

энергию теплопродукции и продукции. При этом следует поправочные коэффициенты на активность, параметры климата, микроклимата, условий эксплуатации, содержания и т. п., определение потребности в сухом веществе проводить через концентрацию в нем обменной энергии, определение оптимальной концентрации органических, минеральных веществ, витаминов и других факторов, которые влияют на обменные процессы в организме животных.

#### Литература

1. Повозніков, М. Г. Обґрунтування системи нормованої годівлі молодяку великої рогатої худоби м'ясних порід : дис... д-ра с.-г. наук : 06.02.02 / Повозніков М.Г. – Кам'янець-Подільський, 2007. – 578 с.
2. Цвигун, А. Т. Обоснование энергетического питания молодяку крупного рогатого скота при различных типах кормления. дис... д-ра с.-х. наук / Цвигун А.Т. – Каменец-Подольский, 1993. – 543 с.
3. NRC. Dairy cattle, seventh Revised Edition, 2001. – National Academy Press, Washington, D.C., 2001. – 363 p.
4. The Nutrient Requirements of Ruminants Livestock. Supplement 1., C. A. B., London, 1984. – 88 p.
5. Feed into Milk. A newapplied feeding system for dairy cows. Eq. By C. Tomas. – Nottingham University Press, 2004. – 68 p.
5. Рядчиков, В. Г. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Методология, ошибки, перспективы / В. Г. Рядчиков // Научный журнал КубГАУ. – 2006. – № 03(19). – С.
7. Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби : [монографія] / Г. О. Богданов [та інш.] ; за ред. В. М. Кандиби, І. І. Ібатулліна, В. І. Костенка. – Ж., 2012. – 860 с.
8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1985. – 332 с.
9. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : [справочное пособие] / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва, 2003. – 456 с.

Поступила 11.03.2013 г.

УДК 636.2.084:636.085.54

С.Л. ШИНКАРЕВА

## КОНВЕРСИЯ ЭНЕРГИИ РАЦИОНОВ В ПРОДУКЦИЮ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ОБОГАТИТЕЛЯ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМА КР-1 ДЛЯ ТЕЛЯТ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»

**Введение.** Важным фактором повышения продуктивности сельско-

хозяйственных животных является их полноценное кормление, организация которого возможна при условии обеспечения рационов всеми элементами питания в оптимальных количествах и соотношениях. Максимальная наследственно-обусловленная продуктивность, хорошее здоровье и высокие воспроизводительные способности животных проявляются только в том случае, когда удовлетворяются все их потребности в энергии, протеине, минеральных и биологически активных веществах.

Полноценное сбалансированное кормление, обеспечивающее организм жвачных, в первую очередь, протеином и энергией в определенном количестве и соотношении, является одним из важнейших факторов получения максимального количества продукции (молока, мяса) с наименьшими затратами на ее производство. В этом плане важная роль отводится комбикормам-концентратам, позволяющим оптимизировать силосно-сенажные рационы молодняка крупного рогатого скота по энергии, протеину, минеральным и биологически-активным веществам согласно потребности в них животных [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Для того чтобы правильно и наиболее точно сбалансировать комбикорма для сельскохозяйственных животных необходимо наличие разнообразных ингредиентов, в том числе и наиболее ценных и дорогостоящих импортных, таких как шрот подсолнечный и соевый. В настоящее время недостаток белкового и энергетического сырья в Республике Беларусь самая актуальная проблема, решением которой заняты многие структуры республики. Перед Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь поставлена задача – максимально использовать в кормопроизводстве отечественное импортозамещающее сырье. К этой категории сырья можно отнести семена рапса, льна и продукты их переработки.

В 1 кг льносемян содержится от 15,5 до 19,0 МДж обменной энергии. В зернах злаковых и бобовых культур этот показатель варьируется от 11 до 13, а в семенах других масличных культур – в пределах 14,5-18,0 МДж/кг. Только у льняного и рапсового семени из всех возделываемых в Беларуси масличных культур среди значимых групп органического вещества главенствуют жиры (растительное масло).

Фракционный состав липидов в льняном масле следующий: триглицериды – 92,25 %, свободные жирные кислоты – 3,3, фосфолипиды (главным образом лецитины) – 1,16, стерины – 1,15, эфиры стерина – 0,15 %. В льняном масле содержится до 30-50 мг% токоферолов (витамина Е) и каротиноиды (предшественники витамина А).

