

тических клеток в молоке отмечено у коров обеих групп весеннего отела – 237 и 252 тыс./см³, наименьшее – в молоке коров летнего сезона отела.

К первой группе по термоустойчивости было отнесено молоко полученное от коров отелившихся в зимние и осенние месяцы. От черно-пестрых и голштинских коров весеннего сезона отела при пересчете на базисную жирность было получено наибольшее количество молока – 3704 кг, и 4669 кг соответственно. Однако, расчет экономической эффективности производства показал, что наибольшую прибыль хозяйство получило от от продажи молоков при зимних и летних сезонах отелах животных.

Литература. 1. Анисимов, Е. И. Экономическая эффективность продуктивных качеств животных разных генотипов / Е. И. Анисимов // Зоотехния. – 2015. – №5. – С. 14. 2. Дунин, И. М. Перспективы развития молочного скотоводства и конкурентоспособность молочного скота разводимого в Российской Федерации / И. М. Дунин // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – №3. – С. 1–5. 3. Мысик, А. Т. Развитие животноводства в мире и России / А. Т. Мысик // Зоотехния. – 2015. – №1. – С. 2. 4. Прохоренко, П. Голштинская порода и ее влияние на генетический прогресс продуктивности черно-пестрого скота европейских стран и Российской Федерации [Текст] / П. Прохоренко // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – №2. – С. 2–6. 5. Стрекозов, Н. И. Ценовой механизм в развитии молочного скотоводства / Н. И. Стрекозов // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – №6. – С. 2–4. 6. Самусенко, Л. Д. Генеалогические линии как биологические ресурсы молочного скотоводства / Л. Д. Самусенко, С. Н. Химичева // Зоотехния. – 2018. – №6. – С. 7–11. 7. Самусенко, Л. Д. Лактационная деятельность коров – как фактор продуктивного долголетия / Л. Д. Самусенко // Вестник аграрной науки. – 2021. – №2 (89). – С. 100–104. 8. Самусенко, Л. Д. Качество и безопасность молока: основа продовольственной безопасности / Л. Д. Самусенко, С. Н. Химичева // Вестник аграрной науки. – 2018. – №1 (70). – С. 46–71.

УДК636.2.085.55:[633.853.494:665.117]

РАПСОВЫЙ ЖМЫХ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМА КР-1 ДЛЯ ТЕЛЯТ

Сапсалева Т.Л., Богданович Д.М., Цай В.П., Радчикова Г.Н.,
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь
Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Мосолов А.А.

ГНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», г. Волгоград, Российская Федерация

*Исследованиями установлено, что безэруковые и низкоглюкозинолатные сорта рапса являются перспективными кормовыми культурами, благодаря высокому содержанию протеина и энергии. Увеличение ввода рапсового жмыха до 15% в состав комбикорма КР-1 для телят позволило получить продуктивность на уровне показателей установленных при скармливании телятам комбикормов с включением 10%. **Ключевые слова:** комбикорм, телята, жмых рапса, рационы, кровь, приросты, экономические показатели.*

RAPESEED CAKE IN COMPOUND FEED KR-1 FOR CALVES

Sapsaleva T.L., Bogdanovich D.M., Tsai V.P., Radchikova G.N.,
RUE Research and Practical Center of the National Academy of Sciences Belarus
for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus
Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Mosolov A.A.
Povolzhye Research Institute of Production and
processing of meat and dairy products, Volgograd, Russian Federation

*Studies have shown that non-erucid and low-glucosinolate rapeseed varieties are promising forage crops due to high protein and energy content. Increase in the level of rapeseed cake up to 15% in compound feed KR-1 for calves made it possible to obtain productivity at the level of indicators established when feeding calves with compound feed with inclusion of 10%. **Keywords:** compound feed, calves, rapeseed cake, diets, blood, weight gain, economic indicators.*

Введение. Важная роль в обеспечении высокой продуктивности сельскохозяйственных животных отводится полноценному кормлению [1, 2, 3, 4, 5, 6]. При его организации особое внимание уделяют дефициту кормового белка. Одним из путей решения проблемы дефицита протеина является использование в кормлении сельскохозяйственных животных семян рапса и продуктов его переработки – жмыхов, шротов, масла [7]. Жмыхи и шроты различаются между собой, главным образом, содержанием жира, протеина и клетчатки. В 1 кг рапсового жмыха содержится 1–1,12 кормовые единицы, 10–11 МДж обменной энергии, 9–11% жира, 213–320 г сырого протеина, отношение сырого протеина к переваримому составляет 0,91–0,94; 7,6 г кальция, 6,1 г фосфора [8, 9].

