

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САПРОПЕЛЯ В КОРМЛЕНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

О. Г. Голушко, М. А. Надаринская, А. И. Козинец, кандидаты сельскохозяйственных наук

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

Статья посвящена изучению влияния кормовой добавки «Агропродукт», до состава которой входят макуха рапса и сапропель, на молочную продуктивность коров.

Научно-хозяйственный эксперимент был проведен в РДПУ «ЖодиноАгроПлемЕлита» Смолевичского района Минской области на двух группах высокопродуктивных коров черно-рябой породы в основную стадию лактации. Тварин подбирали с учетом возраста, живой массы и надоя за основную лактацию по принципу пар-аналогов (средняя живая масса – 500 кг, в каждой группе по 12 голов).

Исследования показали, что использование кормовой добавки «Агропродукт» в составе комбикормов для лактирующих коров, вместо аналогичной по количеству по массе рапсовой макухи, способствует увеличению в нем минеральных веществ и витаминов, положительно влияет на молочную продуктивность коров. Дополнительный прирост от 1 коровы экспериментальной группы за период исследований составил 147 тыс. руб.

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы, живая масса, надой, сапропель, годівля, кормовые добавки, биохимические показатели сыворотки крови.

Приоритетной проблемой в формировании эффективной стратегии кормопроизводства является дефицит кормового белка, составляющий 15–20 % от общей потребности, что приводит к недобору животноводческой продукции до 30 % и росту затрат на ее получение [1]. Практическим решением такого вопроса в кормовом секторе животноводства является введение в состав рациона растительных источников, богатых протеином: люпин, соя, вика, горох и др. В кормлении молочных коров, особенно высокопродуктивных, помимо недостатка протеина рационы характеризуются дефицитом доступной энергии. Одним из путей решения проблемы дефицита кормового протеина является использование в кормлении сельскохозяйственных животных семян рапса и продуктов его переработки – жмыхов, шротов, масла. Рапс в Беларуси в настоящее время стал основной масличной культурой. Высокая пищевая и кормовая ценность рапса и сурепицы определила значительное увеличение их мирового производства [2]. Самые большие площади под рапсом имеет Канада (5789,5 тыс. га), с преобладанием в культуре ярового рапса. Среди европейских стран наибольшая площадь занята рапсом в Германии (1108,5 тыс. га), где возделывают в основном его озимые сорта. Лидерство в производстве семян рапса в ближайшем будущем планируется отдать Китаю (4 млн. т), странам ЕС (3,5 млн. т), Индии (3,3 млн. т) и Канаде (1,4 млн. т) [3].

Повышенный интерес к рапсу в настоящее время обусловлен хорошей приспособленностью растений к произрастанию в умеренных климатических зонах, высокой продуктивностью, а также возрастающей потребностью в высокобелковых кормах и растительных маслах [1–6]. Основная масса зерна будет перерабатываться на масло, однако некоторая часть его будет использоваться на корм скоту в нативном виде. Стоит задача с максимальной эффективностью использовать зерно рапса и продукты его переработки в кормлении сельскохозяйственных животных.

В процессе хранения масло жмыхов разрушается за счет окисления кислородом воздуха под действием фермента липоксидазы, который постоянно находится в жмыхе. При окислении масла, имеющегося в составе жмыха, а также введенного в состав комбикорма, они приобретают неприятный запах и вкус вследствие образования продуктов окисления – альдегидов, кетонов, спиртов, гексаналя, пропаналя и других веществ. Вследствие этого повышается токсичность корма, снижается содержание витаминов Е, А, Д, К, каротиноидов. Потребление животными жмыха, содержащего

окисленное масло, или комбикорма с таким жмыхом вызывает нарушение процессов пищеварения и усвоения питательных веществ и снижает продуктивность животных. Поэтому с целью предотвращения окислительной порчи рапсового жмыха при его хранении и комбикормов, приготовленных с его использованием, их необходимо обрабатывать антиоксидантами. Такая обработка обязательна при сроках хранения свыше 15 дней в тёплое и 30 дней в холодное время года. Чем раньше будет остановлен процесс окисления путём использования антиоксидантов, тем более эффективным будет их применение. В настоящее время рынок предлагает несколько импортных антиоксидантов [5–8].

