МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

МИРХОЛИКОВ ЖАМШИД БАХОДИРОВИЧ

ПОВЫШЕНИЕ КОРМОВОГО КАЧЕСТВА И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ ЗА СЧЕТ ДОБАВЛЕНИЯ САФЛОРОВОГО ЖМЫХА И ШРОТА

Специальность 5А 541118: «Первичная обработка, хранение зерна и другой продукции растениеводства»

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание академической степени магистра

Работа рассмотрена и
рекомендована к публичной защите.
Зав. каф. «Технология масла, жиров
и зерновых продуктов»

_____

д.т.н., проф. Кадиров Ю.К.

Научный руководитель:

_____

к.т.н. Серкаев К.П.

Ташкент – 2009 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1.	ВВЕДЕНИЕ . . . . …	3
2.	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ . . . . …..	8
2.1.	Зависимость качества животноводческой продукции от питательной ценности кормов…………………………………......	8
2.2.	Анализ мирового состояния комбикормовой промышленности…………………………………………………….	17
2.3.	Использование хлопкового шрота в кормах………………………	22
2.4.	Перспективы использования сафлора в качестве белкового компонента в рационах сельскохозяйственных животных…………	32
2.5.	Выводы . . . . …...	38
3.	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ . . . . …	39
4.	ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ . . . . ….	40
4.1.	Характеристика использованных объектов и методы исследования. . . . . …………………………...	40
4.2.	Составление рецептур комбикормов с использованием сафлорового жмыха и шрота ………………………………………	43
4.3.	Расчет ожидаемого экономического эффекта от производства комбикормов с добавлением сафлорового жмыха и шрота.. . . . . …...	53
5	ОБЩИЕ ВЫВОДЫ . . . . …..	56
6	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ . . . . …...	58
7	ПРИЛОЖЕНИЕ …………………………………………………..	64

1. ВВЕДЕНИЕ

Одной из важных проблем, стоящих перед агропромышленным комплексом нашей республики на современном этапе, является обеспечение населения продукцией пищевой промышленности, сельского хозяйства и животноводства.

Правительство нашей Республики уделяет большое внимание укреплению кормовой базы. Для решения этой задачи особое значение имеет биотехнологическая переработка отходов пищевой промышленности и других перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса. В связи с этим следует отметить, что основной причиной низкой продуктивности животноводства в странах СНГ, в том числе и в Узбекистане, является неудовлетворительное состояние кормовой базы. Средняя кормовая единица содержит 60…65г перевариваемого протеина вместо 95…100 г по норме. Это привело к перерасходу кормов и снижению продуктивности животноводства.

Президент нашей республики И.А.Каримов, выступая на XI – сессии Верховного совета сказал: «Все предприятия должны работать по современной технологии, выпускать конкурентоспособную продукцию. Необходимо разработать специальную программу по развитию экономики, сориентированную на выпуск экспортной продукции» [1].

Для создания прочной кормовой базы важно расширять производство комбикормов. В состав комбикормов включают сырье различного происхождения и качества. Полноценные комбикорма можно приготовить, зная истинное содержание веществ в сырье, поэтому очень важно постоянно и оперативно контролировать качество сырья и производимых комбикормов.

По мере углубления рыночной экономики в животноводстве и увеличения производства ее продуктов все большее внимание должно уделяться полноценному и сбалансированному кормлению животных. По объему потребленных в животноводстве кормов ведущее место занимают

растительные корма (95%). Корма животного происхождения составляют в структуре используемых кормов около 3%, остальные - не более 2% [2].

Развитие животноводства и увеличение его продуктивности сдерживается из-за недостатка в рационах белка, жира, сахара, крахмала, макро и микроэлементов, а также витаминов. Недостаток белка в рационе приводит к снижению продуктивности животных, перерасходу кормов, увеличению затрат на корма и повышению себестоимости животноводческой продукции.

Создание прочной кормовой базы в Узбекистане неразрывно связано с развитием масложировой отрасли, которое обеспечивает животноводство республики высокобелковыми концентрированными кормами. Хлопковый шрот содержит большое количество белка и незаменимых аминокислот, минеральных веществ, особенно фосфора и отличается по содержанию жира. Наряду с жиром в них содержатся жирорастворимые витамины, особенно много витаминов комплекса В, которые принимают участие в обмене белков, углеводов и жиров. Хлопковый шрот также является одним из лучших источников энергии для сельскохозяйственных животных и птиц.

Использование хлопкового шрота в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц обеспечивает высокие приросты живой массы и удой молока у коров, снижает затраты кормов на единицу продукции и является экономически выгодным.

Технология переработки оказывает большое влияние на кормовое качество шрота. Жмых и шрот - хорошая белковая подкормка для молочных коров, мясного скота и овец. Однако жмых в технологическом отношении отличается от шрота, являющегося побочным продуктом после извлечения масла из семян путем экстракции. Шрот значительно обеднен жиром и биологически активными веществами, из-за чего его питательная ценность и кормовое качество намного ниже по сравнению с жмыхом [3].

В связи с этим, специалисты масложировых предприятий совместно с животноводами изыскивают пути повышения питательной ценности хлопкового шрота.

На современном этапе развития науки о кормлении сельскохозяйственных животных и птиц критерием оценки питания является энергетическая потребность. Это означает, что питательные вещества корма используются организмом животного, прежде всего, как источник энергии.

Главным источником энергии является жиры, содержание в два с лишним раза больше калорий, чем белки и углеводы. Поэтому добавление жира в корм широко используется в других странах мира. Кормление в течение длительного времени без жира вызывает заболевания животных, и даже смерть. Это обусловлено, прежде всего, недостатком важных компонентов, растворимых в жире, таких как фосфатиды, холестериды и витамины А, Д, Е. Жиры играют также роль посредника в усваивании жирорастворимых витаминов и кальция из пищеварительного сока.

Усвояемость сырого протеина и жира повышается при добавлении оптимальных доз жира в кормовые смеси.

Увеличение содержания жира с 1,8% до 3,5% от сухого вещества рациона способствует повышению прироста живой массы коров. Установлено, что по мере повышения содержания сырого жира в рационах увеличивается прирост живой массы животного [3].

Однако развитие зернового клина за счет сокращения площадей для возделывания хлопчатника требует изыскания местных нетрадиционных маслично-белковых культур. Эти культуры обеспечат сбалансированные рационы для скармливания дойным коровам и телят. Необходимо принять во внимание, что при кормлении животных на фермах наблюдается острый дефицит протеина и жира. Есть основание утверждать о том, что дефицит указанных веществ можно значительно покрыть за счет жмыха и шрота сафлора, полученных в производстве масла, а также сена, силоса и зеленого корма из стеблей и листьев сафлора.

На основе анализа агротехники возделывания сафлора на богарных землях обосновываются его преимущества по сравнению с другими маслично-белковыми культурами. В суровых природно-климатических условиях богарного земледелия в Узбекистане, где другие традиционные кормовые культуры, а также масличные, как подсолнечник, дают низкие урожаи, сафлор можно культивировать в засушливых и знойных зонах и представляется экономически выгодным мероприятием.

В связи с вышеизложенными, разработка технологий выработки высококачественных кормовых продуктов, обеспечивающие сэкономит расход зерновых продуктов и повысит кормовой ценности рациона животных является важней задачей агропромышленного комплекса.

Цель научных исследований состояла в изучение состава и разработке рецептур комбикормов для КРС с использованием сафлорового жмыха и шрота и снижение себестоимости за счет экономии дорогостоящих зерновых продуктов.

Сформулированная цель потребовал решение **следующих задач**: выбрать и изучить основные показатели объектов исследования, разработать рецептуры и технологическую схему производства кормосмесей с добавлением сафлорового шрота, произвести оценку экономической эффективности результатов исследования.

Научная новизна результатов исследования состоит в изучении состава сафлорового жмыха и шрота как ценного белкового добавка в состав комбикормов для крупного рогатого скота. В работе обоснована возможность использования сафлорового жмыха и шрота в приготовлении комбикормов и разработаны рецептуры.

Практическая ценность научных результатов состоит в том, что сафлоровые жмых и шрот представляют собой очень близкую к подсолнечнему жмыху продукцию. Однако, в результате недостаточной научной обоснованности и отсутствием практических рекомендаций, сафлоровый жмых и шрот не используются рационально. Результаты научно-

исследовательских работ, проведенных в рамках диссертации, позволяют получить отвечающие требованиям ГОСТ, полноценные комбикорма.

Реализация результатов исследований. Результаты исследования могут быть использованы при разработке типовых технологических регламентов производства комбикормов.

Апробация работы. Основные результаты доложены и обсуждены на конференции ТХТИ «Умидли кимёгарлар-2006».

Публикации. Результаты работы опубликованы в сборнике ТХТИ «Умидли кимёгарлар-2006».

Экономическая эффективность от применения результатов исследований в производстве 1000 т комбикормов составляет 1 275 000 сумов.

Сруктура и объем работы: Диссертация состоит из введения, литературного обзора, методической и экспериментальной части, выводов, списка использованной литературы. Работа изложена на 65 страницах компьютерного текста, включает 22 таблиц, 2 рисунков. Список литературы включает 73 источника на русском и иностранных языках.

2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

2.1. Зависимость качества животноводческой продукции от питательной ценности кормов

Белки, важнейший компонент пищевых продуктов, из всего многообразия которых наиболее значимы протеины (простые белки). Синтезированный и аккумулированный растениями протеин трансформируется животными в белки мяса, молока, яиц или же используется человеком напрямую через хлеб, крупы и овощи. Функционирование живых организмов невозможно также без потребления энергии, первично синтезируемой растениями в виде углеводов, наиболее важными из которых являются легкорастворимые (сахара) и расщепляемые формы (крахмал, инулин). Углеводы связывающее звено между высокобелковым кормом и эффективностью их использования. Животные и растительные белки усваиваются организмом человека неодинаково. Наиболее подходящим является животный белок, коэффициент использования его доходит до 93…96%, а из хлеба, картофеля, овощей и бобовых, как правило, составляет лишь 62…70% [4]. Чем более высококачественный протеин растений идет на корм животных, тем выше биологическая полноценность мяса. К примеру, мясо свиней, в рационе которых 14…17% сырого протеина, усваивается человеком на 90%, а у крупного рогатого скота при 9…12% сырого протеина в рационе, усвояемость говядины и телятины составляет 75 и 80% соответственно [5]. Недостаток протеина в рационе и несбалансированность его незаменимыми аминокислотами, в первую очередь лизином, отрицательно влияет на отложение мяса в туше и полноценного белка в мышечной ткани, приводя к большому накоплению в ней малоценных в пищевом отношении небелковых азотистых соединений и соединительно-тканных белков [6]. В

физиологическом отношении белки зеленых растений более активны в сравнении с запасными белками у завершивших вегетацию растений. Потребление их эффективно сказывается на качественном составе мяса, увеличении содержания белка и уменьшении жира. Высококачественная мясосальная продукция получается при включении в состав рационов 20…35% по питательности сырых растительных кормов вместо концкормов [7]. Только в этом случае удается получить беконную и мясную свинину с высоким содержанием белка (14…17% вместо обычных 11…12%) и в умеренным количеством жира (27…33% вместо 49...50%) [4]. С увеличением доли комбикормов, в результате отложения больших количеств жира, ухудшается и качество говядины. После интенсивного откорма приходится счищать более 20% излишнего жира у высокосортных мясных туш [8]. Использование высококачественного зеленого корма с оптимальным соотношением энергии и протеина позволяет решать и эту проблему.

Качественная ограниченность традиционных растений и реализация потенциала животных. Стратегия рационального кормопроизводства состоит в том, чтобы поступающий животным зеленый корм автоматически был сбалансирован по большинству показателей, а диапазон поступления максимально расширен, т. е. с ранней весны и до поздней осени. В качестве базовых показателей при оценке эффективности кормопроизводства принимают уровни содержания сырого протеина, сырой клетчатки, обменной энергии, сахара и сухого вещества [9]. Наиболее важным является соотношение уровней концентраций протеина и клетчатки. Для особей крупного рогатого скота в сравнении с другими животными (табл. 2.1) это соотношение наиболее не критично. Если для содержания высокопродуктивных жвачных достаточно 14...16% сырого протеина при 25…28% сырой клетчатки, то для свиней при тех же показателях протеина содержание клетчатки не должно превышать

6,5…7,5%. При кормлении кур уровень протеина должен возрасти до 17...20% [10].

Таблица 2.1.