Нормы ввода рапсовых продуктов в комбикорма, приведенные в «Классификаторе сырья и продукции комбикормового производства Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь», разработаны для продуктов из семян рапса старых сортов, содержащих более высокие количества эруковой кислоты (до 30-50%) и глюкозинолатов (до 3% и более), которые ограничивают их безопасное скармливание сельскохозяйственным животным. Так, нормы ввода рапсовых кормов для телят составляют 10% (КР-1) [10, 11].

В связи с выведением в нашей стране «00» (каноловых) сортов рапса с низким содержанием глюкозинолатов и эруковой кислоты позволило расширить резервы использования рапса в рационах сельскохозяйственных животных [12].

Учитывая все возрастающие объемы производства рапса и продуктов его переработки, а также огромное значение в обеспечении потребности сельскохозяйственных животных и комбикормовой промышленности в высокобелковых кормах [13, 14], решение вопросов рационального использования продуктов переработки зерна рапса исключительно актуально и имеет народнохозяйственное значение.

В связи с появлением новых сортов рапса с пониженным содержанием эруковой кислоты и глюкозинолатов, возникла необходимость проведения исследования по определению целесообразности скармливания повышенных норм продуктов его переработки (жмыхов) молодняку крупного рогатого скота, что и явилось целью наших исследований.

Материал и методы исследований. Для проведения опыта (таблица 1) было сформировано 2 группы телят по 10 голов в каждой. Молодняк был отобран по

принципу пар-аналогов средней живой массой 49–51 кг. Все животные находились в одинаковых условиях содержания, кормление однотипное двухразовое.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Продолжительность опыта, дней	Количество животных в группе, голов	Особенности кормления
I контрольная	65	10	Основной рацион (ОР) – молоко, ЗЦМ, сено, кукуруза + комбикорм с включением рапсового жмыха в количестве 10 % по массе
II опытная	65	10	ОР + комбикорм с включением рапсового жмыха в количестве 15 % по массе

В опытах изучались следующие показатели:

- поедаемость кормов - по данным учета заданных кормов и их остатков при проведении контрольного кормления один раз в декаду в два смежных дня;
- живая масса путем индивидуального взвешивания животных ежемесячно;
- гематологические показатели – путем взятия крови из яремной вены через 2,5-3 часа после утреннего кормления в начале и конце опыта.

На основании показателей продуктивности, стоимости израсходованных кормов и общих затрат на производство продукции провели расчет экономической эффективности использования повышенных норм рапсового жмыха при выращивании телят.

Цифровой материал обработан биометрически.

Результаты исследований. Состав комбикорма представлен зерновой частью – ячмень, пшеница, люпин, горох; жмых рапсовый. Так же во все рецепты комбикормов включены СОМ, премикс, дефекат, соль, монокальций фосфат. Комбикорма контрольной и опытной групп различались между собой белково-энергетической добавкой – количеством ввода рапсового жмыха. В комбикорм контрольной группы вводили 10% корма, в опытную – 15%.

По питательности комбикормов не наблюдалось разницы – 1,08 корм.ед. Комбикорм опытной группы с 15% ввода в его состав рапсового жмыха содержал 18,9% сырого протеина и 15,6% переваримого на 1 МДж обменной энергии, что было выше контрольного варианта на 1 и 0,8 п.п., соответственно.

Так же концентрация сырого и переваримого протеина, жира в сухом веществе комбикорма опытной группы оказалась выше контрольного – на 23,3%, 19,3% и 4,3% против 22,1%, 18,3% и 3,8%, соответственно.

Фактическое среднесуточное потребление кормов животными всех подопытных групп опыта было на сравнительно высоком уровне (таблица 2).

Таблица 2 – Среднесуточный рацион телят (по фактически съеденным кормам)

Корма и питательные вещества	Группа	
	I	II
Комбикорм, кг	1,00	1,00
Молоко цельное, кг	1,00	1,00
ЗЦМ, кг	0,27	0,27
Кукуруза, кг	0,05	0,05
Сено, кг	0,72	0,73
В рационе содержится:		
кормовых единиц	2,38	2,39
обменной энергии, МДж	21,70	21,73
сухого вещества, г	1886	1895
сырого протеина, г	346,6	357,8
переваримого протеина, г	288,3	297,2
сырого жира, г	155,0	159,3
сырой клетчатки, г	237,0	243,4
крахмала, г	343,6	321,9
сахара, г	218,7	221,7
кальция, г	17,5	16,0
фосфора, г	14,3	12,3
натрия, г	7,7	7,8
магния, г	3,0	3,1
калия, г	18,4	18,8
серы, г	4,1	4,3
железа, мг	308,5	334,2
меди, мг	10,9	10,8
цинка, мг	66,0	67,2
марганца, мг	106,8	107,9
кобальта, мг	0,7	0,7
йода, мг	0,5	0,5
каротина, мг	21,4	21,6

Потребление сухого вещества подопытным молодняком было на уровне 1,9 кг, что в пересчете на 100 кг живой массы составило 2,6–2,7 кг.

Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона оказалась на уровне 11,51 и 11,47 МДж.

Содержание клетчатки от сухого вещества в рационе контрольной и опытной групп было на уровне 12,6% и 12,8% [9].

Содержание переваримого протеина на кормовую единицу составляло – 121 г и 124 г в рационе контрольной и опытной группах, что не противоречит данным [9]. В месте с тем на 1 кг сухого вещества рациона приходилось 1,26 корм.ед. при норме 0,85–0,95 [9].

Сахаро-протеиновое отношение было на уровне 0,7 и 0,8:1.

Концентрация жира в рационе опытной группы преобладала по отношению к контрольной и составила 8,4% против 8,2%, соответственно.

Скармливание выше указанных рационов, не оказало отрицательного влияние на физиологическое состояние подопытных животных. Так как показатели крови находились в пределах физиологических норм, с некоторым улучшением в опытной группе (таблица 3).

Наилучший показатель по гемоглобину отмечен во II группе и он составил 110,9 г/л, что 5,4 г/л больше, чем в контроле. В содержании эритроцитов отмечена такая же тенденция в I и во II группах, которое находилось практически на одинаковом уровне. Скорее всего, возможно сказались индивидуальные особенности или же влияние скармливаемых рационов с повышенным содержанием белка и энергии, что вероятнее всего.

По содержанию общего белка опытная группа превосходила контрольный вариант ($P < 0,05$). Замечена такая же тенденция практически по всем показателям, что подтверждает ранее выдвинутое предположение в целесообразности повышения нормы ввода изучаемого корма в составе комбикорма.

Таблица 3 – Морфологический и биохимический состав крови подопытного молодняка

Показатель	Группа	
	I	II
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,36±0,37	7,06±0,05
Гемоглобин г/л	105,43±2,43	110,87±0,9
Лейкоциты, $10^9/л$	10,35±0,41	9,92±0,33
Общий белок г/л	67,7±1,27	73,2±0,15*
Альбумины г/л	33,73±1,18	34,63±1,15
Глобулины, г/л	36,9±0,26	38,07±1,33
Мочевина ммоль/л	4±0,17	3,83±0,15
Глюкоза ммоль/л	3,3±0,12	3,6±0,06
Кальций, ммоль/л	3,03±0,04	3,13±0,12
Фосфор, ммоль/л	1,72±0,05	1,73±0,03
Магний, ммоль/л	1,13±0,04	1,11±0,05
Железо, ммоль/л	24,07±0,13	25,07±0,74

Основным показателем эффективности действия скармливаемых рационов является продуктивность молодняка, а в нашем случае и использование энергии на продукцию (таблица 4).

Таблица 4 – Живая масса и среднесуточные приросты телят

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса в начале опыта, кг	49±0,49	51±0,68
Живая масса в конце опыта, кг	91,3±1,7	93,7±1,27
Валовый прирост, кг	42,3±1,57	42,7±0,89
Среднесуточный прирост, г	651±24,15	657±13,76
в % к контролю	100	100,9
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	3,66	3,64

Результаты проведенных исследований показали, что по получению валового и среднесуточного прироста лучшей является II группа, молодняк которой на протяжении опыта в составе рациона получала комбикорм с 15% ввода в состав рапсового жмыха как белково-энергетической добавки. Так, среднесуточный прирост молодняка второй группы оказался выше на 6 г при снижении затрат на получение продукции на 1,1%.

Заключение. Безэруковые, низкогликозинолатные сорта рапса являются перспективными кормовыми культурами, благодаря высокому содержанию протеина и энергии. Использование в качестве белково-энергетической добавки увеличенных норм (15%) жмыха рапсового в составе комбикорма КР-1 для телят 10–75 дневного возраста не оказало отрицательного влияния на поедаемость кормов, физиологическое состояние животных, и позволило получить среднесуточные приросты на уровне прежних показателей.

