

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ПОВОЛЖСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ МЯСОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ»
(ГНУ НИИММП)

Допущена к ГИА

Директор ГНУ НИИ ММП

Сложенкина М.И.

20 18 г.



Тема научно-квалификационной работы (диссертации)

«Эффективное производство говядины при использовании новой кормовой добавки из нетрадиционного высокобелкового сырья»

Выполнила: Бондарькова Елена Юрьевна

«30» мая 2018 г.

Руководитель: д.с.-х.н., профессор, академик
РАН

Горлов Иван Федорович

«30» мая 2018 г.

Волгоград 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.....	4
II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (НКР), ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ.....	12
2.1. Материал и методы исследований.....	12
2.2. Обзор литературы.....	17
2.2.1. Биологические особенности саранчи вида <i>Locusta migratoria</i> .	17
2.2.2. Использование нетрадиционного высокопротеинового сырья для производства говядины.....	21
2.2.3. Использование экструдированных кормов в рационах сельскохозяйственных животных.....	27
2.3. Результаты собственных исследований.....	36
2.3.1. Химический состав саранчи вида <i>Locusta migratoria</i>	36
2.3.2. Кормление и содержание подопытных бычков.....	38
2.3.3. Динамика живой массы подопытных бычков.....	41
2.3.4. Экстерьерные особенности подопытных бычков.....	44
2.3.5. Морфологические и биохимические показатели крови бычков	47
2.3.6. Клинические показатели подопытных бычков.....	49
2.3.7. Мясные и убойные качества подопытных бычков.....	51
2.3.8. Химический состав мяса бычков.....	54
2.3.9. Особенности развития внутренних органов подопытных бычков.....	57
2.3.10. Биологическая ценность и технологические показатели мяса бычков.....	58
2.3.11. Дегустационная оценка мяса подопытных бычков.....	61
2.3.12. Качество кожевенного сырья, полученного от подопытных бычков.....	62
2.3.13. Экономическая эффективность исследований.....	63

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	65
3.1. Выводы.....	65
3.2. Итоги исследований.....	67
3.3. Предложения производству.....	68
3.4. Перспективы дальнейшей разработки темы.....	68
IV. СПИСОК РАБОТ БОНДАРЬКОВОЙ Е.Ю.....	69
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	70
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	84

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Обеспечение населения Российской Федерации доступными по стоимости мясными продуктами с высокой пищевой ценностью и гарантированной безопасностью является важной народно-хозяйственной задачей. Для ее решения необходимо задействовать все генетические ресурсы животных мясных пород, совершенствовать системы кормления и содержания, а также внедрять использование новых кормовых добавок как из традиционного сырья, так и из нетрадиционного.

Для успешного ведения современного скотоводства требуется научнообоснованное и рациональное кормление животных. Увеличение объёмов производства говядины в значительной степени связано с организацией полноценного кормления, удовлетворяющего их во всех элементах питания (Зелепухин А.Г. и др., 2005; Ранделин А.В. и др., 2005; Жаринов А.И. и др., 2007; Горлов И.Ф., 2007; Калашников В. и др., 2010; Горлов И.Ф. и др., 2011; Бабичев И.А., 2013; Каюмов Ф.Г. и др., 2013; Василяди Г.К. и др., 2014; Зонтова Н.А., 2014; Горбунова Н.А., 2015; Коробков Е.В. и др., 2015; Горлов И.Ф. и др., 2015; Демченков Е.Л. и др., 2017; Карпенко Е.В. и др., 2017).

При современном состоянии кормовой базы потребность животных мясных пород скота удовлетворяется не полностью, поэтому совершенствуются пути обогащения рационов кормовыми средствами, содержащими все необходимые энергетические и биологически активные вещества.

Высокое потребление питательных веществ молодым мясным скотом (особенно на ранних этапах выращивания), привело к включению производителями больших количеств высококачественных источников белка в корма. Такой расход белков, используемых в рационе животных создал определенные проблемы:

- животные стали все больше конкурировать с людьми за те же источники белка;
- возобновляемые белковые ресурсы для кормления животных весьма ограничены.

В настоящее время, становится все более важным найти альтернативные возобновляемые источники высококачественного белка, которые могут заменить традиционные источники белка, используемые в кормлении животных. Это обеспечит возможность наладить производство белка для питания животных, например, с помощью различных организмов, которые для питания используют различные органические отходы. Такое производство может быть очень полезно для окружающей среды.

Природа всегда имела множество способов естественной переработки отходов, образующихся в результате жизнедеятельности различных организмов. Природа утилизирует различные отходы с помощью бактерий, грибов, простейших и насекомых.

То, что насекомые могут быть использованы для утилизации отходов, образующихся в организме человека и животных очень важно так, как это также позволяет использовать насекомых не только для того, чтобы уничтожать отходы, но и получать из них полезнейший белок. Процесс, при котором отходы превращаются в полезные белки с помощью насекомых, называется рециркуляцией питательных веществ. Есть целый ряд подходящих организмов, которые могли бы быть использованы в процессе рециркуляции питательных веществ, но большинство исследований показало, что насекомые, принадлежащие к подряду двукрылых продемонстрировали наиболее многообещающие результаты (Calvert & Martin, 1969; Newton и др., 1977; Bondari & Sheppard, 1987; Inaoka и др., 1999; Fasakin и др., 2003; Awoniyi и др., 2004; Newton и др., 2004; Aniebo и др., 2008; Демченков Е.Л. и др., 2017).

Для этих целей очень хорошо подходят насекомые семейства Acrididae в силу их повсеместной распространенности, и потому что они имеют способность приспосабливаться к любым условиям обитания на земле.

Однако, при использовании этих насекомых необходимо иметь хорошее представление об их составе, питательных достоинствах и возможных побочных действиях на организм выращиваемого скота. При этом использование их в составе комбикормов и экструдированных добавок для скота представляет научный и практический интерес.

В настоящее время имеется значительное количество работ, посвящённых изучению экструдированных кормов в рационах сельскохозяйственных животных (Гаганов А.П., Григорьев Н.Г., 2005; Гайдай И.И., 2006; Кесаев С.Э., 2006; Бузоверов С.Ю., 2008; Бадмаев Н.А. и др., 2016).

Результаты научных исследований и практика использования в рационах животных экструдированных кормов свидетельствует о том, что наибольший эффект достигается лишь при полном удовлетворении их потребности во всех необходимых элементах питания. Однако, зоотехническая наука не располагает научно-обоснованными данными об использовании в рационах молодняка мясных пород скота рационов с экструдированной зерносмесью с включением в их состав насекомых семейства Acrididae. Поэтому, исследования по изучению действия рационов с экструдированной зерносмесью с добавлением насекомых семейства Acrididae на переваримость и использование питательных веществ, энергию роста и развития, мясную продуктивность бычков, резистентность и биохимический статус крови, экономические показатели производства говядины являются актуальными и представляют определённый интерес, как для науки, так и для производства.

Степень разработанности проблемы. Изучению эффективности использования экструдированных кормов и насекомых при производстве говядины посвящены работы Фотова П.Г. (1985), Петрухина И.В. (1989), Девяткина А.И. (1990), Шевцова А. и др. (2006), Бузоверова С.Ю. (2008),

Горлова И.Ф. и др. (2010, 2011), Бабичевой И.А. (2013), Горбуновой Н.А. и др. (2015), Троц Н.М. и др. (2015), Бадмаева Н.А. (2016), Мусaeвой Н.М. и др. (2016), Демченкова Е.Л. и др. (2017), Карпенко Е.В. и др. (2017)

Однако, вопрос об эффективности использования в рационах бычков мясных пород экструдированных кормовых концентратов с включением в их состав высокопротеиновых насекомых семейства Acrididae остаётся нерешённым.

Цель и задачи исследований. Целью научно-квалификационной работы, выполненной в соответствии с тематическим планом научных исследований ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» являлось изучение сравнительной эффективности использования экструдированных комбикормов концентратов с добавлением насекомых семейства Acrididae в рационах бычков казахской белоголовой породы и их влияние на продуктивность и качество говядины.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- изучить химический состав и питательность насекомых вида *Locusta migratoria migratoria* и экструдированных комбикормов;
- выявить действие экструдированных кормовых комбикормов переваримость и использование питательных веществ рациона;
- проанализировать динамику морфологических и биохимических показателей крови под влиянием экструдированных комбикормов и добавленных в них насекомых семейства Acrididae;
- изучить влияние экструдированных комбикормов на линейный и весовой рост подопытных бычков;
- выявить особенности формирования мясной продуктивности, оценить убойные качества бычков и качества говядины;

- дать экономическую оценку эффективности использования экструдированных комбикормов и добавленных в них насекомых семейства Acrididae при выращивании бычков казахской белоголовой породы.

Предмет и объект исследования. Предметом исследований явились разработанные нами рецепты экструдированных гранулированных комбикормов с добавлением насекомых семейства Acrididae для кормления молодняка казахской белоголовой породы. Объектом исследований стало поголовье бычков казахской белоголовой породы ОАО «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области.

Методологическая, теоретическая и эмпирическая база исследования. Методология проведённых исследований основывается на теоретических и практических положениях, приведённых в научных публикациях отечественных и зарубежных авторов по рассматриваемой теме. В процессе выполненных исследований использовались общепринятые классические и современные методы зоотехнического, клинико-физиологического, химического и биохимического, статистического и экономического анализа, выполненного на современных приборах и оборудовании.

Цифровой материал исследований был подвергнут вариационной статистической обработке с использованием пакета программ «Microsoft Office»

Научные результаты, выносимые на защиту:

- научное обоснование использования в рационах молодняка казахской белоголовой породы экструдированных кормов с использованием насекомых семейства Acrididae;
- изучение влияния экструдированных комбикормов на переваримость и использование питательных веществ рациона бычками;

- действие экструдированных комбикормов совместно с насекомыми вида *Locusta migratoria migratoria* на интенсивность роста, мясную продуктивность бычков;
- влияние экструдированных комбикормов на морфологические и биохимические показатели подопытных животных;
- экономическая эффективность использования экструдированных комбикормов с использованием насекомых семейства *Acrididae* при выращивании и откорме бычков казахской белоголовой породы.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Исследования позволяют углубить и расширить знания о способах подготовки экструдированных комбикормов и использовании насекомых при выращивании и откорме животных мясных пород скота.

Использование в рационах бычков казахской белоголовой породы экструдированной саранчи вместе с пшеницей способствует увеличению среднесуточных приростов живой массы на 60,5 г, повышению мясной продуктивности и прибыли на 116,8 руб.

Соответствие научно-квалификационной работы Паспорту научной специальности.

Научно-квалификационная работа Бондарьковой Е.Ю. на тему: «Эффективное производство говядины при использовании новой кормовой добавки из нетрадиционного высокобелкового сырья» соответствует паспорту специальности 06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов по п. 1, 2, 7, 9.

Апробация и реализация результатов исследования.

Производственная проверка и внедрение результатов исследований проведены в ОАО «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области. Разработанные рецепты экструдированных комбикормов с добавлением насекомых семейства *Acrididae* переданы в районное управление Фроловского района для широкого внедрения в производство.

Основные положения научно-квалификационной работы докладывались и получили положительную оценку на международных и всероссийских научно-практических конференциях:

- на Международной научно-практической конференции молодых исследователей «Инновационные технологии - основа модернизации отраслей производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (г. Волгоград, 2016);
- на Международной научно-практической конференции молодых исследователей «Аспекты животноводства и производства продуктов питания» (г. Волгоград, 2017).

По материалам научно-квалификационной работы опубликовано 3 работы.

1. Сивков, А.И. Исследование химического состава мышечной и жировой ткани новой русской комолой породы / А.И. Сивков, А.С. Коломейцева, **Е.Ю. Бондарькова** и др. // мат. межд. науч.-практ. конф. «Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции Материалы международной научно-практической конференции». – Волгоградский государственный технический университет, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии. – 2010. – С. 46-49.

2. Сивков, А.И. Сравнительная оценка мясной продуктивности бычков новой породы «русская комолоя» / А.И. Сивков, А.С. Коломейцева, **Е.Ю. Бондарькова** и др. // мат. межд. науч.-практ. конф. «Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции Материалы международной научно-практической конференции». – Волгоградский государственный технический университет, Поволжский научно-исследовательский институт производства

и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии. – 2010. – С. 49-50.

З. Горлов, И.Ф. Разработка инновационных технологий мясопродуктов функционального назначения / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, **Е.Ю. Бондарькова** и др. // Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции. – Волгоград, 2016.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (НКР), ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

2.1. Материал и методы исследований.

Экспериментальные исследования по теме выполнялись в период с 2015 по 2017 гг. в комплексе по откорму крупного рогатого скота в ОАО «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области. Лабораторные исследования проведены в комплексной аналитической лаборатории ФГБНУ «Поволжского научно-исследовательский института производства и переработки мясомолочной продукции».

Научно-хозяйственный опыт и физиологические исследования проведены на молодняке казахской белоголовой породы. Для проведения опыта по принципу аналогов (Овсянников А.И., 1976) были сформированы 3 группы бычков в возрасте 12 месяцев по 10 голов в каждой. В качестве аналогичности животных учитывали происхождение, породу, возраст и живую массу. Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 120 дней с 12 до 15-месячного возраста. Животные всех подопытных групп получали одинаковый основной рацион (ОР). Разница заключалась в том, бычки I опытной группы дополнительно к основному рациону получали 50 г экструдата саранчи, бычки II опытной – 50 г экструдата саранчи и пшеницы. Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

Кормление и содержание подопытных бычков были идентичными. Рационы кормления составлялись с учётом возраста, живой массы и среднесуточных приростов, согласно, детализированных норм (Калашников А.П. и др., 2003). С целью определения расхода кормов ежемесячно в течение 2^х смежных суток проводились контрольные кормления с учётом остатков.



Рисунок 1 – Схема проведения опыта

Питательную ценность кормов и разработанных добавок определяли в комплексной аналитической лаборатории ФГБНУ «Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции» по общепринятым методикам зоотехнического анализа (Лебедев П.Т., Усович А.Т., 1976).

Динамику живой массы определяли путём индивидуального взвешивания при постановке на опыт в 12-х месячном возрасте, а затем в 13, 14 и 15 месяцев утром до кормления. На основании полученных данных расчётным путём определяли абсолютный и среднесуточный приросты живой массы.

Линейный рост молодняка изучался по промерам экстерьерных статей, на основе которых вычислялись индексы телосложения.

Контроль за физиологическим состоянием подопытных бычков проводили путём измерения температуры тела, частоты пульса и дыхания и изучения гематологических показателей у 5 голов из каждой группы.

Температуру тела определяли ветеринарным термометром из цельного стекла – ректально. Частоту пульса считали наложением пальца на бедренную артерию, частоту дыхания – по движению грудной клетки, по толчкам выдыхаемого воздуха, ощущаемым ладонью подставленной к ноздрям.

Кровь для исследований брали из ярёмной вены в утренние часы до кормления. Морфологический составы крови проводили автоматическом гематологическом анализаторе URIT-3020 Vet Plus, биохимический состав – на полуавтоматическом биохимическом анализаторе URIT-800Vet.

Этологические особенности – суточный ритм основных элементов поведения животных определяли методом хронометража и визуальных наблюдений с использованием индивидуальных и групповых методов регистрации (Великжанин В.И., 1975).

Мясную продуктивность бычков и качество мяса изучали по результатам контрольного убоя 3 животных из каждой группы в 15-

месячном возрасте по методике ВИЖ, ВНИИМС (1984). Контрольный убой и обвалка туш проводились на Волгоградском мясокомбинате.

При этом определяли предубойную живую массу, массу парной и охлаждённой туши, массу внутреннего жира-сырца, массу внутренних органов (лёгких, сердца, почек, печени, селезёнки), массу околопочечного жира, убойную массу, убойный выход, рассчитывали абсолютный и относительный выход туши.

Морфологический состав туш был изучен путём разделки их на отруба согласно ГОСТ 31797-2012 «Мясо. Разделка говядины на отрубы. Технические условия». При этом отбирались средние пробы мякоти и длиннейшей мышцы спины. В отобранных пробах определяли химический состав (общая влага, сухое вещество, белок, жир и зола), относительное содержание токсичных элементов (свинца, кадмия, цинка, меди). В длиннейшем мускуле спины дополнительно определяли рН, содержание амин-кислот – триптофана и оксипролина.

Биохимический состав мякоти туш определяли по следующим методикам: содержание влаги в образцах по ГОСТ Р 51479-99; содержание жира – экстрагированием сухой навески эфиром в аппарате Сокслета (ГОСТ 23042-86); содержание минеральных веществ (зола) – сухой минерализацией образцов в муфельной печи (ГОСТ 31727-2012); содержание белка – методом определения общего азота по Кьельдалю (ГОСТ 25011-81); содержание оксипролина – по методу Неймана и Логана (ГОСТ 23041-2015); содержание триптофана – по методу Грейна и Смита; влагосвязывающую способность – планиметрическим методом прессования по Грау-Хамма в модификации Воловинской-Кельман (1962); увариваемость – определением массы проб мяса до и после варки по методике ВНИИМС (1972); величину рН – с помощью рН-метра потенциометрическим методом; органолептическую оценку – по ГОСТ 9959-91; качественную оценку шкур бычков проводили по методике Кульчумовой Г.И., Заднепрянского И.П. (1988).

Биохимический состав проб саранчи и эктрудатов саранчи и пшеницы определялись методом КЭ на системе «Капель-105М».

Экономическую эффективность использования экструдированных комбикормов с добавлением насекомых семейства Acrididae рассчитывали по методике АСХНИЛ (1983) с учётом производительных затрат и полученной продукции.

Цифровой материал исследований был обработан методами вариационной статистики (Плохинский Н.А., 1969, Меркурьева Е.К., 1970) на ПК с использованием программного обеспечения Microsoft Office и определением критерий достоверности по Стьюденту.

2.2. Обзор литературы

2.2.1. Биологические особенности саранчи вида *Locusta migratoria*

Перелётная саранча, или азиатская саранча (лат. *Locusta migratoria*) относится к классу Насекомые – Insecta; отряду Прямокрылые – Orthoptera (Saltatoria), семейству Саранчовые настоящие – Acrididae.

Является полифагом. Вредят личинки и взрослые насекомые стадной фазы. Вредитель практически всеяден. На пути перемещения кулига уничтожает посевы пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы, риса, проса, сорго, могоар, люцерны, гороха, бобов, фасоли, сои, клевера, столовой и сахарной свеклы, картофеля, табака, мака, капусты, брюквы, огурцов, арбузов, дыни, различных тыквенных, подсолнечника, конопли, хмеля, гречихи, алтея, хлопчатника, льна, клещевины, овощных культур и многих других культур. Кроме того, вредитель уничтожает молодые растения плодовых и лесных пород, кустарники, сенокосные угодья и пастбища. Может причинить вред различным предметам домашнего обихода. Установлено, что одна особь в течение жизни потребляет 300–500 г зеленого корма. Стадная форма мигрирует на расстояние до 300 км (рисунок 2).



