Мирошников С.А.
исполнительный директор Института биоэлементологии ОГУ, доктор биологических наук,
Гречушкин А.И.
научный сотрудник Института биоэлементологии ОГУ,
Мирошников А.М.
ведущий научный сотрудник ВНИИМС, Оренбург, кандидат сельскохозяйственных наук,
Лебедев С.В.
заведующий лабораторией сельскохозяйственной биоэлементологии
Института биоэлементологии ОГУ, кандидат сельскохозяйственных наук

ЭФФЕКТИВНОСТЬ «ЗАЩИЩЕННОГО» ЖИРА В РАЦИОНАХ ЖИВОТНЫХ

В исследованиях оценивалась переваримость и продуктивное действие экструдированной минерально-жировой смеси. Установлен факт реверсирования экструдированным жиром депрессии переваримости сырой клетчатки, связанной с включением дополнительного количества сырого жира в рацион лактирующих коров.

Объективно оценивая функциональные резервы пищеварительного аппарата жвачных по способности переваривать объемистые корма можно прейти к выводу, что реализация на практике достижений селекции и генетики по совершенствованию молочного скота уже в ближайшем будущем будет невозможна без максимального использования липидов как наиболее энергоемких соединений. Подтверждением этого являются результаты исследования R.E. Roffler, M.E. Hein (1987); L. Delbecchi et. al, (2001), в которых убедительно доказана целесообразность частичной замены концентрированных кормов в рационах коров на жиросодержащие кормовые добавки.

Между тем, одной из главных проблем, решение которой предстоит осуществить при формировании оптимизированных по жиру рационов, является минимизация депрессирующего действия нестабилизированных жиров на ферментацию в рубце жвачных. Как правило, увеличение дозировки жира в рационе дойных коров выше 5 % сопровождается снижением продуктивности животных по причине худшей переваримости клетчатки и уменьшения отношения ацетата к пропионату в химусе (D.L. Palmquist et al, 1982). По мнению Д.Л Палмквист (1987), низкая расщепляемость клетчатки в этом случае вызвана следующими причинами: 1. Обволакиванием клетчатки жировой оболочкой, 2. Изменение микрофлоры рубца в результате токсического влияния жира, 3. Ингибирование активности микрофлоры вследствие поверхностно-активного влияния жирных кислот на мембрану клеток, 4. Понижение доступности катионов по причине нерастворимости соединений, образованных длинноцепочечными жирными кислотами. Следствием этого действия является незначительный продуктивный эффект от использования в кормлении дойных коров больших количеств нестабилизированных жиров (J.J. Story, 1972).

Однако существуют и достаточно простые решения, позволяющие избежать ферментации жиров в рубце, а именно через изготовление «защищенных» форм липидов, расщепление которых в организме животных происходит главным образом в кишечнике. Практика использования таких форм жиров в кормлении высокопродуктивных дойных коров убедительно доказывает целесообразность мер по стабилизации липидов (R.A. Zinn et al, 2000; P. Liacasse et al, 2002).

В настоящее время используется целый ряд различных способов защиты жира в том числе: формирование кальциевых и магниевых солей жирных кислот (J. Wallace, 1985); смешивание жиров с серосодержащими аминокислотами, с обработкой альдегидами (J.L. Clapperton, 1986); заключение жиров в белковую оболочку (H. Flambard, 1985); обработка липидов формальдегидом (А. Ангелов, 1994) и т.д.

В числе подобных технологий по «защите» жира может рассматриваться и экструзионная обработка смеси жиров с концентрированными кормами в присутствии соединений кальция и магния (Н.Г. Григорьев и др., 2000).

В этой связи нами проведены исследования, в которых оценивалось продуктивное действие и качественные характеристики жиросодержащих кормов, подвергнутых экструдированию.

Материал и методы

Экспериментальная часть работы включала лабораторные и физиологические опыты на животных. В процессе лабораторных исследо-

ваний определена переваримость жирсодержащих минерально-зерновых смесей. Экструзионная обработка композиций осуществлялась на универсальном одношнековом пресс-экструдере ПЭШ-30/1 с фильерой d=10 мм и l=60 мм, под давлением 10 МПа и температуре 100-120°С.

Исследования по оценке переваримости «in vitro» вещества экструдированных образцов выполняли по методике В.В. Попова, Е.Т. Рыбиной (1983). В качестве жировой добавки использован подсолнечный фуз-отстой с содержанием 84-88% сырого жира.

