

УДК 636.087.26

*В. М. ГОЛУШКО, С. А. ЛИНКЕВИЧ, О. Г. ГОЛУШКО,
А. И. КОЗИНЕЦ, М. А. НАДАРИНСКАЯ, А. В. ГОЛУШКО*

РАПСОВЫЙ ЖМЫХ В РАЦИОНАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству

(Поступила в редакцию 15.02.2012)

Рапс в Беларуси в настоящее время стал основной масличной культурой. Повышенный интерес к рапсу обусловлен хорошей приспособленностью растений к произрастанию в умеренных климатических зонах, высокой продуктивностью, а также высокой потребностью животноводства в кормовом белке и растительных маслах [1–12]. По кормовой ценности рапс значительно превосходит другие сельскохозяйственные культуры. Так, в 1 кг семян рапса содержится 233 г протеина, 400–405 г жира, 1,4–1,5 к. ед., 14–17 МДж обменной энергии, до 9,5% клетчатки. Протеин рапсовых кормов по аминокислотному составу является биологически более полноценным, так как содержит в 4–5 раз больше незаменимых аминокислот, чем злаковые культуры, хотя протеин рапса дефицитен по лизину [1, 2]. Проблему недостачи кормового протеина можно частично решить путем использования в кормлении сельскохозяйственных животных семян рапса и продуктов их переработки – жмыхов и шротов, получаемых после отжима и экстракции масла. Так, в 1 кг рапсового жмыха содержится 1–1,12 к. ед., 10–11 МДж обменной энергии, 90–110 г жира, 253–337 г сырого протеина, 7,6 г кальция, 6,1 г фосфора [3]. Однако существенным препятствием при использовании рапсовых кормов в комбикормах является содержание в них антипитательных веществ, таких как глюкозинолаты, эруковая кислота, танины, полифенолы, фитиновая кислота, лигнин и др.

Специфический горький привкус продуктам из рапса придают летучие едкие соединения изотиоцианаты и тиоцианаты, называемые горчичными маслами. Они не только придают рапсу горький привкус, но также тормозят поступление йода из крови в щитовидную железу. Комплекс продуктов гидролиза глюкозинолатов сильнее угнетает функцию щитовидной железы, чем гойтрогенные продукты гидролиза в отдельности. Существуют различные способы инактивации глюкозинолатов в продуктах переработки рапса (автоклавирувание, микронизация, экструдирование, обработка дубильными веществами и др.), но большинство из них по разным причинам не нашло широкого применения в практике кормления [4]. Поэтому наиболее перспективным направлением является создание и интродукция новых сортов рапса с низким содержанием глюкозинолатов и эруковой кислоты («00» сорта) [13]. В настоящее время благодаря селекционерам нашей республики имеется хороший выбор высокопродуктивных сортов рапса озимого – Лидер, Прогресс, Зорный, Добродей; ярового – Антей, Янтарь, Водолей, Пролеска и др. Содержание эруковой кислоты в масле семян не превышает 2%, а глюкозинолатов – 0,6–1% [11].

Корма из рапса можно скармливать всем видам и возрастным группам сельскохозяйственных животных. Жвачные по сравнению с другими менее чувствительны к неблагоприятному воздействию кормов из рапса, однако количество рапсовых кормов в рационах животных зависит от содержания глюкозинолатов. Предельно допустимая концентрация глюкозинолатов в рационах сельскохозяйственных животных, по данным Л. С. Стефанюка и др. [14, 15], для свиней должна составлять не более 5 мг в расчете на 1 кг живой массы, для жвачных животных – не более 10 мг. Некоторые исследователи придерживаются мнения, что в рационе молочных коров

рапсовый жмых может составлять не более 10%, в рационах свиней – до 5%. Использование рапсовых кормов в кормлении свиноматок ранее считалось недопустимым из-за снижения воспроизводительных функций и молочности под влиянием тиоглюкозидов. Однако в последнее время в связи с выведением новых сортов рапса многие исследователи считают рапсовый корм безвредным для свиноматок. Без отрицательных последствий его используют в количестве 12,0% в рационах свиноматок после достижения свинками массы 60 кг и до получения двух опоросов [16–18].