Рисунок 2 - Перелётная саранча (*Locusta migratoria*)

Саранча относится к крупным насекомым, с длиной тела самцов от 35 до 50 мм, самок – от 40 до 65 мм. Длина надкрыльев самцов 43-56 мм, самок 49-61 мм. Общая окраска варьирует. Обычно она зелёная, коричневая, желтовато-зелёная или серая. Надкрылья блестящие и отчётливо длиннее конца брюшка. Мандибулы синего цвета. Крылья бесцветные, кроме слабо выраженного дымчатого оттенка и чёрных жилок. Нижняя часть внутренней стороны задних бедер коричневатого, иссиние-чёрного цвета. Задние голени желтоватой окраски, бежевые или красные. Переднеспинка дуговидно изогнута у одиночных имаго и седловидная у стайных, с выпуклым, прямым или слегка вогнутым килем.

Развитие.

Имаго. Окрыление личинок и появление взрослых насекомых в южных резервациях наблюдается в первых числах июля. Популяция многочисленна в засушливые годы с низким уровнем паводков. Взрослые особи могут единично или кулигами разлетаться из резерваций на большие расстояния. Во время полета у самок активизируется развитие яичников.

Период спаривания. Спаривание сопровождается сперматофорным оплодотворением (рисунок 3).



Рисунок 3 – Самец и самка перелётной саранчи

К откладыванию яиц самки приступают в середине августа. Продолжается кладка до октября (рисунок 4).



Рисунок 4 – Откладывание яиц самкой перелётной саранчи

Подвид Среднерусская саранча откладывает кубышки в основном на стерне яровых хлебов и залежах. В южных резервациях подвид *Locuste migratoria migratoria* откладывает яйца по краям тростниковых зарослей на слегка возвышенных участках. Наибольшее количество кубышек наблюдается на сухих островках небольшой высоты, поросших грубыми луговыми злаками и осокой с примесью тростника. При перемещении яйца откладываются во всякую, но не слишком твердую почву там, где саранча оказалась в момент полной зрелости яичников. Количество яиц в кубышке варьирует в среднем от 55 до 115 шт. Одна самка может отложить 1–2 кубышки. Максимальная плодовитость самки до 120 яиц.

Стадия яйцо. Яйцо зимует в кубышке, внутри почвы, на глубине 5–6 см. Эмбрион стадной фазы начинает развиваться осенью, достигает определенной стадии и приостанавливается, пережидая зимнее время в состоянии диапаузы. Оканчивается его развитие только весной следующего года.

Яйца одиночной фазы в благоприятных условиях могут развиваться без диапаузы. На юге ареала эмбриональное развитие вредителя заканчивается в мае. Длительность развития яйца и сроки выхода личинок зависят от температуры окружающей среды, уровня и продолжительности половодья.

Стадия личинки. Личинка отрождается весной. Длительность развития 30-50 дней. За это время личинка проходит пять возрастов. Среднерусская саранча в теплые годы выходит из яиц начиная с третьей декады мая до начала июня, а в холодные – во второй декаде мая. Необходимое условие для появления личинок – установление средней дневной температуры от +15°C до +18°C в течение четырнадцати суток. Личинки одиночной фазы могут питаться и развиваться в месте появления из яиц. При повышении плотности популяции наблюдается появление стадной фазы вредителя.

Личинки разных фаз также отличаются: зелёной окраски у одиночных. У стайных они серые у первого возраста при скучивании, затем темнеют и становятся оранжевыми с чёрным на более поздних личиночных стадиях.

Кулига личинок саранчи движется с достаточно большой скоростью. В третьем и четвертом возрасте вредители передвигаются со скоростью 6–7 м/мин, в пятом до 10–12 м/мин. Во время движения кулиги успешно преодолевают различные водные препятствия: болота, рукава рек. Известно, что личинки перелетной саранчи в поисках пищи переправлялись через реки Кума и Сырдарья.

Имаго появляются в кулигах с начала июня и продолжают передвижение в поисках пищи и мест откладки яиц. Стая взрослой саранчи летит со скоростью 10-15 км/ч и способна за день преодолеть от 80 до 120 км

Ареал охватывает обширные территории Европы, Азии, Африки. На этой территории вид образует 7 подвигов. В России встречаются два из них, *Locusta migratoria migratoria* и *Locusta migratoria rossica*.

Основные резервации *Locusta migratoria migratoria* на территории России и ближнего зарубежья расположены в дельте Дуная, Днестра, в низовьях рек, впадающих в восточную часть Азовского и северную часть

Каспийского морей, по среднему течению реки Сырдарьи, в дельте Амударьи, в бассейне оз. Балхаш, в низовьях и по среднему течению рек Иргиз, Тургай, Сарысу и Чу, по берегам озер Алаколь, Зайсан.

Среднерусская саранча (*Locuste migratoria rossica*) распространена в средней полосе европейской части России, от южных районов лесной зоны до северной части степной.

2.2.2. Использование нетрадиционного высокопротеинового сырья для производства говядины

При организации кормовой базы особое внимание должно быть обращено на улучшение качества кормов и прежде всего на повышение в них протеина и незаменимых аминокислот. Научными исследованиями установлено; что дефицит их в рационах животных в зимний период составляет более 30 %. Расчеты показывают, что при обеспечении животных протеином по научно обоснованным зоотехническим нормам, не увеличивая расхода кормов; можно получить животноводческой продукции больше на 25-30 %, значительно повысив экономические показатели отрасли (И.Ф. Горлов и др., 2005). Следовательно, обеспечение животных протеином в соответствии с детализированными нормами является актуальной задачей успешного развития животноводства и необходимо для ее решения изыскивать все резервы увеличения его производства и рационально использовать в рационах животных.

Дефицит кормов, их высокая стоимость вызывают необходимость привлечения для кормления животных и птицы нетрадиционных кормовых средств. Это жмыхи бахчевых культур, горчицы, расторопши, отходы нута и т. д. (И.Ф. Горлов и др., 2011). Именно эти культуры удачно сочетают в себе большую потенциальную продуктивность семян с высоким содержанием масла и протеина при его оптимальной сбалансированности по аминокислотному составу. Продукты переработки семян масличных культур

(жмыхи, шроты) являются прекрасными высокоэнергетическими и протеиновыми компонентами рационов для с.-х. животных и птицы.

Применение в сельском хозяйстве нетрадиционных кормовых средств и кормовых добавок на их основе позволяет оптимально функционировать отраслям животноводства (И.Ф. Горлов и др., 2008). Однако в течение их хранения в хозяйствах происходит снижение качества кормов из-за поражения плесенью и различной микрофлорой.

В концентрированных кормах, производимых сельскохозяйственными предприятиями Нижнего Поволжья на кормовые цели, содержание протеина не отвечает физиологическим потребностям животных. Это связано с тем, что производство кормов растительного происхождения во многих хозяйствах достигается за счет посевов злаковых кормовых культур, содержащих мало белка.

С этой целью в последние годы стали использовать различные кормовые добавки, позволяющие обогащать рационы животных биологически активными веществами. Они вводятся в небольших количествах, но способствуют реализации функциональных резервов организма животных, формированию стойкого иммунитета, улучшению физиологического состояния и повышению продуктивности (Проскурина И.П., 1988; Ткачев Е.З., 1991; Ковзалов Н.И., 2000; Левахин В.И., 2002; Махаев Е.А., 2003; Гамко Л.Н. и др., 2005).

Исследованиями ряда ученых (Горлов И.Ф., 1996, 2007; Артемов И.В. и др., 2001; Щеглов В.В., 2000, 2001; Багмут А.А., 2001; Шмаков П.Ф., 2005; Мысик А.Т., 2007) установлено, что в рационах животных существует значительный дефицит протеина, вследствие чего ухудшается воспроизводство стада, резко уменьшаются объемы производства животноводческой продукции, снижается уровень рентабельности ее производства.

В работах Горлова И.Ф. и др. (2000; 2003), Водяникова И.В. (2001), Саломатина В.В. и др. (2004), Дикусарова В.Г. и др. (1999, 2010), Горбунова А.В. (2006) отмечается высокая эффективность применения в рационах сельскохозяйственных животных природного бишофита как источника магния и комплекса жизненно необходимых макро- и микроэлементов, играющих важную роль в процессах пищеварения, всасывания питательных веществ, обуславливая биологическую активность ферментов, витаминов и гормонов.

Венедиктов А.М. и др. (1988), Горлов И.Ф. и др. (1996), Клочков М.М. и др. (2003), Шнайдер А.В. и др. (2007), Аверкиева О.М. (2007) установили, что свиньи лишены ощутимых процессов синтеза бактериального белка в пищеварительном тракте, поэтому требуется поступление с кормом высококачественного протеина, удовлетворяющего их потребность в незаменимых аминокислотах. Отсюда нормирование протеина в рационах свиней с учетом удовлетворения потребности в незаменимых аминокислотах имеет первостепенное значение. Среди незаменимых аминокислот очень важное значение имеет треонин. Эта аминокислота не синтезируется в организме животных и поэтому должна поступать в необходимых количествах с кормами. Все эти данные свидетельствуют о необходимости нормирования треонина в рационах молодняка откармливаемых свиней.

В последние годы в составе комбикормов существенно возросла доля пшеницы, ячменя, овса, жмыха и отрубей, включение которых значительно повышает содержание в рационах свиней трудногидролизуемых и ингибирующих веществ, приводящих к нарушению пищеварения, снижению продуктивности животных и повышению затрат кормов на производство свинины (Марков Ю., 2000; Нуртдинов М.Г., 2004; Кузнецова Т.С., 2007; Лаптев Г., Бедный С., 2008).

С целью преодоления физиологических причин, ограничивающих эффективность использования зерновых компонентов в комбикормах, в последнее время в практике кормления стали применять комплексные

ферментные препараты грибкового и бактериального происхождения, разрушающие клеточные стенки растительных кормов, гидролизующие крупные молекулы некрахмальных полисахаридов, тем самым улучшая переваримость питательных веществ и их всасывание в кишечнике (Кибкало Л.И. и др., 2001; Константинов В. и др., 2005; Энговатов В. и др., 2006; Боярский Л., Юмашев Н., 2006).

Как отмечают Bukkens S.G.F (1997, 2005), Демченков Е.Л. и др. (2017) в последние годы наблюдается интерес к использованию насекомых в качестве пищевых продуктов, или сырья для производства новых кормов для сельскохозяйственных животных. На фоне существующей глобальной проблемы дефицита белка насекомые рассматриваются как его альтернативный источник. В настоящий момент в литературе описывают более 2000 видов съедобных насекомых. Повышенный интерес основывается на потенциале применения насекомых для превращения органического материала низкого качества в высококачественный корм и продукты питания. Так в настоящий момент для выращивания насекомых применяют субстраты, представляющие из себя органические отходы различных производств, побочные продукты скотобоен, переработки зерна и рыбы, продукты питания с истекшим сроком годности. Разведение насекомых приводит к снижению выбросов аммиака в атмосферу, и имеет значительно меньшую нагрузку на экологию, чем другие отрасли животноводства. Так, в недавнем времени вопрос применения человеком в пищу насекомых и использования их в качестве корма для сельскохозяйственных животных был изучен Ведомством Евросоюза по продовольственной безопасности (EFSA), о чем на их сайте был опубликован соответствующий отчет о рисках и перспективах употребления в пищу насекомых (Journal of Insect Physiology 73). Установлено, что степень возможных рисков от обширной культивации насекомых будет напрямую зависеть от применяемых при их разведении химикатов и кормов. Риски признаются умеренными, не превышающими таковые для современных сельскохозяйственных животных в связи, с чем делается вывод о том,

насекомые могут стать богатым источником высококачественных белков, жиров, витаминов, пищевых волокон и других полезных веществ для растущего населения Земли и использоваться как в рационе населения, так и в качестве кормов для животных. Для удовлетворения потребностей в питании, необходимо увеличить количество производимого продовольствия почти в 2 раза, в связи с чем насекомые могут стать для человечества оптимальным источником питательных веществ. На сегодняшний день уже насчитывается 1 миллиард хронически голодающих людей. Следовательно, культивация насекомых является одним из самых перспективных направлений в пищевой биотехнологии для удовлетворения потребностей растущего населения Земли (van Huis A., 2013).

В настоящий момент на коммерческой основе уже освоена культивация некоторых видов насекомых. Тем не менее, на территории Российской Федерации нет производств, занимающихся выращиванием насекомых в промышленном масштабе. В значительной степени это связано с географией энтомофагии (поедания насекомых), основанной на распространении съедобных видов насекомых. Несмотря на скудное распространение съедобных насекомых по территории РФ, они имеют высокий потенциал к культивации в южных регионах страны. В то же время, насекомые в России уже используются как естественные пищевые ингредиенты, например, красный краситель кармин (E120) (Демченков Е.Л. и др., 2017).

По мнению авторов, такие виды насекомых, как *Z. Morio* и *A. Domesticus* являются наиболее перспективными для промышленного освоения их культивации. Отмеченные насекомые отличаются тем, что способны употреблять в пищу отходы практически любых пищевых производств, при этом могут давать существенный и быстрый прирост биомассы, не имеющий аналогов для сравнения в животноводстве позвоночных. Так, плодовитость *Zophobas morio* превышает плодовитость любого из позвоночных в сотни раз, а плодовитость *Acheta Domesticus* при благоприятных условиях может превышать этот показатель и в тысячи раз. В предлагаемых для культивации

насекомых *Zophobas Morio* и *Acheta Domesticus* содержание белка составляет около 20%. Подобное содержание белка сопоставимо с содержанием белка в говядине (18,4%), курице (22,0%) и рыбе 18,3% и выше, чем в ягнятине (15,6%), свинине (15,4%), курином яйце (13%) и молоке (2.5%) (Liya Yi, 2013).

Белки насекомых обладают ценными с точки зрения пищевой химии свойствами. Содержание протеина, как и сумма незаменимых аминокислот (ЕАА) для всех изученных насекомых была сравнима с мясом КРС. Белки насекомых способны к гелеобразованию, что расширяет возможности их применения в пищевой промышленности, в том числе за счет направленной гидратации путем интенсивного физического воздействия (Абилов Б.Т. и др., 2015).

Сразу в нескольких зарубежных исследованиях отмечается, что насекомые отличаются от сельскохозяйственных животных большей энергоэффективностью, что отражается на высокой конвертации корма в биомассу. Для *A.Domesticus* значение конвертации корма составляет 80% (Rozin P. etc, 2014), для *Z. Morio* – 90% (Tran G. etc, 2014), тогда как для курицы и свинины – 55-60%, а для КРС и МРС – всего 40% (van Huis, 2013).

Немаловажным является и экологический аспект. Согласно FAO (2006), животноводство занимает около 70% всех сельскохозяйственных земель, при том, что к 2050 году прогнозируется удвоения спроса на мясо сельскохозяйственных животных и птицы. В общей сложности сельскохозяйственные животные производят более 100 вредных газов, включая аммиак и метан, а также инертный углекислый газ, накопление которого напрямую связано с глобальным потеплением. Кроме того, для пастбищ приходится расчищать обширные территории, что приводит к исчезновению лесов, а земельные ресурсы после прохождения пастбищ сильно истощаются.

Культивация насекомых сильно отличается от классического животноводства. Одной из главных положительных сторон являются сроки роста и сбора урожая. Физические условия и время для развития яйца

подбираются экспериментально и зависят от вида. Яйца вводятся на подложку либо вручную, либо механически, либо путем естественной яйцекладки непосредственно у взрослых особей. Личинки сохраняются на подложке в течение 1-2 недель в зависимости от вида, а также температуры. Заготовка личинок культивируемых видов в общем случае характеризуется сложной стадией активного процесса, чтобы отделить личинок от субстрата. В слабо развитых фермерских системах это можно сделать вручную путем просеивания в то время как для промышленных систем, были разработаны автоматические системы различных типов для процесса сбора личинок. До сбора урожая пищевые субстраты часто удаляются от насекомых на часы/дни, чтобы насекомые очистили их желудочно-кишечный тракт. Например, для *A. Domesticus* время производства составляет 3-4 месяца. Побочные продукты жизнедеятельности насекомых можно использовать в качестве удобрения для растений (DeFoliart G.R., 1997).

2.2.3. Использование экструдированных кормов в рационах сельскохозяйственных животных

Обеспечение населения страны высококачественными продуктами питания, особенно белками животного происхождения, остаётся важной задачей агропромышленного производства Российской Федерации. В связи с этим особую актуальность приобретает увеличение производства продукции животноводства – важного источника полноценных пищевых продуктов (Девяткин А.И., 1990; Кузнецов С.Г., 1992; Надаринская М.А., 2004).

Производство высококачественной продукции животноводства невозможно без создания оптимальной кормовой базы и организации рационального использования кормовых средств. По данным Курилова Н.В., Севастьянова А.В., Коршунова В.И. (1971, 1979), В. Joung (1976) подготовка кормов к скармливанию может оказывать существенное влияние на их поедаемость, переваримость и питательную ценность.

Как отмечает Бузоверов С.Ю. (2008) в настоящее время применяются разные способы подготовки кормов к скармливанию:

- механико-технические, при котором корм подвергается дроблению, плющению, прессованию и измельчению;
- физические преследуют цель повышения питательной ценности кормов под воздействием высоких температур;
- химико-консервирующие, целью которых является повышение доступности для организма животных трудноперевариваемых компонентов кормов путём их расщепления до более простых, доступных для микрофлоры желудочно-кишечного тракта за счёт использования различных химических препаратов и консервантов;
- биологические предусматривают цель улучшения поедаемости кормов и повышения их белковой полноценности путём силосования, заквашивания, дрожжевания, осолаживания и обработки ферментными препаратами.

Как отмечают Троц Н.М., Бикеева Т.В., Путинцев А.И. (2015) наиболее простым и эффективным способом повышения питательной ценности зерновых кормов является экструдирование, сущность которого заключается в том, что зерно подвергается кратковременному механическому и баротермическому воздействию высокой температуры (150-180⁰ С) и давления около 50 атмосфер в результате которой меняется структурно-механический и химический состав исходного сырья.

Экструдированные корма имеют пористую внутреннюю текстуру, которая возникает вследствие эффекта микровзрыва. В процессе воздействия давления и температуры в обрабатываемом материале происходит денатурация белка, декстринизация крахмала и полная стерилизация корма. Технологический процесс экструзии включает следующие операции: измельчение и увлажнение зерна; подача воды из расчёта 270-400 л на 1 тонну;

высокотемпературная обработка (150-180⁰ С) и сжатие с помощью давления 2,5-3,0 Мпа в течение 5-10 секунд.

В кормлении жвачных животных огромное значение уделяется защищённому транзитному белку – байпас-протеину. Попадая в рубец, протеин, содержащийся в корме, подвергается влиянию бактерий и начинает распадаться, так и не достигнув тонкого отдела желудка.