Литература 1. Переваримость кормов и продуктивность телят в зависимости от скармливаемого зерна / В. Ф. Радчиков [и др.] // *Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности : сборник материалов / Материалы 83-й Междунар. науч.-практич. конференции.* 2018. – С. 103–111. 2. Новое в минеральном питании телят / В. Ф. Радчиков [и др.] // *Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник материалов / Материалы Международной научно-практической конференции. Под общ. ред. И.Ф. Горлова.* – 2018. – С. 59–63. 3. Кормовые добавки с сапропелем в кормлении молодняка крупного рогатого скота / В. И. Передня [и др.] // *Механизация и электрификация сельского хозяйства / Межведомственный тематический сборник.* – Минск, 2016. – С. 150–155. 4. Конверсия энергии рационов бычками в продукцию при использовании органических микроэлементов / В. К. Гурин, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. А. Люндышев // *Известия Горского государственного аграрного университета.* – 2015. – Т. 52, № 4. – С. 83–88. 5. Использование энергии рационов бычками при включении хелатных соединений микроэлементов в состав комбикормов / В. Ф. Радчиков [и др.] // *Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр.* – Жодино, 2015. – Т. 50, ч. 2 : *Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогиена, содержание.* – С. 43–52. 6. Влияние скармливания комбинированных силосов на использование бычками энергии рационов / В. Ф. Радчиков [и др.] // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов.* – Горки, 2010. – С. 144–151. 7. Использование в рационах бычков силоса, заготовленного с концентратом-обогабителем / В. П. Цай [и др.] // *Актуальні питання технології продукції тваринництва : збірник статей за результатами II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 26–27 жовтня 2017 року.* – Полтава, 2017. – С. 78–84. 8. Продуктивность и морфо-биохимический состав крови ремонтных телок при использовании зерна рапса и люпина в составе БВМД / В. Ф. Радчиков [и др.] // *Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр.* – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 322–330. 9. Сбалансированное кормление – основа высокой продуктивности животных / В. И. Передня [и др.] // *Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : посвящённая 65-летию основания Научно-практического центра НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства (г. Минск, 10–11 октября 2012 г.).* – Минск, 2012. – С. 104–111. 10. Рубцовое пищеварение, переваримость и использование питательных веществ и энергии корма при разной структуре рациона / В. Ф. Радчиков [и др.] // *Ученые записки учреждения образования Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины : научно-практический журнал.* – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 2.

– С. 161–164 11. Использование зерна новых сортов крестоцветных и зернобобовых культур в рационах выращиваемых бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки : БГСХА, 2014. – Вып. 17, ч. 1. – С. 104–113. 12. Зерно зернобобовых и крестоцветных культур в рационах ремонтных телок / В. Ф. Радчиков [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сб. науч. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф. (Гродно, 16 мая 2014 г.). – Гродно : ГГАУ, 2014. – Ветеринария. Зоотехния. – С. 249–250. 13. Полноценное кормление - основа продуктивности животных / В. П. Цай, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства : материалы Международной научно-практической конференции (посвященная памяти академика РАН Сизенко Е.И.). Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; Волгоградский государственный технический университет. 2017. – С. 20–24. 14. Жмых и шрот из рапса сорта "Canole" в рационах бычков выращиваемых на мясо / В. Ф. Радчиков // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО : сборник материалов. В 2-х частях. Материалы международной научно-практической конференции. 2013. – С. 63–66.

УДК 636.2.034: 637.116

ЭКСПРЕСС-МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА ДОЙНЫМ СТАДОМ СЕЛЬХОЗОРГАНИЗАЦИИ

Соляник С.В. , Соляник В.В.

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

*Разработана экспресс-методика создания цифрового двойника прогнозирования объемов валового надоя молока от коров конкретной сельскохозяйственной организации. Установлено, что для минимизации ошибки при использовании цифрового двойника необходимо контролировать исходную информацию. **Ключевые слова:** молочная продуктивность коров, моделирование оборота стада, цифровой двойник.*

EXPRESS METHODOLOGY FOR CREATING A DIGITAL TWIN FOR FORECASTING MILK PRODUCTION VOLUMES BY A MILK HERD OF AGRICULTURE

Solyanik S.V., Solyanik V.V.

RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Livestock", Zhodino, Republic of Belarus

An express method has been developed for creating a digital twin for predicting the volume of gross milk yield from cows of a particular agricultural organization. It was found that to minimize errors when using a digital twin, it is necessary to control the ini-