Однако научными исследованиями и практикой установлено, что использование в качестве добавки к кормам, содержащим жир, озёрного сапропеля показало его высокие антиоксидантные свойства, благодаря наличию в нём элементов с переменной валентностью [9]. Поэтому при добавлении сапропеля к рапсовому жмыху исключается окислительная порча жмыха, совершенствуется технологический процесс его охлаждения. Повышенный интерес к использованию сапропеля в животноводстве объясняется и тем, что по своему химическому составу он близок ко многим кормам, которые являются основным источником питания, а по содержанию ряда минеральных элементов превосходит их. Сапропель образуется из простейших растительных и животных организмов, которые быстро размножаясь, накапливаются в огромных количествах, отмирают и откладываются в виде ила. Данные химического состава показывают, что сапропель можно использовать в качестве местного кормового средства при производстве кормовых добавок. Компонентный состав органического вещества сапропелей представлен битумоидами, углеводным комплексом (гемицеллюлозы и целлюлозы), гуминовыми веществами (гуминовыми кислотами), липидами, негидролизуемым остатком. Ряд компонентов битумоидов относится к биологически активным веществам: это каротиноиды, хлорофилл, ксантофиллы, стерины, органические кислоты, спирты, витамины группы В, С и Е. Белковое происхождение азота сапропелей обуславливает присутствие в них незаменимых аминокислот (лизин, метионин, цистин, триптофан и др.), в которых животные часто испытывают недостаток [10]. Выявлено бактерицидное действие гуминовых кислот на различные группы возбудителей болезней, а также их влияние на деятельность окислительно-восстановительных ферментов различных органов и систем организма животных [11]. Сапропели содержат и другие ценные в биологическом отношении элементы, в том числе подвижные формы соединений железа, калия, фосфора, алюминия, а также целый комплекс микроэлементов: медь, марганец, кобальт, цинк, йод и др., которые представлены в доступной для усвоения форме [12].

В связи с вышеизложенным целью работы явилось определение эффективности использования кормовой добавки «Агропродукт», состоящей из жмыха рапсового и сапропеля, на молочную продуктивность коров.

Для реализации поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт в РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на высокопродуктивных коровах чёрно-пёстрой породы в основную стадию лактации. Для исследований было сформировано две группы коров по принципу пар-аналогов со средней живой массой 550 кг по 12 голов в каждой. Животных подбирали с учётом возраста, живой массы и удоя за последнюю законченную лактацию по принципу пар-аналогов. Различие в кормлении состояло в том, что 1 контрольная группа получала комбикорм со жмыхом рапсовым без сапропеля, 2 опытная – комбикорм с кормовой добавкой «Агропродукт» согласно схемы проведения исследований (табл. 1). Продолжительность предварительного периода составляла 10 дней, опытного – 93 дня.

О физиологическом состоянии животных во время опыта судили по гематологическим показателям. Отбор проб крови проводился через 2,5–3 часа после кормления из яремной вены однократно в процессе исследований.

В течение исследований определяли следующие показатели:

морфофункциональный состав крови форменных элементов крови с использованием автоматического анализатора «MedonicCA-620»; биохимический состав сыворотки крови: гемоглобин, общий белок с фракциями, мочевины, глюкозу, общий кальций, фосфор неорганический – на автоанализаторе «CormayLumen (BTS 370 Plus)».

1. Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество животных в группе	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
I контрольная	12	93	Основной рацион (ОР) + комбикорм с 8 % рапсового жмыха
II опытная	12	93	ОР + комбикорм с 8 % добавки кормовой «Агропродукт»

В ходе исследований проведена оценка качества молока по параметрам согласно СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» (с учётом изменений № 1 от 19.11.2007 г.). В начале исследований лактирующие коровы были протестированы на мастит.