Льняное масло, с медицинской точки зрения, можно по праву называть «царем всех растительных масел». Его используют для профилактики любых сердечно-сосудистых заболеваний [8].

Учитывая вышесказанное, сотрудниками Витебского зонального института сельского хозяйства НАН Беларуси совместно со специалистами РДУПП «Осиповичский хлебозавод» разработана новая технология получения экструдированного пищевого концентрата (ЭПК) на основе льносемени и ячменной крупки, представляющего высокотехнологичный сыпучий продукт, содержащий 1,54 к. ед., 15,6 МДж обменной энергии, 266 г жира, 70 г сахара, протеина.

Однако исследований по отработке оптимальных норм ввода ЭПК в состав комбикормов КР-1 и эффективности их скармливания в рационах крупного рогатого скота при выращивании на мясо в Республике Беларусь не проводилось.

Целью работы явилось изучение конверсии энергии рационов в продукцию при использовании экструдированного обогатителя в составе комбикорма КР-1 телятам.

**Материал и методика исследований.** Экспериментальная часть работы выполнена в условиях УСПКС «Надежино» Толочинского района Витебской области. Опытные комбикорма КР-1 приготовлены в ОАО «Оршанский комбинат хлебопродуктов». Исследования проведены по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опытов

Группы	Кол-во животных, голов	Живая масса в начале опыта, кг	Продолжительность опыта, дн.	Особенности кормления
<b>Научно-хозяйственный опыт</b>				
I контрольная	18	50	45	ОР – ЗЦМ, сено + комбикорм КР-1
II опытная	18	51	45	ОР + КР-1 с 10% вводом ЭПК
III опытная	18	52	45	ОР + КР-1 с 15% вводом ЭПК
IV опытная	18	50	45	ОР + КР-1 с 20% вводом ЭПК
<b>Физиологический опыт</b>				
I контрольная	3	51	30	Основной рацион (ОР): ЗЦМ, сено + комбикорм КР-1
II опытная	3	52	30	ОР + КР-1 с 10% вводом ЭПК
III опытная	3	50	30	ОР + КР-1 с 15% вводом ЭПК
IV опытная	3	51	30	ОР + КР-1 с 20% вводом ЭПК

В научно-хозяйственном опыте подопытные группы укомплектованы бычками средней живой массой 50-52 кг. Продолжительность опыта составила 45 дней.

Опыты проведены в соответствии с методиками А.И. Овсянникова [9] и Н.И. Викторова, В.К. Менькина [10].

Целью проведения физиологического опыта явилось определение влияния комбикормов с разными нормами ввода ЭПК на показатели рубцового пищеварения, переваримость питательных веществ, баланс азота и минеральных элементов, биохимический состав крови.

В процессе научно-хозяйственного опыта изучены:

- общий зоотехнический анализ кормов по общепринятым методикам;

- поедаемость кормов рациона бычками – методом учета заданных кормов и их остатков, проведением контрольных кормлений один раз в декаду в два смежных дня;

- переваримость и использование питательных и минеральных веществ – по разнице между их количеством, поступившим с кормом и выделенным с продуктами обмена;

- состав рубцовой жидкости (величина рН, ЛЖК, численность инфузорий, аммиак, азотистые фракции) – по общепринятым методикам;

- морфологический состав крови: эритроциты, лейкоциты, гемоглобин – прибором Medonic CA 620;

- макро- и микроэлементы в крови: калий, натрий, магний, железо, цинк, марганец и медь – на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС-3 (Германия);

- биохимический состав сыворотки крови (общий белок, альбумины, глобулины, мочевины, глюкоза, кальций, фосфор, магний, железо) – прибором CORMAY LUMEN;

- резервная щелочность крови – по Неводову;

- живая масса и среднесуточные приросты – путем индивидуального взвешивания животных в начале и конце опыта;

Отбор проб проводился по ГОСТ 27262-87 [11]. Химический анализ кормов проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа: первоначальную, гигроскопичную и общую влагу [12]; общего азота, сырой клетчатки, сырого жира, сырой золы [13-16]; кальций, фосфор [17, 18]; каротин [19]; сухое и органическое вещество, БЭВ [20, 21].