Экструзионная обработка повышает переваримость белков, делает доступным аминокислоты вследствие разрушения в молекулах белка вторичных связей, увеличивает количество не разрушающего белка бай-пас-протеина в рубце животного, обеспечивает более полную его усвояемость в тонком отделе кишечника.

В процессе экструзии крахмал желатинизируется, что повышает его усвояемость.

Экструзия разрывает стенки жировых шариков, вследствие чего повышается энергетическая ценность продукта. Фермент липаза, вызывающий прогоркание масла разрушается, а лецитин и токоферол сохраняют полную активность.

Клетчатка в процессе трения и дробления измельчается, переходит в более простые формы – усвояемые дисахара и моносахара. В экструдате количество простых сахаров увеличивается до 2х раз, дисахаров в 20 раз.

Преимущества экструдированных кормов по сравнению с традиционными:

- очень высокая усвояемость – до 95%, у дробленой пшеницы усвояемость 35%;
- смесь после обработки в экструдере становится стерильной – это важнейшее свойство корма;
- при кормлении животных экструдированными кормами нейтрализуются различные кишечные инфекции и раздражения;

- высокая поедаемость корма за счёт вкусовых качеств экструдата (приятный хлебный вкус и запах);
- возможность длительного хранения (стерильность и низкая влажность);
- стимулятор роста животного и улучшения микрофлоры в желудочно-кишечном тракте;
- снижает потребление корма животными на 8-15%;
- повышение сохранности молодняка до 90%.

Фотов П.Г. (1985) указывает на то, что экструдер – это аппарат цилиндрической формы, внутри которого вращается шнек. Входное отверстие в цилиндре имеет больший диаметр, чем выходное из-за чего при прохождении массы и вращении шнека на выходе создаётся высокая температура и давление и обрабатываемая масса выдавливается через отверстия матрицы.

Согласно данных Петрухина И.В. (1989), Девяткина А.И. (1990), Шевцова А., Василенко В., Ожерельевой О. (2006) основу экструзии составляют три процесса: термическая обработка корма под давлением, механохимическая деформация продукта, «взрыв» продукта во фронте ударного разряжения.

Как сообщает Соколова О.Я. (2009) впервые в 1974 году Фоксан У.Ф. (фирма «TRIL-F» США) был реализован способ получения корма жвачных для животных – карбамидного концентрата путём экструдирования трёхкомпонентной смеси из крахмалосодержащего сырья, небелкового азота и бентонита под коммерческим названием «Золотой протеин». Производство такого продукта позволило вводить в состав комбикормов большего количества карбамида в сравнении с обычными способами его применения.

Гут Б.М., Дёмин А.Н., Кулиев А.В. (1978) отмечают, что вначале метод экструзии широко использовался при производстве амидоконцентратной добавки (АКД), включающего в свой состав фуражное зерно ячменя,

пшеницы, овса и кукурузы, а также картофель с добавлением карбамида и бентонита натрия.

Фотова П.Г. (1981) сообщает о возможности экструдирования зерновых кормов без добавления мочевины, но с использованием воды и пара в момент их обработки. Под давлением пара, образовавшегося из воды при высокой температуре продукт вспучивается.

Использование нескольких видов сырья при экструдировании позволяет получать кормовые средства с заранее заданными питательными качествами. По данным Гуменюка Г.П. (1997) благодаря этому можно повышать кормовую ценность сырья путём введения в его состав ингредиентов с высоким содержанием полезных веществ.

Зерно злаковых культур наряду с другими компонентами содержит достаточно много крахмала, усвоение которого животными происходит относительно медленно. Согласно исследованиям Яценко П.И. (1988), Виноградова В.Н., Кирилова М.П., Кумарова С.В. (2002) увеличение усвоения крахмала возможно при разрушении его структуры на клеточном уровне и переводе его в более доступные декстрины и сахара в процессе экструзии.

Ряд авторов J. Dipendaele (1985), Гут Б.М., Даниленко А.Н. (1986), Эленок Т.Д., Комкова Н.И. (1999) указывают, что в процессе экструзии концентрированных кормов, образуются различные ароматические соединения, улучшающие их вкусовые качества, а также тепловая обработка продукта способствует повышению переваримости клетчатки, крахмала и протеина, приводит к инаktivации ингибиторов ферментов, некоторых токсинов и гибель их продуцентов.

Об увеличении декструзии крахмала под действием экструзии свидетельствуют данные Дрыга Н.М., Зверева Ф.И., Чумакова Н.Я. (1981), Рудометкина А.С. (2002). Авторы отмечают, что за счёт расщепления крахмальных зёрен и разрыва амилазы и аминопектина содержание декстринов и простых сахаров значительно возрастает, что способствует повышению их доступности для пищеварения.

В отечественной литературе достаточно сведений об изменении целлюлозно-лигнинового комплекса и о декструнизации крахмала зерновых культур. Об этом свидетельствуют результаты исследований Ры-балкиной М.П. (1979), Чаусовского Г.А., Пуйды С. (1983), Фотова П.Г. (1985), Карабуля Б.В. (1989), Росякова Ю.П. (1997), Соколовой О.Я. (2006), Бузоверова С.Ю. (2008) и многих других. Авторами установлено, что при экструзии температура повышается до 140-1600 С, что вызывает декструзию крахмала. В результате баротермической обработки исходного сырья механохимическое воздействие создаёт микропористую структуру продукта, вследствие чего улучшается усвояемость питательных веществ.

Acker I., Emst G. (1954), Черняев Н.П. (1989) отмечают, что при высокой температуре экструдирования происходит резкое снижение концентрации микроорганизмов, увеличивается количество экструдатов, происходит стерилизация полученного продукта за счёт снижения количества микроорганизмов в продукте по сравнению с исходным сырьём.

В зарубежной и отечественной литературе имеется достаточно сведений, констатирующих об изменении химического состава кормов в процессе экструзии. Так, исследованиями Fumitaka H., Hiromichi K., Masao F. (1975) установлено, что при умеренных приёмах тепловой обработки кормов повышается переваримость белков и других питательных веществ. А высокие температуры приводят к расщеплению крахмала, но при этом разрушаются основные компоненты кормов: белок, витамины, ферменты и другие соединения (Friedrich W., 1979).

Троц Н.М., Бикеева Т.В., Путинцев А.И. (2015) также отмечают, что в процессе экструдирования зерносмеси происходит существенное изменение химического состава продукции. Авторами установлено увеличение концентрации сырого протеина с 16,57 до 17,14%, сырого жира на 2,2% и сахара при уменьшении в экструдированном корме безазотистых экстрактивных веществ на 11,5%, клетчатки. Вместе с тем, авторы отмечают

увеличение количества лизина – на 70,9%, триптофана – на 26,5%, метионина и аспаргиновой кислоты – на 3,7 и 3,6% соответственно.

По данным Неменко Б.А. (1990) экструдирование растительного корма понижает активность гидролизующих и окислительно-восстановительных ферментов, полностью инактивирует липазу и снижает активность липоксикеназы, что способствует более длительному хранению продуктов.

О широком применении экструдированных комбинированных кормов для различных видов сельскохозяйственных животных с целью улучшения переваримости питательных веществ рационов свидетельствуют научные исследования, проведённые как в нашей стране, так и за рубежом.

В опытах Петрухина И.В. (1989) в рационах поросят комбикорм с 20% экструдированной пшеницы, 20% экструдированного гороха и 50% кормов животного происхождения полностью был заменён экструдированным горохом.

В других исследованиях, проведённых Троц Н.М., Бикеевой Т.В., Путенцевой А.И. (2015), использование экструдированного зерна кукурузы, ячменя, тритикале и других злаков в свиноводстве способствовало снижению себестоимости выращивания поросят на 30-40% и сокращению количества использованных молочных кормов и белковых источников микробиологического и животного происхождения на 30-60%.

По данным Кочетова В.М., Кадацкой Т.Н., Шестопалова В.Н. и др. (1984) при скормливаниях телятам экструдированного зерна в составе рационов переваримость сухого вещества повышается на 2,1%, органического на 1,9%, сырого протеина на 4,5%, сырого жира на 3,8%. Аналогичные результаты получены Гайдаем И.И. (2007) при использовании в рационах бычков экструдированной ржи.

В исследованиях Purjelle J., Barre P. (1979) использование в составе ЗЦМ для бычков экструдированного пшеничного крахмала в количестве 15% способствовало лучшему их росту и развитию и получению полновесных туш. Скармливание бычкам на откорме экструдированной сои также не оказало

отрицательного воздействия на убойные показатели животных (Гут Б.М., Дёмина А.Н., Кулиева А.В., 1978).

По сообщению Бузоверова С.Ю. (2008) замена в рационах кормления лактирующих коров двух килограммов комбикорма на аналогичное количество экструдированного корма способствовало повышению среднесуточных удоев животных до 18,0%, при одновременном снижении затрат кормов на 1 кг молока.

Аналогичные результаты получены и в опытах Гагановой А.П., Григорьевой Н.Г. (2005). При использовании в рационах лактирующих коров кормовых бобов, рапса и ячменя в составе экструдированных смесей молочная продуктивность животных повысилась на 8,3-18,0%, а затраты кормов на единицу продукции снизилась на 5,6-8,7%.

В научно-хозяйственных опытах Фотова П.Г. (1985) установлено, что скормливание экструдированных концентратов при откорме молодняка крупного рогатого скота усиливает рост и развитие бычков, что сопровождалось получением 96 г дополнительного суточного прироста живой массы.

По данным Annon J. (1987), Salewski A. (1989) при использовании в рационах бычков мясного направления экструдированной сои приросты живой массы животных увеличились на 14-16,5%.

Аналогичные результаты получены Анисовой Н.И. (1998), Сысуевым В. (2002) при скормливании молодняку крупного рогатого скота экструдированного зерна ржи при содержании его в комбикорме в количестве 30 и 60%. При этом авторы отмечают увеличение среднесуточных приростов живо массы животных на 95-100 г.

В исследованиях Гайдай И.И. (2006) замена в рационах бычков части пшеницы и ячменя на экструдированную рожь способствовало увеличению приростов живой массы бычков на 2,6-5,8%. Экстерьерные данные животных характеризуются более массивным туловищем и хорошо развитой грудью и задней частью.

По утверждению Тимофеевко В.С. (1983) скармливание откормочным животным экструдированной зерносмеси не оказывает отрицательного действия на окислительно-восстановительные процессы пищеварения, обмена веществ и продуктивность животных. При этом автор отмечает, что частичный гидролиз полисахаридов до простых сахаров повлиял на питательность зерносмеси и приросты живой массы откармливаемых животных.

Об эффективности использования экструдированных кормов с карбамидом в рационах жвачных животных свидетельствуют исследования, проведённые Москаленко Н.И. (1976), Толоконникова, Тищенко А.В. (1978), Курилова Н.В., Кошарова А.Н. (1979), Сафонова В.Ф. (1979), Чамурлиева Н.Г. (1980), Белявского Ю.И., Сазоновой Т.Н. (1981). Авторами установлено, что в ходе экструзии зерновых кормов карбамид обволакивается крахмалом и становится доступным действию фермента уреазы только по мере распада крахмальной оболочки. Этот процесс обеспечивает медленное высвобождение аммиака, более эффективное использование азота организмом животного, не вызывая отравления.

В исследованиях Бадмаева Н.А. (2016) установлено, что под действием тепловой обработки в процессе экструзии происходит увеличение сухого вещества на 3,0%, сырого протеина на 2,45%, сырого жира на 0,46%, сахара на 21,6%, снижение сырой клетчатки на 27,3%, крахмала на 32,2%. Скармливание экструдированной зерносмеси (40% ячменя, 40% пшеницы, 20% фуражной пшеницы) и селенсодержащей добавки «Сел-Плекс» баранчикам способствовало повышению сухого и органического вещества, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и БЭВ от 4,5 до 5,8%, убойного выхода на 1,4-2,5%, коэффициента мясности на 0,35.

Краткий обзор литературы позволяет заключить, что использование экструдированных зерновых кормов в рационах сельскохозяйственных животных способствует повышению их продуктивных качеств за счёт улучшения усвояемости и расщепляемости питательных веществ кормов.

2.3. Результаты собственных исследований

2.3.1. Химический состав саранчи вида *Locuste migratoria*

При проведении опыта нами была собрана перелётная саранча вида *Locusta migratoria*. Согласно изученным литературным источникам, саранча богата белком. В связи с этим нами был проведен комплекс лабораторных исследований по определению химического состава саранчи, результаты которого приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели саранчи вида *Locuste migratoria*

Показатель	Фактическое значение показателей
Массовая доля сырого протеина, %	57,21
Массовая доля влаги, %	4,32
Массовая доля сырого жира, %	14,32±1,1
Массовая доля фосфора, %	0,19±0,04
Массовая доля сырой золы, %	18,42
Массовая доля кальция, %	0,17±0,05

Как видно из таблицы, массовая доля сырого протеина в саранче составила 57,21%, массовая доля влаги – 4,32%, массовая доля сырого жира – 14,32%. Данные показатели говорят о том, что саранча является богатым источником высококачественных белков, жиров, пищевых волокон и минеральных веществ. Подобное содержание белка говорит о том, что саранча обладает большим количеством белка, которое в разы превышает количество протеина в мясном сырье.

С целью изучить полноценность белков саранчи, нами был проведен аминокислотный анализ проб саранчи, результаты которого отражены на рисунке 5 и таблице 2.

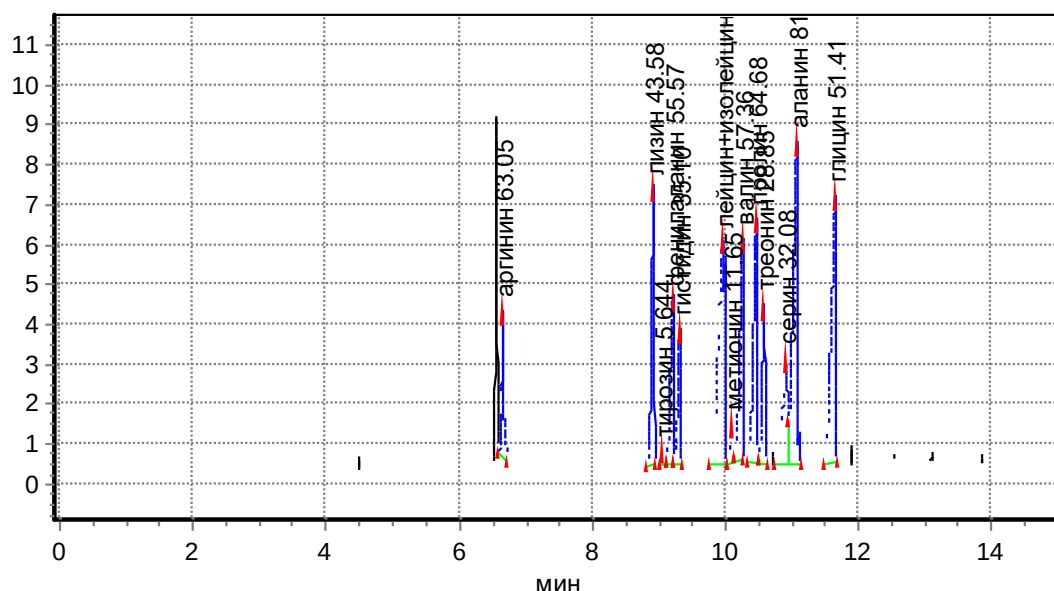


Рисунок 5 – Результаты аминокислотного состава проб саранчи

Таблица 2 – Аминокислотный состав проб саранчи, мг%

Показатель	Фактическое значение показателей
Аргинин	2102
Лизин	1453
Тирозин	188
Фенилаланин	1852
Гистидин	1170
Лейцин+изолейцин	4100
Метионин	388
Валин	1912
Пролин	2156
Треонин	962
Серин	1069
Аланин	2725
Глицин	1714

Как видно из таблицы, пробы саранчи содержали большое количество таких незаменимых аминокислот, как аргинин – 2102 мг%, лизин – 1453 мг%, фенилаланин – 1852 мг%, гистидин – 1170 мг%, аланин – 2725 мг%, что говорит о высококачественном белке, который содержится в организме саранчи.

Также нами на системе «Капель-105М» нами был проведен анализ по содержанию такой важной аминокислоте, как триптофан (рисунок 6).

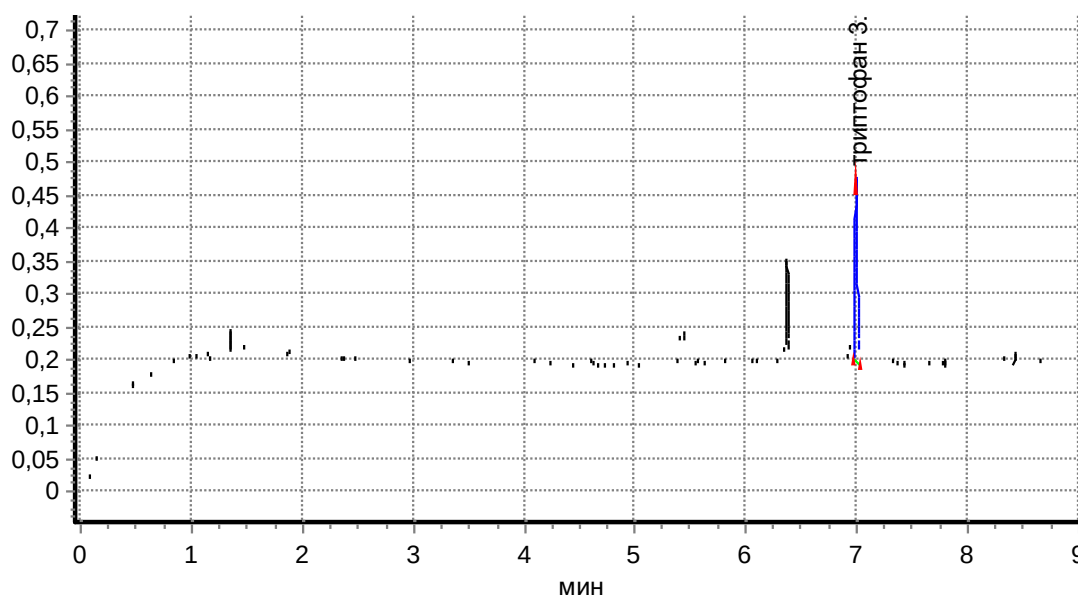


Рисунок 6 – Содержание триптофана в пробах саранчи

В результате проведенного анализа было установлено, что в пробах саранчи содержалось триптофана – 586 мг%.

Также нами был произведен анализ химического состава экструдированной саранчи и экструдированной саранчи вместе с пшеницей, результаты которого приведены в приложении 1, 2.

В связи с этим можно сделать вывод, что такое высокое содержание триптофана положительно сказывается в целом на белково-качественном показателе и характеризует саранчу, как источник высококачественного белка, сравнимым с мясом крупного рогатого скота.