Требования к качеству рациона крупного рогатого скота, в расчете на сухое вещество

Удой на корову, л	Концентрация питательных веществ в рационе			
	энергия обмена, Мдж	сырой протеин, %	сырая клетчатка, %	сухое вещество, %
10000	12,0	18,5	20,0	24,0
8500	11,5	16,1	22,0	23,0
7000	10,8	15,2	25,0	22,0
5000	10,3	13,5	28,0	21,0
3500	9,8	12,5	30,0	20,0

Генетический потенциал. Азот входит в состав множества важнейших органических соединений и его содержание в биомассе отражает состояние метаболических процессов, происходящих в растении на ту или иную фазу вегетации. Новый синтез и поддержание белкового статуса у конкретного вида в биомассе связано с высокой скоростью оборота белка в листьях и их донорской функцией [11]. Кроме того, процесс этот обуславливает необходимость прямых затрат субстрата на дыхание, в связи с чем высокая белковость одновременно должна сопровождаться повышенным синтезом сахаров. В листьях, с участием около 300 различных ферментных белков, происходит множество биосинтетических процессов, главным из которых является фотосинтез. В хлоропластах сосредоточено около 75% всех белков [12]. Метаболизм протеиногенных аминокислот связан с синтезом органических кислот, сахаров, липидов, гормонов, они участвуют в фотодыхании, энергетических превращениях, в защитных реакциях при возникновении стрессовых ситуаций. С продвижением к фазе репродукции активность биосинтетических процессов в листьях снижаются в 2…3 раза, а в стеблях . в 5…7 и более раз [11]. Стебли выполняют опорную и транспортную функцию.

Важное свойство стеблей депонировать значительное количество транспортируемых ассимилятов в виде неструктурных углеводов, т.е. превращать сахара в клетчатку. Кроме того, у злаков после перехода к фазе колошения поглощение азота из почвы и синтеза нового белка прекращается и происходит перераспределение белкового вещества из листьев к репродуктивным органам через стебли. В результате уровень белка в листовой части быстро снижается, а в стеблевой части многократно возрастает содержание клетчатки. Возрастание массовой доли малоценной фракции углеводов (клетчатка-гемицеллюлоза-лигнин) от фазы трубкования к колошению (бутонизации), и далее к фазе цветения у разных видов меняется по разному [13]. Именно от соотношения стеблей и листьев, по другому облиственности, зависит итоговый уровень концентрации протеина и клетчатки в надземной биомассе растения. В качестве классического примера здесь можно привести амарант, считающегося одним из самых высокобелковых растений. В листьях содержание протеина может достигать 58% [14]. Однако, исходя из показателя протеина в биомассе, независимо от вида и регионов возделывания, амарант отнесен к группе нижесредних растений, так как в фазу уборки содержит всего лишь 16,4…17,7% [15].

Поэтому с практической точки зрения желательно иметь растения, в надземной части которого присутствовали бы в большей степени вегетативные побеги, и отсутствовали бы генеративные. Однолетние растения не обладают такими свойствами, так как весь жизненный цикл у них проходит за один сезон. Среди многолетних культур встречаются виды, онтогенез которых, в отличие от 3…4 летнего жизненного цикла клевера и люцерны, растянут на 8…15 лет (окопник, борщевик, рапонтикум, серпуха, морковник). Из-за того, что генеративные побеги у некоторой части растений данных ботанических видов формируются не каждый год, зеленая масса у них имеет более высокий процент облиственности. Растения с наивысшей облиственностью. Особую группу

составляют растения из семейства крестоцветных с переменной облиственностью, доля листьев в структуре биомассы зависит от времени вегетации. В летнее месяцы рапс яровой и горчица белая имеют облиственность 30.35%, озимые формы сурепицы и рапса ранней весной . 44…50%, поздней осенью доля листовых органов у редьки масличной и тифона достигает 70…80% [15].

В суровых природно-климатических условиях богарного земледелия в Узбекистане, где другие традиционные кормовые культуры, а также масличные, как подсолнечник, дают низкие урожаи, сафлор можно культивировать в засушливых и знойных зонах и представляется экономически выгодным мероприятием.

Сафлор возделывают как пропашное растение. Эта культура дает лучшие урожаи при зяблевой и глубокой вспашке, не менее 25 см. Производственные опыты показали, что внесение минеральных удобрений почти не оказывает существенного влияния на повышение урожаев сафлора [16].

Сафлор относят к числу культур самого раннего сева: конец февраля – начало марта. Лучшим сроком подзимнего сева на богаре является начало декабря. Всходы сафлора не боятся почвенной корки.

Урожай зеленой массы может достигать 120 ц/га, а урожай сена на богаре колеблется от 12 до 35 ц/га. В 1 ц сафлорового сена содержится 50 кормовых единиц [17].

Значимость рационов. Многочисленными научными исследованиями определены потребности животных и птицы, что даёт возможность в настоящее время более правильно составлять рационы кормов. Рационы кормов состоят из разнообразных кормов растительного и животного происхождения, а также из минеральных и витаминных добавок, накоплен опыт по применению антиоксидантов, ферментных препаратов, нетрадиционных источников биологически активных и минеральных веществ для обогащения комбикормов. Полноценное кормление - основа для

проявления генетического потенциала продуктивности животных и птицы и эффективной трансформации питательных веществ корма в продукцию. Недостаточное знание потребностей, а также неправильное применение имеющихся рекомендаций по кормлению приводит на практике к бесполезной потере значительной доли кормов.

При серийном промышленном изготовлении кормов используется богатый опыт и рекомендации отечественных и зарубежных институтов и фирм по животноводству и птицеводству в вопросах разработки рационов, использования новых видов сырья и добавок, технологии кормопроизводства, что может позволить всем потенциальным потребителям кормов организовать рациональное кормление своих животных и птицы и на этой основе повысить эффективность использования кормовых средств, получив хорошие показатели продуктивности [18].

Комбикорм — сложная однородная смесь очищенных и измельченных до необходимой крупности различных кормовых средств и микродобавок, вырабатываемая по научно обоснованным рецептам и обеспечивающая полноценное кормление животных [19].

Концентрат — комбикорм с повышенным содержанием протеина, минеральных веществ и микродобавок, скармливаемый с зерновыми, сочными или грубыми кормовыми средствами для обеспечения биологически полноценного кормления животных.

Полнорационный корм — комбикорм, полностью обеспечивающий потребность животных в питательных, минеральных и биологически активных веществах [20].

Несбалансированность рационов крупного рогатого скота и свиней в протеине, аминокислотах, витаминах и макро- и микроэлементах сопровождается снижением продуктивности животных, повышенным отходом молодняка при рождении и в процессе выращивания. Неполноценное кормление не только отрицательно влияет на продуктивные

качества КРС и свиней, но и приводит к значительному перерасходу кормов при производстве молока и мяса.

В настоящее время комбикормовая промышленность предлагает следующие варианты эффективного кормления:

- использование полнорационных комбикормов;
- использование белково-витаминно-минеральных добавок (ККБ);
- использование премиксов.

Полноценное кормление возможно лишь при сбалансированности рационов, которые должны удовлетворять потребности животных в питательных, минеральных и биологически активных веществах, а продуктов, которые содержали бы все необходимые для организма животных питательные вещества и в нужном соотношении, практически нет. Поэтому кормление такими продуктами неэффективно из-за излишнего расхода кормов. Например, большинство зерновых культур имеет высокое содержание крахмала, но сравнительно мало белка. Чтобы получить необходимое количество белка, требуется скормить больше зерна, что не только ведет к его перерасходу, но может нарушить обмен веществ, сказаться на продуктивности.

Если же к зерновому сырью добавить какое-то количество другого продукта с высоким содержанием белка, то эта смесь окажется намного эффективнее, так как белок и крахмал будут находиться в соотношении, более благоприятном для организма животных. Кроме того, во многих продуктах недостаточно, например, витаминов, солей микроэлементов и др. Зная характеристику отдельных продуктов, можно составить смесь, в которой в благоприятном соотношении будут основные питательные вещества, витамины и пр. Такая смесь называется комбинированным кормом [21].

Преимущества использования комбикормов для кормления животных:

1. снижается расход кормов на единицу продукции;

2. в составе комбикорма можно использовать ряд элементов, которые не применяются отдельно из-за плохого вкуса, запаха, структуры;

3. комбикорму можно придать форму, удобную для скармливания;

4. возможность добавления витаминов, солей микроэлементов, антибиотиков и т.д.

Витамины: A, D3, E, K3, B1, B2, B3, B4, B5, B12, Фолиевая кислота, Биотин.

Минеральные добавки:

1. Микроэлементы: Cu, Fe, Zn, Mn, I, Co, Se;

2. Макроэлементы: Ca (ракушка, известняк), Ca, P, MCP, Na (соль, кормовая сода), Mg (DOCP).

Источники протеина:

1. Животного происхожения: рыбная мука; 2. Растительного происхождения: отход масложирового производства – шрот и жмых; 3. Дрожжи кормовые.

Источники энергии: масло растительное.

Зерно: пшеница, кукуруза, ячмень шелушенный, овес нешелушенный.

Виды комбикормов. Комбикорма бывают полнорационные, т.е. полностью обеспечивающие потребность животных или птицы в питательных, минеральных и биологически активных веществах и предназначенные для скармливания в качестве единственного рациона. Так могут кормится, например, куры, утки, гуси, свиньи, кролики. Маркируются такие корма буквенными индексами ПК. Другим видом комбикормов являются комбикорма - концентраты, предназначенные для скармливания животным в дополнение к сочным и грубым кормам. Такое кормление используется при содержании в основном крупного рогатого скота всех возрастов и различной продуктивности, а так же при содержании свиней. Эти корма имеют при маркировке индекс КК. Комбикорма изготовляются в виде измельченной до требуемых размеров частиц однородной россыпи, в виде гранул, полученных путём прессования и выдавливания через матрицы определённых форм и размеров рассыпного комбикорма, а так же в виде крупки, получаемой путём измельчения гранул до частиц заданного размера.

2.2. Анализ мирового состояния комбикормовой промышленности

Главнейшая причина сдерживания развития животноводства — недостаточность в рационах перевариваемого протеина и незаменимых аминокислот, которая составляет 30 — 35 процентов от необходимого количества.

Возможно ли резко и быстро увеличить производство недостающих питательных веществ? Проблема обеспеченности кормов перевариваемым протеином успешно решается во многих странах мирового сообщества.

Крупнейшим в мире производителем комбикормов является США (около четверти мирового производства). Около половины этого количества составляют комбикорма для птицы, почти треть — для мясного и молочного скота, 13% — для с и 7% — для других видов животных [22].

Наибольший объем комбикормов вырабатывается в кукурузном поясе — 16,9% и в юго-восточных штатах — 15,4%, т.е. в зонах интенсивного производства кормового зерна (в основном кукурузы) и промышленного птицеводства. За последним увеличивалась доля комбикормов для птицы крупного рогатого скота — уменьшалась.

Общеизвестно, что степень интенсификации животноводства в значительной мере определяется уровнем потребления концентратов. Так, доля их в рационах бройлеров составляет 100%, свиней — 96%, крупного рогатого скота на откорме — 67%, молочного скота — 40%. США располагают весьма значительными ресурсами сырьевых белковых компонентов для комбикормовой промышленности. В основном это кукуруза и соевый шрот. Немалую роль в кормовых ресурсах страны играют также другие виды кормового зерна, а также отходы мясной и молочной промышленности и других перерабатывающих отраслей АПК, рыбная мука. Доля же зерна в комбикормах составляет около 50—60% [23].

В США нет единого органа, который бы координировал работу комбикормовой промышленности. Ассоциация предпринимателей комбикормовой промышленности, объединяющая значительное количество фирм, производящих комбикорма, выполняет лишь функции юридической и консультативной организации.

Комбикормовую промышленность можно разделить на 4 группы [24]:

- крупные фирмы, владеющие большим количеством комбикормовых заводов, часто находящихся в составе агропромышленных комплексов (сюда относятся и крупные кооперативы);
- относительно мелкие фирмы и мелкие кооперативы, владеющие небольшим количеством комбикормовых заводов;
- мелкие фирмы, имеющие один завод;
- заводы, принадлежащие откормочным хозяйствам и птицефабрикам.

Комбикормовая промышленность штатов вырабатывает полноценные комбикорма, которые называют первичными, а также различные белково-витаминные, минеральные и другие компоненты, на основе которых фермерские хозяйства, добавляя зерно, вырабатывают так называемые вторичные комбикорма. Первые сбалансированы по всем питательным веществам и могут служить единственным источником корма для моногастричных животных; вторые вырабатываются в основном на небольших заводах и установках непосредственно на фермах по производству молока, говядины, свинины, яиц и мяса птицы. 90% производимых комбикормов являются первичными, остальные — вторичными.

В Нидерландах же доля зерна в комбикорме для кур-несушек в пределах 55%, для свиней — 20%, а комбикорм для крупного рогатого скота практически его не содержит. Тем не менее животноводство страны достигло высочайшего уровня и служит примером в высшей степени рационального использования ограниченных кормовых ресурсов.

В комбикормах, вырабатываемых нашей промышленностью, зерна 70 — 73%, а в приготавливаемых в хозяйственных цехах комбикормах и кормовых смесях — до 85%.

