

ПЕРЕВАРИМОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕЛЯТАМИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНОВ, ВКЛЮЧАЮЩИХ БЕЛКОВЫЕ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ СЕМЯН РАПСА

В.К. Пестис, С.С. Ковалевская, В.Ф. Ковалевский

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 09.06.2011 г.)

Аннотация. В балансовых опытах на телятах изучали переваримость и использование питательных веществ рационов, включающих две разновидности рапсового жмыха – небогатый и обогащенный концентратом витаминов Е и F. Было установлено, что включение в рецептуру комбикорма этих добавок в количествах 5, 10 и 15% по массе позволяет повысить переваримость сухого и органического вещества на 2,3-2,7%, сырого протеина – на 2,5-2,9%, а также увеличить баланс азота в организме на 7,7-9,0%.

Summary. In balance experiences on calves studied digestibility and use of nutrients of the rations, including two type of rape-seed cake - not enriched and enriched with a concentrate of reproduction vitamins E and F. It has been positioned that incorporation in composition of mixed fodder of these additives in quantities 5, allows to raise 10 and 15 % on mass digestibility dry and organic substance on 2,3-2,7%, a crude protein - on 2,5-2,9%, and also to increase nitrogen balance in an organism by 7,7-9,0%.

Введение. Главным звеном современной технологии производства молока и мяса являются животные. Поэтому для комплектования ферм и комплексов исключительно важное значение имеет качество выращенного молодняка. Сам процесс выращивания молодняка крупного рогатого скота подразделяется на отдельные возрастные периоды. Для каждого из них характерны определенные самостоятельные технологии, которые должны основываться на биологических закономерностях развития организма и способствовать формированию животных необходимого направления продуктивности. В любом случае успех выращивания во многом зависит от уровня и полноценности кормления телят [1], как важнейшей составляющей технологии. Причем первоочередное значение принадлежит обеспеченности рационов доступной энергией и протеином.

Чтобы реализовать способность молодняка к интенсивному росту, их рационы должны содержать достаточный уровень протеина – от 25% в сухом веществе в первых два месяца жизни до 19% в четырехмесячном возрасте. Такие жесткие требования к рационам обостряет про-

блему протеина в животноводстве и вынуждает специалистов искать все новые источники этого полимера.

Закупаемые за границей подсолнечный и соевый шроты обходятся животноводам очень недешево, что значительно удорожает продукцию выращивания. Однако в нашей стране есть собственный отличный источник протеина – это семена рапса и продукты, получаемые на его основе [4]. Наиболее ценный продукт переработки семян рапса – рапсовый жмых и шрот. По содержанию протеина он уступает подсолнечному и соевому шротам, однако по качеству аминокислотного состава протеин рапсового жмыха приближается к соевому и превосходит подсолнечный [2, 9]. Кроме того, биологическая ценность рапсового жмыха составляет 86%, что выше соевого (68%) и подсолнечного (65%) [7]. Особенно богат рапс серосодержащими аминокислотами – метионином и цистином и по их суммарному содержанию значительно превосходит сою [6]. Усвояемость аминокислот рапса в среднем составляет 91,9%, в том числе лизина – 95,8% и метионина – 78,4 [8]. По устойчивости и расщепляемости в рубцовой жидкости протеин рапсового жмыха уступает соевому и находится на уровне подсолнечного. К тому же он значительно их дешевле.

С каждым годом производство рапса в республике повышается [5]. В 2011 г. планируется получить 700 тонн этого сырья, к 2015 г. довести его объемы до 1 млн. тонн. Одновременно с увеличением производства маслосемян происходит совершенствование методов и технологий переработки рапса. На первый план выдвигаются технологии «холодного» прессования и «падающей» рафинации рапса, позволяющие сохранить все полезные компоненты данного растения. Установлено, что при рафинации масла оно освобождается от целого ряда химических веществ, в том числе и биологически активных, очень полезных для животных. В частности, как результат совершенствования техпроцесса рафинации рапсового масла «холодного» прессования совместными работами специалистов-химиков Белгосуниверситета и предприятия «ГродноБиопродукт» из остатков рафинации масла выделен продукт с достаточно высоким содержанием витаминов Е и К, а также с большим содержанием полезных компонентов – фитостерина, которые в последнее время все активнее используются в оздоровительных целях как для животных, так и для людей. Введение его в рапсовый жмых позволило получить ценный белковый корм с повышенной биологической ценностью.