Добавка кормовая «Агропродукт» изготовлена в соответствии с ТУ ВУ 100845648/007-2011 и представляет собой однородную смесь измельчённых до определённой крупности белковых и минеральных веществ на основе растительного природного сырья, полу-чаемого методом холодного прессования и экстракции из семян масличных культур (рапс). Добавка вырабатывается по научно-обоснованному рецепту РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству и предназначена для ввода в комбикорма и балан-сирования рационов в качестве источника протеина, аминокислот, жира, макро- и микро-элементов. Добавка при хранении не слеживается, не зависит в бункерах, образует устойчивые однородные смеси в сочетании с другими компонентами при перемешивании.

Содержание питательных веществ в кормовой добавке «Агропродукт» представлено в таблице 2. Результаты определения питательности комбикормов для животных подопытных групп показывают, что они соответствовали требованиям, предъявляемым к комбикормам-концентратам для крупного рогатого скота [13]. При введении в состав комбикорма 2 группы кормовой добавки несколько снизилось содержание сырого протеина (на 2,1 %), сырого жира (на 2,3 %) и увеличилось количество клетчатки (на 0,85 %), сахара (на 32,8 %). Ком-бикорм этой же группы содержал больше кальция (на 37,2 %), магния (на 8,9 %), железа (на 9,5 %), меди (на 7,6 %), витамина Е (на 8,5 %).

Были проанализированы хозяйственные корма, входящие в состав рациона. В таблице 3 приведены рационы кормления подопытных коров в среднем за период исследований по фактически съеденным кормам в пастбищный период. Различный набор кормов в рационах обусловил и некоторые различия в потреблении питательных веществ между группами.

Подопытные животные во всех группах получали с рационом практически одинаковое количество сухого вещества 17,7–18,1 кг, в 1 кг которого содержалось 0,97–0,98 к. ед. В расчёте на 1 к. ед. приходилось 96,4–96,0 г переваримого протеина. Сахаро-протеиновое соотношение в рационах животных обеих групп было на уровне 0,7 : 1, концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества составляла 10,0 МДж, сырого жира – 2,8 %. Ощущался недостаток клетчатки на 41 %, так как во время проведения исследований в пастбищной траве и подкормке было довольно мало сухого вещества в связи с высокой влажностью зеленого корма.

Важное значение в повышении продуктивности животных принадлежит минеральным веществам. Для нормальной жизнедеятельности они необходимы животным на протяжении всей жизни. Не будучи энергетическими источниками питания, они являются жизненно необходимыми факторами, с которыми связана вся функциональная

деятельность клеток живого организма. Основным источником минеральных веществ и микроэлементов для сель-скохозайственных животных являются корма растительного происхождения.

С введением кормовой добавки «Агропродукт» коровы опытной группы были лучше обеспечены кальцием – на 15,8 %, фосфором – на 2,4 %, марганцем – на 2,7 %, так как в её состав входит около 20 % сапропеля. Кальциево-фосфорное соотношение в контроле соста-вило 1,2 : 1, в опытной группе – 1,4 : 1. Содержание магния в рационе коров превышало суточную потребность в сравнении с кормовыми нормами на 17,8 %, калия – в 2,02 раза, железа – в 2,2 раза, меди – в 1,4 раза. Ниже потребностей организма коров было содержание серы – на 23,2 %, марганца – на 4,2 %.

2. Химический состав и питательность кормовой добавки «Агропродукт»

Показатель	Добавка кормовая «Агропродукт»
Сухое вещество, г	906,0
Кормовые единицы	0,98
Обменная энергия, МДж (КРС)	11,2
Сырой протеин	301,2
Переваримый протеин, г (КРС)	244,0
Жир, г	77,8
Клетчатка, г	118,0
БЭВ, г	274,0
Зола, г	135,0
Крахмал, г	21,0
Сахар г	95,0
Кальций, г	28,7
Фосфор, г	9,9
Натрий, г	0,6
Калий, г	9,5
Магний, г	3,7
Сера, г	3,7
Лизин, г	14,10
Метионин, г	6,10
Цистин, г	4,90
Метитнин + цистин, г	11,0
Триптофан, г	2,80
Треонин, г	13,6
Изолейцин, г	6,70
Валин, г	11,1
Лейцин, г	16,8
Фелилаланин, г	10,7
Витамин Д ₃ , тыс. МЕ	0,003
Витамин Е, мг	35,5
Витамин В ₁ , мг	4,4
Витамин В ₂ , мг	24,9
Витамин В ₄ (холинхлорид), мг	840,0
Витамин В ₅ , мг	115,0
Железо, мг	390,4
Медь, мг	3,9
Цинк, мг	28,6
Марганец, мг	52,8
Кобальт, мг	0,18
Йод, мг	0,3