Сопоставление содержания незерновых компонентов в комбикорме нашего производства и зарубежного (США, ФРГ, Франция, Нидерланды) показывает, что некоторые из них в отечественных или совсем не используются или применяются в очень малых количествах. Сухие же молочные продукты не превышают 1,0…1,1%, за рубежом только сухой молочной сыворотки используется примерно в шесть раз больше [25].

Полнее использовать вторичное молочное сырье можно, оснастив молочную промышленность оборудованием для сушки обрата и сыворотки. Использование для производства комбикормов даже половины остающейся после переработки молока сыворотки даст возможность получать ежедневно около 4 тыс. т белка, 3 тыс. т незаменимых аминокислот, в т.ч. 300 т лизина,

метионина, а также немало витаминов. Однако в нашей республике промышленная переработка сыворотки не превышает 25 — 30 процентов, в то время как в Нидерландах — 95%, США, Германии и Великобритании — 70%.

За рубежом в качестве наполнителя комбикормов в значительных объемах (в зонах сахарных заводов) используется жом — до 6%, меласса — до 7% (у нас соответственно 0,03—0,15%); высокоэнергетический компонент — животный жир (до 6%, у нас — 0,02%). В странах интенсивного животноводства усиленно развивается производство кормовых дрожжей и синтетических аминокислот. Например, выработка «заводского» метионина во Франции составляет 90 тыс. т в год (первое место в мире). Только на птицеводческих фермах он сокращает импорт белкового сырья в количестве 300 тыс. т ежегодно [26].

Все большее распространение в кормовой продукции животного происхождения получают мясо-костная мука, содержащая в 1 кг 50 г сырого протеина, мясная — 55, перьевая — 80, кровяная — 90 и из отходов птицеводства — 60 г. Так, мукой из каныги, смешанной с травяной мукой и введенной в комбикорма, кормят молодняк крупного рогатого скота (Германия), свиней и ягнят (Куба), птицу (Индия), цыплят (Япония), коровам дают ее в Болгарии; в Великобритании каныгу добавляют в количестве 7% к мясокостной муке, что способствует повышению содержания кальция, фосфора, цинка, меди и витаминов группы В в рационе.

В экономически развитых странах высокая эффективность всех звеньев технологической цепи переработки сельскохозяйственного сырья в разнообразные высококачественные комбикорма отвечает потребностям современного интенсивного животноводства и способствует рациональному использованию кормовых ресурсов. К примеру, во Франции рецепт комбикорма для мясных цыплят включает 6 компонентов: кукурузу, соевый шрот, жир, минеральные добавки, метионин и витаминный премикс. 30 лет назад рецепт состоял из 15 компонентов, но на 1 кг прироста живой массы

затрачивалось 3—3,5 кг комбикорма, теперь всего 2,4—2,8 кг, но эффективность использования усовершенствованного комбикорма намного выше. Конкуренция на рынке кормов постоянно требует поиска новых путей повышения качества комбикормов и снижения производственных затрат.

Для наших хозяйств может быть полезен опыт Великобритании, Франции, Германии и других стран Западной Европы, в которых разрабатываются и осуществляются национальные программы увеличения производства кормового белка на базе собственных ресурсов. Во Франции за счет повышения урожайности бобовых и масличных культур. Большая роль в решении проблемы белка отводится гороху и люпину белому. Ранее тут, как и в других странах Европы, недостаток кормового белка покрывался за счет импорта соевого шрота, главным образом, из США. Однако постепенный рост цен на него вызвал необходимость дальнейшего развития собственного производства высокобелковых кормов. За последнее десятилетие посевные площади под масличными и бобовыми культурами расширились в 3 раза, преимущество отдается гороху, подсолнечнику, рапсу, кормовым бобам.

В странах с развитым сельским хозяйством и переработкой его продукции большое экономическое значение придается таким источникам кормового белка для производства комбикормов как рапс.

Основные страны-производители — Канада, Индия, Китай. В Канаде рапсовый шрот в общем балансе высокобелковых добавок составляет 25%. Там же более 98% семян рапса выращивают на основе низкоэруковых сортов. Польша, успешно решая проблему дефицита растительного кормового белка, накопила большой опыт по выведению этих сортов, технологическим приемам обезвреживания глюкозиналатов, методам контроля антипитательных веществ в процессе производства рапсового шрота и максимального использования его при кормлении животных и птицы в составе комбикормов.

Так что нашему сельскому хозяйству есть где почерпнуть накопленный практикой опыт, раскрывший организационно-экономический механизм раз-

вития производства и эффективного использования концентрированных кормов.

В зарубежных странах более половины затрат на производимую фермерами кормовую продукцию возмещается из федеральных или специальных целевых бюджетов. В государствах ЕС, например, к закупочным ценам на зерно бобовых и масличных культур ежегодно устанавливаются надбавки за счет средств, выделяемых единым сельскохозяйственным фондом ориентации и гарантии. Субсидируется производство комбикормов, вырабатываемых преимущественно из собственного сырья.

В странах с интенсивным сельским хозяйством большое значение придается развитию комбикормовой промышленности. В Европейском сообществе (государства ЕС) она входит в систему производства и распределения сельскохозяйственной продукции. Комбикормовые предприятия тесно взаимосвязаны, интегрированы с фермами, производящими животноводческую продукцию, при низкой же окупаемости комбикормов компенсируют фермерам затраты.

Как видим, в современных условиях экономное потребление зерна, нормативный его расход в животноводстве приобретает большую остроту. Это диктует необходимость переориентации наших хозяйств и перерабатывающих их сырье промышленных предприятий на производство высококачественной энергетической и белковой кормовой продукции, увеличение выработки сбалансированных комбикормов.

Корма высокого качества окупаются в животноводстве, как минимум, на 25 — 30% выше, чем скармливание неполноценного фуража. Высокопродуктивное животноводство в условиях нашей республики — важнейшее условие экономического развития сельского хозяйства, обеспечения населения молоком, мясом, маслом и другими продуктами питания. Поэтому оптимальное функционирование животноводства возможно только при рациональной оснащенности хозяйств всеми

основными элементами его материально-технической базы, в числе которых первостепенное значение имеют корма, их количество, состав и качество.

Решение проблемы дефицита белков в комбикормах ведется в основном по следующим направлениям: культивирование и использование новых видов белоксодержащих растений; улучшение качества белоксодержащих компонентов комбикормов; применение азотистых добавок небелковой природы; производство и использование микробного белка. Обогащение кормов для крупного рогатого скота и овец проводят азотистыми добавками, в качестве которых применяют соли аммония и карбамид. Карбамид может заменить в кормовом рационе жвачных животных 25…30 % белка без влияния на их продуктивность [27]. Установлено [27], что 1 г карбамида заменяет по количеству перевариваемого азота 2,6 г протеина корма. Разработано множество способов приготовления кормов с добавлением карбамида [28…31]. Аммиак, подобно карбамиду, также повышает биологическую ценность кормов. Микробиологический метод является способом создания из малоценного или непищевого сырья соединений, которые используют в кормовых целях [32].

2.3. Использование хлопкового шрота в кормах

Хлопковый шрот вырабатывается маслоэкстракционными заводами в качестве побочного продукта и в настоящее время реализуется исключительно как высокобелковый (концентрированный) ингредиент для применения в рационах сельскохозяйственных животных (крупнорогатого скота, овец и др.). Шрот получают на крупных предприятиях из кондиционных (сортовых) и некондиционных (нестандартных) семян, путем их переработки по методу форпрессование-экстракция. Качество шрота оценивается по ГОСТ 606-75. Основными показателями, по которым контролируется качество шрота, являются содержание в нем сырого

протеина, растворимых фракций белков, свободного госсипола, сырого жира, клетчатки, влаги и летучих веществ. В шроте первого сорта количество сырого протеина превышает 44%, а растворимых белков 50%. Второсортный шрот уступает первосортному по этим показателям, так как его получение связано с переработкой низкосортного сырья. В связи с этим кормовое качество шрота варьирует в широких пределах 0,65…1,0 кормовых ед. [33].

Основная проблема применения хлопкового шрота в кормовых рационах состоит в содержании в нем специфического соединения – свободного (нативного) госсипола и его производных (связанного и измененного) госсипола. Эти соединения проявляют различную токсичность. Относительно высокая токсичность установлена у свободного госсипола, при которой $ЛД_{50}$ составляет от 1600 мг/кг до 2800 мг/кг [34].

Связанный с белками, свободными аминокислотами и фосфатидами, а также измененный (окисленный) госсипол, в основном являются менее токсичными соединениями по сравнению со свободным госсиполом [35, 36]. Применяемая в промышленности технология переработки семян хлопчатника тщательно отработана и основана на максимальном связывании госсипола. При этом под воздействием кислорода воздуха одновременно с процессом связывания госсипола происходит его окисление. Образуется многочисленные продукты окисления, которые в совокупности называют „измененный“ госсипол [37]. Основными источниками получения госсипола могут служить кора корней хлопчатника, в которой содержание пигмента определялось до 3 % [38]. В меньших количествах госсипол содержится в стеблях, коробочках, листьях и шелухе хлопчатника.

Специфический пигмент хлопковых семян - госсипол впервые был обнаружен более 100 лет назад. До сих пор продолжается изучение химической природы, биогенезиса, физиологического действия, методов выделения, приемов аналитического определения госсипола в хлопковых семенах, продуктах их переработки, а также технологии очистки масла,

жмыха и шрота от этого токсического пигмента и способов его обезвреживания.

Еще в 1859 г. Валькер [39] обнаружил вредное действие хлопковых семян на животных, а Визерс и Каррут установили, что ядовитые свойства хлопкового шрота связаны с содержанием в них госсипола. Токсичность свободного госсипола для сельскохозяйственных животных была доказана опытами И.Е. Мозгова (1947), Е.М.Кузнецова, А. Д. Даниловой, А.К.Акулова, К.К. Карибаева (1961) и другими исследователями. По его мнению ученых, госсипол является клеточным, сосудистым и нервным ядом. Он разрушает ткани с последующим кровоизлиянием и даже некрозом. Местное действие госсипола тем сильнее, чем выше концентрация и чем дольше он соприкасается с тканями. Воспалительный процесс длится до 50 дней. Особенно сильно поражает сердце, через которое с кровью проходит много яда, печень, где часть яда задерживается и обезвреживается, и почки, которыми выделяется госсипол. По той же причине, возможно, он вызывает отек легких. Госсипол также нейротропный яд. Хорошая растворимость в липоидах способствует накоплению его в нейронах. По И.Е. Мозгову он вызывает возбуждение нервной системы, очень быстро сменяющимся угнетением.

Принятый внутрь госсипол поражает слизистую желудка, но это действие бывает слабее выражено, чем в тонком отделе кишечника, хотя яд находится в желудке дольше и в больших концентрациях. Объясняется это тем, что госсипол почти не растворим в кислой среде. Переходя в щелочную среду кишечника, он лучше растворяется и поэтому действует сильнее.

Ядовитое действие госсипола на клетки проявляется не сразу, а после некоторого латентного периода и при том чаще внезапно и резко. Это говорит о кумулятивных свойствах яда.

И.Е.Мозгов считает наиболее чувствительными к госсиполу свиней, птиц, кроликов, лошадей и крупный рогатый скот, особенно телят в молодом возрасте. Менее всех чувствительны к нему овцы.

Наличие свободного госсипола в хлопковом шроте в количестве), 15-0,20% может вызывать сильное отравление.

Отравление госсиполом, содержащимся в хлопковом шроте, клинически проявляется усилением перистальтики, наличием слизи, а иногда и крови в фикалиях, частым и болезненным мочеотделением, при сильных отравлениях в моче появляется кровь. Многочисленными исследованиями доказано, что отравляющее действие госсипола проявляется прежде всего на фоне неполноценного кормления, когда рационы бедны перевариваемым протеином, каротином и солями макро- и микроэлементов.

Токсические свойства госсипола приписывают альдегидным группам [40]. Вот почему применяемая технология направлена на химическое „блокирование“ альдегидных групп аминогруппами белков, свободных аминокислот и фосфатидов. Наличие карбонильных групп определяет важное свойство госсипола вступать в реакцию с анилином, антраниловой кислотой и восстанавливать фелингову жидкость [41], что используется для количественного определения и получения госсипола. Протекание вышеуказанных превращений в промышленной технологии переработки семян хлопчатника приводит к получению кормового шрота, в котором содержание свободного госсипола не превышает 0,02% [42]. По способу максимального связывания госсипола лучшего результата достигнуть не удалось. Хлопковый шрот с указанным количеством свободного госсипола находит ограниченное использование в рационах сельскохозяйственных животных и особенно птиц (не более 3…5%).

Использование хлопкового шрота в кормах для свиней, которые как и птицы весьма чувствительны к токсическим проявлениям госсипола является проблематичным [43].

Отравления чаще возникают после длительного кормления, что связано с большой стойкостью ядовитых веществ и очень медленным их выделением из организма. В результате нативный госсипол накапливается в теле животного и, в конце концов, его доза оказывается критической [42].

