

Луганский национальный аграрный университет

На правах рукописи

Медведев Андрей Юрьевич

**Усовершенствование энергосберегающей технологии  
производства говядины в молочном скотоводстве**

06.02.10 Частная зоотехния, технология производства  
продуктов животноводства

**Диссертация  
на соискание ученой степени  
доктора сельскохозяйственных наук**

Научный консультант:  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**В. С. Линник**

г. Луганск-2015 г.

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	16
1.1. Современные технологические решения производства говядины в молочном скотоводстве.....	16
1.2. Биологическое и технологическое обоснование целесообразности однотипного кормления скота консервированными кормами при интенсивной технологии производства говядины.....	24
1.3. Анализ современных способов усовершенствования интенсивной технологии производства говядины в контексте повышения эффективности использования кормов.....	33
1.3.1. Влияние породного фактора и фактора уровня кормления на динамику роста бычков и использование кормов.....	33
1.3.2. Влияние прогрессивных способов кормления на интенсивность роста бычков и использование кормов.....	41
1.4. Обоснование ресурсо- и энергосберегающих технологических решений и способов содержания скота при интенсивном производстве говядины.....	50
1.4.1. Влияние способа содержания на рост и мясную продуктивность бычков.....	50
1.4.2. Влияние условий окружающей среды на рост и мясную продуктивность скота.....	60
1.4.3. Пути сохранения энергии при интенсивном производстве говядины.....	65
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	70
2.1. Общая методика работы.....	70
2.2. Методы экспериментальных исследований.....	90
2.2.1. Методы исследований зоотехнических показателей.....	90
2.2.2. Методы исследований этологических показателей и показателей крови.....	91
2.2.3. Методы исследований химических показателей и дегустационной	

оценки говядины.....	92
2.2.4. Методы исследований параметров микроклимата помещений для бычков и теплоизоляционных характеристик конструкций.....	93
2.2.5. Методы определения биоэнергетических показателей.....	94
2.2.6. Методы определения экономических показателей.....	95
2.2.7. Статистическая обработка результатов исследований.....	95
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	96
3.1. Пути увеличения эффективности производства говядины при сезонном кормлении бычков с использованием зеленых кормов.....	96
3.1.1. Опыт I. Эффективность выращивания бычков украинской красно-пестрой молочной породы при использовании пастбищ.....	96
3.1.2. Опыт II. Эффективность скрещивания коров красной степной породы с производителями абердин-ангусской и герефордской пород.....	100
3.1.3. Опыт III. Определение оптимального возраста убоя бычков симментальской породы.....	104
Выводы к подразделу 3.1.....	108
3.2. Опыт IV. Экспериментальное обоснование эффективности круглогодичного однотипного кормления бычков консервированными кормами .....	109
3.2.1. Особенности потребления кормов бычками.....	109
3.2.2. Динамика живой массы бычков и эффективность использования кормов.....	113
3.2.3. Кормовое поведение и показатели интерьера скота.....	117
3.2.4. Убойные показатели и морфологический состав туш.....	126
3.2.5. Химический состав говядины, дегустационные показатели и конверсия корма в белок мякоти туш бычков.....	130
3.2.6. Биоэнергетическая оценка эффективности круглогодичного кормления бычков консервированными кормами.....	134
3.2.7. Экономическая оценка эффективности круглогодичного кормления бычков консервированными кормами.....	155

Вывод к подразделу 3.2.....	158
3.3. Усовершенствование элементов технологии производства говядины при круглогодичном использовании консервированных кормов.....	159
3.3.1. Опыт V. Влияние породного фактора на эффективность использования бычками консервированных кормов.....	159
3.3.2. Опыт VI. Обоснование уровня круглогодичного кормления бычков консервированными кормами.....	164
3.3.3. Опыт VII. Эффективность использования полнорационной смеси при круглогодичном скармливании консервированных кормов.....	171
3.3.4. Опыт VIII. Эффективность силосно-концентратных и сенажно-концентратных рационов.....	177
3.3.5. Опыт IX. Эффективность фазового кормления бычков при использовании консервированных кормов в летний период.....	183
3.3.6. Опыт X. Эффективность ароматизации консервированных кормов при фазовом кормлении бычков в летний период.....	189
3.3.7. Опыт XI. Эффективность привязного и беспривязного содержания бычков на глубокой подстилке.....	196
3.3.8. Разработка схемы реконструкции коровника в помещение для содержания бычков на глубокой подстилке.....	201
3.3.9. Опыт XII. Определение оптимальной численности бычков в секции помещения при беспривязном содержании на глубокой подстилке.....	207
3.3.10. Опыт XIII. Эффективность использования дополнительных источников тепла для компенсации его дефицита в помещении для бычков...211	211
3.3.11. Опыт XIV. Эффективность уменьшения дефицита тепла в помещении для бычков при использовании пенополиуретана.....	217
3.3.12. Опыт XV. Эффективность ночного электрического освещения на теновом навесе над зоной кормления бычков.....	226
Выводы к подразделу 3.3.....	232
3.4. Методическое обоснование определения эффективности производства говядины при усовершенствовании технологических элементов.....	235

3.4.1. Разработка методики прогнозирования эффективности производства говядины при круглогодичном использовании консервированных кормов.....	235
3.4.2. Разработка методики комплексного анализа эффективности технологии производства говядины и ее элементов.....	239
3.4.3. Разработка методики использования системного подхода к моделированию технологического процесса производства говядины.....	246
3.5. Анализ эффективности усовершенствования элементов технологии производства говядины в молочном скотоводстве.....	249
3.5.1. Анализ эффективности усовершенствования элементов технологии производства говядины по использованию сухого вещества и обменной энергии кормов.....	249
3.5.2. Анализ эффективности усовершенствования элементов технологии производства говядины по трансформации совокупной энергии технологического процесса в энергию прироста массы бычков.....	254
3.5.3. Экономический анализ эффективности усовершенствования элементов технологии производства говядины.....	259
3.5.4. Анализ эффективности усовершенствования элементов технологии производства говядины по комплексному коэффициенту.....	263
3.6. Анализ и обобщение результатов исследований.....	268
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	280
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	286
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	336

## ВВЕДЕНИЕ

Снижение рентабельности производства говядины в странах СНГ от 20-22 % до негативных показателей определило пустоту на соответствующем рынке, которую заполнило импортное сырье [1, 2, 3]. Например, в Украине за последние двадцать лет реализация крупного рогатого скота на убой сократилась с 2 млн. тонн (в живом весе) до 170-180 тыс. тонн в год [4]. Всего 2-3 % этого количества получают от животных специализированных мясных пород [5], поэтому еще длительное время объемы производства говядины будут зависеть от эффективности выращивания бычков в молочном скотоводстве.

Строительство предприятий промышленного типа по производству мяса крупного рогатого скота в ближайшие десятилетия будет малоперспективным, поскольку в настоящих условиях невозможно стабильно комплектовать большие технологические группы, которые являются неременным требованием для экономической целесообразности этого производства [6]. В такой ситуации частные бизнес-структуры вкладывать деньги не будут, поскольку в странах СНГ до сих пор не существует адекватных затратам закупочных цен на говядину [7, 8], а мясоперерабатывающая отрасль не заинтересована в их повышении.

Следовательно, единственным эффективным способом увеличения производства говядины остается интенсивное выращивание бычков до высоких весовых категорий.

### **Актуальность темы исследования.**

Вследствие изменения хозяйственно-климатических условий за прошлые два десятилетия негативное действие комплекса факторов уменьшило эффективность технологии производства говядины в молочном скотоводстве. К таким факторам можно отнести: снижение урожайности зеленых кормов при изменении климата [9, 10, 11]; сложность балансирования рационов на основе зеленого конвейера без дополнительных затрат зерна; неэффективное использование земли при производстве зеленых кормов конвейера и на выпасе скота [12]; повышенные, особенно в переходные периоды года, затраты горюче-

смазочных материалов; нестабильное транспортирование зеленой массы при изменении погодных условий; скармливание пастбищных кормов в натуральном виде, а не в составе полнорационной смеси, что не позволяет использовать в технологическом процессе новые достижения науки о кормлении животных [13, 14, 15]; необходимость адаптации рубцовой микрофлоры к изменению типа рационов и видов кормовых растений [16, 17], которая определяет временное снижение интенсивности роста скота; негативное действие человеческого фактора, из-за которого трудно обеспечить промышленный уровень организации выращивания бычков.

При этом разделение технологического цикла на три стадии (молочный, послемолочный периоды и период откорма) с соответствующими особенностями кормления и содержания не обеспечивает высокую интенсивность роста бычков, а компенсировать низкие приросты скота путем увеличения поголовья в настоящее время невозможно.

В итоге возникла научная проблема усовершенствования теоретической основы технологии производства говядины. Одним из вариантов ее решения может быть переход на двухстадийную схему с разделением технологического цикла на молочный период и период интенсивного выращивания бычков с 6-месячного возраста до убоя, однако такой вариант требует максимального использования генетического потенциала животных, кормов, энергии и ресурсов за счет оптимизации комплекса технологических элементов. Выполнить это условие на практике сложно в связи с негативным действием факторов, обусловленных организацией технологического процесса по сезонному принципу.

#### **Степень ее разработанности.**

Вместе с тем, при высоком потенциале продуктивности скота концепция круглогодичного использования консервированных кормов позволяет получить лучший результат, в сравнении с кормлением по сезонному принципу и преимущественным использованием пастбищ или зеленого конвейера (Ensminger M. E., 1990, Богданов Г. А., 1990; Гноевой В. И., 2007; Кандыба В. Н., Ибатуллин И. И., Костенко В. И., 2012). Целесообразность такого кормления коров уже доказана, но

относительно производства говядины данных экспериментальной работы в этом контексте недостаточно.

Вторым, не менее важным вопросом, является повышение уровня трансформации энергии технологического процесса в энергию прироста массы бычков, а также улучшение экономических показателей производства мяса при максимальном позитивном влиянии породного фактора, факторов уровня кормления и типа рационов с использованием новых способов увеличения потребления животными сухого вещества и обменной энергии консервированных объемистых кормов.

Третьим основным направлением можно назвать оптимизацию параметров содержания животных и микроклимата помещений для уменьшения затрат энергии и повышения уровня продуктивного использования кормов.

Усовершенствование представленных выше элементов технологии производства говядины в молочном скотоводстве в контексте ее нового теоретического обоснования имеет недостаточную степень разработки, что обуславливает актуальность выбранной темы исследований.

### **Цель и задачи исследований.**

Целью исследований было усовершенствовать комплекс элементов технологии производства говядины в молочном скотоводстве при интенсивном выращивании бычков в контексте энергосбережения.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи:

- изучить целесообразность использования пастбищ, исследовать эффективность промышленного скрещивания, определить оптимальный возраст убоя скота при сезонной схеме кормления и скармливания бычкам преимущественно зеленых кормов;

- при круглогодичном кормлении бычков консервированными кормами установить особенности потребления кормов животными, динамику их живой массы, особенности кормового поведения скота и гематологические показатели, химический состав и дегустационные показатели говядины, конверсию

протеина кормов в белок туш, биоэнергетическую и экономическую эффективность производства мяса;

- определить влияние породного фактора на эффективность использования бычками консервированных кормов при их круглогодичном скармливании;

- установить оптимальный уровень круглогодичного кормления бычков консервированными кормами;

- изучить эффективность круглогодичного скармливания бычкам консервированных кормов в натуральном виде и в виде полнорационной смеси;

- определить эффективность круглогодичного скармливания бычкам кормов силосно-концентратных и сенажно-концентратных рационов;

- установить эффективность фазового кормления бычков при периодическом использовании ароматических кормовых добавок в условиях круглогодичного скармливания консервированных кормов;

- исследовать эффективность привязного и беспривязного (на глубокой подстилке) содержания бычков в контексте энергосбережения;

- разработать схему реконструкции коровника (типовой проект 256-1 п-66) в помещение для беспривязного содержания бычков на глубокой подстилке;

- определить оптимальную численность бычков в секции помещения при содержании на глубокой подстилке;

- изучить эффективность уменьшения дефицита тепла в помещении для бычков при использовании теплогенератора и теплоизоляционного материала пенополиуретана;

- установить целесообразность электрического освещения под дополнительным тентовым навесом над зоной кормления бычков на выгульно-кормовой площадке;

- разработать методику прогнозирования эффективности производства говядины при круглогодичном использовании консервированных кормов;

- разработать методику комплексного определения эффективности технологии производства говядины с учетом влияния технологической, энергетической и экономической составляющей технологического процесса;

- разработать методику использования системного подхода к моделированию технологического процесса производства говядины;
- определить уровень трансформации обменной энергии и сухого вещества кормов в прирост массы бычков, продуктивный уровень трансформации совокупной энергии технологического процесса и экономическую эффективность технологии производства говядины в молочном скотоводстве после ее усовершенствования по предложенной схеме.

### **Научная новизна исследований.**

Впервые вопрос интенсификации технологии производства говядины в молочном скотоводстве решали путем усовершенствования комплекса технологических элементов в контексте перехода от традиционной схемы с разделением на молочный, послемолочный периоды и откорм к схеме постоянного интенсивного выращивания бычков с 6- месячного возраста до убоя в условиях энергосбережения. При этом:

- впервые технология интенсивного производства говядины основана на однотипном кормлении бычков при использовании новых способов повышения уровня использования сухого вещества и обменной энергии консервированных кормов (патенты Украины на полезную модель № 71922, МПК А 01 К 5/00 и № 92375, МПК А 01 К 5/00 );

- впервые за основу технологического процесса производства говядины приняли непрерывное интенсивное выращивание бычков в возрасте от 6- до 18- месяцев без перегруппирования при рациональном секционном содержании на глубокой подстилке в помещении коровника типового проекта 256-1 п-66, реконструированного по впервые предложенной схеме;

- впервые разработано устройство для защиты ворот помещения для скота от агрессивного воздействия глубокой подстилки (патент Украины на полезную модель № 81336, МПК А 01 К 1/00);

- впервые предложено напыление теплоизолятора пенополиуретана на внутренние поверхности ограждающих конструкций помещения для бычков с

целью уменьшения дефицита тепла и оптимизации температурно-влажностного режима;

- впервые предложено использование ночного электрического освещения под дополнительными теньевыми навесами над зоной кормления бычков на выгульно-кормовых площадках для увеличения потребления ними объемистых консервированных кормов в жаркие месяцы летнего периода.

### **Теоретическая и практическая значимость работы.**

В контексте нового теоретического обоснования производства говядины в молочном скотоводстве на основе интенсивного выращивания бычков в условиях энергосбережения усовершенствован комплекс технологических элементов, что позволяет:

- получить бычков молочного и комбинированного направлений продуктивности живой массой 450-520 кг в возрасте 18 месяцев с убойным выходом 57-59 % и массой мякоти в тушах 220-230 кг;

- обеспечить оптимальный химический состав говядины, в сухом веществе которой удельный вес белка достигает 20,7-20,8 %, а жира – 13,3-13,4 % при высоких дегустационных качествах мяса и бульона (7,6-8,0 баллов по 9-бальной шкале);

- на 15-20 % уменьшить затраты сухого вещества и обменной энергии кормов при интенсивном выращивании бычков;

- увеличить коэффициент трансформации совокупной энергии технологического процесса производства говядины в энергию прироста массы бычков с 2,4-2,5 % до 2,6-2,7 %;

- обеспечить экономическую целесообразность производства говядины в молочном скотоводстве с уровнем рентабельности технологического процесса 23-25 %.

Кроме этого, разработана методика определения эффективности технологии производства говядины с учетом влияния зоотехнической, энергетической и экономической составляющей технологического процесса, а также методика прогнозирования эффективности производства говядины при круглогодичном

использовании консервированных кормов и методика использования системного подхода к моделированию процесса производства говядины.

### **Методология и методы исследований.**

В процессе научной работы применяли следующие методы исследований: зоотехнические (постановка опытов, потребление кормов, кормовое поведение, динамика живой массы, эффективность использования кормов, убойные показатели, морфологический состав туш); химические и органолептические (морфологический состав и биохимические показатели крови животных, химический состав говядины, дегустация мяса и бульона); расчетно-статистические (конверсия протеина кормов в белок туш животных, биоэнергетическая и экономическая эффективность выращивания бычков, эффективность технологии по комплексному коэффициенту, достоверность разницы между средними показателями по группам животных); методы компьютерного моделирования; аналитические (обзор литературы, анализ, обобщение результатов).

### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Усовершенствование производства говядины при постоянном интенсивном выращивании бычков и круглогодичном использовании консервированных кормов, по сравнению с традиционной технологией ее производства с периодическим уменьшением энергии рационов в периоды преимущественного скармливания зеленых кормов, позволяет увеличить комплексный коэффициент эффективности технологии в 1,8 раза (с 20,3 % до 36,6 %), рентабельность производства мяса – с 8,9 % до 23,6 %, а коэффициент его биоэнергетической эффективности – с 2,40-2,45 % до 2,65-2,70 %.

2. Усовершенствованная двухстадийная технология производства говядины при интенсивном выращивании бычков до высоких весовых категорий за счет использования комплекса современных эффективных способов кормления и содержания обеспечивает приросты их живой массы 1000-1100 г в сутки и получение молодняка массой 500-530 кг в возрасте 18 месяцев. При этом гарантируется высокое качество говядины и максимальный уровень трансформации

сухого вещества, а также обменной энергии кормов в съедобную часть туш скота.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность результатов исследований обеспечена правильным общим методическим подходом к организации научно-хозяйственных опытов, статистической обработке данных, а также использованием современных и классических методик.

Материалы диссертационной работы докладывались и получили одобрение на:

- отчетных научно-практических конференциях сотрудников, аспирантов и докторантов биолого-технологического факультета Луганского национального аграрного университета (Луганск, 2001-2013);

- VII Международной научно-практической конференции «Проблемы технического сервиса сельскохозяйственной техники» в Харьковском национальном техническом университете имени Петра Василенка (Харьков, 2009);

- Международной научно-практической конференции «Биологические и технологические аспекты производства и переработки продукции животноводства в контексте евроинтеграции», посвященной 90- летию Подольского государственного аграрно-технического университета (Каменец-Подольский, 2009);

- Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития современного животноводства», посвященной 40- летию биолого-технологического факультета Луганского национального аграрного университета (Луганск, 2010);

- Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии и биологические основы эффективного скотоводства» в Николаевском национальном аграрном университете (Николаев, 2011);

- Международной научно-практической конференции «Инновационность развития современного аграрного производства» во Львовском национальном университете ветеринарной медицины и биотехнологий имени С. С. Гжицкого, посвященной 130-летию основания цесарско-королевской ветеринарной школы во Львове (Львов, 2011);

- итоговой научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и соискателей Харьковского национального аграрного университета имени В. В. Докучаева (Харьков, 2012);

- I и II Международных научно-практических конференциях «Зоотехническая наука, проблемы, перспективы» в Подольском государственном аграрно-техническом университете (Каменец-Подольский, 2011-2012);

- Всеукраинской научно-практической конференции «Агропромышленное производство Украины – состояние и перспективы развития», посвященной 100-летию Кировоградского института АПВ (Кировоградская обл., с. Созоновка, 2012);

- Международной научно-практической конференции «Современные технологии производства и переработки продукции животноводства и обеспечение ее качества» к 80- летию основания биолого-технологического факультета Белоцерковского национального аграрного университета (Белая Церковь, 2012);

- Международной научно-практической конференции «Екологизация устойчивого развития и ноосферная перспектива информационного сообщества» в Харьковском национальном аграрном университете имени В. В. Докучаева (Харьков, 2012);

- Международной научно-практической конференции «Современные проблемы питания животных, технологий кормов и пути их решения» в Житомирском национальном агроэкологическом университете (Житомир, 2012);

- научно-практической конференции «Современные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса России» в Донском государственном аграрном университете (Российская Федерация, с. Персиановское Ростовской области, 2012);

- I Международной конференции «European Applied Sciences: modern approaches in scientific researches» (Stuttgart, Germany, 2012);

- Международной научно-практической конференции «Инновационные

пути развития АПК: проблемы и перспективы» в Донском государственном аграрном университете (Российская Федерация, с. Персиановское Ростовской области, 2013);

- Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и докторантов «Научные поиски молодежи в третьем тысячелетии» в Белоцерковском национальном аграрном университете (Белая Церковь, 2013).

Научно-исследовательские разработки внедрены в ЧСП «Агрофирма Приволье» Троицкого района Луганской области, СООО «Надежда» Попаснянского района Луганской области, СООО «Сервис-Агро» Андрушевского района Житомирской области, СООО «Маяк» Полонского района Хмельницкой области, АТЗТ «Мирное» Шепетовского района Хмельницкой области Украины.

#### **Публикации результатов исследований.**

По материалами диссертационной работы опубликовано 30 научных трудов, из которых: 11 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобразования и науки Российской Федерации; 3 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобразования и науки Украины; 1 монография; 2 статьи в изданиях, входящих в международные наукометрические базы; 1 научно-методическое издание; 1 научно-практическое издание, 1 учебное пособие с грифом Минобразования и науки Украины; 7 материалов конференций; получено 3 патента на полезную модель.

#### **Объем и структура диссертации.**

Диссертация изложена на 354 страницах компьютерного текста и включает в себя введение, обзор литературы, материал и методику исследований, результаты исследований, выводы и предложения производству, список литературы из 444 источников. В работе 151 таблица и 26 рисунков.

## 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Современные технологические решения производства говядины в молочном скотоводстве

В современном животноводстве под термином «технология» понимают "взаимосвязанный и последовательный комплекс мероприятий, которые обеспечивают непрерывный процесс производства продукции" [25]. По другому источнику "технология – это превращение питательных веществ кормов животными в животноводческие продукты и сырье" [26], или "комплекс производственных процессов и операций, направленных на получение большого количества и высокого качества продукции" [27].

Значительная роль в обеспечении человечества пищевым белком высокого качества принадлежит крупному рогатому скоту, мясо которого характеризуется оптимальным соотношением белка и жира, содержит меньше холестерина, чем свинина и баранина, а организмом человека переваривается на 95 % [28, 29, 30]. Соответственно, заданием эффективной технологии производства говядины является интенсивное выращивание скота, при котором получают максимальное количество мясного сырья высокого качества при минимальных затратах [31, 32, 33].

Сегодня существуют два основных направления увеличения объемов производства говядины с улучшением ее качества и уменьшением себестоимости. Во-первых, это интенсивное развитие специализированного мясного скотоводства [34, 35, 36, 37, 38], а во вторых – повышение эффективности технологий интенсивного выращивания бычков в молочном скотоводстве [39, 40, 41, 42, 43, 44]. Который из этих путей является основным – определяют национальные традиции населения страны, уровень развития скотоводства и комплекс организационно-технологических, климатических и экономических факторов.

Например, в Соединенных Штатах Америки большую часть говядины (75-80 %) традиционно получают при выращивании специализированного мясного скота [45]. Безусловно, что такое мясо отличается лучшими дегустационными и качественными показателями [46, 47, 48, 49]. Впрочем, и здесь существует ряд проблем, связанных, например, с увеличением в говядине содержания жира до 1,0-1,5 на 1 часть белка вследствие использования производителями чрезмерного количества зерновых концентратов, как способа быстрого достижения высокой интенсивности роста животных. Результатом такого подхода является увеличение в 1,5-2 раза затрат кормов на 1 ц продукции и повышение уровня заболевания американцев болезнями сердечно-сосудистой системы [50].

В течение последних лет специализированное мясное скотоводство интенсивнее развивается в Российской Федерации. Впрочем, на одного человека в 2012 году здесь производили всего 13 кг говядины в год, что составляет 37,5 % от научно-обоснованной потребности [51]. Для решения этой проблемы в России запланировано до 2020 года увеличить поголовье мясного скота в 4-5 раз. При этом ставится задача достижения живой массы молодняка скота мясных пород 500-520 кг в возрасте 15-16 месяцев при среднесуточных приростах 1000-1100 г. Основным путем увеличения поголовья скота мясного назначения выбран ежегодный перевод 3-5 % низкопродуктивных коров молочных пород в мясную отрасль с целью их дальнейшего скрещивания с быками мясных пород и интенсивного выращивания помесного молодняка по технологии мясного скотоводства до живой массы 460-480 кг в возрасте 16-17 месяцев при среднесуточных приростах 900-950 г [52].

В Украине за годы независимости поголовье скота сократилось с 25 до 4,5 млн. голов, две трети которых содержат в хозяйствах населения. Объемы производства говядины снизились до 170-180 тыс. тонн в год [4], а его экономика практически является убыточной с общим уровнем -24 % [53, 54]. Интенсивное развитие отрасли специализированного мясного скотоводства при таких показателях возможно всего за счет государственной поддержки,

поскольку в странах с интенсивным уровнем животноводства мясная корова занимает место молочной только тогда, когда появляется возможность исключить ее из баланса при повышении показателей продуктивности других животных дойного стада. Таким образом, отрасли мясного скотоводства здесь еще предстоит длительный путь развития [5].

Следовательно, вопрос обеспечения отечественного потребителя говядиной в ближайшие десятилетия будет решаться путем повышения эффективности откорма бычков пород молочного и комбинированного направлений продуктивности. Необходимо определиться – какие технологические решения могут быть приемлемыми и эффективными при кардинальном изменении хозяйственно-климатических условий в странах СНГ в течение последних двадцати лет.

Производство говядины в молочном скотоводстве в советское время считалось наиболее перспективным, когда основывалось на принципе межхозяйственной кооперации, по которому молочные хозяйства передавали бычков на специализированные фермы [55, 56]. Именно в таких условиях можно достичь наивысшего уровня специализации производства и квалификации рабочих с существенным снижением себестоимости продукции и повышением ее качества.

Однако, вследствие сокращения поголовья крупного рогатого скота [57] сложно обеспечить гарантированное и стабильное снабжение спецхозов бычками для формирования больших технологических групп, что является неременным требованием их функционирования в пределах экономической целесообразности [58, 59]. Ориентиром планирования производства говядины для большинства хозяйств, например в Украине, в ближайшие десятилетия будет оставаться размер технологической группы не больше 200-250 голов в год. В таких условиях только благодаря интенсификации производства говядины можно вернуть его экономический смысл [60, 61, 62]. Для этого необходимо разрабатывать и внедрять в производство современные технологические решения.

В соответствии с классической интерпретацией [63, 64, 65] весь процесс производства мяса крупного рогатого скота разделяют на три периода: молочный (до возраста животных 4-6 месяцев), послемолочный (до 12- месяцев) и период откорма (до 18-21- месяца).

В молочный период главной задачей является обеспечение оптимального развития всего организма, преджелудков и подготовка животного к полному переходу на кормление кормами растительного происхождения. Второй период (послемолочный) направлен на стимулирование развития преджелудков и подготовку молодняка к интенсивному откорму и максимальному потреблению кормов. В течение третьего периода (интенсивного откорма) ставят цель достичь максимальной интенсивности роста и запланированной живой массы скота [66].

Однако, приведенное распределение стратегически направлено на выполнение потребностей комплексов промышленного типа по производству говядины и больших откормочных площадок или сооружений, где существуют основные правила: значительная численность животных в секции (50-100 голов и выше), высокая концентрация поголовья на единицу площади, минимальный фронт кормления животных и т. д. [67, 68, 69].

В условиях сокращения поголовья скота в молочной отрасли функционирование таких специализированных предприятий по принципу межхозяйственной кооперации малоперспективно, потому что основные объемы говядины производят рядовые товарные хозяйства с поголовьем коров 200-600 голов. Следовательно, при небольших размерах технологических групп бычков в большинстве отечественных хозяйств (100-250 голов в год) для снижения затрат энергии и ресурсов при производстве мяса крупного рогатого скота и обеспечения его рентабельности может быть целесообразным отказаться от деления технологического цикла на три периода, а второй и третий периоды объединить.

Кроме этого, традиционная технология производства говядины, которая состоит из трех периодов, основывается на принципе кормления в зависимости

от стадии выращивания: высокий уровень в молочный период, низкий или умеренный – при доращивании и высокий – на откорме. В процессе откорма животных, с целью компенсации спада прироста на второй стадии выращивания, в течение третьей повышают затраты зерновых концентратов. Общим результатом является отсутствие стабильно высокой интенсивности роста бычков, повышенная жирность говядины и увеличение ее себестоимости [70].

Одним из путей решения этого вопроса может быть усовершенствование технологии интенсивного двухстадийного выращивания молодняка до высоких весовых категорий с использованием промышленного скрещивания для получения эффекта гетерозиса в динамике роста скота [71, 72, 73].

Соответственно данным литературы [74, 75], двухстадийная технология интенсивного выращивания бычков пород молочного и комбинированного направлений продуктивности, при ручном выпаивании животным до 2-месячного возраста 250 кг цельного и 600 кг обезжиренного молока, позволяет получить их живую массу 530-580 кг в возрасте 18 месяцев при массе туш 263-302 кг. В данном случае, за период от рождения до 18- месячного возраста, в среднем на одного бычка расходуют 37150-37536 МДж обменной энергии при содержании концентратов в структуре рационов 39-40,0 % [76, 77, 78].

Другим эффективным способом интенсификации производства говядины в условиях, которые сложились в молочном скотоводстве за последние десятилетия, является использование сверхремонтных телок путем получения от них приплода и его выращивания по технологии мясного скотоводства.

При интенсивной технологии это позволяет получить бычков с живой массой 500-550 кг в возрасте 20 месяцев и среднесуточных приростах 750-850 г с затратами за весь технологический цикл 41940-41270 МДж обменной энергии. Рентабельность производства говядины в данном случае высока (47-49 %). Доказано, что в практике такой технологии целесообразно ориентироваться на длительность подсосного периода шесть месяцев. Его удлинение до восьми месяцев определяет увеличение затрат совокупной энергии технологического процесса на 4,5-5,0 % за счет энергии кормов и затрат труда. С другой стороны,

сокращение подсосного периода бычков до четырех месяцев не рекомендуется, поскольку снижает интенсивность роста молодняка на 6-7 %, коэффициент энергетической эффективности производства мякоти туш – на 28-29 %, а рентабельность производства – на 10-11 % [79].

Важно, что при использовании сверхремонтных телок для разового получения телят и их подсоса, прирост молодняка занимает 79,5-82,1 % в структуре себестоимости живой массы, а эффективность технологического процесса производства говядины зависит, в основном, от интенсивности выращивания приплода [80, 81].

В научной литературе [82] приведена сравнительная оценка трех технологий производства говядины: технологии молочного скотоводства, технологии специализированного мясного скотоводства и использования сверхремонтных телок молочного направления продуктивности для получения помесного молодняка и его выращивания по технологии мясного скотоводства.

Определено, что себестоимость 1 ц прироста живой массы животных в специализированном мясном скотоводстве на 18-19 % выше, а рентабельность производства говядины на 9-10 % ниже, по сравнению с молочным скотоводством, в связи с дополнительными затратами на содержание поголовья коров. Кроме того, доказана зависимость затрат совокупной энергии на производство говядины от вида технологии и установлено, что коэффициент энергетической эффективности производства прироста живой массы бычков наибольший при использовании сверхремонтных телок (3,43 %), а наименьший – при технологии специализированного мясного скотоводства (2,87 %).

Вместе с тем, затраты кормов на 1 ц прироста живой массы бычков знаменской породы, выращенных по технологии мясного скотоводства, были оптимальными (75 МДж обменной энергии на 1 кг прироста живой массы животных), и меньшими на 19 МДж (25,3 %), по сравнению с показателем бычков красной степной породы и на 3 МДж (4,0 %) – с показателем помесных бычков красная степная порода×знаменская мясная порода, выращенных с использованием сверхремонтных телок по технологии мясного скотоводства.

Полученные отличия можно объяснить различной способностью бычков к интенсивному росту, определенной генотипом животных [83], поскольку специализированный мясной скот имеет больший генетический потенциал мясной продуктивности [84, 85, 86, 87, 88].

Из вышеприведенных результатов исследований можно сделать вывод, что каким бы способом не получали молодняк скота мясного назначения, для формирования технологической группы на предприятии по производству говядины его выращивание и откорм должны быть интенсивными. Особенное значение это приобретает при уменьшении поголовья крупного рогатого скота, характерного для всех стран СНГ. В таких условиях увеличение производства говядины возможно только за счет усовершенствования существующих и разработки новых интенсивных технологий выращивания бычков до высоких весовых категорий.

Интенсивное выращивание бычков молочного и комбинированного направлений продуктивности до массы 500 кг и выше, при среднесуточных приростах живой массы животных 900-1000 г и затратах обменной энергии кормов 88-95 МДж на 1 кг прироста, имеет убедительные преимущества, по сравнению с выращиванием скота до 400 кг [89], о чем свидетельствует комплекс научных исследований [91, 92, 93, 94, 95].

Одним из вариантов такой организации технологического процесса, что предлагают в научной литературе [96], является усовершенствованная технология выращивания бычков на комплексах и специализированных фермах, которая обеспечивает интенсивность роста животных 1000-1100 г в сутки при затратах 64-73 МДж обменной энергии кормов на 1 кг прироста.

В данной технологии технологический цикл начинают в возрасте бычков 30 дней (живая масса 50-55 кг). По завершению выращивания животные должны достичь живой массы 490-500 кг. Выделяют следующие периоды – I период (65 дней): живая масса молодняка в конце периода – 93 кг, прирост массы за период – 43 кг, среднесуточный прирост – 662 г, затраты обменной энергии кормов на 1 кг прироста – 36 МДж, из них зерновых концентратов – 17

МДж; II период (50 дней): живая масса молодняка в конце периода – 136 кг, прирост массы за период – 43 кг, среднесуточный прирост – 860 г, затраты обменной энергии кормов на 1 кг прироста – 40 МДж, из них зерновых концентратов – 28 МДж; III период (304 дня): живая масса молодняка в конце периода – 490 кг, прирост массы за период – 354 кг, среднесуточный прирост – 1164 г, затраты обменной энергии кормов на 1 кг прироста – 82 МДж, из них зерновых концентратов – 41 МДж.

На наш взгляд, недостатком такой технологии производства говядины в отечественных хозяйственных условиях является повышенный до 50-55 % удельный вес концентрированных кормов в структуре рационов, что существенно увеличивает себестоимость продукции и не позволяет обеспечить экономическую целесообразность технологического процесса при современных ценах на зерно. Кроме этого, при интенсивном откорме бычков на фоне повышенного энергетического уровня рационов (50-70 % зерновых концентратов в структуре) происходит чрезмерное отложение внутреннего жира, сопровождающееся дополнительными затратами кормов и снижением качества мясной продукции [97, 98, 99], что не отвечает современным требованиям рынка [100, 101, 102].

Доказано, что по размеру полученной прибыли, в расчете на 100 гектар кормовой площади, наиболее эффективной является такая структура кормов по питательности, в которой концентраты занимают 37-38 % [103, 104], а основными параметрами прибыльного производства говядины (уровень рентабельности 20 % и выше), можно назвать: среднесуточный прирост живой массы животных 680-700 г и больше, кормовую площадь на 1 голову – 1,51-1,91 гектара, затраты обменной энергии кормов на 1 ц прироста – не больше 10200-11000 МДж, затраты труда – 18,6-21,6 чел.-часов, затраты горюче-смазочных материалов – 13,6-17,8 кг [105, 106].

По результатам исследований [107] установлено, что уменьшение удельного веса зерновых кормов в рационах бычков за счет использования высококачественного силоса и сенажа, а также зеленых кормов, не определяет

негативного влияния на показатель прироста живой массы за период откорма. В то же время, качество силоса существенно влияет на уровень продуктивного использования его сухого вещества животными, а его снижение с первого до третьего класса в опыте обусловило уменьшение переваримости питательных веществ кормов в организме скота с 74-75 % до 55-56 %.

Следовательно, имеется возможность существенной экономии зерновых концентратов в рационах бычков за счет повышения удельного веса объемистых кормов, что обосновано способностью крупного рогатого скота к их потреблению в большом количестве [108, 109, 110]. С другой стороны, существует риск снижения интенсивности роста и показателей мясной продуктивности животных, но целесообразность уменьшения затрат концентратов до оптимального уровня утверждена необходимостью увеличения эффективности использования ограниченных ресурсов: пашни, топливной энергии и т. д. при повышении показателей говядины до уровня современных требований [111].

Именно в данном направлении необходимо усовершенствовать технологию производства говядины в существенно изменившихся организационно-экономических и климатических условиях отечественного животноводства. Определяющим здесь является оптимальный выбор видов объемистых кормов в процессе интенсивного выращивания скота, при котором преимущественно используют зеленые, силосуемые и грубые корма, а также отходы технических производств [112, 113, 114, 115, 116].

## **1.2. Биологическое и технологическое обоснование целесообразности однотипного кормления скота консервированными кормами при интенсивной технологии производства говядины**

В советской научной литературе до 80-90-х годов двадцатого столетия преимущественно константи-ровали большую эффективность использования зеленых кормов в процессе откорма скота в летний и переходные периоды года, обосновывая это снижением себестоимости говядины и увеличением

рентабельности ее производства [117, 118, 119, 120, 121]. В рационы на основе зеленых кормов, для повышения концентрации энергии и обеспечения высокой интенсивности роста бычков, рекомендовали добавлять гранулированные и брикетированные добавки. Одним из вариантов было использование полнорационных гранул [122, 123].

Одновременно [11] предлагали удлинить срок использования качественных консервированных кормов на весь период технологического цикла производства продукции скотоводства, что обосновано физиологической способностью крупного рогатого скота к потреблению большого количества грубых и сочных кормов [124, 125, 126, 127].

В то время данные разработки не нашли широкого внедрения в связи с наличием в стране практически бесплатных энергоносителей. Следовательно, считали более дешевым каждый день возить зеленые корма на ферму с поля, чем закладывать в хранилища дополнительное количество консервированных кормов.

В конце прошлого столетия, после распада Советского Союза, в условиях длительного энергетического и экономического кризиса практически во всех странах СНГ, а особенно – в Украине, взгляд на эффективность использования зеленых кормов в скотоводстве несколько изменился, поскольку цены на горюче-смазочные материалы и сельскохозяйственную технику выросли в десятки раз. В условиях динамичного развития высокопродуктивного молочного скотоводства стало целесообразнее круглогодично скармливать консервированные корма из хранилищ для снижения негативного действия комплекса организационных, климатических и биологических сезонных факторов на молочную продуктивность коров [128, 129, 130].

С физиологической точки зрения постоянное скармливание сочных и грубых консервированных кормов является фактором стабилизации процессов пищеварения у жвачных животных, поскольку у них 45-65 % сухого вещества кормов поддается ферментации в преджелудках, а пищеварение, в основном, происходит за счет деятельности симбиотической рубцовой микрофлоры. В

норме содержание рубца разделяется на три фазы: жидкую, твердую – из неперебродивших частиц грубых кормов и газообразную, которая складывается в основном из метана и углерода. При такой структуре в рубце обеспечивается необходимая моторика, а при скармливании жвачному животному большого количества зеленых кормов трехфазная структура рубца исчезает, вследствие чего не раздражается кардиальная зона, не стимулируется жвачка и выделение слюны [131].

В ряде научных исследований [132] были определены показатели метаболизма углеводно-жирового, азотистого обмена, минеральных соединений, резистентности организма и переваримости веществ кормов в организме коров в условиях однотипного кормления и при разнотипных рационах. Существенных различий по результатам опытов получено не было.

В рубце выделяют ацетатный тип брожения при скармливании жвачным животным рационов, которые полностью состоят из грубых кормов или с небольшим удельным весом концентратов в структуре. В таком случае содержание уксусной кислоты в рубце находится в пределах 64-68 %, а pH составляет 6,3-7,0. Бактериальная популяция характеризуется высокой долей разрушителей клетчатки (*F. succinogenes*, *R. flavofaciens*, *R. albus*) и метаногенных бактерий. Скорости переваривания клетчатки и метанпродукции большие, а эффективность синтеза бактериального белка составляет 19-23 г/100 г видимо переваренного органического вещества.

Скармливание скоту зерновых рационов при умеренном или высоком уровне кормления определяет бутиратный тип брожения, при котором pH рубцовой жидкости уменьшается до 5,7-6,8. В популяции микроорганизмов рубца много представителей родов *Bacteroides*, *Selenomonas* и *Butirivibrio*. Скорости переваривания клетчатки и метанпродукции большие, а эффективность синтеза бактериального белка уменьшается до 5-20 г/100 г видимо переваренного органического вещества.

Пропионатный тип брожения разделяют на умеренный (25-33 % пропионата в составе ЛЖК) и высокий (больше 33 % пропионата). Первый из

них наблюдают при высоком качестве грубых кормов, второй – при высоком уровне кормления, сопровождающемся низким содержанием грубых кормов в рационах, а также при скармливании грубых кормов в размолотом виде. В последнем случае рН содержания рубца снижается до 5,1-5,9, скорости переваривания клетчатки и метанпродукции очень низкие, а эффективность синтеза бактериального белка составляет 13-20 г/100 г видимо переваренного органического вещества [133].

Соотношение и количество ЛЖК в процессе рубцового пищеварения жвачных определяются видом кормов и способом их подготовки к скармливанию. При недостатке углеводистых кормов кислый силос обуславливает уменьшение количества пропионовой и увеличение уксусной и масляной кислот, что нежелательно при интенсивном выращивании скота. Поэтому обязательными являются компенсация дефицита легкопереваримых углеводов и соблюдение сахаро-протеинового соотношения в рационах [134, 135].

Таким образом, изменение рационов определяет существенное влияние на микрофлору рубца жвачного животного, приводит к перестройке соотношений отдельных видов и популяций микроорганизмов, и, как следствие – к корректировке биохимического функционирования рубцовой микрофлоры при временном уменьшении продуктивности скота (особенно – высокопродуктивного)[136, 137].

В то же время, система круглогодичного обеспечения скота однотипными полнорационными смесями гарантирует постоянные условия питания, необходимые для интенсивного развития микроорганизмов рубца и оптимально высокий уровень ферментативных процессов в рубцовой среде.

Важно, что такая система кормления дает возможность вводить в состав рационов скота, вместе с традиционным набором кормов, альтернативные источники энергии и белка [128].

В научной литературе [138] еще в конце двадцатого столетия считали целесообразным продолжать использование консервированных кормов, если состояние пастбищ является неудовлетворительным, а процесс транспорти-

ровки зеленых кормов с поля до фермы – слишком затратным. В 1971 году [139] для выращивания бычков на специализированных предприятиях и больших площадках в Соединенных Штатах Америки рекомендовали постоянно использовать рационы из консервированных объемистых кормов, а соответствующую технологию разрабатывали в двух вариантах.

По прибытию на предприятие молодняка с живой массой менее 250 кг, 21 день животным скармливали злаковое или люцерновое сено. Начиная с третьего дня содержания в состав рационов вводили концентрированные корма (до 0,5 % от живой массы скота). С 22 дня и до завершения откорма рационы бычков составляли из консервированных кормов (пополам сено и кукурузный силос), в количестве 2,5 % от массы животных, и зерна кукурузы (или другого зернового корма) в количестве 1 % от живой массы. При этом количество зерновых концентратов постоянно увеличивали к пределу 2 % от живой массы, а количество объемистых кормов – уменьшали.

Если на откормочную площадку или комплекс по производству говядины бычки попадали с массой больше 250 кг, первые двое суток им скармливали только злаковое или люцерновое сено. Начиная с третьего дня содержания в состав рационов вводили консервированные объемистые корма (равные части сена и кукурузного силоса), до 2,5 % от живой массы молодняка, и концентрированные – зерно кукурузы или другой зерновой корм, в количестве 1 % от массы. Через каждые 2-3 дня постепенно снижали долю объемистых кормов, а концентратов – повышали, пока ежедневное их потребление не достигало 2 % от живой массы животных и больше.

Вместе с утверждением эффективности такой технологии отмечали, что содержание большого поголовья молодняка скота на сравнительно небольшой площади и особенный режим кормления в условиях промышленного животноводства неминуемо связаны с возможностью возникновения и быстрого распространения заболеваний, а также с нарушениями обмена веществ при высоком концентратном уровне кормления животных [140]. Следовательно,

желательно использовать зерновые концентраты в оптимальном количестве, что хорошо отражается и на качестве продукции [141, 142].

В отечественных рекомендациях производству 80-90-х годов [143, 144] также считали целесообразным организацию однотипного кормления молодняка скота на крупных фермах и комплексах. Однако, летом предлагали кормление бычков при использовании смешанных рационов, в состав которых вводили силосуемые и грубые корма из хранилищ и, дополнительно, зеленую массу злаково-бобовых смесей.

Зимой бычкам рекомендовали скармливать брикетированные или гранулированные полнорационные смеси, в сочетании с сочными и грубыми кормами. Также в летних рационах предлагали часть силоса замещать соломенно-зерновыми гранулами (50 % соломы, 30-35 % травяной муки, 20 % зерна злаковых культур, 5-10 % амидоконцентратных добавок). Скармливание бычкам гранул и брикетов рекомендовали при бесперебойном обеспечении питьевой водой. В таких условиях требованиям однотипного кормления лучше всего отвечали полувлажные кормовые смеси.

Однако, по результатам опытов [145] эффективность комбинированного кормления бычков была достаточно сомнительной. Были изучены три варианта рационов: I группу бычков летом кормили зелеными кормами (77 % по питательности) и концентрированными кормами (23 %); рационы бычков II группы составляли из силоса кукурузного (76 %) и концентрированных кормов (24 %); рационы бычков III группы были комбинированными (45 % силоса, 32 % зеленых кормов и 23 % концентратов). Среднесуточные приросты живой массы животных в этом опыте, соответственно, достигли 700 г, 960 г и 980 г. Важно, что затраты обменной энергии кормов и переваримого протеина на 1 кг прироста живой массы животных II группы, которых летом кормили кормами силосно-концентратных рационов без введения в их состав зеленых кормов, были минимальными (66 МДж и 700 г), что на 53,0 %, 21,4 %, 6,1 % и 14,3 % меньше, чем при варианте использования только зеленых кормов и при допол-

нительном введении в состав силосно-концентратных рационов скота в летний период зеленых кормов в количестве 32 % по питательности.

Результаты другого опыта, приведенные в том же литературном источнике, также не утверждают максимальную эффективность комбинированного кормления бычков при его интенсивном уровне в летний и переходные периоды года. При введении в состав силосно-концентратных рационов зеленых кормов бычкам I, II, III и IV групп в количестве 3,4 кг, 10,7 кг, 9,1 кг и 22,8 кг количество силоса в рационах уменьшали (19,1 кг, 14,4 кг, 12,9 кг и 2,9 кг), а концентрированные корма экономили (2,4 кг, 1,6 кг, 1,5 кг и 1,8 кг). Такая экономия не оказалась целесообразной, поскольку среднесуточные приросты молодняка соответственно составляли 871 г, 791 г, 759 г и 769 г, а на 1 кг прироста живой массы животных было потрачено 96, 97, 106, 112 МДж обменной энергии при убойном выходе бычков 55,3 %, 54,3 %, 54,1 % и 53,1 %.

Вообще, дополнительное введение зеленых кормов в состав рационов при интенсивном кормлении скота полнорационными смесями из объемистых консервированных кормов и комбикормов летом имеет смысл только при низком качестве силоса и сена, поскольку качественные консервированные корма способны обеспечить животное всем набором необходимых биологически активных веществ и микроэлементов [146, 147, 148, 149, 150], особенно когда концентраты используют в виде комбинированных кормов с введением в их состав премикса [151, 152].

Другой проблемой является уровень продуктивного использования животными сухого вещества консервированных кормов в летний период, который может быть ниже, чем при скармливании бычкам зеленых кормов. Этот вопрос требует дальнейшего научного анализа.

Именно поэтому, при невысоком качестве консервированных кормов и использовании устаревших технологий их заготовки в большинстве хозяйств, в литературных источниках советской эпохи 70-80-х годов [153, 154] при однотипном кормлении скота предлагали вводить в состав силосно-концентратных

или сенажно-концентратных рационов зеленые корма в количестве 25-50 % по питательности.

В разработанной научно-исследовательским Институтом животноводства Лесостепи и Полесья УССР технологии круглогодичного кормления скота консервированными кормами выделяли следующие преимущества и особенности [155]:

- в кормовом севообороте выращивают наиболее урожайные культуры (кукуруза, люцерна, эспарцет), консервированные корма из которых заготавливают только в фазе максимального накопления питательных веществ;

- все корма круглогодично скармливают в виде полнорационных смесей, сбалансированных по обменной энергии, сухому веществу, протеину и т. д., в соответствии с детализированными нормами кормления;

- в летний период зеленые корма не являются основным энергетическим источником, но их используют (около 30 % по питательности) для балансирования рационов по протеину, углеводам, биологически-активным веществам и микроэлементам;

- использование в летний период года консервированных кормов (силос, сенаж, сухая травяная мука) обеспечивает стабильное и независимое от погодных условий кормление скота и является эффективным способом повышения показателей мясной продуктивности животных на 15-20 %, а также экономии затрат кормов на единицу продукции.

Следует обратить внимание, что в данном случае не принимали во внимание дополнительные ежедневные затраты энергии при транспортировке зеленых кормов с поля на ферму, которые являются достаточно высокими, даже при их содержании в рационах бычков на уровне 30 %.

Необходимо заметить, что и в более новых публикациях [156] рекомендуют совместное использование консервированных и зеленых кормов в технологическом процессе откорма бычков в течение летнего и переходных периодов года. В приведенном источнике научные работники предлагают рацион для бычков симментальской породы в возрасте 16-18 месяцев, который

включает 17 кг силоса кукурузного, 6 кг эспарцетового сенажа, 10 кг зеленых кормов, 1 кг соломы и 3,7 кг комбикорма и 37 г витаминно-минерального премикса. Перспективным также считают вариант использования круглогодичного зерносенажного типа кормления молодняка [157].

В современной научной литературе [158] в рецептурах полнорационных смесей для интенсивного выращивания бычков молочных и комбинированных пород по периодам роста зеленые корма предлагают скармливать молодняку в возрасте 4-6 месяцев, 16-18 месяцев и 19-21 месяц. На 1 т готовой к скармливанию бычкам смеси считают целесообразным вводить: в возрасте 4-6 месяцев – 405 кг кукурузного силоса, 212 кг сенажа бобовых, 90 кг бобового сена, 113 кг комбикорма и 180 кг зеленых кормов; в возрасте 16-18 месяцев – 451 кг силоса, 159 кг сенажа бобовых, 98 кг комбикорма, 27 кг соломы и 265 кг зеленых кормов; в возрасте 19-21 месяца – 438 кг силоса, 165 кг сенажа бобовых, 99 кг комбикорма, 25 кг соломы и 273 кг зеленых кормов.

Немногочисленные исследования закономерностей потребления и использования сухого вещества и обменной энергии бычками при выращивании до высоких весовых категорий с силосно-концентратным сезонным и силосно-концентратным круглогодичным типами кормления в онтогенезе [159] свидетельствуют об отсутствии существенных различий.

При живой массе бычков черно-пестрой породы 37-173 кг суточное потребление ими сухого вещества кормов силосно-концентратных рационов обоих типов в опытах не отличалось и составляло 3,2-3,4 кг. При живой массе животных 251-350 кг потребление ими сухого вещества силосно-концентратных рационов достигало 6,7-6,9 кг в сутки, а различия между сезонным и круглогодичным типами их использования максимально составили всего 0,1 кг. В возрасте 18 месяцев, бычки потребляли в сутки 7,7-8,2 кг сухого вещества кормов силосно-концентратных рационов, а различия по показателям, в контексте типов кормления молодняка в онтогенезе, снова значительными не оказались (0,1-0,3 кг).