Появление в распоряжении животноводов новых продуктов, полученных на основе рапсового жмыха, заставляет специалистов задумываться над вопросами их эффективного использования и оптимизации

ции нормы ввода в состав комбикормов и рационов. Это непременно предполагает всестороннюю их оценку, в том числе изучение степени переваримости и влияния на обмен веществ в организме.

Таким образом, целью наших исследований явилось изучение переваримости и использования питательных веществ рационов, включающих продукты переработки рапса, а также влияние их на обмен веществ в организме телят.

Материал и методика исследований. Для решения поставленной цели исследований была проведена серия балансовых опытов на телятах по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема исследований

Группы	Число животных, гол.	Особенности кормления телят
Первый опыт		
I контрольная	3	Основной рацион (ОР)+комбикорм, обогащенный подсолнечным шротом
II опытная	3	ОР+комбикорм, обогащенный рапсовым жмыхом (5 % по массе)
III опытная	3	ОР+комбикорм, обогащенный рапсовым жмыхом (10 % по массе)
IV опытная	3	ОР+комбикорм, обогащенный рапсовым жмыхом (15 % по массе)
Второй опыт		
I контрольная	3	Основной рацион (ОР)+комбикорм, обогащенный подсолнечным шротом
II опытная	3	ОР+комбикорм, обогащенный витаминизированным рапсовым жмыхом (5 % по массе)
III опытная	3	ОР+комбикорм, обогащенный витаминизированным рапсовым жмыхом (10 % по массе)
IV опытная	3	ОР+комбикорм, обогащенный витаминизированным рапсовым жмыхом (15 % по массе)

В первом опыте изучали переваримость и использование питательных веществ рационов телятами, включающих рапсовый жмых, а во втором опыте – витаминизированный рапсовый жмых.

Как первый, так и второй физиологические опыты были проведены в УО СПК «Путришки» на ферме «Заболоть». Каждый отдельный опыт включал два периода – предварительный (7 дней) и учетный (7 дней). Перерыв между первым и вторым опытами составил 7 дней.

Для исследований были отобраны телята месячным возрастом в количестве 12 голов, из которых были сформированы 4 группы – контрольная и 3 опытных. Формирование групп производили здоровыми и хорошо развитыми телятами с учетом пола (бычки) и живой массы (47-49 кг).

В обоих опытах телята получали однотипные рационы, состоящие из ЗЦМ «Биомилк-16», экспериментальных стартерных комбикормов и бобово-злакового сена. Комбикорма готовились в условиях хозяйства по специально разработанным рецептам, включающим их собственные компоненты, так и покупные кормовые добавки. Различия в кормлении подопытных животных в первом опыте состояли в том, что телята опытных групп в составе комбикормов получали рапсовый жмых производства СЗАО «ГродноБиопродукт» в количестве 5, 10, 15% по массе (соответственно группа II, III и IV) взамен подсолнечного шрота (I контрольная группа). Во втором опыте условия кормления подопытного молодняка были аналогичны, за исключением того, что обычный рапсовый жмых был заменен на витаминизированный. Витаминизацию последнего концентратом витаминов E и F производили в СЗАО «ГродноБиопродукт».

На протяжении опытов телят содержали в специальных индивидуальных клетках, оборудованных кормушками и поилками. Концентрированные корма и ЗЦМ раздавались три раза в сутки – утром, обед и вечером, причем ЗЦМ разбавляли водой (1:8) и выпаивали из ведра. Поение осуществлялось из автоматических поилок.

При проведении исследований руководствовались классической методикой, описанной А.И. Овсянниковым [3].

Результаты исследований и их обсуждение. Отобранные для опыта телята были хорошо приучены к потреблению концентрированных кормов и только начали потреблять бобово-злаковое сено. Поэтому задаваемые комбикорма и ЗЦМ потреблялись ими полностью, сено – с остатками. Заменитель цельного молока разводился перед кормлением теплой питьевой водой в соотношении 1:8. Рационы и их питательность, которые потребляли телята в первом и втором физиологических опытах, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Рационы кормления подопытных телят (по фактически съеденным кормам), кг

Группы животных	Корма			В рационах содержалось					
	ЗЦМ (сухой)	комби корм	сено	сухого вещества, кг	обменной энергии, МДж	сырого протеина, г	переваримого протеина, г	сырой клетчатки, г	сырого жира, г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Опыт I									
I	0,75	1,0	0,22	1,8	25,4	387	320	109	148
II	0,75	1,0	0,25	1,8	25,6	390	323	117	152
III	0,75	1,0	0,23	1,8	25,5	385	319	111	155