2.3.2. Кормление и содержание подопытных бычков

Рационы кормления для подопытных бычков были составлены с учётом их возраста, живой массы и продуктивности на основе детализированных норм. Бычки содержались в помещениях по группам со свободным выходом в выгульные дворы на несменяемой подстилке. Кормление и поение животных осуществлялось в выгульных дворах из кормушек и поилок, расставленных по периметру дворов (рисунок 7).

Рационы подопытных бычков были сбалансированы по всем питательным веществам и составлялись по периодам их роста (Калашников А.П. и др., 2003).

Суточный рацион подопытных бычков за все время проведения опыта включал: сено злаково-разнотравное – 3,0 кг; силос кукурузный – 2,0-3,0 кг; сенаж злаково-бобовый – 7,0-10,0 кг; свекловичную патоку – 0,5 кг; комбикорм – 2,5-3,5 кг, зеленой массы сорго – 4,5-5,5 кг. В рационах содержалось обменной энергии – 95,3-113,4 МДж; энергетических кормовых единиц – 9,5-11,3; сухого вещества – 9,2-11,4 кг; сырого протеина – 1358-1647 г; переваримого протеина – 590-732 г; сырого жира – 334-454 г.



Рисунок 7 – Подопытные бычки на выгульном дворе

Согласно результатам наблюдений, подопытные бычки несколько отличались по фактической поедаемости объёмистых кормов (сена, сенажа, силоса). Более высока поедаемость сена злаково-разнотравного, сенажа злаково-бобового, силоса кукурузного, зеленой массы сорго была установлена у бычков II опытной группы.

За весь период опыта бычки этой группы по сравнению со сверстниками из контрольной и I опытной группы потребили более сена злаково-разнотравного на 11,5 и 10,3 кг, сенажа злаково-бобового – на 4,5 и 3,1 кг, силоса кукурузного – на 7,1 и 3,2 кг, зеленой массы сорго – на 12,6 и 10,8 кг (таблица 3).

Таблица 3 – Фактическое потребление кормов и питательных веществ
подопытными бычками за период опыта на 1 голову

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Свекловичная патока, кг	310,0	310,0	310,0
Фуз подсолнечный, кг	25,0	25,0	25,0
Соль поваренная, кг	13,0	13,0	13,0
Динатрийфосфат, кг	10,1	10,1	10,1
Сенаж злаково-бобовый, кг	428,7	430,1	433,2
Силос кукурузный, кг	768,3	772,2	775,4
Сено злаково-разнотравное, кг	169,3	170,5	180,8
Комбикорм (БВМД «Провими» 20%), кг	1225,5	1225,5	1225,5
Сера элементарная, кг	7,5	7,5	7,5
Зеленая масса сорго, кг	2080,7	2082,5	2093,3
Зеленная масса, кг	441,3	445,8	439,1
Монокальцийфосфат, кг	0,6	0,6	0,6
Экструдированная саранча, кг	–	60	–
Экструдированная саранча+пшеница, кг	–	–	60
В общей сумме потребленных кормов содержится:			
ЭКЕ	2421,1	2735,5	2787,6
Обменной энергии, МДж	24695,0	27893,8	28433,7
Сухого вещества, кг	2329,9	2632,1	2684,2
Сырого протеина, кг	339,8	385,4	391,8
Сырого жира, кг	78,5	88,4	89,6
Переваримого протеина, кг	242,2	274,5	278,8
Клетчатки, кг	359,9	406,7	414,7
Крахмала, кг	487,3	552,8	563,1
Сахара, кг	255,1	289,2	294,8
Кальция, кг	18,7	21,1	21,5
Фосфора, кг	9,4	10,6	10,8
Калия, кг	25,3	28,6	29,2
Магния, кг	3,1	3,5	3,6
Серы, кг	6,2	7,1	7,5
Соли, кг	16,1	18,3	18,6
Каротина, г	107,9	124,5	126,4
Железа, г	8626,5	9792,0	9969,2
Меди, г	171,6	183,2	189,3
Цинка, г	164,3	188,8	192,1
Марганца, г	238,4	265,5	271,8
Кобальта, г	13,7	15,8	16,3
Йода, г	56,3	63,7	64,9
Витамина А, тыс. МЕ	80,2	89,6	91,6
Витамина D, тыс. МЕ	0,8	0,9	1,0
Витамина Е, г	0,6	0,6	0,7

Комбикорм с содержанием 20% БВМД «Провими», и экструдированными саранчой и пшеницей, патока свекловичная, фуз подсолнечный, монокальцийфосфат, динатрийфосфат, сера элементарная, поваренная соль поедались бычками всех групп полностью.

Животные, получавшие вместе с основным рационом экструдированную саранчу с пшеницей, за весь период опыта в сравнении со своими сверстниками из контрольной и I опытной группы потребили более сухого вещества на 354,3 (15,21%) и 52,1 кг (1,98%), сырого протеина – на 52,0 (15,30%) и 6,4 кг (1,66%), сырого жира – на 11,1 (14,14%) и 1,2 кг (1,36%), переваримого протеина – на 36,6 (15,11%) и 4,3 кг (1,57%), сырой клетчатки – на 54,8 (15,23%) и 8,0 кг (1,97%), крахмала – на 75,8 (15,56%) и 10,3 кг (1,86%). Энергетических кормовых единиц было больше потреблено также бычками II опытной группы, чем сверстниками из контрольной и I опытной группы соответственно на 366,5 и 52,1 ЭКЕ, обменной энергии – на 3738,7 и 539,9 МДж.

В целом, анализируя полученные данные фактического потребления кормов подопытными животными, можно сделать вывод, что использование в кормлении эструдированной саранчи с пшеницей, положительно сказывается на поедаемости кормов и их усвояемости животными.

2.3.3. Динамика живой массы подопытных бычков

Живая масса является одним из основных показателей продуктивности животных. При ее исследовании в процессе роста возможно достаточно точно оценить мясную продуктивность (Легишин Г.П. и др., 2009). Изучение роста и развития животных, с точки зрения познаний закономерностей индивидуального развития организма, в отдельные возрастные периоды, даёт возможность управлять их энергией роста, выявлять этапы формирования мясной продуктивности. В связи с этим нами были проведены в течении всего

опыта контрольные взвешивания бычков, результаты которых приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Динамика живой массы бычков, n=10

Возраст, мес.	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
12	340,2±1,47	340,5±0,95	340,1±1,11
13	368,1±1,54	369,0±0,74	369,8±0,84
14	399,2±1,66	401,6±0,75	403,2±1,00
15	429,6±1,88	433,0±0,96	435,1±0,94

Проведенный анализ ежемесячных контрольных взвешиваний подопытных бычков показал различия по живой массе. Выявлено, что показатели живой массы бычков II опытной группы были выше, чем сверстников из контрольной и I опытной групп в возрасте 13 месяцев соответственно на 1,7 (0,46%) и 0,8 кг (0,23%), в 14 месяцев – на 4,0 (1,01%) и 1,6 кг (0,40%), в 15 месяцев – на 5,5 (1,27%) и 2,1 кг (0,47%).

С целью более точной характеристики изменений величины растущей массы подопытного молодняка в различные возрастные периоды нами были определены абсолютные и среднесуточные приросты.

Так среднесуточный прирост за весь период проведения опыта был выше у бычков из II опытной группы в сравнении со сверстниками из контрольной группы на 60,5 г (6,22%), I опытной – на 26,8 г (2,67%). Выявлено, что наиболее высокие показатели были у молодняка обеих опытных групп в возрасте от 13 до 15 месяцев. Стоит отметить, что исследуемый показатель за весь период опыта у животных всех трех групп был высоким и колебался от 901,9 до 1113,7 г. При этом бычки обеих опытных групп имели к 14-месячному возрасту живую массу более 400 кг, а их среднесуточный прирост был на уровне 1000 г. Данный факт показывает, что добавляемые в корма экструдированная саранча и пшеница положительно повлияли на скороспелость опытных бычков (рисунок 8).

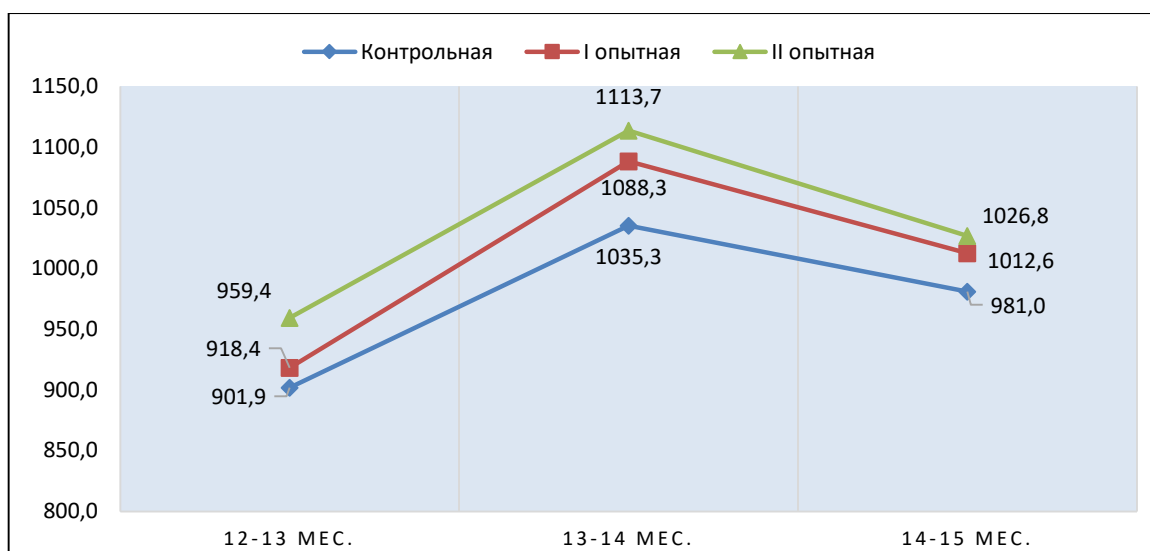


Рисунок 8 – Среднесуточный прирост живой массы, г

Как показали наши исследования, абсолютный прирост живой массы бычков II опытной группы был выше в возрасте 12-13 месяцев, чем у сверстников из контрольной и I опытной групп, соответственно на 1,8 (6,37%) и 1,3 кг (4,46%), в 13-14 месяцев – на 2,3 (7,57%) и 0,8 кг (2,33%), в 14-15 месяцев – на 1,4 (4,67%) и 0,4 кг (1,40%). В среднем за период проведения опыта абсолютный прирост бычков из II опытной группы, получавших с кормом экструдированную саранчу с пшеницей, был выше, чем у молодняка из контрольной группы и I опытной, получавших с кормом просто эструдированную саранчу (таблица 5).

Таблица 5 – Абсолютный прирост живой массы бычков, кг (n=10)

Возраст, мес.	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
12-13	28,0±0,85	28,5±0,84	29,7±0,69
13-14	31,1±0,30	32,7±0,46	33,4±0,48
14-15	30,4±0,48	31,4±0,83	31,8±0,50
12-15	89,4±1,42	92,5±1,13	95,0±0,79

2.3.4. Экстерьерные особенности подопытных бычков

В процессе роста заметно меняются пропорции телосложения животных, поэтому при оценке бычков по фенотипу важное значение придется внешним формам телосложения. Поскольку между живой массой животного и его продуктивностью существует положительная прямолинейная корреляция, т.е. высокая живая масса определяет и высокие показатели мясной продуктивности бычков.

Важно отметить, что только в хороших условиях содержания и кормления у животных могут полностью проявиться экстерьерные особенности, обусловленные породностью и его индивидуальными наследственными качествами. Однако показатели живой массы не выявляют изменения форм и телосложения животных, происходящие в процессе их роста и развития в отдельные периоды онтогенеза.

При оценке развития животных, наряду с живой массой тела, большое значение придаётся экстерьеру, который даёт наглядное представление об их здоровье и степени развития, конституциональном типе и продуктивности.

Экстерьер является одним из главных показателей, определяющий тип строения: структуру, форму, очертание, симметричность расположения статей тела.

Измерение статей даёт представление о линейном росте, о пропорциях тела животного, является наиболее точным методом изучения экстерьера. Интенсивность развития костей периферического скелета определяют промеры высота в холке и крестце, а промер косая длина туловища свидетельствует о развитии костей позвоночника. Ширина, глубина, обхват груди характеризуют степень развития грудной клетки, и зависят от формирования костей осевого скелета.

Существует определённая связь промеров животных с их живой массой. Последняя коррелирует с величиной промеров косой длины туловища и обхвата груди. Для изучения телосложения подопытных бычков каждой

группы нами были взяты промеры, характеризующие особенности их экстерьера и общего развития (таблица 6).

Таблица 6 – Промеры экстерьерных статей подопытных бычков, см (n=10)

Промер, см	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
12 месяцев			
Высота в холке	106,0±0,41	106,2±0,45	105,7±0,63
Высота в крестце	113,8±0,51	114,0±0,66	114,8±0,51
Ширина груди	39,7±0,78	39,9±0,87	40,7±0,78
Глубина груди	59,5±0,40	59,2±0,39	60,5±0,40
Обхват груди	165,4±0,54	165,1±0,47	166,4±0,54
Косая длина туловища	117,7±0,40	117,4±0,41	118,7±0,43
Ширина в маклоках	33,9±0,42	34,2±0,46	34,9±0,42
Ширина в таз.-бедр. сочлн.	31,0±0,34	30,9±0,44	32,1±0,38
Обхват пясти	16,1±0,31	16,2±0,17	17,1±0,33
15 месяцев			
Высота в холке	117,2±0,48	118,0±0,71	119,3±0,70
Высота в крестце	125,8±0,51	124,8±0,52	125,9±0,55
Ширина груди	43,7±0,78	44,7±0,80	45,7±0,74
Глубина груди	64,5±0,40	65,5±0,43	66,8±0,39
Обхват груди	173,4±0,54	174,4±0,55	175,5±0,56
Косая длина туловища	152,7±0,40	151,6±0,37	153,1±0,38
Ширина в маклоках	35,9±0,42	34,9±0,44	35,8±0,41
Ширина в таз.-бедр. сочлн.	38,1±0,34	39,1±0,37	40,1±0,37
Обхват пясти	17,1±0,31	18,1±0,32	19,1±0,29

При постановке на опыт в 12-месячном возрасте промеры основных статей подопытных животных разных групп отличались незначительно и достоверной разницы между ними не установлено.

В 15-месячном возрасте практически по всем промерам бычки II опытной группы превосходили своих сверстников из контрольной и I опытной групп. Так, их преимущество по промерам составило: высота в холке – 1,76 и 1,10%, высота в крестце – 0,08 и 0,88%, ширина груди – 4,5 и 2,24%, глубина груди – 3,57 и 1,99%, обхват груди – 1,21 и 0,63%, косая длина туловища – 0,26

и 0,99%, обхват пясти – 11,70 и 5,52%. Это свидетельствует о положительном влиянии добавляемых в рационы бычков II опытной группы экструдированной саранчи и пшеницы на величину промеров.

Однако, как отмечают Чернобай Е.Н., Гузенко В.И. (2012) для более полного представления о пропорциональности телосложения, развитии различных частей тела, типичности животного необходимо проводить сравнительный анализ индексов телосложения, представляющих собой отношение одного промера к анатомически связанному с ним другому промеру, выраженное в процентах.

Рассчитанные нами индексы телосложения подопытных животных представлены на рисунке 9.

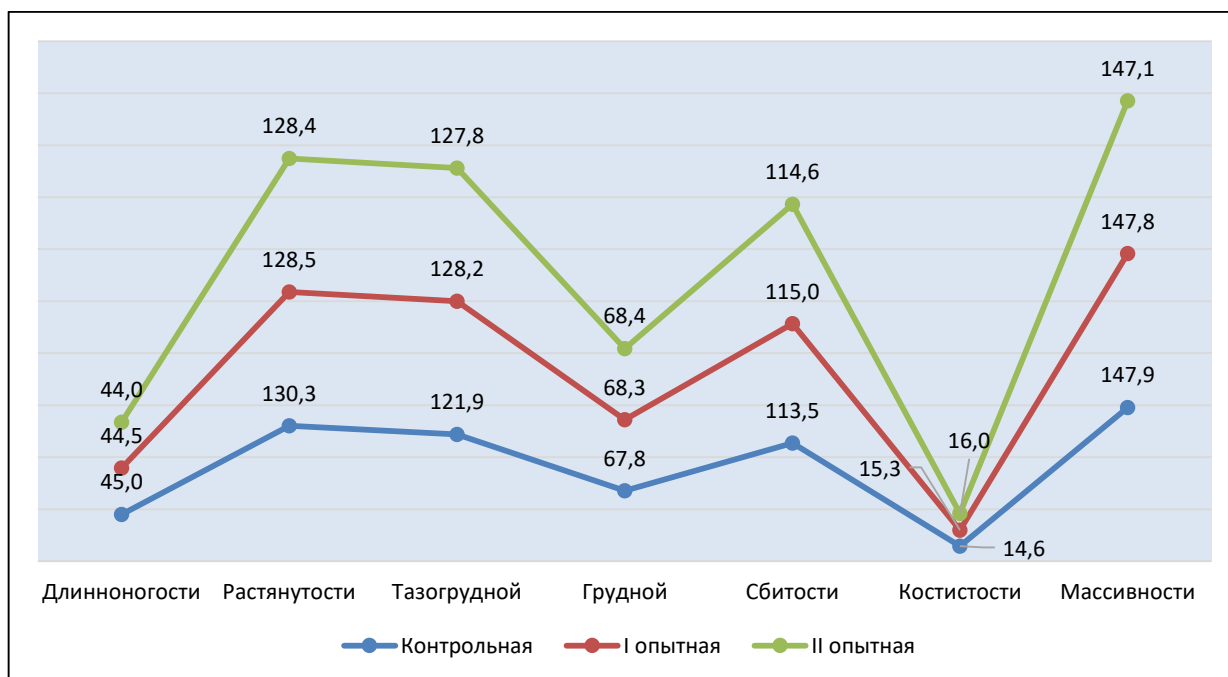


Рисунок 9 – Индексы телосложения подопытных бычков 15-месячном возрасте, % (n=10)

Сравнение индексов телосложения подопытных бычков показало, что животные II опытной группы превосходили своих сверстников из контрольной группы по тазогрудному индексу на 5,94%, по грудному – на 0,66%, по сбитости – на 1,08% и по костистости – на 1,43%.

Таким образом, использование в рационах бычков казахской белоголовой породы экструдированной саранчи и пшеницы способствовало более интенсивному развитию их экстерьера. Животные, получавшие эти добавки отличались более широким и глубоким туловищем, имели высокие показатели индексов сбитости, тазогрудному и грудному, что характеризует мясные качества животных.

2.3.5. Морфологические и биохимические показатели крови бычков

Кровь, обладая определенным постоянством состава, при этом представляет собой лабильную систему, отражающую в той или иной степени метаболические процессы, процессы протекающие в организме (Сивко А.Н., 2002; Заплахов В.А., 2002; Гришин В.С., 2015).