Пробы рубцового содержимого у телят отбирали пищеводным зондом, изготовленным из полиэтиленового шланга диаметром 1,5-2,0 см.

Цифровой материал научно-хозяйственных и физиологических опытов обработан методом вариационной статистики. Статистическая обработка результатов анализа проведена по методу Стьюдента на персональном компьютере, с использованием пакета статистики Microsoft Office Excel 2007.

Вероятность различий считалась достоверной при уровне значимости  $P < 0,05$ . Кроме того, в процессе проведения опытов осуществлялся контроль клинических показателей за подопытными животными в начале и в конце опытов: частота пульса, количество дыхательных движений и температура тела.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Рационы кормления телят по фактически съеденным кормам приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Рационы кормления

Компоненты, %	Рецепты			
	I	II	III	IV
Сено разнотравное, кг	0,65	0,63	0,61	0,62
Комбикорм КР-1	1,2	1,2	1,2	1,2
ЗЦМ (сухой), кг	0,36	0,36	0,36	0,36
В рационе содержится:				
кормовых единиц	2,91	2,90	2,93	2,91
обменной энергии, МДж	30,7	31,0	31,9	31,2
сухого вещества, кг	2,52	2,50	2,44	2,46
сырого протеина, г	424,8	422,9	430,9	425,3
переваримого протеина, г	361,0	359,5	366,3	361,5
расщепляемого протеина, г	293,1	283,3	275,8	280,7
нерасщепляемого протеина, г	131,7	139,6	155,1	144,6
сырого жира, г	210	220	230	240
сырой клетчатки, г	235	230	220	223
сахара, г	422	431	436	433
каротина, мг	38	39	40	39,1
кальция, г	31,0	31,9	32,9	32,5
фосфора, г	16,3	16,8	17,2	17,0
магния, г	3,5	3,3	3,0	3,1
серы, г	6,5	6,7	7,0	6,6
меди, мг	9,4	10,0	9,6	9,5
цинка, мг	68,9	69,5	70,8	69,0
кобальта, мг	0,8	0,85	0,90	0,88
йода, мг	0,6	0,65	0,7	0,67
витаминов: D, тыс. МЕ	1,40	1,41	1,45	1,47
Е, мг	45	46	47	45

Из данных таблицы видно, что потребление сена телятами подопытных групп составило 0,61-0,65 кг, комбикорма КР-1 – 1,2, ЗЦМ – 0,36 кг.

Различия в составе комбикормов заключались в том, что в опытные рецепты № 2, 3 и 4 введен экструдированный пищевой концентрат в

количестве 10 %, 15 и 20 % по массе взамен части ячменя и ЗЦМ.

В суточном рационе животных содержалось 2,90-2,93 кг кормовых единиц, 30,7-31,9 МДж обменной энергии, сухого вещества – 2,44-2,52 кг. Содержание обменной энергии в сухом веществе составило в контрольной группе 12,1 МДж, во II, III и IV опытных, соответственно, 12,4 МДж, 13,1 и 12,6 МДж. В расчете на 1 кормовую единицу в рационе контрольной группы приходилось 124 г переваримого протеина, во II, III и IV опытных, соответственно, 123,3 г, 125,0 и 124,2 г.

Содержание клетчатки в сухом веществе рациона составило в контрольной группе 9,3 %, а в опытных – 9,0-9,2 %. Отношение общего азота к сере в рационе контрольной группы составило 10,5, а опытных снизилось до 9,7-10,2. Количество нерасщепляемого протеина в рационе бычков контрольной группы составило 31 % (131,7 г) от уровня сырого протеина, во II опытной повысилось до 33 % (139,6 г), в III – 36 % (155,1), в IV – до 34 % (144,6 г).

Показатели рубцового пищеварения подопытных животных характеризовались следующими величинами: величина рН в подопытных группах находилась в пределах 6,65-6,98, общий азот – 144,6-189,4 мг%, аммиак – 25,5-28,7 мг%, ЛЖК – 8,67-9,93 ммоль/100 мл, инфузории – 349,7-391,3 тыс./мл.

В то же время отмечено повышение содержания азота в рубце бычков, потреблявших ЭПК в количестве 10 %, 15 и 20 % по массе на 10,5, 25 и 11 %, соответственно, по сравнению с контролем.