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IV	0,75	1,0	0,27	1,8	25,8	390	323	121	159
Опыт 2									
I	0,65	1,2	0,25	1,9	26,2	411	338	127	138
II	0,65	1,2	0,27	1,9	26,4	414	339	132	142
III	0,65	1,2	0,25	1,9	26,3	409	336	125	146
IV	0,65	1,2	0,29	1,9	26,5	413	338	136	150

В первом опыте в представленных рационах в расчете на 1 кг сухого вещества содержалось 14,1-14,3 МДж обменной энергии, 21,4-21,7% сырого протеина, 6,1-6,7% сырой клетчатки и 8,2-8,8% сырого жира. Во втором опыте соответственно – 13,8-13,9 МДж, 21,6-21,8%, 6,7-7,2% и 7,3-7,9%.

Рецепты комбикормов, применяемых в опытах, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Состав экспериментальных комбикормов, %

Компоненты	Рецепты комбикормов			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Кукуруза желтая	30,0	29,0	29,0	28,0
Зерно ячменя	24,6	24,6	24,6	24,6
Шрот подсолнечный	15,0	11,0	6,0	2,0
Шрот соевый	14,0	14,0	14,0	14,0
Жмых рапсовый	–	5,0	10,0	15,0
СОМ	12,0	12,0	12,0	12,0
Премикс ПКР-1	1,0	1,0	1,0	1,0
Соль поваренная	1,0	1,0	1,0	1,0
Монокальций фосфат	0,3	0,3	0,3	0,3
Мел	2,1	2,1	2,1	2,1
В 1кг комбикормов содержалось:				
Обменная энергия, МДж	11,6	11,6	11,7	11,7
Сухое вещество, кг	0,86	0,86	0,86	0,87
Сырой протеин, г	212	212	210	210
Переваримый протеин, г	170	170	168	168
Сырая клетчатка, г	49,0	48,3	46,9	46,7
Сырой жир, г	24,7	28,0	31,5	34,7
Кальций, г	10,5	10,6	10,7	10,8
Фосфор общий, г	6,0	6,0	5,9	5,9

Основу комбикормов составляли зерновые злаковые культуры – кукуруза и ячмень, имеющиеся в распоряжении хозяйства. Для обогащения комбикормов протеином, минеральными элементами и витаминами использовался подсолнечный и соевый шроты, рапсовый жмых, премикс, поваренная соль и мел и монокальций фосфат. Кроме того,

для повышения биологической ценности протеина в их состав вводилось сухое обезжиренное молоко.

Главный критерий, который учитывали при разработке комбикормов – уровень их энергетической и протеиновой обеспеченности. С этой целью в подопытных комбикормах создавалось приблизительно одинаковое количество энергии и протеина за счет включения в их состав разных количеств подсолнечного шрота и рапсового жмыха, также небольшого изменения количества кукурузы. Таким образом, протеин подсолнечного шрота замещался в большей или меньшей степени протеином рапсового жмыха.

В таблице 4 приведены данные по переваримости рационов, также балансу азота, кальция и фосфора в первом и втором физиологических опытах.

Таблица 4 – Переваримость питательных веществ рациона, баланс азота, кальция и фосфора

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Опыт 1				
Сухое вещество, %	65,5±0,40	65,7±0,65	66,5±0,93	67,8±0,60
Органическое вещество, %	67,9±0,51	67,8±0,57	68,6±0,64	70,4±0,42
Сырой протеин, %	60,5±0,62	60,6±0,67	62,8±1,0	63,0±0,55*
Сырой жир, %	60,9±2,8	61,0±1,6	61,9±4,4	61,1±3,5
Сырая клетчатка, %	56,8±1,2	56,4±0,84	56,5±2,7	58,2±2,7
БЭВ, %	74,9±0,63	75,0±0,94	75,2±0,73	77,1±0,90
Баланс азота, г	19,6±0,41	19,8±0,33	20,8±0,37	21,1±0,35*
Баланс кальция, г	5,57±0,11	5,55±0,09	5,58±0,10	5,61±0,08
Баланс фосфора, г	2,64±0,04	2,67±0,05	2,63±0,02	2,77±0,03
Опыт 2				
Сухое вещество, %	66,1±0,48	66,3±0,32	67,5±0,56	68,6±0,37*
Органическое вещество, %	67,0±0,44	67,7±0,39	68,9±0,47*	69,7±0,40*
Сырой протеин, %	61,1±0,52	61,5±0,48	63,2±0,50*	64,0±0,56*
Сырой жир, %	59,7±0,84	60,2±0,70	60,0±0,88	60,4±0,55
Сырая клетчатка, %	57,2±0,66	57,0±0,58	57,5±0,71	58,0±0,83
БЭВ, %	75,6±0,82	76,5±0,77	76,9±0,84	76,7±0,75
Баланс азота, г	20,1±0,35	20,3±0,46	20,9±0,44	21,9±0,40*
Баланс кальция, г	6,02±0,09	6,11±0,10	5,98±0,05	6,06±0,07
Баланс фосфора, г	2,88±0,13	2,85±0,03	2,90±0,09	2,87±0,06

* – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$

Результаты физиологических опытов показали, что использование белковых добавок в оптимальной дозе положительно повлияло на переваримость основных питательных веществ (табл. 4). Так, в первом опыте замена подсолнечного шрота на рапсовый жмых вызвало тенденцию к увеличению переваримости большинства изучаемых показателей, однако достоверные изменения были зафиксированы только по переваримости сухого и органического веществ, а также протеина

дятами IV группы, получавших максимальное количество рапсового жмыха с комбикормом. В этом случае переваримость сухого вещества повысилась на 2,3% ($P \leq 0,05$), органического – на 2,5% ($P \leq 0,05$), протеина – на 2,5% ($P \leq 0,01$).

Во втором опыте была обнаружена подобная тенденция. Замена в комбикорме подсолнечного шрота на рапсовый жмых, обогащенный витаминами в максимальном количестве (группа IV), позволило достоверно повысить переваримость сухого и органического веществ соответственно на 2,5 ($P \leq 0,05$) и 2,7 ($P \leq 0,05$)%. Достоверные изменения в переваримости протеина обнаружены при обогащении комбикорма экспериментальной добавкой в количестве 10 и 15% по массе (группы III и IV). При этом межгрупповые различия составили соответственно 2,1 и 2,9% ($P \leq 0,05$).

Следует отметить и достоверные изменения, вызванные заменой в комбикорме подсолнечного шрота на обычный и витаминизированный рапсовый жмых в использовании азотистых веществ в организме телят. Достоверно увеличилось отложение азота у животных, которым скармливали комбикорма с содержанием рапсового жмыха 15% по массе. При этом телята в сутки отлаживали на 7,7 (опыт 1) и 9,0% (опыт 2) больше азота, чем их сверстники контрольной группы.

Все обнаруженные изменения в переваримости кормов, так и в балансе азота можно объяснить как более полноценным аминокислотным составом белков рапсового жмыха, так и стимулирующим влиянием концентрата витаминов, введенного в состав рапсового жмыха во втором опыте.

Полученные в физиологических опытах результаты были подтверждены и исследованиями крови телят. В таблице 5 приводятся данные, полученные при анализе морфо-биохимического состава крови животных.

Таблица 5 – Картина крови телят

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
I	2	3	4	5
Опыт I				
Эритроциты, 10^{12} /л	7,83±0,12	8,05±0,09	8,11±0,07	8,42±0,10*
Гемоглобин, г/л	112,1±0,75	112,7±1,01	114,2±0,90	115,0±0,70*
Щелочной резерв, об. % CO_2	48,3±0,62	47,7±0,48	49,1±0,54	48,8±0,39
Общий белок, ммоль/л	71,0±0,75	71,0±0,62	74,7±0,88*	75,4±0,60*
Сахар, ммоль/л	3,80±0,25	4,02±0,34	4,05±0,22	4,11±0,29
Кальций общий, ммоль/л	2,87±0,11	2,92±0,09	2,88±0,10	2,90±0,07
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,87±0,05	1,68±0,07	1,97±0,08	2,10±0,09
Мочевина, ммоль/л	3,61±0,04	3,60±0,05	3,52±0,04	3,45±0,03*
Креатин, ммоль/л	9,42±0,18	9,55±0,11	9,50±0,10	9,48±0,16

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
Опыт 2				
Эритроциты, 10^{12} /л	7,06±0,21	7,58±0,11	7,79±0,10*	7,92±0,13
Гемоглобин, г/л	110,6±0,68	110,5±0,88	111,7±0,17	113,8±0,24
Щелочной резерв, об. % CO_2	45,8±0,84	45,4±0,77	44,9±0,94	46,3±0,21
Общий белок, ммоль/л	68,2±0,65	69,2±0,80	72,1±0,68*	72,9±0,20
Сахар, ммоль/л	3,83±0,29	3,82±0,44	3,96±0,33	4,01±0,14
Кальций общий, ммоль/л	2,71±0,07	2,84±0,06	2,80±0,08	2,76±0,11
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,93±0,08	1,88±0,09	1,90±0,06	2,01±0,11
Мочевина, ммоль/л	3,66±0,05	3,65±0,07	3,48±0,06	3,42±0,11
Каротин, мкмоль/л	10,8±0,25	10,5±0,18	10,6±0,22	10,4±0,11

Как показал анализ показателей крови подопытных животных: конец первого опыта отклонений от физиологической нормы не выявлено, что свидетельствует о нормальном здоровье молодняка.