Отравлению жмыхами и шротами хлопчатника подвержены, по-видимому, все виды животных, особую чувствительность к ним проявляет молодняк [44]. Из взрослых животных наиболее чувствительны куры, кролики, свиньи, лошади, менее овцы и крупный рогатый скот.

Установлена корреляционная зависимость между токсичностью госсиполсодержащих кормов, хлопковых семян и содержанием в них нативного госсипола [39].

Л. Петрушкин, И. Бражников и др. [45] отметили резкое снижение продуктивности, повышение падежа и вынужденного забоя поголовья кур с признаками отравления при введении в комбикорма хлопчатникового шрота. Изучая действие изолированного госсипола на цыплятах, зарегистрировали уменьшение веса цыплят и смертельные случаи. Проведенными исследованиями по кормлению цыплят установлена максимально допустимая доза чистого госсипола в рационах, не превышающая 0,016…0,02 %.

В экспериментальных исследованиях [46] было установлено, что госсипол относится к группе соединений средней токсичности, оказывает местное раздражающее действие, при внесении в конъюнктивальный мешок вызывает в глазу изменения с выраженными воспалительными явлениями. Вместе с тем, препарат относится к веществам, обладающим выраженными кумулятивными свойствами. При поступлении через желудочно-кишечный тракт у белых крыс госсипол вызывал анемию, умеренную лейкопению, усиление каталазной активности и ингибирование сульфгидрильных групп крови. В этих экспериментах были исследованы некоторые стороны механизма токсического действия госсипола. Длительное поступление госсипола в организм белых крыс вызывало изменение интенсивности окислительных процессов, которое выражалось инактивацией цитохромоксидазы, увеличением АТФ-азы и ингибированием сукцинатдегидрогеназы митохондрий. Кроме того, было установлено, что госсипол в крови связывается глобулиновыми фракциями сыворотки крови и

нарушает синтез протромбина. Он нарушает и всасывание некоторых аминокислот, а следовательно, извращает синтез белков. Дезинтеграционные нарушения обменных процессов на тканевом и клеточном уровнях влияют на развитие токсикодинамических проявлений интоксикации.

Фундаментальными работами Смита и Клаусона [47] доказана возможность госсипола накапливаться в организме свиньи, небольшая концентрация свободного и связанного госсипола была обнаружена в печени. Больше всего связанного госсипола оказалось в сыворотке крови, а свободного – в желчи.

В легких случаях заболевания ограничиваются потерей аппетита, ослаблением перистальтики кишечника; у крупного рогатого скота отмечается тимпания, у свиней – нередко рвота, температура тела нормальная или несколько повышена. При тяжелых интоксикациях уже с начала заболевания отмечаются сильная слабость, возбуждение, временами животное стонет, скрежещет зубами [42].

Поначалу было высказано мнение о том, что связанный госсипол не токсичен. Однако, при существующей технологии извлечения хлопкового масла и получения хлопкового шрота около 50…85 % свободного госсипола, содержащегося в хлопковых семенах, связывается с углеводами и протеином шрота, превращаясь в нативный госсипол. Некоторые продукты взаимодействия госсипола с белковыми веществами имеют более высокую токсичность, чем нативный госсипол, а другие - значительно меньшую. Вместе с тем, исследованиями установлено, что в организме животных определенная часть связанного госсипола (до 50 %), имеющегося в кормах, вновь превращается в свободную форму и кумулируется в печени животных.

Следовательно, даже интенсивной влаготепловой обработкой невозможно обеспечить глубокую инактивацию госсипола в жмыхах и шротах, так как еще в мезге выявляется значительное количество связанного госсипола в форме непрочных госсипротеидных и госсифосфатидных

соединений. Поэтому применение жмыха, шрота, соапстока в рационе сельскохозяйственных животных, продукция от которых используется в питании людей, требует известных ограничений.

Смит и Клаусон [47] доказали, что токсичность хлопкового шрота уменьшается при введении в рацион откормочных животных кальция карбоната или растворимых солей железа.

Опытами Дайера и др. [47] показано, что после замены в рационе поросят 50 % хлопкового шрота, из которого почти полностью удален свободный госсипол (менее 0,03 %) соевым шротом, привес поросят повысился вдвое.

Использование продуктов переработки хлопковых семян в рационе сельскохозяйственных животных требует известной осторожности, так как входящий в их состав госсипол и другие токсические соединения могут при некоторых условиях попадать в продукты животноводства, используемые в питании людей.

Использование госсиполсодержащих кормов, даже в малых количествах, в течение длительного времени может привести к снижению реактивности, изменению функционального состояния органов и тканей организма и развитию отдельных неблагоприятных последствий. Поэтому одним из важных путей улучшения качества продукции и улучшения использования масличного и кормового сырья является ослабление нежелательных превращений веществ семян в ходе извлечения из них масла и получения шрота.

Кормовое качество и эффективность использования шрота в животноводстве не являются постоянными и меняются в широких пределах. В связи с этим, питательная ценность шрота составляет 0,65…1,0 кормовых ед. [48]. Качество промышленного шрота в основном зависит от сорта перерабатываемых семян и способа их переработки. Кормовое качество

шрота, прежде всего, оценивается содержанием сырого протеина, растворимых белков, незаменимых аминокислот и свободного госсипола.

Все это связано с токсическими проявлениями „госсипольного комплекса“, содержащегося в шроте. Другой существенный недостаток применяемой технологии состоит в ухудшении качества белков. В шроте снижается не только содержание растворимого белка (до 50%) [49], но и незаменимых аминокислот – метионина до 30% и лизина до 22% [50]. В результате, теряется не только свободный госсипол, как ценное полифункциональное соединение, но и ухудшается кормовое качество белков, вследствие их денатурации и придания части белков некоторой токсичности вследствие взаимодействия с госсиполом.

Решение указанных недостатков путем создания наукоемких технологий проводятся давно. Многое сделано проф. Ржехиным В.П. и сотрудниками ВНИИЖ. Была разработана и внедрена на Кокандаском МЖК технология максимального растворения госсипола в масле и мисцелле [51]. При этом выведение госсипола из масла было предложено осуществлять антраниловой кислотой. Однако вследствие грубого измельчения хлопкового ядра перед жарением и устранения обработки грубоизмельченной мятки пароконденсатом не только снижается выход форпрессового масла, но и повышается потери масла в целом (повышается масличность шрота). Кроме того, сложная проблема возникла при получении госсипола из антранилата госсипола. Основное преимущество этой технологии состояло в получении хлопкового шрота улучшенного качества по белку, и низким содержанием свободного (менее 0,01%) и связанного госсипола. Реализация этой технологии в промышленное производство позволило бы вырабатывать низкогоссипольный шрот, нормативы использования которого в рационах животных можно было увеличить в 2 раза и вводить в кормосмеси для птиц в количестве до 10%.

В настоящее время хлопковый шрот после технологической переработки обычно складируется, и подвергается порче тем больше, чем

дольше он хранится [52, 53, 54]. Доля хлопкового шрота составляет до 46 % от массы перерабатываемых семян хлопчатника. Вследствие того, что получаемый шрот не кондиционен по влажности и гранулометрическому составу, то при хранении в складах и транспортировке, он слеживается. Кроме того, гранулометрический состав исходного шрота колеблется от мелкодисперсного до 10…15 мм. Мелкая, маслосодержащая фракция распыляется по территории предприятия и близлежащим районам, ухудшая экологическую обстановку.

Еще одним существенным недостатком хлопкового шрота является его низкая питательная ценность и плохой товарный вид. Все вышеперечисленные недостатки, наряду с отсутствием соответствующей упаковки (в настоящее время транспортируется насыпью), делают его не конкурентоспособным на внешнем рынке комбикормов.

До настоящего времени получаемый в промышленности шрот без должной термической обработки, в негранулированном виде закладывается на хранение.

Если же организовать гранулирование при одновременном обогащении шротов отходами пищевой промышленности, то можно резко улучшить питательные свойства и качество продукта [53, 54, 55, 56, 57, 58].

Известно, что гранулирование проводят с целью улучшения качества как промежуточных, так и готовых продуктов [59]. Показатели качества зависят от спецификации продукта и его назначения. В принципе, гранулирование позволяет существенно уменьшить склонность продуктов к слеживанию, а следовательно, упростить хранение, транспортирование и дозирование; повысить сыпучесть при одновременном устранении пылимости и тем самым улучшить условия труда в сферах производства, и его исследование. Наряду с этим гранулирование открывает возможность гомогенизации смеси и позволяет резко улучшить физико-химические свойства; увеличить поверхность тепло и массообмена; регулировать

структуру гранул и связанные с ней свойства. Все это способствует интенсификации процессов, в которых используются гранулированные продукты, повышение производительности труда и культуры производства.

Правильно выбранные для конкретных условий способы гранулирования обеспечивают получение готового продукта с заданными качественными показателями: гранулометрический состав, прочность гранул, слеживаемость, сыпучесть, пылимость и т.д.

Известно, что комбикорма должны обладать высокой сыпучестью. Это в значительной степени определяется структурой и размерами частиц. Очень мелкозернистые или мелкодисперсные тела отличаются плохой сыпучестью по сравнению с крупнозернистыми смесями. Лишь смеси, состоящие из частиц величиной 0,25 мм и более, обладают высокой сыпучестью.

До недавнего времени в условиях Узбекистана жмых и шрот использовались в качестве концентрированных кормов для сельскохозяйственных животных. В настоящее время эти корма являются белковыми компонентами комбикормов, что значительно способствуют ликвидации дефицита белка и повышение полноценности кормления животных и птиц. Однако, по содержанию протеина и незаменимых аминокислот выпускаемый в нашей республике хлопковый шрот уступает соевому и подсолнечниковому. Повышенное содержание госсипола (0,02%) ограничивает его использование в рационах свиней, птиц и молодняка всех видов животных. Кроме того, шрот не включается в рацион кормления племенных и стельных животных и др. Исходя из этого, республика вынуждена завозить извне соевый шрот, что связано с большими затратами средств.

2.4. Перспективы использования сафлора в качестве белкового компонента в рационах сельскохозяйственных животных

Развитие зернового клина за счет сокращения площадей для возделывания хлопчатника требует изыскания местных нетрадиционных маслично-белковых культур. Эти культуры обеспечат сбалансированные рационы для скармливания дойным коровам и телят. Необходимо принять во внимание, что при кормлении животных на фермах наблюдается острый дефицит протеина и жира. Есть основание утверждать о том, что дефицит указанных веществ можно значительно покрыть за счет жмыха и шрота сафлора, полученных в производстве масла, а также сена, силоса и зеленого корма из стеблей и листьев сафлора. Однако о культуре сафлора многим фермерам мало известно.

В суровых природно-климатических условиях богарного земледелия в Узбекистане, где другие традиционные кормовые культуры, а также масличные, как подсолнечник, дают низкие урожаи, сафлор можно культивировать в засушливых и знойных зонах и представляется экономически выгодным мероприятием.

С 1995 г культура сафлор приобретает возрастающее внимание в зарубежной сельскохозяйственной научной печати. Ученые и специалисты определили, что культура сафлор может произрастать в засушливых зонах мира без полива, а сафлоровое масло обладает лечебными свойствами. Эти два главных фактора побудили значительно расширить посев сафлора в таких высокоразвитых странах как США и Канада.

В университетах и научно-исследовательских центрах Индии, Пакистана, Ирана, Ливана, Судана, Сирии, Израиля, Кении, Непала, Филиппин, Мексики, США, Канады, Испании, Италии, Казахстана, России, Киргизии и ряда других стран занимаются исследованиями в области возделывания сафлора, технологии получения масла, рационального использования масла, шрота, жмыха и др. отходов.

Сафлор является древнейшей масличной культурой, которую ранее выращивали из-за цветков, служивших сырьем для получения яркой краски для щелка – картамина. Сафлор называют «южным» подсолнечником. Его семена возделывают преимущественно в Южном Казахстане и содержат 18…40% масла, не уступающего по качеству подсолнечному. Масло, полученное из обрушенных семян, используют на пищевые цели, а из необрушенных – для приготовления светлых олиф, в мыловарении и производстве линолеума. Сафлоровый шрот используют на корм скоту и в птицеводстве [60].

Родиной сафлора считается Индия и Афганистан. В Индии сосредоточены почти все виды сафлора. В прошлом сафлор выращивали с целью получения красящего вещества – желтого и красного картомина, содержащегося в его цветках. Однако, с изобретением синтетических дешевых красок, сафлор как красильное растение потерял свое значение. С конца XIX века он возделывается, в основном, с целью получения масла [17].

В Узбекистане сафлор начали возделывать в конце XIX века. В 1937 г. эту культуру сеяли на 4,9 тыс. га. [61].