Включение в состав комбикорма КР-1 ЭПК в количестве 15 % по массе способствовало снижению количества аммиака в рубце бычков III опытной группы на 11,5 %, что свидетельствует о снижении расщепления протеина и улучшении его использования микроорганизмами для синтеза белка своего тела, причем различия оказались достоверные.

При использовании ЭПК в составе комбикормов были в количестве 10 и 20 % по массе различия по количеству аммиака менее существенные.

Содержание ЛЖК в рубцовой жидкости было выше в опытных группах на 5-14 %, что свидетельствует о более интенсивном течении гидролиза углеводов кормов под влиянием экструдированного пищевого концентрата (ЭПК).

Скармливание бычкам комбикорма КР-1 с ЭПК в количестве 15 % по массе способствовало лучшей переваримости практически всех питательных веществ.

Включение в состав комбикорма ЭПК в указанной норме позволило повысить переваримость сухого вещества на 9,7 %, органического – на 6,7, протеина – на 6,8, жира – на 5,2, клетчатки – на 5,8 %.

Использование обогатителя в комбикормах количестве 10 и 20 % по массе в меньшей степени влияло на переваримость питательных веществ в рационе по сравнению с I группой.

Отмечено достоверное повышение отложения азота в организме молодняка II, III и IV групп до 0,8; 3,3 и 1,2 г, соответственно, причем, различия между бычками III группы и контролем были достоверные.

В крови телят, получавших комбикорм с ЭПК в количестве 15 % по массе, отмечено увеличение содержания белка на 7,5 % по сравнению с контрольной группой ( $P < 0,05$ ). Установлено снижение уровня мочевины в крови опытных животных на 7,7-16,2 % ( $P < 0,05$ ).

Введение добавки ЭПК в количестве 15 % по массе в состав комбикорма позволило получить среднесуточный прирост 826 г, что на 8 % выше, чем в контроле ( $P < 0,05$ ) (таблица 3).

Таблица 3 – Живая масса и затраты кормов

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	50	51	52	50
в конце опыта	84,4	86,8	89,2	86,2
Валовой прирост, кг	34,4	35,8	37,2	36,2
Среднесуточный прирост, г	764,0+12,2	796,0+16,4	826,0+9,9	804,0+20,5
Затраты кормов на 1 ц прироста, ц к. ед.	3,89	3,77	3,50	3,68

Молодняк, получавший комбикорма с ЭПК в количестве 15 % по массе, затрачивая кормов на 10 % меньше.

Скармливание комбикормов бычкам, содержащих ЭПК в количестве 15 % по массе, позволило получить дополнительную прибыль в расчете на голову в размере 80,5 тыс. рублей или выше контроля на 12 %.

**Заключение.** Включение ЭПК в количестве 15 % по массе в состав комбикорма молодняку крупного рогатого скота способствует активизации микробиологических процессов в рубце, что приводит к снижению количества аммиака на 11,5 %, увеличению уровня общего азота на 25 %, повышению переваримости сухих, органических веществ, протеина, жира и клетчатки – на 5,2-9,7 %, улучшению использования азота на 2,8 % от принятого.

Установлено положительное влияние комбикорма с ЭПК в указанной норме на окислительно-восстановительные процессы в организме животных, о чем свидетельствует морфо-биохимический состав крови.

Отмечено повышение концентрации общего белка в сыворотке крови на 7,5 %, снижение уровня мочевины на 16,2 % ( $P < 0,05$ ).

Конверсия энергии рациона в прирост живой массы повышается с 25,6 % (контроль) до 27,0-27,7 %, что обеспечивает увеличение среднесуточных приростов на 8 %. Затраты энергии на 1 МДж прироста снижаются на 8 %.

Использование ЭПК в составе комбикорма в количестве 15 % по массе молодняка крупного рогатого скота обеспечило снижение себестоимости 1 ц прироста на 11 %, затраты кормов на 1 ц прироста на 10%, получение дополнительной прибыли в размере 80,5 тыс. руб. за опыт, или больше на 12 % контрольного варианта.