Что касается показателя потребления бычками обменной энергии кормов силосно-концентратных рационов при умеренно-интенсивном выращивании до высоких весовых категорий, то при живой массе скота 190-200 кг в условиях сезонного и круглогодичного кормления в онтогенезе оно составляло 52,3-54,4 МДж и 51,0-53,2 МДж на голову в сутки. При живой массе бычков 251-350 кг потребление обменной энергии консервированных кормов достигло 67,4-67,9 МДж и 67,4-68,2 МДж на голову в сутки. В возрасте молодняка 18 месяцев различия в потреблении обменной энергии кормов силосно-концентратных рационов по сезонному и круглогодичному типу кормления также значительными не были: 81,6-85,8 МДж и 80,3-82,8 МДж на голову в сутки.

В результате, в опыте не было получено существенных отличий по приросту живой массы скота до 20- месячного возраста (439,2 кг и 441,9 кг), по среднесуточному прироста живой массы (715,8 г и 725,0 г) и по затратами обменной энергии кормов на 1 кг прироста животных (88 и 84 МДж). В то же время, по сравнению с сезонным кормлением, производство протеина+жира мякоти туш на 1 гектар кормовой площади при выходе 50 ц корм. ед. с одного гектара и откорме бычков к живой массе 500 кг в возрасте 20 месяцев было выше на 7-8 % [50]. Следовательно, уровень продуктивного использования бычками сухого вещества и обменной энергии кормов силосно-концентратных рационов в онтогенезе фактически не зависит от сезонного или круглогодичного их скармливания.

### **1.3. Анализ современных способов усовершенствования интенсивной технологии производства говядины в контексте повышения эффективности использования кормов**

#### **1.3.1. Влияние породного фактора и фактора уровня кормления на динамику роста бычков и использование кормов**

Многочисленные научные разработки [50, 160, 161, 162, 163, 164] свидетельствуют о том, что интенсивные технологии производства говядины

должны быть ориентированы на породные особенности скота и учитывать их в программах кормления и планах роста животных, поскольку каждая из пород имеет свою способность к интенсивному росту и эффективному использованию разных видов кормов в определенных технологических условиях [165].

В молочном скотоводстве Украины наиболее распространенной является украинская красно-пестрая молочная порода, украинская черно-пестрая молочная порода, красная молочная и красная степная породы, а также симментальская порода молочно-мясного направления продуктивности [166, 167]. Таким образом, современное состояние показателей мясной продуктивности бычков именно этих пород вызывает наибольший интерес, особенно в контексте влияния породного фактора на эффективность использования кормов.

В научной литературе [168] приводят результаты опыта, в котором изучали потребление сухого вещества кормов на 100 кг живой массы бычков украинской черно-пестрой и украинской красно-пестрой молочных пород. Уровень кормления был интенсивным и рассчитанным на 900-1000 г среднесуточного прироста живой массы молодняка. Кормление животных было традиционным сезонным, при использовании в зимний период года консервированных кормов, а в летний – зеленых кормов по конвейеру.

В результате было доказано, что бычки украинской красно-пестрой молочной породы лучше используют питательные вещества кормов. В молочный период (до 6- месячного возраста) абсолютный прирост массы этих животных достиг 148 кг, в период доращивания (возраст 6-12 месяцев) – 128,6 кг, а в период откорма с 12- до 18- месячного возраста – 172,3 кг, что было, соответственно, на 18,2 кг (14,0 %), 5,1 кг (4,1 %) и 9,2 кг (5,7 %) больше, чем у сверстников украинской черно-пестрой молочной породы. Затраты обменной энергии кормов и переваримого протеина на 1 кг прироста живой массы молодняка красно-пестрой молочной породы в молочный, послемолочный периоды и на откорме были на 8,5 МДж и 79,3 г (14,0 %), на 4,8 МДж и 38,3 г

(4,1 %) и 5,8 МДж и 60,0 г (5,7 %) соответственно меньшими. Как следствие – абсолютный прирост массы бычков украинской красно-пестрой молочной породы за 18 месяцев интенсивного выращивания достиг 448,9 кг, и был на 32,4 кг (7,8 %) больше, по сравнению со сверстниками украинской черно-пестрой молочной породы, а затраты обменной энергии кормов и переваримого протеина на 1 кг прироста массы животных – на 7,2 МДж и 67,0 г (7,8 %) меньшими.

В других исследованиях [169-171] установлено, что при аналогичных условиях кормления и содержания бычков украинской черно-пестрой молочной, украинской красно-пестрой молочной и датской черно-пестрой пород наилучшими, по показателям мясной продуктивности, снова были животные украинской красно-пестрой молочной породы. По живой массе в 18-месячном возрасте они превосходили черно-пестрых сверстников на 36,5 кг, а датских – на 21,4 кг.

Молодняк исследуемых пород по разному использовал питательные вещества кормов, что обусловило различия в приростах его живой массы. За период опыта среднесуточные приросты бычков украинской черно-пестрой молочной породы составляли 757 г, в то время как приросты красно-пестрых были больше на 7,8 % ( $p < 0,05$ ), а черно-пестрых датских – на 3,0 %.

С другой стороны, в литературе [172] есть сведения о том, что интенсивность роста бычков украинской красно-пестрой молочной породы юго-восточного типа в опыте, проведенном в Луганской области, не была высокой (589-707 г среднесуточного прироста живой массы молодняка). Следовательно, в возрасте 18 месяцев животные достигли предубойной массы всего 399-412 кг, а затраты кормов на 1 кг прироста существенно выходили за пределы оптимальных.

В условиях интенсивной технологии производства говядины, с целью улучшения мясных качеств красно-пестрой молочной породы предлагают получать полукровных помесей от скрещивания коров этой породы с быками мясных пород [173]. При интенсивном выращивании по технологии мясного

скотоводства, чистопородные бычки украинской красно-пестрой молочной породы достигли в 18- месячном возрасте живой массы 468,3 кг, помеси с полесской мясной породой – 493,3 кг, волынской – 521,0 кг, симментальской австрийской селекции – 540,0 кг, украинской мясной – 532,0 кг при среднесуточных приростах за весь технологический период, соответственно, 814 г, 853 г, 909 г, 928 г и 916 г. Улучшилась и оплата корма приростами живой массы животных в связи с влиянием генотипа специализированного мясного скота, который отличается большими значениями этого показателя [174].

Изучение мясной продуктивности бычков и кастратов украинской черно-пестрой молочной породы при умеренно-интенсивном выращивании [175] доказало достаточные мясные качества животных этой породы, которые, в условиях Прикарпатья в возрасте 18 месяцев достигали живой массы 426,2-447,7 кг. Меньшие показатели предубойной массы молодняка в данном случае были обусловлены его кастрацией, в результате которой абсолютный прирост бычков уменьшился на 13,8-20,2 кг (3,4-5,1 %). При этом, в условиях пастбищного содержания скота в летний период, среднесуточные приросты не превышали 680-690 г, а содержание белка в мясе был меньшим на 0,26-1,08 %, чем при кормлении животных кормами зеленого конвейера (при привязном содержании). Наиболее высоким коэффициентом конверсии протеина кормов в белок мякоти туш в этом опыте характеризовались некастрированные бычки – 11,87 %, что было на 0,27-0,32 % больше, по сравнению с кастратами. Затраты обменной энергии кормов и переваримого протеина снова были меньшими у некастрированных бычков, по сравнению с кастрированными (при пастбищном содержании) на 2,3 МДж (2,7 %) и 32,0 г (4,3 %)[176].

Впрочем, мясо бычков украинской черно-пестрой молочной породы в другом опыте [177, 178] характеризовалось высокой питательной ценностью. По линейному анализу в Подольском заводском типе украинской черно-пестрой молочной породы больше влаги содержалось в мясе бычков линии Аннас Адема – 77,0 %, белка в сухом веществе – в мясе животных линии

Валианта-Судина (83,4 %), а жира в сухом веществе – линии Монтфреча-Силинг Трайджун Рокита (20,3 %).

Украинская красная молочная и красная степная породы до сих пор имеют значительный ареал разведения в степной зоне [179, 180, 181], поэтому эффективность использования бычков этих пород для производства говядины не теряет практического значения.

Однако, по результатам изучения эффективности откорма в условиях энергоресурсосбережения, на малоконцентратных рационах с уровнем обменной энергии 9,0-9,1 МДж на 1 кг сухого вещества кормов (при удельном весе концентратов в структуре рационов на уровне 27-28 %), красные степные бычки существенно уступали сверстникам симментальской породы и создаваемого знаменского мясного типа. В возрасте 18 месяцев они достигли живой массы 423,5 кг, которая была на 16,3 кг меньше показателя симментальских сверстников и на 37,9 кг меньше показателя животных знаменского типа мясного направления продуктивности [182].

Среди животных подопытных групп красные степные бычки характеризовались наименее интенсивной конверсией протеина кормов в пищевую белок туш. Они накопили белка в теле на 0,6-6,0 кг (2,0-20,0 %) меньше, чем молодняк симментальской породы и создаваемого знаменского мясного типа, поэтому по показателю коэффициента конверсии протеина кормов в пищевую белок туш уступали им на 0,1-0,9 %. Затраты совокупной энергии технологического процесса производства говядины на 1 кг прироста живой массы у бычков красной степной породы были на 11,9 МДж (6,4 %) больше, чем у скота знаменского мясного типа, на 1 кг мякоти – больше на 62,6 МДж (13,6 %), а на 1 кг белка туши – больше на 408,4 МДж (17,2 %)[183].

Однако, научная работа по улучшению мясных качеств животных красной степной и красной молочной пород продолжается, поскольку они еще долгое время будут одним из источников производства говядины в странах СНГ [184].

Например, предложен отбор животных этих пород по мерным признакам с дальнейшим распределением в соответствующие группы при дифференцированном кормлении, которое способствует улучшению показателей мясной продуктивности бычков. Это позволяет в начальный постэмбриональный период прогнозировать продуктивность и живую массу молодняка в конце откорма. Доказана эффективность использования принципов стабилизирующего отбора на откормочные качества бычков красной степной породы при формировании технологических групп [185].

Предложены варианты повышения показателей интенсивности роста и мясной продуктивности животных красной молочной и красной степной пород при использовании промышленного скрещивания с производителями абердин-ангусской и герефордской пород [186, 187].

Недавно проведена работа по изучению морфологических и гистологических изменений слизистой оболочки рубца бычков красной степной и украинской черно-пестрой молочной пород при ограничении в молочный период количества молочных кормов и скармливании специальных гранулированных комбикормов [188]. Это обеспечило более интенсивный рост сосочков рубца, увеличение поглощающей активности его слизистой оболочки, а также интенсивности процессов метаболизма. В итоге прирост массы животных за период опыта увеличился на 49,1 кг и 33,4 кг (13,7 % и 9,3 %), а затраты обменной энергии кормов на 1 кг прироста бычков уменьшились на 9,3 МДж и 5,0 МДж (17,3 % и 8,9 %) при снижении себестоимости прироста живой массы на 11,4 % и 4,2 % и повышении уровня рентабельности производства говядины на 18,2 % и 5,4 %.

Научный анализ показателей мясной продуктивности бычков симментальской породы в отечественной и зарубежной научной литературе достаточно обстоятельный [189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196]. С начала 70-х годов прошлого столетия в этом направлении проводили работу по усовершенствованию мясных качеств симментальской скота комбинированного направления продуктивности, вместе с улучшением молочной продуктивности коров. Эту

работу вели путем отбора, подбора и интенсивного кормления взрослых животных, а также рационального выращивания молодняка [197].

Также провели селекционную работу по выведению мясных симменталов, используя мясо-молочный тип. Вместе с тем научные работники уверены, что усовершенствование откормочных и мясных качеств симментальского скота нужно осуществлять как путем чистопородного разведения с направленностью селекции на повышение мясной продуктивности животных (без ухудшения молочной продуктивности коров), так и с помощью промышленного скрещивания симментальских коров с производителями специализированных мясных пород [198].

В начале XXI столетия было проведено системное исследование генезиса симментальского скота и изучены племенные ресурсы породы по особенностям формирования мясной продуктивности. Важным является утверждение, по результатам этих исследований, стойкой генетической обусловленности таких селекционных признаков животных симментальской породы как мясность, молочность, высокая жизнеспособность и приспособленность к разным климатическим условиям [199, 200].

Также проведено обоснование эффективности использования симментальского скота разных производственных типов [201, 202], на основе которого определена почти одинаковая высокая эффективность производства говядины при выращивании бычков мясо-молочного и молочно-мясного типов с конверсией протеина кормов – 8,5-8,8 %, энергии кормов – 5,2-5,5 % в белок и энергию мякоти туш животных. Рентабельность технологического процесса была наибольшей при использовании именно молочно-мясного типа симментальской породы и составляла 40,7 %, что на 3,1 % выше, чем при выращивании молодняка молочного, и на 1,5 % выше, чем при выращивании животных мясо-молочного типа [203].

В то же время, результаты других исследований эффективности разных типов симментальской породы в молочном скотоводстве свидетельствуют о наиболее высоких показателях мясной продуктивности животных мясо-

молочного типа при предубойной массе бычков 493,0 кг, телок – 403,3 кг, убойной массе – 272,5 и 225,0, убойном выходе – 55,2 % и 55,7 % и выходе мякоти из туш – 79,3 % и 78,3 % соответственно [204].

Высокая эффективность использования скота симментальской породы установлена и при его откорме в раннем возрасте (4 месяца) на деликатесную «розовую» телятину. Доказано, что породная принадлежность теленка начинает ощутимо влиять на конверсию кормов в белок туши только после 4- месячного возраста. До этого влияние породного фактора на трансформацию кормов в белок туши не является существенным [205]. В условиях этой технологии от бычков симментальской породы, по сравнению с черно-пестрыми сверстниками, в возрасте 4 месяца получили больше мякоти на 5,1 кг (7,5 %), а показатели органолептической оценки мяса были на 6-7 % более высокими [206].

На современном этапе изучения показателей мясной продуктивности скота симментальской породы считают перспективным использование для производства говядины симменталов австрийской селекции, которые в возрасте 18 месяцев характеризовались хорошими мясными качествами [207]. В сравнении со сверстниками украинской черно-пестрой молочной и украинской бурой молочной пород, масса парных туш австрийских симменталов была выше на 24,7 кг (10,2 кг) и 14,0 кг (5,6 %), убойная масса – на 27,1 кг (10,9 %) и 17,8 кг (6,9 %), а убойный выход – на 4,8 % и 3,1 %.

Научную работу по усовершенствованию симменталов комбинированного направления продуктивности интенсивно проводят и сейчас [208, 209, 210]. Показатели мясной продуктивности симментальской породы разных типов практически всегда более высокие, по сравнению с молодняком молочных пород, что определяет целесообразность ее первоочередного использования при интенсивном производстве говядины в молочном скотоводстве.

В литературе [211] есть данные, что животные разных пород и направлений продуктивности существенно отличаются по показателям переваривания и использования питательных веществ разных видов кормов.

В частности, бычки симментальской породы лучше переваривают сырую клетчатку, чем их сверстники черно-пестрой породы, но сырой жир и сырой протеин кормов лучше используют животные абердин-ангусской и герефордской пород. Следовательно, принимая во внимание большое количество данных относительно показателей мясной продуктивности украинской черно-пестрой молочной и украинской красно-пестрой молочной пород, украинской красной молочной и красной степной пород, а также симментальской породы крупного рогатого скота, вызывает научный и практический интерес эффективность интенсивного выращивания животных этих пород при круглогодичном кормлении объемистыми консервированными кормами.

Особенности трансформации сухого вещества и обменной энергии консервированных кормов в прирост живой массы бычков этих пород при разном уровне интенсивности кормления является актуальным вопросом, который требует основательного изучения в отдельном научно-хозяйственном опыте.

### **1.3.2. Влияние прогрессивных способов кормления на интенсивность роста бычков и использование кормов**

Согласно классическому теоретическому обоснованию технологических процессов в животноводстве, усовершенствование способов кормления животных является одним из главных резервов увеличения объемов производства продукции и повышения ее качественных показателей [212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219].

Молодняк крупного рогатого скота мясного назначения кормят с таким расчетом, чтобы получить не менее 700-750 г среднесуточного прироста живой массы и в возрасте 15-18 месяцев достичь массы животных 400-500 кг [219], а внедрение в производство новых прогрессивных способов кормления бычков позволяет увеличить среднесуточные приросты молодняка в молочном скотоводстве до 1000-1100 г и выше [221].

При этом основным является обеспечение достаточной концентрации энергии в сухом веществе кормов, что, по последним литературным данным [159], имеет определенную динамику в зависимости от запланированной интенсивности роста животных.

Например, при среднесуточных приростах живой массы бычков 600 г, в период выращивания с 350 до 450 кг, на 1 кг сухого вещества кормов в рационах должно быть 8,1 МДж обменной энергии. При повышении приростов до 700 г – 8,6 МДж, 800 г – 9,0 МДж, 900 г – 9,6 МДж, 1000 г – 10,2 МДж, 1100 г – 10,6 МДж, 1200 г – 11,0 МДж. Исходя из приведенных выше данных, увеличение концентрации энергии в сухом веществе кормов на 35,8 % обуславливает повышение интенсивности роста животных вдвое.

Однако не только энергетическая насыщенность рационов определяет высокую интенсивность роста бычков. Другим, не менее важным фактором, является уровень продуктивного использования животными сухого вещества кормов, поскольку для жвачных основным энергетическим источником являются не питательные вещества зерновых концентратов, а сухое вещество сочных и грубых кормов [222], высокая степень продуктивного использования которого обеспечивает как позитивную динамику роста молодняка, так и его нормальное физиологическое состояние.

В современной литературе предлагается ряд способов повышения уровня потребления кормов крупным рогатым скотом. Один из них – использование полнорационных смесей [223, 224, 225]. Важно, что с кормосмесями все виды необходимых питательных и биологически активных веществ попадают в организм одновременно, за счет чего решается проблема дефицита одних питательных веществ и излишка других в течение суток, а потребление сухого вещества кормов и их переваримость – увеличиваются [226].

Использование полнорационных смесей при интенсивном выращивании скота способствует повышению интенсивности роста на 10-16 % и уменьшению затрат топлива, энергии и труда на 25-35 %, однако необходимо выполнять следующие требования [159]:

- обеспечить содержание обменной энергии кормов в рационах молодняка не менее 10,0-10,5 МДж в 1 кг сухого вещества кормовой смеси при рациональном использовании зерновых концентратов;

- балансировать рационы бычков по 24-27 показателям для получения их живой массы 570-650 кг в возрасте 18-21 месяца при суточных приростах 900-1000 г;

- обеспечить потребление бычками сухого вещества объемистых кормов на максимально возможном физиологическом уровне путем привлечения современных способов их подготовки к скармливанию и способов активизации кормового поведения животных.

Доказано, что при интенсивном производстве говядины удобнее использовать рационы с ограниченным набором кормов, что существенно упрощает процессы кормоприготовления и скармливания. Лучшими в этих условиях являются влажные, полувлажные или сухие кормосмеси. Следовательно, можно использовать большое количество силоса и сенажа, а содержание зерновых концентратов в таких смесях – уменьшить, хоть это и требует повышения качества и питательной ценности объемистых кормов [227].

Наиболее эффективным технологическим режимом кормления бычков полнорационными смесями является режим их скармливания животным дважды в день: утром – в 8-10 часов и после обеда – в 14-16 часов, а в зимний период – в 16-18 часов. Благодаря этому можно повысить интенсивность роста скота на 15-20 % за счет стабильности режима кормления и распорядка дня, вследствие избежания животными кормовых стрессов [228].

Ученые [229] предлагают способ избежания технологических стрессов, которые возникают в периоды выращивания, откорма и реализации скота, при использовании бромида калия, в дозе 0,5 г на 100 кг живой массы животных. Его скармливание бычкам в качестве антистрессового препарата способствовало увеличению интенсивности роста молодняка на 2,6-5,1 %, и повышению конверсии протеина кормов в белок мякоти туш на 1,5-2,0 %. Также есть данные [230] об эффективности использования электролитной солевой

композиции с целью сокращения потерь прироста массы скота на всех этапах его выращивания. Использование разработанной авторами солевой композиции, при ее введении ее в рационы в дозе 225 мкг/кг живой массы животных, позволило нормализовать у бычков гематологические, клинические и этологические показатели, производство говядины в живой массе увеличить на 16,0-44,1 кг (3,7-10,2 %,  $p < 0,001$ ), а его рентабельность – повысить на 10-11 %.

Впрочем, технологические стрессы, а особенно – кормовые, лучше не уменьшать приведенными препаратами, а избегать их, изучая этологические закономерности поведения животных, направленные на адаптацию организма к условиям существования [125]. Поведение животных во время кормления и после него характеризуется комплексом специфических рефлекторных движений и реакций. Например, время потребления кормов зависит от сытости животных, вкуса и внешнего вида кормов, их формы и консистенции, фронта кормления и других факторов [231].

Выделяют девять основных форм поведения животных: кормовая (*ingestive behaviour*), материнская (*caregiving epemelitic behaviour*), половая (*sex behaviour*), выделительная (*eliminate behaviour*), стадная (*caresoliciting behaviour*), конкурентная (*agonistic behaviour*), повторная (*allelomimetic behaviour*), оборонная (*shelterseeking behaviour*), исследовательская (*investigatory behaviour*).

Под кормовым поведением животных понимают поведение, связанное с потреблением кормов. Оно проявляется в потреблении кормов или растений определенного вида или физического состояния. На пастбище кормовое поведение характеризуется выбором растений определенного вида и спелости, временем выпасания и жвачки, а также эффективностью использования употребленной травы и количеством выпитой животным воды. Эта форма поведения существенно влияет на рост и развитие молодняка, а также показатели его мясной продуктивности, поэтому она должна быть обязательно изучена при внедрении в производство новейших способов кормления [232].

Интенсивность технологий в скотоводстве накладывает свой отпечаток на кормовое поведение животных. Существуют данные исследований [233], что молодняк скота, который содержали в условиях промышленной технологии, на жвачку во все возрастные периоды тратил больше времени, по сравнению с животными, которых кормили на площадке. Такое увеличение затрат времени на жвачку является естественной компенсацией более высокой скорости потребления кормов и меньшего их пережевывания во время кормления. При этом реформировка групп определяет ухудшение потребления кормов животными: время потребления кормов сокращается на 15-20 %, а жвачки – на 10-15 % [234-236].

Есть также данные, что скот, который получает меньше зерновых концентратов (20-30 % в структуре рационов, по сравнению с 50-60 %) отличается большей длительностью кормовых реакций [237].

Установлено существенное влияние на кормовое поведение способа содержания бычков [238]. Основную часть светового дня молодняк как при привязном, так и при безпривязном содержании затрачивает на потребление кормов и жвачку (40,0-40,6 %). Однако, длительность жвачки при привязном содержании скота больше на 27-45 минут.

Следовательно, кормовое поведение бычков в значительной мере зависит от технологических особенностей процесса их выращивания, а использование новых способов повышения уровня продуктивного использования скотом сухого вещества кормов должно найти свое отображение в его показателях.

Согласно последним данным научной литературы по этому вопросу [239] доказано существенное влияние на поведение бычков симментальской породы ароматической кормовой добавки «Vanilla 12033», при ее введении в состав полнорационных смесей. Когда в течение фаз увеличения на 40 % питательности рационов и сухого вещества кормов в них, в состав рационов, вместе с премиксом в комбикорме вводили ароматизатор (1,5 г на 1 кг сухого вещества кормосмеси), время пребывания скота около кормушек увеличивалось на 14,0-15,2 %, длительность жвачки животных – на 40,3-53,3 минуты (6,7-9,3 %) при

уменьшении времени их кормовой пассивности на 6,3-7,3 %. В то же время, постоянное использование этой добавки значительного позитивного эффекта не обусловило, а экономически было невыгодным.

По немногочисленным литературным данным [240, 241, 242, 243] вопрос использования ароматических и вкусовых добавок в составе рационов сельскохозяйственных животных разных видов и птицы является перспективным, имеет научный интерес, а разработка технологий использования таких добавок в кормления животных – практическую значимость. На сегодняшнее время уже производят большой ассортимент добавок, которые стимулируют кормовые реакции у животных. К ним относят ароматические масла (анисовое, лимонное, мандариновое, мятное, тминное, укропное, чесночное) и ароматические вещества (ванилин, мята, сенной настой, анисовое семя, отходы какао, некоторых фруктов и овощей со специфическим запахом, который сохраняется длительное время)[244].

Относительно крупного рогатого скота, то его способность к сенсорному восприятию раздражителей окружающей среды [245] определяет научную обоснованность такой работы.

Например, недавно разработанный эффективный способ использования ароматической добавки «Vanilla 12033» в системе фазового кормления бычков, по сравнению с традиционным кормлением животных без дополнительной стимуляции кормовой активности, в опыте позволил увеличить потребление кормов бычками на 20-22 %, а их живую массу в возрасте 18 месяцев – на 38-40 кг (8-10 %) одновременно с увеличением биоэнергетического коэффициента производства говядины с 2,5-2,6 % до 2,9 %, а его рентабельности – на 15-16 % [246, 247].

Также заслуживают внимание данные эффективности использования многофункциональной кормовой добавки «Экстракт» в кормлении сельскохозяйственных животных [248, 249]. Этот комплексный препарат, который состоит из экстракта душицы, корицы и мексиканского перца, является биологически активными производными фенола (корвакрол – душица,

циннамальдегид – корица), вместе с многоатомным циклическим спиртом капсаицином (в мексиканском перце). В составе самой добавки ее ингредиенты не взаимодействуют, поэтому она проявляет высокую активность в рубце жвачных. Кроме раздражения обонятельных клеток животного при действии ароматических специй и стимуляции кормового поведения, вследствие активизации соответствующих центров головного мозга, корвакрол положительно влияет на процессы брожения в рубце с образованием желательного соотношения ЛЖК, а также способствует синтезу масляной кислоты, которая подавляет деятельность патогенной микрофлоры; циннамальдегид – способствует увеличению количества всасываемых питательных веществ за счет активации работы антиокислительных ферментов слизистой; капсаицин – выступает как естественный стимулятор ферментативной активности желудочно-кишечного тракта животных.

Особенное значение такие способы активизации кормового поведения скота (и использование подобных новейших технологий) приобретают тогда, когда уровень его кормления интенсивный, а с целью получения стабильно высоких приростов молодняка и избежания негативного влияния технологических сезонных факторов бычкам скармливают только консервированные корма из хранилищ.

Вообще, система фазового кормления крупного рогатого скота, основанная на стимуляции биологического явления компенсаторности роста животных, также имеет значительные перспективы эффективного решения вопроса повышения уровня продуктивного использования бычками питательных веществ и обменной энергии кормов. Биологической основой этой прогрессивной системы кормления является способность клеток организма животных интенсивно делиться при ограниченном количестве питательных веществ, а в условиях повышения уровня обеспечения питательными веществами – переходить к стадии интенсивного роста [250].

Есть и второй теоретический подход к проблеме, основанный на использовании ритмичного способа кормления животного, что отвечает кривой его

роста. За счет этого возможно уменьшить амплитуды естественных колебаний интенсивности роста скота, потому что при общем сглаживании кривых роста под воздействием ритмичного кормления волны роста становятся более плоскими, а кривые прироста массы животных выпрямляются за счет удержания интенсивности роста на более высоком уровне в моменты ее депрессии на следующей волне [251].

Третий теоретический взгляд на данную проблему [252] основан на утверждении, что повышение уровня питания животного в те периоды жизни, когда естественный рост его мышечной ткани является наиболее интенсивным, будет способствовать максимальному усилению роста именно этой ткани и накоплению в ней белка. Поэтому авторы такого обоснования системы фазового кормления считают эффективным режим кормления бычков, когда они в течение 4-6- и 10-12- месяцев получают 80 %, а 7-9- и 13-15- месяцев – 120 % от нормы.

В опыте [253], целью которого было определить эффективность ритмичных изменений кормления молодняка скота, в течение одного периода, длительностью 20 дней, животные получали 80 %, а в следующий период той же длительности – 120 % питательности рационов. Изменения уровня кормления достигали за счет уменьшения или увеличения содержания концентратов в рационах. Другие корма животные опытных и контрольных групп получали в равных количествах. Таким образом, одновременно с изменениями уровня кормления животных, изменялся и тип рационов, однако за учетный период опыта общая питательность скормленных кормов была практически одинаковой.

Полученные данные свидетельствовали о том, что опытные животные, при их ритмичном кормлении, отличались более высокими приростами живой массы. Наилучшим был результат 20- дневного ритма изменения питательности рационов, когда интенсивность роста бычков была на 17,0 % больше, а затраты корма на 1 кг прироста живой массы – на 15,9 % меньше, по сравнению с животными контрольной группы при традиционном кормлении.

При ритме изменения питательности рационов бычков через каждые 10 дней это преимущество в интенсивности роста сократилось до 4,3-9,4 %, а затраты кормовых единиц на прирост живой массы скота, по сравнению с контролем, уменьшились всего на 5,1-7,5 %. Ритм изменения питательности рационов бычков в 5 дней также был менее эффективным, в сравнении с 20-дневным ритмом.

В другом источнике [254] приведены противоположные данные относительно эффективности разных ритмов кормления бычков. Здесь доказано преимущество 12- дневного ритма. Однако, выращивание молодняка по интенсивной технологии с использованием ритмичного кормления снова обеспечило высокую энергию роста и максимальную реализацию его генетического потенциала. Бычки, выращенные по интенсивной технологии с применением ритмичного кормления, превосходили в 18- месячном возрасте своих сверстников, выращенных по традиционной технологии, в живой массе – на 28,1-30,8 % по красной степной и на 24,5-28% по черно-пестрой породе, в энергии роста – на 261-297 г и 235-282 г, в массе туш – на 32,7-36,2 % и 30,3-34,2 %, в убойном выходе – на 5,2-6 и 5-6 % и выходе мякоти – на 35,9-29,7 % и 30-37,5 %.

Другой подход к изучению вопроса эффективности ритмичного (фазового) кормления бычков симментальской породы молочно-мясного направления продуктивности использовали в последних исследованиях [255].

В течение учетного периода опыта животных интенсивно выращивали с 12- до 18- месячного возраста, а изменение питательности рационов с 80 % до 120 % от нормы осуществляли без корректировки их структур, при периодическом уменьшении и увеличении количества сухого вещества кормов полнорационной смеси, из которых основную часть (60-65 %) составляли объемистые корма. Такой подход отличался от методики исследований предыдущих авторов [253, 254], поскольку они уменьшали эффективность прогрессивной системы фазового кормления скота, повышая себестоимость говядины из-за увеличения затрат зерновых концентратов.

В итоге был определен оптимальный ритм изменения питательности рационов бычков в 10 дней и предложена производству современная система фазового кормления, позволяющая, по сравнению с традиционным кормлением, увеличить продуктивное использование животными сухого вещества кормов на 14-15 %, повысить их интенсивность роста на 15-16 %, а убойную массу – на 20-21 кг [256].

Новым в изучении вопроса фазового кормления скота является также то, что изменение питательности рационов бычков через каждые 10 дней с 80 % до 120 % от нормы, по сравнению с традиционным кормлением, способствует увеличению совокупной энергии прироста живой массы животных на 7-8 % и позволяет повысить коэффициент биоэнергетической эффективности технологического процесса с 2,8-2,9 % до 3,0-3,1 %, одновременно с повышением уровня рентабельности откорма животных на 19-20 % [257].

Следовательно, какой бы теоретический подход не выбирали для решения проблемы ритмичности роста и, на ее основе, разработки системы фазового кормления сельскохозяйственных животных, результаты научной работы разных исследователей по этому поводу были однозначными только в одном выводе – ритмичное изменение питательности рационов является эффективным способом повышения интенсивности роста. В то же время относительно оптимального ритма изменения питательности рационов бычков выводы разных авторов до сих пор существенно отличаются.

#### **1.4. Обоснование ресурсо- и энергосберегающих технологических решений и способов содержания скота при интенсивном производстве говядины**

##### **1.4.1. Влияние способа содержания на рост и мясную продуктивность бычков**

Вопрос усовершенствования параметров содержания бычков остается актуальным при любой технологии производства говядины. В специализиро-

ванном мясном скотоводстве он решается проще, поскольку животные мясных пород способны легче переносить неблагоприятные погодные условия. При наличии глубокой соломенной подстилки они могут выдержать температуры окружающей среды до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Следовательно, фермеру достаточно построить легкое помещение для содержания коров с телятами на подсосе, а через перегородку – секции для молодняка [258-261].

Научные работники приводят данные о влиянии способа выращивания молодняка мясных пород на его динамику роста и мясную продуктивность в разных климатических зонах. Например, в условиях Винницкой области Украины доказана целесообразность содержания телят на подсосе на выгульно-кормовой площадке с отдыхом под навесами. По результатам этих исследований даже отелы мясных коров предлагают круглогодично проводить на выгульно-кормовых площадках [262].

Что касается интенсивного выращивания скота молочного и комбинированного направлений продуктивности, то здесь ситуация более сложная, поскольку высокая эффективность и низкая энергозатратность технологий производства говядины, главным образом, определяются правильным выбором способов содержания молодняка в течение технологического цикла.

Первый период в технологическом цикле производства говядины очень важен, а содержание телят, уязвимых к условиям окружающей среды, требует уточнения основных параметров технологического оборудования (секций, поилок, кормушек) и микроклимата помещений [263, 264, 265, 266, 267].

Например, согласно ведомственных норм технологического проектирования [268] в секциях (клетках) для телят с групповым содержанием с 14-20-дневного до 3- месячного возраста максимальное количество поголовья составляет 20 голов, при норме площади пола на одно животное  $1,1-1,2\text{ м}^2$ . Для выращивания телят в секциях от трех до шести месяцев соответствующие параметры составляют 20 голов и  $1,3-1,5\text{ м}^2$  на голову. Глубина секций должна быть не больше, чем 3 метра, а ширина – по расчету.

При содержании телят в боксах до 3-4- месячного возраста, по одной голове в боксе, норма площади на одну голову равняется  $0,5 \text{ м}^2$ , при его ширине 0,5 м и глубине 1,0 м. В возрасте животных от 3-4- до 6- месяцев норму площади увеличивают до  $0,66 \text{ м}^2/\text{голову}$ , а ширину и глубину боксов – до 0,6 м и 1,2 м.

В то же время, по ДСТУ 5091:2008 [269] при беспривязном содержании бычков молочного периода пород молочного и комбинированного направлений продуктивности в индивидуальных боксах с щелевым полом между кормушкой и боксами, количество животных в группе максимально достигает 10 голов, ширина боксов – 0,6-0,7 м, длина – 1,2-1,4 м, высота – 0,8-0,9 м, наклон пола – 4-5 %, площадь пола на одну голову –  $1,8-2,0 \text{ м}^2$ , фронт кормления – 0,4-0,45 м, ширина планок пола – 4,5-5,0 см, ширина просвета – 2,0-2,5 см. В этом документе содержать бычков молочного периода беспривязно на щелевом полу и беспривязно с отдыхом на глубокой соломенной подстилке в помещении не рекомендуют вообще.

Учеными [270] доказана эффективность беспривязного содержания бычков с 20- дневного до 6- месячного возраста по 10-15 голов в групповом станке, оборудованном индивидуальными боксами и частичным щелевым полом, и группами по 10-15 голов на сплошном щелевом полу с удалением навоза при помощи скрепера.

Оборудование зоны отдыха телят молочного периода индивидуальными боксами обеспечило создание комфортных условий для их развития и улучшения микроклимата в помещении (существенное снижение концентрации аммиака на 38,5-39,1 %, относительной влажности воздуха – на 4,6 %). Это способствовало повышению среднесуточных приростов животных на 5-6 % (до 860 г) при снижении затрат кормов на 5-5,5 % и труда операторов на 35-36 %, по сравнению с содержанием молодняка на сплошном деревянном полу без боксов и щелевого пола.

За счет усовершенствования способов содержания бычков молочного периода в этих исследованиях была обеспечена экономия электроэнергии на

261 МДж, энергии горюче-смазочных материалов – на 149 МДж, кормов – на 1264 МДж, труда – на 123 МДж. Вместе с другими факторами это способствовало уменьшению себестоимости 1 ц прироста живой массы молодняка на 15,5 грн. и повышению уровня рентабельности технологического процесса на 5,0 % [271].

Научные работники за рубежом [272] предлагают содержать телят молочного периода в индивидуальных клетках, но лучшей считают организацию группового содержания молодняка. Доказано, что в условиях группового содержания телята (по 10 голов в секции) отличаются большими на 15-20 % среднесуточными приростами живой массы, в сравнении со сверстниками при индивидуальном содержании, а длительность работы с животными, в расчете за сутки, уменьшается в 1,95 раза [273].

В последние годы предложены энергосберегающие способы группового выращивания телят в помещениях без отопления, на площадках полукрытого типа и в телятниках облегченного типа на глубокой соломенной подстилке. Определено, что эти способы содержания телят в молочный период способствуют закаливанию организма животных, улучшению их продуктивных качеств и адаптационной возможности, в отличие от выращивания молодняка в типовых капитальных телятниках [274, 275, 276, 277, 278].

В то же время, нельзя не обратить внимание на односторонность таких способов, которые предназначены для повышения адаптационной способности скота к неблагоприятным факторам окружающей среды. В современной интенсивной технологии производства говядины, по нашему мнению, необходимо не приспособливать животных к негативным параметрам содержания, а исключать таковые из технологического процесса.

Бесспорным фактом является то, что существенная часть обменной энергии кормов, предназначенной для трансформации в прирост живой массы бычков, под действием неблагоприятных факторов окружающей среды будет непродуктивно потрачена на компенсацию стрессовых реакций в организме животных [279, 280], что недопустимо в пределах эффективной интенсивной

технологии производства говядины. Следовательно, работа в этом направлении должна быть направлена на оптимизацию параметров микроклимата помещений и условий содержания поголовья.

Во второй период технологического цикла производства говядины, с 6- до 12- месячного возраста, бычков целесообразно содержать в капитальных помещениях закрытого типа с частичным или сплошным щелевым полом в групповых станках, с боксами, или без них в зоне отдыха групповых станков или на глубокой соломенной подстилке. Оптимальная вместимость помещения в этот период – до 500 скотомест, вместимость секции – 125, станка – 20 скотомест, фронт кормления – 0,55 м/голову, площадь пола – 2,0-2,2 м<sup>2</sup>/голову. С технологической точки зрения целесообразным является такое планирование групповых станков, при котором они разделены кормовыми проездами с кормушками, а раздачу кормов обеспечивают мобильными кормораздатчиками [50].

Одним из рациональных вариантов есть планирование группового станка, при котором он имеет зону кормления с кормушкой или кормовым столом и зону отдыха с индивидуальными боксами. При этом зона дефекации размещена между названными двумя зонами [281].

По результатам научной работы в данном направлении [271] доказана большая эффективность беспривязного группового содержания бычков в послемолочный период группами по 20 голов на частичном щелевом полу с индивидуальными боксами в зоне отдыха. Среднесуточные приросты молодняка, в сравнении с привязным содержанием и содержанием на сплошном щелевом полу, были больше, соответственно, на 4-5 % и 10-11 %, затраты обменной энергии кормов – меньше на 4,7-5,8 МДж, затраты совокупной энергии технологического процесса – меньше на 3100-5600 МДж, а уровень его рентабельности – выше на 4-7 %

Другим энергосберегающим способом содержания бычков с 6- до 12- месячного возраста является беспривязное содержание группами по 20-30 голов с отдыхом в капитальных помещениях на глубокой соломенной

подстилке [282]. Впрочем, необходимо заметить, что беспривязное содержание скота на соломенной подстилке всегда требует большого количества соломы [283].

В соответствии с нормами технологического проектирования [268], в секциях с групповым содержанием телят с 6-8- до 12- месячного возраста, количество животных в секции составляет 50-100 голов при норме площади пола на одну голову 1,8-2,5 м<sup>2</sup>.

Глубина секций должна быть не больше, чем 3 метра, а ширина – по расчету. При содержании телят в боксах по одной голове норма площади на одну голову в послемолочный период равняется 0,91-1,05 м<sup>2</sup>, при его ширине 0,7 м и глубине 1,3-1,5 м.

Однако, по стандарту интенсивного выращивания до высоких весовых категорий бычков молочного и комбинированного направлений продуктивности (ДСТУ 5091:2008)[269] при беспривязном содержании скота возрастного периода 6-12 месяцев в индивидуальных боксах с щелевым полом между кормушкой и боксами, количество животных в группе максимально достигает всего 20 голов, ширина боксов – 0,7-0,8 м, длина – 1,4-1,5 м, высота – 0,9-1,0 м, наклон пола – 5-6 %, площадь пола на одну голову – 2,0-2,2 м<sup>2</sup>, фронт кормления – 0,5-0,55 м, ширина планок пола – 8-10 см, ширина просвета – 3,0-3,5 см. При беспривязном содержании бычков на щелевом полу количество животных в группе также максимально составляет 20 голов, ширина планок пола – 8-12 см, ширина просвета – 3,0-3,5 см.

Особенностью является то, что при беспривязном содержании молодняка скота мясного назначения с отдыхом на глубокой подстилке в помещении количество животных в группе (по ДСТУ 5091:2008) рекомендуют увеличить до 70-90 голов, площадь пола в помещении – до 2,5 м<sup>2</sup> на 1 голову, а площадь выгульно-кормовой площадки – до 5,0 м<sup>2</sup>.

Следовательно, существуют значительные отличия двух основных нормативных документов, регламентирующих технологические параметры

содержания бычков в капитальных помещениях и на выгульно-кормовых площадках в молочный и послемолочный периоды их выращивания.

Например, при выращивании молодняка скота пород молочного и комбинированного направлений продуктивности до высоких весовых категорий рекомендованная величина группы животных составляет 20 голов (по ДСТУ 5091:2008), за исключением содержания на глубокой подстилке (до 70-90 голов), а по ВНТП АПК-01.05 численность животных в секции помещения может быть увеличена до 50-100 голов.

В то же время, результаты научной работы по этому вопросу [284] свидетельствуют о большей эффективности мелкогруппового содержания бычков. В условиях интенсивной технологии производства говядины этот фактор необходимо учесть с целью избежания негативного действия на динамику живой массы молодняка комплекса этологических факторов.

В литературе [233] рекомендуют делать как можно меньше перегруппировок скота в технологическом цикле производства говядины, потому что от взаимоотношений отдельных особей в группе в значительной мере зависит их продуктивность. Необходимо ограничивать поголовье в группах. Изменение способа содержания и перегруппировка негативно влияют на поведение животных, благодаря чему возникают нежелательные стрессовые ситуации, негативно влияющие на показатели мясной продуктивности [231, 285].

Спустя сутки после перевода бычков с привязного на беспривязное групповое содержание в опыте [286] изменились показатели крови животных: количество гемоглобина повысилось на 4,0 %, сахара – на 9,0 %, количество эритроцитов уменьшились на 2,0 %, лейкоцитов – на 22,6 %, ЛЖК – на 84 %. Перевод вызвал интенсивную секрецию кортикальных гормонов коры надпочечников, что обусловило нарушение полового поведения и перенаправление обмена веществ в организме молодняка скота в сторону повышения содержания и затрат углеводов в крови. Это обусловило уменьшение живой массы бычков спустя сутки после изменения способа содержания на 29,0 кг (6,4 %).

Первым из наиболее перспективных энергосберегающих вариантов содержания молодняка крупного рогатого скота в период откорма с 12- до 18-24- месячного возраста является беспривязное групповое (по 40-70 голов) содержание на выгульно-кормовых площадках с отдыхом в модернизированных помещениях на глубокой подстилке [50].

Основная предпосылка, которая вызывает возможность такой модернизации в хозяйствах – это большие различия между сроками использования технологического оборудования (10-15 лет) и производственных мощностей (50-60 лет)[287]. Среди научных работников существует уверенность, что сегодня реконструкция является методом возрождения животноводческих комплексов [288], а при использовании прогрессивных технологий гарантированно увеличивается производство прироста массы скота [289].

Реконструкцию животноводческих помещений в скотоводстве рационально проводить именно под беспривязное групповое содержание молодняка на соломенной подстилке, а правильно выполненная такая модернизация дает экономический эффект при существенном сокращении капитальных вложений на одно скотоместо, в сравнении с новым строительством [123]. При этом важно правильно провести размещение технологических групп животных в помещении, для чего необходимо привлекать современные методики [290].

Вторым перспективным способом содержания бычков на откорме является содержание в модернизированных стойлах на разработанных в Институте животноводства НААНУ укороченных одинарных или парных привязях, скользящих по вертикальным или наклонным жестким направляющим. По мнению ученых, основным недостатком распространенной одноконцевой цепной привязи является то, что в случае изменения местами двух соседних животных, одно из них может погибнуть от удушья. Такая привязь имеет незначительную прочность, что также усложняет работу персонала.

В новой конструкции привязи скота вероятность этих ситуаций значительно снижена. Здесь предусмотрено скольжение сокращенного отрезка цепи по наклонной направляющей, один конец которой прикреплен к поилке, а

противоположный – к нижнему горизонтальному ограничительному брусу. Демпфер в этой привязи снижает нагрузку и предотвращает разрыв цепи [291].

По несколько другой схеме разработана парная привязь для животных оборотного типа. При этом двух бычков привязывают на укороченные цепи к двум противоположным концам двулучевого рычага, который свободно вращается вокруг оси. Ось закреплена подвижной в муфте, которая, вместе с двумя привязями свободно скользит вверх-вперед и вниз-назад по наклонной жесткой направляющей [292].

В исследованиях эффективности использования разработанных конструкций привязей, в сравнении с вертикальной цепной конструкцией плавающего типа, была получена достоверно более высокая интенсивность роста бычков в период с 12- до 18- месячного возраста на 5-7 % при уменьшении затрат обменной энергии кормов на 1 кг прироста на 2,0 МДж и 0,2 МДж. Общее количество запутываний животных двух соседних стойл на одинарных укороченных привязях уменьшились, по сравнению с контролем, с 14 до 2 раз, а при использовании парных привязей таких случаев зафиксировано не было. Количество разрывов цепи также уменьшилось с девяти до двух раз в обеих экспериментальных конструкциях [293].

Третьим рациональным способом содержания бычков является беспривязное содержание в групповых станках закрытых помещений по 10 голов на сплошном щелевом полу [50]. В данном случае обязательной является неизменность состава группы животных, их однородность и четкое соблюдение режима кормления и обслуживания, поскольку животные с большой массой при влиянии технологических стрессовых факторов достаточно легко разрушают оборудование и ограждения, травмируют друг друга, что определяет снижение эффективности производства говядины.

Из приведенных трех вариантов содержания скота наиболее энерго-сберегающим является технологическое решение с использованием глубокой подстилки, особенно, когда в ней используют дренажный слой из отходов полеводства, что, по сравнению с обычной глубокой подстилкой, обеспечивает

повышение интенсивности роста бычков на 13-14 %, уменьшение затрат обменной энергии кормов на 1 кг прироста живой массы животных на 17,5-18,6 МДж, а затрат соломы на одну голову – в 1,5-2 раза [294].

Согласно ВНТП-АПК-01.05 [268] при содержании молодняка с 12- до 18-месячного возраста в секциях (клетках) с групповым содержанием или на откормочных площадках с навесами, предельное количество поголовья в секции – 100 голов, а нормы площади пола на одного животное – 2-3 м<sup>2</sup>. При индивидуальном содержании бычков в боксах, норма площади на голову в этот период равняется 1,12-1,27 м<sup>2</sup>, при их ширине 0,8 м и глубине 1,5-1,7 м.

В соответствии с ДСТУ 5091:2008 [269] беспривязное содержания скота возрастного периода 12-18 месяцев в индивидуальных боксах не рекомендуют. При беспривязном содержании бычков на щелевом полу количество животных в группе максимально составляет 20 голов, ширина планок пола – 12-15 см, ширина просвета – 3,5-4,5 см.

Что касается беспривязного содержания животных высоких весовых категорий с отдыхом на глубокой соломенной подстилке в помещении, то количество животных в группах должен быть увеличено до 70-90 голов при площади пола в помещении 3,0 м<sup>2</sup>/голову, а площади выгульно-кормовой площадки – 6,0 м<sup>2</sup>/голову. Фронт кормления бычков составляет 0,5-0,6 м.

Исходя из приведенных выше данных, названные нормативные документы требуют коррекции, поскольку в современных хозяйственных условиях и значительном сокращении поголовья скота в большинстве хозяйств нет возможности формировать большие технологические группы животных мясного назначения.

С другой стороны, меньшая численность животных в секции позволяет тщательнее работать над вопросами кормления по детализированным нормам и повысить качество обслуживания бычков. Исходя из этого, можно сделать вывод о необходимости проведения исследований эффективности сохранения численности групп бычков (10-20 голов) в течение всего интенсивного выращивания с 6- месячного возраста и до убоя.

### **1.4.2. Влияние условий окружающей среды на рост и мясную продуктивность скота**

Индивидуальный рост животного в постнатальный период развития представляет собой постоянное повышение его массы, начатое еще в эмбриональный период, которое проходит в соответствии с определенной генетической программой [213, 295, 296, 297]. Интенсивность этого повышения находится в прямой зависимости от комплекса факторов окружающей среды, определяемых климатическими особенностями региона и параметрами микроклимата помещений для животных [298, 299, 300]. Поэтому в интенсивной технологии производства продукции нельзя оценивать сельскохозяйственных животных без учета стойкости их организма к негативному влиянию окружающей среды, а селекцию необходимо проводить одновременно по продуктивным и биологическим показателям, что позволит не только повысить продуктивность, но и обеспечить активность иммунной и терморегуляторной систем [301, 302, 303, 304, 305, 306, 307].

Из всех климатических факторов в современной технологии производства говядины наиболее существенное влияние на организм животных имеет температура окружающей среды [308]. Для каждой половозрастной группы скота существует зона, нижний и верхний предел которой составляют температуры, при которых скот способен трансформировать сухое вещество кормов в приросты массы с наибольшей эффективностью. Повышение температуры воздуха за верхний предел зоны тепловой индифферентности (до 27 °С и выше) определяет снижение обмена веществ, ухудшение аппетита, ослабление секреторной и ферментативной функций, а также уменьшение приростов молодняка скота на 12-30 % [309].

Следует подчеркнуть, что повышение температуры воздуха более негативно отражается на использовании животными кормов, чем ее снижение [310, 311, 312, 313], но это также зависит и от типа рационов, поскольку под воздействием теплового стресса у крупного рогатого скота наблюдают незна-

чительное повышение переваримости сухого вещества, клетчатки и энергии. Возможно, что это является следствием снижения потребления кормов и их замедленного прохождения через пищеварительную систему животного [314].

В то же время, усвоение энергии бычками во время теплового стресса снижается из-за необходимости избавиться от излишка энергии в организме. Потребление кормов молодняком в условиях летней жары уменьшается, по сравнению с зимним периодом, на 7-19 %, а интенсивность роста скота – на 14-24 % [315], что нельзя допустить в современной интенсивной технологии производства говядины.

Оценка зависимости теплоустойчивости животных от функциональных сдвигов по отдельным механизмам терморегуляции [316] доказала наибольшую связь между теплоустойчивостью и повышением интенсивности потоотделения в условиях повышенных температур окружающей среды (коэффициент корреляции между этими величинами  $r = +0,82$  при  $p < 0,001$ ). Корреляция между изменением температуры кожи, при повышении температуры воздуха в этой работе была положительной, но недостоверной. Еще меньшая связь была получена между теплоустойчивостью животных и частотой дыхания  $r = +0,18$ ).

В других исследованиях [317] в качестве тепловой нагрузки использовали высокую температуру (30-35 °С) наиболее жарких дней июня-августа. У скота измеряли температуру тела в 4-7 часов утра при 15-20 °С (зона температурного комфорта) и в 13-15 часов при 32-35 °С (критическая зона) с вычислением индекса теплоустойчивости. Более теплоустойчивые животные отличались повышенной молочной и мясной продуктивностью.