Сафлор – однолетнее травянистое растение высотой от 30 до 130 см, в зависимости от условий произрастания и сорта. Урожайность зерна сафлора сравнительно не велика, от 3 до 14 ц/га в зависимости от сорта и природно-климатических условий возделывания. В перспективе, если заниматься селекцией сафлора, то урожайность семян можно довести до 17…24 ц/га [62]. Другое важное достоинство сафлора состоит в произрастании его на слабо засоленных почвах, где не растет люцерна, подсолнечник и кукуруза. Продолжительность вегетационного периода сафлора колеблется в пределах от 93 до 152 дней. В затяжную погоду семена сафлора даже не образуются, а засушливые годы благоприятствуют получению высоких урожаев. Всходы сафлора переносят короткие по времени заморозки до –10 °С [63].

В Узбекистане селекцию и сортоиспытание более 10 сортов (Донской, Андижанский, Ташкентский, Краснокутский и др.) проводили в Галла-

Аральском, Катта-Курганском и Камашинском сортоучастках [61]. Наилучшим сортом для посева на равнинно-холмистой богаре и южных районах Узбекистана является сорт «Милютинский-114». Этот сорт без щипов, высотой 54-70 см. Содержание лузги в семянке низкое: от 38 до 44 % [16].

Сафлор возделывают как пропашное растение. Эта культура дает лучшие урожаи при зяблевой и глубокой вспашке, не менее 25 см. Производственные опыты показали, что внесение минеральных удобрений почти не оказывает существенного влияния на повышение урожаев сафлора [16].

Сафлор относят к числу культур самого раннего сева: конец февраля – начало марта. Лучшим сроком подзимнего сева на богаре является начало декабря. Всходы сафлора не боятся почвенной корки.

В Узбекистане применяется посев в рядах 60 см с расстановкой растений с промежутками 10-14 см. Установлено, что на сортоучастках при широкорядном посеве урожай был 9,8 ц/га, а при сплошном посеве – 14,3 ц/га. Сеют сафлор с помощью зерновых сеялок. Для получения семян сошники расстанавливают на расстоянии 45-60 см, а для зеленого корма или сена – сошники расстанавливают на расстоянии 30-45 см [61].

Урожай зеленой массы может достигать 120 ц/га, а урожай сена на богаре колеблется от 12 до 35 ц/га. В 1 ц сафлорового сена содержится 50 кормовых единиц [17].

Вес 1000 шт. семян сафлора – 20-50 г. Нормированные размеры сафлора: длина – 7,2 мм, диаметр – 2,7 мм. Семена панцирные. Содержание лузги составляет 40-60 % от массы семян. Масличность семян колеблется от 15 до 31 %, а ядра семян от 40 до 60 %. Содержание клетчатки – 33 %, золы – 2,0-3,2 % [63].

Сафлоровое масло имеет следующие физико-химические показатели [64]: плотность при 15 °С – 0,913…0,930 г/см^3; показатель преломления при 20 °С – 1,475…1,476; вязкость при 20 °С – 54,7…77,8 спз; температура

застывания от – 13 до -20 °С; число омыления 187…194 мг КОН; йодное число – 130…155 % йода; содержание жирных кислот; насыщенные (суммарное) – 5…10 %, ненасыщенные – 90…95 %. Содержание неомыляемых липидов составляет 0,7…1,5%.

Немецкие исследователи Хормтман и Монтаг [65] с целью установления фальсификации сафлорового масла анализировали стерины сафлорового и подсолнечного масел методом капиллярной газовой хроматографии на приборах 0V – 10 и SE – 54 в сочетании с препаративной высокоэффективной жидкостной хроматографией в системе гексан : этаноламин (9:1). Ими установлено различие между этими маслами в содержании ситостерина, цитростадиенола, 2-4–метилен-циклоартанола, обтузифолиола, α –амирина.

Выведены уравнения регрессии, позволяющие по содержанию стеринов обнаружить добавки с целью установления фальсификации.

Раджадхиакша с сотрудниками [66], работающие в институте физической химии в ФРГ, изучали димеризацию высших алифатических кислот, выделяемых из сафлорового и обезвоженного касторового масел, катализируемую сильной кислотой. Димеризацию кислот сафлорового масла (75 % линолевой, 15 % олеиновой, 6 % пальмитиновой и 2 % стеариновой кислот) и обезвоженного касторового масла (48…50 % сопряженных диеновых кислот) проводили в присутствии CF_3SO_3H и Zr, обработанного серной кислотой. Анализ продуктов осуществляли методом капиллярной газовой хроматографии. Ими приводятся графики зависимости степени димеризации кислот от количества циркониевого катализатора при температуре 240 °С.

Выделением и очисткой масличного материала из семян растений, в частности из семян сафлора (Carthamus tinctorus L) занимались Вакабаяси Норимицу с сотрудниками [67]. Авторы предлагают технологическую схему, включающую последовательность операций по выделению растительного масла из масличного материала. Схема включает экстракцию измельченных

семян с помощью гексана или жидкой углекислоты в надкритическом состоянии под давлением в колонне, в которой послойно находятся экстрагируемый материал, активированная белая глина и силикатная глина. Последующая обработка экстракта включает обессмоливание, нейтрализацию, дезодорацию, обесцвечивание и отделение восков. Например, 1 кг семян сафлора экстрагировали жидким CO_2 при 50 °С и давлении до 500 ат в колонне, где имелись слои 200 г активированного угля, 100 г активированной белой глины и 100 г силикатной глины. Получено масло с выходом 32 %, с кислотным числом – 0,31 мг КОН, и йодным числом – 143 г J_2, числом омыления – 143 мг КОН, плотность при 20 °С = 0,921 г/см^3 и коэффициент преломления n_D = 1,475.

Сотрудники университета Мармара (Турция) Туркей С. И др. [113] изучали химический состав и определили некоторые физические константы турецкого сафлорового масла: число омыления, йодное число, содержание СЖК, жирнокислотный состав триглицеридов, физические константы 5 сортов турецкого сафлорового масла, выделенного из семян экстракцией гептаном. Обнаружено, что в 4 сортах доминирует линолевая кислота (до 82,6 %), а в одном – олеиновая кислота (63,4 %). Только масло последнего сорта рекомендовано для применения в пищевых продуктах, поскольку высокое содержание линолевой кислоты индуцирует быстрое окисление масла.

Влияние растворителей на полноту извлечения масел изучали авторы Граната и Лане [68]. Ими исследовано выделение сырого масла экстракцией безводным эфиром, гексаном, пентаном и петролейным эфиром из пшеничной и кукурузной муки, а также из измельченных плодов арахиса, соевых бобов, семян хлопчатника и рапса. Найдено, что обычно гексан и эфир обеспечивает более полное извлечение масел. В случае семян сафлора и подсолнечника гексан дает лучшие результаты, чем другие растворители. В случае измельченных семян кукурузы и обычной хлебопекарной муки различий между растворителями не обнаружено.

Высушенные семена очищают от скорлупы, измельчают их в муку с размером частиц до 150 мк с последующей быстрой экстракцией масла растворителем в течение 1 мин. В качестве растворителей берутся гексан и петролейный эфир. Экстракция проводится при температурах – до 55 °С. При этом фосфолипиды остаются в муке, из которой затем извлекают лецитин смесью воды и спирта. Предлагаемый способ позволяет повысить чистоту извлекаемого пищевого масла и устранить необходимость удаления клейких веществ.

Таким образом, обсуждение литературных данных свидетельствуют о том, что из семян сафлора можно получить масло пищевого и технического назначения, а также высокобелковые корма, жмыхи и шроты.

Важное преимущество сафлора по сравнению с подсолнечником состоит в том, что семянки при созревании не осыпаются. Поэтому уборку урожая проводят, когда семянки полностью созревают. Убирать сафлор можно зерновыми комбайнами с приспособлениями или жатками, а обмолачивают сафлор на зерновых молотилках. Влажность семян, оставленных на хранение, не должна превышать 13 %. Качество семян сафлора должно соответствовать ГОСТу 12096-76. Семена сафлора, в отличие от хлопковых не содержат токсичное вещество – госсипол.

К сожалению, фермеры Узбекистана пока недооценивают преимущества сафлора. В Сырдарьинской области этой культурой занято всего лишь 100-140 га, а в Самаркандской, Джизакской и Кашкадарьинской – 300-500 га [16]. Если в 1998 г в Казахстане сафлор возделывали на тысячах гектарах, то в 2000 г уже на 106 тыс. га.

2.5. Выводы

Особое место среди проблем комбикормовой промышленности во всем мире занимает проблема сырья и в первую очередь белкового сырья, в качестве которых широко используются шроты и жмыхи масличных культур. Однако, присутствующие в них антипитательные или вредные соединения (например, в хлопковом шроте госсипола) снижают их кормовую ценность.

Поэтому, важным фактором в интенсификации животноводства и птицеводства является создание современных технологий получения биологически полноценных кормовых добавок и комбикормов, ориентированных на переработку и использование местных, дешевых сырьевых источников.

Высокая потребность сельского хозяйства в белковых и витаминных добавках полностью не удовлетворяется, поэтому часть кормов используется либо в несбалансированном, по указанным компонентам составе, либо с применением дорогих, импортируемых компонентов соевой, рыбной, мясокостной муки, рыбьего жира, витаминных премиксов и др. Так, кормовые смеси для сельскохозяйственной птицы в основном состоят из дорогостоящих и дефицитных зерновых кормов, которые повышают стоимость рациона, и соответственно продукции птицеводства.

Обеспечить животноводство в белковых и витаминных добавках, расширить их ассортимент, улучшить качество используемых в кормопроизводстве побочных продуктов пищевой промышленности шротов и жмыхов, а также заменить дорогостоящие, ввозимые компоненты комбикормов, можно только за счет создания нетрадиционных источников на доступном и экономически целесообразном сырье.

Исходя из вышеизложенных, в исследованиях, решили изыскать пути добавления сафлорового жмыха и шрота в состав комбинированных кормов для крупного рогатого скота (КРС), в качестве белковой добавки. Это мероприятие позволить улучшить питательную ценность и снизить себестоимость комбикормов выпускаемых в нашей республике.

3. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель научного исследования, проведенного в рамках диссертационной работы, состояла в разработке рецептур комбикормов для КРС с использованием сафлорового жмыха и шрота и снижение себестоимости за счет экономии дорогостоящих зерновых продуктов.

Для реализации сформулированной цели были поставлены и решены **следующие задачи**:

- выбор и анализ основных показателей объектов исследования;
- разработка оптимальных рецептур производства кормосмесей с добавлением сафлорового шрота;
- разработка технологической схемы производства комбикормов с использованием сафлорового шрота;
- оценка экономической эффективности результатов исследования.

4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

4.1. Характеристика использованных объектов и методы исследования

В качестве объектов исследования использовали сафлоровые жмых и шрот по ГОСТ 13496.15-85, характеристики которых приведены в табл. 4.1-4.4 [69, 70].

Таблица 4.1

Характеристика сафлорового жмыха и шрота

№	Наименование показателей	Содержание в:	
		жмыхе	шроте
1	Массовая доля сырого жира в перерасчете на абсолютно сухое вещество, не более %	7,0	2,23
2	Массовая доля сырого протеина в перерасчете на абсолютно сухое вещество, не менее %	22	25
3	Массовая доля влаги и летучих веществ, %	6-8	7-10

Таблица 4.2

Аминокислотный состав протеина сафлоровом жмыхе и шроте

№	Наименование аминокислот	Содержание, % к общему содержанию белков в:	
		жмыхе	шроте
1	Лизин	3,1	2,9
2	Метионин	1,5	1,3
3	Аргинин	8,5	7,8
4	Гистидин	2,1	2,0
5	Лейцин	7,3	5,5
6	Изолейцин	4,7	3,8
7	Фенилаланин	4,8	4,5
8	Треонин	3,5	3,3
9	Триптофан	1,2	1,0

Таблица 4.3

Содержание зольных элементов в сафлоровом жмыхе и шроте

№	Наименование показателей	Количество, г/кг
1	Ca	5,0
2	P	7,4
3	Mg	4,0
4	K	9,0
5	Na	1,0
6	Fe	10…100
7	Zn	10,0
8	Mn	10,0
9	Cu	10,0

Таблица 4.4

Содержание водорастворимых витаминов в сафлоровом жмыхе

№	Наименование витаминов	Количество, в γ/г
1	Тиамин (B_1)	8,0
2	Рибофлавин (B_2)	3,5
3	Инозит	1,0…1,4
4	Пантотеновая кислота	7…8

В работе использовали современные методы анализа масличного сырья и продуктов его переработки, изложенные в действующем «Руководстве» [52].

Содержание масла в жмыхе и шроте определяли в аппаратах Зайченко и Нааба.

Влажность жмыха анализировали весовым методом.

Содержание сырого протеина по методу Кельдаля и расчетным способом.

4.2. Составление рецептур комбикормов с добавлением в их состав сафлорового жмыха

При производстве комбикормов, БВД, премиксов, карбамидного концентрата используют большое число различных компонентов и добавок, а также биологические активные вещества. Все эти компоненты можно подразделить на отдельные группы:

Зерновые – кукуруза, ячмень, пщеница, рожь, овес, сорго и др.