#### Литература

1. Бергнер, Х. Научные основы питания сельскохозяйственных животных / Х. Бергнер, Х.-А. Кетц. – М. : Колос, 1973. – 598 с.
2. Дурст, Л. Кормление основных видов сельскохозяйственных животных / Л. Дурст, М. Виттман. – Винница : Нова книга, 2003. – 382 с.
3. Ерсков, Э. Р. Кормление жвачных животных: принципы и практические основы / Э. Р. Ерсков. – М. : Из-во «Челком», 1992. – 89 с.
4. Использование питательных веществ жвачными животными / пер. с нем. Н. С. Гельман ; под ред. А. М. Холманова. – М. : Колос, 1978. – 441 с.
5. Левахин, В. И. Влияние концентрированных кормов на энергетическую ценность рационов и продуктивность крупного рогатого скота / В. И. Левахин // Концентрация обменной энергии в рационах как способ регулирования мясной продуктивности крупного рогатого скота / В. И. Левахин [и др.]. – Москва : [Вестник РАСХН], 2005. – С. 25-62.
6. Менькин, В. К. Кормление сельскохозяйственных животных / В. К. Менькин. – М. : Колос, 1997. – 303 с.
7. Физиология кормления жвачных животных : учебно-методическое пособие / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 205 с.
8. Ганущенко, О. Ф. Льносемя, продукты его переработки и их практическая ценность / О. Ф. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. - № 10. – С. 18.
9. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – Минск : Колос, 176. – 304 с.
10. Викторов, П. И. Методика и организация зоотехнических опытов / П. И. Викторов, В. К. Менькин. – М. : Агропромиздат, 1991. – 112 с.
11. ГОСТ 27262-87. Корма растительного происхождения. Методы отбора проб = Vegetable feeds. Sampling methods. – Введ. 01.07.1988. – М., 1987. – 9 с.
12. ГОСТ 13496.3-92. Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения влаги. – Введ. 01.01.93 ; взамен ГОСТ 13496.3-80. – Мн., 1992. – 4 с.
13. ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – Введ. 01.01.95 ; взамен ГОСТ 13496.4-84. – 17 с.
14. ГОСТ 13496.2-91. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки. – Введ. 01.07.92 ; взамен ГОСТ 13496.2-84. – Мн., 1992. – 7 с.
15. ГОСТ 13496.15-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира. – Введ. 01.01.99 ; взамен ГОСТ 13496.15-85. – Мн., 1997. – 9 с.
16. ГОСТ 26226-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы. – Введ. 01.01.97 ; взамен ГОСТ 26226-84. – Мн., 1995. – 8 с.

17. ГОСТ 26570-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция. – Введ. 01.01.97 ; взамен ГОСТ 12570-85. – Мн., 1995. – 16 с.
18. ГОСТ 26657-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания фосфора. – Введ. 01.01.99 ; взамен ГОСТ 26657-85. – 9 с.
19. ГОСТ 13496.17-95. Корма. Методы определения каротина. – Введ. 01.01.97 ; взамен ГОСТ 13496.17-84. – Мн., 1995. – 8 с.
20. Мальчевская, Е. Н. Оценка качества и химический анализ кормов / Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленькая. – Минск : Ураджай, 1981. – 143 с.
21. Зоотехнический анализ кормов : учебное пособие для студентов ВУЗов по спец. «Зоотехния» и «Ветеринария» / Е. А. Петухова [и др.]. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1989. – 239 с.

Поступила 18.03.2013 г.

УДК 636.2.085.55:553.578

Е.А. ШНИТКО

## **ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ КОМБИКОРМА С ВКЛЮЧЕНИЕМ ТРЕПЕЛА НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ МОЛОДНЯКОМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»

**Введение.** Постоянный рост потребности населения в продуктах питания делает необходимым увеличение поголовья сельскохозяйственных животных и повышение их продуктивности. Однако рост поголовья скота и повышение его продуктивности сдерживается ограниченными возможностями кормовой базы [1]. Кроме того, сравнительно низкая степень использования питательных веществ животными усложняет проблему организации полноценного кормления скота и увеличивает себестоимость продуктов животноводства.

Изыскание приемов повышения эффективности использования кормов животными является одной из актуальных задач современной физиологии питания [2].

Дополнительным резервом при создании прочной кормовой базы могут быть нетрадиционные кормовые средства, в частности, цеолитовые туфы [3, 4]. Введение их в рацион способствует повышению усвояемости питательных веществ, дает возможность сократить расход кормов на производство продукции и увеличить продуктивность животных. Цеолитовые туфы обладают уникальными адсорбционными, ионообменными, молекулярно-ситовыми и каталитическими свойст-