Одним из наиболее дешевых и эффективных способов уменьшения негативного влияния фактора повышенных температур окружающей среды на динамику роста и мясную продуктивность бычков является сооружение на откормочных и выгульно-кормовых площадках теневых навесов. Научные работники [318] предлагают технологию привязного содержания бычков с 4-месячного возраста на откормочной площадке под навесом. В сравнении с беспривязным содержанием на площадке с навесом, при использовании этой

технологии оказалось возможным увеличить предубойную массу скота на 16,2 кг (3,5 %), среднесуточные приросты молодняка – повысить с 857 г до 890 г, а выход мякоти из туш – увеличить с 77,5 % до 77,7 %.

Зарубежные авторы [319] утверждают необходимость сооружения теневых навесов не только на выгульно-кормовых площадках, но и на пастбищах, что способствует повышению продуктивности скота на 10-15 %. При сегодняшних климатических условиях на планете это касается не только стран со знойным летним периодом, но и регионов с умеренным климатом (исследования проводили на пастбищах в Центральной Бельгии). Делается также предложение ввести в соответствующее законодательство по защите животных в разных странах пункт об обязательной организации территорий с теньевыми навесами при разных технологиях производства молока и говядины.

Другой технологический стресс, связанный с уменьшением температур окружающей среды, крупный рогатый скот переносит достаточно хорошо, при условии соблюдения нормы по влажности воздуха [320-322]. Однако, для бычков снижение температуры за пределы комфортных показателей определяет повышение интенсивности обмена веществ на 2-3 % в расчете на градус снижения.

Такие изменения в обменных процессах обосновывают непродуктивные затраты животными сухого вещества и обменной энергии кормов на уровне 15-50 % и уменьшение интенсивности роста молодняка на 15-30 % и выше [51].

Следовательно, для максимального проявления заложенных в генотипе скота мясных качеств необходимо обеспечить комфортные условия содержания животных на протяжении года путем создания оптимального микроклимата помещений.

Согласно действующих нормативов выращивания бычков до высоких весовых категорий [269] для телят с 20- дневного до 2- месячного возраста оптимальная температура внутреннего воздуха в помещениях должна равняться 17-15 °С, влажность – 50-70 %, допустимая концентрация углекислого газа не должна превышать 0,15 %, аммиака – 10 мг/м<sup>3</sup>, сероводорода – 5 мг/м<sup>3</sup>, при

загрязненности воздуха микробами до 40 тыс./м<sup>3</sup> и скорости его движения в зимний период до 0,1 м/с.

В возрасте бычков 2-4 месяца эти показатели, соответственно, составляют 15-12 °С, 50-70 %, 0,15 %, 15 мг/м<sup>3</sup>, 5 мг/м<sup>3</sup>, 50 тыс./м<sup>3</sup> и 0,15-0,3 м/с. В период с 4- до 8- месячного возраста – 12-11 °С, 50-70 %, 0,25 %, 15 мг/м<sup>3</sup>, 10 мг/м<sup>3</sup>, 70 тыс./м<sup>3</sup> и 0,3 м/с; а с 8- до 14- месячного возраста и старше – 10-8 °С, 50-70 %, 0,25 %, 15 мг/м<sup>3</sup>, 10 мг/м<sup>3</sup>, 70 тыс./м<sup>3</sup> и 0,3-0,5 м/с.

Вследствие действия биотермических процессов в слое глубокой соломенной подстилки [323] при беспривязном содержании бычков последние нормативы можно смягчить – до 6-8 °С, 80 %, 0,25 %, 20 мг/м<sup>3</sup>, 10 мг/м<sup>3</sup>, 70 тыс./м<sup>3</sup> и 0,3-0,4 м/с, однако система вентиляции должна работать надежно для удаления дополнительного количества вредных газов, которое поступает из слоя подстилки [324].

Планирование процесса производства говядины требует соблюдения вышеприведенных нормативов, но существует и другая проблема, связанная с неспособностью железобетонных конструкций, которые широко использовали в советское время в процессе строительства животноводческих помещений, обеспечить в них оптимальные параметры микроклимата [325].

Например, в опыте [326] было определено, что в холодный период года в Центральной зоне России, при использовании для строительства помещений для бычков с сопротивлением теплопередачи ниже 1,4 м<sup>2</sup>·К/Вт (железобетонные конструкции без утепления), формируется неудовлетворительный микроклимат. В таком помещении средняя температура составляла 5,8±0,21 °С, а на протяжении года колебалась от -3,4 °С до +22,9 °С; средняя относительная влажность воздуха достигала 85,1±0,69 %, а в отдельные сутки приближалась до 100 %, что сопровождалось выпадением конденсата на конструкциях (до 22,9±0,57 г/час), в 2,3 раза больше, по сравнению с помещением из силикатного кирпича, в котором содержали контрольную группу бычков. Температура внутренней поверхности стен помещения с железобетонными конструкциями также была в 4 раза ниже, чем в кирпичном помещении.

По результатам работы был сделан вывод, что более комфортные условия содержания бычков в помещении из силикатного кирпича позволяют увеличить интенсивность их роста на 12-14 %, а затраты обменной энергии кормов на 1 кг прироста животных – уменьшить на 10,5-11,1 МДж [327].

Учитывая опыт работы в направлении улучшения параметров микроклимата помещений с помощью эффективных технологических и строительных решений [328, 329, 330, 331, 332, 333] можно утверждать, что при использовании новых или реконструированных помещений для бычков, необходимо дополнительное утепление их ограждающих конструкций современными теплоизоляционными материалами, которые имеют высокие коэффициенты теплового сопротивления [334, 335, 336, 337, 338].

Комбинации таких материалов с кирпичом, железобетоном и т. д. способны существенно уменьшить потери тепла из животноводческого помещения без привлечения дополнительных источников тепла (или при сокращении срока их эксплуатации) с целью компенсации его дефицита. Научная разработка этого вопроса позволит существенно сократить непродуктивные затраты обменной энергии консервированных кормов, что особенно важно при их круглогодичном использовании. Поэтому она требует обоснования в экспериментальной работе, особенно актуальной в условиях высоких закупочных цен на энергоносители.

Вообще, обменная энергия кормов бычками тратится на разные цели, которые определены многими факторами. Внесенная с кормами энергия в 18-месячном возрасте молодняка и приросте живой массы 800 г в сутки в среднем должна достигать 80-90 МДж, а при приросте 1000 г – 100-110 МДж [159]. При этом увеличение интенсивности роста бычков обосновывает уменьшение затрат энергии кормов на продуктивность [339, 340, 341]. Однако, отсутствие комфортных для скота условий окружающей среды может быть рычагом нежелательного перераспределения этой энергии и уменьшения показателей продуктивности животных.

### **1.4.3. Пути сохранения энергии при интенсивном производстве говядины**

Основной задачей в современном животноводстве является создание оптимальных условий для выращивания высокопродуктивных животных при минимальных затратах энергии [342, 343, 344, 345].

Здесь энергия нужна на биоконверсию, то есть на перевод первичной биологической продукции во вторичную (животноводческую). В этом процессе необходимо тратить энергию на заготовку кормов и их подготовку к скармливанию, поддержание оптимальной температуры окружающей среды для животных (здание и отопление животноводческих помещений), обеспечение высокой продуктивности животных за счет использования соответствующих препаратов [346].

В странах СНГ на грани двадцатого и двадцать первого веков агропромышленное производство характеризовалось значительными объемами использования общих энергетических ресурсов (до 19 %). Продукция сельского хозяйства способна быстро наполнять государственный бюджет, что обосновывает необходимость поиска экономически выгодных технологических и организационных решений относительно затрат энергоресурсов. Однако, в животноводстве вопросу рационального энергопотребления до сих пор уделено недостаточно внимания, а методы расчета энергетических нормативов при производстве конкретной продукции полностью не отработаны. Это определяет необходимость дальнейших исследований [347].

В структуре совокупных энергетических затрат большинства технологий в животноводстве наибольший удельный вес приходится на корма (54-73 %), обогрев помещений и получение горячей воды для потребностей производства (15-41 %), на оплату труда (4-5 %) и горюче-смазочные материалы (2-4 %). При интенсивном выращивании бычков в молочном скотоводстве наибольшими энергозатратами также характеризуются корма (65-70 %) и процессы удаления

навоза из помещений транспортерами ТСН-2,0Б и ТСН-3,0Б (34-35 %), горюче-смазочные материалы (10-11 %), машины и здания (7-8 %)[26].

Приведенные показатели структуры энергетических затрат могут изменяться, но они определяют пути к сохранению энергии, что особенно актуально в условиях энергетического кризиса и высоких цен на энергоносители [348, 349].

В литературе [129] предлагают оптимизировать структуру кормовой базы в скотоводстве на основе усовершенствования рационов с минимальной стоимостью кормов и совокупной энергии. Суть такой модификации заключается в том, что оценку проводят не в затратах совокупной энергии на единицу сухого вещества кормов, а на 1 ГДж их обменной энергии.

Анализ данных такой энергетической оценки позволил определить различия в энергозатратности разных видов кормов. Наименьшими затратами энергии отличались зеленые корма злаковых (0,30 ГДж/ГДж обменной энергии корма при производстве и коэффициент энергозатратности – 1,0) и бобовых (0,32 ГДж/ГДж обменной энергии корма и коэффициент энергозатратности – 1,1), кукурузный силос (0,52 ГДж/ГДж обменной энергии корма и коэффициент энергозатратности – 1,76), сенаж (0,75 ГДж/ГДж обменной энергии корма и коэффициент энергозатратности – 2,55), а наиболее энергозатратными были мука люцерны искусственной сушки и травяная мука (в среднем 2,14 ГДж/ГДж обменной энергии корма и коэффициент энергозатратности – 7,26) и травяные гранулы и брикеты (2,15 ГДж/ГДж обменной энергии корма и коэффициент энергозатратности – 7,29)[350].

В современных условиях ведения хозяйства заслуживает внимания тот факт, что энергозатратность производства зеленых кормов (0,30-0,32 ГДж/ГДж обменной энергии корма при коэффициенте энергозатратности 1,0-1,1), с учетом транспортировки на ферму, повышается до 0,53 ГДж/ГДж обменной энергии корма с коэффициентом энергозатратности 1,79, что практически равняется соответствующим показателям кукурузного силоса. Это является одним из научных обоснований целесообразности концепции производства

говядины при круглогодичном использовании консервированных кормов в отечественном молочном скотоводстве.

Существует и другое предложение оценивать корма не только в кормовых единицах, валовой и обменной энергии, но и по дополнительному критерию – биоэнергетической эффективности в величинах продукции, которую получают при их использовании [351, 352]. Это повышает достоверность результатов анализа технологических процессов производства кормов и позволяет опираться на них при разработке перспективных в будущем энергосберегающих пооперационных технологий производства говядины в молочном и специализированном мясном скотоводстве. Такие технологии уже сегодня способны обеспечить производство говядины высокого качества с уровнем рентабельности 15-20 %, но дальнейшее их усовершенствование в направлении энергосбережения, безусловно, повысит экономическую эффективность производства мясного сырья [353].

Другим примером применения биоэнергетической оценки технологии производства говядины, теоретической основой которой является определение соотношения между показателями валового выхода энергии и ее совокупных затрат на входе в систему, является анализ уровня влияния породного фактора на энергетическую эффективность производства говядины [354].

Расчет энергетических затрат при выращивании бычков разных пород в опыте по интенсивной двухстадийной технологии определил – на 1 кг прироста живой массы бычков симментальской породы затраты совокупной энергии составляют 30304 МДж, что на 1671 МДж (5,5 %) и на 1963 МДж (6,5 %) меньше, по сравнению со сверстниками черно-пестрой и красно-пестрой молочных пород.

Анализ особенностей затрат энергии при производстве говядины в США свидетельствует о том, что все энергетические затраты, за исключением энергии кормов, составляют относительно небольшую часть от совокупных затрат технологического процесса. Для содержания мясной коровы с теленком эти энергозатраты достигают всего 10 % от общих, на откормочных площадках

– всего 3 %. Таким образом, целесообразнее повысить эффективность использования кормов скотом, чем экономить энергию при содержании коров с телятами и в процессе эксплуатации откормочных площадок [355].

Однако, нельзя не принять во внимание то, что большую часть говядины в США производят за счет специализированного мясного скота. В большинстве стран СНГ ситуация кардинально отличается, поскольку 95-96 % мяса крупного рогатого скота поступает на рынок от отрасли молочного скотоводства. Как следствие – соотношение затрат разных видов энергии в технологическом процессе его производства является несколько другим, а удельный вес всех энергозатрат (кроме энергии кормов) в структуре совокупных затрат энергии на ферме по производству говядины значительно повышен с 3-10 % до 25-30 % [356].

Таким образом, энергетическую эффективность технологии производства говядины в отечественных хозяйственных условиях можно существенно увеличить не только за счет повышения уровня трансформации сухого вещества и обменной энергии кормов в прирост живой массы скота, но и путем оптимизации условий его содержания. Особенно важным этот вывод является для разработки современной технологии производства говядины высокого качества при круглогодичном использовании консервированных кормов, когда на протяжении года бычки находятся на территории фермы, а условия их содержания должны быть направленными не только на исключение технологических стрессов, но и на уменьшение количества энергозатратных операций. При этом особенный вес приобретает соблюдение нормативных методических положений и норм продуктивности труда [357], методических положений и норм продуктивности на приготовление кормов в условиях животноводческих ферм [358] при использовании современных технических средств [359] в соответствующих картах пооперационных технологий производства говядины высокого качества [360].

Следовательно, исходя из обзора научной литературы, концепция трехстадийного производства говядины в молочном скотоводстве в новых

условиях не является эффективной. Однако, ее замена на схему постоянного интенсивного выращивания бычков послемолочного периода до убоя требует усовершенствования комплекса технологических элементов и проведения ряда экспериментальных исследований в следующих направлениях:

1. Определение путей увеличения эффективности выращивания бычков при использовании зеленых кормов в летний и переходные периоды года;
2. Исследование влияния круглогодичного кормления бычков консервированными кормами на их интенсивность роста, показатели мясной продуктивности и качество говядины;
3. Определение влияния породного фактора на эффективность использования бычками консервированных кормов при их круглогодичном скармливании;
4. Определение оптимального уровня круглогодичного кормления бычков консервированными кормами;
5. Исследование эффективности использования бычками консервированных кормов при разных способах их подготовки к скармливанию;
6. Определение эффективности круглогодичного скармливания бычкам рационов из консервированных кормов разных видов;
7. Определение эффективности современных способов увеличения потребления бычками сухого вещества консервированных объемистых кормов в условиях их круглогодичного скармливания;
8. Исследование эффективности разных способов содержания бычков в контексте энергосбережения;
9. Определение оптимальной численности бычков в секции помещения при секционном содержании на глубокой подстилке;
10. Исследование эффективности разных способов уменьшения дефицита тепла в помещениях для бычков;
11. Определение эффективности разных способов оборудования выгульно-кормовых площадок для бычков теньевыми навесами.

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. Общая методика работы

Исследования по теме диссертационной работы, в которых было использовано больше 500 бычков симментальской, украинской черно-пестрой молочной, украинской красно-пестрой молочной и красной степной пород, проводили в пять этапов в ЧСП «Агрофирма Приволье» Троицкого района Луганской области, СООО «Надежда» Попаснянского района Луганской области, АЧФ «Донбасс-Агрогаз» Новопокровского района Луганской области, ГП «Кутузовка» Харьковского района Харьковской области, СООО «Сервис-Агро» Андрушевского района Житомирской области Украины. Последовательность исследований представлена на схеме (рис. 1).

В течение *первого этапа* исследований (опыты I-III) определяли эффективность отдельных элементов технологии производства говядины при преимущественном скармливании бычкам зеленых кормов.

В первом опыте определяли эффективность выращивания бычков украинской красно-пестрой молочной породы при использовании пастбищ в степной зоне (Луганская область) по схеме, представленной в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Схема первого научно-хозяйственного опыта

Группа	Генотип бычков	n	Живая масса (кг) в возрасте		Способ содержания бычков
			12 мес.	18 мес.	
I	1/2A1/4M3/16C1/16КПГ*	15	275,2±1,42	470- 480	зимний период – привязное; летний период – беспривязное на пастбище
II	1/2КПГ1/16M3/16C1/4A	15	274,8±2,82		
III	1/2M1/4КПГ3/16C1/16A	15	274,9±2,74		
Показатели, которые определяли в опыте: динамика живой массы бычков, убойные показатели и морфологический состав туш, экономическая эффективность производства говядины.					

Примечание: \*А – айрширская порода, М – монбельярдская порода, КПГ – красно-пестрая голштинская порода, С – симментальская порода



Рисунок. 2.1. Общая схема исследований

Выращивание подопытных бычков проводили в течение шести месяцев весенне-осеннего периода (183 дня). В летний период (июнь-сентябрь) для снижения себестоимости говядины бычков содержали на пастбище и подкармливали зерновыми концентратами. Среднюю массу зеленых кормов, употребляемых молодняком за день, находили путем контрольного скашивания. Последующий расчет рационов был обоснован уровнем потребления животными зеленых кормов при стабильном количестве комбикормов в каждый из возрастных периодов (2,3 кг и 2,5 кг в 12-14 мес. и 15-16 мес.). Таким образом появлялась возможность определить эффективность производства говядины, исходя из возможности пастбищ обеспечить потребность скота в кормах.

*Второй опыт* был посвящен изучению эффективности промышленного скрещивания коров красной степной породы с производителями абердин-ангусской и герефордской пород и определению показателей мясной продуктивности помесных полукровных бычков при выращивании по сезонной схеме (табл. 2.2).

Таблица 2.2. Схема второго научно-хозяйственного опыта

Группа	Порода бычков	n	Живая масса (кг) в возрасте		Условия содержания и кормления
			9 мес.	17 мес.	
I	красная степная	15	187,3±2,05	440- 450	зимний период – привязное содержание, корма силосно- концентратных рационов; летний период – привязное содержание, зеленые корма и комбикорма
II	красная степная× абдердин-ангусская	15	203,0±3,15		
III	красная степная× герефордская	15	199,1±2,56		
Показатели, которые изучали в опыте: динамика живой массы бычков, убойные показатели и морфологический состав туш, экономическая эффективность производства говядины.					

Запланированные затраты кормов за учетный период опыта (243 дня) составили: сухого вещества – 2334,2 кг; а обменной энергии – 25535 МДж.

Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества кормов рационов бычков всех групп достигало 10,1-12,7 МДж.

*Третий опыт* преследовал цель определить оптимальный возраст убоя бычков симментальской породы молочно-мясного направления продуктивности при выращивании по традиционной сезонной схеме (табл. 2.3).

Таблица 2.3. Схема третьего научно-хозяйственного опыта

Группа	Порода	n	Возраст бычков, мес.	Живая масса (кг)		Уровень кормления бычков
				в 12 мес.	плановая	
I	симментальская	15	12-18	301,4± 6,63	490- 510	интенсивный (прирост 1000- 1200 г/сутки)
II	симментальская	15	12-22	306,7± 4,74		умеренный (прирост 600- 700 г/сутки)

Показатели, которые изучали в опыте: динамика живой массы бычков, убойные показатели и морфологический состав туш, экономическая эффективность производства говядины.

В зимний период бычков содержали беспривязно в секциях с уборкой навоза дельта-скрепером. Летом подопытные животные находились на выгульно-кормовой площадке, а способ содержания оставался беспривязным. Использовали рационы силосно-концентратного типа и рационы на основе зеленых кормов и комбикормов в летний период.

Запланированные затраты кормов за учетные периоды опыта 180 и 300 дней, соответственно для I и II групп, составляли: сухого вещества – 2013 кг и 2834 кг; обменной энергии – 21220 МДж и 29140 МДж, переваримого протеина – 140 кг и 228 кг. Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества кормов рационов бычков равнялось 10,0-10,8 МДж.

На *втором этапе исследований* (опыт IV) изучали эффективность круглогодичного кормления бычков консервированными кормами, в сравнении с их сезонным кормлением при использовании кормов зеленого конвейера в летний и переходные периоды года.

Для этого был проведен научно-хозяйственный опыт по схеме, представленной в таблице 2.4.

Таблица 2.4. Схема четвертого научно-хозяйственного опыта

Группа	Состав групп и условия опыта	n	Живая масса бычков (кг) в возрасте		Тип рационов в летний и переходные периоды года
			7 мес.	18 мес.	
I	бычки украинской красно-пестрой молочной породы с 7- до 18-месячного возраста при беспривязном содержании в помещении и на выгульно-кормовой площадке	15	158,2±2,09	460-470	рационы на основе зеленых кормов
II		15	154,5±2,93		силосно-концентратные рационы
III		15	159,9±1,84		силосно-концентратные рационы + зеленые корма (25 % по питательности)
IV		15	161,7±2,75		силосно-концентратные рационы + зеленые корма (50 % по питательности)

Опыт длился 12 месяцев при интенсивном выращивании бычков с 7- до 18- месячного возраста. В зимний период скот содержали беспривязно. В каждой из четырех отдельных секций с металлическим ограждением (приложение Д, рис. 1) находилось по 15 бычков, которые входили в состав одной группы (приложение Д, рис. 2). Для поения животных использовали автоматические поилки. Для удаления навоза из помещения использовали дельта-скрепер (приложение Д, рис. 3). Корма в зимний период раздавали в помещении на кормовые столы (приложение Д, рис. 4).

Период выращивания бычков с 7- до 12- месяцев приходился на ноябрь-апрель, когда тип рационов молодняка всех групп в опыте был одинаковым. При этом использовали качественные консервированные корма (сено люцерновое, силос кукурузный, патоку свекольную и комбикорма с введением в их состав премикса «IN - R Biotin Plus» (производства фирмы «Inntaller Mischfutter GmbH&Co», Германия), рецептура которого приведена в приложении Ж. Корма рационов были высокого качества, сено и силос относили к I классу. Размер

частиц силоса равнялся 1-1,5 см (приложение К, рис. 1), что обеспечивало его высокие качественные показатели при заготовке.

Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества кормов рационов составляло 11,1-10,8 МДж. Комбикорма отвечали по качеству нормативным требованиям, а вышеназванный премикс вводили в их состав в дозе 20-45 г в сутки в зависимости от живой массы и возраста бычков.

Корма скармливали в виде полнорационной смеси, которую ежедневно готовили и раздавали с помощью измельчителей-смесителей горизонтального типа «Labrador-120» и вертикального типа «Vmix 10 Еко» (приложение К, рис. 2-5). Свекольную патоку вводили в состав рационов бычков для балансирования сахаро-протеинового соотношения (0,8-0,9:1), после разведения ее водой втрое. Фронт кормления животных равнялся 0,5 м/голову.

Изготовление и раздачу молодняку полнорационной смеси осуществляли поэтапно: в бункер миксера загружали грубые корма в количестве, которое определено рационом на поголовье животных в группах; в течение времени добавления комбикорма к грубым кормам в бункере проходило их измельчение, а во время движения миксера от комбикормового цеха к силосной траншее и загрузки силоса измельченное сено перемешивали с комбикормом; добавляли к бункеру разведенную втрое водой свекольную патоку и миксер вымешивал компоненты смеси из люцернового сена, кукурузного силоса, комбикорма и патоки в течение 8-10 минут.

Раздавали измельченную полнорационную смесь с влажностью 30-35 % поочередно на оба кормовых стола помещения.

Следующий период выращивания бычков украинской красно-пестрой молочной породы с 12- до 18- месячного возраста длился в весенне-осенние месяцы (май-октябрь). В это время рационы молодняка подопытных групп уже отличались по составу кормов, в соответствии со схемой опыта, но значительных отличий по основным показателям питательности не было. Этого достигали также при введении в состав полнорационных смесей комбикормов собственного производства, рецептуры которых были составлены в зависи-

мости от потребностей определенного рациона. Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества кормов рационов достигало 10,4-10,8 МДж.

Условия содержания бычков подопытных групп летом не отличались, поскольку они находились на одной, разделенной на четыре части, площадке. В каждой секции площадки было расположено 15 бычков одной группы. Фронт кормления составлял 0,6 м на голову. Полнорационную смесь изготавливали и раздавали животными также как и зимой.

Таким образом, в одинаковых условиях содержания бычков, подобранных по возрасту, упитанности и состоянию здоровья, на интенсивность роста и показатели мясной продуктивности молодняка могли повлиять только особенности его кормления.

*Третий этап исследований* был экспериментальным (опыты V-XV). На его протяжении определяли влияние комплекса технологических факторов (породного фактора, уровня кормления бычков, подготовки кормов к скармливанию, типа рационов, фазового кормления животных при периодическом изменении питательности рационов (без изменений в структуре), ароматизации кормосмеси при фазовом кормлении животных, способа содержания бычков, численности животных в секции помещения, способов компенсации дефицита тепла в помещениях при использовании современных теплоизоляторов и дополнительных источников тепла, дополнительного сооружения теневого навеса с ночным освещением на выгульно-кормовой площадке) на уровень продуктивного использования бычками сухого вещества и обменной энергии консервированных кормов при их круглогодичном скармливании, в связи с динамикой живой массы животных, убойными показателями, а также биоэнергетической и экономической эффективностью производства говядины.

Во всех опытах на третьем этапе исследований изготовление кормосмеси и раздачу кормов в помещениях для бычков, а также на выгульно-кормовых площадках осуществляли с помощью вышеназванных измельчителей-смесителей горизонтального и вертикального типа, а также кормораздатчика КТУ-

10А. В помещениях для молодняка использовали автоматические поилки, на площадках – лотковые поилки.

Фронт кормления для бычков возраста 7-12 месяцев равнялся 0,5 м/голову, 13-18 месяцев – 0,6 м/голову. Рационы скота в экспериментальных исследованиях составляли согласно детализированных норм кормления [50, 159, 361, 362, 363, 364, 365, 366].

На протяжении пятого опыта определяли эффективность трансформации сухого вещества и обменной энергии консервированных кормов, при их круглогодичном использовании, в прирост массы и мякоть туш бычков разных пород, а также исследовали влияние породного фактора на биоэнергетические и экономические показатели технологии производства говядины в молочном скотоводстве (табл. 2.5).

Таблица 2.5. Схема пятого научно-хозяйственного опыта

Группа	Порода бычков	n	Живая масса (кг)		Способ	
			в возрасте		содержания бычков	кормления бычков
			12 мес.	18 мес.		
I	красная степная	15	312,2±2,64	450-500	беспривязное на выгульно-кормовой площадке с ветрозащитой	круглогодичное полнорационной смесью из консервированных кормов
II	украинская черно-пестрая молочная	15	316,0±4,26			
III	симментальская	15	325,1±3,79			
Показатели, которые изучали в опыте: динамика живой массы бычков, затраты сухого вещества и обменной энергии кормов на 1 кг прироста, убойные показатели и морфологический состав туш, биоэнергетическая и экономическая эффективность производства говядины.						

Интенсивное выращивание подопытных бычков проводили в течение шести месяцев весенне-осеннего периода (апрель-сентябрь, 183 дня) при беспривязном содержании на площадке с ветрозащитой, которая была разделена на три секции.

Независимо от месяца года, молодняку скармливали консервированные корма из хранилищ (сено злаково-бобовое, силос кукурузный, патоку

кормовую, комбикорма собственного производства). Рационы составляли в расчете на 800-900 г среднесуточного прироста живой массы животных. Общее содержание сухого вещества рационов достигало 9,9-10,8 кг, обменной энергии – 103-114 МДж, а переваримого протеина – 815-955 г.

В шестом опыте определяли эффективность трансформации сухого вещества и обменной энергии полнорационной смеси из консервированных кормов в прирост массы и мякоть туш бычков при умеренном, умеренно-интенсивном и интенсивном уровне их кормления, а также исследовали влияние фактора интенсивности кормления скота на биоэнергетические и экономические показатели технологии производства говядины (табл. 2.6).

Таблица 2.6. Схема шестого научно-хозяйственного опыта

Группа	Состав групп и условия опыта	n	Уровень приростов, г/сутки	Живая масса бычков (кг)	
				в начале опыта (возраст 12 мес.)	в конце опыта
I	бычки симментальской породы при круглогодичном кормлении полнорационной смесью из кормов силосно-концентратных рационов	15	600-700	305,2±3,40	500-510
II		15	800-900	308,8±4,69	
III		15	1000-1100	307,3±2,99	
Показатели, которые изучали в опыте: динамика живой массы бычков, затраты сухого вещества и обменной энергии кормов на 1 кг прироста, убойные показатели и морфологический состав туш, биоэнергетическая и экономическая эффективность производства говядины.					

Интенсивное выращивание подопытных бычков I, II и III групп проводили в течение десяти, восьми и шести месяцев весенне-осеннего периода года. Молодняк содержали беспривязно, на площадке, разделенной на три секции. Уровень кормления бычков I группы был умеренным, а их рационы рассчитаны на получение 600-700 г среднесуточного прироста живой массы; II группы – умеренно-интенсивным (800-900 г/сутки); III группы – интенсивным (1000-1100 г/сутки).

Запланированные затраты кормов силосно-концентратных рационов за учетные периоды опыта 305, 242 и 182 дня, соответственно для I, II и III групп, достигали: сухого вещества – 2730,9 кг, 2233,0 кг и 1901,9 кг; обменной энергии – 28276,1 МДж, 23965,4 МДж и 20820,8 МДж. Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества кормов рационов бычков I, II и III групп равнялось 10,4 МДж, 10,7 МДж и 11,0 МДж.

В течение седьмого опыта определяли эффективность использования бычками сухого вещества и обменной энергии консервированных кормов в натуральном виде и в виде полнорационной смеси при интенсивном выращивании до 490-510 кг в возрасте 18 месяцев, а также исследовали влияние фактора подготовки кормов к скармливанию на биоэнергетические и экономические показатели технологии производства говядины (табл. 2.7).

Таблица 2.7. Схема седьмого научно-хозяйственного опыта

Группа	Состав групп и условия опыта	n	Живая масса бычков (кг) в возрасте		Вид кормов при скармливании
			12 мес.	18 мес.	
I	бычки симментальской породы при круглогодичном	15	310,2±4,37	490-510	корма в натуральном виде
II	кормлении кормами силосно-концентратных рационов				
Показатели, которые изучали в опыте: динамика живой массы бычков, затраты сухого вещества и обменной энергии кормов на 1 кг прироста, убойные показатели и морфологический состав туш, биоэнергетическая и экономическая эффективность производства говядины.					

Интенсивное выращивание бычков проводили в течение шести месяцев весенне-осеннего периода (апрель-сентябрь, 181 день). Животных содержали беспривязно на площадке, разделенной на две секции.

Независимо от месяца года, бычкам скармливали консервированные корма (солому пшеничную, силос кукурузный, патоку кормовую, комбикорма собственного производства). Рационы бычков составляли в расчете на 1000-1200 г среднесуточного прироста живой массы при содержании сухого вещества 9,5-11,4 кг, обменной энергии – 101-125 МДж, а переваримого протеина – 830-955 г.

В восьмом опыте определяли эффективность трансформации сухого вещества и обменной энергии смеси из кормов силосно-концентратных (I группа) и сенажно-концентратных (II группа) рационов в прирост живой массы и мякоть туш бычков, а также исследовали влияние фактора типа рационов на биоэнергетические и экономические показатели технологии производства говядины (табл. 2.8).

Таблица 2.8. Схема восьмого научно-хозяйственного опыта

Группа	Состав групп и условия опыта	n	Живая масса бычков (кг) в возрасте		Тип рациона (полнорационная смесь)
			12 мес.	18 мес.	
I	бычки симментальской породы	15	308,1± 4,20	490- 510	силосно-концентратный (силос кукурузный – 58-55 %, грубые корма – 4-5 %, концентраты – 38-40 %)
II	в летний и переходные периоды года	15	311,7± 5,28		сенажно-концентратный (сенаж вико-овсяный – 63-65 %, концентраты – 35-37 %)
Показатели, которые изучали в опыте: динамика живой массы бычков, затраты сухого вещества и обменной энергии кормов на 1 кг прироста, убойные показатели и морфологический состав туш, биоэнергетическая и экономическая эффективность производства говядины.					

Интенсивное выращивание подопытных бычков проводили в течение шести месяцев (апрель-сентябрь, 183 день). Молодняк содержали беспривязно, на площадке, разделенной на две секции. Независимо от месяца года, бычкам скармливали консервированные корма из хранилищ (солому пшеничную, силос

кукурузный, сенаж вико-овсяный, патоку кормовую, комбикорма собственного производства). Рационы составляли в расчете на 1000-1200 г прироста массы животных в сутки при содержании сухого вещества 9,5-11,5 кг, обменной энергии – 101-126 МДж, а переваримого протеина – 827-952 г. Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества кормовой смеси составляло 10,6-11,0 МДж, что отвечало требованиям для получения высокой интенсивности роста скота. Следовательно, отличия в кормлении бычков заключались только в наборе кормов рационов.

На протяжении девятого опыта определяли эффективность фазового кормления бычков в специфических условиях круглогодичного использования консервированных кормов из хранилищ (табл. 2.9).

Таблица 2.9. Схема девятого научно-хозяйственного опыта

Группа	Состав групп и условия опыта	n	Живая масса (кг) в возрасте		Способ скармливания кормосмеси	Ритм изменения питательности рационов, дней
			12 мес.	18 мес.		
I	бычки симментальской породы при круглогодичном кормлении кормами силосно-концентратных рационов	15	304,5± 5,61	480- 490	традиционный (100 % питательности рационов)	-
II		15	306,1± 4,91		фазовый (80 % и 120 % питательности рационов)	10
III		15	305,3± 4,50		фазовый (80 % и 120 % питательности рационов)	20
Показатели, которые изучали в опыте: потребление кормов бычками, динамика живой массы бычков, затраты сухого вещества и обменной энергии кормов на 1 кг прироста, убойные показатели и морфологический состав туш, биоэнергетическая и экономическая эффективность производства говядины.						

Интенсивное выращивание бычков проводили в течение шести месяцев весенне-осеннего периода (апрель-сентябрь, 183 дня). При этом молодняк круглосуточно содержали беспривязно на площадке, разделенной на три секции.

Бычкам скармливали консервированные корма (сено злаково-бобовое, силос кукурузный, патоку кормовую, комбикорма). Рационы составляли в расчете на 1000-1200 г прироста в сутки при содержании сухого вещества 9,2-11,2 кг, обменной энергии – 99-123 МДж, а переваримого протеина – 810-1100 г. Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества полнорационной смеси составляло 10,8-11,0 МДж.

В десятом опыте определяли эффективность введения в полнорационную смесь бычков ароматической добавки «VANILLA 12033» (табл. 2.10).

Таблица 2.10. Схема десятого научно-хозяйственного опыта

Группа	Состав групп и условия опыта	n	Живая масса (кг)		Способ кормления бычков	Способ введения «VANILLA 12033» (1,5 г/1 кг СВ)
			при постановке	перед убоем		
I	бычки симментальской породы	15	310,4±6,02	490-510	фазовый (80 % и 120 % от нормы питательности рационов через каждые 10 дней)	-
II	возраста 12-18 месяцев при круглогодичном кормлении	15	308,8±5,79			постоянно
III	полнорационной смесью из кормов силосно-концентратных рационов	15	314,1±4,70			во вторые фазы (при увеличении количества сухого вещества на 40 %)

Показатели, которые изучали в опыте: потребление кормов бычками, динамика живой массы молодняка, затраты сухого вещества и обменной энергии кормов на 1 кг прироста, убойные показатели и морфологический состав туш скота, химический состав, энергетическая ценность говядины и ее дегустационная оценка, биоэнергетическая и экономическая эффективность производства говядины.

Для соблюдения методической последовательности исследований в десятом опыте условия содержания бычков были такими же, как и в девятом. В течение 181 дня учетного периода опыта молодняку скармливали консервированные корма (сено злаково-бобовое, силос кукурузный, патоку кормовую, комбикорма).

Однако, питательность рационов животных всех групп была несколько выше: содержание обменной энергии составляло 116-122 МДж, сухого вещества – 10,8-11,1 кг, а переваримого протеина – 891-926 г. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества полнорационной смеси равнялась 10,8-11,0 МДж.

В одиннадцатом опыте исследовали эффективность привязного и беспривязного содержания бычков в зимний период года как фактора энергосбережения при интенсивном производстве говядины (табл. 2.11).

Таблица 2.11. Схема одиннадцатого научно-хозяйственного опыта

Группа	Состав групп и условия опыта	n	Живая масса (кг) в возрасте		Способ содержания бычков
			7 мес.	12 мес.	
I	бычки симментальской породы при интенсивном выращивании с 7- до 12- месяцев в зимний период	15	177,1± 3,19	310- 320	привязный, удаление навоза транспортером ТСН-3Б
II		15	180,2± 3,42		
Показатели, которые изучали в опыте: динамика живой массы бычков, затраты сухого вещества и обменной энергии кормов на 1 кг прироста, биоэнергетическая и экономическая эффективность производства говядины.					

В течение ученого периода бычков I группы содержали на привязи в помещении, где кроме них находились еще 185 голов приблизительно такого же возраста и живой массы. Для бычков II группы было предназначено другое помещение, в котором их содержали беспривязно на глубокой подстилке, и дополнительно также было расположено 185 голов молодняка приблизительно такого же возраста и живой массы для создания одинакового температурно-влажностного режима помещений.

Длительность опыта составляла 183 дня, на протяжении которых животным обеих групп скармливали одинаковые рационы из консервированных кормов, включающие сено злаково-бобовое, силос кукурузный, патоку кормо-

вую, комбикорма собственного производства, и рассчитанные на получение 800-900 прироста живой массы бычков в сутки. Содержание сухого вещества в рационах составляло 6,8-8,0 кг, обменной энергии – 78-89 МДж, а переваримого протеина – 604-728 г. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества полнорационной смеси равнялась 11,0-11,2 МДж.

В двенадцатом опыте определяли влияние фактора численности бычков в секции помещения при содержании на глубокой подстилке на их интенсивность роста и затраты кормов на прирост живой массы (табл. 2.12).

Таблица 2.12. Схема двенадцатого научно-хозяйственного опыта

Группа	Состав групп и условия опыта	Живая масса бычков (кг) в возрасте		Заполнение секции	
		7 мес.	12 мес.	количество голов	площадь, м <sup>2</sup>
I	бычки симментальской породы возраста 7-12 месяцев зимой в помещении на глубокой подстилке при разной численности животных в секции	181,4± 4,59	340-350	20	60
II		178,1± 5,03		35	105
III		183,3± 4,88		50	150

Показатели, которые изучали в опыте: динамика живой массы бычков, затраты сухого вещества и обменной энергии кормов на 1 кг прироста, биоэнергетическая и экономическая эффективность производства говядины.

В одном помещении в зимний период на глубокой подстилке содержали три группы бычков в отдельных секциях (по 20, 35 и 50 голов с площадью пола на одну голову 3,0 м<sup>2</sup>).

Длительность учетного периода опыта составила 183 дня, в течение которых животным всех групп скармливали одинаковые рационы из консервированных кормов, рассчитанные на 900-1000 г прироста молодняка в сутки, включающие сено злаково-бобовое, силос кукурузный, патоку кормовую, комбикорма. Содержание сухого вещества в рационах составляло 6,4-8,2 кг, обменной энергии – 74-88 МДж, а переваримого протеина – 660-794 г. Концен-

трация обменной энергии в 1 кг сухого вещества полнорационной смеси равнялась 11,0-11,2 МДж.

В течение *тринадцатого и четырнадцатого опытов* определяли энергетически и экономически целесообразные способы уменьшения дефицита тепла в помещениях для повышения эффективности использования кормов и увеличения интенсивности роста бычков (табл. 2.13 и 2.14).

Таблица 2.13. Схема тринадцатого научно-хозяйственного опыта

Группа	Состав групп и условия опыта	n	Живая масса бычков (кг) в возрасте		Способ уменьшения дефицита тепла в помещении
			7 мес.	12 мес.	
I	бычки симментальской породы при беспривязном содержании на глубокой подстилке	15	169,4± 2,76	310-320	сокращение объема вентиляции вдвое
II		15	172,3± 3,13		периодический подогрев воздуха теплогенератором ТГ-3,5

Таблица 2.14. Схема четырнадцатого научно-хозяйственного опыта

Группа	Состав групп и условия опыта	n	Живая масса бычков (кг) в возрасте		Способ уменьшения дефицита тепла в помещении
			7 мес.	12 мес.	
I	бычки симментальской породы при беспривязном содержании на глубокой подстилке	15	159,4± 2,70	310-320	периодический подогрев воздуха теплогенератором ТГ-3,5
II		15	161,1± 2,31		утепление стен, потолка и ворот пенополиуретаном (0,06 м) в комплексе с работой ТГ-3,5

В обоих опытах изучали температурно-влажностный режим помещений, параметры микроклимата, динамику живой массы бычков, затраты сухого вещества и обменной энергии кормов на 1 кг прироста, биоэнергетическую и экономическую эффективность производства говядины.

Условия содержания и кормления бычков в тринадцатом опыте были такими же, как и в двенадцатом. Отличия были только в том, что в помещении, где на глубокой подстилке содержали молодняк I группы, уменьшение дефи-

цита тепла в зимние месяцы при существенном снижении температур окружающей среды осуществляли традиционно путем сокращения объема вентиляции, а в помещении, где содержали бычков II группы, для этого периодически использовали теплогенератор на дизельном топливе ТГ-3,5.

В четырнадцатом опыте была сделана попытка уменьшить энергетическую зависимость технологии производства говядины при использовании теплогенератора для снижения дефицита тепла. С этой целью ограждающие конструкции помещения бычков II группы с внутренней стороны утеплили нанесением сплошного слоя современного теплоизолятора – пенополиуретана (0,06 м). Кроме 15 голов подопытного молодняка, в каждом из помещений содержали еще по 185 голов бычков примерно такого же возраста и живой массы. Уменьшение дефицита тепла в них проводили с помощью теплогенератора типа ТГ-3,5, который работал согласно команд температурного реле.

Длительность учетного периода опыта составила 183 дня, в течение которых животным всех групп скармливали одинаковые рационы из консервированных кормов, рассчитанные на 900-1000 г прироста молодняка в сутки, включающие сено злаково-бобовое, силос кукурузный, патоку кормовую, комбикорма. Содержание сухого вещества в рационах составляло 7,1-8,6 кг, обменной энергии – 79-91 МДж, а переваримого протеина – 531-602 г. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества полнорационной смеси равнялась 10,5-11,2 МДж.

Расчетное решение температурно-влажностного режима помещений в тринадцатом и четырнадцатом опытах разрабатывали для интенсивного выращивания технологической группы бычков симментальской породы в количестве 200 голов до 300-330 кг в возрасте 12 месяцев. При этом считали, что в октябре живая масса бычков равнялась 180-190 кг, в ноябре – 200-220 кг, в декабре – 230-250 кг, в январе – 260-280 кг, в феврале – 270-290 кг, а в марте – 300-330 кг.

*В пятнадцатом опыте* определяли эффективные способы повышения уровня продуктивного использования сухого вещества и обменной энергии

консервированных кормов при их круглогодичном скармливании бычкам в условиях высоких температур воздуха. При этом было необходимо:

- с помощью технологического проектирования изучить целесообразность привязного и беспривязного способов содержания бычков при их кормлении летом консервированными кормами;
- в эксперименте сравнить эффективность сооружения дополнительных теневых навесов с ночным освещением на выгульно-кормовой площадке над зоной кормления бычков (табл. 2.15).

Таблица 2.15. Схема пятнадцатого научно-хозяйственного опыта

Группа	Состав групп и условия опыта	n	Живая масса (кг) в возрасте		Способ оборудования выгульно-кормовой площадки
			12 мес.	18 мес.	
I	бычки симментальской породы при беспривязном содержании, силосно-концентратные рационы в летний период года	15	272,3± 5,09	450- 480	теновой навес над зоной отдыха бычков
II		15	276,9± 6,19		дополнительный теновой навес с ночным освещением над зоной кормления бычков

Показатели, которые изучали в опыте: динамика живой массы бычков, затраты сухого вещества и обменной энергии кормов на 1 кг прироста, биоэнергетическая и экономическая эффективность производства говядины.

Обоснование температурно-влажностного режима помещения для содержания бычков в летний период разрабатывали для технологического процесса производства говядины на ферме, где интенсивно выращивают группу бычков симментальской породы в количестве 200 голов до живой массы 450-480 кг в возрасте 18 месяцев. При этом считали, что в апреле запланированная живая масса бычков равнялась 300-320 кг, в мае – 330-350 кг, в июне – 360-380 кг, в июле – 390-410 кг, в августе – 420-440 кг, а в сентябре – 450-480 кг.

Интенсивное выращивание животных в экспериментальной части опыта проводили в течение шести месяцев весенне-осеннего периода (апрель-сентябрь, 183 дня). Молодняк содержали беспривязно на выгульно-кормовой площадке, разделенной на две секции, каждая из которых была оборудована теньевыми навесами в соответствии со схемой опыта.

В течение опытного периода бычкам скармливали консервированные корма из хранилищ (сено злаково-бобовое, силос кукурузный, патоку кормовую, комбикорма собственного производства). Рационы бычков, одинаковые для обеих групп молодняка, составляли из расчета на 900-1000 г прироста живой массы в сутки.

Содержание сухого вещества в рационах равнялось 9,5-11,8 кг, обменной энергии – 100-123 МДж, а переваримого протеина – 805-828 г. Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества полнорационной смеси составляло 10,2-10,7 МДж.

В течение четвертого этапа исследований разрабатывали методику прогнозирования эффективности производства говядины при круглогодичном использовании консервированных кормов на основе данных шестнадцатого опыта, в котором бычков красной степной породы интенсивно выращивали по сезонному принципу и при круглогодичном скармливании консервированных кормов (табл. 2.16).

Методику комплексной оценки эффективности технологии производства говядины разрабатывали на основе данных семнадцатого опыта, в котором бычков украинской черно-пестрой молочной и симментальской пород интенсивно выращивали при круглогодичном использовании консервированных кормов (табл. 2.17).

В течение четвертого этапа исследований также разрабатывали методику использования системного подхода к моделированию технологического процесса производства говядины, но экспериментальных данных здесь не использовали.

Таблица 2.16. Схема шестнадцатого научно-хозяйственного опыта

Группа	Тип рационов в весенне-летний период	n	Пол	Порода	Возраст животных, мес.	
					при постановке на опыт	при снятии с опыта
I	Зеленые корма по зеленому конвейеру	12	Бычки	Красная степная	13	18
II	Силосно-концентратные рационы	12	Бычки	Красная степная	13	18

Таблица 2.17. Схема семнадцатого научно-хозяйственного опыта

Группа	Порода	n	Живая масса (кг) в возрасте		Способ	
			12 мес.	18 мес.	содержания бычков	кормления бычков
II	украинская черно-пестрая молочная	15	274,1± 4,18	450- 500	беспривязное на выгульно-кормовой площадке	круглогодичное полнорационной смесью из консервированных кормов
III	симментальская	15	291,6± 4,41			

На протяжении *пятого (расчетно-аналитического)* этапа исследований провели анализ эффективности предыдущей экспериментальной работы по усовершенствованию элементов интенсивной технологии производства говядины в молочном скотоводстве (опыты VI-XV):

- по уровню продуктивного использования сухого вещества и обменной энергии консервированных кормов при их круглогодичном скармливании;
- по трансформации совокупной энергии технологического процесса интенсивного выращивания бычков в энергию прироста массы молодняка;
- по себестоимости прироста живой массы бычков и уровню рентабельности производства говядины.

## 2.2. Методы экспериментальных исследований

### 2.2.1. Методы исследований зоотехнических показателей

Группы животных в опытах формировали методом сбалансированных групп-аналогов [367]. Перед учетным периодом каждого опыта длительность уравнительного периода составляла 10 суток. Максимальные отличия по показателю живой массы достигали 3-5 %. При этом изучали:

1. Динамику живой массы бычков на основе результатов ежемесячных индивидуальных взвешиваний животных утром до кормления и поения. По результатам взвешиваний определяли абсолютные, среднесуточные и относительные приросты живой массы молодняка [368-370].

2. Уровень продуктивного использования кормов бычками подекадно, в течение трех смежных суток. В четвертом опыте – в возрасте бычков 8, 10, 15, 18 месяцев (три раза в месяц); в пятом-десятом опытах – в возрасте бычков 15 и 18 месяцев. При этом определяли уровень потребления кормов в натуральном виде и в пересчете на сухое вещество полнорационной смеси. Исследование потребления кормов скотом проводили не менее как на 20 % животных из каждой группы [371] .

3. Эффективность использования кормов бычками на основе затрат их сухого вещества, обменной энергии и переваримого протеина на 1 кг абсолютного прироста живой массы молодняка за учетные периоды опытов. Определяли общие затраты сухого вещества кормов (кг), обменной энергии (МДж), переваримого протеина (г) в соответствии с рационами и делили их на абсолютные приросты живой массы бычков (кг), рассчитанные как различия между средними показателями живой массы бычков по завершении и в начале опытных периодов.

4. Убойные показатели подопытных бычков по данным контрольных убоев (три головы из каждой группы), которые проводили по методике ВНИИМСа [372] на убойном пункте мясоцеха ЧСП «Агрофирма Приволье»

Троицкого района Луганской области, Сватовском мясоперерабатывающем предприятии Луганской области и ЧП «Гайдамака» (г. Луганск). Определяли массу парных туш, внутреннего жира, убойную массу и убойный выход. Морфологический состав изучали по результатам обвалки полутуш после 24-часового охлаждения. Определяли массу охлажденных туш, массу и выход костей и мякоти по отношению к предубойной массе туш.

5. Конверсию протеина кормов в пищевой белок мякоти туш бычков по методике Л. Лепайе [373] с использованием данных о количестве отложенного в мякоти туш белка и количестве потраченного с кормами сырого протеина.

### **2.2.2. Методы исследований этологических показателей и показателей крови**

*Этологические исследования* в первом опыте проводили методом хронометражных наблюдений за тремя животными из каждой группы, средними по живой массе и упитанности, в возрасте 9 и 15 месяцев, подекадно, в течение трех смежных суток. По полученным подекадным данным показателей кормового поведения бычков (время стояния бычков около кормушек, потребления корма, жвачки лежа и стоя, движения и отдыха) рассчитывали средний уровень этих показателей в течение месяца [374-376].

*Морфологический состав и некоторые биохимические показатели крови бычков* изучали в первом опыте, в возрасте молодняка 12 и 15 месяцев, после взятия проб крови из яремной вены на границе верхней и средней трети шеи пяти животных из каждой группы. Затем получали сыворотку и стабилизировали кровь гепарином. Исследования проводили в Троицкой районной лаборатории ветеринарной медицины и Луганской областной лаборатории ветеринарной медицины по следующим методикам [377-379]:

- содержание эритроцитов и гемоглобина – колориметрическим методом на ФЭК-М, сравнивая с цветным стандартом цвет, определенный содержанием красящего вещества в крови;

- содержание общего белка в сыворотке крови – рефрактометрическим методом, основанным на определении коэффициента преломления сыворотки крови бычков в соответствии с содержанием в ней белка;

- содержание альбуминов и глобулинов – нефелометрическим методом, при определении коэффициентов преломления сыворотки крови разными фракциями белка;

- содержание общего кальция в сыворотке – комплексометрическим методом, при титровании ионов кальция в сильной щелочной среде двунатриевой солью этилендиаминтетрауксусной кислоты в присутствии индикатора мурексида;

- содержание неорганического фосфора – методом с ванадат-молибдатным реактивом, основанным на возможности фосфора в безбелковом фильтрате создавать с ванадат-молибдатным реактивом лимонно-желтую окраску, интенсивность которой измеряют на фотоэлектрокалориметре;

- содержание каротина в сыворотке крови – по шкале П. Т. Лебедева [380] для определения содержания каротина в сыворотке крови животных;

- резервную щелочность в плазме крови – методом Ван-Слайка, измеряя то количество углекислоты, которое можно вытеснить из плазмы в атмосфере с 5,5 % CO<sub>2</sub>; такое определение дает возможность рассчитать количество щелочи, с которой углекислота была связана.