Зернобобовые – горох, люпин, нут, чина.

Мучнистые – отруби и мучка мукомольного крупяного производства.

Шроты и жмыхи – хлопковое, подсолнечное, соевое льняное и др.

Большой резерв пополнения сырьевых ресурсов для производства комбикормов представляют побочные продукты сельского хозяйства и перерабатывающих отраслей промышленности.

Большое будущее за препаратами аминокислот (метионин и лизин). Потребность в них удовлетворяется всего лишь на 15 и 25%.

Использование жира, поставщика энергии для жизнедеятельности животного, также приводит к экономии белковых и зерновых видов сырья, снижает самосортирование рассыпного комбикорма, улучшает усваиваемость жирорастворимых витаминов, ускоряет обменные реакции в организме.

Таблица 4.5

Состав комбикормов-концентратов

Наименование показателя	Норма и характеристика				
	Телят в возрасте 1-6 мес.	Молодняка в возрасте 6-18 мес.	Дойных коров	Быков производи телей	Откорма КРС на период «стойловый»
Внешний вид, цвет, запах	Соответствующие набору компонентов без признаков плесени и гнилистого запаха				
Массовая доля влаги, % не более	14,	14,0	14,0	14,0	14,0
Кормовых единиц в 100 кг комбикорма	110	90	95	100	90
Массовая доля сырого протеина, % не менее	19,0	16,0	16,0	12,0	11,0
Массовая доля сырой клетчатки, % не менее	6,5	11,0	10	10	10

Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота по O'zDSt 1073-2005 вырабатываются в рассыпном, гранулированном виде и в виде крупки и должны соответствовать требованиям, которые приведены в таблице 4.5.

Однако, выпускаемые на сегодняшний день комбикорма для откорма КРС по ГОСТ Уз 8-95-98 (например, по рецепту КС65Уз (ГАГ-1)) кормовые единицы составляют 75,0, кальция 0,5% и фосфора 0,9% (табл. 4.6).

Таблица 4.6

Состав комбикорма по рецепту № КС65Уз (ГАГ-1)

Наименование компонентов	% ввода	Цена за т, сум	Сумма, сум
Ячмень	5,0	160 000	8000
Отруби	68,9	54083	37263
Побоч. пр. до 71-85%	12,0	43580	5229
Побоч. пр. до 50-70%	13,0	33250	4322
Мука извест.	1,1	10300	113
Итого, себестоимость компонентов			54928
Кормовых ед.			75,0
Сырого протеина			13,0

Таблица 4.7

Экономические показатели производства комбикорма по рецепту № КС65Уз (ГАГ-1)

Наименование показателей	Ед. изм.	Сумма, Сум (по цене 2005 г)
Себестоимость	1 т	54928
Механические потери	сум	549
Издержки производства	сум	7768
Итого:	сум	63245
Рентабельность		20%
Необходимая прибыл	сум	12649
Оптовая цена без НДС	сум	75894
НДС (20%)	сум	15178,8
Оптово отпускная цена с НДС	сум	91072,8

Как видно из таблицы 4.6, основными компонентами комбикормов является зерновые культуры и их отходы. В качестве основных концентрированных кормов используются ячмень, овес, рожь, непродовольственная пшеница и продукты их переработки. Потенциал этих кормов при кормлении животных с однокамерным желудком не в полной мере используется организмом. Основные зернофуражные культуры — овес и ячмень — отличаются высоким содержанием клетчатки (9-12 и 4-7% соответственно). Если обрушить овес и ячмень, содержание клетчатки снижается до 2,5-3,5 % в ячмене, до 4-4,5 % в овсе. При этом переваримость веществ этих кормов хотя и повышается, но проблема полностью не решается. Ведь рожь с количеством клетчатки в зерне всего 2,4-2,5 %, не является высокоценным кормом [71, 72]. Низкая питательность ряда зерновых обусловлена тем, что наряду с клетчаткой в них присутствует в значительных количествах другие некрахмалистые полисахариды, к которым относится бета-глюканы и пентозаны. Они содержатся в клеточных стенках эндосперма зерна и при шелушении не устраняются.

По обобщенным данным, основными анти питательными факторами пшеницы, ржи и тритикале являются пентозаны, большую часть которых составляют арабиноксиланы. В ячмене [73] отрицательное воздействие на усвоение питательных веществ в основном оказывают бета-глюканы (таблица 4.8).

Таблица 4.8

Содержание некрахмалистых полисахаридов в кормах

Виды кормов	Клетчатка	Бета-глюкан	Пентозаны	Некрахмалистые
Кукуруза	1.9-3,0	0,1-0,2	4,0-4,3	5,5-11,7
Пшеница	2,0-3,4	0,2-1,5	5,5-9,5	7,5-10,5
Ячмень	4,2-9,3	1,5-10,7	5,7-7,0	13,5-17,2
Овес	8,0-12,0	3,1-6,6	5,5^,9	12,0-29,6
Рожь	2,2-3,2	0,5-3,0	7,5-9,1	10,6-12,8
Соевый шрот	3,4-9,9	3,0-4,5	18,0-22,7	
Пшеничные отруби	10,6-13,6	15,0-25,0	22,0-33,7	10-12

Некрахмалистые полисахариды обладают еще одним отрицательным свойством - они сильно набухают, образуя вязкие клееобразные растворы, ограничивающие всасывание уже переваренного белка, крахмала, жира и других важных биологических соединений. В результате в кишечном содержимом повышается концентрация невсосавшихся питательных веществ, которые способствуют развитию условно патогенной микрофлоры в нижних отделах кишечника, что в дальнейшем создает проблемы для здоровья и продуктивности птиц. Из зерновых кормов кукуруза и соевый шрот отличаются сравнительно низким содержанием некрахмалистых полисахаридов.

Одним из самых полноценных белковых компонентов в Мире является подсолнечный шрот (жмых). Но в Узбекистане на государственном уровне подсолнечный шрот не производится. Она вырабатывается у частных производителей в малом количестве.

В последнее время выращиванию «южного подсолнечника» - сафлора уделяется все больше внимания. Сафлор по составу и строению очень близко к подсолнечнику.

Семена сафлора можно перерабатывать как на крупных маслодобывающих заводах (а их в Узбекистане 19), которые вырабатывают хлопковое масло, так и минипредприятиях. На этих предприятиях применяют различные технологии переработки семян с использованием обрушивателей, измельчителей, жаровен, прессов, экстракторов и другого современного оборудования.

Обычно, если масло получили из обрушенных семян, то его используют на пищевые цели, а жмых или шрот получают с большим содержанием протеина и менее горький по вкусу, так как в нем минимальное содержание панцирной кожуры. Таким методом из 1000 кг семян сафлора после снятия кожуры получают 800 кг очищенных семян, после переработки и прессования получают примерно 300 кг масла с хорошим запахом и вкусом и 400 кг шрот, содержащее более 2,0-3,5 % жира и 26-31 % сырого протеина.

Другой метод предусматривает измельчение семян вместе с кожурой, потом после различных методов обработки и экстракцией извлекают масло, которое используется для технических целей, а если в дальнейшем подвергают особой очистке (дезодорации), то используют в пищевых целях. Сафлоровый шрот ранее использовали в кормлении овец и верблюдов, а также использовали в качестве органического удобрения. Коровы и свиньи в чистом виде сафлоровый шрот не ели.

Исследованием различных технологий переработки семян сафлора и разработками менее энергоемких технологий с получением высокого качества масла занимаются в Институте биоорганической химии АН РУз и научно-исследовательской лаборатории «Пища и корма» Ташкентского химико-технологического института. Разработана технология совмещенной переработки хлопковой мятки с измельченными сафлоровыми семенами, которые добавляют в количестве 10-20 % от массы мятки. Эта технология позволяет улучшить качество рафинированного хлопкового масла и обеспечивает получению шрота с более низким содержанием токсичного соединения – госсипола.

Одним из первых предприятий по переработке хлопковых семян в Узбекистане был Каттакурганский масложиркомбинат, который запустили в 1936 г. Современная проектная производительность предприятия АООТ «Каттакурган-ёг-мой» Самаркандской области - 1050 т хлопковых семян в сутки. С 1999 г на этом комбинате начали перерабатывать сафлоровые семена. Например, в 2004 г переработали 500 т семян сафлора собственного производства и продавали другим организациям за 1 т масла по 900 тыс. сум, а 1 т шрота по 54755 сум. Комбинат арендовал около 500 га богарных земель, где выращивали с 1999 г сафлор. Урожайность сафлора в разные годы была от 2 до 25 ц/г. Аналогичные работы были проведены на Джизакском совместном предприятии (с Британией) «Джибри» и АООТ «Карши ег-экстракция».

На предприятии «Каттакурган-ёг-мой» перерабатывают сафлоровые семена в нешелушенном виде. Отсутствуют специальные машины для обрушивания семян сафлора, оболочка (лузга) которых имеет жесткую, трудно отделяемую от ядра структуру. Из-за этого снижается производительность задействованного оборудования и увеличивается его физический износ, в основном вальцовок, жаровен и маслопрессов, а также наблюдаются некоторые потери масла, которое остается в сафлоровом шроте. Технологический процесс переработки семян сафлора проводят по следующей схеме: 1 – очистка семян от сора; 2 – измельчение семян, 3 – жарение мятки в чанных жаровнях; 4 – отжим масла на маслопрессах; 5 – экстракция жмыха в экстракторах с получением масла шрота; 6 – первичная очистка масла; 7 – получение рафинированного масла пищевого (из прессового) и технического (из экстракционного) назначения.

1 – очистку семян сафлора от примесей проводят на действующих очистителях для хлопковых семян, но на сотрясителях устанавливают сита в соответствии с размерами сафлоровых семян: верхнее сито – 9 мм, нижнее – 3 мм. Если начальная засоренность была 3 % и более, то после очистки она составляет менее 1,2 %.

2 – измельчение семян сафлора двукратное: грубое и тонкое. Семена должны иметь влажность менее 9 %, иначе ножи на дисковых шелушителях начинают замазываться. Грубое предварительное измельчение проводят на дисковых шелушителях. Выходящий продукт (помол) из шелушителей содержит (60-65 %) измельченные ядро и лузгу, которые проходят через сито с ячейками 5 мм, но остаются еще 10-15 % целых семян. Далее помол подвергают вторичному измельчению на вальцевых станках марки ВС-5 через четыре прохода. Производительность станка ВС-5 около 25-30 т в сутки. Качество помола после станка ВС-5 определяется выходом продукта со степенью измельчения до 40 % через сито с ячейками 1 мм.

3 – жарение мятки проводят в чанных жаровнях непрерывного действия, снабженных увлажнителями. Перед жарением мятку увлажняют до

12-13 %, а давление пара в рубашках жаровни поднимают до 4 атм из-за высокой лузжистости мятки сафлора. Влажность готовой мезги после жаровни доходит до 5-7 %, а температура - 110-115 °С.

4 – прессование мезги проводят на маслопрессах, производительность которых 12-15 т сафлоровой мезги в сутки при масличности жмыха – 12-14 %. Далее форпрессовое сафлоровое масло после первичной очистки направляется в рафинационный цех.

5 – жмых в виде ракушки - гранул подвергают экстракции для окончательного извлечения масла с помощью растворителя (экстракционного бензина). Экстракционное масло направляют на рафинацию. После отгонки растворителя в тостерах шрот реализуют на кормовые цели.

Исходя из ценного состава сафлорового жмыха и шрота мы разработали рецепты, в которых улучшается кормовая ценность (по протеину и содержанию жира).