На фоне всевозрастающего с каждым годом объема производства рапса и, следовательно, продуктов его переработки огромное значение в обеспечении потребности отрасли животноводства и комбикормовой промышленности в высокобелковых кормах и исключительную актуальность в интенсивном развитии народного хозяйства имеет рациональное использования жмыхов и шротов. Приведенные в «Классификаторе сырья и продукции комбикормового промышленности» Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь нормы ввода рапсовых продуктов в комбикорма были разработаны для продуктов из семян рапса старых сортов, содержащих более высокие количества эруковой кислоты и глюкозинолатов (до 3% и более), которые ограничивают их безопасное скармливание сельскохозяйственным животным. Так, нормы ввода рапсовых кормов для коров составляют 10–15%. Поэтому в связи с большим выбором новых сортов рапса необходимо было провести исследования по определению целесообразности повышения норм скармливания высокопродуктивным коровам и свиньям рапсового жмыха.

Цель исследования – изучение эффективности повышения ввода рапсового жмыха в состав комбикормов для сельскохозяйственных животных.

В условиях РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области в 2006–2011 гг. был проведен ряд научно-хозяйственных опытов в зимне-стойловый период на высокопродуктивных коровах черно-пестрой породы, свиноматках супоросных и подсосных, молодняке свиней на откорме крупной белой породы.

Исследования проводили согласно схеме, представленной в табл. 1. Группы для опытов на коровах формировали по методу пар-аналогов со средней продуктивностью за последнюю лактацию 7000 кг, живой массой 600 кг в основном цикле лактации и свиней на откорме живой массой 53 кг.

Т а б л и ц а 1. Схема исследований

Вариант опыта	Количество животных в группе	Продолжительность опыта, дни	Условия кормления
<i>Первый опыт (высокопродуктивные коровы)</i>			
I контрольная группа	12	90	Основной рацион (ОР) + комбикорм
II опытная группа	12	90	ОР + комбикорм с рапсовым жмыхом (15%)
III опытная группа	12	90	ОР + комбикорм с рапсовым жмыхом (17%)
<i>Второй опыт (свиноматки)</i>			
I опытная группа	10		ОР с 8% рапсового жмыха
II опытная группа	10		ОР с 15% рапсового жмыха
<i>Третий опыт (молодняк свиней на откорме)</i>			
I опытная группа	20	51	ОР с 6% рапсового жмыха
II опытная группа	20	51	ОР с 12% рапсового жмыха

Животные опытных групп в составе комбикорма получали повышенный ввод рапсового жмыха согласно схеме исследований взамен другой части белковых компонентов (люпина, жмыха льняного, шрота подсолнечного, шрота соевого).

Рапсовый жмых в размолотом виде представляет собой порошок серо-зеленого цвета до серо-коричневого цвета со свойственным крестоцветным культурам запахом. Качественный состав определен в условиях ГУ «Центральная научно-исследовательская лаборатория хлебопродуктов» (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Результаты испытаний рапсового жмыха, %

Показатель	Нормативный документ, устанавливающий метод испытания	Рапсовый жмых
М. д. влаги	ГОСТ 13979.1–68	8,00
М. д. протеина	ГОСТ 13496.4–93, п.2	29,28
М. д. жира	ГОСТ 13496.15–97	13,63
М. д. золы	ГОСТ 13979.6–69	6,5
М. д. клетчатки	ГОСТ 13496.2–91	8,3
М. д. кальция	ГОСТ 26570–95	0,65
М. д. фосфора	ГОСТ 26657–97	0,82
М. д. изотиоцианатов в пересчете на сухое обезжиренное вещество	ГОСТ 30257–95	0,17
М. д. эруковой кислоты в масле семян	ГОСТ 30089–93	0,4

Питательный состав кормов определяли в лаборатории биохимических анализов Научно-практического центра НАН Беларуси по животноводству. В кормах определяли: влагу – по ГОСТ 13496.3–92, сырой протеин – по ГОСТ 13496.4–93, п. 2, сырой жир – по ГОСТ 13496.15–97, золу – по ГОСТ 26226–95, п. 1, кальций – по ГОСТ 26570–95, п. 2.1, фосфор – по ГОСТ 26657–97, п. 2.2, макро- и микроэлементы – на атомно-адсорбционном спектрометре ААС-3. Отбор проб кормов осуществлялся в начале и конце научно-хозяйственных опытов.