### **2.2.3. Методы исследования химических показателей и дегустационной оценки говядины**

Химический состав средней пробы говядины, взятой в области 9-12 ребер полутуш после контрольного убоя трех бычков из каждой группы исследовали в лаборатории кафедры кормления животных и технологий кормов Луганского НАУ по методикам [372, 98]:

- количество общей влаги – методом высушивания мяса до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 105 °С;

- содержание жира – методом Сокслета, при экстрагировании жира из навески мяса этиловым или петролейным эфиром со следующей его отгонкой и высушиванием жира;

- содержание протеина – методом Кьельдаля, по общему азоту, с привлечением сульфатной катализационной смеси при периодическом введении раствора перекиси водорода и использовании изометрического метода отгонки аммиака во внутреннюю часть чашки Конвея;

- содержание золы – ускоренным методом, при использовании раствора магния уксуснокислого в качестве катализатора и сжигании пробы мяса в муфельной печи (температура 550 °С в течение 30 минут);

*Энергетическую ценность говядины*, взятой в области 9-12 ребер полутуш после контрольного убоя трех бычков из каждой группы определяли с использованием данных о количестве сухого вещества, золы и жира [372].

*Дегустационную оценку мяса и бульона* из пробы длиннейшей мышцы спины, взятой после контрольного убоя трех бычков из каждой группы, проводили по 9- бальной шкале согласно методики ВНИИМСа [372] на кафедре кормления животных и технологий кормов Луганского НАУ. Комиссия дегустаторов оценивала мясо по показателям аромата, вкуса, нежности и сочности, а также по среднему баллу названных показателей. Бульон оценивали по внешнему виду, цвету, аромату, вкусу и за среднему баллу названных выше показателей.

#### **2.2.4. Методы исследований параметров микроклимата помещений для бычков и теплоизоляционных характеристик конструкций**

Контроль параметров микроклимата помещений для бычков проводили посезонно и почасово, в течение трех смежных суток.

Температуру воздуха измеряли с помощью термографа и ртутного термометра.

Влажность воздуха определяли при использовании гигрографа и аспирационного психрометра Ассмана.

Концентрацию вредных газов (аммиака, сероводорода) определяли с помощью газоанализатора УГ-2 путем трехкратных измерений на высоте 20 см, 80 см, 120 см и 200 см от уровня пола помещений [381].

*Нормативный объем вентиляции* помещений для бычков рассчитывали по количеству водяного пара, которое необходимо удалить за час. Тепловой баланс помещений определяли по данным поступления тепла от бычков, его затрат на обогрев вентиляционного воздуха, потерь через ограждающие конструкции и на испарение влаги с конструкций и оборудования [382, 383].

*Тепловое сопротивление конструкций* помещения для бычков рассчитывали по формуле:

$$R = r/K, \quad (2.1)$$

где  $R$  – тепловое сопротивление ограждающей конструкции помещения,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ ;

$r$  – толщина слоя теплоизолятора, м;  $K$  – коэффициент теплопередачи,  $\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$ .

*Общий коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций животноводческого помещения ( $K$ ) после их утепления пенополиуретаном (0,06 м) рассчитывали по формуле (на примере стен):*

$$1/K = (T_{\text{к}}/T) \times (1/K_{\text{к}}) + (T_{\text{п}}/T) \times (1/K_{\text{п}}), \quad (2.2)$$

где  $T_{\text{к}}$  – толщина слоя кирпича в стене помещения, м;

$T$  – общая толщина стены помещения, м;

$K_{\text{к}}$  – коэффициент теплопередачи кирпичной кладки,  $\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$ ;

$K_{\text{п}}$  – коэффициент теплопередачи пенополиуретана,  $\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$ .

### 2.2.5. Методы определения биоэнергетических показателей

Уровень трансформации совокупной энергии технологического процесса производства говядины в энергию прироста живой массы бычков при

использовании биоэнергетических коэффициентов [384, 385] определяли на основе собственной методической разработки [386]. Методическое обоснование заключалось в модельном проектировании технологического процесса на ферме по производству говядины, где проводят интенсивное выращивание бычков в количестве 200 голов на убой ежегодно. При этом технологическую группу бычков формируют в возрасте животных 5-6 месяцев с живой массой 150-170 кг.

#### **2.2.6. Методы определения экономических показателей**

Экономическую эффективность технологии производства говядины изучали по общепринятой методике калькуляции себестоимости животноводческой продукции по элементам затрат [387-389]. Определяли себестоимость прироста живой массы бычков в опытах (и ее структуру), цену условной реализации прироста, доход и прибыль от его условной реализации, рентабельность производства говядины.

#### **2.2.7. Статистическая обработка результатов исследований**

При биометрической обработке результатов экспериментальной работы определяли среднюю арифметическую и ее ошибку ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ ), критерий достоверности разницы средних показателей по группе (td) и уровень значимости (p) по Стьюденту-Фишеру, для которого были приняты такие обозначения: \* p<0,05, \*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001 [390, 391].

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Пути увеличения эффективности производства говядины при сезонном кормлении бычков с использованием зеленых кормов

##### 3.1.1. Опыт I. Эффективность выращивания бычков украинской красно-пестрой молочной породы при использовании пастбищ

Бычков подопытных групп выращивали с 12- до 18- месячного возраста при использовании зеленых кормов на пастбище с подкормкой комбикормом в июне-сентябре и при скармливании молодняку кормов силосно-концентратных рационов в октябре и ноябре (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Рационы бычков

Корма, кг	Возрастной период, месяцев		
	12-14	15-16	17-18
Зеленые корма	22,1	25,5	-
Солома пшеничная	-	-	1,0
Силос кукурузный	-	-	20,0
Патока кормовая	-	-	0,8
Комбикорма	2,3	2,5	2,8
В рационе содержится:			
обменной энергии, МДж	79,6	90,5	94,0
сухого вещества, кг	8,7	9,0	8,9
переваримого протеина, г	746	838	650
Содержание ОЭ в 1 кг СВ, МДж	9,2	10,1	10,6

Исходя из методики опыта, расчет рационов был обоснован фактическим потреблением животными зеленых кормов (в среднем 22,1 кг в возрастной период 12-14 месяцев и 25,5 кг в возрастной период 15-16 месяцев) при

определенном количестве концентратов в каждый возрастной период (2,3 кг в период 12-14 месяцев и 2,5 кг в период 15-16 месяцев).

Полученные таким образом летние рационы оказались способными обеспечить приросты массы бычков украинской красно-пестрой молочной породы всего на уровне 650-750 г/сутки (табл. 3.2).

Таблица 3.2. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=15) и затраты кормов

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса (кг), в возрасте: 12 мес.	275,2±2,42	274,8±2,82	274,9±2,74
13 мес.	293,2±2,84	293,9±3,02	294,4±2,84
14 мес.	312,7±3,23	314,3±3,43	315,5±3,00
15 мес.	333,6±3,52	336,3±3,74	338,0±3,20
16 мес.	355,0±3,76	359,0±4,01	361,6±3,36
17 мес.	377,5±3,91	383,0±4,27	386,4±3,15
18 мес.	400,0±4,38	407,3±4,47	411,8±3,06*
Среднесуточные приросты (г)			
за периоды: 12-15 мес.	634,8±13,77	668,5±11,71	685,9±14,35*
15-18 мес.	729,7±13,13	780,2±11,58**	811,0±9,52***
12-18 мес.	682,0±11,88	724,0±10,53*	748,1±8,20***
Абсолютные приросты (кг)			
за периоды: 12-15 мес.	58,4±1,27	61,5±1,08	63,1±1,32*
15-18 мес.	66,4±1,19	71,0±1,05**	73,8±0,87***
12-18 мес.	124,8±2,17	132,5±1,93*	136,9±1,50***
Затраты на 1 кг прироста:****			
обменной энергии кормов, МДж	108,4	107,9	106,8
сухого вещества кормов, кг	13,0	12,3	11,9
переваримого протеина, г	998,1	980,3	969,1

Примечания: \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001; \*\*\*\* за 183 дня опыта

Одним из факторов, который обусловил такую ситуацию, была незначительная концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества пастбищных кормов (9,2-10,1 МДж).

Относительно показателей живой массы бычков украинской красно-пестрой молочной породы разной кровности, то достоверным было только преимущество животных III группы над сверстниками I группы в возрасте 18 месяцев (11,8 кг, 3,0 %,  $p < 0,05$ ). Они также превосходили молодняк I группы по среднесуточным и абсолютным приростам живой массы в возрастной период 12-18 месяцев на 66,1 г и 12,1 кг соответственно (9,7 %,  $p < 0,001$ ).

Животные III группы, по сравнению с II и I группами, потратили на 1 кг прироста меньше: сухого вещества кормов – на 0,4 кг (3,4 %) и 1,1 кг (9,2 %), обменной энергии – на 1,1 МДж (1,0 %) и 1,6 МДж (1,5 %), переваримого протеина кормов – на 11,2 г (1,2 %) и 29,0 г (3,0 %). Необходимо отметить, что эти различия не являются существенными, а затраты кормов на прирост массы бычков при выращивании на пастбище в данном опыте были выше принятых норм.

В 18- месячном возрасте был проведен контрольный убой бычков, основные показатели которого приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3. Убойные показатели бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ ,  $n=3$ )

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная живая масса, кг	401,7±3,76	406,3±4,48	410,7±3,48
Масса парной туши, кг	204,7±2,60	210,0±3,21	215,0±2,89*
Выход туши, %	51,0±0,17	51,7±0,23*	52,3±0,27***
Масса внутреннего жира, кг	7,7±0,45	8,2±0,24	8,5±0,30
Выход внутреннего жира, %	1,9±0,11	2,0±0,06	2,1±0,06
Убойная масса, кг	212,4±2,78	218,2±3,20	223,5±3,1*
Убойный выход, %	52,9±0,22	53,7±0,20*	54,4±0,31***

Примечания: \*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

Благодаря высшей интенсивности роста животные III группы, по сравнению со сверстниками II и I групп, имели большую предубойную массу на 4,4 кг (1,1 %) и 9,0 кг (2,2 %). Их преимущество в массе парной туши соответ-

ственно достигло 5,0 кг (2,4 %) и 10,3 кг (5,0 %,  $p>0,05$ ), убойной массе – 5,3 кг (2,4 %) и 11,1 кг (5,2 %,  $p>0,05$ ), убойном выходе – 0,7-1,2 %.

Однако необходимо отметить, что по абсолютным убойным показателям преимущество бычков III группы над сверстниками других подопытных групп значительным не было. В данном случае, на наш взгляд, большее значение имеет то, что пастбищное содержание бычков украинской красно-пестрой молочной породы не позволило получить высокие значения убойного выхода животных (всего 52,9-54,4 %).

Такая же тенденция наблюдалась и по морфологическому составу туш бычков подопытных групп (табл. 3.4).

Таблица 3.4. Морфологический состав туш бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ ,  $n=3$ )

Показатель	Группа		
	I	II	III
Масса охлажденной туши, кг	201,7±2,60	206,0±3,21	212,0±2,89
Масса костей в туше, кг	41,0±2,52	42,3±1,33	41,7±0,88
Выход костей, %	20,3±1,05	20,5±0,36	19,7±0,68
Масса мякоти в туше, кг	160,7±1,76	163,7±0,03	170,3±3,76*
Выход мякоти, %	79,7±1,05	79,5±0,36	80,3±0,68
Коэффициент мясности туш, ед.	3,9±0,25	3,9±0,08	4,1±0,18

Примечание: \*  $p<0,05$

Животные III группы снова превосходили сверстников II и I групп по массе мякоти в тушах на 6,6 кг (4,0 %) и 9,6 кг (6,0 %,  $p<0,05$ ), но значение этого показателя на уровне 160,7-170,3 кг нельзя считать достаточным.

Таким образом, выращивание летом на пастбище бычков украинской красно-пестрой молочной породы в условиях Луганщины не позволило получить высокую интенсивность роста скота, не обеспечило его высокие убойные качества и массу мякоти в тушах, что негативно сказалось на показателях экономической эффективности технологии производства говядины (табл. 3.5).

Таблица 3.5. Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Группа		
	I	II	III
Себестоимость выращивания до 12 мес., грн.	6252,7	6252,7	6252,7
Себестоимость выращивания в период 12-18 мес., грн.	1582,4	1582,4	1582,4
Себестоимость выращивания в период до 18 мес. грн.	7835,1	7835,1	7835,1
Живая масса бычка в возрасте 18 мес., кг	400,0	407,3	411,8
Цена реализации 1 кг живой массы, грн.	20,0	20,0	20,0
Доход от реализации бычка живой массой, грн.	8000,0	8146,0	8236,0
Прибыль от реализации бычка живой массой, грн.	164,9	310,9	400,9
Рентабельность производства говядины, %	2,1	4,0	5,1

Примечание: \* в ценах 2012 года в расчете на 1 голову

Проведенный анализ свидетельствует о низком уровне рентабельности производства говядины, что связано с недостаточно высокой живой массой бычков в возрасте 18 месяцев (400,0-411,8 кг). Следовательно, предубойную массу скота в молочном скотоводстве необходимо повышать до 460-470 кг для достижения экономической целесообразности технологического процесса, но кормовая база пастбищ и изменение климатических условий степных регионов стран СНГ этого сделать не позволяет.

### **3.1.2. Опыт II. Эффективность скрещивания коров красной степной породы с производителями абердин-ангусской и герефордской пород**

Повысить массу бычков в молочном скотоводстве можно не только при усовершенствовании технологических элементов кормления, но и применяя промышленное скрещивание. Бычков красной степной породы (I группа) и полукровных помесей красная степная×абердин-ангусская порода (II группа), а также красная степная×герефордская порода (III группа) в опыте интенсивно выращивали с 9- до 17- месячного возраста, используя рационы, представленные в таблице 3.6.

Таблица 3.6. Рационы бычков

Корма, кг	Возрастной период, месяцев			
	9-10	11-12	13-15	16-17
Зеленые корма	-	-	28,0	32,0
Сено люцерны	1,0	1,0	0,5	0,5
Силос кукурузный	20,0	24,0	-	-
Патока кормовая	0,7	0,8	-	-
Комбикорма	1,8	1,9	2,0	2,2
В рационе содержится:				
обменной энергии, МДж	81	95	93	105
сухого вещества, кг	6,4	7,9	9,2	10,3
переваримого протеина, г	665	670	811	835
Содержание ОЭ в 1 кг СВ, МДж	12,7	12,0	10,1	10,2

Первые два возрастных периода (9-10 месяцев и 11-12 месяцев) приходились на зимний период года (январь-апрель 2004 года) и рационы бычков были силосно-концентратными с высоким содержанием обменной энергии в 1 кг сухого вещества кормов (12,0-12,7 МДж).

Последние два периода (13-15 месяцев и 16-17 месяцев) длились в течение мая-сентября 2004 года. В данном случае рационы составляли на основе кормов зеленого конвейера, в связи с чем содержание энергии в сухом веществе кормов уменьшилось до 10,1-10,2 МДж/кг.

Вообще можно утверждать, что количество обменной энергии, сухого вещества кормов и переваримого протеина было достаточным для обеспечения высокой интенсивности роста бычков, что подтверждает полученную динамику живой массы скота (табл. 3.7). Относительно показателей живой массы бычков, то наибольшим было преимущество животных III и II групп над сверстниками I группы в возрасте 17 месяцев (42,3 кг, 11,2 %,  $p < 0,001$ ) и (36,9 кг, 9,8 %,  $p < 0,001$ ). Они также превосходили молодняк I группы по среднесуточным и абсолютным приростам живой массы в период 9-17 месяцев на 125,0 г и 87,0 г (15,9 % и 11,1 %) и на 30,5 кг и 21,2 кг (16,0 % и 11,1 %).

Таблица 3.7. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=15) и затраты кормов

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса (кг), в возрасте: 9 мес.	187,3±2,05	203,0±3,15	199,1±2,56
12 мес.	260,1±3,25	284,3±4,15	282,8±3,13
15 мес.	332,5±4,25	360,2±4,56	362,1±5,19
17 мес.	378,0±5,24	414,9±6,00	420,3±5,74***
Среднесуточные приросты (г), за период 9-17 мес.	785±18,30	872±16,98	910±15,45***
Абсолютные приросты, кг*	190,7±4,45	211,9±4,13	221,2±3,75***
Затраты на 1 кг прироста :			
обменной энергии кормов, МДж	133,9	120,5	115,4
сухого вещества кормов, кг	12,2	11,0	10,6
переваримого протеина, кг	1,1	1,0	0,9

Примечания: \* за 243 дня опыта, \*\*\* p<0,001

Благодаря большей интенсивности роста полукровные помесные бычки III и II групп, по сравнению с чистопородными сверстниками I группы, затратили на 1 кг прироста живой массы меньше: обменной энергии кормов – на 18,5 МДж (16,0 %) и 13,4 МДж (11,1 %), сухого вещества – на 1,6 кг (15,1 %) и 1,2 кг (12,2 %), переваримого протеина – на 0,2 кг и 0,1 кг (10,0 %). Эти различия являются существенными, что свидетельствует о целесообразности промышленного скрещивания в молочном скотоводстве в контексте повышения эффективности использования кормов.

В возрасте 18 месяцев провели контрольный убой бычков подопытных групп, показатели которого представлены в таблице 3.8. Благодаря большей интенсивности роста помесные животные III и II групп отличались достоверно более высокой предубойной массой, по сравнению с бычками I группы, на 46,5 кг (12,6 %) и 42,0 кг (11,4 %). Их преимущество в массе парной туши также было существенным – 39,8 кг (22,2 %) и 34,9 кг (19,5 %), в убойной массе – 50,4 кг (26,7 %) и 46,4 кг (24,5 %), а в убойном выходе – 6,4 % и 6,0 %.

Таблица 3.8. Убойные показатели бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=3)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная живая масса, кг	370,0±5,21	412,0±7,23	416,5±5,39**
Масса парной туши, кг	179,1±2,83	214,0±3,40	218,9±3,57***
Выход туши, %	48,4±0,23	51,9±0,47	52,6±0,31***
Масса внутреннего жира, кг	10,0±0,50	21,5±0,89	20,6±2,14**
Выход внутреннего жира, %	2,7±0,11	5,2±0,17	5,0±0,23***
Убойная масса, кг	189,1±5,24	235,5±8,21	239,5±7,42**
Убойный выход, %	51,1±0,27	57,1±0,10	57,5±0,42***

Примечания: \*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001

Более высокая интенсивность роста помесных бычков III и II групп, по сравнению с чистопородными сверстниками I группы, обосновала экономическую целесообразность промышленного скрещивания в молочном скотоводстве (табл. 3.9).

Таблица 3.9. Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Группа		
	I	II	III
Абсолютный прирост живой массы бычков, ц	1,91	2,12	2,21
Себестоимость 1 ц прироста живой массы бычков, грн.	1911,5	1722,2	1652,0
Цена условной реализации 1 кг прироста, грн.	20,0	20,0	20,0
Доход от условной реализации 1 ц прироста, грн.	2000,0	2000,0	2000,0
Прибыль от условной реализации 1 ц прироста, грн.	88,5	277,8	348,0
Рентабельность производства говядины, %	4,6	16,1	21,1

Примечание: \* в ценах 2012 года в расчете на 1 голову

При экономической оценке результатов опыта себестоимость 1 ц прироста массы помесных бычков III и II групп, благодаря его большим среднесуточным показателям, по сравнению с чистопородными животными I группы,

оказалась меньшей на 259,5 грн. (15,7 %) и 189,3 грн. (11,0 %). Это, соответственно, повысило прибыль от условной реализации 1 ц прироста и обеспечило существенный рост уровня рентабельности производства говядины на 16,5 % и 11,5 %.

Таким образом, скрещивание коров низкопродуктивных молочных пород с производителями британских специализированных мясных пород может быть одним из путей увеличения в молочном скотоводстве количества бычков с высокими показателями мясной продуктивности. В то же время необходимо отметить, что в большинстве хозяйств стран СНГ в ближайшие десятилетия будет иметь место дефицит телок высокопродуктивных молочных пород. Поэтому при разведении молочного скота с высокими показателями продуктивности промышленное скрещивание не имеет перспектив на производстве.

### **3.1.3. Опыт III. Определение оптимального возраста убоя бычков симментальской породы**

Результаты экспериментальных исследований, приведенные в подразделах 3.1.1 и 3.1.2, свидетельствуют о том, что мясные качества бычков молочных пород при выращивании по традиционной сезонной схеме не являются высокими. В этом контексте необходимо обратить внимание на соответствующие показатели животных симментальской породы молочно-мясного направления продуктивности. Большое значение здесь имеет определение оптимального возраста убоя бычков.

В опыте использовали рационы силосно-концентратного типа при интенсивном выращивании бычков симментальской породы до 18- месяцев, а при их умеренном выращивании в летний период были составлены рационы на основе зеленых кормов. Затраты кормов за учетный период опыта (I группа – 180 дней, II группа – 300 дней) представлены в таблице 3.10.

Интенсивное выращивание бычков до массы 500 кг (приросты 1000-1200 г/сутки), по сравнению с их умеренным выращиванием (суточные приросты 600-700 г), позволило уменьшить общие затраты обменной энергии кормов за

период опыта на 7920 МДж (37,3 %), сухого вещества – на 821 кг (40,8 %), а переваримого протеина – в 1,6 раза. Это является существенным преимуществом интенсивного выращивания бычков.

Таблица 3.10. Затраты кормов за период опыта

Вид корма	Группа	
	I	II
Сено злаково-бобовое, ц	2,3	1,8
Силос кукурузный, ц	50,6	42,7
Патока кормовая, ц	0,9	0,7
Зеленые корма, ц	-	40,3
Комбикорма, ц	5,7	6,5
Всего: обменной энергии, МДж	21220	29140
сухого вещества, кг	2013	2834
переваримого протеина, кг	140	228

По сравнению со сверстниками, которых выращивали на умеренном уровне, живая масса бычков при интенсивном выращивании в возрасте 18 месяцев была больше на 72,6 кг (17,1 %,  $p < 0,001$ , табл 3.11).

Таблица 3.11. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ ,  $n=15$ ) и затраты кормов

Показатели		Группа	
		I	II
Живая масса (кг), в возрасте:	12 мес.	301,4±6,63	306,7±4,74
	15 мес.	395,9±7,11	367,9±5,21
	18 мес.	498,1±9,04***	425,5±8,19
	22 мес.	-	467,3±9,93
	20 мес.	-	505,3±10,38
Среднесуточные приросты (г) за период:	12-18 мес.	1093±28,03***	660±34,78
	12-22 мес.	-	662±30,32
Абсолютные приросты, кг*		196,7±5,04	198,6±9,10
Затраты кормов на 1 кг прироста :			
обменной энергии, МДж		107,9	146,7
сухого вещества, кг		10,2	14,3
переваримого протеина, кг		0,7	1,14

Примечания: \* за 180 и 300 дней учетного периода для I и II групп,

\*\*\*  $p < 0,001$

Удлинение учетного периода опыта на 4 месяца при умеренном выращивании бычков значительно ухудшило показатели эффективности использования кормов животными. Бычки I группы, по сравнению со сверстниками II группы, затратили на 1 кг прироста меньше: обменной энергии кормов – на 38,8 МДж (36,0 %), сухого вещества – на 4,1 кг (40,2 %), а переваримого протеина – на 0,44 кг (62,9 %). Существенных достоверных преимуществ животных II группы над сверстниками I группы выявлено не было, но по показателю убойного выхода они были впереди на 2,1 % (табл. 3.12).

Таблица 3.12. Убойные показатели бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=3)

Показатель	Группа	
	I	II
Предубойная живая масса, кг	495,4±6,21	503,6±5,42
Масса парной туши, кг	268,8±6,13	265,1±4,95
Выход туши, %	54,3	52,6
Масса внутреннего жира, кг	9,6±0,35	7,4±0,51
Выход внутреннего жира, %	1,9	1,5
Убойная масса, кг	278,4±5,87	272,5±4,71
Убойный выход, %	56,2	54,1

Бычки I группы, которых выращивали интенсивно до 18- месяцев, превосходили молодняк II группы при умеренном выращивании до 22- месяцев по показателю массы мякоти в тушах на 9,8 кг (4,8 %) при существенно меньшей массе костей (на 7,4 кг, 15,5 %, табл. 3.13).

Таблица 3.13. Морфологический состав туш бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=3)

Показатель	Группа	
	I	II
Масса охлажденной туши, кг	263,4±5,19	261,0±4,71
Масса костей в туше, кг	47,9±2,11	55,3±1,77
Выход костей, %	18,2	21,2
Масса мякоти в туше, кг	215,5±3,82	205,7±3,45
Выход мякоти, %	81,8	78,8
Коэффициент мясности туш, ед.	4,5	3,7

Результаты исследований химического состава средней пробы говядины представлены в таблице 3.14.

Таблица 3.14. Химический состав говядины (%) и ее энергетическая ценность ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=3)

Показатели	Группа	
	I	II
Влага	70,12±0,31	67,90±0,57
Сухое вещество	29,88±0,25	32,10±0,41 <sup>**</sup>
Белок	19,63±0,39	20,08±0,46
Жир	9,23±0,18	10,98±0,25 <sup>**</sup>
Зола	1,02±0,04	1,04±0,03
Энергетическая ценность 1 кг, ккал	166,3	184,4

Примечание: <sup>\*\*</sup> p<0,01

При удлинении периода выращивания бычков с 18- до 22- месяцев содержание сухого вещества в говядине достоверно увеличилось на 2,2 % при недостоверном увеличении содержания белка на 0,45 % и достоверном – количества жира на 1,75 %. Это обусловило повышение энергетической ценности 1 кг говядины на 10,9 %.

Более высокая интенсивность роста бычков I группы, по сравнению с молодняком II группы, и меньшие затраты кормов в учетный период опыта обусловили большую эффективность производства говядины (табл. 3.15).

Таблица 3.15. Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Группа	
	I	II
Абсолютный прирост живой массы бычков, ц	196,7	198,6
Себестоимость 1 ц прироста живой массы бычков, грн.	1772,4	2187,1
Цена условной реализации 1 кг прироста, грн.	20,0	20,0
Доход от условной реализации 1 ц прироста, грн.	2000,0	2000,0
Прибыль от условной реализации 1 ц прироста, грн.	227,6	-
Рентабельность производства говядины, %	12,8	-

Примечание: \* в ценах 2012 года в расчете на 1 голову

При экономической оценке результатов опыта себестоимость 1 ц прироста массы бычков I группы, по сравнению с животными II группы, оказалась меньшей на 414,7 грн. (23,4 %). Это увеличило показатель прибыли от условной реализации 1 ц прироста и обеспечило повышение уровня рентабельности технологического процесса производства говядины от негативного уровня до 12,8 %.

Следовательно, при интенсивном выращивании бычков симментальской породы и среднесуточных приростах их массы 1000-1200 г производство говядины является эффективным. Вместе с тем, невысокий уровень его рентабельности требует усовершенствования технологического процесса.

### **Выводы к подразделу 3.1**

1. Использование пастбищ при выращивании бычков украинской краснопестрой молочной породы позволяет получить их живую массу в 18 месяцев 400,0-411,8 кг при невысоких среднесуточных приростах 650-750 г, а также низком убойном выходе (52,9-54,4 %) и массе мякоти в тушах (160,7-170,3 кг). В результате рентабельность производства говядины достигает всего 2,1-5,1 %. Таким образом, кормовая база пастбищ степной зоны не позволяет получить высокую интенсивность роста бычков в молочном скотоводстве и организовать экономически целесообразный процесс производства мяса.

2. Промышленное скрещивание красной степной породы с абердин-ангусской и герефордской породами является эффективным способом повышения предубойной массы бычков на 36,9-42,3 кг (9,8-11,2 %,  $p < 0,001$ ) и увеличения их интенсивности роста на 11,1-15,9 %. При этом эффективность использования обменной энергии и сухого вещества кормов повышается на 11-16 %, убойная масса животных увеличивается на 46,4-50,4 кг (24,5-26,7 %,  $p < 0,001$ ), а убойный выход – на 6,0-6,4 %. Уровень рентабельности производства говядины также повышается на 11,5-16,5 %. Однако, в ближайшие десятилетия в странах

СНГ промышленное скрещивание проводить не будут в связи с дефицитом телок высокопродуктивных молочных пород.

3. Интенсивное выращивание бычков симментальской породы при использовании зеленых кормов эффективнее, по сравнению с умеренным, поскольку позволяет уменьшить затраты кормов на 1 кг прироста живой массы животных на 33,7-40,2 %, но невысокая рентабельность производства говядины (12,8 %) и в данном случае требует усовершенствования технологического процесса, поскольку в производственных условиях этот показатель будет значительно ниже.

### **3.2. Опыт IV. Экспериментальное обоснование эффективности круглогодичного однотипного кормления бычков консервированными кормами**

#### **3.2.1. Особенности потребления кормов бычками**

При производстве говядины в большинстве стран СНГ традиционной является схема кормления бычков с использованием в зимний период консервированных кормов, а в летний – зеленых (пастбищных или по конвейеру). Есть основания допустить, что для увеличения эффективности выращивания скота при негативном влиянии сезонных факторов на его динамику роста будет целесообразным использование однотипного кормления консервированными кормами. Это вопрос требует детального научного обоснования, поскольку такой вариант связан с увеличением стоимости кормов, которое должно быть компенсировано дополнительными приростами массы животных.

В течение зимнего и переходных периодов года с 7- до 12- месяцев для бычков украинской красно-пестрой молочной породы всех групп (I-IV) использовали силосно-концентратные рационы с высоким содержанием обменной энергии в 1 кг сухого вещества кормов (10,8-11,1 МДж), способные обеспечить 900-1000 г прироста живой массы молодняка в сутки (табл. 3.16).

Таблица 3.16. Рационы бычков и запланированные затраты кормов

Корма, кг	Возрастной период и живая масса бычков									
	7-9 мес. 160-240 кг	10-12 мес., 240-320 кг	13-15 мес., 320-400 кг				16-18 мес., 400-480 кг			
	Группы									
	I-IV	I-IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Зеленые корма	-	-	33	-	12	25	36	-	14	27
Сено люцерны	0,5	1,0	-	1,0	0,5	0,5	-	0,5	0,5	0,5
Силос кукурузный	16,0	20,0	-	24,0	13,0	5,0	-	26,0	14,0	6,0
Патока свекольная	0,6	0,7	-	0,9	0,4	-	-	1,0	0,4	-
Комбикорма	2,8	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	3,2	3,2	3,2
В рационе содержится:										
обменной энергии, МДж	81	96	98	108	97	98	105	113	105	106
сухого вещества, кг	7,3	8,9	9,4	10,0	9,2	9,6	10,1	10,5	9,9	10,4
переваримого протеина, г	665	729	1044	790	789	926	1110	843	844	993
сырой клетчатки, г	1496	1935	1938	2185	1869	1974	2097	2274	1956	2160
сахара, г	518	616	946	718	739	756	1026	806	800	816
кальция, г	39	52	68	57	54	69	73	61	61	69
фосфора, г	23	30	38	31	29	38	40	33	33	37
каротина, мг	312	457	1329	539	803	1129	1449	553	885	1227
Затраты обменной энергии кормов за период, МДж	7452	8736	8918	9828	8827	8918	9555	10283	9555	9646

В период с 12- до 18- месяцев в рационы бычков I группы вводили зеленые корма по конвейеру и комбикорма собственного производства. Силосно-концентратные рационы без добавления зеленых кормов использовали для кормления молодняка II группы. Для скота III группы зеленые корма в силосно-концентратные рационы вводили в количестве 25 % по питательности, IV группы – 50 % по питательности.

Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества полнорационной смеси также было достаточно высоким (10,4-10,8 МДж), чтобы обеспечить их интенсивную динамику живой массы. В то же время по питательности рационов бычков всех подопытных групп значительных отличий не было.

В период выращивания бычков с 7- до 12- месячного возраста, потребление ими качественных кормов силосно-концентратных рационов не имело значительных отличий (табл. 3.17).

Таблица 3.17. Потребление полнорационной смеси бычками  
(от заданного по рациону количества)

Группа	Возраст бычков											
	8 месяцев			10 месяцев			15 месяцев			18 месяцев		
	Уровень потребления кормов (на 1 голову в сутки)											
	НК,* кг	СВ, кг	ОЭ, МДж	НК, кг	СВ, кг	ОЭ, МДж	НК, кг	СВ, кг	ОЭ, МДж	НК, кг	СВ, кг	ОЭ, МДж
I	19,1± 0,16	7,00	77,8	22,9± 0,41	8,28	89,4	30,0± 0,29	8,55	89,1	34,7± 1,36	8,94	92,9
II	19,2± 0,21	7,05	78,2	22,5± 0,34	8,14	87,8	24,9± 0,15	8,62	93,1	25,5± 0,71	8,72	93,9
III	19,0± 0,35	6,98	77,4	21,9± 1,24	7,92	85,4	25,4± 0,45	8,09	85,3	27,9± 0,26	8,60	91,3
IV	19,4± 0,09	7,12	79,0	22,3± 0,58	8,07	87,1	29,3± 0,46	8,40	84,9	31,1± 0,56	8,81	89,8

Примечание: \* НК – кормов в натуральном виде, СВ – сухого вещества кормов, ОЭ – обменной энергии кормов

В возрасте 8 месяцев, когда рационы молодняка всех групп еще не отличались по составу, а суточная дача смеси кормов, в расчете на 1 голову, составляла всего 19,9 кг, уровень их потребления животными был высоким (96,0-97,5 %), при незначительных межгрупповых различиях (0,5-1,9 %). Дальнейшее выращивание бычков I-IV групп при скармливании им рационов из консервированных кормов не изменило эту тенденцию – в возрасте 10 месяцев достоверных отличий по показателю потребления животными кормов в натуральном виде (от заданного по рациону количества) также определено не было (1,6-4,1 %,  $p > 0,05$ ), несмотря на то, что масса суточной дачи полнорационной смеси увеличилась до 24,6 кг (на 23,6 %).

В течение периода интенсивного выращивания бычков массу кормосмеси (по рационам, в расчете на 1 голову) увеличили от 24,6 кг (10-12 месяцев) до 28,9-33,5 кг (12-15 месяцев) и 30,7-39,2 кг (15-18 месяцев). В то же время, уровень использования молодняком скота всех подопытных групп сухого вещества и обменной энергии полнорационной смеси уменьшился на 1,1-3,2 % в возрасте 15 месяцев и на 2,1-6,0 % в возрасте 18 месяцев, что, по нашему мнению, было связано с увеличением дачи кормов животным и возрастным фактором.

Достоин внимания тот факт, что рационы из зеленых кормов бычки I группы потребляли лучше всего (88,5-90,9 % от заданного количества), а при круглогодичном скармливании молодняку II группы консервированных кормов уровень их потребления был ниже на 4,7-5,4 %. Введение зеленых кормов в состав силосно-концентратных рационов скота III и IV групп в количестве 12-14 кг (25 % по питательности) и 25-27 кг (50 % по питательности) позволило повысить уровень продуктивного использования сухого вещества и обменной энергии кормов, по сравнению со сверстниками II группы, на 1,7-3,8 % и 1,3-1,6 % соответственно.

Однако, по фактическому суточному потреблению сухого вещества и обменной энергии кормосмеси бычки II группы практически не уступали сверстникам I, III и IV групп. В 15- месячном возрасте они даже употребили на

0,07 кг (0,8 %), 0,53 кг (6,5 %) и 0,22 кг (2,6 %) сухого вещества кормов в сутки больше, чем их сверстники I, III и IV групп соответственно.

В конце опыта, в возрасте 18 месяцев, различия по количеству сухого вещества, употребленного животными подопытных групп, значительными не оказались и достигли всего 1,0-2,5 %. Учитывая то, что продуктивное действие обменной энергии кормов на интенсивность роста скота, в первую очередь, зависит от количества употребленного животными сухого вещества, можно сделать предварительный вывод о том, что все четыре типа рационов, предложенных в схеме опыта, будут определять практически одинаковое влияние на интенсивность роста бычков.

### **3.2.2. Динамика живой массы бычков и эффективность использования кормов**

Особенности потребления сухого вещества полнорационной смеси бычками отразились на эффективности использования кормов (табл. 3.18).

Средний уровень продуктивного использования полнорационной смеси (в натуральном виде) бычками II группы, которые круглогодично получали силосно-концентратные рационы, за 384 дня опыта составлял 89,3 %, что было на 2,8 %, 0,6 % и 0,8 % соответственно меньше, чем у сверстников, основой рационов которых были зеленые корма (I группа) и в рационы которых зеленые корма вводили в количестве 25 % (III группа) и 50 % (IV группа) по питательности. Однако, за счет большего (на 7,5-9,3 %) содержания обменной энергии в сухом веществе кормовой смеси интенсивность роста молодняка II группы, по сравнению с сверстниками I группы, была выше на 2,5 % при большем на 7,2 кг (2,4 %) приросте живой массы животных.

Относительные приросты живой массы скота, который в течение опыта потреблял корма силосно-концентратных рационов, также были незначительно (на 0,8-3,2 %) больше показателей сверстников, в состав рационов которых вводили только зеленые корма и комбикорма по сезонной технологии.

Таблица 3.18. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

и эффективность использования кормов

Показатель	Группа			
	I (n=15)	II (n=15)	III (n=15)	IV (n=15)
Живая масса (кг), в возрасте: 7 мес.	158,2±2,09	154,5±2,93	159,9±1,84	161,7±2,75
9 мес.	235,9±4,37	243,8±4,50	234,0±3,94	241,1±3,67
12 мес.	314,7±5,23	312,9±4,79	317,3±4,72	321,5±5,50
15 мес.	388,9±7,17	381,3±6,09	391,8±7,67	395,4±6,21
18 мес.	455,3±8,26	458,8±9,18	469,9±8,28	460,8±8,20
Среднесуточные приросты (г), за период:				
7-12 мес.	860±22,12	870±27,08	865±22,25	878±28,02
12-18 мес.	773±20,80	802±29,86	839±24,41	780±23,73
7-18 мес.	816±20,15	836±24,97	852±21,23	822±19,47
Относительные приросты (%):				
12-18 мес.	96,9±1,19	99,2±1,86	98,4±1,28	96,1±1,38
Абсолютные приросты, кг	297,1±7,33	304,3±9,09	310,0±7,23	299,1±7,09
Фактические затраты кормов:				
сухого вещества, кг	2993	2984	2886	2936
обменной энергии, МДж	31857	32351	30988	31239
Затраты кормов на 1 кг прироста:				
сухого вещества, кг	10,1	9,8	9,3	9,8
обменной энергии, МДж	107,2	106,3	100,0	104,4

Изучение уровня потребления кормосмеси бычками при использовании в летний и переходные периоды года разных рационов позволило определить фактические затраты кормов на синтез прироста живой массы скота. На 1 кг прироста бычки II группы (силосно-концентратные рационы), в сравнении со сверстниками I группы, в рационы которых вводили зеленые корма и комби-корма, тратили меньше: сухого вещества полнорационной кормовой смеси на

0,3 кг (3,1 %); обменной энергии – на 0,9 МДж (0,8 %). Наилучшим по этим показателям был вариант, когда зеленые корма вводили в рационы в количестве 25 % по питательности (III группа – 12-14 кг на 1 голову в сутки). В данном случае приросты живой массы бычков увеличивались на 5,7-10,9 кг (1,9-3,6 %) при меньших на 5,4-8,6 % и 4,4-7,2 % затратах сухого вещества и обменной энергии кормов на 1 кг прироста.

В то же время изучение динамики живой массы скота в наших исследованиях не позволило утверждать достоверно большую эффективность рационов на основе зеленых кормов или кормов силосно-концентратных рационов. По завершению выращивания животных в возрасте 18 месяцев наибольшая различия по показателю живой массы были установлены между молодым I и III групп (14,6 кг, 3,2 %), но порога статистической достоверности, соответственно критерию Стьюдента, не достигали ( $p > 0,05$ ).

Следовательно, результаты собственных исследований динамики живой массы бычков при традиционном сезонном, однотипном и комбинированном кормлении не позволили отметить достоверное существенное преимущество любого из приведенных вариантов по эффективности использования животными полнорационной смеси.

Необходимо отметить, что вышеприведенные расчеты проводили с учетом фактических данных потребления сухого вещества полнорационной смеси бычками подопытных групп, которые практически не отличались (18 мес. – 0,12-0,34 кг в сутки, 1,4-4,0 %). Одновременно был сделан вывод о снижении потребления кормов в натуральном виде скотом II группы, в среднем на 5,0 %, при переходе от сезонного к однотипному круглогодичному кормлению бычков консервированными кормами. В такой ситуации введение в технологический процесс откорма скота современных способов активизации кормового поведения животных может позволить увеличить продуктивное использование бычками сухого вещества кормов рационов и увеличить их интенсивность роста, что обосновывает необходимость дальнейшей научной работы в этом направлении.

С другой стороны, потеря абсолютного прироста живой массы бычков I группы, в сравнении с запланированным показателем (346 кг за 364 дня опыта), вследствие влияния комплекса негативных технологических сезонных факторов (изменение типа рационов и необходимость адаптации симбиотической микрофлоры рубца в переходные периоды года, недостатки в обеспечении скота зелеными кормами при резком изменении погодных условий, влияние человеческого фактора и другие организационно-технологические факторы), оказалась значительной и за период опыта достигла 48,9 кг (14,1 %).

На рисунке 3.1 представлены полученные тенденции уменьшения абсолютных приростов живой массы бычков украинской красно-пестрой молочной породы за период выращивания с 7- до 18- месячного возраста под воздействием ряда сезонных факторов (I группа) и вследствие уменьшения потребления скотом консервированных кормов при круглогодичном их скармливании (II-IV группы).

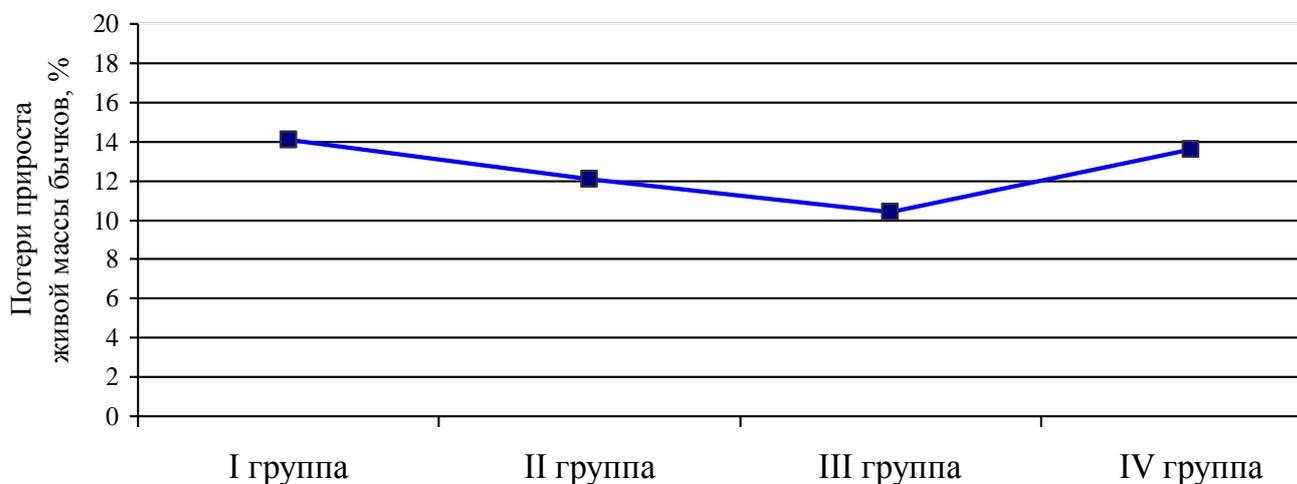


Рисунок 3.1. Потери абсолютного прироста живой массы бычков при разных вариантах кормления (в % от запланированного прироста – 346 кг)

Введение в состав силосно-концентратных рационов бычков III группы зеленых кормов (25 % по питательности) обусловило уменьшение потерь прироста живой массы молодняка под воздействием названных выше технологических факторов, по сравнению со сверстниками I группы (рационы на основе зеленых кормов) и II группы (круглогодично силосно-концентратные

рационы) соответственно на 12,9 кг (3,7 %) и 5,7 кг (1,7 %), но кардинального улучшения ситуации это не обеспечило.

### 3.2.3. Кормовое поведение и показатели интерьера скота

В возрасте бычков 9 месяцев, когда животным всех групп скармливали одинаковые силосно-концентратные рационы с содержанием энергии 10,8-11,1 МДж в 1 кг сухого вещества, по показателям кормового поведения существенных межгрупповых отличий определено не было. По времени, которое животные потребляли корма, максимальные различия достигали всего 1,8-3,8 % ( $p>0,05$ ). Длительность жвачки скота в течение суток отличалась на 1,0-6,0 %, при отсутствии достоверности ( $p>0,05$ ). Максимальные различия во времени отдыха молодняка подопытных групп составляли 33,8 минуты (9,0 %) и достоверными также не оказались (табл. 3.19).

Однако в летний и переходные периоды года активизация кормового поведения бычков была обоснована введением в состав полнорационной смеси зеленых кормов, независимо от их удельного веса в структуре рационов молодняка. Исследования кормового поведения, проведенные в 15- месячном возрасте бычков, когда уже в течение трех месяцев рационы молодняка отличались по составу, доказали, что наличие зеленых кормов в смеси обуславливает увеличение времени потребления кормов животными в сутки на 7,4-37,4 минуты (1,8-9,1 %). При этом разница по времени потребления кормов между бычками, которым круглогодично скармливали корма силосно-концентратных рационов (II группа) и их сверстниками, которые дополнительно к консервированным кормам в рационах получали еще и зеленые, в количестве 25 % по питательности (III группа), достигла порога достоверности ( $t_{d_{II-III}}=2,79$ ,  $p<0,05$  при  $n=4$ ). Соответствующую тенденцию наблюдали и по показателю длительности жвачки скота, стоя – здесь разница в опыте опять была наибольшей между III и II группами (29,8 мин., 25,5 %,  $p<0,01$ ).

Таблица 3.19. Показатели кормового поведения бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

Показатель	Группа							
	I (n=3)		II (n=3)		III (n=3)		IV (n=3)	
	минут	%	минут	%	минут	%	минут	%
Возраст бычков 9 месяцев								
Время, затраченное на:								
1. Стояние, в т.ч.:	554,0±12,90	38,4	537,6±15,26	37,3	563,8±9,61	39,2	540,4±8,95	37,5
потребление корма	400,4±9,97	27,8	385,6±7,70	26,8	397,2±9,49	27,6	392,4±6,92	27,3
жвачку	105,6±5,37	7,3	94,6±4,14	6,7	97,4±3,78	6,8	101,8±5,32	7,1
2. Движение	53,2±3,68	3,7	56,6±1,89	3,9	60,6±2,04	4,2	59,0±2,10	4,1
3. Лежание, в т.ч.:	832,8±14,39	57,9	845,8±14,77	58,8	815,6±9,44	56,6	840,6±8,67	58,4
жвачку	457,6±8,35	31,8	436,8±7,15	30,3	439,4±8,54	30,5	449,6±8,65	31,2
отдых	375,2±11,26	26,1	409,0±14,95	28,5	376,2±10,81	26,1	391,0±11,93	27,2
Всего	1440	100	1440	100	1440	100	1440	100
Возраст бычков 15 месяцев								
Время, затраченное на, :								
1. Стояние, в т.ч.:	608,6±10,08	42,3	564,4±12,71	39,2	618,0±10,55	42,9	602,0±11,11	41,8
потребление корма	448,0±11,69	31,1	412,8±11,00	28,7	450,2±7,70 <sup>*1</sup>	31,3	420,2±6,61	29,2
жвачку	133,2±5,84	9,3	117,0±6,61	8,1	146,8±5,75 <sup>*2</sup>	10,2	119,6±5,70	8,3
2. Движение	49,2±2,00	3,4	52,8±1,77	3,7	55,4±1,83	3,9	56,8±2,43 <sup>*3</sup>	4,0
3. Лежание, в т.ч.:	782,2±11,00	54,3	832,4±7,76 <sup>*4</sup>	57,8	764,2±8,22	53,1	781,2±9,43	54,3
жвачку	499,0±10,61	34,7	465,8±8,91 <sup>*5</sup>	32,3	515,6±9,44	35,8	471,2±8,71	32,7
отдых	283,2±8,85	19,6	366,6±11,19	25,5	248,6±10,60	17,3	310,0±11,75	21,6
Всего	1440	100	1440	100	1440	100	1440	100

Примечания: <sup>\*1</sup>  $td_{II-III} = 2,79$  и  $p < 0,05$ , <sup>\*2</sup>  $td_{II-III} = 3,40$  и  $p < 0,05$ , <sup>\*3</sup>  $td_{I-IV} = 2,41$  и  $p > 0,05$ ,

<sup>\*4</sup>  $td_{II-III} = 6,04$  и  $p < 0,01$ , <sup>\*5</sup>  $td_{II-III} = 3,83$  и  $p < 0,05$

Возможно, что это было связано с созданием оптимальной физической структуры рубцовой жидкости, которая при введении зеленых кормов в состав силосно-концентратных рационов бычков (12-14 кг в сутки) максимально рельефно разделялась на три фазы: жидкую, твердую – из непереброженных частей консервированных кормов, плавающих в жидкости рубца, и газообразную фазу из углерода, аммиака, сероводорода и метана.

Именно такая структура содержания рубца обеспечивает наиболее высокую продуктивность скота, но насколько использование такого комбинированного рациона оправдано с точки зрения энергетической и экономической эффективности технологического процесса интенсивного производства говядины – этот вопрос требовал дальнейшего научного обоснования.

По показателю времени движения по выгульно-кормовой площадке достоверных различий между группами выявлено не было.

Однако, отличаясь более низкими показателями продолжительности потребления кормов силосно-концентратных рационов, в сравнении с рационами с содержанием зеленых кормов, бычки II группы на 50,2-68,2 минуты больше лежали, чем их сверстники других групп. Таким образом, длительность жвачки скота II группы лежа уменьшилась на 1,2-10,7 %, а время отдыха – увеличилось на 33,2-118,0 минут.

Эти данные свидетельствуют о пассивном кормовом поведении бычков украинской красно-пестрой молочной породы при постоянном скармливании силосно-концентратных рационов, в сравнении со сверстниками, в состав рационов которых в течение весенне-осеннего периода вводили зеленые корма, независимо от их количества. Следствием этого, в частности, было снижение уровня потребления кормовой смеси (в натуральном виде) за период откорма животными II группы на 2,3-5,0 % и снижение их интенсивности роста (по сравнению с бычками III группы) на 1,1 %. На наш взгляд, это определяет целесообразность использования современных эффективных способов активизации кормового поведения скота при круглогодичном скармливании консервированных кормов.

В то же время необходимо учесть и то, что суточная масса полнорационной смеси бычков II группы в период выращивания с 12- до 15- месяцев была на 4,1-4,6 кг (14,1-15,9 %) меньшей, чем у сверстников I, III и IV групп, а при выращивании с 12- до 18- месячного возраста – меньшей на 1,4-8,5 кг (4,6-27,7 %). Это может быть достоверным объяснением различий в показателях кормового поведения молодняка, поскольку для потребления большей массы кормов в сутки животным просто понадобилось больше времени.