В рецепте №1 приготовили комбикорм с добавлением 5% сафлорового жмыха (табл 4.9):

Таблица 4.9

Состав комбикорма по рецепту № 1

Наименование компонентов	% ввода	Цена за т, сум	Сумма, сум
Ячмень	4,0	160 000	6400
Отруби	64,9	54083	35099,8
Побоч. пр. до 71-85%	12,0	43580	5229
Побоч. пр. до 50-70%	13,0	33250	4322
Жмых сафлоровый	5,0	55000	2750
Мука извест.	1,1	10300	113
Всего	100	себестоимость компонентов	53913,8
Кормовых ед.			74
Сырого протеина, %			14,0
Жира, %			0,35

В рецептах 2 и 3, комбикорм получили с добавлением 10 и 15% сафлорового жмыха (табл. 4.10 и 4.11):

Таблица 4.10

Состав комбикорма по рецепту № 2

Наименование компонентов	% ввода	Цена за т, сум	Сумма, сум
Ячмень	4,0	160 000	6400
Отруби	59,9	54083	32395,7
Побоч. пр. до 71-85%	12,0	43580	5229
Побоч. пр. до 50-70%	13,0	33250	4322
Жмых сафлоровый	10,0	55000	5500
Мука извест.	1,1	10300	113
Всего	100	себестоимость компонентов	53959,7
Кормовых ед.			74,0
Сырого протеина, %			15,0
Жира, %			0,7

Таблица 4.11

Состав комбикорма по рецепту № 3

Наименование компонентов	% ввода	Цена за т, сум	Сумма, сум
Ячмень	3,0	160 000	4800
Отруби	55,9	54083	30232,4
Побоч. пр. до 71-85%	12,0	43580	5229
Побоч. пр. до 50-70%	13,0	33250	4322
Жмых сафлоровый	15,0	55000	8250
Мука извест.	1,1	10300	113
Всего	100	себестоимость компонентов	52946,4
Кормовых ед.			72,0
Сырого протеина, %			15,0
Жира, %			1,05

В рецептах 4, 5, 6, комбикорм получили с добавлением соответственно 5, 7,5 и 10% сафлорового шрота (табл 4.12, 4.13 и 4.14):

Таблица 4.12

Состав комбикорма по рецепту № 4

Наименование компонентов	% ввода	Цена за т, сум	Сумма, сум
Ячмень	3,0	160 000	4800
Отруби	65,9	54083	35640,7
Побоч. пр. до 71-85%	12,0	43580	5229
Побоч. пр. до 50-70%	13,0	33250	4322
Шрот сафлоровый	5,0	54000	2700
Мука извест.	1,1	10300	113
Всего	100	себестоимость компонентов	52804,7
Кормовых ед.			74,0
Сырого протеина, %			14,0
Жира, %			0,125

Таблица 4.13

Состав комбикорма по рецепту № 5

Наименование компонентов	% ввода	Цена за т, сум	Сумма, сум
Ячмень	3,0	160 000	4800
Отруби	63,4	54083	34288,6
Побоч. пр. до 71-85%	12,0	43580	5229
Побоч. пр. до 50-70%	13,0	33250	4322
Шрот сафлоровый	7,5	55000	4125
Мука извест.	1,1	10300	113
Всего	100	себестоимость компонентов	52877,6
Кормовых ед.			74,0
Сырого протеина, %			14,25
Жира, %			0,15

Таблица 4.14

Состав комбикорма по рецепту № 6

Наименование компонентов	% ввода	Цена за т, сум	Сумма, сум
Ячмень	2,0	160 000	3200
Отруби	61,9	54083	33477,4
Побоч. пр. до 71-85%	12,0	43580	5229
Побоч. пр. до 50-70%	13,0	33250	4322
Шрот сафлоровый	10,0	55000	5500
Мука извест.	1,1	10300	113
Всего	100	себестоимость компонентов	51841,4
Кормовых ед.			73,0
Сырого протеина, %			15,0
Жира, %			0,17

Как видно из таблиц 4.9…4.11, добавление в состав комбикормов сафлорового жмыха от 5 до 15%, привело к увеличению сырого протеина до 15% и жира в нем до 1,5%. Кормовая ценность в рецептах 1, 2 и 3 составляла соответственно 74, 74 и 72 кормовых ед.

Когда в состав комбикорма добавляли сафлоровый шрот, отличающийся от жмыха меньшим содержанием жира но повышенным сырым протеином (до 25%) кормовая ценность составляла 74 и 73 кормовых ед., сырой протеин до 15% а жир до 0,17%.

На всех рецептах получены корма соответствующие требованиям ГОСТ. Исходя из вышеуказанных, разработали рекомендуемую технологическую схему (рис.4.1), в котором кормовая ценность и питательность комбикормов улучшается за счет добавления в их состав сафлорового жмыха.

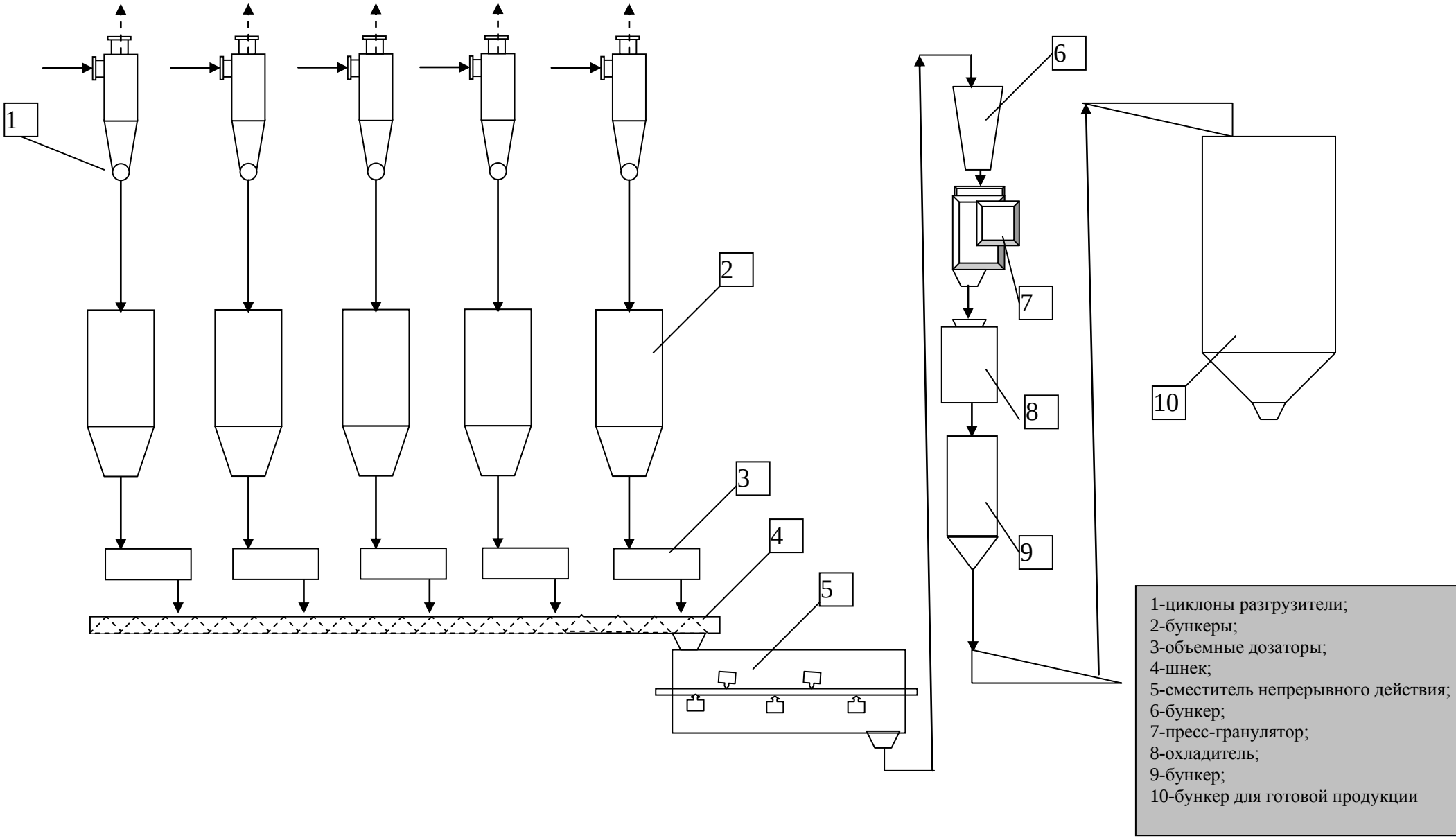

Рис. 4.1. Технологическая схема производства комбикормов с добавлением сафлорового жмыха и шрота

4.3. Расчет ожидаемого экономического эффекта от производства комбикормов с добавлением сафлорового жмыха и шрота

В настоящее время оптово-отпускная цена 1 т комбикорма, исходя из себестоимости и кормовой ценности, в среднем составляет 90 тыс. сум.

1. В расчетах исходим из цены вышеуказанного действующего рецепта изготовления комбикормов.

По данным полученным в ГАК «Уздонмахсулот» оптово-отпускная цена комбикорма № КС65Уз (ГАГ-1) составляет 91 тыс.сум /т

Наименование показателей	Ед. изм.	Сумма (по цене 4-кв. 2005 г)
Себестоимость	1 т	54928
Механические потери	сум	549
Издержки производства	сум	7768
Итого:	сум	63245
Рентабельность	%	20
Необходимая прибыл	сум	12649
Оптовая цена без НДС	сум	75894
НДС (20%)	сум	15178,8
Оптово отпускная цена с НДС	сум	**91072,8**

По рецепту №1, разработанному нами с использованием сафлорового жмыха в количестве 5%, с частичной заменой ячменя и отруби оптово-отпускная цена составляет:

Таблица 4.15

Наименование показателей	Ед. изм.	Сумма
Себестоимость	1 т	53913,8
Механические потери	сум	600
Издержки производства	сум	7800
Итого:	сум	62313,8
Рентабельность	%	20
Необходимая прибыл	сум	12462,8
Оптовая цена без НДС	сум	74776,5
НДС (20%)	сум	14955,3
Оптово отпускная цена с НДС	сум	**89731,8**

Таблица 4.16

По рецепту №2, когда расход сафлорового жмыха составляет 10%:

Наименование показателей	Ед. изм.	Сумма
Себестоимость	1 т	53959,7
Механические потери	сум	600
Издержки производства	сум	7800
Итого:	сум	62359,7
Рентабельность	%	20
Необходимая прибыл	сум	12472
Оптовая цена без НДС	сум	74831,6
Оптово отпускная цена с НДС	сум	**89798**

Таблица 4.17

По рецепту №3, когда расход сафлорового жмыха составляет 15%:

Наименование показателей	Ед. изм.	Сумма
Себестоимость	1 т	52946,4
Механические потери	сум	600
Издержки производства	сум	7800
Итого:	сум	61346,4
Рентабельность	%	20
Необходимая прибыл	сум	12269,3
Оптовая цена без НДС	сум	73615,7
Оптово отпускная цена с НДС	сум	**88339**

Таблица 4.18

По рецепту №4, когда расход сафлорового шрота составляет 5%:

Наименование показателей	Ед. изм.	Сумма
Себестоимость	1 т	52804,7
Механические потери	сум	600
Издержки производства	сум	7800
Итого:	сум	61204,7
Рентабельность	%	20
Необходимая прибыл	сум	12240,9
Оптовая цена без НДС	сум	73445,65
Оптово отпускная цена с НДС	сум	**88134,8**

Таблица 4.19

По рецепту №4, когда расход сафлорового шрота составляет 7,5%:

Наименование показателей	Ед. изм.	Сумма
Себестоимость	1 т	52877,6
Механические потери	сум	600
Издержки производства	сум	7800
Итого:	сум	61277,6
Рентабельность	%	20
Необходимая прибыл	сум	12255,5
Оптовая цена без НДС	сум	73533,1
Оптово отпускная цена с НДС	сум	**88239,7**

Таблица 4.20

По рецепту №6, когда расход сафлорового шрота составляет 10%:

Наименование показателей	Ед. изм.	Сумма
Себестоимость	1 т	51841,4
Механические потери	сум	600
Издержки производства	сум	7800
Итого:	сум	60241,4
Рентабельность		20%
Необходимая прибыл	сум	12048
Оптовая цена без НДС	сум	72289,7
Оптово отпускная цена с НДС	сум	**86747,6**

Как видно из вышеизложенных расчетов экономических показателей производства комбикормов по предлагаемому способу оптово-отпускная цена продукции снижается от 1275 до 4325 сум/т. Принимаем самую низкую разницу, т.е. 1275 сум/т.

При производстве 1000 т комбикорма улучшенной кормовой ценностью экономический эффект составляет:

1000 х 1,275 = 1275 тыс. сумов.

5. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Развитие зернового клина за счет сокращения площадей для возделывания хлопчатника требует изыскания местных нетрадиционных маслично-белковых культур. Эти культуры обеспечат сбалансированные рационы для скармливания животных. Необходимо принять во внимание, что при кормлении животных на фермах наблюдается острый дефицит протеина и жира. Есть основание утверждать о том, что дефицит указанных веществ можно значительно покрыть за счет жмыха и шрота сафлора, полученных в производстве масла, а также сена, силоса и зеленого корма из стеблей и листьев сафлора.

На основе анализа агротехники возделывания сафлора на богарных землях обосновываются его преимущества по сравнению с другими маслично-белковыми культурами. В суровых природно-климатических условиях богарного земледелия в Узбекистане, где другие традиционные кормовые культуры, а также масличные, как подсолнечник, дают низкие урожаи, сафлор можно культивировать в засушливых и знойных зонах и представляется экономически выгодным мероприятием.

В связи с вышеизложенными, разработка технологий выработки высококачественных кормовых продуктов, обеспечивающие сэкономит расход зерновых продуктов и повысит кормовой ценности рациона животных является важней задачей агропромышленного комплекса.

Обеспечить животноводство в белковых и витаминных добавках, расширить их ассортимент, улучшить качество используемых в кормопроизводстве побочных продуктов пищевой промышленности шротов и жмыхов, а также заменить дорогостоящие, ввозимые компоненты комбикормов, можно только за счет создания нетрадиционных источников на доступном и экономически целесообразном сырье.