Вариабельность морфологического и биохимического составов крови находится в определенных границах, которые являются нормой для определенного организма.

В своих работах Горлов И.Ф. (1996), Ранделин А.В. (1997), Ковзалов Н.И. (2000), Горбатых Е.С. (2001) и др. сообщают, что состав крови в значительной степени зависит от породной принадлежности животных, генотипа, возраста, пола, условий кормления и содержания, продуктивности.

По мнению Ранделина А.В. и др. (1999), Горлова И.Ф. (2000), Вершинина В.А. (2001), морфологический и химический составы крови являются показателями физиологического состояния организма, связанного с отправлениями жизненно важных функций и тесно связан с продуктивными, адаптивными качествами животных.

В связи с этим нами были проведены исследования морфологического и биохимического составов крови подопытных бычков, по результатам которых было установлено, что основные гематологические показатели молодняка находились в пределах физиологической нормы (таблица 7).

Таблица 7 – Морфологический и биохимический составы крови бычков в возрасте 15 месяцев, n=3

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,82±0,24	6,83±0,29	6,80±0,32
Лейкоциты, $10^9/л$	7,15±0,63	7,08±0,72	7,11±0,56
Гемоглобин, г/л	115,31±1,13	119,74±1,05	117,62±1,27
Общий белок, г/л	77,89±0,65	80,50±0,68	81,73±0,70
Альбумины, г/л %	37,15±0,40	38,22±0,42	38,04±0,39
	47,70	47,48	46,54
Глобулины, г/л %	40,74±0,56	42,28±0,47	43,69±0,67
	52,30	52,52	53,46
Общий кальций, ммоль/л	2,98±0,11	2,95±0,13	3,03±0,12
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,59±0,06	1,67±0,08	1,71±0,09

Количество эритроцитов в крови подопытных бычков в возрасте 15 месяцев колебалось от 6,80 до $6,83 \times 10^{12}/л$, лейкоцитов – от 7,08 до $7,15 \times 10^9/л$, гемоглобина – от 115,31 до 119,74 г/л.

Важной составной частью крови являются белки, которые, как известно, играют существенную роль в протекании физиологических процессов в организме животного. Рост и развитие молодняка находится в определенной связи и с содержанием в сыворотке крови альбуминов – основного пластического материала организма.

По количеству общего белка в крови преимущество имели бычки II опытной группы, получавших вместе с кормом экструдированную саранчу с пшеницей, а наименьшее содержание белка было отмечено у контрольных животных. Так преимущество бычков II опытной группы по данному показателю над сверстниками из контрольной и I опытной группы составило – 4,93 и 1,53% соответственно.

Отношение альбуминов к общему белку в сыворотке крови молодняка наибольшим было у бычков контрольной группы и составило – 47,7%,

наименьшим у бычков из II опытной группы – 46,54%. В абсолютных величинах альбуминов содержалось больше в крови бычков I опытной группы в сравнении с бычками из контрольной и II опытной группы соответственно на 2,88 и 0,47%.

На жизнедеятельность бычков определенное влияние оказывает наличие в их крови макро- и микроэлементов. А по содержанию в крови животных кальция и фосфора можно довольно точно судить об их обеспеченности минеральными веществами (Ковзалов Н.И., 1995; Баширов В.Д., 2001; Варакин А.Т., 2003; Храмова В.Н., 2006). Результаты анализов показали, что содержание данных элементов в крови подопытных бычков находилось в пределах физиологической нормы. Несколько больше содержалось кальция в крови бычков II опытной группы, чем у молодняка контрольной и I опытной группы, соответственно на 1,68 и 2,71%, фосфора – на 7,55 и 2,40%.

Таким образом, скормливание опытным бычкам экструдированную саранчу вместе с пшеницей способствовало улучшению морфологического и биохимического состава крови и повышению обменных процессов в их организме по сравнению с контрольными животными, которым не скормливали эти добавки.

2.3.6. Клинические показатели подопытных бычков

Физиологические функции организма связаны с возрастом животных и зависят от воздействий внешней среды (Черекаев А.В., 1975; Ранделин А.В., 1997, Вершинин В.А., 2001).

Физиологическое состояние животных можно оценить по таким показателям, как частота пульса, дыхания и температура тела. Нами было изучено физиологическое состояние бычков при постановке и снятии с опыта (таблица 8).

Таблица 8 – Клинические показатели подопытных бычков, n=3

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
При постановке на опыт			
Температура тела, °C	38,6±0,05	38,7±0,03	38,6±0,05
Частота пульса за минуту, раз	75,1±1,26	77,6±1,09	79,2±1,12
Частота дыхания за минуту, раз	27,3±0,25	31,4±0,40	28,8±0,89
При снятии с опыта			
Температура тела, °C	38,7±0,02	38,6±0,04	38,6±0,03
Частота пульса за минуту, раз	72,4±1,11	74,2±1,15	71,6±1,07
Частота дыхания за минуту, раз	23,1±0,27	24,3±0,48	23,0±0,33

В процессе исследований было установлено, что по температуре тела при постановке и при снятии с опыта животные существенно не различались. Самая высокая частота пульса при постановке на опыт была зафиксирована у бычков II опытной группы – 79,2 раз за одну минуту, что на 5,46 и 2,06% выше, чем у их сверстников из контрольной и I опытной группы соответственно. Однако, при снятии с опыта самая высокая частота пульса была отмечена у бычков I опытной группы – 74,2 раза за минуту, что на 2,49 и 3,63% выше, чем у животных из контрольной и II опытной группы.

Самая высокая частота дыхания при постановке и снятии с опыта была зафиксирована у молодняка I опытной группы. Разница по данному показателю между ними и бычками контрольной и II опытной группы соответственно составила 15,02 и 9,03% при постановке и 5,19 и 5,65% - при снятии с опыта.

Таким образом, хочется отметить, что показатели температуры тела, пульса и дыхания животных контрольной и опытных групп находились в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о нормальном течении обменных процессов в организме подопытных бычков. Несколько высокие клинические показатели у опытных животных видимо были связаны с

усилением окислительно-восстановительных процессов в их организме по сравнению с контрольными сверстниками.

2.3.7. Мясные и убойные качества подопытных бычков

Живая масса молодняка дает лишь косвенное представление о его мясной продуктивности, поскольку не отражает его убойных качеств, морфологический состав туш и в целом качество мяса. Причём, несмотря на то, что формирование мясной продуктивности растущих животных подвержено общим биологическим закономерностям онтогенеза, оно зависит от факторов внешней среды. В частности, как отмечают И.Ф. Горлов (1996), В.В. Калашников, В.И. Левахин (2002), В.К. Еременко, В.А. Айрих (2003), мясная продуктивность животных зависит от породы и пола, возраста, условий содержания и кормления.

Поэтому объективную оценку мясной продуктивности животных и качества мяса может дать только их убой, поскольку под этой трактовкой следует понимать не только количество, но и качество получаемой мясной продукции.

Количественную сторону мясной продуктивности животных отражают масса туши и мякоти в ней, внутреннего жира, убойная масса, а количественную – удельный вес в туше съедобных и несъедобных компонентов, химический состав мяса, его органолептическая оценка, а также энергетическая, биологическая и кулинарно-технологическая ценность.

В связи со всем вышесказанным, нами был проведен контрольный убой подопытного молодняка в возрасте 15 месяцев на Волгоградском мясокомбинате. Качественный состав полученной говядины определяли путем изучения её химического состава. Результаты контрольного убоя приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты контрольного убоя подопытных бычков
в возрасте 15 мес., n=3

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Предубойная живая масса, кг	411,2±2,40	414,8±1,82	417,0±1,94
Масса парной туши, кг	203,5±2,40	205,7±1,82	209,1±1,94
Выход парной туши, %	49,5	49,6	50,1
Масса внутреннего жира, кг	9,8±0,24	9,6±0,12	9,5±0,09
Выход внутреннего жира, %	2,4	2,3	2,3
Убойная масса, кг	213,3±2,60	215,4±1,83	218,7±1,93
Убойный выход, %	51,9	51,9	52,4

В результате проведенного контрольного убоя, нами было установлено, что более высокими убойными показателями характеризовались бычки II опытной группы. Так от них было получено более тяжеловесные туши в сравнении с со сверстниками из контрольной и I опытной групп, превосходство соответственно составило 5,83 (1,42%) и 2,20 кг (0,53%), по массе парной туши превосходство также наблюдалось у бычков II опытной группы на 5,63 (2,77%) и 3,40 кг (1,65%), по выходу туш – на 0,66 и 0,55%. По величине убойной массы бычки II опытной группы превосходили контрольный молодняк на 5,33 кг (2,50%) и на 0,55% по убойному выходу. Масса внутреннего жира была выше у животных из контрольной группы, чем у бычков из I и II опытной группы на 0,20 (2,08%) и 0,30 кг (3,15%) соответственно.

Одним из важных показателей, характеризующих продуктивные качества, степень развития мышечной и жировой тканей, является морфологический состав туш. Определяющим при оценке качества туши является показатель выхода мякотной части. Обвалка туш подопытных бычков, проведенная в обвалочном цехе мясокомбината, показала, что у бычков II опытной группы масса мякоти была выше, чем у сверстников из контрольной и I опытной групп на 7,70 (4,88%) и 3,43 кг (2,12%), а выход

мякоти – на 1,76 и 0,42% соответственно. Самый высокий выход костей был зафиксирован у контрольных животных и составил – 16,4%, что на 0,30 и 1,07% больше, чем у бычков I и II опытной группы (таблица 10).

Таблица 10 – Морфологический состав туш подопытных бычков
в возрасте 15 мес., n=3

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Масса охлаждённой туши, кг	201,9±2,50	203,8±1,86	207,1±1,93
Масса мякоти, кг	157,8±2,50	162,0±1,86	165,5±1,93
Выход мякоти, %	78,1	79,5	79,9
Масса костей, кг	33,0±0,47	32,8±1,16	31,7±1,05
Выход костей, %	16,4	16,1	15,3
Масса хрящей и сухожилий, кг	11,1±0,47	9,0±1,16	9,9±1,05
Выход хрящей и сухожилий, %	5,5	4,4	4,8
Индекс мясности	4,8±0,08	5,0±0,12	5,2±0,20
Показатель пищевой ценности	3,6±0,06	3,9±0,04	4,0±0,05

О качестве мяса животных свидетельствует индекс мясности, т.е. отношение мякоти к костям. В наших исследованиях максимальный показатель индекса мясности отмечен у бычков II опытной группы (5,2), которые превосходили своих сверстников контрольной группы на 0,46, или 9,64% и бычков I опытной группы – на 0,28, или 5,74%. Нами также был высчитано соотношение съедобных и несъедобных частей туши (показатель пищевой ценности). Наивысшее значение данного показателя 4,0 было отмечено у бычков II опытной группы, что на 3,6 и 3,9 больше, чем у бычков контрольной и I опытной группы соответственно.

В практическом отношении при оценке качества мясного сырья немаловажное значение приобретает сортовой состав туши и соотношение отрубов I и II сортов, что в конечном итоге определяет товарную ценность продукта. Качество туш животных характеризуется выходом наиболее ценных в пищевом отношении отрубов I сорта, в которых, как правило, содержится больше мякоти, жира и меньше костей и сухожилий. Разрубку туш по

сортному составу (таблица 11) проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 31797-2012 «Мясо. Разделка говядины на отрубы. Технические условия».

Таблица 11 – Сортной состав мякоти туш подопытных бычков
в возрасте 15 мес., n=3

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Масса мякоти, кг	157,8±2,50	162,0±1,86	165,5±1,93
Высший сорт, кг	26,5±0,67	28,0±0,06	28,1±0,20
Выход, %	16,8	17,3	17,0
Первый сорт, кг	86,9±0,40	87,7±0,61	88,8±0,28
Выход, %	55,1	54,1	53,7
Второй сорт, кг	44,3±3,31	46,4±1,29	48,6±2,26
Выход, %	28,1	28,6	29,3

Анализ приведенных данных показал, что туши бычков II опытной группы отличались от туш животных контрольной и I опытной группы лучшим сортным составом. Так, от бычков II опытной группы было получено 28,1 кг мякоти высшего сорта, что на 1,6 (6,03%) и 0,1 кг (0,48%) больше, чем от бычков контрольной и I опытной групп, первого сорта – на 1,9 (2,15%) и 1,1 кг (1,25%) и второго сорта – на 4,2 (9,55%) и 2,2 кг (4,74 %) соответственно.

Таким образом, можно констатировать, что использование в рационах молодняка казахской белоголовой породы экструдированной саранчи и пшеницы оказывает положительное влияние на убойные и мясные качества, а также на сортной состав туш бычков.

2.3.8. Химический состав мяса бычков

Качество говядины зависит не только от морфологических показателей туш, но и от химического состава мякоти.

Заплахов В.А. (2002), Горлов И.Ф. и др. (2012), Бабичева И.А. (2013), Василиади Г.К. и др. (2014), Горлов И.Ф. (2018) сообщают, что в процессе онтогенеза животных химический состав мяса не остается постоянным, а претерпевает существенные изменения в зависимости от возраста, живой массы, породы, технологии содержания и кормления.

Содержание и количественное соотношение воды, жира, протеина и золы в мясе определяет ее биологическую полноценность. По данным И.Ф. Горлова, М.И. Сложенкиной, А.В. Гиро (2010), скелетные мышцы теплокровных животных содержат 74-78% воды и 22-26% сухого вещества. В мышцах крупного рогатого скота содержится до 74% воды, остальную часть (кроме минеральных веществ) составляют органические вещества, в основном белок, который является основным питательным компонентом мышц.

Результаты химического анализа средней пробы мяса-фарша представленные в таблице 12, свидетельствуют, что в целом мясо, полученное от животных всех трех групп, характеризовалось физиологической зрелостью. Об этом свидетельствует соотношение в нем сухого вещества к влаге, которое составляло в среднем 0,45:1. При чем

Таблица 12 – Химический состав средней пробы мякоти туш
подопытных бычков, % (n=3)

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Влага	67,80±0,21	69,44±0,17	69,08±0,28
Сухое вещество	32,20±0,21	30,56±0,17	30,92±0,28
в т.ч. протеин	18,04±0,18	18,35±0,15	18,42±0,29
жир	13,10±0,11	11,18±0,19	11,45±0,16
зола	1,06±0,04	1,03±0,02	1,05±0,05
Соотношение жира и белка	0,73:1	0,61:1	0,62:1
Энергетическая ценность 1 кг мякоти, МДж	9,42	8,74	8,86

В результате проведенных исследований нами было установлено, что образцы проб говядины бычков I опытной группы отличались наибольшим содержанием влаги. Так их превосходство по этому показателю над сверстниками из контрольной и II опытной группы составило соответственно 1,64 и 0,36%. В свою очередь пробы контрольных животных характеризовались самым высоким содержанием сухого вещества – 32,20%, что на 1,64 и 1,28% больше, чем пробы, полученные от бычков I и II опытной группы соответственно. Но стоит отметить, что пробы мякоти туш бычков II опытной группы отличались самым высоким содержанием белка – 18,42%. По данному показателю они превосходили своих сверстников из контрольной группы на 0,38%, а из II опытной группы на 0,07%. Максимальные значения уровня жира в пробах были зафиксированы в пробах контрольных животных – 13,10%, что на 1,92 и 1,65% больше, чем в пробах I и II опытной группы.

Качество мяса, кроме вышеперечисленных показателей, оценивается и по соотношению в нем протеина и жира. Существует мнение, что лучшим по качественному составу считается мясо, содержащее приблизительно одинаковые доли в сухом веществе жира и белка – 1:1 (Д.Л. Левантин). В нашем опыте у подопытных бычков соотношение жира и белка составляло 0,61-0,73:1. Причем, более жирным мясо было у контрольных животных – 0,73:1, а менее жирным у бычков I опытной группы – 0,61:1.

Неодинаковое содержание жира в мякоти туш подопытных бычков отразилось и на энергетической ценности полученной говядины. По этому показателю контрольные бычки превосходили сверстников из I опытной группы на 0,68 (7,78%), из II опытной – на 0,56 (6,32%).

Таким образом, добавляемые в рационы экструдированные саранча и пшеница повлияли на качество мяса. По количеству белка в говядине более выгодно отличается мясо, полученное от бычков II опытной группы, однако энергетической ценности и жирности говядина контрольных животных имеет преимущество над животными опытных групп.

2.3.9. Особенности развития внутренних органов подопытных бычков

Интерьер животных – совокупность внутренних особенностей физиологических, биохимических и анатомо-гистологических свойств организма в связи с его конституцией, экстерьером и направлением продуктивности.

Изучение интерьера позволяет установить соотносительное развитие в организме органов, тканей и систем и на основе этого познать внутреннюю структуру организма; конституциональные особенности на основании изучения физиологических и биохимических свойств организма; течение формообразовательных процессов на различных этапах онтогенеза и факторы, воздействующие на них.

Интенсивность роста внутренних органов зависит больше всего от напряжённости их функциональной деятельности на каждом этапе индивидуального развития организма (Кистина А.А., 2007; Гурьянов А.М., 2007), при этом рост органов, прежде всего, угнетают неблагоприятные факторы внешней среды и недокорм животных.

Хачировым С.Т. (2005) установлена связь между степенью развития таких органов, как сердце и лёгкие и характером конституции животных. Автор констатирует, что лучшее развитие этих органов указывает на конституциональную крепость, выносливость и продуктивность животных.

По сообщению Гаджиева З.К. (2009) внутренние органы животных во многом определяют интенсивность обменных процессов в организме, что, в конечном итоге, определяет уровень и характер продуктивности животных.

Кроме того, внутренние органы также являются элементом мясной продуктивности крупного рогатого скота. При их умелом использовании для кулинарных целей способны повысить экономическую эффективность и рентабельность отрасли в целом. В связи с этим в процессе убоя подопытных бычков на мясокомбинате нами были взвешены внутренние органы животных (таблица 13).

Таблица 13 - Особенности развития внутренних органов у бычков, n=3

Наименование органа	Группа					
	Контрольная		I опытная		II опытная	
	кг	%	кг	%	кг	%
Легкие	2,07±0,03	0,50	2,03±0,01	0,49	2,08±0,03	0,50
Сердце	1,96±0,02	0,48	1,95±0,01	0,47	1,94±0,01	0,47
Печень	5,09±0,08	1,24	5,18±0,04	1,25	5,19±0,07	1,25
Почки	0,93±0,06	0,23	0,96±0,01	0,23	0,98±0,02	0,23
Селезенка	1,04±0,03	0,25	1,10±0,02	0,26	1,11±0,02	0,27
Язык	1,86±0,05	0,45	1,88±0,05	0,45	1,94±0,01	0,47

Как показали результаты исследований внутренние органы всех трех групп были хорошо развиты. По массе легких установлено превосходство бычков II опытной группы над сверстниками контрольной и I опытной группы на 0,01 (0,32%) и 0,05кг (2,30%) соответственно, по массе печени – на 0,10 (2,03%) и 0,02 кг (0,32%), по массе почек – на 0,04 (4,64%) и 0,02 кг (1,74%), по массе селезенки – на 0,07 (6,41%) и 0,01 кг (0,91%), по массе языка – на 0,08 (4,30) и 0,06 кг (3,37%).