Исходя из анализа данных литературы [92, 95, 109, 114], можно утверждать, что уровень использования сухого вещества кормов обосновывает интенсивность роста скота. Однако, потребление сухого вещества кормов зависит не только от их привлекательности и качества, но и от физиологического состояния самих животных, о котором свидетельствуют морфологический состав и биохимические показатели крови (табл. 3.20).

Результатами исследований доказано, что состав рационов повлиял на показатели крови бычков. В возрасте 12 месяцев животные, которые получали зеленые корма в полнорационной смеси в количестве 25 %, 50 % и 64 % по питательности (III, IV и I группы) имели более высокое содержание эритроцитов в крови на 3,8 %, 1,2 % и 4,4 %, в сравнении со сверстниками II группы.

По содержанию гемоглобина это преимущество достигло 15,3 %, 4,4 % и 11,7 % и между II и III группами была достоверным ( $p < 0,01$ ). В то же время уровень лейкоцитов крови бычков всех групп существенно не отличался и находился в пределах физиологической нормы ( $6-12 \cdot 10^9/\text{л}$ ).

При повторных исследованиях, проведенных в 15- месячном возрасте бычков, была получена такая же достоверная тенденция повышения содержания в крови животных эритроцитов на 1,9-6,5 %, а гемоглобина – на 3,8-10,5 % ( $p < 0,01$ ) при концентрации лейкоцитов  $8,2-8,9 \cdot 10^9/\text{л}$ , что отвечает физиологической норме. Это свидетельствует о том, что введение зеленых кормов в состав рационов повышает интенсивность окислительно-восстановительных процессов в организме скота и может быть предпосылкой его более высокой интенсивности роста.

Таблица 3.20. Морфологический состав  
и биохимические показатели крови бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

Показатель	Группа			
	I (n=5)	II (n=5)	III (n=5)	IV (n=5)
Возраст 12 месяцев				
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,18±0,10	6,88±0,15	7,14±0,10	6,96±0,17
Гемоглобин, г/л	111,0±5,03	99,4±2,11 <sup>*1</sup>	114,6±3,84	103,8±3,44
Лейкоциты, $10^9/л$	9,18±0,14	9,60±0,40	9,56±0,14	10,00±0,29
Резервная щелочность, об. % $CO_2$	57,8±2,62	51,4±1,57 <sup>*2</sup>	48,6±2,02	55,6±2,21
Фосфор, мг%	5,0±0,19	5,86±0,10 <sup>*3</sup>	5,76±0,14	5,78±0,16
Кальций, мг%	10,34±0,24	10,20±0,11	10,46±0,21	10,54±0,17
Каротин, мкг/100 мл	858,6±31,81	518,6±26,91	636,4±24,16	843,2±16,45
Кетоновые тела, мг/л	62,6±3,14	64,8±2,58	68,4±1,81	67,8±1,39
Общий белок, г/л	61,0±2,28	56,6±2,32	61,8±2,38	60,0±2,37
Альбумины, г/л	29,0±1,18	26,0±1,05	29,4±1,57	27,2±1,69
Глобулины, г/л	32,0±1,14	30,6±1,50	32,4±0,87	30,8±1,80
А/Г коэффициент, ед.	0,90±0,02	0,86±0,04	0,91±0,03	0,88±0,02
Возраст 15 месяцев				
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,54±0,13	6,20±0,10	6,60±0,17	6,32±0,11
Гемоглобин, г/л	121,2±3,15	109,6±3,36 <sup>*4</sup>	113,8±4,77	117,4±3,96
Лейкоциты, $10^9/л$	8,52±0,19	8,88±0,29	8,32±0,15	8,24±0,18
Резервная щелочность, об. % $CO_2$	60,4±1,72	51,6±1,50 <sup>*5</sup>	54,6±0,6	59,0±1,30
Фосфор, мг%	5,10±0,18	5,98±0,15	6,00±0,11	6,10±0,16
Кальций, мг%	10,76±0,17	10,00±0,13	10,36±0,24	10,56±0,31
Каротин, мкг/100 мл	1358,8±35,00	552,8±25,14	862,8±32,94	1063,6±26,06
Кетоновые тела, мг/л	57,6±1,63	66,2±2,29 <sup>*6</sup>	60,4±2,14	60,2±1,28
Общий белок, г/л	67,2±2,89	62,2±1,86 <sup>*7</sup>	65,4±2,44	64,8±3,70
Альбумины, г/л	32,0±1,18	28,6±1,03 <sup>*8</sup>	31,0±1,41	29,4±2,00
Глобулины, г/л	35,2±1,72	33,6±1,17	34,4±1,08	35,4±1,72
А/Г коэффициент, ед.	0,91±0,01	0,85±0,03 <sup>*9</sup>	0,90±0,02	0,83±0,02

Примечания: <sup>\*1</sup>td<sub>I-II</sub> = 3,47 и p<0,01, <sup>\*2</sup>td<sub>I-II</sub> = 2,10 и p>0,05, <sup>\*3</sup>td<sub>I-II</sub> = 4,10 и p<0,01, <sup>\*4</sup>td<sub>I-II</sub> = 2,52 и p<0,01, <sup>\*5</sup>td<sub>I-II</sub> = 3,86 и p<0,01, <sup>\*6</sup>td<sub>I-II</sub> = 3,06 и p<0,05, <sup>\*7</sup>td<sub>I-II</sub> = 1,45 и p>0,05, <sup>\*8</sup>td<sub>I-II</sub> = 2,17 и p>0,05, <sup>\*9</sup>td<sub>I-II</sub> = 2,00 и p>0,05

Показатель резервной щелочности крови животных, который обосновывает способность организма удерживать кислотно-щелочной баланс тканей, является зависимым от условий их кормления [379], что было подтверждено результатами наших исследований. При использовании полнорационной смеси на основе силосно-концентратных рационов без введения в состав зеленых кормов (II группа), и при их введении в количестве 12-14 кг в сутки (III группа), в 12- месячном возрасте бычков этот показатель был на 8,2 %, 12,5 %, 14,4 % и 18,9 % ниже, в сравнении с щелочностью крови скота I и IV групп, в рационах которого, соответственно, силоса не было совсем, или он был в небольшом количестве (5-6 кг).

В возрасте бычков 12 месяцев, в начале периода скармливания животным разноструктурных рационов, различия по показателю резервной щелочности крови бычков еще не были достоверными. Впрочем, в повторных исследованиях крови в 15- месячном возрасте молодняка, животные, в рацион которых зеленые корма не вводили совсем (II группа), уступали сверстникам I, III и IV групп (содержание зеленых кормов по питательности рационов 64 %, 25 % и 50 %) по показателю резервной щелочности крови на 12,5 %, 8,2 % и 14,3 % соответственно, а разница между этим показателем крови бычков II и I групп была достоверной ( $p < 0,01$ ).

Следовательно, силосно-концентратные рационы определяют снижение показателя резервной щелочности крови бычков вследствие необходимости стабилизации кислотно-щелочного баланса в организме животного при скармливании большого количества кормов кислотной формы консервации.

Впрочем, все полученные результаты по этому показателю были в пределах нормы (46-66 об. %  $\text{CO}_2$ ), что подтверждало сбалансированность рационов скота всех групп в опыте, в соответствии с детализированными нормами кормления, а также эффективность введения свекольной патоки в полнорационную смесь скота в количестве 0,4-1,0 кг в день для выравнивания сахара-протеинового отношения.

Соответствие норме показателей содержания в крови неорганического фосфора (4,5-6,5 мг%) и общего кальция (9-12 мг%) также позволило сделать вывод о сбалансированности рационов по макроэлементам как в возрасте бычков 12 месяцев, так и в повторных исследованиях в возрасте 15 месяцев. Однако, здесь была заметной тенденция повышения содержания кальция в крови на 1,8-3,3 % и 3,6-7,6 % при использовании рационов, в состав которых вводили зеленые корма.

Введение зеленых кормов в полнорационную смесь бычков обеспечило существенные различия и по содержанию в их крови каротина. В возрасте 12 месяцев в крови молодняка II группы каротина было меньше, в сравнении с показателями сверстников других групп, в рационы которых вводили зеленые корма, на 22,7-65,6 %.

В 15- месячном возрасте содержание каротина в крови бычков, благодаря использованию зеленых кормов в составе полнорационной смеси, увеличилось в 1,6-2,5 раза при максимальном значении степени достоверности разницы ( $p < 0,001$ ). Безусловно, это может быть одной из предпосылок более высокой интенсивности роста скота.

В исследованиях содержания кетоновых тел в крови бычков подопытных групп в оба возрастных периода были получены результаты, соответствующие физиологической норме (72-86 мг/л). Содержание кетоновых тел в крови скота является показателем сбалансированности углеводного, жирового и белкового обмена, поскольку кетоновые (ацетон) тела – это группа органических соединений ( $\beta$ -оксимасляная кислота, ацетоуксусная кислота и ацетон), которые являются промежуточными продуктами обмена белков, жиров и углеводов [377, 396].

Отсутствие баланса соответствующих питательных веществ в рационах бычков определяет увеличение содержания кетоновых тел в плазме крови и нарушение обмена веществ животных, которое не может быть совместимым с высоким уровнем их продуктивности.

В наших исследованиях показатели содержания кетоновых тел в крови молодняка подопытных групп еще раз доказали то, что состав полнорационной смеси, во всех четырех приведенных вариантах, отвечал требованиям, которые ставят при планировании высокой интенсивности роста скота.

Анализируя особенности морфологического состава крови бычков разных групп (содержание эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов), а также ее биохимических показателей (резервная щелочность, содержание кальция и фосфора, каротина и кетоновых тел), можно отметить влияние состава рационов молодняка на результаты гематологических исследований. Выводом здесь является повышение интенсивности обмена веществ скота при введении в полнорационную смесь зеленых кормов.

В то же время, по содержанию общего белка в сыворотке крови подопытных бычков I-IV групп в возрасте 12 и 15 месяцев различия достигали 6,0-9,2 % и 4,2-8,0 %, но достоверными не были ни в одном из вариантов, вследствие достаточно высоких средних статистических ошибок и значительных коэффициентов вариации показателей в группе.

Таким образом, данные исследований содержания в крови бычков белка отвечали результатам определения уровня фактического потребления сухого вещества кормов полнорационной смеси, между которыми также не было получено достоверных различий, невзирая на тип использованного рациона (рис. 3.2, 3.3).

Необходимо отметить близкую к достоверности разницу по содержанию альбуминов на 11,9 % ( $p > 0,05$ ) в крови бычков, основу рационов которых составляли зеленые корма (I группа) и молодняка, который круглогодично кормили кормами силосно-концентратных рационов (II группа).

Это может быть связано с большей полноценностью белка зеленых кормов, но по значению альбумин-глобулинового коэффициента, который имеет позитивную корреляцию с интенсивностью роста животных, достоверных отличий также получено не было (максимально 7,1 %,  $p > 0,05$ ).

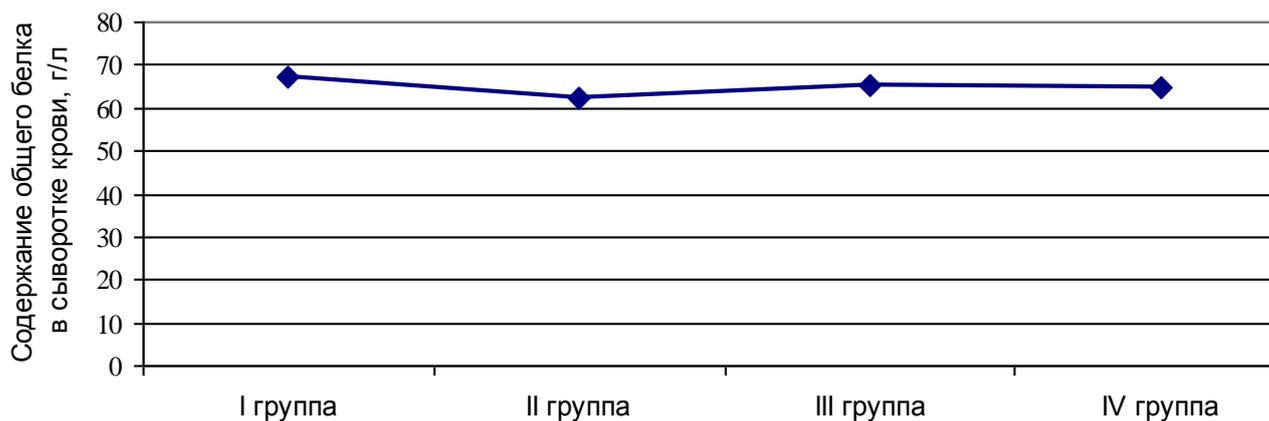


Рисунок 3.2. Содержание белка в сыворотке крови бычков (возраст 15 месяцев)

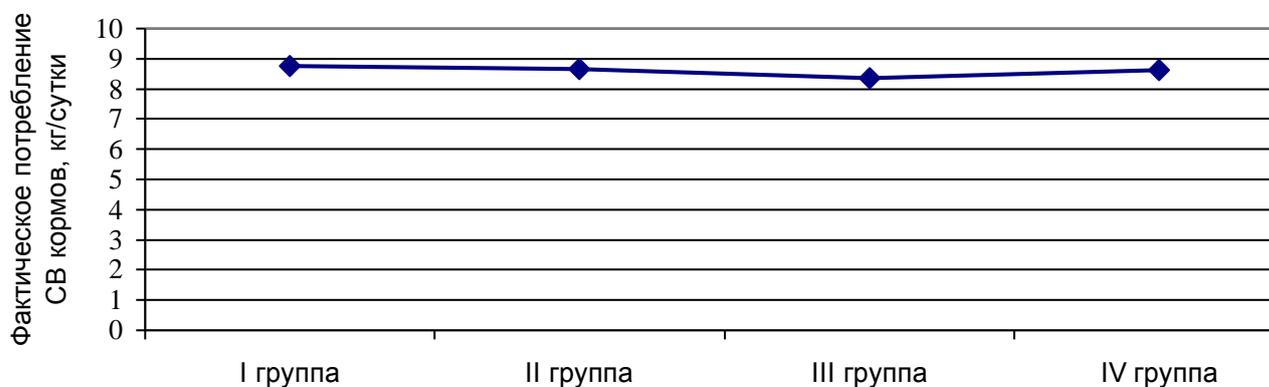


Рисунок 3.3. Среднесуточное потребление сухого вещества кормов бычками за период с 12- до 18- месячного возраста

Таким образом, из анализа полученных в наших исследованиях результатов изучения показателей кормового поведения бычков, морфологического состава и некоторых биохимических показателей их крови при использовании разных типов рационов в весенне-осенний период, можно сделать следующие выводы:

- введение зеленых кормов в состав полнорационной смеси бычков, в сравнении с круглогодичным использованием консервированных кормов, способствует активизации кормового поведения животных (увеличивается длительность стояния скота около кормушек на 37,6-44,2 минуты (6,6 %-7,8 %), время потребления кормов – на 7,4-37,4 минуты (1,8-9,1 %), жвачки – на 8,6-80,2 минуты (1,5-14,0 %). Однако показатели фактического потребления сухого

вещества и обменной энергии кормов бычками при этом существенно не изменяются (за период 12-18 месяцев – 8,4-8,7 кг сухого вещества и 87,4-91,0 МДж обменной энергии в сутки при максимальной разнице 3,6 %).

- использование зеленых кормов в рационах бычков в весенне-осенний период, в сравнении с их круглогодичным кормлением кормами силосно-концентратных рационов, позволяет повысить содержание в их крови гемоглобина на 3,8-15,3 % ( $p < 0,01$ ), эритроцитов – на 1,2-6,5 %, каротина – на 22,7-65,6 % ( $p < 0,001$ ), что, при соответствующем норме содержанию в крови лейкоцитов ( $8,2-10,0 \cdot 10^9/\text{л}$ ), кальция (10,0-10,8 мг%), фосфора (5,0-6,1 мг%) и кетонных тел (58-68 мг/л) может быть предпосылкой более высокой интенсивности роста скота;

- введение зеленых кормов в состав полнорационной смеси бычков обусловило увеличение содержания в сыворотке их крови общего белка на 4,2-9,2 %, но достоверной оказалась только разница в 13,4 % ( $p < 0,05$ ) по содержанию фракции альбуминов в крови молодняка, основу рационов которого составляли зеленые корма, и бычков, которых круглогодично кормили кормами силосно-концентратных рационов. Этого оказалось недостаточно для существенного достоверного преимущества по альбумин-глобулиновому коэффициенту, которое максимально достигало 7,1 %.

### **3.2.4. Убойные показатели и морфологический состав туш**

По результатам наших исследований между убойными показателями бычков не было определено существенных отличий, обоснованных разным составом рационов в летний и переходные периоды года (табл. 3.21).

По показателю массы парной туши бычков в опыте максимальное преимущество, определенное введением зеленых кормов в количестве 12-14 кг в сутки в состав силосно-концентратных рационов (бычки III группы), над массой парной туши сверстников I группы, которым летом скармливали рационы на основе зеленых кормов, достигло 9,8 кг (4,0 %), но достоверным не

было. При этом выход туш животных, которым круглогодично скармливали корма силосно-концентратных рационов, был наибольшим, однако превышал показатели сверстников всего на 0,2-0,7 %. Не определено существенных различий и по массе внутреннего жира бычков (0,2-0,4 кг, 1,5-3,1 %).

Таблица 3.21. Убойные показатели бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=3)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Предубойная живая масса, кг	459,0±5,51	464,7±6,74	472,7±4,06	456,0±8,02
Масса парной туши, кг	245,8±3,65	252,1±4,65	255,6±5,69	245,8±6,57
Выход туши, %	53,6	54,2	54,1	53,9
Масса внутреннего жира, кг	13,3±0,91	12,9±0,84	13,1±0,82	12,9±0,52
Выход внутреннего жира, %	2,9	2,8	2,8	2,8
Убойная масса, кг	259,1±4,00	265,0±5,49	268,7±6,22	258,7±6,96
Убойный выход, %	56,5	57,0	56,9	56,7

Следовательно, и убойная масса существенно не зависела от состава рационов бычков. Введение зеленых кормов в полнорационную смесь молодняка III группы в количестве 25 % по питательности (12-14 кг на голову в сутки) позволило повысить его убойную массу, по сравнению с сверстниками I и II групп, которым в течение летнего и переходных периодов года скармливали рационы из зеленых кормов и комбикормов, а также силосно-концентратные рационы, на 9,6 кг и 3,7 кг соответственно (3,7 % и 1,4 %). Впрочем, это преимущество также не было достоверным.

Убойный выход молодняка всех групп был высоким для скота молочного направления продуктивности (56,5-57,0 %). Различия в показателях убойного выхода, определенные составом рационов бычков, достигли всего 0,2-0,5 %, что является недостаточным для утверждения преимущества одного из предложенных в схеме опыта вариантов однотипного, сезонного или комбинированного кормления бычков. Такие же тенденции были определены и после изучения морфологического состава туш подопытных бычков (табл. 3.22). По

показателю массы костей в тушах, отличия, обоснованные кормлением скота, были недостоверными (0,3-1,2 кг, 0,4-2,4 %,  $p>0,05$ ).

Таблица 3.22. Морфологический состав туш бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ ,  $n=3$ )

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Масса охлажденной туши, кг	242,1±3,36	248,4±4,70	251,4±5,43	242,0±6,56
Масса костей в туше, кг	52,1±0,41	51,1±1,02	51,4±1,00	52,3±1,25
Выход костей, %	21,5	20,6	20,5	21,6
Масса мякоти в туше, кг	190,0±3,77	197,3±4,99	200,0±6,07	189,7±5,70
Выход мякоти, %	78,5	79,4	79,5	78,4
Коэффициент мясности туш, ед.	3,65±0,10	3,86±0,15	3,89±0,18	3,63±0,09

Вообще, выход костей из туш бычков украинской красно-пестрой молочной породы всех групп был невысоким, что свидетельствует о достаточной концентрации энергии в рационах подопытного молодняка (на уровне 10,4-10,8 МДж в 1 кг сухого вещества кормов полнорационной смеси) для обеспечения интенсивного роста мышечной ткани животных.

Соответственно, масса мякоти в тушах бычков оказалась достаточно большой для скота молочного направления продуктивности. Выход мякоти из туш бычков всех подопытных групп колебался в пределах 78,4-79,6 %, а ее наибольшее количество было получено из туш бычков III группы, которым к силосно-концентратным рационам добавляли зеленые корма в количестве 12-14 кг в сутки (25 % по питательности кормов полнорационной смеси). Впрочем, их преимущество по показателю массы мякоти в тушах, в сравнении с бычками I, II и IV групп достигло всего 2,7-10,3 кг (1,4-5,4 %). Это не позволило сделать вывод о достоверном позитивном влиянии введения зеленых кормов в состав рационов бычков в летний период на морфологический состав их туш.

Как следствие, результаты расчета коэффициента мясности туш бычков также утверждают всего лишь тенденцию улучшения их морфологического состава при введении в полнорационную смесь зеленых кормов. По нашему

мнению, это снова было связано с тем, что молодняк всех групп получил практическое одинаковое количество сухого вещества и обменной энергии кормов в течение учетного периода опыта (рис. 3.4-3.6).

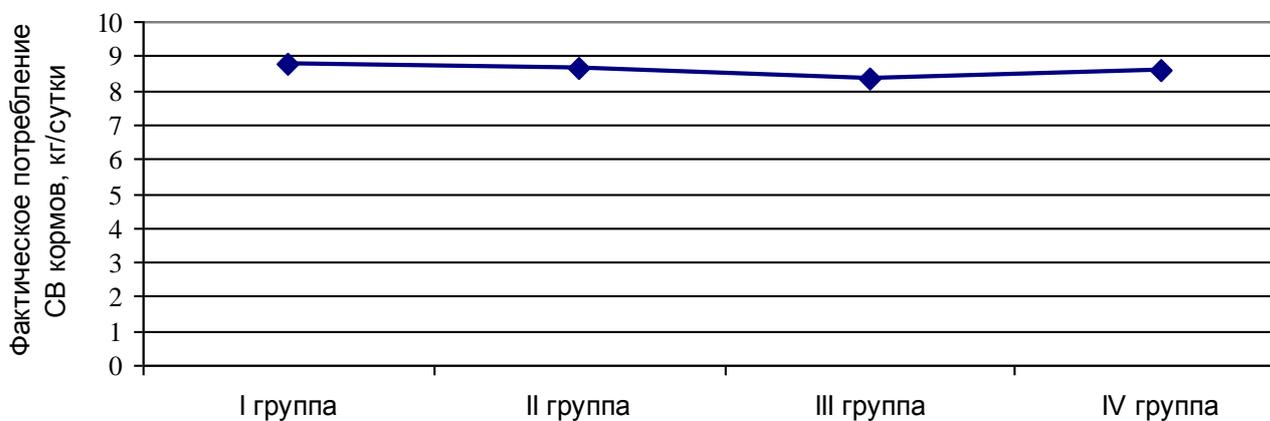


Рисунок 3.4. Фактическое суточное потребление бычками сухого вещества полнорационной смеси

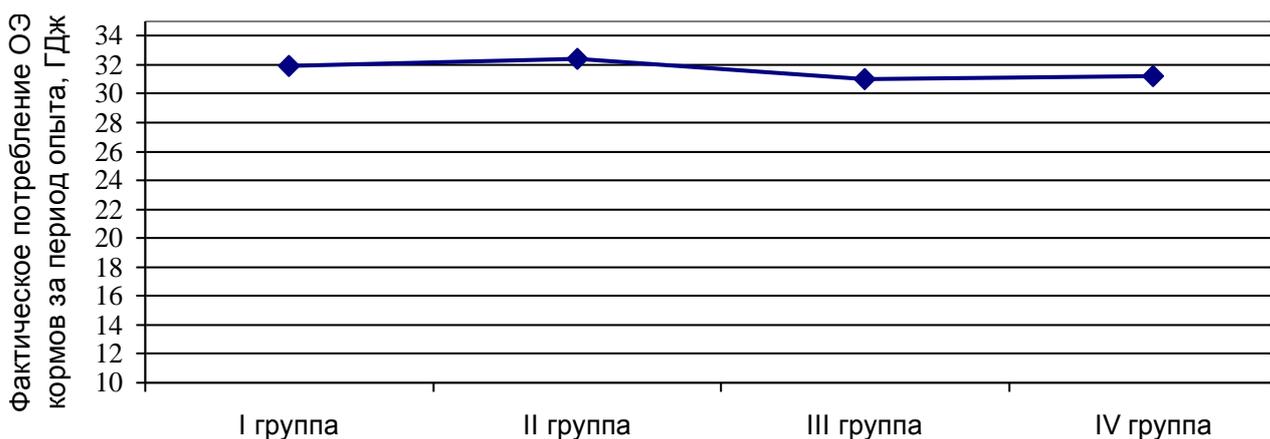


Рисунок. 3.5. Фактическое потребление бычками обменной энергии полнорационной смеси за 364 дня опыта

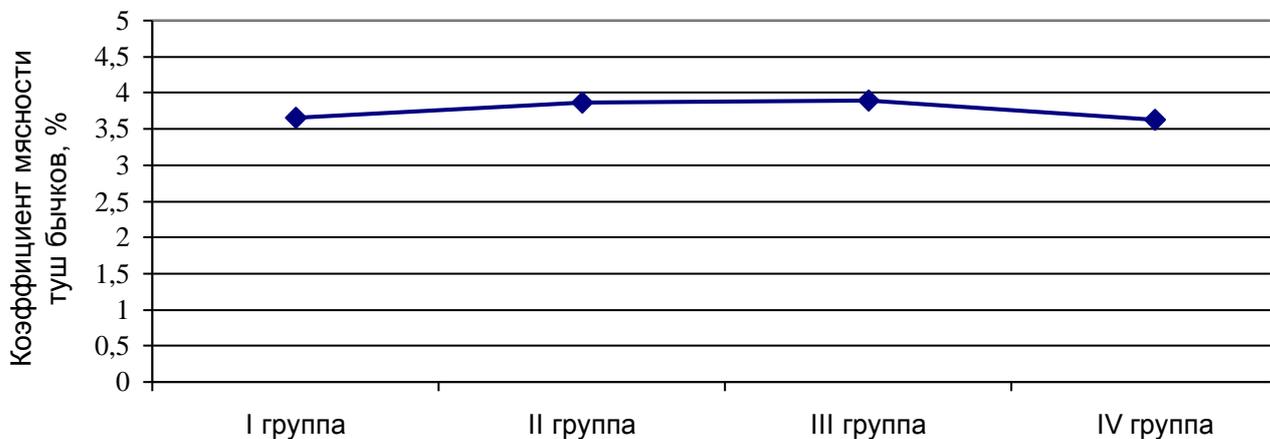


Рисунок. 3.6. Коэффициент мясности туш бычков подопытных групп

Следовательно, можно сделать вывод, что при незначительных колебаниях в потреблении бычками I-IV групп сухого вещества и обменной энергии кормов полнорационной смеси (1,9-3,7 % и 1,6-4,5 % соответственно), не смотря на разный состав рационов молодняка при использовании сезонного, однотипного и комбинированного кормления при содержании обменной энергии в 1 кг сухого вещества кормов рационов 10,4-10,8 МДж, убойная масса бычков украинской красно-пестрой молочной породы в возрасте 18 месяцев достигла 259,1-268,7 кг без достоверных различий, масса мякоти в тушах – 190,0-200,0 кг и также достоверно не отличалась, а коэффициент мясности туш составил 3,63-3,89.

С точки зрения убойных показателей бычков и морфологического состава их туш это свидетельствует об фактически одинаковой эффективности использования в летний и переходные периоды года как рационов с содержанием зеленых кормов, так и силосно-концентратных рационов на основе качественных консервированных кормов.

### 3.2.5. Химический состав говядины, дегустационные показатели и конверсия корма в белок мякоти туш бычков

Для изучения влияния фактора набора кормов полнорационной смеси на химический состав и органолептические показатели мяса бычков были проведены соответствующие исследования (табл. 3.23).

Таблица 3.23. Химический состав средней пробы мяса бычков, энергетическая ценность и дегустационная оценка говядины ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=3)

Показатели	Группа			
	I	II	III	IV
Химический состав (%)				
Влага	69,55±0,26	69,00±0,49	68,42±0,32	69,31±0,22
Сухое вещество	30,45±0,26	31,00±0,49	31,58±0,32	30,69±0,22
Белок	19,02±0,31	18,98±0,47	19,44±0,25	19,21±0,51
Жир	10,47±0,37	10,92±0,25	11,00±0,26	10,44±0,42

Продолжение табл. 3.23				
Зола	0,96±0,03	1,10±0,03 <sup>*1</sup>	1,14±0,04	1,04±0,05
Энергетическая ценность 1 кг говядины, МДж	7,34±0,11	7,51±0,12	7,62±0,05 <sup>*2</sup>	7,44±0,10
Дегустационная оценка мяса (баллы)				
Внешний вид	7,47±0,39	7,73±0,18	8,03±0,15	7,50±0,17 <sup>*3</sup>
Аромат	7,40±0,35	7,03±0,33	8,00±0,64	7,20±0,22
Вкус	7,67±0,18	7,40±0,24	7,50±0,36	7,47±0,18
Нежность	7,13±0,18	6,67±0,18	7,17±0,17	7,07±0,19
Сочность	7,33±0,24	6,94±0,41	7,93±0,24	7,40±0,31
Средний балл	7,43±0,20	7,17±0,12	7,73±0,19 <sup>*4</sup>	7,30±0,06
Дегустационная оценка бульона (баллы)				
Внешний вид	8,01±0,18	7,57±0,20	8,20±0,23 <sup>*5</sup>	7,80±0,20
Аромат	7,87±0,24	7,20±0,23	7,80±0,42	7,53±0,27
Вкус	8,17±0,19	7,90±0,15	8,23±0,17	7,66±0,24
Наваристость	7,63±0,47	8,03±0,23	7,87±0,18	7,30±0,40
Средний балл	7,93±0,27	7,70±0,12	8,03±0,23	7,61±0,17

Примечания: <sup>\*1</sup>td<sub>I-II</sub> = 3,50 и p<0,01, <sup>\*2</sup>td<sub>I-III</sub> = 2,55 и p>0,05, <sup>\*3</sup>td<sub>I-III</sub> = 2,30 и p>0,05, <sup>\*4</sup>td<sub>III-II</sub> = 2,55 и p>0,05, <sup>\*5</sup>td<sub>III-II</sub> = 2,10 и p>0,05

Мясо молодняка скота всех групп характеризовалось оптимальным химическим составом. Удельный вес сухого вещества в говядине составлял 30,45-31,58 % при минимальных и недостоверных межгрупповых различиях. Содержание белка в сухом веществе было значительным (19,0-19,4 %), но и по этому показателю существенных межгрупповых различий также получено не было.

Относительно удельного веса жира в сухом веществе говядины, то незначительные различия между группами достигали всего 0,08-0,53 % при высоком уровне статистических ошибок. Вообще, анализ результатов определил статистически достоверную разницу только по содержанию золы на 0,04-0,18 % (p<0,01), что, на наш взгляд, может быть связано с переходом от сезонного к однотипному кормлению бычков.

Энергетическая ценность 1 кг средней пробы говядины была достаточно высокой при всех типах рационов бычков в опыте. Одновременно можно

отметить тенденцию к ее повышению на 0,17-0,28 МДж (2,3-3,8 %,  $p < 0,05$ ) при переходе от летних рационов на основе зеленых кормов (I группа) к круглогодичному скармливанию кормов силосно-концентратных рационов (II группа) и кормов этих рационов с добавлением зеленой массы в количестве 12-14 кг в сутки (III группа).

По результатам оценки полученного в опыте мясного сырья комиссией дегустаторов определена недостоверная разница на 0,53 % между показателями внешнего вида между говядиной от бычков III и IV групп, в состав полноценной смеси которых зеленые корма вводили в количестве 25 % и 50 % от ее питательности. Вообще, говядина от молодняка III группы отличалась лучшими показателями дегустационной оценки, в сравнении с мясом сверстников других групп. По среднему баллу мясное сырье, полученное от скота III группы, недостоверно превосходило говядину от бычков II группы на 0,56 балла (7,8 %). Это может свидетельствовать о том, что введение зеленых кормов в состав силосно-концентратных рационов бычков позволяет улучшить органолептические качества мяса. В то же время, необходимо заметить, что средний балл дегустационной оценки говядины бычков всех групп в опыте был высоким (7,17-7,73 балла по 9- бальной шкале).

По показателям аромата, вкуса, нежности и сочности мяса достоверных межгрупповых различий получено не было, вследствие значительных средних статистических ошибок и высокого минимального критерия достоверности разницы в статистических расчетах.

Таким образом, круглогодичное использование при интенсивном выращивании бычков силосно-концентратных рационов вместо рационов с содержанием зеленых кормов определило снижение среднего балла оценки мяса комиссией дегустаторов на 3,6-7,8 %, но при этом его дегустационные показатели остались на высоком уровне (7,17 балла).

Такая же тенденция была и по результатам дегустационной оценки бульона. По показателю внешнего вида бульона максимальной была разница между II и III группами, но порога достоверности она не достигла. Показатели

аромата бульона из мяса подопытного молодняка, его вкуса и наваристости достоверно не отличались, а по среднему баллу дегустационной оценки бульон из говядины бычков, которых круглогодично кормили при использовании силосно-концентратных рационов, на 3,0-4,3 % уступал бульону из мяса скота, в состав рационов которого вводили зеленые корма. Однако, это преимущество достоверным не оказалось, что позволяет констатировать высокие дегустационные показатели говядины как при использовании зеленых, так и консервированных кормов.

Анализ особенностей конверсии сырого протеина полнорационной смеси в пищевую белок туш свидетельствует о том, что протеин зеленых кормов с меньшей эффективностью трансформировался в прирост туш бычков. При этом коэффициент соответствующей конверсии у бычков II и III групп, в состав рационов которых зеленые корма не вводили вообще, или вводили в количестве 12-14 кг в сутки (25 % по питательности), был на 3,7 % и 3,0 % большим, по сравнению со скотом I группы, кормление которого основывалось на сезонном принципе (табл. 3.24).

Различия в показателях коэффициента конверсии кормового протеина в пищевую белок туш бычков были определены еще и тем, что в летних рационах бычков I и IV групп имело место типичное сезонное увеличение количества переваримого протеина до 100-112 г на 1 корм. ед. против 97 г по норме.

Таблица 3.24. Выход белка и коэффициент конверсии протеина кормов в белок туш

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Количество заданного с кормами сырого протеина, кг	536,5	404,5	442,3	505,1
Количество заданного с кормами переваримого протеина, кг	322,8	275,4	277,2	301,5
Отложилось в абсолютном приросте туши белка, кг	56,5	57,8	60,3	57,5
Коэффициент конверсии протеина кормов в пищевую белок туш, %	10,6	14,3	13,6	11,4

Обобщая полученные результаты, можно отметить, что введение зеленых кормов в состав рационов бычков улучшает химический состав говядины, но позволяет, в сравнении с круглогодичным скармливанием силосно-концентратных рационов, увеличить содержание в ней белка на 0,46 % при уменьшении удельного веса жира на 0,48 % и снижении энергетической ценности на 2,3 %. Вместе с тем средний балл дегустационной оценки мяса максимально повышается на 7,8 % ( $p < 0,05$ ), а бульона после его варки – на 4,2 % при тенденции недостоверного улучшения показателей аромата и вкуса мясного сырья.

### **3.2.6. Биоэнергетическая оценка эффективности круглогодичного кормления бычков консервированными кормами**

Одним из способов достижения высокой эффективности технологии производства продукции животноводства, который практически не зависит от климатических и экономических факторов, и основан на использовании постоянных биоэнергетических коэффициентов, является изучение интенсивности трансформации энергии технологического процесса в прирост живой массы животных [384-386]. При этом определяют энергию, потраченную на получение абсолютного прироста живой массы животных в течение учетного периода опыта ( $Q$ , ГДж) и энергию, накопленную в приросте живой массы бычков (основная продукция фермы по производству говядины –  $V_1$ , ГДж), или в ее общей продукции (прирост скота, навоз и подстилка –  $V_1 + V_2 + V_3$ , ГДж). Соответствующие расчеты приведены в таблицах 3.25-3.34.

На ферме по производству говядины телят-молочников не содержат, а технологические группы молодняка, в количестве 200 голов, формируют в 5-6 месяцев с живой массой бычков 150-180 кг. Таким образом, производственный цикл выращивания скота на мясо составляет 365 дней. На воспроизводство поголовья стада энергия здесь не тратится, поэтому  $Q_1$  равняется нулю.

Значение  $Q_2$  состоит из энергии, что переносят на продукцию машины и оборудование ( $Q_2^1$ ), и энергии, которая переносится на продукцию зданиями и сооружениями ( $Q_2^{11}$ ). Исходную информацию для расчета значения  $Q_2^1$  заносим в таблицу 3.25.

Таблица 3.25. Исходная информация для расчета  $Q_2^1$ 

Название процесса	Машины (оборудование)		Масса машин (оборудования), кг		Результаты расчета	
	марка	количество	на единицу	всего	энергетический эквивалент, МДж/кг	совокупная энергия ( $Q_2^1$ ), ГДж/год
Транспортировка кормов к кормоцеху	КТУ-10А+	1	4660	4660	18,9	88,1
	МТЗ-80	1	3000	3000	38,9	116,7
Погрузка сочных кормов	НСС-55	1	1480	1480	28,6	42,3
Погрузка грубых кормов	ФН-1,2	1	938	938	28,6	26,8
Транспортировка концкормов к кормоцеху	ЗСК-10	1	5170	5170	32,8	169,6
Измельчение и смешивание	Labrador - 120	1	2500	2500	28,6	71,5
Раздача кормосмеси	КТУ-10А +	1	4660	4660	32,8	152,8
	МТЗ-80	1	3000	3000	32,8	98,4
Удаление навоза из помещения	УС-10	1	1900	1900	21,7	41,2
Накапливание и транспортировка навоза	ПТС-4М	1	1530	1530	32,8	50,2
Поение бычков в помещении	Поилка АГК-4	10	8,5	85	15,6	1,3
Подача воды	Насос ЦМВ	1	630	630	15,6	9,9
Всего	-	-	-	-	-	868,6

Исходную информацию для расчета  $Q_2^{11}$  заносим в таблицу 3.26.

Таблица 3.26. Исходная информация для расчета  $Q_2^{11}$

Наименование	Количество зданий (сооружений)	Вместимость сооружений (зданий)		Результаты расчета	
		одного здания	всего	энергетический эквивалент, МДж/м <sup>2</sup>	совокупная энергия ( $Q_2^{11}$ ), ГДж/год
Помещение для откорма скота (200 голов)	1	1470 м <sup>2</sup>	1470 м <sup>2</sup>	114,0	167,6
Цех смешивания кормов	1	648 м <sup>2</sup>	648 м <sup>2</sup>	184,3	119,4
Хранилище для сена	1	300 м <sup>2</sup>	300 м <sup>2</sup>	275,3	82,6
Силосная траншея	1	1500 т	1500 т	17,7	26,6
Ветеринарно- профилактический пункт	1	80 м <sup>2</sup>	80 м <sup>2</sup>	180,0	14,4
Убойно- санитарный пункт	1	144 м <sup>2</sup>	144 м <sup>2</sup>	318,3	45,8
Навозохранилище	1	1000 т	1000 т	16,5	16,5
Всего по ферме	-	-	-	-	472,9

Дальше  $Q_2$  рассчитывают, как сумму  $Q_2^1$  и  $Q_2^{11}$ :

$$Q_2 = 868,6 \text{ ГДж/ч} + 472,9 \text{ ГДж/ч} = 1341,5 \text{ ГДж/ч}$$

Значение  $Q_3$  складывается: из энергии, которая переносится электро-оборудованием ( $Q_3^1$ , табл. 3.27);

Таблица 3.27. Исходная информация для расчета  $Q_3^1$ 

Название процесса, марка машины	Количество	Установленная мощность электрооборудования кВт		Время работы машины за год, ч	Результаты расчета		
		единицы	всего		суммарные затраты электроэнергии кВт.ч	энергетический эквивалент, МДж/кВт.ч	совокупная энергия ( $Q_3^1$ ), ГДж/год
Хранение концкормов БСК-5,0	1	0,55	0,55	365	200,8	12,0	2,4
Уборка навоза УС-10	1	3,0	3,0	1450	4350	12,0	52,2
Закачивание воды насос ЦМВ	1	10,0	10,0	1460	14600	12,0	175,2
Всего	-	-	-	-	19150,8	-	229,8

- машинами и оборудованием, которое использует в качестве топлива горюче-смазочные материалы ( $Q_3^{11}$ , табл. 3.28-3.31);

Таблица 3.28. Исходная информация для расчета значения  $Q_3^{11}$ 

(сезонная система кормления бычков – I группа)

Название процесса, марка машины	Количество	Удельные затраты топлива, кг/ч		Время работы машины за год, ч	Результаты расчета		
		единицы	всего		суммарные затраты топлива, кг/ч	энергетический эквивалент, МДж/кг	совокупная энергия ( $Q_3^{11}$ ) ГДж/год
<i>Зимний период (210 дней)</i>							
Загрузка сочных кормов ПСС-5,5	1	11,7	11,7	315,0	3685,5	79,5	293,0

Продолжение табл. 3.28							
Загрузка грубых кормов ФН-1,2	1	10,0	10,0	210,0	2100,0	79,5	167,0
Транспортировка кормов к кормоцеку КТУ-10А + МТЗ-80	1	16,0	16,0	210,0	3360,0	79,5	267,1
Транспортировка концентратов к кормоцеку ЗСК-10	1	10,0	10,0	91,3	913,0	79,5	72,6
Изготовление кормосмеси Labrador-120 + МТЗ-80	1	16	16	315,0	5040,0	79,5	400,7
Раздача кормовой смеси КТУ-10А + МТЗ-80	1	16	16	210,0	3360,0	79,5	267,1
Транспортировка навоза к хранилищу ПТС-4М + МТЗ-80	1	16	16	182,5	2920,0	79,5	232,1
Всего за зимний период (210 дней)							1699,6
<i>Летний период (155 дней)</i>							
Транспортировка зеленых кормов к кормоцеку* КТУ-10А + МТЗ-80	1	16,0	16,0	620,0	9920,0	79,5	788,6

Продолжение табл. 3.28							
Транспортировка концентратов к кормоцеху ЗСК-10	1	10,0	10,0	77,5	775,0	79,5	61,6
Изготовление кормовой смеси Labrador-120 + МТЗ-80	1	16	16	232,5	3720,0	79,5	295,7
Раздача кормовой смеси КТУ-10А + МТЗ	1	16,0	16,0	155	2480,0	79,5	197,2
Транспортировка навоза ПТС-4М + МТЗ-80	1	16	16	182,5	2920,0	79,5	232,1
Всего за летний период (155 дней)							1575,2
Всего							3274,8

Примечание: \* суммарное расстояние в день – 60 км; потребность в зеленых кормах на 200 голов – в среднем 7 т в день – три прохода МТЗ-80+КТУ-10А, транспортная скорость МТЗ-80 – 15 км/час; время работы транспорта по доставке зеленых кормов на ферму – 4 часа в день.

Таблица 3.29. Исходная информация для расчета значения  $Q_3^{11}$   
(однотипная система кормления бычков – I группа)

Название процесса, марка машины	Количество машин	Удельные затраты топлива кг/ч		Время работы машин за год, ч	Результаты расчета		
		единицы	всего		суммарные затраты топлива, кг/год	энергетический эквивалент, МДж/кг	совокупная энергия ( $Q_3^{11}$ ), ГДж/год
Загрузка сочных кормов ПСС-5,5	1	11,7	11,7	547,5	6405,8	79,5	509,3

Продолжение табл. 3.29							
Загрузка грубых кормов ФН-1,2	1	10,0	10,0	365	3650,0	79,5	290,2
Транспортировка кормов КТУ-10А + МТЗ-80	1	16,0	16,0	365	5840,0	79,5	464,3
Транспортировка концентратов ЗСК-10	1	10,0	10,0	182,5	1825,0	79,5	145,1
Измельчение и смешивание кормов Labrador-120 + МТЗ-80	1	16,0	16,0	547,5	8760,0	79,5	696,4
Раздача кормовой смеси КТУ-10А + МТЗ-80	1	16,0	16,0	365	5840,0	79,5	464,3
Транспортировка навоза ПТС-4М + МТЗ-80	1	16,0	16,0	365	5840,0	79,5	464,3
Всего							3033,9

Таблица 3.30. Исходная информация для расчета значения  $Q_3^{11}$   
(комбинированная система кормления бычков – III группа )

Название процесса, марка машины	Количество	Удельные затраты топлива, кг/ч		Время работы машины за год, ч	Результаты расчета		
		единицы	всего		суммарные затраты топлива кг/год	энергетический эквивалент, МДж/к	совокупная энергия ( $Q_3^{11}$ ) ГДж/год
<i>Зимний период (210 дней)</i>							
Загрузка сочных кормов ПСС-5,5	1	11,7	11,7	315,0	3685,5	79,5	293,0

Продолжение табл. 3.30							
Загрузка грубых кормов ФН-1,2	1	10,0	10,0	210,0	2100,0	79,5	167,0
Транспортировка кормов к кормоцеху КТУ-10А + МТЗ-80	1	16,0	16,0	210,0	3360,0	79,5	267,1
Транспортировка концентратов к кормоцеху ЗСК-10	1	10,0	10,0	91,3	913,0	79,5	72,6
Изготовление кормосмеси Labrador-120 + МТЗ-80	1	16	16	315,0	5040,0	79,5	400,7
Раздача кормосмеси КТУ-10А + МТЗ-80	1	16	16	210,0	3360,0	79,5	267,1
Транспортировка навоза к хранилищу ПТС-4М + МТЗ-80	1	16	16	182,5	2920,0	79,5	232,1
Всего за зимний период (210 дней)							1699,6
<i>Летний период (155 дней)</i>							
Транспортировка зеленых кормов к кормоцеху* КТУ-10А + МТЗ	1	16,0	16,0	201,5	3224	79,5	256,3

Продолжение табл. 3.30							
Загрузка сочных кормов ПСС-5,5	1	11,7	11,7	116,3	1360,7	79,5	108,2
Загрузка грубых кормов ФН-1,2	1	10,0	10,0	155,0	1550,0	79,5	123,2
Транспортировка кормов к кормоцеху КТУ-10А + МТЗ-80	1	16,0	16,0	77,5	1240,0	79,5	98,6
Транспортировка концентратов к кормоцеху ЗСК-10	1	10,0	10,0	77,5	775,0	79,5	61,6
Изготовление кормосмеси Labrador-120 + МТЗ-80	1	16	16	232,5	3720,0	79,5	295,7
Раздача кормосмеси КТУ-10А + МТЗ	1	16,0	16,0	155	2480,0	79,5	197,2
Транспортировка навоза ПТС-4М + МТЗ-80	1	16	16	182,5	2920,0	79,5	232,1
Всего за лето (155 дней)							1372,9
Всего		-	-				3072,5

Примечание: \* суммарное расстояние в сутки – 20 км; потребность в зеленых кормах на 200 голов – в среднем 2,6 т в сутки – один проход МТЗ-80+КТУ-10А, транспортная скорость МТЗ-80 – 15 км/ч; время работы транспорта по доставке зеленых кормов на ферму – 1,3 часа в сутки.

Таблица 3.31. Исходная информация для расчета значения  $Q_3^{11}$   
(комбинированная система кормления бычков – IV группа )

Название процесса, марка машины	Количество	Удельные затраты топлива, кг/ч		Время работы машины за год, ч	Результаты расчета		
		единицы	всего		суммарные затраты топлива, кг/год	энергетический эквивалент, МДж/кг	совокупная энергия ( $Q_3^{11}$ ) ГДж/год
<i>Зимний период (210 дней)</i>							
Загрузка сочных кормов ПСС-5,5	1	11,7	11,7	315,0	3685,5	79,5	293,0
Загрузка грубых кормов ФН-1,2	1	10,0	10,0	210,0	2100,0	79,5	167,0
Транспортировка кормов к кормоцеху КТУ-10А + МТЗ-80	1	16,0	16,0	210,0	3360,0	79,5	267,1
Транспортировка концентратов к кормоцеху ЗСК-10	1	10,0	10,0	91,3	913,0	79,5	72,6
Изготовление кормосмеси Labrador-120 + МТЗ-80	1	16	16	315,0	5040,0	79,5	400,7
Раздача кормосмеси КТУ-10А + МТЗ-80	1	16	16	210,0	3360,0	79,5	267,1

Продолжение табл. 3.31							
Транспортировка навоза к хранилищу ПТС-4М + МТЗ-80	1	16	16	182,5	2920,0	79,5	232,1
Всего зимой (210 дней)							1699,6
<i>Летний период (155 дней)</i>							
Транспортировка зеленых кормов к кормоцеху* КТУ-10А + МТЗ	1	16,0	16,0	418,5	6696,0	79,5	532,3
Загрузка сочных кормов ПСС-5,5	1	11,7	11,7	58,2	680,9	79,5	54,1
Загрузка грубых кормов ФН-1,2	1	10,0	10,0	155,0	1550,0	79,5	123,2
Транспортировка кормов к кормо- цеху КТУ-10А + МТЗ-80	1	16,0	16,0	38,8	620,8	79,5	49,3
Транспортировка концентратов к кормоцеху ЗСК-10	1	10,0	10,0	77,5	775,0	79,5	61,6
Изготовление кормовой смеси Labrador-120 + МТЗ-80	1	16	16	232,5	3720,0	79,5	295,7

Продолжение табл. 3.31							
Раздача кормосмеси КТУ-10А + МТЗ	1	16,0	16,0	155	2480,0	79,5	197,2
Транспортировка навоза ПТС-4М + МТЗ-80	1	16	16	182,5	2920,0	79,5	232,1
Всего летом (155 дней)							1545,5
Всего							3245,1

Примечание: суммарное расстояние в сутки – 40 км; потребность в зеленых кормах на 200 голов – в среднем 5,2 т в сутки – два прохода МТЗ-80+КТУ-10А; транспортная скорость МТЗ-80 – 15 км/час; время работы транспорта из доставки зеленых кормов на ферму – 2,7 часа в сутки.

- тепловой энергии ( $Q_3^{111}$ , табл. 3.32);

Таблица 3.32. Исходная информация для расчета значения  $Q_3^{111}$

Наименование потребителей тепловой энергии	Потребность в тепловой энергии МДж/ч	Коэффициент полезного использования топлива	Совокупная энергия ( $Q_3^{111}$ ), ГДж/год
–	–	–	0,0

- энергии, которая переносится ветпрепаратами и фермским инвентарем ( $Q_3^{1111}$ , табл. 3.33).

Таблица 3.33. Исходная информация для расчета значения  $Q_3^{1111}$

Наименование препаратов (инвентаря)	Суммарная масса затрат, кг/год	Результаты расчета	
		энергетический эквивалент, МДж/кг	совокупная энергия ( $Q_3^{1111}$ ) ГДж/год
Фермский инвентарь	467	15,2	7,1
Санитарно-ветеринарные препараты	100	80,2	8,0
Всего			15,1

Таким образом, согласно данных таблиц 3.27-3.33:

$$Q_3 \text{ (I группа)} = 229,8 + 3274,8 + 0,0 + 15,1 = 3519,7 \text{ ГДж/год};$$

$$Q_3 \text{ (II группа)} = 229,8 + 3033,9 + 0,0 + 15,1 = 3278,8 \text{ ГДж/год};$$

$$Q_3 \text{ (III группа)} = 229,8 + 3072,5 + 0,0 + 15,1 = 3317,4 \text{ ГДж/год};$$

$$Q_3 \text{ (IV группа)} = 229,8 + 3245,1 + 0,0 + 15,1 = 3490,0 \text{ ГДж/год}.$$

Исходную информацию для расчета  $Q_4$  заносим в таблицу 3.34.