Одним из основных показателей кормового достоинства рационов является продуктивность животных. В таблице 3 представлены показатели молочной продуктивности коров по месяцам исследований и в среднем за опыт. За период исследований установлена тенденция к снижению среднесуточного удоя молока по месяцам лактации у коров обеих групп, однако лактационное снижение удоев у животных опытной группы составляло 31,8

%, а в контроле – 34,7 %, разница при этом составляет 2,9 % в пользу опытной группы. Содержание жира в молоке ежемесячно было выше в I группе в среднем на 0,08 %, что связано с использованием рапсового жмыха, так как он содержит большее количество жира. Количество белка, напротив, было зарегистрировано выше у коров, получавших добавку с сапро-пелем – на 0,04 %.

Среднесуточный удой натурального молока за период исследований в опытной группе животных повысился на 9,9 % по сравнению с контролем, а среднесуточный удой молока 3,6 %-ной жирности – увеличился на 7,5 %.

3. Молочная продуктивность коров

Показатель	Группы	
	I	II
Удой при постановке на опыт, кг	21,0 ± 0,77	21,2 ± 1,89
Жирность молока, %	3,71 ± 0,12	3,57 ± 0,21
Белок молока, %	3,65 ± 0,09	3,71 ± 0,13
Среднесуточный удой 3,6 %-ной жирности, кг	21,6	21,0
Удой через 1 месяц скармливания, кг	21,3 ± 1,33	22,9 ± 1,71
Жирность молока, %	3,69 ± 0,1	3,59 ± 0,14
Белок молока, %	3,63 ± 0,07	3,67 ± 0,11
Среднесуточный удой 3,6 %-ной жирности, кг	21,8	22,8
Удой через 2 месяца скармливания, кг	16,3 ± 1,32	18,4 ± 1,73
Жирность молока, %	3,59 ± 0,09	3,61 ± 0,08
Белок молока, %	3,57 ± 1,30	3,60 ± 1,02
Среднесуточный удой 3,6 %-ной жирности, кг	16,3	18,4
Удой через 3 месяца скармливания, кг	13,9 ± 0,92	15,6 ± 1,15
Жирность молока, %	3,64 ± 0,10	3,49 ± 0,16
Белок молока, %	3,61 ± 0,09	3,64 ± 0,13
Среднесуточный удой 3,6 %-ной жирности, кг	14,05	15,12
Среднесуточный удой за опыт, кг	17,2	18,9
В % к контролю	100	109,9
Средняя жирность молока за опыт, %	3,64	3,56
Среднесуточный удой 3,6 % жирности, кг	17,4	18,7
В % к контролю	100	107,5

Для оценки физиологического состояния подопытных коров определяли содержание клеток крови (эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов) и концентрацию гемоглобина (табл. 4).