Ветеринарно-санитарная экспертиза внутренних органов подопытных бычков показала, что патологических изменений и признаков инфекционных, инвазионных заболеваний не было обнаружено, все субпродукты признаны годными для реализации без каких-либо ограничений.

2.3.10. Биологическая ценность и технологические показатели мяса бычков

Пищевая ценность мяса определяется его химическим составом и значением отдельных его компонентов в питании человека. Согласно современным представлениям, понятие «пищевая ценность» отражает всю полноту полезных свойств продукта, включая такие более частные определения как «биологическая ценность» (качество белка), «энергетическая

ценность» (количество энергии, высвобождающейся в организме из пищевого продукта) и др.

Как известно, мясо крупного рогатого скота – источник полноценного белка. Протеины, в которых нет незаменимых аминокислот или их количество недостаточно, являются неполноценными (Broster W.H., 1974; Калашников А.П, 1981). Белки – наиболее важные в биологическом отношении и сложные по химической структуре вещества. Они являются основным материалом, из которого построены клетки, ткани и органы живого организма, и могут служить источником энергии.

В состав мышечной ткани входят полноценные белки, содержащие незаменимые аминокислоты, которые и обуславливают питательную ценность мяса. Содержание белков в туше колеблется от 13 до 22%. О белковой полноценности мяса судят по отношению триптофана, характеризующего содержание полноценных белков и оксипролина, который содержится в белках соединительной ткани. Это соотношение называется белково-качественный показатель (БКП). Чем выше данный показатель (4,8-5,0 и выше), тем биологически ценнее мышечная ткань.

В связи со всем вышесказанным, нами было изучено содержание этих аминокислот в пробах мяса подопытных бычков (таблица 14).

Таблица 14 – Биологическая ценность мяса подопытных бычков (n=3)

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Оксипролин, мг%	54,88±1,10	62,67±0,90	66,40±1,49
Триптофан, мг%	318,18±4,32	385,42±5,74	419,63±5,18
Белково-качественный показатель	5,80±0,16	6,13±0,15	6,32±0,11

В процессе исследований установлено, что содержание триптофана в пробах мяса бычков II опытной группы было больше, чем в пробах сверстников из контрольной и I опытной группы на 101,45 и 34,21 мг%

соответственно. Также выявлено, что БКП был самым высоким у мяса бычков II опытной группы – 6,32, что на 8,97 и 3,10% больше, чем у мяса животных контрольной и I опытной группы соответственно.

Известно, что ценность мякоти туш в большинстве случаев связана с технологическими свойствами. Нами установлено, что мякоть, полученная от животных всех трех групп, характеризовалась высокими кулинарными качествами, однако мясо, полученное от бычков I и II опытной группы, отличалось более высоким показателем отношения влагоудержания к увариваемости, или кулинарно-технологическим показателем (таблица 15).

Таблица 15 – Технологические свойства говядины подопытных бычков (n=3)

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Влагоудержание, %	63,16±0,33	64,48±0,19	65,17±0,45
Увариваемость, %	35,22±0,12	34,75±0,21	34,02±0,14
pH	5,70±0,09	5,85±0,07	5,68±0,11
Кулинарно-технологический показатель	1,79	1,86	1,92

В результате проведенных исследований, нами было установлено, что влагоудерживающая способность мяса молодняка II опытной группы была выше по сравнению со сверстниками из контрольной группы на 2,01%, I опытной группы – на 0,69%. Показатель увариваемости мяса самым высокими у проб контрольных животных – 35,22, что на 0,47 и 1,20% больше, чем у проб обеих опытных групп.

Кулинарно-технологический показатель мяса бычков II опытной группы составил 1,92, что на 7,26 и 3,23% больше, чем у молодняка контрольной и I опытной группы соответственно.

Таким образом, полученные результаты исследований указывают на то, что применение в кормлении животных экструдированной саранчи вместе с

пшеницей положительно сказалось на биологической ценности и кулинарно-технологических свойствах полученной говядины.

2.3.11. Дегустационная оценка мяса подопытных бычков

В системе оценки качества мяса и мясопродуктов наряду с физико-химическим анализом особое место занимает органолептическая оценка, которая отвечает на главный вопрос – насколько данная продукция соответствует потребительским предпочтениям (Елисеева Л.Г. и др., 2011).

Ценность говядины определяется не только питательностью, но и вкусом, запахом, ароматом, нежностью и сочностью. В наших исследованиях все эти показатели были подвержены сравнительной оценке по 5 балльной системе, результаты которой представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Дегустационная оценка мяса бычков, балл

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Внешний вид	4,79	4,80	4,82
Запах (аромат)	4,80	4,81	4,81
Мясо жареное	4,66	4,80	4,85
Мясо вареное	4,55	4,50	4,58
Бульон	4,50	4,32	4,55
Сумма баллов	23,30	23,23	23,61
Средний бал	4,66	4,65	4,72

Результаты дегустационной оценки показали, что по вкусовым качествам мясо подопытных бычков различалось незначительно, но более высокий оценочный балл получило мясо бычков II опытной группы, в рацион которых добавляли экструдированную саранчу и пшеницу.

Средний балл дегустационной оценки мяса и бульона бычков II опытной группы составил 4,72, что на 1,29 и 1,51 больше, чем бычков контрольной и I опытной группы.

Также было выявлено, что все мясо имело привлекательный внешний вид, цвет, соответствующий говядине, и не имело посторонних и неприятных запахов.

2.3.12. Качество кожевенного сырья, полученных от подопытных бычков

Кожный покров выполняет важную роль в адаптации сельскохозяйственных животных к условиям содержания. Кроме того он участвует в терморегуляции и обмене веществ, отражая продуктивный тип животных. Ряд таких ученых, как Гуткин С.С. (1995), Левахин В.И. и др. (1998) определили корреляционную зависимость между живой массой тела, массой шкуры и ее качеством. Масса, площадь и толщина влияет на товарную ценность шкуры. В соответствии с требованиями ГОСТ 1134-51 шкуры крупного рогатого скота делятся на легкие (массой 13-17 кг), средние (18-25 кг) и тяжелые (свыше 25 кг).

Результаты наших исследований показали, что все шкуры были плотными, достаточно эластичными, не имели прижизненных пороков и были отнесены к категории «бугай, средние».

Таблица 17 – Масса, площадь и толщина шкур подопытных бычков

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Предубойная масса, кг	411,2±2,40	414,8±1,82	417,0±1,94
Масса шкур, кг	18,5±0,28	18,8±0,17	19,6±0,26
Выход, %	4,51	4,53	4,70
Площадь, дм ²	316,4±0,88	318,0±1,21	318,9±0,67
Толщина, мм:			
в области шеи	7,3±0,09	7,5±0,15	7,4±0,15
на последнем ребре	6,0±0,06	6,1±0,07	6,1±0,12
на локте	4,0±0,12	3,9±0,09	4,3±0,12

Из приведенных в таблице данных, видно, что от бычков II опытной группы получены самые тяжелые шкуры – 19,6 кг, что на 1,1 и 0,8 кг больше, чем от бычков контрольной и I опытной группы. При этом шкуры бычков II опытной группы отличались высоким выходом – 4,70%, площадью – 318,9 дм², толщиной на локте – 4,3 мм.

Таким образом, данные о массе, выходе, толщине шкур бычков говорят нам, что применение в кормлении экструдированной саранчи вместе с пшеницей, положительно влияет на кожевенное сырье, получаемое от молодняка крупного рогатого скота.

2.3.13. Экономическая эффективность исследований

Завершающим этапом оценки научных исследований является расчет основных экономических показателей (таблица 18).

Таблица 18 – Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Живая масса в начале опыта, кг	340,2±1,47	340,5±0,95	340,1±1,11
Живая масса в конце опыта, кг	429,6±1,88	433,0±0,96	435,1±0,94
Абсолютный прирост живой массы за период опыта, кг	89,4±1,42	92,5±1,13	95,0±0,79
Производственные затраты на выращивание 1 головы за опыт, руб.	6352,1	6518,5	6711,3
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	71,05	70,47	70,65
Выручка от реализации, руб.	7599,0	7862,5	8075,0
Прибыль, руб.	1246,9	1344,0	1363,7
Уровень рентабельности, %	19,63	20,62	20,32

Включение в рационы бычков казахской белоголовой породы экструдированной саранчи и пшеницы способствовало повышению прибыли в расчете на одну голову за период опыта по сравнению с животными из контрольной и I опытной группы на 116,8 и 19,7 руб. соответственно. Уровень рентабельности производства говядины был выше в опытных группах в сравнении с контрольной на 0,99 и 0,69% соответственно.

Экономические расчеты показали, что использование экструдированной саранчи и пшеницы при откорме бычков казахской белоголовой породы экономически целесообразно. Наиболее выгодным оказалось включение в рацион бычков экструдированной саранчи вместе с пшеницей.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

3.1. Выводы

Использование экструдированной саранчи вместе с пшеницей при откорме бычков казахской белоголовой породы на промышленном комплексе способствовало повышению скорости роста и развития, улучшению убойных и мясных качеств, морфологического состава туш, сокращению потерь мясной продукции и повышению рентабельности производства говядины.

Полученный материал обобщён в следующих выводах

1. Использование в кормлении эструдированной саранчи вместе с пшеницей положительно сказывается на поедаемости кормов и их усвояемости животными. Так животные II опытной группы за весь период опыта в сравнении со своими сверстниками из контрольной и I опытной группы потребили более сухого вещества на 354,3 (15,21%) и 52,1 кг (1,98%), сырого жира – на 11,1 (14,14%) и 1,2 кг (1,36%), переваримого протеина – на 36,6 (15,11%) и 4,3 кг (1,57%), сырой клетчатки – на 54,8 (15,23%) и 8,0 кг (1,97%). Энергетических кормовых единиц было больше потреблено также бычками II опытной группы, чем сверстниками из контрольной и I опытной группы соответственно на 366,5 и 52,1 ЭКЕ, обменной энергии – на 3738,7 и 539,9 МДж.

2. Средняя живая масса бычков II опытной группы в конце опыта составила 435,1 кг, что на 5,5 (1,27%) и 2,1 кг (0,47%) больше, чем у их сверстников из контрольной и I опытной групп соответственно. По среднесуточному приросту также наблюдалась тенденция превосходства бычков II опытной группы над бычками контрольной и I опытной группы на 60,5 (6,22%) и 26,8 г (2,67%).

3. В 15-месячном возрасте практически по всем промерам бычки II опытной группы превосходили своих сверстников из контрольной и I опытной групп. Так, их преимущество по высоте в холке составило 1,76 и 1,10%, высоте

в крестце – 0,08 и 0,88%, ширине груди – 4,5 и 2,24%, глубине груди – 3,57 и 1,99%, обхвату груди – 1,21 и 0,63%, косой длине туловища – 0,26 и 0,99%, что свидетельствует о положительном влиянии добавляемых в рационы бычков II опытной группы экструдированной саранчи и пшеницы на величину промеров.

4. Добавление в рацион бычков II опытной группы экструдированной саранчи вместе с пшеницей способствовало улучшению морфологического и биохимического состава крови и повышению обменных процессов в их организме по сравнению с контрольными животными. Так, количество эритроцитов в крови бычков II опытной группы составило $6,80 \times 10^{12}/л$, лейкоцитов – $7,11 \times 10^9/л$, гемоглобина – 117,62 г/л. По количеству общего белка в крови преимущество бычки II опытной группы над сверстниками из контрольной и I опытной группы составило – 4,93 и 1,53% соответственно. Небольшое превосходство по содержанию кальция в крови было отмечено у бычков II опытной группы, чем у молодняка контрольной и I опытной группы, соответственно на 1,68 и 2,71%, фосфора – на 7,55 и 2,40%.

5. В результате проведенного контрольного убоя, было установлено, что более высокими убойными показателями характеризовались бычки II опытной группы. Так от них было получено более тяжеловесные туши в сравнении с со сверстниками из контрольной и I опытной групп, превосходство соответственно составило 5,83 (1,42%) и 2,20 кг (0,53%), по массе парной туши – на 5,63 (2,77%) и 3,40 кг (1,65%), выходу туш – на 0,66 и 0,55%. По убойной массе бычки II опытной группы превосходили контрольный молодняк на 5,33 кг (2,50%) и на 0,55% по убойному выходу. Обвалка туш подопытных бычков, показала, что у бычков II опытной группы масса мякоти была выше, чем у сверстников из контрольной и I опытной групп на 7,70 (4,88%) и 3,43 кг (2,12%), а выход мякоти – на 1,76 и 0,42% соответственно.

6. Полученная от бычков II опытной группы говядина обладала приятным внешним видом и запахом, а также характеризовалась хорошим

соотношением жира и белка – 0,62:1, высоким содержанием белка – 18,42%, что на 0,38 и 0,07% больше, чем у молодняка контрольной и I опытной группы соответственно. Белково-качественный показатель у бычков II опытной группы был самым высоким и составил 6,32, что на 8,97 и 3,10% больше, чем у мяса животных контрольной и I опытной группы соответственно.

7. Применение при кормлении бычков II опытной группы экструдированной саранчи вместе с пшеницей способствовало лучшему развитию внутренних органов. Так, по массе легких установлено превосходство бычков II опытной группы над сверстниками контрольной и I опытной группы на 0,01 (0,32%) и 0,05 кг (2,30%) соответственно, по массе печени – на 0,10 (2,03%) и 0,02 кг (0,32%), по массе почек – на 0,04 (4,64%) и 0,02 кг (1,74%), по массе селезенки – на 0,07 (6,41%) и 0,01 кг (0,91%), по массе языка – на 0,08 (4,30) и 0,06 кг (3,37%).

8. От бычков II опытной группы получены самые тяжелые шкуры – 19,6 кг, что на 1,1 и 0,8 кг больше, чем от бычков контрольной и I опытной группы. При этом шкуры бычков II опытной группы отличались высоким выходом – 4,70%, площадью – 318,9 дм², толщиной на локте – 4,3 мм.

9. Включение в рационы бычков казахской белоголовой породы экструдированной саранчи и пшеницы способствовало повышению прибыли в расчете на одну голову за период опыта по сравнению с животными из контрольной и I опытной группы на 116,8 и 19,7 руб. соответственно. Уровень рентабельности производства говядины был выше в опытных группах в сравнении с контрольной на 0,99 и 0,69% соответственно.

3.2. Итоги исследований

На основании экспериментальных исследований установлена эффективность использования в рационах молодняка крупного рогатого скота экструдированной саранчи вместе с пшеницей, обеспечивающей повышение

мясной продуктивности, оплаты корма продукцией, улучшение получаемой от бычков говядины.

3.3. Предложения производству

С целью повышения рентабельности и конкурентоспособности производства говядины рекомендую использовать в рационах молодняка казахской белоголовой породы экструдированную саранчу вместе с пшеницей.

3.4. Перспективы дальнейшей разработки темы

Для стабилизации получения высокой мясной продуктивности, молодняка казахской белоголовой породы планируется:

- продолжить исследования по разработке новых рецептур экструдированных комбикормов для разных половозрастных групп скота с использованием других высокопротеиновых насекомых;
- провести научно-хозяйственные опыты на животных с целью сравнительной оценки новых рецептов экструдированных комбикормов;
- изучить влияние новых экструдированных комбикормов на количественные и качественные показатели мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота.

IV. СПИСОК РАБОТ БОНДАРЬКОВОЙ Е.Ю.

1. Сивков, А.И. Исследование химического состава мышечной и жировой ткани новой русской комолой породы / А.И. Сивков, А.С. Коломейцева, **Е.Ю. Бондарькова** и др. // мат. межд. науч.-практ. конф. «Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции Материалы международной научно-практической конференции». – Волгоградский государственный технический университет, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии. – 2010. – С. 46-49.

2. Сивков, А.И. Сравнительная оценка мясной продуктивности бычков новой породы «русская комолая» / А.И. Сивков, А.С. Коломейцева, **Е.Ю. Бондарькова** и др. // мат. межд. науч.-практ. конф. «Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции Материалы международной научно-практической конференции». – Волгоградский государственный технический университет, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии. – 2010. – С. 49-50.

3. Горлов, И.Ф. Разработка инновационных технологий мясопродуктов функционального назначения / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, **Е.Ю. Бондарькова** и др. // Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции. – Волгоград, 2016.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абилов, Б.Т. Энергетическая кормовая добавка в кормлении коров / Б.Т. Абилов, И.А. Синельщикова, А.И. Зарытовский и др. // сб. науч. тр. Ставрополь, СНИИЖК. – 2014. – Том 1. – Вып. 7. – С. 78-82.
2. Ажмулдинов, Е.А. Повышение эффективности производства говядины / Е.А. Ажмулдинов, Г.И. Бельков, В.И. Левахин. – Оренбург, 2000. – 272 с.
3. Алексеева, В.А. Сочетание кукурузного силоса и сахарной свеклы в рационах / В.А. Алексеева // Молочное и мясное скотоводство. – 1962. – №10. – С. 11-13.
4. Амерханов, Х.А. Интенсификация выращивания и откорма молодняка – важнейший резерв увеличения производства говядины / Х.А. Амерханов // Молочное и мясное скотоводство. – 1999. – №2. – С. 2-4.
5. Амерханов, Х.А. Производство говядины и пути его увеличения в России / Х.А. Амерханов // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. – №6. – С. 33-34.
6. Арзуманян, Е.А. Мясная продуктивность, качество мяса и кожевенного сырья при интенсивном выращивании бычков основных пород и их помесей в Челябинской области / Е.А. Арзуманян, Ю.Н. Рябов, В.И. Лазаренко // Известия ТСХА. – 1985. – Вып. 2. – С. 122-131.
7. Афанасьева, Н.В. Повышение эффективности производства говядины и улучшение ее качества при использовании новых ростостимулирующих препаратов «Сат-Сом» и «Гликосел-Як» / Наталья Викторовна Афанасьева // автореф. дисс. канд. биол. наук по спец. 06.02.10, 06.02.08. – Волгоград, 2010. – 24 с.
8. Бабичева, И.А. Научно-практическое обоснование использования новых нетрадиционных биологически активных веществ и кормовых добавок при производстве говядины / И.А. Бабичева // автореф. дисс. д-ра биол. наук // Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства. – Оренбург, 2013.