Таблица 3.34. Исходная информация для расчета значения  $Q_4$

Профессия рабочего	Затраты труда чел.-часов	Результаты расчета	
		энергетический эквивалент, МДж/кг	совокупная энергия ( $Q_4$ ) ГДж/год
Скотники	$(365 \text{ дней} \times 8,0 \text{ часов} \times 2 \text{ чел.}) = 5840$	41,2	240,6
Слесари- операторы	$(365 \text{ дней} \times 8,0 \text{ часов}) = 2920$	41,8	122,1
Трактористы- машинисты	$(365 \text{ дней} \times 6,5 \text{ часов}) = 2373$	43,4	103,1
Всего			<b>465,8</b>

В таблице 3.35 приведены общие затраты кормов по ферме на поголовье технологической группы бычков (200 голов) при выращивании с 7- до 18-месяцев при использовании рационов разных типов.

Таблица 3.35. Общие затраты кормов на ферме по производству говядины для бычков (200 голов) технологической группы 7-18 мес., ц

Корма	Возрастной период, мес.				
	7-9 (18200 к/д)	10-12 (18200 к/д)	13-15 (18200 к/д)	16-18 (18200 к/д)	7-18 (72800 к/д)
<i>I группа (кормление по сезонной системе)</i>					
Зеленые корма	-	-	6006	6552	12558
Сено люцерны	91	182	-	-	273
Силос кукурузный	2912	3640	-	-	6552
Патока свекольная	109,2	127,4	-	-	236,6
Комбикорма	509,6	527,8	546,0	582,4	2165,8

Продолжение табл. 3.35					
<i>II группа (однотипное кормление)</i>					
Зеленые корма	-	-	-	-	-
Сено люцерны	91	182	182	91	546
Силос кукурузный	2912	3640	4368	4732	15652
Патока свекольная	109,2	127,4	163,8	182,0	582,4
Комбикорма	509,6	527,8	546,0	582,4	2165,8
<i>III группа (комбинированное кормление, зеленые корма – 25 % по питательности)</i>					
Зеленые корма	-	-	2184	2548	4732
Сено люцерны	91	182	91	91	455
Силос кукурузный	2912	3640	2366	2548	11466
Патока свекольная	109,2	127,4	72,8	72,8	382,2
Комбикорма	509,6	527,8	546,0	582,4	2165,8
<i>IV группа (комбинированное кормление, зеленые корма – 50 % по питательности)</i>					
Зеленые корма	-	-	4550	4914	9464
Сено люцерны	91	182	91	91	455
Силос кукурузный	2912	3640	910	109,2	7571,2
Патока свекольная	109,2	127,4	-	-	236,6
Комбикорма	509,6	527,8	546,0	582,4	2165,8

В таблицах 3.36 и 3.37 приведен расчет совокупной энергии кормов ( $Q_5^1$ ) и энергии их производства ( $Q_5^2$ ) при выращивании группы бычков.

Таблица 3.36. Исходная информация для расчета значения  $Q_5^1$

Вид корма	Затраты кормов за год		Коэффициент перевода корма в сухое вещество (СВ)	Результаты расчетов		
	т корм. ед.	т		СВ в корме, т	энергетический эквивалент СВ корма, ГДж/т	совокупная энергия корма ГДж/год
<i>Традиционное кормление бычков по сезонному принципу – I группа</i>						
Зеленые корма	226,0	1255,8	0,21	263,7	18,0	4746,6
Сено люцерны	12,0	27,3	0,85	23,2	17,7	410,6
Силос кукурузный	131,0	655,2	0,25	163,8	18,4	3013,9

Продолжение табл. 3.36						
Патока свекольная	18,0	23,7	0,80	19,0	20,2	383,8
Комбикорма	240,4	216,6	0,86	186,3	19,5	3632,9
Всего	627,4	-	-	656,0	-	12187,8
<i>Однотипное кормление бычков – II группа</i>						
Сено люцерны	24,0	54,6	0,85	46,4	17,7	821,3
Силос кукурузный	313,0	1565,2	0,25	391,3	18,4	7199,9
Патока свекольная	44,2	58,2	0,80	46,6	20,2	941,3
Комбикорма	240,4	216,6	0,86	186,2	19,5	3630,9
Всего	621,6	-	-	670,5	-	12593,4
<i>Комбинированное кормление бычков – III группа</i>						
Зеленые корма	85,2	473,2	0,21	99,4	18,0	1789,2
Сено люцерны	20,0	45,5	0,85	38,7	17,7	685
Силос кукурузный	229,3	1146,6	0,25	286,7	18,4	5275,3
Патока свекольная	29,0	38,2	0,80	30,6	20,2	618,1
Комбикорма	259,9	216,6	0,86	186,3	19,5	3632,9
Всего	623,4	-	-	641,7	-	12000,5
<i>Комбинированное кормление бычков – IV группа</i>						
Зеленые корма	170,4	946,4	0,21	198,7	18,0	3576,6
Сено люцерны	20,0	45,5	0,85	38,7	17,7	685,0
Силос кукурузный	151,4	757,1	0,25	189,3	18,4	3483,1
Патока свекольная	18,0	23,7	0,80	19,0	20,2	383,8
Комбикорма	259,9	216,6	0,86	186,3	19,5	3632,9
Всего	619,7	-	-	632,0	-	11761,4

Таблица 3.37. Исходная информация для расчета значения  $Q_5$ <sup>11</sup>

Вид корма	Затраты кормов за год		Коэффициент перевода корма в сухое вещество (СВ)	Результаты расчетов		
	т корм. ед.	т		СВ в корме, т	энергетический эквивалент производства СВ, ГДж/т	совокупная энергия ГДж/год
<i>Традиционное кормление бычков по сезонному принципу – I группа</i>						
Зеленые корма	226,0	1255,8	0,21	263,7	5,3	1397,6
Сено люцерны	12,0	27,3	0,85	23,2	6,8	157,8

Продолжение табл. 3.37						
Силос кукурузный	131,0	655,2	0,25	163,8	6,2	1015,6
Патока свекольная	18,0	23,7	0,80	19,0	15,0	285,0
Комбикорма	240,4	216,6	0,86	186,3	10,7	1993,4
Всего	627,4	-	-	656,0	-	4849,4
<i>Однотипное кормление бычков – II группа</i>						
Сено люцерны	24,0	54,6	0,85	46,4	6,8	315,5
Силос кукурузный	313,0	1565,2	0,25	391,3	6,2	2426,1
Патока свекольная	44,2	58,2	0,80	46,6	15,0	699,0
Комбикорма	240,4	216,6	0,86	186,3	10,7	1993,4
Всего	621,6	-	-	670,5	-	5434,0
<i>Комбинированное кормление бычков – III группа</i>						
Зеленые корма	85,2	473,2	0,21	99,4	5,3	526,8
Сено люцерны	20,0	45,5	0,85	38,7	6,8	263,2
Силос кукурузный	229,3	1146,6	0,25	286,7	6,2	1777,5
Патока свекольная	29,0	38,2	0,80	30,6	15,0	459,0
Комбикорма	259,9	216,6	0,86	186,3	10,7	1993,4
Всего	623,4	-	-	641,7	-	5019,9
<i>Комбинированное кормление бычков – IV группа</i>						
Зеленые корма	170,4	946,4	0,21	198,7	5,3	1053,1
Сено люцерны	20,0	45,5	0,85	38,7	6,8	263,2
Силос кукурузный	151,4	757,1	0,25	189,3	6,2	1173,7
Патока свекольная	18,0	23,7	0,80	19,0	15,0	285,0
Комбикорма	259,9	216,6	0,86	186,3	10,7	1993,4
Всего	619,7	-	-	632,0	-	4768,4

Следовательно, согласно данных таблиц 3.36 и 3.37:  $Q_5$  (I группа) = 12187,8 + 4849,4 = 17037,2 ГДж/год;  $Q_5$  (II группа) = 12593,4 + 5434,0 = 18027,4 ГДж/год;  $Q_5$  (III группа) = 12000,5 + 5019,9 = 17020,4 ГДж/год;  $Q_5$  (IV группа) = 11761,4 + 4768,4 = 16529,8 ГДж/год.

Исходную информацию для расчета  $Q_6$  заносим в таблицу 3.38.

Используя приведенные в таблицах 3.25-3.38 данные, рассчитываем суммарные затраты совокупной энергии ( $Q$ ) при интенсивном выращивании

бычков и разным наборе кормов в рационах в летний и переходные периоды года (табл. 3.39).

Таблица 3.38. Исходная информация для расчета значения  $Q_6$

Вид подстилки	Затраты подстилки за год, т		Коэффициент перевода подстилки в сухое вещество	СВ в подстилке т	Энергетический эквивалент СВ подстилки, ГДж/т	Совокупная энергия подстилки ГДж/год
	на 1 голову	всего ( $\times 200$ )				
Солома	0,365	73,0	0,85	62,1	17,1	1061,9

Таблица 3.39. Затраты совокупной энергии (ГДж/год) технологического процесса производства говядины при разных системах кормления бычков (в расчете на технологическую группу 200 голов)

Группа	$Q_1$	$Q_2$	$Q_3$	$Q_4$	$Q_5$	$Q_6$	$Q$
I	0,0	1341,5	3519,7	465,8	17037,2	1061,9	23426,1
II			3278,8		18027,4		24175,4
III			3317,4		17020,4		23207,0
IV			3490,0		16529,8		22889,0

Структура затрат совокупной энергии технологического процесса производства говядины при сезонной (I группа), однотипной консервированными кормами (II группа) и комбинированной (III и IV группы) системах кормления представлена в таблице 3.40. При выращивании бычков украинской краснопестрой молочной породы до живой массы 460-470 кг в возрасте 18 месяцев с использованием разных систем кормления молодняка общие затраты совокупной энергии технологического процесса существенно не отличались. Круглогодичное кормление бычков консервированными кормами оказалось на 3,2-5,6 % более энергозатратным, в сравнении с их сезонной системой кормления при использовании в летний и переходные периоды года кормов зеленого конвейера, а также комбинированных рационов, в которые зеленые корма вводили вместе с консервированными.

Таблица 3.40. Структура затрат совокупной энергии технологического процесса производства говядины

Объект затрат совокупной энергии	Группа							
	I		II		III		IV	
	Затраты совокупной энергии							
	ГДж	%	ГДж	%	ГДж	%	ГДж	%
Машины и оборудование	868,6	3,7	868,6	3,6	868,6	3,7	868,6	3,8
Помещения и сооружения	472,9	2,0	472,9	2,0	472,9	2,0	472,9	2,1
Электрооборудование	229,8	1,0	229,8	1,0	229,8	1,0	229,8	1,0
Горюче-смазочные материалы	3274,8	14,0	3033,9	12,6	3072,5	13,3	3245,1	14,2
Инвентарь и препараты	15,1	0,1	15,1	0,1	15,1	0,1	15,1	0,1
Затраты труда	465,8	2,0	465,8	1,9	465,8	2,0	465,8	2,0
Энергия кормов	12187,8	52,0	12593,4	52,1	12000,5	51,7	11761,4	51,4
Энергия производства кормов	4849,4	20,7	5434,0	22,4	5019,9	21,6	4768,4	20,8
Энергия подстилки	1061,9	4,5	1061,9	4,3	1061,9	4,6	1061,9	4,6
Всего	<i>23426,1</i>	<i>100,0</i>	<i>24175,4</i>	<i>100,0</i>	<i>23207,0</i>	<i>100,0</i>	<i>22889,0</i>	<i>100,0</i>

Однако, в данном случае затраты энергии горюче-смазочных материалов были сокращены на 240,9 ГДж/год (13,1 %) при сокращении движения транспорта на значительные расстояния с целью регулярной доставки зеленых кормов с поля. Вместе с тем энергия кормов при круглогодичном скармливании бычкам кормов силосно-концентратных рационов, по сравнению с сезонным кормлением скота, была больше на 3,3 % вследствие большего содержания сухого вещества в полнорационной смеси (на 14,5 т/год в расчете на 200 голов в технологической группе). Соответственно и энергия производства кормов для бычков I и II групп отличалась на 584,6 ГДж/год (12,1 %).

Относительно комбинированного кормления бычков III и IV групп, в кормосмесь которых кроме кормов силосно-концентратных рационов вводили зеленые корма, в количестве 12-14 кг/сутки и 25-27 кг/сутки (25 % и 50 % по питательности рационов), то оно позволило уменьшить затраты совокупной энергии технологии производства говядины на 0,9-2,5 %, в сравнении с сезонным кормлением, и на 4,2-5,6 % – в сравнении с круглогодичным кормлением скота консервированными кормами. Такие различия нельзя назвать существенными, а обусловлены они только отличиями годового количества сухого вещества полнорационной смеси, которое уменьшается на 2,2-6,1 % при введении в состав рационов зеленых кормов, снижая суммарные затраты энергии сухого вещества кормов для технологической группы бычков и энергетические затраты его производства на 1007,0-1494,6 ГДж/год (5,9-10,1 %).

С другой стороны, при использовании комбинированных рационов для бычков III и IV групп эта экономия энергии уменьшалась при одновременном увеличении затрат энергии горюче-смазочных материалов в технологическом процессе производства говядины на 1,3 % и 7,0 % соответственно, вследствие необходимости регулярной транспортировки зеленых кормов с поля на ферму. Эти затраты могут быть увеличены при увеличении расстояния между фермой и полями зеленого конвейера.

Следовательно, по результатам проведенного анализа затрат совокупной энергии при производстве говядины с использованием сезонного, однотипного

и комбинированного кормления бычков можно отметить тенденцию снижения совокупных энергозатрат на 749,3-1286,4 ГДж/год (3,6-5,6 %) при введении в полнорационную смесь зеленых кормов. Это связано с уменьшением общего количества сухого вещества кормов на 14,5-38,5 т (2,2-6,1 %) при одновременном увеличении затрат энергии горюче-смазочных материалов на 38,6-240,9 ГДж/год (1,3-7,9 %) вследствие необходимости транспортировки зеленых кормов с поля на ферму каждый день. При этом удельный вес энергии горюче-смазочных материалов в структуре совокупных энергетических затрат технологического процесса производства говядины увеличивался на 0,7-1,4 %, а доля энергии кормов и их производства – уменьшалась на 1,2-2,3 %.

При расчете энергии прироста живой массы бычков ( $V_1$ ) использовали динамику живой массы животных в проведенном опыте (табл. 3.18). Исходную информацию размещаем в форме таблиц 3.41 и 3.42.

Таблица 3.41. Исходная информация для расчета значения  $V_1$  (часть 1)

Группа	Предубойная живая масса бычка, кг	Живая масса бычка при формировании технологической группы, кг	Абсолютный прирост живой массы бычка за год, кг	Количество бычков на убой в год, гол.	Валовой абсолютный прирост живой массы бычков за год, т
I	455,3±8,26	158,2±2,09	297,1	200	59,42
II	458,8±9,18	154,5±3,11	304,3	200	60,86
III	469,9±8,28	159,9±1,84	310,0	200	62,00
IV	460,8±8,20	161,7±1,78	299,1	200	59,82

Таблица 3.42. Исходная информация для расчета значения  $V_1$  (часть 2)

Группа	Валовой абсолютный прирост живой массы бычков за год, т	Результаты расчета	
		содержание энергии в 1 т живой массы бычков, ГДж/т	совокупная энергия, накопленная в предубойной живой массе бычков, ГДж/год
I	59,42	9,8	582,32
II	60,86	9,8	596,43
III	62,00	9,8	607,60
IV	59,82	9,8	586,24

При расчете энергии экскрементов животных ( $V_2$ ) исходную информацию размещаем в форме таблицы 3.43.

Таблица 3.43. Исходная информация для расчета значения  $V_2$

Количество экскрементов от бычков на ферме за год (в СВ при коэффициенте 0,12), т	Результаты расчета	
	энергетическое содержание 1 т экскрементов животных, ГДж/т	совокупная энергия, накопленная в экскрементах бычков, ГДж/год
$7,3 \times 200 \times 0,12 = 175,2$	16,6	<b>2908,3</b>

При расчете энергии подстилочного материала ( $V_3$ ) исходную информацию получаем из таблицы 3.38.  $V_3 = 1061,9$  ГДж/год.

Расчет коэффициента биоэнергетической эффективности производства говядины при разных системах кормления бычков с 12- до 18- месячного возраста представлен в таблице 3.44.

Таблица 3.44. Расчет коэффициента биоэнергетической эффективности производства говядины при разных системах кормления бычков

Группа	Q, ГДж/год	$V_1$ , ГДж/год	$V_2$ , ГДж/год	$V_3$ , ГДж/год	КБЭ основной продукции фермы, %	КБЭ общей продукции фермы, %
I	23426,1	582,3	2908,3	1061,9	2,5	19,4
II	24175,4	596,4			2,5	18,9
III	23207,0	607,6			2,6	19,7
IV	22889,0	586,2			2,6	19,9

Интенсивное выращивание бычков с использованием в летний и переходные периоды года силосно-концентратных рационов из качественных консервированных кормов (II группа) и рационов на основе зеленых кормов (I группа), при несущественном различии совокупных энергозатрат в технологическом процессе на 749,3 ГДж/год (3,2 %), обусловленном более высокой (на 990,2 ГДж/год – 5,8 %) энергетической вместимостью сухого вещества консервированных кормов и его производства, и меньшими (на 240,9 ГДж/год – 7,9 %) затратами энергии горюче-смазочных материалов, с энергетической точки

зрения являются целесообразными при одинаковом коэффициенте эффективности трансформации совокупной энергии технологического процесса в энергию прироста живой массы скота (2,5 %).

Это определило достаточную энергетическую эффективность как традиционной сезонной так и круглогодичной однотипной систем кормления скота, а введение зеленых кормов в состав силосно-концентратных рационов в количестве 25 % и 50 % по питательности в наших исследованиях не обеспечило существенного улучшения энергетических характеристик технологического процесса, поскольку позволило повысить энергетический коэффициент производства прироста живой массы бычков всего на 0,1 %.

### 3.2.7. Экономическая оценка эффективности круглогодичного кормления бычков консервированными кормами

При планировании технологического процесса производства говядины большое значение имеет экономическая оценка его отдельных его элементов, анализ которой позволяет определить эффективность рассматриваемых систем кормления бычков. С этой целью, в первую очередь, рассчитали себестоимость кормов (табл. 3.45).

Таблица 3.45. Себестоимость кормов для бычков в опыте

Вид корма	Группа							
	I		II		III		IV	
	грн.*	%	грн.	%	грн.	%	грн.	%
Зеленые корма	502	16,0	0	0	190	5,7	378	12,1
Сено люцерны	42	1,3	82	2,3	83	2,5	68	2,2
Силос кукурузный	558	17,8	1331	37,1	974	29,1	644	20,6
Патока свекольная	96	3,1	233	6,5	153	4,6	94	3,0
Комбикорма	1944	61,8	1944	54,1	1944	58,1	1944	62,1
Всего	3142	100,0	3590	100,0	3344	100,0	3128	100,0

Примечание: \* в ценах 2012 года в расчете на 1 голову

Исходя из полученных в расчетах себестоимости кормов данных, можно отметить, что структура рационов бычков существенно повлияла на стоимость кормов за период выращивания молодняка в течение технологического цикла с 7- до 18- месячного возраста. Корма бычков II группы, которым круглогодично, в течение 364 дней опыта скармливали силосно-концентратные рационы, оказались дороже, в сравнении со стоимостью кормов бычков I, III и IV групп, соответственно на 448 грн. (14,3 %), 246 грн. (7,4 %) и 462 грн. (14,7 %). Это было обосновано большими (на 45,5 ц, 21,0 ц и 40,4 ц) затратами и более высокой, по сравнению с зелеными кормами (на 773 грн., 357 грн. и 687 грн.), стоимостью кукурузного силоса, который был скормлен скоту II группы.

Структура себестоимости прироста живой массы бычков в опыте представлена в таблице 3.46.

Таблица 3.46. Себестоимость прироста живой массы бычков

Статья затрат	Группа							
	I		II		III		IV	
	грн.	%	грн.	%	грн.	%	грн.	%
Стоимость кормов*	3142	58,1	3590	64,5	3344	61,3	3128	58,7
Фонд заработной платы	838	15,5	798	14,3	824	15,1	833	15,6
Амортизация	287	5,3	243	4,3	270	5,0	281	5,3
Текущий ремонт основных средств	189	3,5	170	3,1	175	3,2	184	3,5
Затраты на электроэнергию	54	1,0	54	1,0	54	1,0	54	1,0
Затраты на горюче-смазочные материалы	390	7,2	202	3,7	278	5,1	344	6,4
Другие затраты	508	9,4	508	9,1	508	9,3	508	9,5
Общая себестоимость прироста за период опыта	5408	100,0	5565	100,0	5453	100,0	5332	100,0

Примечание: \* в ценах 2012 года в расчете на 1 голову

Следовательно, удельный вес кормов в структуре себестоимости говядины от бычков, которых круглогодично кормили кормами силосно-концентратных рационов в системе однотипного кормления (II группа), была на 6,4 % и 3,2-5,8 % больше, в сравнении со сверстниками I группы, в кормлении которых использовали традиционную сезонную систему и молодняком III и IV групп, которому в течение летнего и переходных периодов скармливали силосно-концентратные рационы с введением в их состав зеленых кормов в количестве 25 % и 50 % по питательности.

Фонд заработной платы между группами в опыте существенно не отличался, а его различия (0,4-1,2 % в структуре себестоимости прироста живой массы), как и амортизационного фонда (0,7-1,0 %) и фонда текущего ремонта транспортных средств (0,1-0,4 %), определялись необходимостью ежедневной транспортировки зеленых кормов с поля на ферму.

По этой причине затраты на горюче-смазочные материалы в технологическом процессе выращивания бычков II группы, которым круглогодично скармливали полнорационную смесь, а зеленую массу не подвозили вообще, были меньшими на 188 грн. (93,1 %), в сравнении с соответствующими затратами при выращивании молодняка I группы, и на 76 грн. и 142 грн. (37,6 % и 70,3 %) – в сравнении с технологическим процессом III и IV групп.

В итоге общая себестоимость прироста живой массы бычков II группы за 364 дня оказалась выше всего на 162-233 грн. (2,9-4,4 %), что обусловило выравнивание экономических показателей систем сезонного и однотипного кормления скота при интенсивном производстве говядины (табл. 3.47).

Благодаря достаточно высокой интенсивности роста бычков, доход от условной реализации полученного прироста живой массы молодняка II группы был незначительно (на 114 грн. – 1,9 %) меньшим, по сравнению с этим показателем животных III группы, к силосно-концентратным рационам которых зеленые корма добавляли в количестве 12-14 кг в сутки. Относительно I и IV групп, то по доходу от условной реализации прироста живой массы скота за опытный период они несущественно (на 144 грн. и 104 грн., 2,4 % и 1,7 %)

уступали II группе, бычков которой кормили консервированными кормами на протяжении года.

Таблица 3.47. Экономическая эффективность производства говядины при разных системах кормления бычков

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Себестоимость прироста живой массы, грн.*	5408	5565	5453	5332
Абсолютный прирост за период опыта, кг	297,1	304,3	310,0	299,1
Себестоимость 1 ц прироста, грн.	1820	1829	1759	1783
Цена условной реализации 1 кг прироста, грн.	20,0	20,0	20,0	20,0
Доход от условной реализации прироста, грн.	5942	6086	6200	5982
Прибыль от условной реализации прироста, грн.	534	521	747	650
Рентабельность производства говядины, %	9,9	9,4	13,7	12,2

Примечание: \* в ценах 2012 года в расчете на 1 голову

Полученные результаты доказали, что эффективность производства говядины при интенсивном выращивании бычков по системам сезонного, однотипного и комбинированного кормления с экономической точки зрения значительно не отличается с разницей в уровне рентабельности технологического процесса 0,5-4,3 %.

### Вывод к подразделу 3.2

Экспериментальное обоснование целесообразности круглогодичного однотипного кормления бычков консервированными кормами, по сравнению с их кормлением по традиционной сезонной системе и использованию в летний и переходные периоды года комбинированных силосно-концентратных рационов с содержанием зеленых кормов 25 % и 50 % по питательности, позволяет утверждать практически одинаковую эффективность названных систем кормления скота. В то же время, при однотипном кормлении бычков

появляется возможность избежать негативного влияния комплекса факторов, связанных с сезонностью производства. Таким образом, прогрессивная концепция круглогодичного кормления молодняка скота консервированными кормами может быть положена в основу современной интенсивной технологии производства говядины в молочном скотоводстве.

### **3.3. Усовершенствование элементов технологии производства говядины при круглогодичном использовании консервированных кормов**

#### **3.3.1. Опыт V. Влияние породного фактора на эффективность использования бычками консервированных кормов**

Молодняк подопытных групп интенсивно выращивали с 12- до 18- месячного возраста (летний и переходные периоды года) с использованием полнорационной смеси из консервированных кормов силосно-концентратных рационов (табл. 3.48).

Таблица 3.48. Рационы бычков

Корма, кг	Возрастной период, мес.	
	12-15	16-18
Сено злаково-бобовое	1,0	1,0
Силос кукурузный	24,0	27,0
Патока кормовая	0,6	0,7
Травяная мука	0,5	0,5
Комбикорма	2,5	2,7
В рационе содержится:		
обменной энергии, МДж	103,4	113,8
сухого вещества, кг	9,9	10,8
переваримого протеина, г	815	955
Содержание ОЭ в 1 кг СВ, МДж	10,4	10,5

Продолжение табл. 3.48	
Затраты кормов за период опыта:	
обменной энергии, МДж	19879,0
сухого вещества, кг	1894,5
переваримого протеина, кг	162,0

В своих исследованиях мы определили влияние генетического (порода) и возрастного факторов на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота в условиях интенсивной технологии производства говядины. Они существенно повлияли на динамику живой массы бычков. При этом однотипное кормление молодняка консервированными кормами позволило получить значительную интенсивность роста скота всех подопытных групп (табл. 3.49).

Таблица 3.49. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=15) и затраты кормов

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса (кг), в возрасте:			
12 мес.	312,2±2,64	316,0±4,26	325,1±3,79
15 мес.	380,8±5,18	390,6±4,13	406,6±5,02
18 мес.	454,2±8,28	468,7±7,01	491,6±9,10*
Среднесуточные приросты (г), за период			
12-18 мес.	776±38,36	834±20,28	910±40,82*
Абсолютные приросты, кг**	142,0±7,02	152,7±3,71	166,5±7,47*
Затраты кормов на 1 кг прироста:			
обменной энергии, МДж	140,0	130,2	119,4
сухого вещества, кг	13,3	12,4	11,4
переваримого протеина, г	1140,9	1060,9	973,0

Примечания: \* p<0,05, \*\* за 183 дня опыта

Анализируя данные таблицы 3.49, можно отметить, что преимущество в живой массе бычков симментальской породы над сверстниками красной степной и украинской черно-пестрой молочной пород в возрасте 15 месяцев

достигло 25,8 кг (6,8 %) и 16,0 кг (4,1 %) соответственно ( $p < 0,05$ ). В то же время достоверных различий по показателю живой массы в возрасте 12 месяцев и 15 месяцев между бычками красной степной и украинской черно-пестрой молочной породы получено не было.

По завершении опыта в возрасте животных 18 месяцев симментальские бычки достоверно превосходили сверстников красной степной и украинской черно-пестрой молочной пород на 37,4 кг и 22,9 кг (8,0 % и 5,0 %). При этом их интенсивность роста за период 12-18 месяцев была на 17,3 % та 9,0 % выше, что обуславливает большую целесообразность использования именно бычков симментальской породы при производстве говядины по интенсивной технологии.

Соответствующая тенденция была получена по показателям использования сухого вещества и обменной энергии кормов для синтеза прироста живой массы бычков. Бычки симментальской породы молочно-мясного направления продуктивности, в отличие от сверстников красной степной и украинской черно-пестрой молочной пород, затратили на 1 кг прироста меньше: сухого вещества кормов – на 1,9 кг (16,7 %) и 1,0 кг (8,8 %); обменной энергии – на 20,6 МДж (17,3 %) и 10,8 МДж (9,1 %), переваримого протеина – на 167,9 г (17,3 %) и 87,9 г (9,0 %). Это доказывает их большую способность, обусловленную генетически, к круглогодичному использованию консервированных кормов в сравнении с бычками молочных пород.

По завершению научно-хозяйственного опыта в 18- месячном возрасте бычков был проведен их контрольный убой (табл. 3.50). Благодаря большей на 17,3 % и 9,0 % интенсивности роста бычки симментальской породы имели более высокую предубойную массу на 41,9 кг (9,3 %,  $p < 0,05$ ) и 22,9 кг (4,9 %,  $p > 0,05$ ), чем у сверстников красной степной и украинской черно-пестрой молочной пород. Их преимущество в массе парной туши соответственно достигло 34,1 кг (14,5 %,  $p < 0,05$ ) и 20,9 кг (8,4 %,  $p > 0,05$ ).

Масса внутреннего жира у симментальских животных была больше, в сравнении со сверстниками молочных пород, на 25,2 % и 9,7 %. Соответ-

ственно и убойная масса симменталов превосходила показатели красной степной и украинской черно-пестрой молочной пород на 37,3 кг (15,1 %) и 22,3 кг (8,5 %) при  $p < 0,05$ , а по показателю убойного выхода они были существенно впереди сверстников на 2,9 % и 1,9 %.

Таблица 3.50. Убойные показатели бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ ,  $n=3$ )

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная живая масса, кг	450,1±7,81	469,1±8,15	492,0±8,74
Масса парной туши, кг	235,0±6,43	248,3±7,27	269,1±7,54*
Выход туши, %	52,2±0,33	52,9±0,55	54,7±0,47
Масса внутреннего жира, кг	12,7±0,37	14,5±0,76	15,9±1,40
Выход внутреннего жира, %	2,8±0,20	3,1±0,18	3,2±0,31
Убойная масса, кг	247,7±7,13	262,7±8,03	285,0±8,16*
Убойный выход, %	55,0±0,68	56,0±0,78	57,9±0,61*

Примечание: \*  $p < 0,05$

После контрольного убоя бычков подопытных групп был изучен морфологический состав их туш (табл. 3.51).

Таблица 3.51. Морфологический состав туш бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ ,  $n=3$ )

Показатель	Группа		
	I	II	III
Масса охлажденной туши, кг	230,5±6,08	245,3±6,71	266,8±7,17*
Масса костей в туше, кг	50,7±1,51	52,5±1,80	54,2±2,02
Выход костей, %	22,0	21,4	20,3
Масса мякоти в туше, кг	179,8±4,63	192,8±5,11	212,6±3,81**
Выход мякоти, %	78,0	78,6	79,7
Коэффициент мясности туш, ед.	3,55±0,13	3,67±0,03	3,92±0,18

Примечания: \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$

При существенном достоверном преимуществе бычков симментальской породы по показателю массы охлажденной туши на 15,8 % и 8,9 % масса мякоти в их тушах была больше ( $p < 0,05$ ) на 32,8 кг (18,2 %) и 19,8 кг (10,3 %). Соответственно, и коэффициент мясности туш молодняка симментальской породы был на 10,4 % и 6,8 % больше, чем у сверстников молочных пород.

Расчет коэффициента биоэнергетической эффективности производства говядины (табл. 3.52) на основе полученных в опыте показателей приростов массы бычков доказал наличие влияния породного фактора на энергетическую эффективность соответствующего технологического процесса.

Таблица 3.52. Расчет коэффициента биоэнергетической эффективности производства говядины в зависимости от породного фактора

Группа	Q, ГДж/год	V <sub>1</sub> , ГДж/год	V <sub>2</sub> , ГДж/год	V <sub>3</sub> , ГДж/год	КБЭ прироста живой массы, %	КБЭ общей продукции фермы, %
I	25826,4	576,2	2908,3	3197,7	2,23	25,9
II	25826,4	604,7			2,34	26,0
III	25826,4	649,7			2,52	26,2

Использование бычков симментальской породы в технологическом процессе производства говядины при круглогодичном скармливании консервированных кормов позволило увеличить совокупную энергию, накопленную в приросте живой массы скота на 73,5 ГДж/год/200 гол. (12,8 %) и 45,0 ГДж/год/200 гол. (7,4 %), по сравнению с животными красной степной и украинской чернопестрой молочной пород. В результате коэффициент биоэнергетической эффективности производства говядины при выращивании симментальских бычков был выше на 0,18-0,29 %.

Экономическая оценка интенсивной технологии производства говядины с круглогодичным использованием консервированных кормов, в зависимости от влияния породного фактора, представлена в таблице 3.53.

Экономический анализ результатов опыта дает возможность утверждать, что в молочном скотоводстве производство говядины по интенсивной энерго-сберегающей технологии эффективнее при выращивании симментальских бычков молочно-мясного направления продуктивности, которые способны с наибольшей интенсивностью трансформировать сухое вещество и обменную энергию консервированных кормов в приросты живой массы.

Таблица 3.53. Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Группа		
	I	II	III
Себестоимость 1 ц прироста живой массы, грн.*	1914,2	1780,1	1632,6
Цена условной реализации 1 кг живой массы, грн.	20,0	20,0	20,0
Доход от условной реализации 1 ц живой массы, грн.	2000,0	2000,0	2000,0
Прибыль от условной реализации 1 ц живой массы, грн.	85,8	219,9	367,4
Рентабельность производства говядины, %	4,5	12,4	22,5

Примечание: \* в ценах 2012 года в расчете на 1 голову

В данном случае уровень рентабельности технологического процесса производства говядины достиг 22,5 %, и был на 18,0 % и 10,1 % больше, чем при интенсивном выращивании бычков красной степной и украинской чернопестрой молочной пород.

### **3.3.2. Опыт VI. Обоснование уровня круглогодичного кормления бычков консервированными кормами**

В течение учетного периода опыта, независимо от сезона года, в состав полнорационной смеси бычков вводили: солому пшеничную, силос кукурузный, патоку кормовую и комбикорма с премиксом (табл. 3.54).

Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества кормосмеси при интенсивном уровне кормления бычков за весь период опыта составляло 11,0 МДж, что было на 0,3 МДж больше, сравнительно с умеренно-интенсивным, и на 0,7 МДж – с умеренным уровнем.

Повышение содержания энергии в 1 кг сухого вещества кормов рационов (по разработанному плану кормления бычков), в среднем от 10,4 МДж до 11,0 МДж сопровождается снижением затрат энергии кормов за период опыта на 35,8 %, а сухого вещества – на 43,6 %.

Из анализа рационов подопытного молодняка делаем вывод, что умеренный уровень его кормления (при меньшем содержании энергии в 1 кг сухого вещества) является наиболее затратным с точки зрения затрат обменной

энергии и сухого вещества кормов, а интенсивный – наиболее экономичным (рис. 3.7).

Таблица 3.54. Рационы бычков

Корма, кг	Уровень кормления бычков							
	умеренный (прирост 600-700 г/сутки)			умеренно- интенсивный (прирост 800-900 г/сутки)			интенсивный (прирост 1000-1100 г/сутки)	
	Возрастной период, мес.							
	12-15	16-18	19-22	12-15	16-18	19-20	12-15	16-18
Солома пшеничная	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
Силос кукурузный	18,0	22,0	25,0	18,0	24,0	28,0	25,0	30,0
Патока кормовая	0,6	0,8	0,9	0,7	0,9	1,0	1,0	1,0
Комбикорма	1,9	2,4	2,5	2,3	2,6	2,8	2,6	3,5
В рационе:								
ОЭ, МДж	77,1	94,6	103,7	83,4	102,6	115,4	102,9	125,9
сухого вещества, кг	7,5	9,1	10,0	8,0	9,5	10,5	9,5	11,4
$\Sigma$ ОЭ, МДж	28276,1			23965,4			20820,8	
$\Sigma$ СВ, кг	2730,9			2233,0			1901,9	
ОЭ/1 кг СВ, МДж	10,4			10,7			11,0	
переваримого протеина, г	540	705	770	650	765	880	830	955

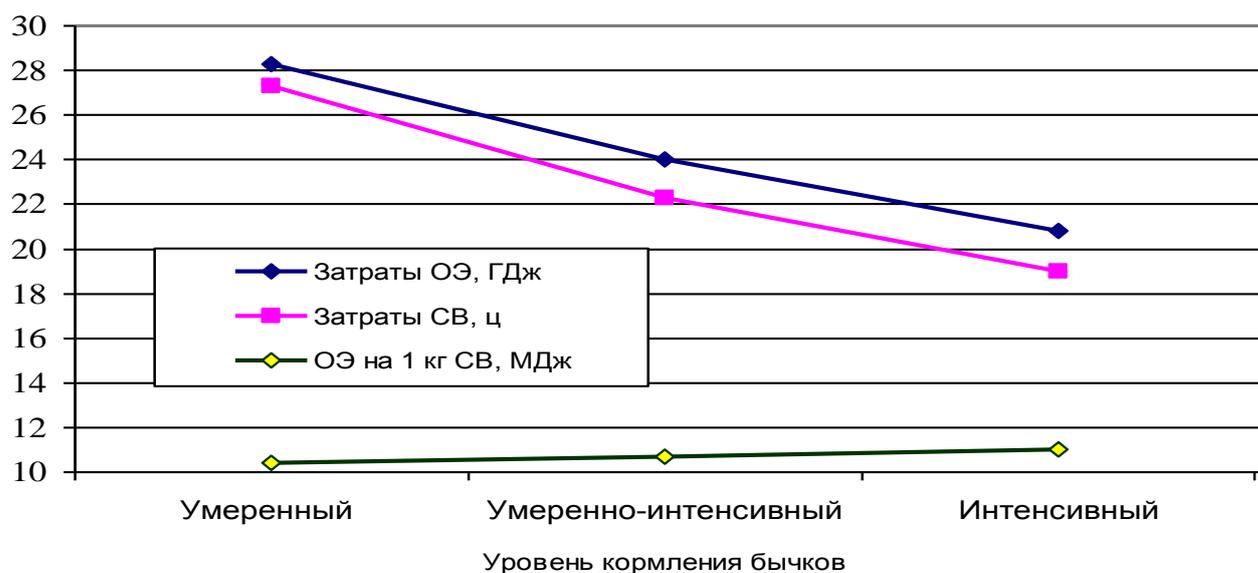


Рисунок. 3.7. Затраты обменной энергии и сухого вещества кормов при разных уровнях кормления бычков (за период опыта на 1 гол.)

Таким образом, организация интенсивного кормления скота является эффективным способом сохранения энергии в технологическом процессе производства говядины, поскольку в структуре его энергозатрат энергия кормов и их производства занимает до 70 % и выше [26].

Исследования динамики живой массы бычков подтвердили прогнозируемую максимальную эффективность интенсивного уровня их кормления с круглогодичным использованием консервированных кормов (табл. 3.55).

Таблица 3.55. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=15) и эффективность использования кормов

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса (кг), в возрасте: 12 мес.	305,2±3,40	308,8±4,69	307,3±2,99
15 мес.	368,1±5,10	384,5±5,38	402,7±6,10
18 мес.	427,0±6,49	458,2±6,00	500,1±8,21***
20 мес.	465,7±7,18	507,8±7,92	-
22 мес.	504,5±8,98	-	-
Среднесуточные приросты (г), за период:			
12-18 мес.	667±20,47	821±11,80	1059±30,42***
13-20 мес.	663±18,97	823±16,77***	-
13-22 мес.	658±21,19	-	-
Абсолютные приросты, кг	199,3±6,42	199,0±±4,06	192,8±5,54
Затраты кормов на 1 кг прироста:			
обменной энергии, МДж	141,9	120,4	108,0
сухого вещества, кг	13,7	11,2	9,9

Примечание: \*\*\* p<0,001

При постановке бычков подопытных групп в возрасте 12 месяцев различия в их живой массе не были значительными и достоверными. Единственным фактором, который определял отличия в динамике живой массы скота, был уровень кормления животных.

Однако, уже в 15 месяцев бычки III группы, которых при круглогодичном использовании консервированных кормов выращивали интенсивно, достоверно

превосходили по живой массе сверстников I и II групп на 34,6 кг (9,4 %) и 18,2 кг (4,7 %) соответственно ( $p>0,05$ ). Это преимущество сохранилось и в 18 месяцев, когда интенсивный уровень кормления бычков обеспечил достижение запланированной живой массы  $500,1\pm 8,2$  кг, что было на 73,1 кг (17,1 %,  $p<0,001$ ) и на 41,9 кг (9,1 %,  $p<0,001$ ) выше, чем у животных, которых кормили умеренно и умеренно-интенсивно (I и II группы).

При умеренно-интенсивном и умеренном кормлении, в сравнении с интенсивным, выращивание бычков до живой массы 490-510 кг вынуждены были продлить с 18- месяцев до 20- и 22- месяцев соответственно, то есть на 2 и 4 месяца. Это обусловило увеличение затрат на 1 кг прироста живой массы скота: сухого вещества кормов – на 1,3 кг (13,1 %) и 3,8 кг (38,4 %), а обменной энергии – на 12,4 МДж (11,5 %) и 33,9 МДж (31,4 %).

Следовательно, способность бычков симментальской породы к круглогодичному использованию сухого вещества и обменной энергии консервированных кормов является наиболее высокой при интенсивном уровне кормления, а среднесуточные приросты живой массы скота в данном случае должны быть не ниже 1000 г.

Результаты исследований убойных показателей молодняка подопытных групп представлены в таблице 3.56.

Таблица 3.56. Убойные показатели бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ ,  $n=3$ )

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная живая масса, кг	503,2±4,54	506,9±6,00	502,7±4,94
Масса парной туши, кг	270,2±4,10	277,8±5,77	283,5±4,44
Выход туши, %	53,7	54,8	56,4
Масса внутреннего жира, кг	11,1±0,60	11,7±0,65	12,6±0,54
Выход внутреннего жира, %	2,2	2,3	2,5
Убойная масса, кг	281,3±4,32	289,5±5,09	296,1±4,20
Убойный выход, %	55,9	57,1	58,9

При условии практически одинаковой предубойной живой массы молодняка всех подопытных групп бычки симментальской породы молочно-мясного направления продуктивности, при интенсивном кормлении с 12- до 18-месячного возраста консервированными кормами из хранилищ, по сравнению со сверстниками, которых кормили на умеренно-интенсивном и умеренном уровне, имели более высокую массу парной туши на 5,7 кг (2,1 %,  $p>0,05$ ) и 13,3 кг (4,9 %,  $p>0,05$ ) соответственно.

Различия между бычками подопытных групп по содержанию внутреннего жира в тушах не достигли порога достоверности вследствие высокого коэффициента вариации показателей. Убойная масса симментальской скота, который интенсивно кормили консервированными кормами, оказалась больше на 14,8 кг (5,3 %,  $p>0,05$ ), чем у молодняка при его умеренном кормлении с 12- до 22-месяцев, и на 6,6 кг (2,3 %,  $p>0,05$ ) больше, чем при умеренно-интенсивном кормлении бычков с 12- до 20- месяцев.

Это обусловило наибольший показатель убойного выхода скота при интенсивном кормлении до 18- месячного возраста (58,9 %).

После контрольного убоя бычков провели изучение морфологического состава их туш, результаты которого представлены в таблице 3.57.

Таблица 3.57. Морфологический состав туш бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ ,  $n=3$ )

Показатель	Группа		
	I	II	III
Масса охлажденной туши, кг	266,0±3,78	274,3±4,49	278,7±4,21
Масса костей в туше, кг	59,9±1,85	58,7±2,08	54,9±2,10
Выход костей, %	22,5	21,4	19,7
Масса мякоти в туше, кг	206,1±3,03	215,6±3,72	223,8±4,00*
Выход мякоти, %	77,5	78,6	80,3
Коэффициент мясности туш, ед.	3,44	3,67	4,08

Примечание: \*  $p<0,05$

Фактор уровня кормления бычков существенно повлиял на количество мякоти в тушах подопытных животных. При интенсивном кормлении молодняка с уровнем среднесуточных приростов его живой массы 1000-1100 г в сутки масса мякоти в тушах животных была на 17,7 кг (8,6 %,  $p < 0,05$ ) больше, чем при умеренном кормлении, и на 8,2 кг (3,8 %,  $p > 0,05$ ) выше, чем при умеренно-интенсивном кормлении. Соответственно и выход костей в тушах животных III группы был на 2,8 % и 1,7 % меньше, чем у сверстников I и II групп, а коэффициент мясности туш – на 18,6 % и 11,2 % больше.

Анализируя биоэнергетическую эффективность производства говядины, необходимо обратить внимание на существенное преимущество интенсивного кормления скота консервированными кормами (табл. 3.58). В сравнении с умеренным и умеренно-интенсивным уровнем, за счет экономии энергии кормов, были снижены общие затраты совокупной энергии технологического процесса (Q) на 6540,2 МДж/год/200 гол. (25,1 %) и на 4337,0 МДж/год/200 гол. (16,7 %).

Как следствие – коэффициент биоэнергетической эффективности производства говядины по интенсивной технологии существенно увеличился на 0,48 %.

Таблица 3.58. Расчет коэффициента биоэнергетической эффективности производства говядины при разной интенсивности кормления бычков

Группа	Q ГДж/год	V <sub>1</sub> , ГДж/год	V <sub>2</sub> , ГДж/год	V <sub>3</sub> , ГДж/год	КБЭ прироста живой массы, %	КБЭ общей продукции фермы, %
I	32586,5	675,2	2908,3	3197,7	2,08	20,81
II	30383,3	682,1			2,25	22,35
III	26046,3	664,4			2,56	26,01

Экономическая оценка технологии производства говядины в зависимости от фактора интенсивности кормления бычков представлена в таблице 3.59.

Таблица 3.59. Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Группа		
	I	II	III
Себестоимость кормов, грн.*	2686,2	2303,4	2063,8
Себестоимость прироста живой массы, грн.	4403,6	3776,1	3383,3
Абсолютный прирост живой массы, кг	199,3	199,0	192,7
Цена реализации 1 кг живой массы, грн.	20,0	20,0	20,0
Доход от условной реализации, грн.	3986,0	3980,0	3854,0
Доход с учетом дотации (+2,5 грн./кг), грн.	4484,3	4477,5	4335,8
Прибыль от условной реализации, грн.	-	203,9	470,4
Прибыль с учетом дотации, грн.	80,7	701,4	952,5
Рентабельность производства говядины, %	-	5,4	13,9
Рентабельность с учетом дотации, %	1,8	18,6	28,2

Примечание: \* в ценах 2012 года в расчете на 1 голову

Производство говядины при круглогодичном использовании консервированных кормов с умеренным уровнем кормления бычков в наших исследованиях оказалось нерентабельным, потому что при наличии государственной дотации (2,5 грн./кг живой массы) уровень рентабельности производства составлял всего 1,8 %. Без дотационных поступлений технологический процесс в данном случае вообще не имел экономического смысла.

Рентабельность производства говядины при умеренно-интенсивном уровне кормления бычков уступала соответствующему показателю при интенсивном уровне (без дотации) на 8,5 %, и не была существенной (5,4 %). Без государственной помощи производство говядины при круглогодичном использовании консервированных кормов было рентабельным только с интенсивным уровнем кормления скота (13,9 %), а при ее наличии технологический процесс приобретал достаточно высокую степень экономической стабильности (уровень рентабельности составлял 28,2 %).

### 3.3.3. Опыт VII. Эффективность использования полнорационной смеси при круглогодичном скармливании консервированных кормов

Независимо от сезона года бычкам скармливали консервированные корма в соответствии с рационами, представленными в таблице 3.60.

Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества кормосмеси бычков обеих групп за весь опытный период составляло, в среднем, 10,8 МДж, что было достаточно для обеспечения высоких среднесуточных приростов животных. Питательность рационов увеличивали в соответствии с возрастным периодом, но она была одинаковой для молодняка обеих подопытных групп. При этом общие затраты за учетный период опыта обменной энергии, сухого вещества и переваримого протеина кормов силосно-концентратных рационов для бычков также были одинаковыми.

Следовательно, на динамику живой массы молодняка мог повлиять только фактор подготовки кормов к скармливанию. Для изучения его влияния на эффективность продуктивного использования кормов бычками в возрасте 15 месяцев и 18 месяцев, было проведено изучение особенностей потребления кормов скотом в натуральном виде (отдельно по видам) и в виде полнорационной смеси (табл. 3.61, 3.62).

Таблица 3.60. Рационы бычков

Корма, кг	Возрастной период, мес.	
	12-15	16-18
Солома пшеничная	0,5	0,5
Силос кукурузный	25,0	30,0
Патока кормовая	1,0	1,0
Комбикорма	2,5	3,5
В рационе:		
обменной энергии, МДж	101,1	125,3
сухого вещества, кг	9,5	11,4
ОЭ/1 кг СВ, МДж	10,6	11,0
переваримого протеина, г	830	955

Продолжение табл. 3.60	
Затраты кормов за период опыта:	
обменной энергии, МДж	20728,0
сухого вещества, кг	1913,3
переваримого протеина, кг	163,4

Таблица 3.61. Фактическое потребление кормов бычками  
(% от заданных по рационам)

Вид корма	Потребление корма, % от заданного по рациону количества			
	I группа		II группа	
	15 мес.	18 мес.	15 мес.	18 мес.
Солома пшеничная	99	97	-	-
Силос кукурузный	77	72	-	-
Патока кормовая	100	100	-	-
Комбикорма	100	100	-	-
Полнорационная смесь	-	-	98	94

Таблица 3.62. Фактическое потребление кормов бычками  
(кг, за учетный период опыта)

Корма, кг	Группа			
	I		II	
	12-15	16-18	12-15	16-18
Солома пшеничная	45,1	44,6	-	-
Силос кукурузный	1751,8	1987,2	-	-
Патока кормовая	91	92	-	-
Комбикорма	227,5	315,0	-	-
Полнорационная смесь	-	-	2586,2	3026,8
Всего за период:				
обменной энергии, МДж	17423,6		19861,7	
сухого вещества, кг	1619,4		1852,3	

При скармливании консервированных кормов бычкам в натуральном виде (I группа) остатки кормов в кормушках были существенными. Потребление ими соломы пшеничной составляло 97-99 % в связи с тем, что ее количество в рационах было минимальным (0,5 кг). В то же время уровень потребления силоса составлял всего 72-77 %. Потребление концентрированных кормов животными в оба возрастных периода достигало 100 %. Вместе с тем, когда для бычков симментальской породы вместо консервированных кормов в натуральном виде использовали полнорационную измельченную смесь из соломы, силоса кукурузного, патоки и комбикорма (II группа), их потребление повысилось до 98-94 %.

Таким образом, за учетный период опыта вследствие недостаточного потребления кукурузного силоса, когда его раздавали на кормовые столы в натуральном виде, бычки I группы фактически получили с кормами меньше от запланированной нормы (20728,0 МДж обменной энергии, 1913,3 кг сухого вещества): обменной энергии – на 3304,4 МДж (19,0 %), сухого вещества – на 293,9 кг (18,2 %), что теоретически должно было негативно повлиять на интенсивность их роста и динамику живой массы. В то же время, использование полнорационной смеси при интенсивном выращивании скота позволило снизить непродуктивные затраты (рис. 3.8): обменной энергии кормов – до 866,3 МДж (4,4 %), а их сухого вещества – до 61,0 кг (3,3 %).