4. Морфологический состав крови коров

Показатель	Группы	
	I	II
Количество эритроцитов, $10^{12}/л$	6,37 ± 0,39	6,13 ± 0,13
Среднеклеточный объем эритроцитов, $мкм^3$	44,6 ± 3,2	42,4 ± 4,77
Ширина распределения эритроцитов, %	24,1 ± 1,31	25,3 ± 1,56
Абсолютная ширина распределения эритроцитов, $мкм^3$	37,9 ± 2,23	38,5 ± 2,36
Гематокрит, %	28,3 ± 1,67	29,7 ± 2,82
Количество тромбоцитов, $10^9/л$	231 ± 30,0	213 ± 24,13
Средний объем тромбоцитов, $мкм^3$	6,13 ± 0,38	5,77 ± 0,12
Компактный объем тромбоцитов, %	0,16 ± 0,03	0,12 ± 0,01
Ширина распределения тромбоцитов, %	9,3 ± 0,61	8,6 ± 0,17
Большие тромбоциты, %	6,4 ± 0,40	6,3 ± 0,20
Концентрация гемоглобина, г/л	100,0 ± 4,5	97,7 ± 7,4
Среднеклеточный гемоглобин, пг	15,8 ± 1,01	15,07 ± 1,43
Среднеклеточная концентрация гемоглобина, г/л	355,0 ± 5,0	358,0 ± 14,7
Количество лейкоцитов, $10^9/л$	32,3 ± 1,9	37,7 ± 3,41

Эритроциты – двояковогнутые безъядерные клетки, основной функцией которых

является обеспечение дыхания тканей и перенос в обратном направлении углекислого газа. Более низкие показатели отмечены у коров II опытной группы (на 3,8 %). Среднеклеточный объём эритроцитов выражает отношение объёма эритроцитов к их числу в одном и том же объёме крови. Величина этого отношения может изменяться в течение жизни. В нашем опыте с увеличением количества эритроцитов средний объём клеток был также выше у коров контрольной группы на 4,9 %.

Ширина распределения эритроцитов, относительная и абсолютная, является количественной оценкой разброса эритроцитов по объёму, она наглядно позволяет увидеть степень анизоцитоза. Абсолютная ширина распределения напрямую зависит от размера клеток, чем меньше клетка, тем меньше соответственно ширина распределения. Так, с вводом кормовой добавки «Агропродукт» данный показатель у опытных животных был выше контрольного результата на 1,6 %.

Гематокрит – часть объёма крови, приходящаяся на долю эритроцитов. При увеличении гематокрита у животных II группы на 4,9 % произошло снижение концентрации гемоглобина на 2,3 % (при норме 90–120 г/л), однако она зависела от среднего объёма эритроцитов. К концу исследований концентрация гемоглобина в одном эритроците в опытных животных превосходила контрольный результат на 8,4 %.

Тромбоциты отвечают за целостность кровеносной системы, ее нормальное функционирование, по качественным характеристикам которых можно увидеть глубину негативных изменений кровеносной системы высокопродуктивных животных. К концу исследований после трёхмесячного скармливания рапсового жмыха зафиксировано превосходство количества тромбоцитов на 7,8 %, среднего объёма тромбоцитов – на 5,9 %, компактного объёма тромбоцитов – на 25 %, ширины распределения тромбоцитов – на 7,5 % у коров контрольной группы. Большие тромбоциты, показатель дегенеративных клеток, не способных к позитивному функционированию во внутренней среде крови, находились практически на одном уровне в крови коров обеих групп.

Следует отметить, что количество лейкоцитов характеризовалось повышением их уровня у животных, получавших добавку «Агропродукт», на 16,7 %.

Для изучения интенсивности и направленности обменных процессов в организме коров были проведены биохимические исследования крови. На основании этих результатов выявлено, что метаболический профиль крови всех животных находился в пределах физиологических норм и не установлено достоверных различий [14–16]. Соответствие уровня белкового питания биологическим потребностям организма коров устанавливалось по концентрации общего белка и его фракций в сыворотке крови, белковому индексу, а также содержанию мочевины.

Количество общего белка в крови коров II группы к концу исследований понизилось на 3,6 % в сравнении с контролем. Белковый индекс животных обеих групп соответствовал норме и находился в пределах 0,7–0,73. Альбумины характеризуются высокой подвижностью в организме и используются для синтеза специфических белков тканей, поэтому недостаток их в крови расценивается как истощение аминокислотного и белкового резерва организма. Количественный и качественный состав белков в рационах высокопродуктивных коров должен быть таким, чтобы обеспечить интенсивный синтез альбуминов. Количество этой фракции белка в крови коров обеих групп за период исследований находилось в пределах должного уровня. Данные о количестве глобулиновой фракции крови свидетельствует о некотором снижении его количества в сравнении с контрольными показателями [14–17].