9. Бей-Биенко, Г.Я. Насекомые и клещи. Вредители сельскохозяйственных культур. Т.1. Насекомые с неполным превращением. / Г.Я. Бей-Биенко // Издательство «Наука» Ленинградское отделение. – Ленинград. – 1972.
10. Бычков, А.В. Универсальная установка для измельчения кормов / А.В. Бычков // мат. 71-й науч.-практ. конф. «Научное обеспечение агропромышленного комплекса». – 2016. – С. 198-199.
11. Василиади, Г.К. Эффективность использования биологически активных добавок при производстве говядины / Г.К. Василиади, Р.В. Осикина, Н.В. Ляшенко и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51. – № 4. – С. 128-134.
12. Васильев, В.П. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Т.1. Вредные нематоды, моллюски, членистоногие / В.П. Васильев // К.: Урожай, 1987. – 440 с.
13. Васильева, М.И. Эффективное применение биоантиоксидантных композиций в производстве говядины / М.И. Васильева, О.А. Краснова // Аграрный вестник Урала. – № 11 (141). – С. 24-26.
14. Васютин, В.А. Устройство для отлова и утилизации саранчи / В.А. Васютин // патент на изобретение RUS 2468579 16.08.2011.
15. Гиляров, М.С. Жизнь животных. Том 3. Членистоногие: трилобиты, хелицеровые, трахейнодышащие. Ониофоры / М.С. Гиляров, Ф.Н. Правдин // М.: Просвещение, 1984. – 463с.
16. Горбунова, Н.А. Нетрадиционные источники мясного сырья животного происхождения / Н.А. Горбунова, В.В. Насонова // Все о мясе. – 2015. – № 5. – С. 46-51.
17. Горлов, И.Ф. Особенности производства животноводческой продукции в Волгоградской области / И.Ф. Горлов // мат. межд. науч.-практ. конф. «Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции». – 2018. – С. 4-7.

18. Горлов, И.Ф. Интенсификация производства высококачественной говядины в условиях Нижнего Поволжья / И.Ф. Горлов, Б.К. Болаев, А.А. Кайдулина и др. // монография. – Элиста: Изд-во Калм. ун-та. – 2016. – 216 с.
19. Горлов, И.Ф. Инновационный метод обогащения мясного сырья органическим йодом для функциональных продуктов, повышающих психоадаптационные и интеллектуально-ассоциативные процессы / И.Ф. Горлов, М.В. Гиро, Т.М. Гиро // сбор. науч. труд. науч.-практ. конф. «Питание и интеллект». – 2015. – С. 64-68.
20. Горлов, И.Ф. Инновационные подходы к производству «мраморной» говядины / И.Ф. Горлов, А.А. Кайдулина, А.С. Коломейцева // мат. I межд. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы природопользования в аридной зоне Северо-Западного Прикаспия». – 2012. – С. 204-206.
21. Горлов, И. Использование новых кормовых добавок для повышения мясной продуктивности молодняка / И. Горлов, Е. Кузнецова, Д. Ранделин и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 8. – С. 17-19.
22. Горлов, И.Ф. Новые подходы к производству говядины на основе современных биоинженерных технологий / И.Ф. Горлов, В.И. Левахин, Д.А. Ранделин и др. // Калмыцкий государственный университет. – Элиста, 2015.
23. Горлов, И.Ф. Инновационные технологии интенсификации производства конкурентоспособной говядины на основе оптимизации использования породных ресурсов мясного скота / И.Ф. Горлов, В.И. Левахин, Ю.Н. Федоров и др. // Российская академия сельскохозяйственных наук Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции. – Волгоград, 2013.
24. Горлов, И.Ф. Особенности переваримости и усвояемости питательных веществ бычками при потреблении рационов с высоким содержанием энергии / И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, Б.К. Болаев и др. // мат. межд. науч.-практ. конф. «Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции». – 2018. – С. 100-103.

25. Горлов, И.Ф. Эффективность использования новых кормовых добавок при производстве говядины / И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, М.И. Сложенкина и др. // Вестник мясного скотоводства. – 2016. – № 1 (93). – С. 80-85.

26. Горлов, И.Ф. Эффективное использование новых органических добавок в рационах скота / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.В. Гиро // Мясная индустрия. – 2010. – № 10. – С. 58-61.

27. Горлов, И.Ф. Разработка инновационных технологий мясопродуктов функционального назначения / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Ю.Н. Нелепов и др. // Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции. – Волгоград, 2016.

28. Горлов, И.Ф. Влияние кормов с высокой концентрацией обменной энергии на особенности отложения жировой ткани бычков казахской белоголовой породы / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев и др. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1 (159). – С. 108-112.

29. Горлов, И.Ф. Использование нетрадиционных жмыхов и биологически активных веществ при производстве мяса сельскохозяйственных животных / И.Ф. Горлов, А.Н. Струк, А.Н. Сивко и др. // Монография // Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии; Волгоградское научное издательство. – Волгоград, 2014.

30. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2015 год. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России)

31. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2016 год.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России)

32. Демченков, Е.Л. Перспективы использования насекомых в пищевой биотехнологии / Е.Л. Демченков, Н.П. Оботурова, А.А. Нагдалян и др. // мат. межд. науч.-практ. конф. «Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства». – 2017. – С. 302-306

33. Долгих, В.В. Секреторные белки микроспоридии *Paranosema Locustae* и их участие в патогенном воздействии на организм перелетной саранчи *Locusta Migratoria* / В.В. Долгих, О.А. Павлова, И.В. Сендерский и др. // Вестник защиты растений. – 2010. – № 1. – С. 48-51.

34. Долженкова, Г.М. Эффективность использования пробиотической кормовой добавки «Биодарин» при производстве говядины / Г.М. Долженкова, Н.В. Гизатова // Актуальная биотехнология. – 2016. – № 2 (17). – С. 15-19.

35. Зарипов, Ф.Р. Эффективность использования адресных минеральных добавок в рационах крупного рогатого скота / Ф.Р. Зарипов, Р.Ш. Каюмов, А.В. Якимов и др. // Ветеринарный врач. – 2014. – № 1. – С. 64-66.

36. Зелепухин, А.Г. Мясное скотоводство и пути его развития в Российской Федерации / А.Г. Зелепухин, Ф.Г. Каюмов, Л.З. Мазуровский // Вестник мясного скотоводства. – 2005. – Т. 1. – № 58. – С. 3-6.

37. Зонтова, Н.А. Концепция развития скотоводства / Н.А. Зонтова // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 2 (26). – С. 64-67.

38. Калашников, В. Мясное скотоводство: состояние, проблемы и перспективы развития / В. Калашников, Х. Амерханов, В. Левахин // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 1. – С. 2-5.

39. Камбулин, В.Е. Азиатская саранча – вчера, сегодня, завтра / В.Е. Камбулин // Защита и карантин растений. – 2017. – № 1. – С. 11-13.

40. Камбулин, В.Е. Динамика популяций стадных саранчовых в Казахстане / В.Е. Камбулин, С. Ыскак, К.М. Толеубаев // Защита и карантин растений. – 2010. – № 4. – С. 17-20.

41. Каюмов, Ф.Г. Мясное скотоводство и перспективы его развития / Ф.Г. Каюмов, С.Д. Тюлебаев, Т.М. Сидихов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2 (26). – С. 43-45.

42. Карпенко, Е.В. Способ интенсификации производства говядины при использовании в рационах бычков новых кормовых добавок функционального назначения / Е.В. Карпенко, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина и др. // Рекомендации // Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград, 2017.

43. Киселёва, М.В. Эффективность производства говядины с использованием кормовых добавок при выращивании и откорме бычков герефордской породы / М.В. Киселева // автореф. дисс. канд. с.-х. наук // Уральская государственная академия ветеринарной медицины. – Троицк, 2008.

44. Косилов, В.И. Рост и развитие бычков симментальской породы при использовании пробиотической кормовой добавки «Биогумитель 2Г» / В.И. Косилов, Ф.Ф. Вагапов, Д.Ц. Гармаев и др. // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2017. – № 2 (47). – С. 46-54.

45. Коробков, Е.В. Экономические аспекты эффективной организации производства говядины / Е.В. Коробков // мат. межд. науч.-практ. конф. «Перспективы развития национальных агропродовольственных систем в условиях ВТО». – ФГБОУ ВПО Воронежский государственный аграрный университет, ГНУ НИИЭОАПК ЦЧР России Россельхозакадемии, ФГБОУ ВПО Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, ГНУ ВНИОПТУСХ, АФ НИУ «Белгородский государственный университет». – 2014. – С. 172-175.

46. Коробков, Е.В. Индустриальный метод производства говядины как фактор повышения экономической эффективности / Е.В. Коробков, А.В. Шалаев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (46). – С. 185-189.

47. Кочегаров, С.Н. Физиологические подходы к оптимизации микроминерального питания молодняка крупного рогатого скота / С.Н. Кочегаров, Т.А. Краснощекова, Р.Л. Шарвадзе и др. // Зоотехния. – 2012. – № 5. – С. 13-14.

48. Куванов, Ж.Н. Мясное скотоводство Оренбургской области: состояние и проблемы развития / Ж.Н. Куванов, Г.Н. Мушинская // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – № 3 (86). – С. 131-135.

49. Кузнецова, Е.А. Использование новых кормовых средств для повышения мясной продуктивности крупного рогатого скота / Е.А. Кузнецова, З.Б. Комарова, М.Е. Спивак // Зоотехния. – 2011. – № 5. – С. 8-9.

50. Кулик, Д.К. Повышение эффективности производства говядины при использовании в рационах бычков кормовой добавки «Бенут» и препарата ДАФС-25 / Д.К. Кулик, Д.А. Ранделин, Ю.Д. Данилов и др. // Рекомендации // ООО «СФЕРА», ФГБНУ «Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции», Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград, 2018.

51. Ласыгина, Ю.А. Эффективность применения кормовых добавок при производстве говядины / Ю.А. Ласыгина, А.Н. Фролов // мат. науч.-практ. конф. «Молодые учёные - агропромышленному комплексу России». – 2015. – С. 49-59.

52. Ляшенко, Н.В. Эффективность производства говядины и улучшение ее качества при использовании в рационах бычков новых кормовых добавок / Н.В. Ляшенко // дисс. канд. биолог. наук // Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук. – Волгоград, 2010.

53. Максимюк, Н.Н. Биологически активные препараты из непищевого белкового сырья – экологически безопасная технология получения и механизм действия: монография / Н.Н. Максимюк // Великий Новгород, 2002. – 102 с.

54. Манжосова, Л.В. Рекомендации по производству говядины при использовании в рационах нетрадиционных жмыхов / Л.В. Манжосова, М.И. Сложенкина, А.В. Ранделин А.В. и др. // Рекомендации // Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград, 2017.

55. Медведев, А.Ю. Теоретическая и практическая основа современных технологических решений эффективного производства говядины / А.Ю. Медведев // Аграрная Россия. – 2014. – № 10. – С. 16-20.

56. Минзанова, С.Т. Пектины из нетрадиционных источников: технология, структура, свойства и биологическая активность / С.Т. Минзанова, В.Ф. Миронов, А.И. Коновалов и др. // Казань, 2011.

57. Мосолова, Н.И. Биотехнологические приемы повышения продуктивного действия кормов для сельскохозяйственных животных / Н.И. Мосолова, Е.Ю. Злобина, Е.В. Карпенко и др. // Вестник Волгоградского государственного университета. – Серия 11: Естественные науки. – 2017. – Т. 7. – № 1. – С. 19-24.

58. Мусаева, Н.М. Разработка технологии производства кормовых добавок из нетрадиционного сырья с повышенным содержанием биологически активных веществ / Н.М. Мусаева, И.В. Мусаева, Ш. Мусав // мат. респуб. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы развития животноводства Республики Дагестан». – 2016. – С. 157-161.

59. Мухамедянов, М.М. Важные факторы увеличения производства высококачественной говядины / М.М. Мухамедянов // Зоотехния. – 2013. – № 9. – С. 23-25.

60. Нагдалян, А.А. Влияние электрогидравлического эффекта на гидратацию биополимеров / А.А. Нагдалян, Н.П. Оботурова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2012. – №12 (47). – С. 74-78.

61. Некрасов, К.В. Транспортно-логистические проблемы импортозамещения высокобелковых кормовых компонентов для сельхозпроизводителей и пищевой промышленности Среднего Урала / К.В. Некрасов, С.В. Фирстов, В.М. Самуйлов // Инновационный транспорт. – 2017. – № 1 (23). – С. 22-25.

62. Оботурова, Н.П. Применение белка из насекомых в составе комбинированных пищевых продуктов сочтения с растительным сырьем / Н.П. Оботурова, А.А. Нагадалян, Ю.С. Гатина и др. // сбор. мат. «Наука – главный фактор инновационного прорыва в пищевой промышленности». ФГАНУ "Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности". – 2017. – С. 145-147

63. Орлов, В.Н. Вредители зерновых колосовых культур / В.Н. Орлов // М. Печатный город, 2006 – 104 с.

64. Осадченко, И.М. Изучение свойств и применение доступных пищевых и кормовых добавок на основе солей органических пищевых кислот в пищевых продуктах и кормах / И.М. Осадченко, А.И. Сивков, П.С. Андреев-Чадаев, В.С. Гришин // мат. межд. науч.-практ. конф. «Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции». – 2018. – С. 180-185.

65. Осмоловский, Г.Е. Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений / Г.Е. Осмоловский // Л.: Колос, 1976. – 696 с.

66. Павлюк, Е.В. Эффективность производства говядины и улучшение ее потребительских свойств при использовании в рационах бычков новых кормовых добавок / Е.В. Павлюк // автореф. дисс. канд. биол. наук. – ГНУ НИИММП Россельхозакадемия. – Волгоград, 2010.

67. Попов, В.В. Использование кормовых добавок при производстве говядины / В.В. Попов, А.В. Харламов, Е.А. Ажмулдинов. – Оренбург, 2006.
68. Походня, Г.С. Нетрадиционные источники протеина в рационах крупного рогатого скота / Г.С. Походня, П.И. Афанасьев, А.А. Алтухов и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3. – С. 54-56.
69. Радчиков, В.Ф. Эффективное использование кормов при производстве говядины / В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай и др. // мат. межд. науч.-практ. конф. «Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии». – 2016. – С. 40-43.
70. Романова, Т.Е. Совершенствование организационно-экономического механизма развития мясного скотоводства / Т.Е. Романова // Научное обозрение: теория и практика. – 2016. – № 6. – С. 26-34.
71. Резниченко, В.Г. Практические аспекты эффективного использования кормовых ресурсов при производстве говядины / В.Г. Резниченко, Г.И. Левахин. – Оренбург, 2011.
72. Сложенкина, М.И. Новые подходы к повышению пищевой и биологической ценности мясных и молочных продуктов / М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, В.Н. Храмова и др. – Волгоград, 2017.
73. Сложенкина, М.И. Совершенствование технологии производства новых видов кормовых средств, получаемых на основе нетрадиционного сырья / М.И. Сложенкина, Е.В. Карпенко, И.А. Семенова и др. // Рекомендации // Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции. – Волгоград, 2015.
74. Сложенкина, М. Влияние нетрадиционных кормов на показатели безопасности и пищевой адекватности мясного сырья / М. Сложенкина, О. Суторма // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 8. – С. 30-31.

75. Смирнова, М.Ф. Мясное скотоводство - основа увеличения производства говядины // М.Ф. Смирнова, Т.В. Гришагина // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2010. – № 19. – С. 137-141.

76. Стриганова, Б.Р. Пятиязычный словарь названий животных: Насекомые. Латинский-русский-английский-немецкий-французский / Б.Р. Стриганова, А.А. Захаров // М.: РУССО, 2000. – 560 с.

77. Стрекозов, Н.И. Обоснование перспективных технологий в животноводстве / Н.И. Стрекозов, И.И. Мошкучело, Н.В. Сивкин и др. // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2016. – № 2 (22). – С. 36-43.

78. Сударев, Н.П. Состояние с производством говядины в Российской Федерации, актуальность разведения мясных пород крупного рогатого скота / Н.П. Сударев, Р.П. Линкевич, А.В. Ветров и др. // В книге: «Инновационные процессы - основа модели стратегического развития АПК в XXI веке». – Тверская государственная сельскохозяйственная академия. – 2011. – С. 158-159.

79. Сулейманов, М.С. Производство говядины: ресурсы, организация производства / М.С. Сулейманов, А.Г. Зелепухин, О.В. Целаев // Вестник мясного скотоводства. – 2003. – Т. 1. – С. 462-467.

80. Тезиев, Т.К. Влияние добавки «Солунат» на прирост и качество мяса бычков / Т.К. Тезиев, Ал.Т. Кокоева, А.Т. Кокоева // сбор. науч. Статей «Приоритетные направления развития пищевой индустрии». – 2016. – С. 563-568.

81. Усанов, В.С. Влияние скармливания минеральных премиксов, изготовленных на основе нетрадиционных кормов, на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота / В.С. Усанов, Г.Ю. Шишкина // мат. регион. науч.-практ. конф. «Молодёжь XXI века: шаг в будущее». – 2017. – С. 643-644.

82. Швиндт, В.И. Научно-практическое обоснование использования нетрадиционных кормов, кормовых добавок и биологически активных веществ при производстве говядины / В.И. Швиндт // автореф. дисс. д-ра с.-х. наук // Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства РАСХН. – Волгоград, 2008.

83. Яровой, Д.П. Эффективность применения витаминно-минеральных блоков (Провими) для профилактики гипофункции яичников у коров / Д.П. Яровой, Э.Н. Грига, В.А. Понкратов и др. // сбор. науч. трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2014. – Т. 2. – № 7. – С. 439-445.

84. Bukkens, S.G.F. The nutritional value of edible insects. / S.G.F. Bukkens // Ecology of Food Nutrition 36. – 1997. – P. 287-319.

85. Bukkens, S.G.F. Insects in the human diet: nutritional aspects. In: Ecological Implications of Minilivestock: Potential Of Insects, Rodents, Frogs and Snails. Ed. Paoletti, M. G. New Hampshire Science Publishers. – 2005. – P. 545-577.

86. DeFoliart, G.R. An overview of the role of edible insects in preserving biodiversity. Ecology of Food and Nutrition 36. – 1997 – P. 109-132.

87. DeFoliart, G.R. Insects as food: why the Western attitude is important. Annual Review of Entomology 44. – 1999. – P. 21-50.

88. Caparros Megido, R. Risks and valorization of insects in a food and feed context / R. Caparros Megido, T. Alabi, L. Alexandra etc. / Annales de la Societe Entomologique de France. – 2015. – Т. 51. – № 3. – P. 215-258.

89. Finke, M.D. Complete nutrient composition of commercially raised invertebrates used as food for insectivores / M.D. Finke // Zoo Biology 21. – 2002. – P. 269-285.

90. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. FAO 2013. Edible insects: Future prospects for food and feed security. Forestry paper, 171. – 1-154. – FAO. – 2015.