Исследование по оценке энергетической ценности и переваримости питательных веществ композиции выполнены на модели дойных коров. В эксперименте изучали качественные характеристики кормосмеси, состоящей на 88% из зерна (пшеница), 10% фуза и 2 % минеральной добавки. Методикой исследований предполагалось разделение 12 коров-аналогов на 3 группы по 4 головы соответственно. Животные контрольной группы получали основной рацион, обеспечивающий получение 15-18 литров молока в сутки. Особям опытных групп часть концентрированных кормов заменяли на исследованную кормосмесь. Соответственно, животные I опытной группы получали неэкструдированную композицию, особи II опытной группы получали ее после экструзии на одношнековом пресс-экструдере. Дозировка вводимой смеси в кормлении животных определялась в соответствии с рекомендациями А.А. Алиева (1980), А.П. Калашникова и др. (1986), по факту недостатка жира в рационе.

Изучение переваримости питательных веществ рационов и оценка особенностей обмена веществ в организме лактирующих коров осуществлялись в ходе балансового опыта по А.И. Овсянникову (1976). Химический состав кормов и их остатков, кала и мочи определяли методами зоотехнического анализа (П.Т. Лебедев, А.Т. Усович, 1976). Основные экспериментальные данные обработаны статистически по Г.Ф. Лакину (1990).

Результаты и их обсуждение

Как следует из полученных данных, экструзия зерна пшеницы непосредственно отразилась на переваримости данного корма «in vitro», и, если ее величина для дробленого зерна составила 83,1%, то экструдированное зерно переваривалось более полно на 8,7% (P<0,05). Смесь фуза подсолнечного (13%) и дробленой пшеницы (87%) расщеплялась на 93,0%. Переваримость смеси фуза (10%), пшеницы (88%), минеральной добавки (2%) оказалась ниже и составляла только 89-90% (минеральная добавка состояла из 65% трикальцийфосфат, 25% гидрокарбоната натрия и 10% окиси магния, что аналогично смеси, предложенной Н.Г. Григорьевым и др., 2000).

Исследования по оценке переваримости экструдированной смеси на животных производились на фоне рациона, включавшего клеверное сено, силос кукурузный, пивную дробину, патоку кормовую, шрот соевый, жмых подсолнечный и зерно пшеницы. Средневзвешенная концентрация обменной энергии в рационе составила 10,0 МДж/кг СВ, доля жира в сухом веществе не превышала 2,3%, содержание сырого протеина – 2,2-2,3 кг.

Как следует из результатов опыта, использование в кормлении коров I опытной группы концентратно-минеральной смеси фуза привело к значительному на 5,14% (P<0,05) снижению переваримости сырой клетчатки. В то время как предварительная экструзия жирсодержащей композиции, напротив, сопровождалась некоторым повышением значений данного показателя в среднем на 4,22% относительно контроля (табл.).

Рассматривая причины столь различного действия жира на переваримость питательных веществ, следует отметить, что в литературе достаточно хорошо освещен вопрос изменений в переваримости клетчатки при включении жира в рацион жвачных животных (P.J. Van Soest, 1963; C.G. Harfoot, 1981). Как указывалось выше, в числе причин снижения переваримости клетчатки рассматриваются способность жира обволакивать частицы корма и изменять фермент-субстратные отношения в рубце животных.

В этой связи отсутствие аналогичного действия со стороны экструдированного жирсодержащего концентрата могло быть обуслов-

Таблица. Коэффициенты переваримости питательных веществ корма подопытными животными, %

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	68,29±0,69	68,55±0,71	70,33±0,84
Органическое вещество	69,47±0,57	69,70±0,58	72,20±0,71*
Сырой протеин	68,38±0,86	70,27±0,67	70,92±1,77
Сырой жир	64,42±2,54	75,43±1,26**	74,57±0,57***
Сырая клетчатка	56,59±1,01	51,40±1,27*	60,81±1,24
Безазотистые экстрактивные вещества	75,24±0,45	76,42±0,70	77,05±0,75

Примечание: *P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001

лено образованием кальциево-магниевых мыл, которые D.L. Palmqust, T.C. Jenkins (1982) относят к «защищенным жирам». Данные соединения, будучи недоступными для микроорганизмов рубца, расщепляются только в кишечнике животных.

Вероятно, образование «защищенных жиров» и не является основным продуктивноповышающим действием экструдирования на эффективность фузсодержащей композиции в рационе животных.

Вполне очевидно и то, что экструдирование оказало благоприятное воздействие и на переваримость пшеницы, но в совокупности это влияние на фоне рациона было менее выраженным в сравнении с действием «защищенного жира», что хорошо видно из анализа особенностей обмена энергии в организме подопытных животных.