О напряжённости синтетических процессов свидетельствует уровень конечного продукта обмена белков – мочевины. В ходе исследований было установлено, что с вводом в состав комбикорма 8 % кормовой добавки «Агропродукт» наблюдалось понижение уровня мочевины в крови на 10,3 % относительно контрольного показателя, что не превышало нормативные показатели (2,5–8,3 ммоль/л). Такая концентрация мочевины при нормальных значениях глюкозы и альбуминов свидетельствует о высокой степени усвоения протеина.

Соответствие количества сырого протеина в рационе биологическим потребностям

организма телят проводится и по концентрации мочевины в сыворотке крови. После трёх месяцев скормливания фермента произошло увеличение содержания данного метаболита у животных всех групп в 1,7–1,8 раза, хотя и находилось в пределах области наиболее вероятных значений. Максимальное содержание мочевины было зафиксировано к концу исследований у телят III группы, по сравнению с контролем её уровень был выше на 5,9 % и ниже II группы на 4,7 %.

Углеводы являются основным источником энергии в рационе. На их основе образуется ряд белков, аминокислот, нуклеиновых кислот. Наибольшую диагностическую ценность представляет содержание в сыворотке крови глюкозы. К концу исследований у животных обеих групп отмечена достаточно высокая метаболическая активность углеводного обмена (при норме 2,2–3,8 ммоль/л). Так, с введением кормовой добавки «Агропродукт» животным II опытной группы количество глюкозы на 17,1 % превышало контрольный результат, что положительным образом сказывалось на образовании целлюлолитической микрофлоры.

Установлено, что обеспеченность кальцием в сыворотке крови коров II группы была несколько выше после скормливания комбикорма с рапсовым жмыхом на 1,3 % и ниже фосфором на 1,7%, так как по данным многих авторов рапсовые корма богаты доступными кальцием, железом, магнием, марганцем и селеном [15].

От уровня развития молочного скотоводства во многом зависит эффективность сельскохозяйственного производства в целом. Одним из основных показателей, характеризующих экономическую эффективность молочного скотоводства, является себестоимость его продукции, так как в ней отражён весь комплекс факторов производства.

В результате исследований установлено, что коровам обеих групп скормлено одинаковое количество комбикорма, но разное потребление пастбищной травы повлекло за собой и различную стоимость рационов. Так, среднесуточное потребление всех кормов коровами опытной группы было выше на 6,9 %, однако более высокий среднесуточный удой у коров опытной группы способствовал снижению стоимости кормов, затраченных на производство 1 кг молока 3,6 %-ной жирности – на 0,6 %. Разница по стоимости реализованной продукции в 7,5 % в пользу опытной группы позволила получить прибыль на 1 голову в размере 335 руб. Снижение себестоимости 1 кг молока в опытной группе составило 0,5 % за счёт использования добавки кормовой «Агропродукт» взамен рапсового жмыха. Прибыль при этом на 1 голову за период исследований составила в опытной группе 1911 тыс. руб., в контрольной – 1764 тыс. руб., дополнительная прибыль от 1 коровы – 147 тыс. руб.

Заключение

1. Использование добавки кормовой «Агропродукт» в составе комбикормов для лактирующих коров взамен аналогичного количества по массе рапсового жмыха способствует повышению содержания в нем минеральных веществ и витаминов: кальция – на 37,2 %, магния – на 8,9 %, железа – на 9,5 %, меди – на 7,6 %, витамина Е – на 8,5 %.

2. Введение в состав комбикорма, взамен рапсового жмыха, аналогичного количества добавки кормовой «Агропродукт» положительно влияет на молочную продуктивность коров. Так, среднесуточный удой натурального молока за период исследований в опытной группе животных повысился на 9,9 % по сравнению с контролем, а среднесуточный удой молока 3,6 %-ной жирности – на 7,5 %.

