, на 2,3% животные потреблявшие в рационе комбикорма с 20 % жмыха изо льна долгунца и до 5,0% телята, которые в комбикорме заменяли 10% подсолнечного шрота на аналогичное количество льняного жмыха изо льна масличного. Установлено и незначительное количество увеличения концентрации эритроцитов в опытных группах на 1,0-3,6%, что также указывает на положительное влияние скармливания комбикормов с включением льняного жмыха. Использование комбикормов с различным вводом жмыха льняного способствовало снижению в пределах физиологической нормы уровня лейкоцитов относительно контрольной группы на 16,2 – 23,9%. По уровню общего белка показатели контрольных животных находились у нижней границы физиологической нормы. У опытных этот показатель оказался выше на 2,0-7,4%. Уровень глюкозы в крови подопытных животных находился в пределах физиологической нормы с незначительными межгрупповыми колебаниями.

Основными показателями качества и уровня кормления молодняка является оценка продуктивности животных (таблица 4).

Таблица 4. Показатели продуктивности откармливаемого молодняка крупного рогатого скота

Показатель	Группа				
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная	5 опытная
Живая масса в начале опыта, кг	220,8±3,4	223,3±1,7	229,6±4,4	227,7±3,2	225,7±3,8
Живая масса в конце опыта, кг	305,3±5,6	312,8±2,8	320,2±3,7	316,1±5,4	316,0±6,5
Валовой прирост, кг	84,5±2,4	89,5±3,2	90,6±2,6	88,4±3,6	90,3±3,6
Среднесуточный прирост, г	929±30,0	984±35,9	995±29,2	971±40,1	992±39,9
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	7,83	7,54	7,68	7,65	7,50
Затраты обменной энергии на 1 кг прироста, МДж	78,9	75,6	77,0	74,8	73,2
Затраты сырого протеина на 1 кг прироста живой массы, г	884	842	847	835	840

За период опыта установлено, что наибольшую продуктивность проявили животные опытных групп. Так, среднесуточный прирост животных был зафиксирован в пределах 971-995 г или выше контрольного показателя на 4,5-6,8%. При относительно незначительных расхождениях в потреблении кормов затраты кормов на 1 кг прироста живой массы в контроле составил 7,83 корм. ед. в опытных 7,5-7,68 корм. ед. или на 2,0-4,3% ниже. Более высокая продуктивность способствовала и улучшению энергетических показателей откармливаемого молодняка. Так затраты обменной энергии на 1 кг прироста живой массы в контрольной группе находились на уровне 78,9 МДж, в опытных на 2,4-7,2% ниже. Кроме того, скармливание комбикормов с льняным жмыхом способствовало снижению затрат сырого протеина на 1 кг прироста на 37-49 г или на 4,2-5,5%. С учетом количества полученной продукции выращивания рассчитана себестоимость прироста живой массы, которая составила в контрольной группе 1,37 долл. США за 1 кг, в опытных данный показатель оказался ниже на 8,7-10,8%. Скармливание комбикорма с вводом 20% жмыха льна масличного в рационе молодняка крупного рогатого скота относительно аналогичной нормы ввода жмыха льна долгунца при проведении производственной проверки позволило в период откорма повысить прирост молодняка крупного рогатого скота на 4,2%, снизить затраты кормов на получение прироста – на 4,7%, обменной энергии – на 5,0%, сырого протеина – на 3,0%, себестоимость прироста живой массы - на 4,7% и получить условной прибыли 264 долл. США за период производственной проверки.

ВЫВОДЫ

Использование в рационах молодняка крупного рогатого скота в период откорма комбикормов с вводом жмыхов из льна масличного и долгунца позволяют повысить концентрацию гемоглобина в крови на 2,3-5,0%, эритроцитов на 1,0-3,6%, общего белка на 2,0-7,4%, а также снизить в пределах физиологической нормы уровня лейкоцитов на 16,2 – 23,9%. Скармливание различных уровней льняного жмыха в рационах опытных животных позволило получить среднесуточный прирост живой массы на уровне 971-995 г или выше контрольного показателя на 4,5-6,8%. При относительно незначительных расхождениях в потреблении кормов снизить затраты кормов на получение прироста живой массы на 2,0-4,3%, обменной энергии на 2,4-7,2%. Кроме того, скармливание комбикормов с льняным жмыхом способствовало снижению затрат сырого протеина на 1 кг прироста на 37-49 г или на 4,2-5,5%.

Повышение уровня ЛЖК в рубцовой жидкости у опытных животных, получавших в рационе комбикорма с вводом различного уровня жмыха из льна долгунца и масличного, свидетельствует о более интенсивном течении гидролиза углеводов кормов. Включение жмыха льна масличного в состав комбикорма КР-3 в количестве 20 % по массе способствовало повышению количества инфузорий на 5,9 %, снижению уровня аммиака – на 0,7 %, что указывает на лучший микробный синтез в организме животных. Уменьшение количества аммиака в рубцовой жидкости свидетельствуют о нормальном течении процессов усвоения азота в опытных группах на фоне комбикормов, в состав которых вводился жмых из льна масличного и долгунца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цай, В. П. Влияние скармливания комбикормов с различным уровнем жмыха льняного на продуктивность молодняка крупного рогатого скота / В. П. Цай, Ж. А. Истринина // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр., посвящ. 70-летию со дня основания Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по животноводству. - Жодино, 2019. Т. 54, ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность, технология производства, зоогигиена, содержание. - С. 113-120
2. Дурст, Л. Кормление основных видов сельскохозяйственных животных / Л. Дурст, М. Виттман. – Винница : Из-во «Новая книга», 2003. - 384 с.
3. Изучение пищеварения у жвачных : методические указания / Н. В. Курилов [и др.] ; Всерос. науч.-исслед. ин-т физиологии и биохимии питания с.-х. животных. – Боровск, 1987. – 96 с.
4. Ковзов, В. В. Пищеварение и обмен веществ у крупного рогатого скота / В. В. Ковзов, С. Л. Борознов. – Минск : Бизнесофсет, 2009. – С. 220-225.
5. Курилов, Н. В. Изучение пищеварения у жвачных / Н. В. Курилов, Н. А. Севастьянов и др.: методическое указание. – 1979. – 137 с.
6. Кондрахин, И. П. Условия, обеспечивающие нормальное рубцовое пищеварение у коров / И. П. Кондрахин // Научные труды Крымского ГАУ. Сер. Ветеринарные науки. – 2008. – №3. – С. 61-68.
7. Лопатко, М. И. Определение рН в малом объеме жидкости / М. И. Лопатко // Методики исследований по физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных. – Киев : Урожай, 1968. – С. 126.
8. Лукомец, В. М. Семена масличных культур сырья для производства пищевого и кормового белка / В. М. Лукомец, Н. И. Бочкарев // Научное обеспечение производства зерна России. - зерноград, 2004. - С. 219-232.
9. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, исправл. – Мн. : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.
10. Рубцовое пищеварение и закономерности белкового метаболизма в рубце бычков 9-12 месячного возраста в зависимости от степени измельчения зерна / В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, В. П. Цай, Т. Л. Сапсалева, Г. В. Бесараб // Аграрная наука Северо-Кавказскому федеральному округу : сб. науч. ст. по материалам 85-й междунар. науч.-практ. конф. – Ставрополь : АРГУС, 2020. - С. 193-198
11. Экструдированный пищевой концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, С. Л. Шинкарева, В. К. Гурин, В. П. Цай, О. Ф. Ганущенко, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалева. - Жодино, 2017. - 117 с.