Исходя из вышеизложенных, в исследованиях изучены состав и свойства сафлора. Разработаны способы добавления сафлорового жмыха и шрота в состав комбинированных кормов для крупного рогатого скота (КРС), в качестве белковой добавки. Это мероприятие позволило улучшить

питательную ценность и снизить себестоимость комбикормов выпускаемых в нашей республике.

Исходя из цели научного исследования, разработаны рецептуры комбикормов для КРС с использованием сафлорового жмыха и шрота.

Исследованы основные показатели сафлорового жмыха и шрота разработана технологическая схема производства комбикормов с использованием сафлорового жмыха и шрота.

Оценка экономической эффективности результатов исследования показали, что при выработки 1000 т комбикорма экономическая эффективность увеличивается на 1275 тыс. сум, за счет снижения себестоимости.

Другой, не менее важный эффект состоит в увеличении кормовой ценности получаемых комбикормов. Как показали расчеты, за счет добавления сафлорового жмыха и шрота, вместе с уменьшением добавляемых зерновых компонентов на 20%, содержание сырого протеина увеличился на 1,0-2,0%, жира до 0,7%.

6. СПИОСК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каримов А.И. Узбекистан – государство с великим будущим. Речь на XI сессии Верховного Совета Республики Узбекистан. – Ташкент: Узбекистан. – 1992. – 62 с.

2. Н.П. Черняев. Производство комбикормов. –М.: ВО «Агропромиздат». 1989, - 221 с.

3. Товароведение зерна и продуктов его переработки. Под ред. Проф. Л.А. Трисвятского. –М.: «Колос». 1978. –С. 444-451.

4. Скурихин И. М., Нечаев А. П. Все о пище с точки зрения химика: Справочное издание. - М.: Высшая школа, 1991. - 288 с.

5. Беленький Н. Г. Биологическая оценка, важный фактор, определяющий качество продукции животноводства. //Улучшение качества и сокращение потерь продукции животноводства. - М.: ВО «Агропромиздат», 1988. С. 9-18.

6. Шкункова Ю. С., Постовалов А. П. Кормление свиней на фермах и комплексах. -Л.: «Агропромиздат». Ленингр. отд-е, 1988. - 255 с.

7. Богданов Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных. - М.: «Агропромиздат», 1990. - 624 с.

8. Григорьев Н. Г., Гаганов А. П. Влияние концентрации обменной энергии рациона на качество мяса откармливаемых бычков. //Улучшение качества и сокращение потерь продукции животноводства. - М.: ВО «Агропромиздат», 1988. С. 89-95.

9. Зимнович И. А., Кокорева П. А. Крупномасштабное и хозяйственное планирование кормовой базы для интенсивного производства молока. //Оптимизация кормления сельскохозяйственных животных. - М.: «Агропромиздат», 1991. С. 163-167.

10. http://www.sibbio.ru

11. Головко Т. К. Дыхание растений (физиологические аспекты). СПб. «Наука», 1999. - 204 с.

12. Годон Б. Растительный белок. - М.: ВО «Агропромиздат», 1991.

13. Григорьев Н. Г., Волков Н. П., Воробьев Е. С., Гарист А. В., Фицев А. И., Воронкова Ф. В. Биологическая полноценность кормов. - М.: «Агропромиздат», 1989. - 287 с.

14. Эдвардс Дж., Уокер Д. Фотосинтез С3- и С4-растений: механизмы и регуляция. - М.: Мир, 1986. - 598 с.

15. Утеуш Ю. А. Новые перспективные кормовые культуры. - Киев: Наукова Думка, 1991. - 192 с.

16. С. Одилов., Р.Алиев. Сафлор – ценная культура. Ж. «Сельское хозяйство Узбекистана». № 12. 1989. – С. 21.

17. Сельскохозяйственная энциклопедия. Изд. 3. том 4. Гос.изд. с.-х. литературы. Москва. - 1955. – С. 381-382.

18. С.С. Перегудов. Производство комбикормов и кормовых добавок по альтернативной технологии. //Мясная индустрия, 2005. № 7. – С.19-23.

19. http://www.gatchinsky-kkz.ru.

20. http://www.tharnika.ru/clients.

21. http://www.chem.kstu.ru.butlerov.

22. http://www.feedland.ru

23. Околекова Т.М. , Кулаков Н.В. и др. Корма и ферменты. - Сергеев Посад, 2001. -112 с.

24. www.5ballov.ru.

25. Арбузова Н.В., Фамина В.М., Горбунова Л.Л., Астрауская Н.И. Биотрансформация ультрафильтрата молочной сыворотки. Вести АН БССР. 1989, № 5. – С.56-59.

26. Щеглов В. В. Оптимизация кормления сельскохозяйственных животных на основе новых детализированных норм. //Оптимизация кормления сельскохозяйственных животных. -М.: «Агропромиздат», 1991. - С. 6-13.

27. Зотов А.Т. Мочевина. Госхимиздат, 1963 – 173 с.

28. А.с. 651778 СССР МКИ С 11 В 1/10. Способ получения кормовой добавки на основе мочевины КСАИД – 1 /Тимофеев Ю.П., Воротникова М.Д., Туровский А.И., Воропаев А.М. и др. – Б.И. 1979 - № 10.

29. А.с. 626753 СССР МКИ С 11 В 1/10. Способ получения кормовой добавки, включающий взаимодействие мочевины с формальдегидом /Матировян Г.А., Акилов Е.Б., Приходько Ю.А. и др. – Б.И. – 1978 - № 37.

30. Лусли Дж. И Мак Дональд И. Использование небелкового азота в кормлении жвачных животных. – М. – 1973 – 120 с.

31. Корочкина Л.С., Мукатова Л.Д. //Труды Астраханского технологического института рыбной промышленности и хозяйства «Юбилейный» - Астрахань – 1980 – С. 262-265.

32. Янчевский В.К., Хиль Г.Н., Коваленко А.Д., Емельянова Н.Д. Производство пищевого белка микробиологическим синтезом на основе растительного сырья //Серия 14. – М. – АгроНИИТЭИПП. – Пищевая промышленность – 1988. – Вып. 2 – 21 с.

33. Зайцева Н.И., Коваленко Р.Т., Тихомиров А.П. Использование шротов масличных культур в кормлении животных. –Л.: 1986. 78 с.

34. Eagle E.J. //Am. Oil Chem. Soc., 37, 60, 1960.

35. Кадыков Б.И. и др. Труды ВНИИЖа. Вып. XXV. – Л., 1965. 89 с.

36. Ржехин В.П. Сб. «Пути улучшения качества и расширения ассортимента продукции масложировой промышленности». –Л., 1959. 76 с.

37. Ржехин В.П. Исследование некоторых химических процессов при переработке масличных семян. Диссертация на соиск. уч. степени докт. тех. наук. Л., 1959. 207 с.

38. Кац Б.А., Чеботырева А.П., Дубровина М.Н. К вопросу о повышении масличности семян хлопчатника //Масложировая промышленность. – 1981. - № 8 – С. 14-15.

39. Маркман А.Л., Ржехин В.П. Госсипол и его производные. – М.: Пищевая промышленность. – 1965 – С. 243.

40. А.Л. Маркман, В.П. Ржехин. Госсипол и его производные. Пищевая промышленность. –М.: 1963. – С. 248.

41. Подольская М.З. Новый быстрый метод определения свободного госсипола в хлопковом семени, жмыхах и шроте и неизмененного госсипола в масле // Журнал прикладной химии. – 1944. - № 7. – С. 657-658.

42. А.Ф. Кузнецов. Гигиена кормления сельскохозяйственных животных. – Л.: ВО «Агропромиздат». – 1989., 103 с.

43. Насонов В.А. Анатомическое строение масличных семян. – Вып. 1. – М.-Л.: Пищепромиздат. 1940. – С. 13-21.

44. Вильнер А.М. Кормовые отравления сельскохозяйственных животных – 1974 Л.:Сельхозгиз. – С. 228-233.

45. Петрушкин Л., Бражников И. О кормовых отравлениях птицы //Птицеводство – 1976. - № 1 – 9 с.

46. Ким. Р.Н. Влияние остаточных количеств токсических веществ, содержащихся в кормах на пищевую ценность мясопродуктов //Чужеродные вещества в пищевых продуктах. Алма-Ата – 1979. – С. 207-208.

47. Смит Ф.Х., Клаусон Л.К. Влияние рационов, содержащих госсипол, на животных: Пер. с англ. – Л.: ВНИИЖ, 1970. Том 47 № 1. - С. 443-447.

48. Зайцева Н.И., Коваленко Ю.Т., Тихомиров А.П. Использование шротов масличных культур в кормлении животных. Л.: - 1986 – 78 с.

49. Ильясов А.Т. Совершенствование технологии переработки хлопковых семян и рафинации масла. Диссертация на соиск. уч. степени докт. тех. наук. -Ташкент, 1996. -С. 7.

50. Ржехин В.П., Конева Я.А., Борщев С.Т. и др. Максимальное выведение госсипола в масло и мисцеллу в ходе прессования и экстракии на сушествующем оборудовании. //Труды ВНИИЖа. – Вып. XXIV. -1963. –С.5-18.

51. Ржехин В.П., Белова А.Б. Новые способы выведения госсипола из хлопковых семян, масла и шрота. ЦИНТИПищепром, 1961.

52. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров. Под ред. проф. Сергеева А.Г. - Л.: ВНИИЖ, 1975, т.1, кн.1.- 725 с.

53. Нурмухамедов Х.С. Научные основы создания высокоэффективных способов и аппаратов для сушки и гранулирования зернисто-волокнистых материалов. Дисс. докт. техн. наук. – Ташкент : ТашХТИ, 1993. - 440 с.

54. Агзамов Х.К. Исследование и разработка эффективного способа грануляции хлопкового шрота. Дисс. канд. техн. наук, - Ташкент : ТашХТИ, 1993. - 130 с.

55. Казаков А.И., Классен П.В. Скоростное гранулирование, способы и установки //Химическая промышленность, 1986. - №6. - С.37-45.

56. Классен П.В., Гришаев И.Г., Шомин И.П. Гранулирование - М.: Химия, 1991. - 240 с.

57. Казакова Е.А. Гранулирование и охлаждение в аппаратах кипящего слоя. - М.: Химия, 1973. - 297 с.

58. Генералов М.Б., Классен П.В., Степанова И.П., Шомин И.П. Расчет оборудования для гранулирования минеральных удобрений. -М.: Машиностроение, 1984. -192 с.

59. Гупта А., Лилли Д., Сайред Н. Закрученные потоки.- М.: Мир, 1987. – 270 с.

60. Щербаков В.Г. Масличные культуры. – М.: Пищевая промышленность. 1978. - 223 с.

61. Г. Момот. Культура сафлора в Узбекистане. МСХ УзССР. Ташкент. 1956.

62. Я.Г. Момот. Перспективы и достижения в селекции сафлора в Узбекистане. В книге: «Сборник - масличные культуры». Краснодар. 1946.

63. В.Н. Чирков. Масличные культуры в Узбекистане. – Ташкент. – 1954. – С. 63-65.

64. Horsman P., Montag A., Sterinanalytik zum Nachweis einer Zusatzes von Sonnenblumenol zu saflorol. “Fett. Wiss. Technol”., 1987. 89. N10, 381-388.

65. Rajadhyarsha P.A., Chaudhart D.D., Joshi G.W. Superacid catalysed dimerization of fatty acids derived from safflower oil and dehydrated castor oil. J. Amer. Oil Chem. Soc. – 1988., - 65., N 5. – P 783-797.

66. Miyashita Kazyo, Tagagi Toru. Autoxidation rates of various efters of safflower oil and lenollic acid. J. Amer. Oil Chem. Soc. – 1988. 65. N 7. – P 1156-1158.

67. Вакабаяси Норимицу, Насидзима Ясуси, Суцука Токудзи, Ногава Наоя, Седзи Кадзухиса. Выделение и очистка масличного материала из семян растений. Заявка 62-59697 Япония. Кокай токе кохо. – Сер. 3 (2). – 1987. – С. 689-695.

68. Хатанака Тору, Сакамото Нориюки, Фурубани Эйити. Способ получения сафлорового масла с хорошим запахом и вкусом. Самитто сэйю к.к. - № 63-75966. – Кокай токе Коха. – Сер. 3 (3). – 1989. – 102. – С. 689-691.

69. Тютюнников Б.Н. Химия жиров. Изд. «Пищевая промышленность», - М.: 1966. - 732 с.

70. Попов И.С. Кормление сельскохозяйственных животных. 8-е издание. – М.: Сельхозгиз, 1951. -346 с.

71. Фаритов Т.А. Использование кормовых добавок в животноводстве.- Уфа.:БГАУ, 2002 С.84-105.

72. Макарцев Н.Г. Кормление с/х животных.-К.:ГУП «Облиздат»,1999.С.255-259.

73. Зафрен С.Я. Технология приготовления кормов. – Москва: Колос, 1977, – 239 с.

7. ПРИЛОЖЕНИЕ