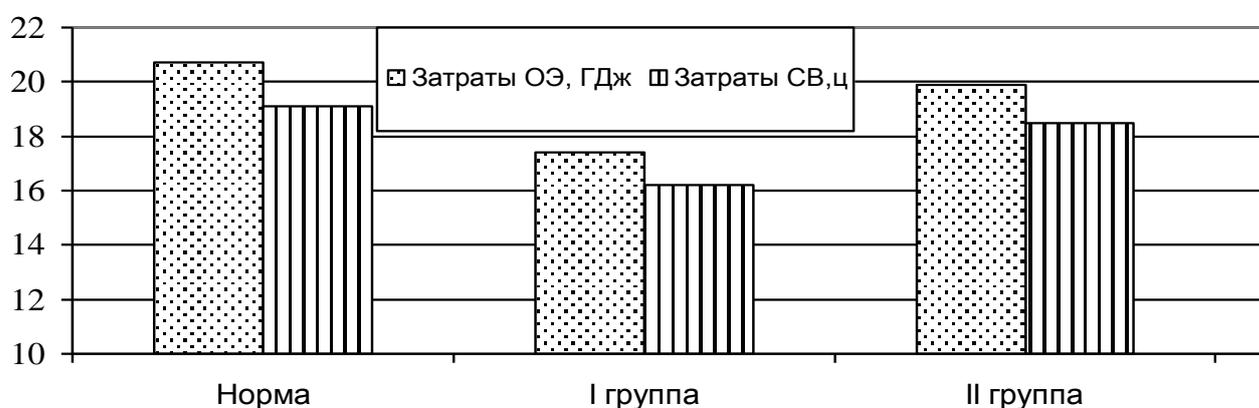


Рисунок 3.8. Нормативные и фактические затраты обменной энергии и сухого вещества консервированных кормов

Таким образом, использование полнорационной смеси, в сравнении с кормами в натуральном виде, в наших исследованиях при круглогодичном скармливании бычкам симментальской породы кормов силосно-концентратных рационов позволило уменьшить непродуктивные затраты сухого вещества кормов на 14,9 %, а их обменной энергии – на 14,6 %. Это позволило сделать вывод о том, что использование консервированных кормов в виде полнорационной смеси способно увеличить их продуктивное использование животными на 13-15 %.

Однотипное кормление молодняка позволило получить значительную интенсивность роста бычков как при использовании кормов в натуральном виде, так и в виде полнорационной смеси (табл. 3.63).

Таблица 3.63. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=15) и затраты кормов

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса (кг), в возрасте:		
12 мес.	310,2±4,37	314,4±5,06
15 мес.	391,7±7,89	411,0±8,36
18 мес.	468,2±9,02	501,7±10,34*
Среднесуточные приросты (г)		
за период:		
12-15 мес.	895±47,28	1062±47,11
15-18 мес.	850±26,36	1008±36,09
12-18 мес.	873±30,87	1035±34,81**
Абсолютные приросты, кг***	158,0±5,59	187,3±6,30**
Затраты кормов на 1 кг прироста:		
обменной энергии, МДж	110,3	106,0
сухого вещества, кг	10,2	9,9

Примечания: \* p<0,05, \*\* p<0,01, \*\*\* за 181 день учетного периода опыта

При постановке на опыт живая масса бычков подопытных групп не имела значительных достоверных различий (1,4 %, p>0,05). Однако, уже в возрасте 15 месяцев животные II группы, которых кормили полнорационной смесью, по

показателю живой массы превосходили сверстников I группы, которые потребляли те же рационы в натуральном виде, на 19,3 кг (4,9 %). В возрасте 18 месяцев разница в живой массе между бычками подопытных групп достигла 33,5 кг (7,2 %) и уже была достоверной ( $p < 0,05$ ). Анализ динамики среднесуточных приростов также подтверждает существенное преимущество кормления бычков полнорационными смесями. Интенсивность роста бычков II группы, в среднем за период 12-18 месяцев, была на 18,6 % большей, по сравнению с сверстниками I группы. По нашему мнению это было определено тем, что потребление ими кормов за учетный период опыта было больше на 13-15 %. Следовательно, при скармливании бычкам полнорационной смеси были снижены затраты на 1 кг прироста живой массы животных: сухого вещества кормов – на 0,3 кг (3,0 %); а обменной энергии – на 4,3 МДж (4,1 %).

В результате проведенного контрольного убоя симментальских бычков были определены некоторые межгрупповые отличия в убойных показателях (табл. 3.64).

Таблица 3.64. Убойные показатели бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=3)

Показатель	Группа	
	I	II
Предубойная живая масса, кг	70,7±4,45	500,8±5,64
Масса парной туши, кг	258,9±3,98	280,0±4,49
Выход туши, %	55,0	55,9
Масса внутреннего жира, кг	10,4±0,51	12,5±0,44
Выход внутреннего жира, %	2,2	2,5
Убойная масса, кг	269,3±4,07	292,5±5,01*
Убойный выход, %	57,2	58,4

Примечание: \*  $p < 0,05$

Предубойная живая масса молодняка симментальской породы II группы, который кормили полнорационной смесью из консервированных кормов, была на 30,1 кг (6,4 %,  $p < 0,01$ ) выше, чем у сверстников I группы, потреблявших эти корма в натуральном виде. В то же время, преимущество в массе парной туши молодняка II группы над сверстниками I группы, соответственно, достигло 21,1

кг (8,1 %). Масса внутреннего жира в их тушах также была на 2,1 кг (20,2 %) большей. Это определило достоверно большую на 23,2 кг (8,6 %,  $p < 0,05$ ) убойную массу и увеличение убойного выхода на 1,2 % (с 57,2 % до 58,4 %).

Исследование морфологического состава туш подопытных бычков также подтвердило преимущество использования полнорационной смеси (табл. 3.65).

Таблица 3.65. Морфологический состав туш бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ ,  $n=3$ )

Показатель	Группа	
	I	II
Масса охлажденной туши, кг	254,2±4,53	275,8±4,97
Масса костей в туше, кг	51,1±3,40	54,6±3,16
Выход костей, %	20,1	19,8
Масса мякоти в туше, кг	203,1±3,87	221,2±4,31*
Выход мякоти, %	79,9	80,2
Коэффициент мясности туш, ед.	3,98	4,05

Примечание: \*  $p < 0,05$

Использование полнорационной смеси из консервированных кормов при интенсивном выращивании бычков достоверно позволило получить больше на 18,1 кг (8,9 %,  $p < 0,05$ ) мякоти в тушах, чем при скармливании животным кормов в натуральном виде.

Расчет, основанный на данных динамики живой массы бычков в опыте, доказал, что использование полнорационной смеси из консервированных кормов позволяет увеличить совокупную энергию, накопленную в приросте за год (в расчете на 200 голов), на 65,6 ГДж, что на 10,9 % больше, чем можно получить при скармливании кормов рационов в натуральном виде (табл. 3.66).

Таблица 3.66. Расчет коэффициента биоэнергетической эффективности производства говядины при разных способах подготовки кормов

Группа	Q, ГДж/год	V <sub>1</sub> , ГДж/год	V <sub>2</sub> , ГДж/год	V <sub>3</sub> , ГДж/год	КБЭ прироста живой массы, %	КБЭ общей продукции фермы, %
I	25809,6	604,1	2908,3	3197,7	2,34	26,00
II	26042,0	669,7			2,57	26,02

Соответственно, коэффициент биоэнергетической эффективности технологии производства говядины достиг 2,57 % и на 0,23 % превышал этот показатель при использовании кормов рационов в натуральном виде.

С целью проведения экономического анализа результатов опыта рассчитали рентабельность производства говядины (табл. 3.67).

Таблица 3.67. Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Группа	
	I	II
Себестоимость 1 ц прироста живой массы, грн.*	1877,4	1583,7
Себестоимость 1 ц прироста с учетом потребления кормов, грн.	1770,5	1489,9
Цена условной реализации 1 кг живой массы, грн.	20,0	20,0
Доход от условной реализации 1 ц живой массы, грн.	2000,0	2000,0
Прибыль от условной реализации 1 ц живой массы, грн.	122,6	416,3
Прибыль от условной реализации 1 ц живой массы с учетом потребления кормов, грн.	229,5	510,1
Рентабельность производства говядины, %	6,5	26,3
Рентабельность производства говядины с учетом потребления кормов, %	13,0	34,2

Примечание: \* в ценах 2012 года в расчете на 1 голову

Экономическая оценка результатов опыта подтвердила, что производство говядины эффективнее при интенсивном кормлении бычков полнорационной смесью. Уровень рентабельности в этом случае был на 19,8 % больше, чем при использовании кормов в натуральном виде.

### **3.3.4. Опыт VIII. Эффективность силосно-концентратных и сенажно-концентратных рационов**

Запланированные затраты кормов за учетный период опыта были одинаковыми для обеих групп, а различия были только в наборе кормов (табл. 3.68).

Таблица 3.68. Рационы бычков

Корма, кг	I группа		II группа	
	12-15 мес.	16-18 мес.	12-15 мес.	16-18 мес.
Солома пшеничная	0,5	0,5	-	-
Сенаж вико-овсяный	-	-	18,0	21,0
Силос кукурузный	25,0	30,0	-	-
Патока кормовая	1,0	1,0	0,5	0,5
Комбикорма	2,5	3,5	2,3	3,2
В рационе:				
обменной энергии, МДж	101,1	125,3	100,1	126,6
сухого вещества, кг	9,5	11,4	10,1	11,5
переваримого протеина, г	827	948	842	952
ОЭ/1 кг СВ, МДж	10,6	11,0	10,5	11,0
Затраты за период опыта :				
обменной энергии, МДж	20728,0		20756,3	
сухого вещества, кг	1913,3		1977,1	
переваримого протеина, кг	162,5		164,2	

Несмотря на различия в составе рационов бычков подопытных групп, общие затраты сухого вещества кормов за учетный период опыта (183 дня) отличались всего на 63,8 кг (3,3 %), обменной энергии – на 28,3 МДж (0,1 %), а переваримого протеина – на 1,7 кг (1,1 %). Таким образом, на динамику живой массы молодняка могли повлиять лишь особенности потребления скотом кормов рационов разных типов (табл. 3.69).

Таблица 3.69. Фактическое потребление кормов бычками

Показатель	Группа	
	I	II
Средний уровень потребления кормов, %	84	92
Запланированные затраты кормов :		
обменной энергии, МДж	20728,0	20756,3
сухого вещества, кг	1913,3	1977,1
переваримого протеина, кг	162,5	164,2
Фактическое потребление кормов :		
обменной энергии, МДж	17411,5	19095,8
сухого вещества, кг	1607,2	1818,9
переваримого протеина, кг	136,5	151,1

Молодняк I группы, который потреблял полнорационную смесь на основе силосно-концентратных рационов, оставлял на кормовом столе в день, в среднем, 4-6 кг кормов. В то же время на кормовом столе бычков II группы (сенажно-концентратный тип рационов) остатки кормосмеси составляли всего 1,5-2,5 кг в день.

Следовательно, бычки I группы, в течение 183 дней опыта, вследствие невысокого уровня потребления полнорационной смеси, состоящей из кормов силосно-концентратных рационов, по сравнению со сверстниками II группы, получили меньше: обменной энергии кормов – на 1684,3 МДж (9,7 %), их сухого вещества – на 211,7 кг (13,2 %), а переваримого протеина – на 14,6 кг (10,7 %).

Приведенные особенности потребления кормов бычками подопытных групп определили различия в динамике живой массы скота под воздействием фактора подготовки кормов к скармливанию (табл. 3.70).

Таблица 3.70. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=15) и затраты кормов

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса (кг), в возрасте:		
12 мес.	308,1±4,20	311,7±5,28
15 мес.	393,2±7,02	408,8±8,50
18 мес.	476,1±8,70	504,9±10,12*
Среднесуточные приросты (г), за период:		
12-15 мес.	935±36,50	1067±50,94
15-18 мес.	901±47,04	1045±31,66
12-18 мес.	918±31,38	1056±34,07**
Абсолютные приросты живой массы бычков, кг***	168,0±5,74	193,2±6,24**
Затраты кормов на 1 кг прироста:		
сухого вещества, кг	9,6	10,2
обменной энергии, МДж	123,4	107,4
переваримого протеина, г	967	850

Примечания: \* p<0,05, \*\* p<0,01, \*\*\* за 183 дня опыта

В возрасте 18 месяцев молодняк II группы по показателю живой массы превосходил сверстников I группы на 28,8 кг (6,1 %) при наличии достоверности разницы ( $p < 0,05$ ). За шесть месяцев выращивания среднесуточный прирост его живой массы был на 15,0 % больше, по сравнению со сверстниками I группы.

Относительно затрат кормов на 1 кг прироста живой массы бычков, то при сенажно-концентратном типе рационов, они были меньшими: обменной энергии – на 16,0 МДж (14,9 %), а переваримого протеина – на 117 г (13,8 %).

Однако, следует заметить, что при использовании рационов сенажного типа затраты сухого вещества кормов на 1 кг прироста живой массы животных были выше, по сравнению с силосным типом рационов, на 0,3 кг (6,2 %) вследствие большего содержания сухого вещества в составе сенажа (50 % против 25 %).

Впрочем, полученные данные позволяют отметить, что затраты обменной энергии кормов и переваримого протеина для синтеза 1 кг прироста живой массы животных при использовании сенажно-концентратных рационов были меньшими на 13,8-14,9 %, чем при скармливании скоту кормов силосно-концентратных рационов.

Предубойная масса бычков при сенажно-концентратном типе рационов, была на 28,6 кг (6,0 %,  $p < 0,05$ ) достоверно выше, чем у сверстников, которых выращивали с использованием кукурузного силоса, масса парной туши – на 18,2 кг (7,0 %,  $p < 0,05$ ), а убойная масса – на 19,3 кг (7,2 %) больше, что определило преимущество по убойному выходу на 0,6 % (табл. 3.71).

Сенажно-концентратный тип рационов бычков симментальской породы лучше повлиял на морфологический состав туш молодняка, чем силосно-концентратный, и на фоне одинаковой питательности полнорационной смеси, позволил получить на 17,6 кг (8,7 %,  $p < 0,05$ ) больше мякоти в тушах животных. Как следствие – коэффициент мясности туш скота II группы оказался на 0,27 ед. (7,3 %) больше (табл. 3.72).

Таблица 3.71. Убойные показатели бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=3)

Показатель	Группа	
	I	II
Предубойная живая масса, кг	475,2±6,96	503,8±7,42
Масса парной туши, кг	260,4±4,13	278,6±5,07*
Выход туши, %	54,8	55,3
Масса внутреннего жира, кг	9,5±0,58	10,6±0,71
Выход внутреннего жира, %	2,0	2,1
Убойная масса, кг	269,9±5,12	289,2±5,33*
Убойный выход, %	56,8	57,4

Примечание: \*p<0,05

Таблица 3.72. Морфологический состав туш бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=3)

Показатель	Группа	
	I	II
Масса охлажденной туши, кг	256,2±4,85	274,4±4,33*
Масса костей в туше, кг	54,8±2,50	55,4±2,11
Выход костей, %	21,4	20,2
Масса мякоти в туше, кг	201,4±4,19	219,0±3,79*
Выход мякоти, %	78,6	79,8
Коэффициент мясности туш, ед.	3,68	3,95

Примечание: \*p<0,05

Проведенные биоэнергетические расчеты свидетельствуют о том, что использование сенажно-концентратных рационов вместо силосно-концентратных при интенсивном выращивании бычков технологической группы (200 голов) до живой массы 490-510 кг, позволяет увеличить совокупную энергию прироста молодняка на 56,8 ГДж за год (9,2 %), а коэффициент биоэнергетической эффективности производства говядины при круглогодичном использовании консервированных кормов – повысить с 2,40 % до 2,57 % (табл. 3.73).

Таблица 3.73. Расчет коэффициента биоэнергетической эффективности производства говядины при разных типах рационов бычков

Группа	Q, ГДж/год	V <sub>1</sub> , ГДж/год	V <sub>2</sub> , ГДж/год	V <sub>3</sub> , ГДж/год	КБЭ прироста живой массы, %	КБЭ общей продукции фермы, %
I	25809,6	619,4	2908,3	3197,7	2,40	26,06
II	26325,9	676,2			2,57	25,77

Расчет экономической эффективности производства говядины при кормлении бычков симментальской породы полнорационной смесью из консервированных кормов разных видов представлен в таблице 3.74.

Таблица 3.74. Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Группа	
	I	II
Себестоимость прироста живой массы бычка, грн.*	2966,3	3071,7
Прирост живой массы бычка за 183 дня опыта, кг	168,0	193,2
Себестоимость 1 кг прироста живой массы бычка, грн.	1765,7	1589,9
Цена условной реализации 1 кг прироста, грн.	20,0	20,0
Доход от условной реализации прироста, грн.	3360,0	3864,0
Прибыль от условной реализации прироста, грн.	393,7	792,3
Рентабельность производства говядины, %	13,3	25,8

Примечание: \* в ценах 2012 года в расчете на 1 голову

За счет большего на 25,2 кг абсолютного прироста живой массы, прибыль от условной реализации живой массы бычков, которых кормили полнорационной смесью на основе сенажно-концентратных рационов, оказалась больше на 398,6 грн., в сравнении со сверстниками, кормосмесь которых изготавливали из силосно-концентратных рационов. Это обусловило на 12,5 % более высокий уровень рентабельности производства говядины при круглогодичном использовании консервированных кормов.

### 3.3.5. Опыт IX. Эффективность фазового кормления бычков при использовании консервированных кормов в летний период

В таблице 3.75 приведены рационы, которые в течение учетного периода опыта потребляли бычки I (контрольной) группы. Их кормление было нормировано по трем возрастным периодам, каждый из которых длился 61 день. В отличие от сверстников I группы, бычки II группы в течение опыта потребляли рационы, рассчитанные по принципу фазового кормления, когда первые 10 дней их общая питательность составляла 80 % от нормы, а следующие 10 дней ее повышали до 120 % от нормы (таблица 3.76). В то же время, животные III группы получали те же рационы, но длительность фазы кормления была увеличена в два раза (от 10 до 20 дней).

Таблица 3.75. Рационы бычков I группы (традиционный способ кормления)

Корма, кг	Возраст бычков, мес.		
	12-14	15-16	17-18
Сено злаково-бобовое	2,0	2,0	2,0
Силос кукурузный	18,0	22,0	27,0
Патока свекольная	0,2	0,5	0,7
Комбикорма	2,5	2,8	3,5
В рационе содержится:			
обменной энергии, МДж	99,4	107,5	123,3
сухого вещества, кг	9,2	10,0	11,2
переваримого протеина, г	810	920	1100
ОЭ/1 кг СВ, МДж	10,8	10,8	11,0
Затраты кормов за период опыта :			
обменной энергии, МДж	20142,2		
сухого вещества, кг	1854,4		
переваримого протеина, кг	172,6		

Важно, что запланированные затраты обменной энергии, сухого вещества и переваримого протеина кормов для бычков всех групп были одинаковыми. Таким образом, невзирая на фазовый принцип кормления животных II и III

(опытных) групп, они получили такое же количество кормов, как и молодняк I (контрольной) группы.

Таблица 3.76. Рационы бычков II и III групп (фазовый способ кормления)

Корма, кг	Возраст бычков, мес.		
	12-14	15-16	17-18
Первый период (10 дней – II группа, 20 дней – III группа)			
Сено злаково-бобовое	1,6	1,6	1,6
Силос кукурузный	14,4	17,6	21,6
Патока свекольная	0,2	0,4	0,6
Комбикорма	2,0	2,3	2,8
В рационе содержится:			
обменной энергии, МДж	79,5	86,0	98,6
сухого вещества, кг	7,4	8,0	9,0
ОЭ/1 кг СВ, МДж	10,7	10,8	11,0
переваримого протеина, г	648	736	880
Второй период (10 дней – II группа, 20 дней – III группа)			
Сено злаково-бобовое	2,4	2,4	2,4
Силос кукурузный	21,6	26,4	32,4
Патока свекольная	0,3	0,6	0,8
Комбикорма	3,0	3,4	4,2
В рационе содержится:			
обменной энергии, МДж	119,3	129,0	148,0
сухого вещества, кг	11,0	12,0	13,4
ОЭ/1 кг СВ, МДж	10,8	10,8	11,0
переваримого протеина, г	972	1104	1320

Использование способа интенсивного фазового кормления бычков положительно повлияло на потребление животными консервированных кормов в летний и переходные периоды года (табл. 3.77).

Таблица 3.77. Фактическое потребление кормов бычками

Показатель	Группа		
	I	II	III
Уровень потребления СВ кормов, %	81	94	90
Запланированные затраты кормов :			
обменной энергии, МДж	20142,2		
сухого вещества, кг	1854,4		
переваримого протеина, кг	172,6		
Фактическое потребление кормов:			
обменной энергии, МДж	16315,2	18933,7	18128,0
сухого вещества, кг	1502,2	1743,1	1669,0
переваримого протеина, кг	139,8	162,2	155,3

С наибольшим уровнем эффективности в наших исследованиях использовали корма бычки II группы (при ритме изменения питательности рационов через каждые 10 дней). По сравнению со сверстниками III и I групп за учетный период опыта они получили больше: обменной энергии кормов – на 805,7 и 2618,5 МДж, сухого вещества – на 74,1 и 240,9 кг, а переваримого протеина – на 6,9 и 22,4 кг. Следовательно, увеличение потребления кормов бычками, в сравнении с ритмом 20 дней и традиционным кормлением, составляло 4,4 % и 16,1 %.

Вследствие повышенного уровня продуктивного использования молодняком II группы сухого вещества, обменной энергии и протеина консервированных кормов при фазовом кормлении за счет активизации биологического механизма компенсаторности роста, по сравнению со сверстниками III и I групп, была повышена интенсивность роста на 4,2 и 15,5 %.

Благодаря этому животные II группы отличались наиболее высокой живой массой в возрасте 18 месяцев, которая была на 26,4 кг (5,7 %,  $p < 0,05$ ) достоверно больше, чем у сверстников I группы (табл. 3.78).

Бычки III группы, при однотипном кормлении которых консервированными кормами питательность рациона изменяли через каждые 20 дней,

превосходили по живой массе сверстников I (контрольной) группы на 18,0 кг (3,9 %), однако здесь разница достоверной не была.

Таблица 3.78. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=15) и затраты кормов

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса (кг), в возрасте: 12 мес.	304,5±5,61	306,1±4,91	305,3±4,50
15 мес.	386,8±8,39	400,3±7,09	395,2±5,79
18 мес.	464,2±9,31	490,6±8,79*	482,2±9,02
Среднесуточные приросты (г), за период:			
12-15 мес.	904±33,75	1035±26,61	988±18,54
15-18 мес.	841±14,73	981±26,25	946±39,16
12-18 мес.	873±22,08	1008±22,92***	967±27,76
Абсолютные приросты, кг****	159,7±4,04	184,5±4,19***	176,9±5,08
Затраты кормов на 1 кг прироста :			
обменной энергии, МДж	126,1	109,2	113,9
сухого вещества, кг	11,6	10,1	10,5
переваримого протеина, г	1081	936	976

Примечания: \*p<0,05, \*\*\* p<0,001, \*\*\*\* за 183 дня опыта

Относительно затрат кормов на 1 кг прироста живой массы бычков, то при фазовом кормлении молодняка с ритмом 10 дней (II группа), по сравнению со сверстниками, которых кормили по традиционной технологии (I группа) и фазовому способу с ритмом 20 дней (III группа), они были меньшими: сухого вещества – на 1,5 кг (14,9 %) и 0,4 кг (4,0 %), обменной энергии – на 16,9 МДж (15,5 %) и 4,7 МДж (4,3 %), а переваримого протеина – на 145 г (15,5 %) и 40 г (4,3 %).

Результаты контрольного убоя подопытных бычков также позволили отметить преимущество фазового кормления животных над традиционным (табл. 3.79).

Таблица 3.79. Убойные показатели бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=3)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная живая масса, кг	460,1±8,21	491,2±9,06	481,4±7,57
Масса парной туши, кг	250,7±6,27	268,5±5,11	262,7±5,53
Выход туши, %	54,5	54,7	54,6
Масса внутреннего жира, кг	10,6±0,81	12,5±0,74	13,1±0,77
Выход внутреннего жира, %	2,3	2,5	2,7
Убойная масса, кг	261,3±5,37	281,0±4,32*	275,8±7,07
Убойный выход, %	56,8	57,2	57,3

Примечание: \* p<0,05

При однотипном кормлении молодняка консервированными кормами в летний и переходные периоды года, по сравнению с бычками, использовавшими корма без ритмичных колебаний питательности рациона (I группа) и при ритме с интервалом в 20 дней (III группа), у животных II группы (ритм кормления – 10 дней) на 31,1 кг (6,8 %, p<0,05) и 9,8 кг (2,0 %) соответственно была больше предубойная живая масса, на 17,8 кг (7,1 %) и 5,8 кг (2,2 %) – масса парной туши. В результате убойная масса бычков II группы оказалась выше на 19,7 кг (7,5 %, p<0,05) и 5,2 кг (5,5 %), а убойный выход – больше, по сравнению с I группой, на 0,4 %.

Масса мякоти в тушах бычков II и III групп была на 20,3 кг (10,6 %, p<0,05) и 13,8 кг (7,2 %) больше, чем в тушах их сверстников I группы, которые потребляли кормовую смесь без использования фазового способа (табл. 3.80).

Таблица 3.80. Морфологический состав туш бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=3)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Масса охлажденной туши, кг	245,7±6,35	263,0±5,77	257,7±6,06
Масса костей в туше, кг	53,8±1,62	50,8±2,4	52,0±1,91
Выход костей, %	21,9	19,3	20,2
Масса мякоти в туше, кг	191,9±5,21	212,2±5,40*	205,7±4,38
Выход мякоти, %	78,1	80,7	79,8
Коэффициент мясности туш, ед.	3,57	4,18	3,96

Примечание: \* p<0,05

При этом коэффициент мясности туш бычков I группы был на 17,1 % и на 10,9 % меньшим, чем у сверстников II и III групп, что доказывает позитивное влияние способа фазового кормления на мясность туш скота.

Из данных технологических расчетов можно отметить, что способ фазового кормления бычков с ритмом изменения питательности полнорационной смеси и сухого вещества, а также обменной энергии в ней от 80 % до 120 % через каждые 10 дней (II группа) является эффективным элементом сбережения совокупной энергии технологического процесса производства говядины при постоянном круглогодичном использовании консервированных кормов.

При одинаковых затратах совокупной энергии технологического процесса (Q), совокупная энергия, накопленная в приросте живой массы ( $V_1$ ) животных II группы, по сравнению с показателями молодняка III (фазовое кормление с ритмом 20 дней) и I (традиционное кормление) групп, увеличилась на 16,5-51,8 МДж (2,6-8,7 %), а коэффициент биоэнергетической эффективности выращивания бычков максимально увеличился на 0,21 % (табл. 3.81).

Таблица 3.81. Расчет коэффициента биоэнергетической эффективности производства говядины при традиционном и фазовом способах кормления

Группа	Q, ГДж/год	$V_1$ , ГДж/год	$V_2$ , ГДж/год	$V_3$ , ГДж/год	КБЭ прироста живой массы, %	КБЭ общей продукции фермы, %
I	23815,2	596,2	2908,3	3197,7	2,51	25,6
II		648,0			2,72	28,4
III		631,5			2,66	28,3

Анализ экономической эффективности интенсивного выращивания бычков симментальской породы с 12- до 18- месячного возраста при использовании традиционного и фазового способов кормления (в расчете на 1 голову) представлен в таблице 3.82.

Таблица 3.82. Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Группа		
	I	II	III
Себестоимость 1 ц прироста живой массы, грн.*	1761,9	1525,1	1590,6
Цена условной реализации 1 кг живой массы, грн.	20,0	20,0	20,0
Доход от условной реализации 1 ц живой массы, грн.	2000,0	2000,0	2000,0
Прибыль от условной реализации 1 ц живой массы, грн.	238,1	474,9	409,4
Рентабельность производства говядины, %	13,5	31,1	25,7

Примечание: \* в ценах 2012 года в расчете на 1 голову

Уровень рентабельности при интенсивном выращивании бычков с круглогодичным кормлением консервированными кормами и ритмичным изменением питательности рационов с 80 % до 120 % через каждые 10 дней, достиг 31,1 % и был на 5,4 % больше, чем при удлинении фазового ритма до 20 дней, а также на 17,6 % больше, чем при скармливании кормов рационов без периодических колебаний их питательности.

### 3.3.6. Опыт X. Эффективность ароматизации консервированных кормов при фазовом кормлении бычков в летний период

В течение опыта бычки получали рационы, рассчитанные на 1000-1200 г среднесуточного прироста живой массы. Набор кормов рационов был постоянным, но их количество изменяли в соответствии со схемой опыта. Когда уменьшали или увеличивали общую питательность рационов (80 и 120 % от нормы), то и количество кормов в них (а также сухого вещества) изменяли пропорционально, без изменений в структуре рационов (табл. 3.83).

Таблица 3.83. Рационы бычков

Корма, кг	Возраст бычков, мес.	
	12-15	16-18
<i>Первая фаза (10 дней) – 80 % от нормы по питательности рационов</i>		
Сено злаково-бобовое	0,4	0,4
Силос кукурузный	20,0	22,5

Продолжение табл. 3.83		
Патока свекольная	0,8	0,8
Комбикорма	2,5	2,7
В рационе содержится:		
обменной энергии, МДж	92,5	97,7
сухого вещества, кг	8,6	8,9
ОЭ/1 кг СВ, МДж	10,8	11,0
переваримого протеина, г	713	741
<i>Вторая фаза (10 дней) – 120 % от нормы по питательности рационов</i>		
Сено злаково-бобовое	0,6	0,6
Силос кукурузный	30,0	33,6
Патока свекольная	1,2	1,2
Комбикорма	3,7	4,1
В рационе содержится:		
обменной энергии, МДж	138,4	145,9
сухого вещества, кг	12,8	13,3
ОЭ/1 кг СВ, МДж	10,8	11,0
переваримого протеина, г	1069	1111

Важно, что запланированные затраты кормов для бычков всех групп были одинаковыми. Содержание энергии в 1 кг сухого вещества кормов рационов было достаточным для обеспечения высокой интенсивности роста скота (10,8-11,0 МДж).

Введение в состав полнорационной смеси бычков II и III групп ароматической добавки «VANILLA 12033», в дозе 1,5 г на 1 кг сухого вещества кормов постоянно и во вторые фазы, когда питательность рационов повышали с 80 % до 120 % от нормы, позволило повысить до максимума потребление животными сухого вещества, обменной энергии и протеина кормов (табл. 3.84).

С наибольшим уровнем эффективности в наших исследованиях потребляли корма бычки III группы (при периодическом введении ароматической добавки в состав рационов). По сравнению со сверстниками II (постоянное введение добавки) и I (отсутствие добавки) групп за учетный период опыта они получили больше: обменной энергии кормов – на 1288,3 МДж и 1932,5 МДж;

сухого вещества – на 118,3 кг 177,5 кг; а переваримого протеина – на 9,9 кг и 14,8 кг. Вообще, повышение потребления кормов бычками при фазовом способе их кормления с ритмом изменения питательности рационов 10 дней при периодическом введении в полнорационную смесь ароматической добавки «VANILLA 12033», по сравнению со сверстниками, которым к кормосмеси ароматическую добавку вводили постоянно и не вводили вовсе, соответственно составляло 6,5 % и 10,1 %.

Таблица 3.84. Фактические затраты кормов

Показатель	Группа		
	I	II	III
Уровень потребления СВ кормов, %	89	92	98
Запланированные затраты кормов :			
обменной энергии, МДж	21472,5		
сухого вещества, кг	1972,7		
переваримого протеина, кг	164,4		
Фактическое потребление кормов бычками :			
обменной энергии, МДж	19110,5	19754,7	21043,0
сухого вещества, кг	1755,7	1814,9	1933,2
переваримого протеина, кг	146,3	151,2	161,1

Вследствие увеличенного уровня продуктивного использования молодняком III группы сухого вещества, обменной энергии и протеина консервированных кормов при периодическом введении ароматизатора в состав кормовой смеси, по сравнению с сверстниками II и I групп, была повышена интенсивность роста животных на 5,8 % и 13,6 % (табл. 3.85).

Благодаря этому животные III группы отличались наибольшей живой массой в возрасте 18 месяцев, которая была на 29,2 кг (5,9 %,  $p < 0,05$ ) достоверно больше, чем у сверстников I группы. Разница по показателю живой массы между бычками, которым ароматизацию кормосмеси проводили периодически и постоянно, составляла 16,9 кг (3,3 %), но достоверной не была.

Таблица 3.85. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=15)  
и затраты кормов

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса (кг), в возрасте: 12 мес.	310,4±6,02	308,8±5,79	314,1±4,70
15 мес.	403,0±7,11	409,4±6,58	419,5±7,21
18 мес.	497,9±10,11	510,2±9,00	527,1±9,50*
Среднесуточные приросты (г) за период: 12-18 мес.	1035±25,23	1113±20,09	1177±29,69**
Абсолютные приросты, кг***	187,3±4,57	201,4±3,64	213,0±5,38**
Затраты кормов на 1 кг прироста :			
обменной энергии, МДж	114,6	106,6	100,8
сухого вещества, кг	10,5	9,8	9,3
переваримого протеина, г	878	816	772

Примечания: \* p<0,05, \*\* p<0,01, \*\*\* за 181 день опыта

Относительно затрат кормов на 1 кг прироста живой массы молодняка, то при периодическом введении ароматической добавки «VANILLA 12033» к кормовой смеси бычков III группы, по сравнению со сверстниками, которым добавку в состав рационов при фазовом кормлении вводили постоянно (II группа), или не вводили вообще (I группа), то они были меньшими: сухого вещества кормов – на 0,5 кг (5,4 %) и 1,2 кг (12,9 %), обменной энергии – на 5,8 МДж (5,8 %) и 13,8 МДж (13,7 %), а переваримого протеина – на 44 г (5,7 %) и 106 г (13,7 %).

Результаты контрольного убоя бычков представлены в таблице 3.86.

Благодаря однотипному фазовому кормлению скота консервированными кормами при периодической ароматизации кормосмеси (III группа) предубойная масса бычков достигла 526,7±8,6 кг, что было на 31,2 кг (6,3 %) и 18,3 кг (3,6 %) соответственно больше, чем при фазовом кормлении молодняка без использования ароматизатора (I группа), и при его постоянном использовании (II группа). Масса парной туши бычков III группы также была больше, по сравнению с сверстниками I и II групп, на 21,4 кг (7,9 %) и 13,3 кг (7,8 %).

Убойная масса молодняка III группы достигла  $308,2 \pm 6,9$  кг и оказалась выше на 23,7 кг (8,3 %) и 14,2 кг (4,8 %), чем показатели сверстников I и II групп.

Таблица 3.86. Убойные показатели бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=3)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная живая масса, кг	495,5±9,47	508,4±8,95	526,7±8,60
Масса парной туши, кг	272,5±7,09	280,6±7,92	293,9±6,41
Выход туши, %	55,0	55,2	55,8
Масса внутреннего жира, кг	12,0±0,77	13,4±0,65	14,3±0,72
Выход внутреннего жира, %	2,4	2,6	2,7
Убойная масса, кг	284,5±7,30	294,0±6,10	308,2±6,91
Убойный выход, %	57,4	57,8	58,5

Изучение морфологического состава туш бычков (табл. 3.87) свидетельствует о том, что масса мякоти при периодической ароматизации полнорационной смеси и кормлении по фазовому способу достигла  $233,1 \pm 4,8$  кг и была соответственно выше, в отличие от сверстников, в рационах которых ароматизатор не использовали или использовали постоянно, на 17,8 кг (8,3 %,  $p > 0,05$ ) и на 11,3 кг (5,1 %).

Таблица 3.87. Морфологический состав туш бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=3)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Масса охлажденной туши, кг	268,8±6,79	275,9±7,45	288,5±6,33
Масса костей в туше, кг	53,5±2,00	54,1±1,9	55,4±2,36
Выход костей, %	19,9	19,6	19,2
Масса мякоти в туше, кг	215,3±5,60	221,8±5,88	233,1±4,81
Выход мякоти, %	80,1	80,4	80,8
Коэффициент мясности туш, од.	4,02	4,10	4,21

При этом соотношение мякоть: кости в тушах бычков III группы было на 4,7 % и на 2,7 % меньшим, чем у сверстников, которым ароматическую добавку

в состав кормовой смеси не вводили совсем (I группа) или вводили постоянно (II группа).

Учитывая химическую природу ароматической кормовой добавки для крупного рогатого скота «VANILLA 12033», было важным изучение химического состава средней пробы мяса туш бычков подопытных групп, а особенно – его дегустационная оценка. Результаты исследования химического состава мяса, его энергетической ценности и дегустационная оценка бульона представлены в таблице 3.88.

Анализируя полученные данные, необходимо отметить высокий уровень сухого вещества в химическом составе говядины (34,58-35,05 %), что свидетельствует о зрелости мяса. Достаточно высокий удельный вес белка и жира в сухом веществе говядины (20,51-20,83 % и 13,16-13,40 % соответственно) обуславливает его значительную энергетическую ценность – 8,60-8,75 МДж в 1 кг.

Таблица 3.88. Химический состав средней пробы мяса бычков (%), его энергетическая ценность и дегустационная оценка ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

Показатели	Группа		
	I (n=3)	II (n=3)	III (n=3)
Влага	65,42±0,56	65,09±0,66	64,95±0,70
Сухое вещество	34,58±0,55	34,91±0,66	35,05±0,72
Белок	20,51±0,38	20,70±0,51	20,83±0,44
Жир	13,16±0,29	13,30±0,33	13,40±0,18
Зола	0,91±0,03	0,90±0,04	0,82±0,04
Энергетическая ценность 1 кг, МДж	8,60±0,14	8,69±0,23	8,75±0,10
Общая дегустационная оценка (баллов): вареного мяса бульона	7,4±0,75	7,2±0,41	7,7±0,68
	7,8±0,44	7,6±0,65	8,0±0,52

Между показателями химического состава мяса бычков подопытных групп не было выявлено достоверных различий, то есть введение ароматизатора в полнорационную смесь в опыте никак не повлияло на химический состав

мясного сырья. Не было определено такого влияния и на дегустационную оценку вареного мяса и бульона, которая была высокой (7,2-8,0 баллов) и не имела достоверных различий между группами.

Исходя из биоэнергетических расчетов, можно утверждать большую целесообразность периодического введения ароматической добавки «VANILLA 12033» в состав полнорационной смеси бычков, которых кормили по фазовому способу, по сравнению с ее постоянным введением и отсутствием в составе рационов (табл. 3.89).

Таблица 3.89. Биоэнергетическая эффективность производства говядины при разных способах введения в рационы добавки «VANILLA 12033»

Группа	Q ГДж/год	V <sub>1</sub> , ГДж/год	V <sub>2</sub> , ГДж/год	V <sub>3</sub> , ГДж/год	КБЭ прироста живой массы, %	КБЭ общей продукции фермы, %
I	25859,2	662,3	2908,3	3197,7	2,57	26,18
II	25859,2	686,4			2,66	26,27
III	25859,2	719,4			2,79	26,40

В наших исследованиях это позволило повысить уровень трансформации совокупной энергии технологического процесса в энергию прироста живой массы скота на 0,22 %, что может быть элементом энергосбережения в современной интенсивной технологии производства говядины.

Экономический анализ результатов исследований представлен в таблице 3.90.

Таблица 3.90. Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Группа		
	I	II	III
Затраты добавки «VANILLA 12033», кг	-	2,91	1,46
Стоимость добавки «VANILLA 12033», грн. <sup>**</sup>	-	334,7	167,9
Себестоимость прироста с добавкой, грн.	3159,2	3493,9	3327,1
Абсолютный прирост, кг	187,5	201,4	213,0

Продолжение табл. 3.90			
Цена реализации 1 кг прироста, грн.	20,0	20,0	20,0
Доход от условной реализации прироста, грн.	3750,0	4028,0	4260,0
Прибыль от условной реализации прироста, грн.	590,8	534,1	932,9
Рентабельность производства говядины, %	18,7	15,3	28,0

Примечания: \* в ценах 2012 года, \*\* цена добавки «VANILLA 12033» с завода «Etol» (Словения) в 2012 году – 10 € (115 грн.) за 1 кг

Постоянное и периодическое введение добавки «VANILLA 12033» в дозе 1,5 г на 1 кг сухого вещества полнорационной смеси при фазовом кормлении бычков повысило себестоимость 1 ц прироста их живой массы, соответственно на 167,9 грн. и 49,9 грн. В то же время, ее периодическое введение в состав рационов на протяжении вторых фаз кормления было экономически оправданным, поскольку обусловило увеличение прироста живой массы молодняка на 25,5 кг (13,6 %) при повышении уровня рентабельности технологического процесса на 9,3 %.

### 3.3.7. Опыт XI. Эффективность привязного и беспривязного содержания бычков на глубокой подстилке

Содержание обменной энергии в рационах бычков составляло 11,4-11,1 МДж на 1 кг сухого вещества, что было достаточным для обеспечения их высокой интенсивности роста (табл. 3.91).

Таблица 3.91. Рационы бычков

Корма, кг	Возраст бычков, мес.	
	7-9	10-12
Сено злаково-бобовое	3,0	3,0
Силос кукурузный	12,0	15,0
Патока свекольная	0,3	0,5
Комбикорма	2,1	2,6
В рационе содержится:		

Продолжение табл. 3.91		
обменной энергии, МДж	77,5	88,6
сухого вещества, кг	6,8	8,0
переваримого протеина, г	604	728
Общие затраты кормов:		
обменной энергии, МДж	15203,7	
сухого вещества, кг	1354,8	
переваримого протеина, кг	121,9	

Круглогодичное использование полнорационной смеси на основе кормов силосно-концентратных рационов в опыте способствовало повышению интенсивности роста молодняка как при его привязном содержании, так и при беспривязном содержании на глубокой подстилке.

Интенсивное выращивание бычков симментальской породы с семи до девяти месяцев проводили в октябре-декабре 2011 года, когда существенных длительных снижений температуры окружающей среды не наблюдали (рис. 3.9).

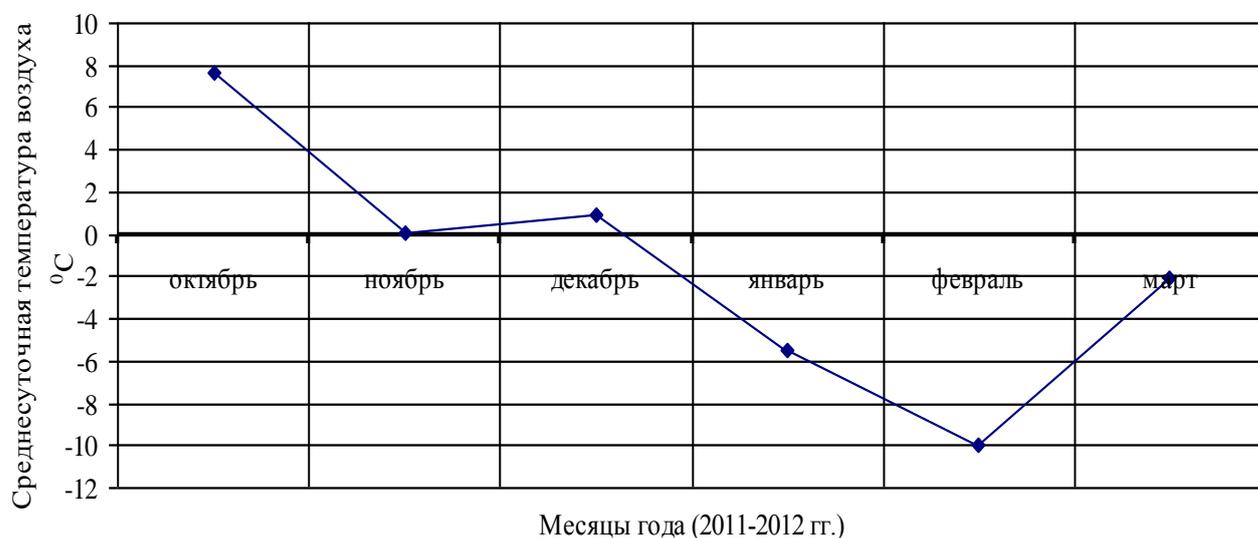


Рисунок. 3.9. Динамика средних температур атмосферного воздуха в период опыта (Троицкий район Луганской области)

В течение этого периода значительных и достоверных различий в живой массе между молодняком подопытных групп не определяли, а интенсивность

роста бычков колебалась в пределах плановых показателей, обоснованных особенностями кормления (табл. 3.92).

Однако, в январе-марте 2012 года наблюдали значительное снижение средней температуры внешнего воздуха, который обусловил нарушение теплового баланса помещения и возникновение в нем дефицита тепла: в январе – 19396 ккал/час, в феврале – 44845 ккал/час, а в марте – 8320 ккал/час. Как следствие – температурный фактор негативно повлиял на интенсивность роста бычков обеих подопытных групп, уменьшив среднесуточные приросты живой массы молодняка на 9,3-32,9 % в результате повышения затрат обменной энергии кормов на уравнивание теплового баланса организма животных.

Таблица 3.92. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ ) и эффективность использования кормов

Показатель	Группа	
	I (n=15)	II (n=15)
Живая масса (кг), в возрасте: 7 мес. (октябрь 2011 г.)	177,1±3,19	180,2±3,42
9 мес. (декабрь 2011 г.)	255,8±4,28	260,3±4,13
12 мес. (март 2012 г.)	315,7±6,20	334,4±5,59*
Среднесуточные приросты (г) за период: 7-9 мес. (октябрь-декабрь)	865±21,28	880±24,04
9-12 мес. (январь-март)	651±29,82	805±25,59
7-12 мес. (октябрь-март)	757±22,00	843±17,71*
Абсолютные приросты живой массы бычков, кг**	138,6±4,03	154,2±3,24*
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы: обменной энергии, МДж**	109,7	98,5
сухого вещества, кг	9,8	8,8
переваримого протеина, кг	0,9	0,8

Примечания: \*  $p < 0,05$ , \*\* за 183 дня опыта

Вместе с тем, при беспривязном содержании на глубокой подстилке (II группа), по сравнению с содержанием бычков на привязи с периодическим удалением навоза (I группа), интенсивность их роста за период опыта была на 11,2 % больше. Это можно объяснить приближенностью беспривязного способа

к естественному и наличием теплого логова вследствие действия биотермических процессов в слое подстилки, а также меньшими потерями тепла животными путем кондукции. В результате, по живой массе в возрасте 12 месяцев бычки II группы превосходили сверстников I группы на 18,7 кг (5,9 %,  $p < 0,05$ ).

Что касается затрат кормов на 1 кг прироста живой массы подопытного скота, то при его беспривязном содержании, в сравнении с привязным способом, они были меньшими: обменной энергии – на 11,2 МДж (11,3 %), сухого вещества – на 1,0 кг (11,4 %), а переваримого протеина – на 0,1 кг (12,5 %).

Расчет биоэнергетической эффективности привязного и беспривязного (на глубокой подстилке) способов содержания бычков также доказывает преимущество последнего (табл. 3.93).

Таблица 3.93. Расчет коэффициента биоэнергетической эффективности производства говядины при разных способах содержания бычков

Группа	Q, ГДж/год	V <sub>1</sub> , ГДж/год	V <sub>2</sub> , ГДж/год	V <sub>3</sub> , ГДж/год	КБЭ прироста живой массы, %	КБЭ общей продукции фермы, %
I	24388,3	624,7	2908,3	1061,9	2,57	18,8
II	23957,1	661,3			2,76	19,3

Полученные данные свидетельствуют о том, что исключение ежедневных энергетических затрат на удаление навоза из помещения обусловило уменьшение совокупных энергетических затрат технологического процесса выращивания бычков (Q) на 431,2 ГДж/год/200 голов (1,8 %). В то же время, вследствие повышения прироста живой массы молодняка при содержании на глубокой подстилке за период опыта на 15,6 кг (11,3 %) совокупная энергия прироста живой массы скота увеличилась на 36,6 ГДж/год/200 голов. Это обосновало рост коэффициента трансформации совокупной энергии технологического процесса выращивания бычков в энергию прироста их живой массы на 0,19 %.

Следовательно, беспривязное содержание бычков в капитальном помещении на глубокой подстилке зимой является эффективным фактором энергосбережения, позволяющим уменьшить энергетические затраты в технологии производства говядины.

К такому же выводу приводит и анализ результатов экономической оценки данных опыта (табл. 3.94). Прибыль от условной реализации полученного за период опыта прироста живой массы бычков, при их беспривязном содержании, была на 312,0 грн. больше, что, при меньшей на 84,7 грн. (3,5 %) себестоимости, определило преимущество в уровне рентабельности на 17,0 %.

Таблица 3.94. Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Группа	
	I	II
Себестоимость прироста живой массы, грн.*	2478,8	2394,1
Прирост живой массы за период опыта, кг	138,6	154,2
Себестоимость 1 ц прироста, грн.	1788,5	1552,6
Цена условной реализации 1 кг прироста, грн.	20,0	20,0
Доход от условной реализации прироста, грн.	2772,0	3084,0
Прибыль от условной реализации прироста, грн.	293,2	689,9
Рентабельность производства говядины, %	11,8	28,8

Примечание: \* в ценах 2012 года в расчете на 1 голову

Таким образом, результаты опыта свидетельствуют о существенном преимуществе беспривязного содержания бычков на глубокой подстилке, более приближенного к естественному, над их содержанием на привязи с технологической, энергетической и экономической точек зрения. Поэтому при разработке энергосберегающих технологических решений помещений для выращивания скота на мясо именно этот способ его содержания должен быть выбран за основу.

### **3.3.8. Разработка схемы реконструкции коровника в помещение для содержания бычков на глубокой подстилке**

Технология производства говядины при круглогодичном использовании консервированных кормов является уязвимой к снижению интенсивности роста скота и требует оптимизации не только условий кормления бычков, но и условий их содержания. В таком случае обостряется вопрос эксплуатации соответствующих помещений и создания физиологического комфорта для животных.

При советской межхозяйственной кооперации выращивание бычков проводили в специализированных хозяйствах, где, в основном, строили помещения для беспривязного содержания. Однако, в 90-е годы эти помещения были уничтожены, поскольку стремительное уменьшение поголовья сверхремонтного молодняка сделало функционирование откормочных хозяйств экономически нецелесообразным.

В то же время типовые коровники в большинстве товарных хозяйств остались. Большое их количество было построено по типовому проекту 256-1п-66. Эти помещения сохранились, но сегодня они уже не отвечают требованиям интенсивной технологии производства молока вследствие высокой энерго- и материалоемкости. В хозяйствах по производству молока целесообразно провести реконструкцию таких коровников в помещения для беспривязного содержания бычков при их секционном размещении.

Исходя из этого, предлагаем следующую схему реконструкции типового коровника 256-1п-66 (рис. 3.10) в помещение для беспривязного содержания технологической группы бычков в количестве 200 голов (рис. 3.11).

Особенностью предложенного варианта реконструкции (рис. 3.11) является формирование зоны глубокой подстилки (1 – 7 м), которую объединяют с зоной кормления (2 – 2 м), покрытой бетоном. При этом ширину кормового проезда (3) принимаем на уровне 3 м. Для этого в помещении необходимо установить третьи ворота (4) по центру (для проезда кормораздатчика). Двое

ворот (5), остаются, однако их функция изменяется – их используют для уборки глубокой подстилки. Высота помещения (3,28 м) является недостаточной, при условии накопления слоя подстилки в помещении до 1 м и более, поэтому в зонах глубокой подстилки (1) необходимо снять слой бетона и почвы и углубить их на 30-40 см. Для выхода бычков из помещения используют двери (6). Транспортер ТСН-3Б убирают полностью.