В каждом из опытов изучали: поедаемость кормов – на основании результатов взвешивания заданных кормов и их остатков путем проведения контрольных кормлений один раз в декаду в два смежных дня, интенсивность роста животных – по данным индивидуального взвешивания животных ежемесячно до кормления (в начале и в конце опыта); продуктивность коров – по результатам контрольных доек один раз в месяц; оплата корма продукцией – путем определения расхода кормов на единицу прироста; мясную продуктивность и качество продуктов убоя – путем проведения контрольного убоя, по 3 гол. из каждой группы.

В ходе исследований качество молока оценивали согласно СТБ 1598–2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» (с учетом изменений № 1 от 19.11.2007 г.) в лаборатории технологии машинного доения и качества молока РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

Основной рацион коров содержал (в 1 кг сухого вещества) 11,1 МДж обменной энергии, 160 г сырого протеина, 23,9 г сырого жира, 24,8% клетчатки. Обеспеченность рациона сырым белком при вводе 15% жмыха увеличилась на 7,5%, при поступлении 17% – на 8,0%, сырым жиром – на 10,6 и 12,8% соответственно. Кальций-фосфорное отношение находилось на уровне 1,5:1.

Т а б л и ц а 3. Рационы кормления подопытных животных

Показатель	I группа	II группа	III группа
Сенаж разнотравный, кг	17,9	17,6	18,0
Силос кукурузный, кг	14,8	14,9	14,2
Пивная дробина, кг	4,2	4,3	4,6
Патока, кг	0,5	0,5	0,5
Комбикорм, кг	6,0	6,0	6,0
<i>Содержание рациона</i>			
Кормовые единицы	18,5	18,4	18,4
Обменная энергия, МДж	187	188	187
Сухое вещество, кг	18,8	18,2	18,2
Сырой протеин, г	2509	2698	2710
Сырой жир, г	501	554	565
Клетчатка, г	4174	4214	4206
Крахмал, г	3821	3404	3285
Сахар, г	841	823	827
Кальций, г	99,7	99,1	99,5
Фосфор, г	79,0	78,9	79,2

Первый опыт. Молочная продуктивность коров в основной период лактации имеет физиологическое снижение активности молокообразования, что характеризуется снижением среднесуточного удоя. Установлено, что при вводе рапсового жмыха в нормативном количестве (15%) наблюдалось минимальное снижение среднесуточного удоя натурального молока. В среднем за период исследований снижение продуктивности в данной группе по сравнению с начальными данными составило 8,9%. Однако по сравнению с данными контроля по удою молока 3,6%-ной жирности во II группе продуктивность коров была выше в среднем за опыт на 10,4%. Продуктивность коров, получавших повышенный ввод рапсового жмыха, по сравнению с данными II группы отличалась более низкими показателями, уровень которых, однако, не был ниже контрольных сверстниц. Разница с опытными коровами (II группа) составила 4,0% по удою 3,6%-ной жирности, а отличие от контрольных сверстниц составило 6,0%. Жирность молока коров в среднем за опыт была выше данных у контрольных коров на 0,13% во II группе и на 0,17% у аналогов из III группы.

Т а б л и ц а 4. Молочная продуктивность коров

Показатель	I группа	II группа	III группа
Среднесуточный удой за опыт, кг	19,9	21,1	20,0
Средняя жирность молока за период, %	3,30	3,43	3,47
Среднесуточный удой 3,6% жирности, кг	18,2	20,1	19,3

По показателям плотности, кислотности и термостойкости молока достоверных различий не установлено. Все молоко по данным показателям соответствовало требованиям сорта «экстра» по ГОСТ Республики Беларусь.