3. Скармливание лактирующим коровам в составе комбикорма добавки кормовой «Агропродукт» привело к снижению затрат кормов на производство 1 кг молока на 6,0 %, что способствует получению прибыли от одного опытного животного в размере 335 тыс. руб. за счёт разницы в стоимости реализованной продукции, полученной за период исследований без учёта затрат на производство. Дополнительная прибыль от 1 коровы опытной группы за период исследований составила 147 тыс. руб.

Библиографический список

1. *Артемов И.* Интенсификация производства энергетических кормов на основе использо-

- вания рапса / *И. Артемов, Н. Болотова* // Главный зоотехник. – 2008. – № 6. – С. 29–32.
2. *Шпота В. И.* Проблемы рапса – проблемы пищевого масла и кормового белка / *В. И. Шпо-та* // Науч.-тех. бюлл. / ВНИИМК. – Краснодар, 1990. – Вып. 3 (110). – С. 51–55.
 3. *Черных Р. Н.* Эффективность кормов из рапса / *Р. Н. Черных, В. А. Пепелина* // Кормопро-изводство. – 1997. – № 4. – С. 25–27.
 4. Жмыхи и шроты различных культур. Объёмы. Использование в кормовых целях / [*Л. Н. Лишаёва, Т. Н. Турчина, Н. И. Назарова, О. В. Кириллова*] // Сб. науч. тр. ВНИИЖ. – СПб., 2000. – С. 160–166.
 5. *Гареев Р. Г.* Эффективность использования рапсовых кормов в животноводстве и растениеводстве / *Р. Г. Гареев, Л. П. Зарипов* // Проблемы адаптивной интенсификации с.-х. производства Северо-Восточного региона России. – Киров, 1999. – С. 90–92.
 6. *Гареев Р. Г.* Рапс культура высокого экономического потенциала / *Р. Г. Гареев.* – Казань: Дом Печати, 1996. – 232 с.
 7. Рапс для Беларуси – важнейшая масличная и кормовая культура / *Д. Шнаар* [и др.] // Междунар. аграр. журн. – 1998. – № 6. – С. 22–26.
 8. *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. Жидкобли-нова, В. В. Турчинский.* – М., 1985. – С. 49, 64–65, 97–104.
 9. *Лопотко, М. З.* Сапропели в сельском хозяйстве / *М. З. Лопотко, Г. А. Евдокимова, П. Л. Кузьмицкий.* – Минск: Наука и техника, 1992. – 214 с.
 10. *Краулер Л. О.* О содержании азотистых веществ в сапропелях / *Л. О. Краулер* // Тр. Латв. с.-х. акад. – Рига, 1971. – Вып. 35. – С. 140–149.
 11. *Пунтус Ф. А.* Изучение химической природы гуминовых кислот сапропелей БССР: автореф. дис. ... на соискание ученой степени канд. хим. наук / *Ф. А. Пунтус.* – Минск, 1976. – 18 с.
 12. *Браки Н. А.* Сапропелевые отложения Латвийской ССР и их использование / *Н. А. Браки, А. И. Калниньши* // Межвуз. науч. конф. по использованию сапропелей в сельском хозяй-стве. – Свердловск, 1961. – С.14–17.
 13. Классификатор сырья и продукции комбикормового производства МСХиП Республики Беларусь. – Минск, 2010. – 192 с.
 14. *Разумовский Н. П.* Высокопродуктивные коровы: полноценное кормление и обмен веществ: практическое пособие для ветеринарных врачей, зооинженеров, студентов факультета ветеринарной медицины, зооинженерного факультета и слушателей ФПК / *Н. П. Разумовский, В. В. Ковзов, И. Я. Пахомов.* – Витебск: УО ВГАВМ, 2007. – 204 с.
 15. *Холод В. М.* Справочник по ветеринарной биохимии / *В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев.* – Минск: Ураджай, 1988. – 168 с.
 16. Физиологические показатели животных: [справочник] / *Н. С. Мотузко* [и др.]. – Минск: Техноперспектива, 2008. – 95 с.