В то же время в первом опыте введение 15% рапсового жмыха в состав комбикорма взамен части подсолнечного шрота (группа III) способствовало достоверному повышению уровня эритроцитов и гемоглобина в них на 7,5 и 2,7% соответственно ($P \leq 0,05$). Установлено достоверное увеличение содержания общего белка в сыворотке крови телят III и IV опытной группы на 5,2-6,2% соответственно ($P \leq 0,05$). Кроме того, замена части протеина подсолнечного шрота на аналогичное количество рапсового жмыха привело к снижению концентрации мочевины в сыворотке крови молодняка, а наиболее выраженное и достоверное снижение (на 4,4%, $P \leq 0,05$) произошло при скармливании телятам комбикорма с максимальным количеством рапсового жмыха (группа IV). Установленные изменения в картине крови подопытных телят свидетельствуют об усилении обмена веществ в организме и улучшении использования азотистых веществ на синтез белка для роста и развития молодняка.

Аналогичные, но более выраженные результаты были получены на конец второго физиологического опыта. Установлено достоверное ($P \leq 0,05$) повышение уровня эритроцитов на 10,3 и 12,2 % соответственно в группах III и IV, гемоглобина – на 2,9% (группа IV) и общего белка – на 5,7 и 6,9% (группы III и IV). По всей видимости, в данном случае имело место не только позитивное влияние более полноценного по аминокислотному составу белка рапсового жмыха, но и стимулирующее действие биологически активных веществ, содержащихся в концентрате витаминов Е и F.

Заключение. На основании проведенных исследований можно сделать следующее заключение.

Наиболее эффективно использование рапсового жмыха как источника белка в обогатенном, так и обогатенного концентратом витаминов Е и F.

количестве 15% от массы комбикорма. Это позволяет достоверно повысить переваримость сухого и органического вещества на 2,3-2,7%, сырого протеина – на 2,5-2,9%. Кроме того, такой технологический прием способствует повышению баланса азота в организме телят на 7,7-9,0%, что отражается увеличением уровня эритроцитов, гемоглобина и общего белка, а также снижением мочевины в картине крови животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анисова Н.И. Комбикорма-стартеры для телят // Зоотехния. 1998. - №4 - с.14-15.
2. Королькова К.И., Котик О.А., Калашникова С.В. Биохимический состав семян рапса при хранении в различных газовых средах // Известия вузов. Пищевая технология. 2002. - №5-6. - С. 11-13.
3. Овсянников, А.И. Методика постановки опытов по переваримости кормов. / А.И. Овсянников / Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос, 1976.-С.131-136.
4. Пиллок Я.Э. Рапс в Беларуси – состояние и перспективы / Я.Э. Пиллок // Рапс: масло, белок, биодизель: Материалы Международной научно-практической конференции. – Минск: ИВЦ Минфина.- 2006.- С. 5-11.
5. Производство рапса в Беларуси // Масла и жиры [Электронный ресурс].- 2011.- Режим доступа : <http://www.oilbranch.com/news/view/3509.html>. - Дата доступа : 1.06.2011.
6. Радюхин, Е. Рапс – это новые возможности / Е.Радюхин // Животноводство России.- 2010.- № 5.- С. 37-38.
7. Черных Р.Н. Эффективность кормов из рапса/ Р.Н. Черных, В.А. Пенеллина // Кормопроизводство. 1997. - № 4. - С. 25 - 27.
8. Sharma, K Effect of replacing soybean meal with Indian canola quality or high glucosinolate rapeseed-mustard meal on performance of growing crossbred calves / K. Sharma, N. Datta, A. K. Patra [et al] // Livestock Research for Rural Development.- 2007.- № 10.- Vol. 19.- P. 413-422.
9. Stake, P. E. Rapeseed, Sunflower, and Soybean Meal Supplementation of Calf Rations / P. E. Stake, M. J. Owens, D. J. Schingoether // Journal of dairy science.- 2005.- vol. 56.- №. 6.- P. 783-788.