Второй опыт. При введении повышенного уровня рапсового жмыха в состав комбикормов для свиноматок первого периода супоросности при практически аналогичном уровне вводимого в состав рацион протеина количество доступного лизина в опытной группе повысилось на 4,0% при увеличении уровня общего лизина на 3,1% (табл. 5). Рацион свиноматок второго периода супоросности с вводом 15% рапсового жмыха был обогащен доступным лизином на 4,0% и общим на 3,3%. Повышение нормы ввода рапсового жмыха для супоросных свиноматок от 8 до 15% не оказало отрицательного влияния на поедаемость кормов и потребление питательных веществ.

Т а б л и ц а 5. Рационы по фактической поедаемости

Компоненты	Свиноматки						Молодняк свиней на откорме	
	супоросные				подсосные			
	Первые 84 дня		Последние 30 дней					
	I группа	II группа	I группа	II группа	I группа	II группа	I группа	II группа
Потреблено корма, кг	3,11	3,08	3,77	3,74	5,8	5,8	3,70	3,50
Кормовые единицы	3,27	3,26	3,96	3,96	6,09	6,09	4,11	3,96
Обменная энергия, МДж	36,29	36,01	44,00	43,72	67,686	67,686	44,96	42,98
Сухое вещество, г	2731,51	2707,63	3311,19	3287,83	5094,14	5094,14	3265,25	3095,05
Сырой протеин, г	545,49	539,92	661,26	655,62	1017,32	1017,32	612,35	579,25
Лизин доступный, г	18,66	19,40	22,62	23,56	34,8	34,8	18,87	16,10
Сырая клетчатка, г	224,23	215,91	271,82	262,17	418,18	418,18	257,52	237,30
Лизин, г	22,70	23,41	27,52	28,42	42,34	42,34	31,45	30,10
Метионин + цистин, г	21,46	21,87	26,01	26,55	40,02	40,02	23,68	23,45
Триптофан, г	6,84	6,78	8,29	8,23	12,76	12,76	8,51	8,40
Изолейцин, г	20,22	20,33	24,51	24,68	37,7	37,7	21,09	18,20
Треонин, г	19,59	19,71	23,75	23,94	36,54	36,54	21,46	19,60
Валин, г	25,81	26,18	31,29	31,79	48,14	48,14	26,64	23,10
Кальций, г	22,08	22,79	26,77	27,68	41,18	41,18	22,20	21,35
Фосфор, г	18,04	18,17	21,87	22,07	33,64	33,64	20,72	19,60

Продолжительность супоросности была практически одинаковой. Выявлена тенденция повышения многоплодия (+0,8 поросенка) у свиноматок, получавших комбикорм с 15% рапсового жмыха (табл. 6), однако масса одного родившегося поросенка была больше в контрольной группе. Отмечена и более высокая молочность свиноматок контрольной группы – 53,3±3,2 кг, а в опытной – 51,1±1,9 кг.

**Т а б л и ц а 6. Показатели продуктивности свиноматок
и качественные показатели развития приплода (в расчете на 1 гол.)**

Показатель	I группа	II группа
Число гнезд	10	10
Продолжительность супоросности, дни	113,8	113,7
Количество поросят при рождении, кг	8,6±0,52	9,4±0,63
Живая масса 1 головы при рождении, кг	1,49±0,1	1,31±0,08
Масса гнезда в возрасте 21 день, кг	53,5±3,2	51,0±1,9

Однако, несмотря на более высокую стоимость комбикормов в опытной группе, стоимость комбикорма, затраченного на получение 1 поросенка в опытной группе составила 10,41 у. е. против 10,44 у. е. в контроле, что способствовало получению более низкой себестоимости 1 поросенка в опытной группе (19,779 у. е.) и получению дополнительной прибыли в размере + 0,057 у. е.

Третий опыт. Скармливание повышенного количества рапсового жмыха молодняку свиней на откорме вызывало снижение поедаемости комбикормов на 2,2%, что сравняло поступление сырого протеина и соответствующим образом отразилось на динамике среднесуточных приростов подопытных животных (табл. 7).