Как следует из данных, представленных Н.И. Чернышевым, И.Г. Паниным (2000), экструдирование пшеницы приводит к увеличению содержания обменной энергии в этом корме на 7-9%. Таким образом, за счет роста КОЭ в пшенице животные II опытной группы получили дополнительно только 1,7-2,1 МДж/гол. в сут. обменной энергии. Тогда как ее фактический суточный прирост составил 8,5 МДж в сравнении с I опытной группой. Однако помимо реверсирующего действия экструдированной фузсодержащей кормосмеси на переваримость питательных веществ корма повышение уровня энергетического питания было вызвано и лучшей поедаемостью кормов животными II опытной группы. Но, очевидно и то, что специфическая картина действия «защищенного» жира веществ имела место, что позволяет рассматривать экструдирование композиции минерально-жировой смеси и зерновых кормов как способ, позволяющий избежать нарушений ферментации в рубце жвачных животных.

Список использованной литературы:

1. Алиев А.А. Липидный обмен и продуктивность жвачных животных. – М.: Колос, 1980. – 381с.
2. Ангелов А. Сравнительна оценка на методи за протектиране на фуражни липиди // Животню Науки. – 1994. – Г. 31. – бр j – С. 279 – 280.
3. Григорьев Н.Г., Гаганов А.П., Исаенков Н.Г. Разработка и физиологическое обоснование энергопротеиновых концентратов для крупного рогатого скота//Актуальные проблемы биологии в животноводстве: Материалы III Международной конференции. – Боровск, 2000. – С. 68-74.
4. Калашников А.П., Клейменов Н.И., Баканов В.А. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1986. – 352 с.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Изд.-во «Высшая школа», 1990. – 352 с.
6. Лебедев П.Т., Усович А.Т., Методы исследований кормов, органов и тканей животных. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 267 с.
7. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1976. – 302 с.
8. Палмквист Д.Л. Использование жиров в рационах для лактирующих коров молочных пород//Жиры в питании сельскохозяйственных животных/под редакцией А.А. Алиева. – М.: Агропромиздат, 1987. – С. 289-311.
9. Попов В.В., Рыбина Е.Т.Метод определения переваримости кормов «in vitro» // Животноводство.– 1983, № 8. – С. 37-39.
10. Чернышев Н.И., Панин И.Г. Компоненты комбикормов. – Воронеж, 2000. – С. 58-59.
11. Clapperton J.L. Protected fats in ruminants feeding – an update // Feed Compounder. – 1986. – Т. 6, № 8.– PP. 17 – 18.
12. Delbecchi L., Ahnadi C.E., Kennelly J.J., Lacasse P. Milk fatty acid compoccition and mammary lipid metabolism in Holstein cows fed protected or unprotected canola seeds // J. Dairy. Sc. – 2001. – Vol. 84, № 6 – PP. 1375 – 1381.
13. Flambard H. Concentre dosant 5% de matiere grasse protйgйe // Product. Lait. Mod. – 1985. – t.141 – PP. 75 – 78
14. Harfoot C. G. Lipid metabolism in the rumen//Lipid Metabolism in Ruminant Anima1s (W. W. Christie, Ed.). – New York, Pergamol1 Press, 1981. – PP. 21-55.
15. Liacasse P., Kennelly J.J., Delbecchi L., Ahnadi C.E. Addition of protected and unprotected fish oil to diets for dairi cows // J. Dairi. Res – 2002. – Vol. 69, № 4. – PP. 511 – 520
16. Palmquist D. L., Jenkins T. C. Calcium soaps as a fat supplement in dairy cattle feeding. In Proceedings, XIIth World Congress on Diseases of Cattle, Amsterdam. – 1982. – PP. 477-481.
17. Roffler R.E., Hein M.C. Feeding fat to dairy cows // Spec. rep. – Montana state univ. animal and range science dep. Cooperative extension service. – 1987. – T. 23. – PP. 81 – 85
18. Story J.J. Soc. Dairy Technol. – 1972. – V. 25, № 1. – P.40.
19. Van Soest. P. J. High fat rations for dairy cows. Effects оп feed intake, milk and fat production, and plasma metabolites//Journal of Dairy Science. – 1963. – V. 61, – PP. 890-901.
20. Van Soest. P. J. Ruminant fat metabolism with particular reference to factors affecting low milk fat and feed efficiency //Journal of Dairy Science. – 1963. – V. 46. – PP. 204-216.
21. Wallace J. Protected fat in diets for ruminants // Feed Compounder. – 1985. – T. 5. – PP. 16 – 17.
22. Zinn R.A., Gualati S.K., Plascencia A., Salinas J. Influence of ruminal biohydrogenation on the feeding value of fat in finishing diets for feedlot cattle // J. anim. Sc. – 2000. – Vol. 78, № 7 – PP. 1738 – 1746.