91. Liya, Yi/ Food Chemistry Extraction and characterisation of protein fractions from five insect species / Yi. Liya, M.M. Catriona, M.C. Leonard etc. // Journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodchem.
92. Growth performance and feed conversion efficiency of three edible mealworm species (Coleoptera: Tenebrionidae) on diets composed of organic by-products // Journal of Insect Physiology 73. – P. 1-10.
93. van Huis, A. Potential of insects as food and feed in assuring food security / A. van Huis // Annual Review of Entomology 58. – 2013. – P. 563-583.
94. Hunchak, A.V. Effect of plant extracts on the digestive progress, productivity and quality of the poultry production / A.V. Hunchak, Ya.M. Sirko, B.Ya. Kyryliv etc. // Біологія тварин. – 2016. – Т. 18. – № 2. – С. 25-35.
95. Paska, M. Technological assessment of meat quality depending on physiological state / M. Paska, U. Drachuk, M. Yancheva // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – 2017. – Т. 19. – № 80. – С. 8-12.
96. Rozin, P. Getting people to eat more insects. Abstract book at conference “Insects to Feed the World”, the Netherlands / P. Rozin, C.M. Chan, M.B. Ruby. – 2014. – 80 p.
97. Salewski, A. Rapsaat in der Rind: Geschrotet, gequetscht oder extrudiert / A. Salewski // Dt. Tierhaltung. Rinderprod. – 1989. - №37. – P. 1153-1155.
98. van der Spiegel, M. Safety of novel protein sources (insects, microalgae, seaweed, duckweed, and rapeseed) and legislative aspects for their application in food and feed production / M. van der Spiegel, M.Y. Noordam, H.J. van der Fels-Klerx // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2013. – Т. 12. – № 6. – P. 662-678.
99. Sutton, J.P. «Principles of cattle production» Ed. Henry, 1976. – P. 23-26.
100. Tran, G. State-of-the-art on use of insects as animal feed / G. Tran, V. Heuzé, P. Ankers // Animal Feed Science and Technology 197. – 2014. – P. 1-33.

101. Tan, H.S.G., Tinchai, P., Steenbekkers, L.P.A., Lakemond, C.M.M., Fischer, A.R.H. 2014. Sustainable critters or delicious fritters? Consumer acceptance of edible insects in the Netherlands and Thailand. Abstract book at conference «Insects to Feed the World», the Netherlands. – P. 88. – Tanada, Y. and Kaya, H.K. – 1993.

102. Use of a four-parameter logistic model to evaluate the quality of the protein from three insect species when fed to rats. – Journal of Nutrition, 119(6). – P. 864-871.

103. Yohler, H. Mastleistung und Schachtkor / H. Yohler // wet von Hybridmastlammern. – Tierzucht, 1980. – №5. – P. 325-328.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ПОВОЛЖСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ МЯСОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ»
(ГНУ НИИММП)

400131, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, 6. ИНН 3444047655 КПП 344401001
 УФК по Волгоградской области (ГНУ НИИММП л/с 20296У43350)
 Р/с № 40501810100002000002 в Отделении Волгоград г. Волгоград
 БИК 041806001

Телефоны: (8442) 39-10-48;
 39-11-01; 39-13-59. Факс 39-11-42
 E-mail: niimmp@mail.ru
<http://volniti.ucoz.ru/>

КОМПЛЕКСНАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Протокол лабораторных испытаний №61/02 от 04.04.2018г.

Наименование пробы (образца): Экструдат саранча+пшеница

Дата получения пробы (образца): 27.03.2018г.

Пробы (образцы) направлены: научный руководитель ГНУ НИИММП Горлов И.Ф.

Объем пробы (образца): 2 кг

Результаты испытаний

Наименование показателей качества продукции по НД	Наименование НД, регламентирующая методику испытаний	Значение показателей качества по НД	Фактическое значение показателей
Физико-химические показатели			
Массовая доля сырого протеина, %	ГОСТ 32044.1-2012	Не нормируется	40,40
Массовая доля влаги, %	ГОСТ Р 54951-2012	Не нормируется	2,81
Массовая доля сырого жира, %	ГОСТ 13496.15-97	Не нормируется	6,98±0,7
Массовая доля фосфора, %	ГОСТ 26657-97	Не нормируется	0,25±0,05
Массовая доля сырой золы, %	ГОСТ 26226-95	Не нормируется	9,15
Массовая доля кальция, %	ГОСТ 26570-95	Не нормируется	0,22±0,05
Аминокислотный состав	Методика измерений массовой доли аминокислот методом КЭ на системе «Капель-105М»		См. прил. 1, 2

Исполнители:

Младший научный сотрудник
 Младший научный сотрудник



П.С. Андреев-Чадаев
 Е.Ю. Бондарькова

Заведующий комплексной аналитической лабораторией

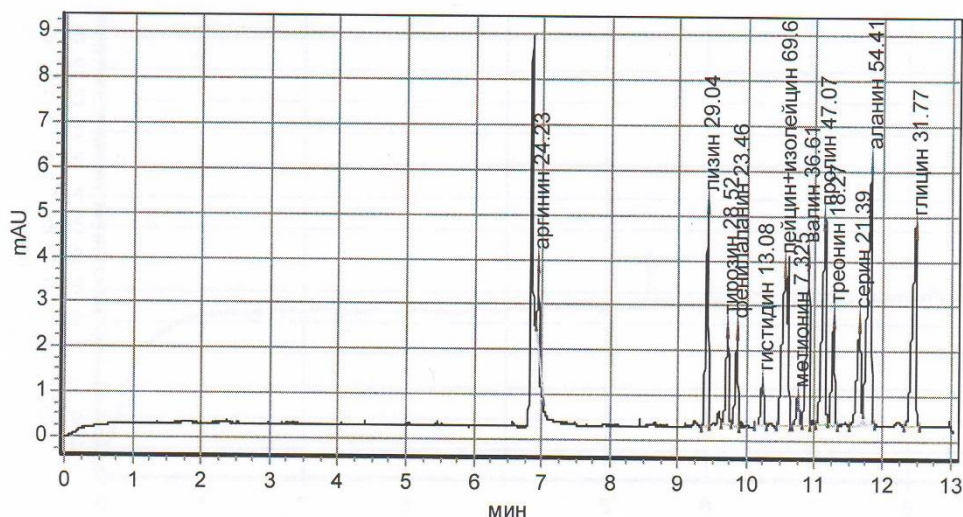
Е.В. Карпенко

Приложение 1.

Наименование пробы (образца): Экструдат саранча+пшеница

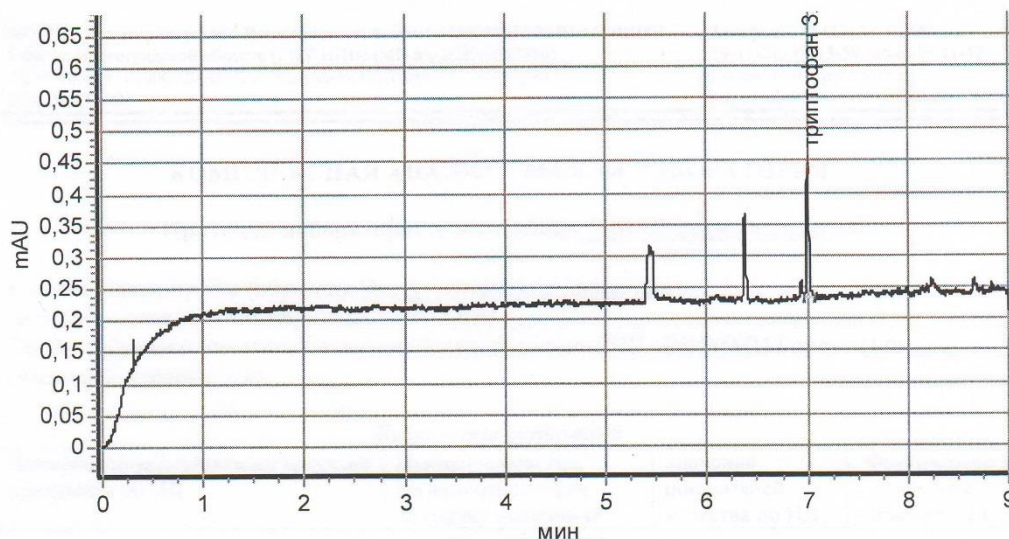
Дата получения пробы (образца): 27.03.2018г.

Пробы (образцы) направлены: научный руководитель ГНУ НИИММП Горлов И.Ф.



N	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Конц.,мг/л	ШПВ	ТТ	ПИ	As(0.1)	Rn,n+1
1	6.943	аргинин	2.145	6.900	7.012	35.45	24.23	0.025	427332		2.0	20.0
2	9.427	лизин	5.032	9.330	9.467	128.3	29.04	0.038	335022		0.3	2.1
3	9.720	тирозин	2.277	9.638	9.785	60.72	28.52	0.040	327131		0.4	1.1
4	9.860	фенилаланин	2.277	9.785	9.893	55.53	23.46	0.037	400609		0.4	2.6
5	10.232	гистидин	1.009	10.132	10.307	32.10	13.08	0.050	231986		0.8	1.7
6	10.560	лейцин+изолейцин	3.643	10.427	10.647	222.5	69.65	0.108	52640		0.8	1.1
7	10.750	метионин	0.658	10.673	10.802	20.55	7.325	0.047	293977		0.7	1.2
8	10.905	валин	3.848	10.802	10.940	127.8	36.61	0.052	246797		0.3	1.5
9	11.142	пролин	4.659	11.018	11.197	173.9	47.07	0.057	214168		0.3	0.8
10	11.273	треонин	2.490	11.197	11.328	70.37	18.27	0.042	405543		0.5	2.3
11	11.650	серин	2.359	11.493	11.695	89.20	21.39	0.053	264341		0.5	0.9
12	11.822	аланин	5.910	11.695	11.870	260.5	54.41	0.068	165807		0.2	3.3
13	12.478	глицин	4.514	12.315	12.533	194.7	31.77	0.067	194091		0.2	0.0

Приложение 2.

Наименование пробы (образца): Экструдат саранча+пшеницаДата получения пробы (образца): 27.03.2018г.Пробы (образцы) направлены: научный руководитель ГНУ НИИММП Горлов И.Ф.

N	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Конц., м г/л	ШПВ	ТТ	ПИ	As(0.1)	Rn, n+1
1	7.003	триптофан	0.222	6.968	7.070	37.75	31.28	0.023	499075		1.2	0.0

Аминокислотный состав, мг%	Наименование НД, регламентирующая методику испытаний	Фактическое значение
1) аргинин	Методика измерений массовой доли аминокислот с использованием системы КЭ «Капель» М 04-38-2009	789
2) лизин		946
3) тирозин		929
4) фенилаланин		764
5) гистидин		426
6) лейцин+изолейцин		2269
7) метионин		239
8) валин		1193
9) пролин		1533
10) треонин		595
11) серин		697
12) аланин		1772
13) глицин		1035
14) триптофан		521

Исполнители:

Младший научный сотрудник

Заведующий комплексной аналитической лабораторией

Н.С. Андреев-Чадаев

Е.В. Карпенко

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ПОВОЛЖСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ МЯСОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ»

(ГНУ НИИММП)

400131, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, 6. ИНН 3444047655 КПП 344401001
 УФК по Волгоградской области (ГНУ НИИММП л/с 20296У43350)
 Р/с № 40501810100002000002 в Отделении Волгоград г. Волгоград
 БИК 041806001

Телефоны: (8442) 39-10-48;
 39-11-01; 39-13-59. Факс 39-11-42
 E-mail: niimmp@mail.ru
 http://volniti.ucoz.ru/

КОМПЛЕКСНАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Протокол лабораторных испытаний №61/01 от 04.04.2018г.

Наименование пробы (образца): Экструдат саранчи

Дата получения пробы (образца): 27.03.2018г.

Пробы (образцы) направлены: научный руководитель ГНУ НИИММП Горлов И.Ф.

Объем пробы (образца): 2 кг

Результаты испытаний

Наименование показателей качества продукции по НД	Наименование НД, регламентирующая методику испытаний	Значение показателей качества по НД	Фактическое значение показателей
Физико-химические показатели			
Массовая доля сырого протеина, %	ГОСТ 32044.1-2012	Не нормируется	53,47
Массовая доля влаги, %	ГОСТ Р 54951-2012	Не нормируется	2,22
Массовая доля сырого жира, %	ГОСТ 13496.15-97	Не нормируется	11,44±0,9
Массовая доля фосфора, %	ГОСТ 26657-97	Не нормируется	0,31±0,06
Массовая доля сырой золы, %	ГОСТ 26226-95	Не нормируется	12,70
Массовая доля кальция, %	ГОСТ 26570-95	Не нормируется	0,24±0,05
Аминокислотный состав	Методика измерений массовой доли аминокислот методом КЭ на системе «Капель-105М»		См. прил. 1, 2

Исполнители:

Младший научный сотрудник

Младший научный сотрудник

П.С. Андреев-Чадаев

Е.Ю. Бондарькова

Заведующий комплексной аналитической лабораторией

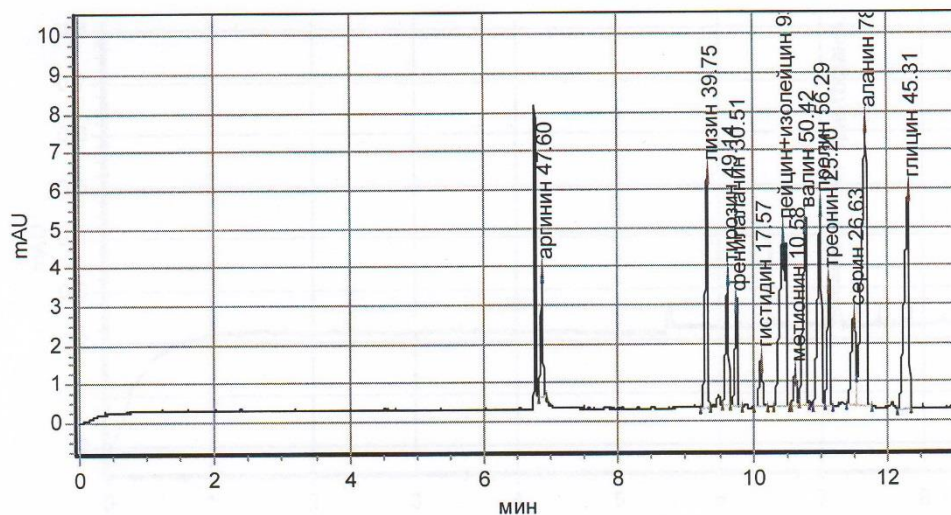
Е.В. Карпенко

Приложение 1.

Наименование пробы (образца): Экструдат саранчи

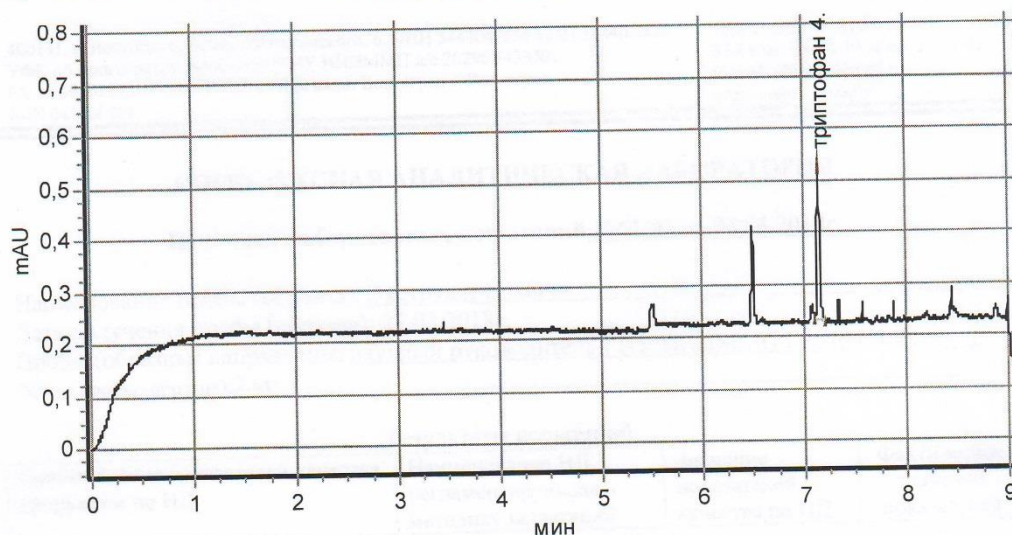
Дата получения пробы (образца): 27.03.2018г.

Пробы (образцы) направлены: научный руководитель ГНУ НИИММП Горлов И.Ф.



N	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Конц., м г/л	ШПВ	ТТ	ПИ	As(0.1)	Rn,n+1
1	6.877	аргинин	3.326	6.815	6.925	69.63	47.60	0.027	368407		0.5	19.6
2	9.330	лизин	6.180	9.230	9.370	175.6	39.75	0.043	256820		0.3	2.2
3	9.633	тирозин	3.499	9.537	9.675	104.6	49.14	0.047	236075		0.3	0.9
4	9.762	фенилаланин	2.796	9.675	9.822	72.22	30.51	0.038	359256		0.3	2.1
5	10.120	гистидин	1.261	10.015	10.207	43.10	17.57	0.052	212545		0.8	1.5
6	10.448	лейцин+изолейцин	4.628	10.290	10.550	298.6	93.45	0.113	47086		0.6	0.9
7	10.618	метионин	0.903	10.555	10.675	29.68	10.58	0.048	267380		1.0	1.3
8	10.787	валин	4.837	10.675	10.818	176.1	50.42	0.057	200738		0.2	1.4
9	11.010	пролин	5.310	10.880	11.058	207.9	56.29	0.060	186544		0.3	0.8
10	11.138	треонин	3.299	11.058	11.190	97.07	25.20	0.045	339410		0.4	2.5
11	11.502	серин	2.339	11.387	11.548	111.0	26.63	0.063	182712		0.4	0.9
12	11.687	аланин	7.478	11.548	11.778	378.0	78.96	0.078	123310		0.2	2.8
13	12.318	глицин	5.754	12.148	12.365	277.7	45.31	0.077	143021		0.2	0.0

Приложение 2.

Наименование пробы (образца): Экструдат саранчиДата получения пробы (образца): 27.03.2018г.Пробы (образцы) направлены: научный руководитель ГНУ НИИММП Горлов И.Ф.

N	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Конц., м г/л	ШПВ	ТТ	ПИ	As(0.1)	Rn,n+1
1	7.135	триптофан	0.313	7.092	7.197	54.40	40.18	0.025	451251		1.1	0.0

Аминокислотный состав, мг%	Наименование НД, регламентирующая методику испытаний	Фактическое значение
1) аргинин	Методика измерений массовой доли аминокислот с использованием системы КЭ «Капель» М 04-38-2009	1608
2) лизин		1343
3) тирозин		1660
4) фенилаланин		1031
5) гистидин		594
6) лейцин+изолейцин		3157
7) метионин		357
8) валин		1703
9) пролин		1902
10) треонин		851
11) серин		900
12) аланин		2668
13) глицин		1530
14) триптофан		670

Исполнители:

Младший научный сотрудник

Заведующий комплексной аналитической лабораторией

И.С. Андреев-Чадаев

Е.В. Карпенко