Т а б л и ц а 7. Показатели выращивания молодняка свиней на откорме

Показатель	I группа	II группа
Живая масса при постановке, кг	53,25±0,63	53,25±0,65
Живая масса за 30 дней выращивания, кг	68,85±1,27	68,95±1,64
Валовый прирост за 30 дней выращивания, кг	15,60±1,51	15,70±1,31
Среднесуточный прирост за 30 дней выращивания, г	520,00±50,23	523,33±43,55
Живая масса за 21 день выращивания, кг	82,00±1,55	81,40±2,18
Валовый прирост за 21 день выращивания, кг	13,15±0,73	12,45±0,92
Среднесуточный прирост за 21 день выращивания, г	626,19±34,79	592,86±43,97
Валовый прирост за 51 дней выращивания	28,75±1,68	28,15±1,95
Среднесуточный прирост 51 дней выращивания, г	563,73±33,01	551,96±38,14

Животные опытной группы превосходили своих контрольных аналогов по живой массе в первые 30 дней выращивания на 0,15%, валовому и среднесуточному приростам – на 0,64%.

В последующие 21 день выращивания отмечалось снижение живой массы животных опытной группы на 0,6 кг по сравнению с контролем. Среднесуточный прирост за этот период выращивания оказался ниже на 5,32%. В целом за период откорма среднесуточный прирост живой массы снизился на 2,1% по сравнению с контрольными аналогами.

Убойные качества животных, выращенных на рационах с использованием жмыха рапсового, были достаточно высокими. Доза 6% не оказала отрицательного влияния на качество мяса и сала, соотношение ценных частей туши, массу внутренних органов, однако повышение ввода рапсового жмыха до 12% увеличило содержания сала в тушах на 1,6%, уменьшило содержания мяса на 1,9%. Качество сала при этом ухудшалось ввиду увеличения содержания в нем непредельных жирных кислот.

Количество рапсового жмыха не оказало отрицательного влияния на убойный выход, который находился в пределах 64,8–66,1%. Повышение дозы рапсового жмыха до 12% обусловило тенденцию увеличения массы сердца на 10,8%, печени – на 1,7%, почек – на 1,6%, внутреннего жира – на 16,9%, снижения массы селезенки – на 5,6%.

Ввод 12% рапсового жмыха в состав комбикормов для откармливаемого молодняка свиней вызвал увеличение себестоимости 1 ц живой массы на 6,2%, что, в свою очередь, повлекло за собой снижение условной прибыли на 4,31 у. е., или 6,4%.

Выводы

1. Ввод рапсового жмыха в количестве 15% в состав комбикормов для высокопродуктивных коров позволяет повысить среднесуточный удой натурального молока на 9,3% и снизить затраты кормов на 9,4%. Качественный состав молока при использовании данной нормы ввода рапсового жмыха соответствует требованиям сорта «экстра» по ГОСТ Республики Беларусь. Ввод в комби-

корма 17% жмыха рапсового оказывает отрицательное влияние на молочную продуктивность коров, снижение которой составляет 4% по сравнению с включением с нормативным уровнем ввода.

2. Повышение ввода рапсового жмыха в составе комбикормов для супоросных и подсосных свиноматок от 8 до 15% не оказывает отрицательного влияния на поедаемость кормов, потребление питательных веществ и продолжительность супоросности и способствует повышению многоплодия на 0,8 поросенка и обеспечивает получение дополнительной прибыли в размере + 0,057 у. е.

3. Увеличение дозы скармливания рапсового жмыха в составе комбикормов для молодняка свиней на откорме до 12% позволяет заменять соответствующую по протеину часть подсолнечного и соевого шротов без значительного снижения продуктивности. Качественные показатели убоя от туш молодняка являются более низкими по качеству сала, соотношению ценных частей туши, массе внутренних органов. Использование рапсового жмыха до 12% в рационах молодняка свиней на откорме вызывает увеличение себестоимости 1 ц живой массы на 6,2% и снижение получения условной прибыли на 6,4%.

Литература

1. *Артемов, И.* Интенсификация производства энергетических кормов на основе использования рапса / И. Артемов, Н. Болотова // Главный зоотехник. – 2008. – № 6. – С. 29–32.
2. Жмыхи и шроты различных культур. Объемы. Использование в кормовых целях / Л. Н. Лишаева [и др.] // Сб. науч. тр. / ВНИИРГЖ. – СПб., 2000. – С. 160–166.
3. *Эхерн, Ф. К.* Жмыхи и шроты в кормлении крупного рогатого скота / Ф. К. Эхерн // Новейшие достижения в исследовании питания животных / пер. с англ. Г. Н. Жидкоблиновой, В. В. Турчинского. – М., 1985. – С. 49, 64–65, 97–104.
4. *Снычкова, Н. В.* Влияние тепловой обработки на содержание глюкозинолатов и питательных веществ в рапсовом жмыхе и шроте / Н. В. Снычкова // Проблемы развития АПК Саяно-Алтая : материалы междунар. науч.-практ. конф., 16 дек. 2008 г. – Абакан, 2008. – С. 320–321.
5. Использование семян рапса и продуктов их переработки в кормлении с.-х. животных : временные рекомендации / В. М. Голушко [и др.]. – Жодино, 2009. – 11 с.
6. *Шпота, В. И.* Проблемы рапса – проблемы пищевого масла и кормового белка / В. И. Шпота // Науч.-техн. бюл. / ВНИИМК. – Краснодар, 1990. – Вып. 3(110). – С. 51–55.
7. *Черных, Р. Н.* Эффективность кормов из рапса / Р. Н. Черных, В. А. Пепелина // Кормопроизводство. – 1997. – № 4. – С. 25–27.
8. *Гареев, Р. Г.* Эффективность использования рапсовых кормов в животноводстве и растениеводстве / Р. Г. Гареев, Л. П. Зарипов // Проблемы адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства Северо-Восточного региона России. – Киров, 1999. – С. 90–92.
9. *Гареев, Р. Г.* Рапс – культура высокого экономического потенциала / Р. Г. Гареев. – Казань : Дом Печати, 1996. – 231 с.
10. *Григорьева, В. Н.* Влияние тиоглюкозидов на качество масел и шротов при переработке семян рапса / В. Н. Григорьева, Е. Е. Ситникова. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1989. – 20 с.
11. *Пиллюк, Я. В.* Рапс в Беларуси (биология, селекция и технология возделывания) / Я. В. Пиллюк. – Минск: Бизнесофсет, 2007. – 240 с.
12. Рапс для Беларуси – важнейшая масличная и кормовая культура / Д. Шпаар [и др.] // Международный аграрный журнал. – 1998. – № 6. – С. 15–17.
13. *Булатов, А. П.* Эффективность использования рапса и кормового животного жира при раздое коров / А. П. Булатов, А. А. Курдоглан // Зоотехния. – 1999. – № 6. – С. 15–17.
14. Сравнение гойтрогенного влияния рапсового жмыха и зеленой массы рапса на организм дойных коров / Р. А. Каримов [и др.] // Ветеринарный врач. – 2002. – № 4. – С. 28–30.
15. Использование рапса на корм : рекомендации / Л. С. Стефанюк [и др.]. – М. : ВО «Агропромиздат», 1988. – 29 с.
16. *Sharma, H.* Utilization of whole rape (canola) seed and sunflower seeds as sources of energy and protein in calf starter diets / H. Sharma, B. White, J. R. Ingalls // Anim. Feed Sci. Technol. – 1986. – Vol. 115, N 2. – P. 101–112.
17. *Новиков, Л. В.* Использование рапса в кормлении крупного рогатого скота : обзор информ. / Л. В. Новиков. – М., 1991. – 62 с.
18. *Кошелева, Г.* Рапс как компонент комбикорма / Г. Кошелева, В. Верещак // Мукомольно-элеваторная промышленность. – 1986. – № 2. – С. 43–44.

*V. M. GOLUSHKO, S. A. LINKEVICH, O. G. GOLUSHKO, A. I. KOZINETS,
M. A. NADARINSKAYA, A. V. GOLUSHKO*

RAPE CAKE IN THE DIET OF FARM ANIMALS

Summary

When studying the increase of rape cake content in foodstuffs for highly productive cows and pigs the various influence on the yield and quality of hulks of cows and pigs as well as the net cost of products is established.