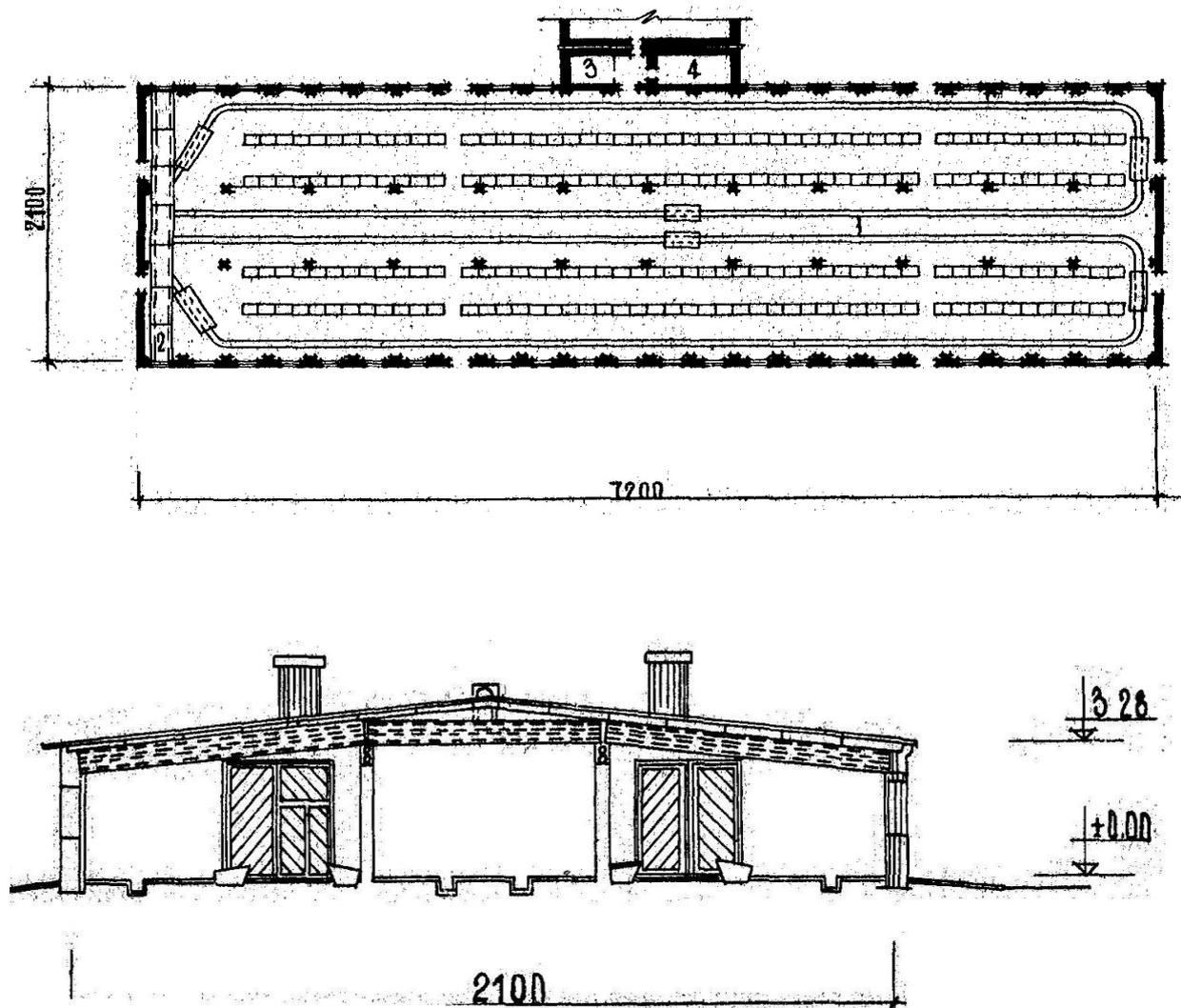


Рисунок 3.10. Помещение коровника на 200 коров при привязном содержании  
(типовой проект 256-1 п-66)

Основные показатели: строительный объем помещения – 6220 м<sup>3</sup>, площадь застройки – 1631 м<sup>2</sup>, полезная площадь – 1534 м<sup>2</sup>.

Экспликация: 1 – стойловое помещение, 2 – тамбуры, 3 – выход на выгульную площадку, 4 – вспомогательное помещение.

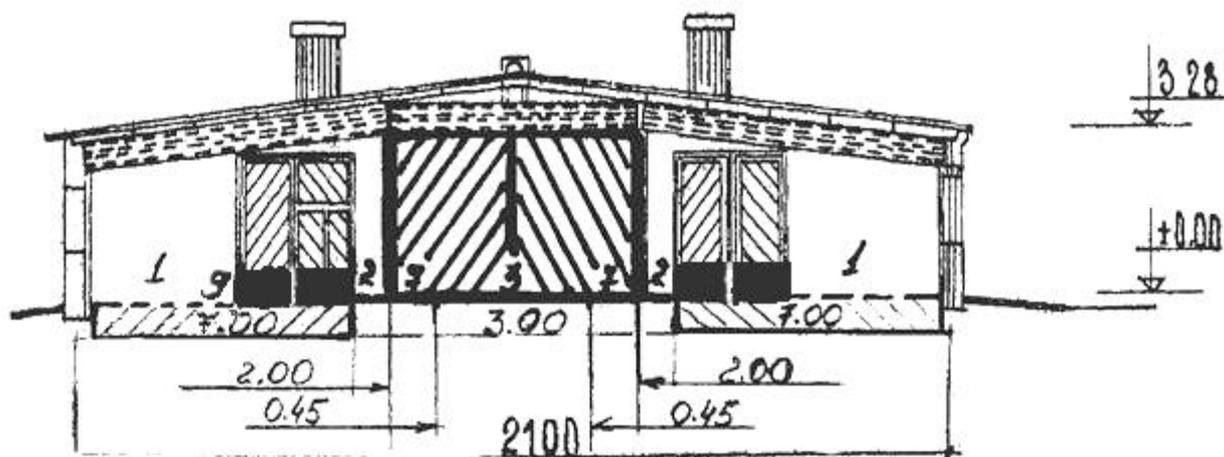
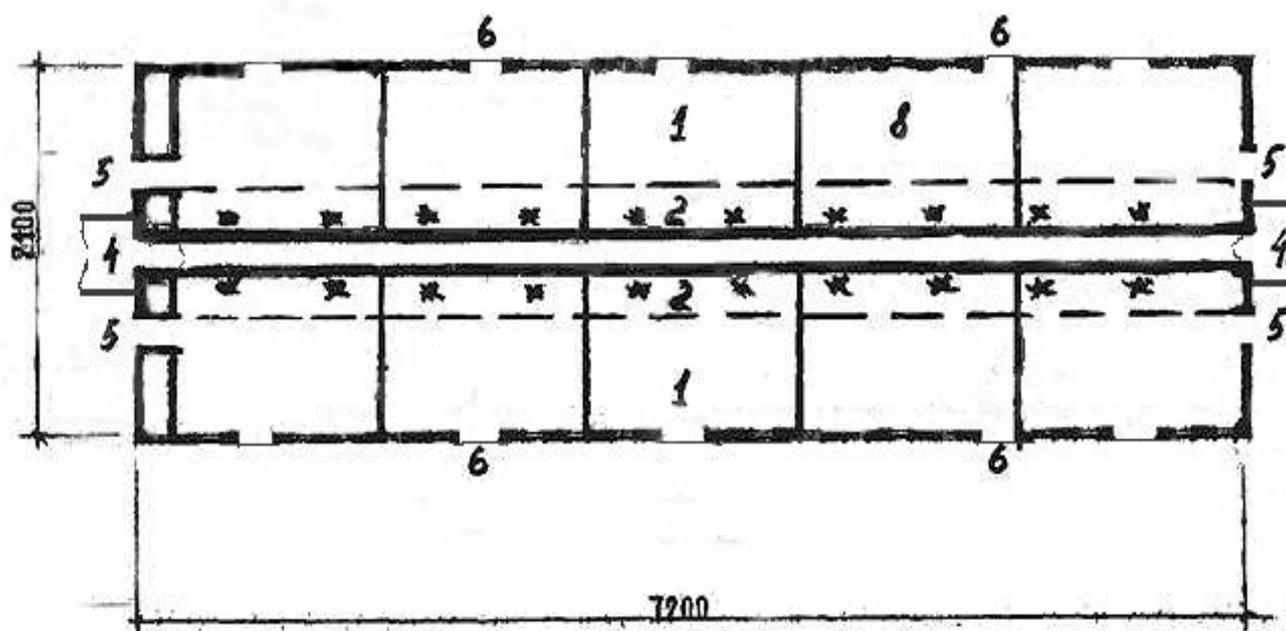


Рисунок 3.11. Помещение коровника после реконструкции для содержания 200 бычков на глубокой подстилке с разделением на секции

Основные показатели: строительный объем помещения – 6220 м<sup>3</sup>, площадь застройки – 1631 м<sup>2</sup>, полезная площадь – 1534 м<sup>2</sup>.

Экспликация: 1 – зоны глубокой подстилки, 2 – зоны кормления, 3 – кормовой проезд, 4 – тамбур и дополнительные ворота, 5 – основные ворота, 6 – проход на выгульно-откормочные площадки с эластичной завесой, 7 – кормовые столы, 8 – секции на 20 скотомест для бычков площадью 60 м<sup>2</sup>; 9 – гибкие элементы ворот.

Относительно ворот (5), то при беспривязном содержании скота на глубокой подстилке, их нижняя часть (до 0,8-1,0 м) постоянно находится под давлением слоя увлажненной экскрементами животных подстилки. Это сопровождается интенсивной коррозией металла под воздействием агрессивных химических соединений (аммиак, сероводород и т. д.) и разрушением материала ворот вследствие постоянного высокого давления со стороны подстилки. Глубокую подстилку из помещений убирают один раз в год. Поэтому негативное влияние на строительные материалы ворот является значительным, что уменьшает срок их эксплуатации.

Поставленную задачу сохранения ворот (5) помещений для скота мясного назначения в своих исследованиях мы достигли тем, что в воротах, которые имеют по крайней мере одну поворотную створку, нижнюю четверть каждой поворотной створки выполнили из стойкой к химическому влиянию и физическим нагрузкам эластичной ленты, которая предотвращает разрушение ворот вследствие давления на них глубокой подстилки, передавая его на подвижные контрфорсы.

Простота конструкции и надежность работы такого устройства обеспечивают увеличение срока эксплуатации ворот в помещениях, а выполнение деталей ворот из эластичной ленты дает возможность эффективно дезинфицировать и многократно использовать предложенную конструкцию. При этом ворота состоят из следующих деталей (рис. 3.12).

Створки (1 и 2) ворот подвижно навешены на несущую конструкцию (3) навесами (4). В нижней трети с внешней стороны к каждой створке прикреплена эластичная лента (5), например, из транспортерной резины. Полости створок ворот заполнены утеплителем (6). Извне помещения эластичные ленты (5) подперты подвижными контрфорсами (7), а изнутри они находятся под постоянным давлением глубокой подстилки (8) и массы животных.

Ворота работают следующим образом. На несущие конструкции (3) помещения навешивают створки (1 и 2) ворот с прикрепленными к их полотнам в нижней части эластичными лентами (5). Извне эти ленты подпирают подвиж-

ными контрфорсами (7). Перед постановкой животных (например крупного рогатого скота) на зимовку в помещение завозят измельченную солому как основу будущей глубокой подстилки (8) и разравнивают ее по помещению ровным слоем. После этого обеспечивают свободный вход-выход отдых в нем бычков.

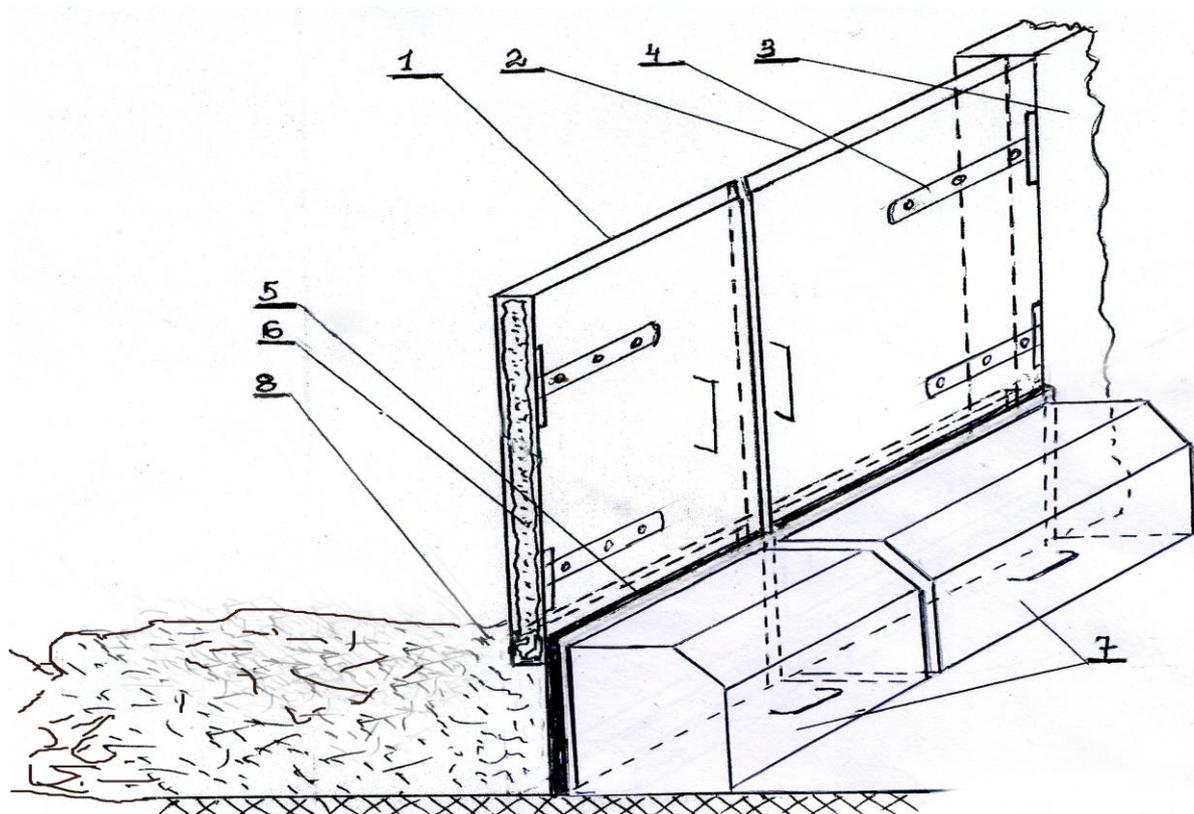


Рисунок 3.12. Устройство для защиты ворот животноводческого помещения при содержании бычков на глубокой подстилке:

1, 2 – створки ворот; 3 – несущая конструкция; 4 – навесы; 5 – ленты из эластичного материала; 6 – утеплитель в полости ворот; 7 – подвижные контрфорсы; 8 – глубокая подстилка

Глубокую подстилку в течение зимнего периода постоянно равномерно дополняют свежей соломой, которая смешивается с экскрементами животных. В результате наличия влаги и экскрементов в толще глубокой подстилки, под действием микрофлоры, проходят биотермические процессы с образованием тепла. Таким образом, в течение зимнего периода года животные отдыхают и

ночуют в помещении на теплой, мягкой, глубокой соломенной подстилке (8). Толщина слоя глубокой подстилки в зимние месяцы постоянно увеличивается и весной достигает 80-90 см.

Глубокая подстилка (8), вместе с животными, постоянно оказывает агрессивное химическое влияние и физическое давление на створки (1 и 2) ворот, но это давление воспринимают на себя эластичные ленты из химически стойкого материала (например, транспортерной резины) и передают его на подвижные контрфорсы (7).

Следовательно, ворота защищены от механического разрушения и коррозии. Полости полотна ворот заполнены утеплителем (6), который уменьшает потери тепла из животноводческого помещения.

Летом помещения освобождают от глубокой подстилки путем ее выталкивания через отверстия ворот с помощью бульдозеров. Для этого предварительно удаляют подвижные контрфорсы (7) и открывают створки (1 и 2) ворот.

Освобожденное помещение (пол, потолок, окна и стены а также створки ворот и эластичные ленты) очищают, дезинфицируют и закрывают. Извне створки ворот снова подпирают подвижными контрфорсами и помещение готово к закладыванию новой порции глубокой подстилки и следующему циклу зимовки скота.

Таким образом, эксплуатация предложенного устройства для ворот животноводческих помещений при беспривязном содержании скота проста и не требует дополнительных затрат энергии, однако позволяет продлить срок действия конструктивных элементов ворот. При этом:

- целостность створок ворот обеспечивают за счет замены части основного материала эластичными лентами, которые предотвращают давление на деревянную или металлическую основу полотна ворот, передавая его на подвижные контрфорсы;

- срок эксплуатации ворот повышают за счет исключения агрессивного химического влияния глубокой подстилки на склонный к коррозии или гниению материал основы полотна (железо, дерево);

- теплофизические характеристики помещения улучшаются вследствие уменьшения теплопроводности ворот при использовании утеплителя, которым заполнены полости между полотнами (например, пенополиуретана).

Выход скота на выгульно-кормовые площадки из реконструированного по предложенной нами схеме (рис. 3.11) помещения осуществляется по секциям через проходы (б), завешенные брезентовыми завесами для предотвращения сквозняков в помещении. Использование завес позволяет уменьшить затраты труда и энергии в технологическом процессе.

Необходимо обратить внимание на то, что высота коровника (3,28 м) является недостаточной. При условии накопления слоя глубокой подстилки в помещении, который может достигать до 1 м и больше в зонах глубокой подстилки (1) необходимо снять слой бетона и почвы и углубить их на 30-40 см. Навозный транспортер убирают совсем, а его канавки заливают бетоном.

Вместе с тем, открытым вопросом касательно приведенной выше схемы реконструкции коровника типового проекта 256-1 п-66 в помещение для беспривязного содержания бычков является только численность бычков в секции. Этот вопрос решали экспериментальным путем в двенадцатом опыте.

### **3.3.9. Опыт XII. Определение оптимальной численности бычков в секции помещения при беспривязном содержании на глубокой подстилке**

В течение учетного периода опыта с 7- до 12- месячного возраста бычкам скармливали консервированные корма из хранилищ по рационам, которые представлены в таблице 3.95.

Таблица 3.95. Рационы бычков

Корма, кг	Возраст бычков, мес.	
	7-9	10-12
Сено злаково-бобовое	1,0	1,0
Силос кукурузный	12,0	16,0
Патока свекольная	0,5	0,7

Продолжение табл. 3.95		
Комбикорма	3,0	3,3
В рационе содержится:		
обменной энергии, МДж	74,2	88,1
сухого вещества, кг	6,4	8,2
переваримого протеина, г	660	694
Общие затраты кормов :		
обменной энергии, МДж	14857,4	
сухого вещества, кг	1336,8	
переваримого протеина, кг	123,9	

Рационы бычков отличались высокой концентрацией обменной энергии в 1 кг сухого вещества кормов (10,7-11,6 МДж), что было предпосылкой высокой интенсивности роста молодняка в опыте (табл. 3.96).

Таблица 3.96. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

и эффективность использования кормов

Показатель	Группа		
	I (n=20)	II (n=35)	III (n=50)
Живая масса (кг), в возрасте:			
7 мес.	181,4±4,59	178,1±5,03	183,3±4,88
9 мес.	268,0±6,17	261,4±7,07	259,9±5,71
12 мес.	353,4±7,80*	344,5±8,27	330,3±7,10
Среднесуточные приросты (г)			
за период:			
7-9 мес.	952±30,91	915±27,59	834±21,65
9-12 мес.	928±32,82	903±42,56	765±24,23
7-12 мес.	940±21,45*	909±25,17	803±20,04
Абсолютные приросты, кг <sup>***</sup>	172,0±3,93**	166,4±4,61	147,0±3,67
Затраты кормов на 1 кг прироста :			
обменной энергии, МДж	86,4	89,3	101,1
сухого вещества, кг	7,8	8,0	9,1
переваримого протеина, г	720	745	843

Примечания: \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* за 183 дня опыта

Фактор численности бычков в секции существенно повлиял на их интенсивность роста при одинаковых условиях кормления и содержания. Наилучшим вариантом в наших исследованиях было наполнение секции помещения на глубокой подстилке бычками 7- месячного возраста в количестве 20 голов (I группа).

В течение учетного периода опыта они превосходили сверстников II и III групп по интенсивности роста на 3,4 % и 17,1 % соответственно, а в возрасте 12 месяцев достигли живой массы  $353,4 \pm 7,8$  кг, что было на 8,9 кг (2,6 %) и 23,1 кг (7,0 %,  $p < 0,05$ ) больше, чем у молодняка, который содержали в секциях большими группами (35 голов – II группа, 50 голов – III группа).

Наиболее эффективно использовали корма бычки I группы (при численности поголовья животных в секции 20 голов на  $60 \text{ м}^2$ ). По сравнению со сверстниками II (35 голов на  $105 \text{ м}^2$ ) и III (50 голов на  $150 \text{ м}^2$ ) групп, за учетный период опыта, на 1 кг прироста живой массы они тратили меньше: обменной энергии – на 2,9 МДж (3,4 %) и 14,7 МДж (17,0 %); сухого вещества кормов – на 0,2 кг (2,6 %) и 1,3 кг (16,7 %); а переваримого протеина – на 25 г (3,5 %) и 123 г (17,1 %).

Уменьшение численности бычков в секции помещения для беспривязного содержания скота на глубокой подстилке с 50 голов до 35 и 20 голов является элементом энергосбережения в пределах интенсивной технологии производства говядины при круглогодичном использовании консервированных кормов (табл. 3.97), поскольку при равных затратах совокупной энергии технологического процесса (Q) оно позволяет увеличить совокупную энергию прироста живой массы бычков ( $V_1$ ) на 27,8 ГДж/год/200 гол. (4,3 %) и на 45,2 ГДж/год/200 гол. (6,9 %).

Благодаря этому эффективность трансформации совокупной энергии технологического процесса интенсивного выращивания бычков в энергию прироста их живой массы повысилась на 0,12 % и 0,19 % соответственно.

Результаты экономического анализа подтвердили большую целесообразность расположения в секции помещения для беспривязного содержания на

глубокой подстилке не 50, а 20 бычков (табл. 3.98). При практически одинаковой себестоимости выращивания молодняка всех групп, себестоимость 1 ц прироста живой массы скота в учетный период опыта была уменьшена на 277,6 грн. ( 17,0 %).

Таблица 3.97. Расчет коэффициента биоэнергетической эффективности производства говядины при разной численности бычков в секции

Группа	Q, ГДж/год	V <sub>1</sub> , ГДж/год	V <sub>2</sub> , ГДж/год	V <sub>3</sub> , ГДж/год	КБЭ прироста живой массы, %	КБЭ общей продукции фермы, %
I	23922,2	698,5	2908,3	1061,9	2,92	19,52
II		681,1			2,85	19,45
III		653,3			2,73	19,33

Таблица 3.98. Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Группа		
	I	II	III
Себестоимость прироста живой массы, грн.*	2806,6		
Прирост живой массы за период опыта, кг	172,0	166,4	147,0
Себестоимость 1 ц прироста, грн.	1631,7	1686,7	1909,3
Цена условной реализации 1 кг прироста, грн.	20,0	20,0	20,0
Доход от условной реализации прироста, грн.	3440,0	3328,0	2940,0
Прибыль от условной реализации прироста, грн.	633,4	521,4	133,4
Рентабельность производства говядины, %	22,6	18,6	4,8

Примечание: \* в ценах 2012 года в расчете на 1 голову

В итоге прибыль от условной реализации прироста живой массы бычков оказалась больше на 500,0 грн., что обусловило повышение уровня рентабельности технологического процесса на 17,8 %.

Исходя из результатов проведенного опыта, в схеме реконструкции типового коровника в помещение для беспривязного содержания бычков было

запланировано расположение молодняка в секции по 20 голов с площадью пола на одно животное 3 м<sup>2</sup>.

### **3.3.10. Опыт XIII. Эффективность использования дополнительных источников тепла для компенсации его дефицита в помещении для бычков**

При усовершенствовании технологии производства говядины обязательно необходимо обратить внимание на действие фактора низких температур окружающей среды, который негативно влияет на параметры микроклимата помещений в течение холодных месяцев зимнего периода. В данном случае повышение уровня непродуктивного использования сухого вещества и обменной энергии кормов под воздействием любых факторов недопустимо, что обосновывает важность и необходимость научной работы в выбранном направлении.

Исходя из этого, определяли эффективные способы уменьшения дефицита тепла в помещениях для бычков в зимний период. В учетный период опыта в одном помещении, где содержали технологическую группу бычков симментальской породы (200 голов) и I группу подопытного молодняка (15 голов), компенсацию дефицита тепла в зимние месяцы осуществляли традиционным на практике способом уменьшения нормативного объема вентиляции, учитывая, что около 70 % тепла, поступающего в помещение от животных, зимой тратится на обогрев вентиляционного воздуха.

Компенсацию дефицита тепла в другом таком же помещении, где в течение зимнего периода также содержали 200 бычков той же породы и возрастной группы, сходных по живой массе, а также II группу подопытного молодняка (15 голов), осуществляли за счет периодической работы теплогенератора ТГ-3.5 по сигналу температурного реле в случае возникновения необходимости повышения температуры воздуха в помещении до нормативной.

Рационы животных обеих подопытных групп, корма которых в течение опыта бычкам скармливали в виде полнорационной смеси с содержанием

обменной энергии 10,7-11,6 МДж в 1 кг сухого вещества, были рассчитаны на интенсивность роста молодняка 800-900 г прироста живой массы в сутки. Они включали сено злаково-бобовое, кукурузный силос, кормовую патоку и комби-корма, в состав которых вводили витаминно-минеральный премикс (табл. 3.95).

Результаты технологического прогнозирования ряда параметров температурно-влажностного режима помещений для содержания подопытных групп бычков в течение зимних месяцев 2011-2012 годов в условиях Луганской области представлены в таблице 3.99.

Таблица 3.99. Динамика параметров температурно-влажностного режима помещений

Показатель	Месяц года (2011-2012 гг.)					
	X	XI	XII	I	II	III
Норматив: температура, °С	15	10	10	10	10	10
влажность, %	75	75	75	75	75	75
Объем вентиляции, м <sup>3</sup> /час	16693	22861	16356	15132	16833	22844
Среднесуточная t воздуха, °С	7,6	0,1	0,9	-5,5	-10	-2,1
Тепло (ккал/час):						
поступление	55088	71600	74400	78400	90800	97200
потери при вентиляции	37330	67735	44545	70196	100757	82726
потери через конструкции	11887	15485	14234	24244	31282	18926
потери при испарении	3187	2844	3035	3356	3606	3868
Тепловой баланс (+-)	+	-	+	-	-	-
Дефицит тепла, ккал/ч	-	14464	-	19396	44845	8320
Δt нулевого баланса, °С	8,0	8,2	9,0	9,1	13,2	11,1

По полученным данным, количество тепла, которое поступало в помещения, было наибольшим в марте 2012 года в связи с тем, что животные технологической группы (200 голов) достигали наибольшей живой массы (300-330 кг). При этом потери тепла на обогрев вентиляционного воздуха в помещениях за период январь-апрель составляли 74-75 % от общих потерь тепла. Теплопотери через ограждающие конструкции помещений были наибольшими в январе и феврале 2012 года, когда среднемесячные температуры внешнего

воздуха составляли  $-5,5^{\circ}\text{C}$  и  $-10,0^{\circ}\text{C}$ . Поэтому именно в январе и феврале 2012 года наблюдали значительный дефицит тепла (19396 ккал/час и 44845 ккал/час), что отвечало климатическим тенденциям в регионе (рис. 3.9).

Учитывая минимальную внешнюю температуру, при которой удается удерживать норматив температуры воздуха в помещении  $10^{\circ}\text{C}$  и его относительную влажность 75-80 % можно отметить, что игнорирование дефицита тепла в конце января и в течение февраля 2012 года привело бы к снижению температуры ниже  $0^{\circ}\text{C}$ , что вызвало бы негативные технологические последствия.

При интенсивном выращивании молодняка возрастного периода 7-9 месяцев с октября по декабрь 2011 года, когда резких и длительных понижений температуры воздуха не наблюдали, дефицита тепла в помещениях, где содержали бычков I и II групп, за исключением ноября 2011 года, не наблюдали, а потому и необходимости в компенсации дефицита тепла в помещениях не было. В данный период существенных различий по живой массе между бычками I и II групп не получили (табл. 3.100)

Таблица 3.100. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ ) и эффективность использования кормов

Показатель	Группа	
	I (n=15)	II (n=15)
Живая масса (кг), в возрасте: 7 мес. (октябрь 2011 г.)	169,4±2,76	172,3±3,13
9 мес. (декабрь 2011 г.)	254,3±3,88	259,1±4,01
12 мес. (март 2012 г.)	311,2±6,09	342,5±7,22**
Среднесуточные приросты (г)		
за период: 7-9 мес. (октябрь-декабрь)	933±21,38	954±16,96
9-12 мес. (январь-март)	619±30,34	907±41,77***
7-12 мес. (октябрь-март)	775±21,76	930±27,31***
Абсолютные приросты живой массы бычков, кг****	141,8±3,97	170,2±5,00**
Затраты кормов на 1 кг прироста:		
обменной энергии, МДж	104,8	87,3
сухого вещества, кг	9,4	7,9
переваримого протеина, г	874	728

Примечания: \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$ , \*\*\*\* за 183 дня опыта

Однако, в январе-марте 2012 года, при значительном снижении среднесуточной температуры атмосферного воздуха, вызвавшем нарушение теплового баланса помещений, возникла необходимость в компенсации дефицита тепла.

В первом помещении, где такую компенсацию проводили, сокращая на 50 % объем вентиляции, в течение января-марта наблюдали увеличение влажности воздуха до 95-97 % при температуре 5-7 °С. Концентрация аммиака при этом увеличилась до 32-41 мг/м<sup>3</sup>, а сероводорода – до 12-18 мг/м<sup>3</sup>, что значительно превышало предельно допустимую норму (табл. 3.101).

Таблица 3.101. Показатели микроклимата помещений

Показатель	Группа							
	I				II			
	Месяцы года (2011-2012 гг.)							
	X	XII	I	II	X	XII	I	II
t внешнего воздуха, °С	7,6	0,9	-5,5	-10,0	7,6	0,9	-5,5	-10,0
t воздуха в помещении, °С	14,7	13,7	7,2	5,1	15,1	9,0	9,5	8,4
Влажность воздуха, %	78	79	95	97	76	78	80	78
Концентрация NH <sub>3</sub> , мг/м <sup>3</sup>	10	19	32	41	8	17	18	20
Концентрация H <sub>2</sub> S, мг/м <sup>3</sup>	5	10	12	18	6	7	8	11

По нашему мнению, именно этот комплекс негативных факторов микроклимата определил снижение интенсивности роста бычков I группы, в сравнении со сверстниками II группы, на 20,0 %. Поэтому, по завершению опыта они уступали в живой массе бычкам II группы на 31,3 кг (10,1 %, p<0,01).

В то же время, периодическое использование в помещении, где содержали бычков II группы, теплогенератора ТГ-3.5 с подачей тепла 350 000 ккал/ч обеспечило более комфортные условия микроклимата для молодняка. Здесь оказалось возможным увеличить температуру в течение зимних месяцев до 8-9 °С при нормативной относительной влажности воздуха (75-80 %). Теплоемкость воздуха не повышалась, что позволило животным более продуктивно использовать энергию кормов по сравнению со сверстниками I группы. При

этом затраты кормов на 1 кг прироста живой массы бычков были уменьшены: обменной энергии – на 17,5 МДж (20,5 %), сухого вещества – на 1,5 кг (19,0 %), а переваримого протеина – на 146 г (20,1 %).

К тому же, негативный фактор увеличения содержания вредных газов в воздухе не влиял на интенсивность роста бычков во втором помещении, поскольку нормативный объем вентиляции (15132-22844 м<sup>3</sup>/час) выполняли в полной мере, а превышения концентрации вредных газов не наблюдали. Исходя из этого, закономерно, что живая масса скота II группы в возрасте 12 месяцев, по завершению опыта, была больше на 31,3 кг (10,1 %,  $p < 0,01$ ), чем у сверстников I группы.

Результаты расчета биоэнергетической эффективности использования в качестве дополнительного источника тепла теплогенератора ТГ-3.5 (II группа) и компенсации дефицита тепла в помещении для бычков при сокращении его объема вентиляции (I группа) представлены в таблице 3.102.

Таблица 3.102. Расчет коэффициента биоэнергетической эффективности производства говядины при разных способах компенсации дефицита тепла в помещении

Группа	Q, ГДж/год	V <sub>1</sub> , ГДж/год	V <sub>2</sub> , ГДж/год	V <sub>3</sub> , ГДж/год	КБЭ прироста живой массы, %	КБЭ общей продукции фермы, %
I	23922,2	635,4	2908,3	1061,9	2,66	19,26
II	24449,3	661,5			2,71	18,95

Использование теплогенератора, позволившее зимой увеличить прирост живой массы бычков с 7- до 12- месячного возраста на 28,4 кг (20,0 %), а его энергию – на 26,1 ГДж/год/200 голов (4,1 %), обусловило увеличение затрат совокупной энергии технологического процесса (Q) на 527,1 ГДж/год/200 гол. (2,2 %). В результате повышение биоэнергетического коэффициента производства основной продукции фермы (прироста массы скота) составляло всего 0,05 %.

В то же время, с экономической точки зрения, была подтверждена целесообразность привлечения дополнительного источника тепла в технологическом процессе выращивания бычков (табл. 3.103, 3.104). Время работы теплогенератора в течение зимних месяцев суммарно составляло 165,3 часа, что вызвало увеличение себестоимости прироста живой массы бычков II группы в опыте на 297,8 грн. в расчете на 1 голову (11,4 %). Прибыль от условной реализации прироста бычка II группы, в сравнении со сверстниками I группы, был больше на 270,2 грн., а рентабельность процесса увеличилась на 8,4 %.

Таблица 3.103. Дефицит тепла по месяцам года, время работы теплогенератора ТГ-3.5 и затраты дизельного топлива на обогрев помещения

Показатель	Месяц года (2011-2012 гг.)					
	X	XI	XII	I	II	III
Дефицит тепла, ккал/ч	-	9878	-	19396	44845	8320
Суточный дефицит тепла, Мкал	-	237,1	-	465,5	1076,6	199,7
Дефицит тепла за месяц, Мкал	-	7113,0	-	14430,5	30144,8	6190,7
Общий дефицит тепла за период опыта, Мкал	57879,0					
Мощность ТГ-3.5, Мкал/ч	350					
Время работы ТГ-3.5 за период, ч	165,3					
Нормативные затраты дизельного топлива, кг/ч	38					
Затраты дизельного топлива, кг	$165,3 \times 38 = 6270$					
Стоимость топлива, грн.	$6270 \times 9,50 = 59565$					
Стоимость топлива за период в расчете на 1 голову, грн.	$59565 / 200 = 297,8$					

Таблица 3.104. Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Группа	
	I	II
Себестоимость прироста живой массы бычка, грн.*	2621,5	2919,3
Прирост живой массы бычка за период опыта, кг	141,8	170,2

Продолжение табл. 3.104		
Себестоимость 1 ц прироста, грн.	1848,7	1715,2
Цена условной реализации 1 кг живой массы, грн.	20,0	20,0
Доход от условной реализации прироста, грн.	2836,0	3404,0
Прибыль от условной реализации прироста, грн.	214,5	484,7
Рентабельность выращивания за период опыта, %	8,2	16,6

Примечание: \* в ценах 2012 года в расчете на 1 голову

Однако, нельзя не обратить внимание, что при наименьшем повышении закупочной цены на дизельное горючее такой способ компенсации дефицита тепла в помещениях для бычков выйдет за пределы экономической целесообразности. Поэтому считаем необходимыми дальнейшие исследования способов уменьшения потерь тепла из помещений через их ограждающие конструкции при использовании энергосберегающих теплоизоляционных материалов.

### **3.3.11. Опыт XIV. Эффективность уменьшения дефицита тепла в помещении для бычков при использовании пенополиуретана**

Современная промышленность выпускает большое количество строительных материалов, использование которых позволяет снизить теплопроводность ограждающих конструкций животноводческих помещений. Одним из таких материалов является пенополиуретан, коэффициент теплопередачи которого составляет, при напылении на стены помещения, всего 0,02 Вт/м·К [336].

Исходя из этого, вызывает научный интерес и приобретает практическое значение использования пенополиуретана с целью уменьшения дефицита тепла в помещениях для содержания бычков. Однако, здесь необходимо определить степень снижения дефицита тепла, обосновывающую эффективность предложенного способа усовершенствования ограждающих конструкций животноводческих помещений.

Нормативный показатель теплового сопротивления кирпичной кладки животноводческого помещения ( $R$ ) равняется  $3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$  [427]. Для достижения этого показателя является необходимым утепление кирпичной кладки стен пенополиуретаном, но необходимо рассчитать толщину его слоя.

Ограждающая конструкция помещения для бычков в опыте имела два слоя – кирпич ( $0,38 \text{ м}$ ) с коэффициентом теплопередачи  $0,89 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$  и пенополиуретан (при напылении на стены внутри помещения) с коэффициентом передачи тепла  $0,02 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$ . В данном случае  $R = R_1 + R_2$ .

Рассчитываем тепловое сопротивление кирпичной кладки стены:  $R_1 = \rho/K = 0,38/0,89 = 0,43 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ . Исходя из этого, тепловое сопротивление слоя пенополиуретана должно составлять:  $R_2 = R - R_1 = 3,5 - 0,43 = 3,07 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ .

Зная, что коэффициент теплопередачи пенополиуретана при напылении на стены равняется  $0,02 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$ , определяем необходимый слой теплового изолятора:

$$\rho = K \times R_2 = 0,02 \times 3,07 = 0,061 \text{ м}.$$

Общий коэффициент теплопередачи стен животноводческого помещения ( $K$ ), после их утепления пенополиуретаном ( $0,06 \text{ м}$ ), рассчитываем по формуле:

$$1/K = (T_{\text{ц}}/T) \times (1/K_{\text{ц}}) + (T_{\text{п}}/T) \times (1/K_{\text{п}}), \quad (3.1)$$

где  $T_{\text{ц}}$  – толщина слоя кирпича в стене помещения, м;

$T$  – общая толщина стены помещения, м;

$K_{\text{ц}}$  – коэффициент теплопередачи кирпичной кладки,  $\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$ ;

$K_{\text{п}}$  – коэффициент теплопередачи пенополиуретана,  $\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$ .

По результатам расчетов:

$$1/K(1/0,02) = 7,78 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{К}, \quad K = 0,13 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{К}.$$

Рассчитываем общий коэффициент теплопередачи потолка животноводческого помещения ( $K$ ) после его утепления пенополиуретаном ( $0,06 \text{ м}$ ):

$$1/K(1/0,02) = 31,9 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{К},$$

$$K = 0,03 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{К}.$$

Рассчитываем общий коэффициент теплопередачи ворот (одинарные на выгул) помещения ( $K$ ) после их утепления пенополиуретаном ( $0,06 \text{ м}$ ):

$$1/K(1/0,02)=0,35 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}, K= 2,86 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}.$$

Рассчитываем общий коэффициент теплопередачи ворот помещения после их утепления пенополиуретаном:

$$1/K(1/0,02) = 25,2 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}, K= 0,04 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}.$$

Определение теплотерь через ограждающие конструкции помещений для бычков, с учетом снижения коэффициента их теплопередачи после напыления пенополиуретана, позволило сделать соответствующую коррекцию в динамике параметров температурно-влажностного режима (табл. 3. 105).

Исходя из полученных в технологических расчетах данных, основанных на реальной динамике температур окружающей среды в Троицком районе Луганской области зимой 2011-2012 гг., было определено:

- в октябре 2011 года поступления тепла превышало его потери на 2684 ккал/час (4,9 %) и 8852 ккал/час (11,9 %) соответственно, в помещении без утепления пенополиуретаном и с его использованием (слой 0,06 м);

- в ноябре 2011 года в помещении для бычков наблюдали дефицит тепла; использование пенополиуретана как теплового изолятора стен помещения для бычков позволило уменьшить этот дефицит на 8035 ккал/ч (в 2,3 раза);

- в декабре 2011 года поступление тепла превышало его потери на 12586 ккал/ч (16,9 %) и 19972 ккал/ч (25,5 %) как в помещении без утепления пенополиуретаном так и при его использовании, что отвечало климатическим особенностям в регионе (рис. 3.9);

- в январе 2012 года использования пенополиуретана в помещении для бычков обеспечило уменьшение дефицита тепла на 12580 ккал/ч (в 2,9 раза), что, при средней суточной температуре внешнего воздуха  $-5,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , является существенным сохранением энергии;

- в феврале 2012 года среднесуточные температуры окружающей среды в Троицком районе Луганской области были самыми низкими в течение всего года ( $-10,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ), однако использование дополнительного слоя 0,06 м пенополиуретана на внутренних поверхностях стен, потолка и ворот помещения для бычков позволило снизить в нем дефицит тепла на 16232 ккал/ч (в 1,6 раза);

Таблица 3.105. Динамика параметров температурно-влажностного режима помещения  
при утеплении стен пенополиуретаном

Показатель	Месяц года (2011-2012 гг.)											
	X		XI		XII		I		II		III	
	Структура ограждающих конструкций животноводческого помещения											
	ОК*	ОКП	ОК*	ОКП	ОК*	ОКП	ОК*	ОКП	ОК*	ОКП	ОК*	ОКП
Норматив: температура, °С	15	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
влажность, %	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Объем вентиляции, м <sup>3</sup> /час	16693	16693	22861	22861	16356	16356	15132	15132	16833	16833	22844	22844
Среднесуточная t воздуха, °С	7,6	7,6	0,1	0,1	0,9	0,9	-5,5	-5,5	-10	-10	-2,1	-2,1
Тепло (ккал/ч): поступление	55088	55088	71600	71600	74400	74400	78400	78400	90800	90800	97200	97200
потери при вентиляции	37330	37330	67735	67735	44545	44545	70196	70196	100757	100757	82726	82726
потери через конструкции	11887	5719	15485	7450	14234	6848	24244	11664	31282	15050	18926	9105
потери при испарении	3187	3187	2844	2844	3035	3035	3356	3356	3606	3606	3868	3868
Тепловой баланс (+-)	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
Дефицит тепла, ккал/ч	-	-	14464	6429	-	-	19396	6816	44845	28613	8320	1501

Примечание: \*ОК – ограждающие конструкции без утепления пенополиуретаном,

ОКП – ограждающие конструкции при утеплении пенополиуретаном (слой 0,06 м)

- в марте 2012 года, при средних суточных температурах окружающей среды  $-2,1^{\circ}\text{C}$ , напыление пенополиуретана на конструкции помещения для содержания бычков обусловило существенное уменьшение в нем дефицита тепла на 6819 ккал/ч (в 5,5 раза) и практически решило проблему негативного влияния фактора низких температур воздуха на динамику роста бычков.

При указанных выше климатических условиях и показателях микроклимата в помещении без утепления пенополиуретаном и в помещении с его использованием в течение периода октябрь 2011 года - март 2012 года, соответственно содержали бычков I и II опытных групп. При этом, кроме 15 голов подопытного молодняка, в каждом из помещений находились еще по 185 голов бычков приблизительно такого же возраста, живой массы и упитанности. Компенсацию дефицита тепла в каждом из помещений проводили с помощью теплогенератора типа ТГ-3.5, который работал (при необходимости) согласно сигналов температурного реле.

В течение учетного периода опыта (с 7- до 12- месячного возраста) бычкам скармливали качественные консервированные корма из хранилищ в виде полнорационной смеси по рационам, представленным в таблице 3.106.

Таблица 3.106. Рационы бычков

Корма, кг	Возраст бычков, мес.	
	6-9	10-12
Сено злаково-бобовое	1,0	1,0
Силос кукурузный	14,0	17,0
Патока свекольная	0,5	0,7
Комбикорма	2,8	3,0
В рационе содержится:		
обменной энергии, МДж	79,3	90,6
сухого вещества, кг	7,1	8,6
Общие затраты кормов :		
обменной энергии, МДж	15551,5	
сухого вещества, кг	1437,3	

Рационы бычков отличались достаточно высокой концентрацией энергии в 1 кг сухого вещества кормов (10,5-11,2 МДж), чтобы обеспечить интенсивную динамику их живой массы. В состав комбикормов вводили витаминно-минеральный премикс. Свекольную патоку добавляли, после разведения водой в три раза, в бункер миксера, в котором одновременно осуществляли перемешивание грубых, сочных кормов и зерновых концентратов.

Данные особенности кормления обусловили высокую интенсивность роста скота в опыте (табл. 3.107).

Таблица 3.107. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ ) и затраты кормов

Показатель	Группа	
	I (n=15)	II (n=15)
Живая масса (кг), в возрасте: 6 мес. (октябрь 2011 г.)	159,4±2,70	161,1±2,31
9 мес. (декабрь 2011 г.)	239,1±3,89	242,8±4,08
12 мес. (март в 2012 г.)	314,6±6,38	323,3±7,50
Среднесуточные приросты (г)		
за период: 7-9 мес. (октябрь-декабрь)	876±16,80	898±22,09
9-12 мес. (январь-март)	821±31,89	875±39,12
7-12 мес. (октябрь-март)	848±22,04	886±29,39
Абсолютные приросты живой массы бычков, кг <sup>*</sup>	155,2±4,03	162,2±5,38
Затраты кормов на 1 кг прироста:		
обменной энергии, МДж	100,2	95,9
сухого вещества, кг	9,3	8,9

Примечание: <sup>\*</sup> за 183 дня опыта

При интенсивном выращивании молодняка возрастного периода 6-9 месяцев, который приходился на октябрь-декабрь 2011 года, когда резких и длительных снижений температуры воздуха в Троицком районе Луганской области не наблюдали (рис. 3.9), дефицита тепла в помещениях, где содержали бычков I и II групп, за исключением ноября 2011 года, и необходимости его компенсации не было. Таким образом не было и существенных отличий по живой массе между бычками I и II групп в возрасте 9 месяцев (3,7 кг, 1,6 %,

$p > 0,05$ ), поскольку негативный фактор низких температур воздуха на интенсивность роста животных не влиял.

В период выращивания бычков с 9- до 12- месячного возраста средние суточные температуры окружающей среды значительно снизились (- 5,5...-10,0 °С), что обусловило наличие дефицита тепла в помещениях для бычков I и II групп соответственно 19396-44845 ккал/ч и 6816-28613 ккал/ч (табл. 3.105). Впрочем, периодическая работа теплогенератора типа ТГ-3.5 компенсировала этот дефицит тепла в обоих помещениях, поэтому негативное действие температурного фактора незначительно повлияло на интенсивность роста бычков, которая снизилась всего на 2,6-6,7 %.

В то же время, напыление пенополиуретанового слоя толщиной 0,06 м на стены внутри помещения, где содержали бычков II группы, вследствие улучшения микроклимата обеспечило больший коэффициент использования скотом обменной энергии кормов и увеличение приростов его живой массы на 7,0 кг (4,5 %). Живая масса животных II группы в возрасте 12 месяцев была на 8,7 кг (2,8 %) больше, чем у сверстников I группы, в помещении которых тепловые изоляторы не использовали. Затраты кормов на 1 кг прироста бычков II группы были меньшими, в частности: обменной энергии – на 4,3 МДж (4,5 %), а сухого вещества – на 0,4 кг (4,5 %).

При условии существенного уменьшения коэффициентов теплопередачи ограждающих конструкций помещения для бычков II группы при напылении изнутри помещения слоя пенополиуретана толщиной 0,06 м дефицит тепла в нем сократился с 8320-44845 ккал/ч до 1501-28613 ккал/ч, (в 5,5-1,6 раза, табл. 3.108).

Как следствие, затраты горючего для теплогенератора типа ТГ-3.5, который периодически работал на компенсацию дефицита тепла с октября 2011 года по март 2012 года, уменьшились на 3378,2 кг (103,5 %). Следовательно, были сокращены затраты энергии технологического процесса выращивания бычков (Q) на 425,3 ГДж/год/200 гол. (1,8 %, табл. 3.109).

Таблица 3.108. Дефицит тепла в помещениях для бычков по месяцам года, время работы теплогенератора ТГ-3.5 и затраты дизельного топлива для компенсации дефицита тепла

Показатель	Месяц года (2011-2012 гг.)									
	Х	ХІ		ХІІ	І		ІІ		ІІІ	
	Помещение для бычков									
		І группа	ІІ группа		І группа	ІІ группа	І группа	ІІ группа	І группа	ІІ группа
Дефицит тепла, ккал/ч	-	14464	6429	-	19396	6816	44845	28613	8320	1503
Суточный дефицит тепла, Мкал	-	347,1	154,3	-	465,5	163,6	1076,6	686,7	199,7	36,1
Дефицит тепла за месяц, Мкал	-	10413,0	4629,0	-	14430,5	5071,6	30144,8	19227,6	6190,7	1116,0
Общий дефицит тепла (Мкал):										
помещений для бычков І/ІІ групп	61179,0/30044,2									
Мощность ТГ-3.5, Мкал/ч	350									
Время работы ТГ-3.5 за период (часов):										
в помещениях для бычков І/ІІ групп	174,8/85,9									
Нормативные затраты топлива, кг/ч	38									
Затраты топлива (кг):										
в помещениях для бычков І/ІІ группы	6642,4/3264,2									
Стоимость топлива (грн):										
в помещениях для бычков І/ІІ группы	63102,8/31009,9									
Стоимость на 1 голову (грн): І/ІІ группы	315,5/155,1									

Таблица 3.109. Расчет коэффициента биоэнергетической эффективности производства говядины при разных способах компенсации дефицита тепла в помещении

Группа	Q, ГДж/год	V <sub>1</sub> , ГДж/год	V <sub>2</sub> , ГДж/год	V <sub>3</sub> , Дж/год	КБЭ основной продукции фермы, %	КБЭ общей продукции фермы, %
I	24497,8	661,7	2908,3	1061,9	2,70	18,91
II	24072,5	678,8			2,82	19,31

Использование теплогенератора типа ТГ-3.5 в комплексе с напылением пенополиуретана на ограждающие конструкции помещения для выращивания бычков в зимний период обеспечило уменьшение непродуктивных затрат кормов на компенсацию негативного действия фактора низких температур окружающей среды и позволило увеличить прирост живой массы бычков II группы, в сравнении со сверстниками I группы, в помещениях которых пенополиуретан не использовали, на 7,0 кг (4,5 %), а его энергию (V<sub>1</sub>) – на 17,1 ГДж/год/200 гол. (2,6 %). Это обусловило повышение коэффициента трансформации энергии технологического процесса в энергию прироста живой массы бычков на 0,12 %.

Экономическая оценка результатов опыта также свидетельствовала об эффективности использования пенополиуретана с целью снижения дефицита тепла в помещении для бычков (табл. 3.110).

Таблица 3.110. Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Группа	
	I	II
Общая себестоимость прироста, грн.	2883,1	2722,7
Прирост живой массы бычка за период опыта, кг	155,2	162,2
Себестоимость 1 ц прироста живой массы, грн.	1857,7	1724,4
Цена условной реализации 1 кг живой массы, грн.	20,0	20,0
Доход от условной реализации прироста, грн.	3104,0	3244,0
Прибыль от условной реализации прироста, грн.	220,9	521,3
Рентабельность производства говядины, %	7,7	19,2

Примечание: \* в ценах 2012 года в расчете на 1 голову

Сокращение времени работы теплогенератора ТГ-3.5 для компенсации дефицита тепла в помещении бычков II группы в зимние месяцы на 88,9 часов (в два раза) позволило снизить добавленную стоимость потраченного дизельного топлива на 160,4 грн. в расчете на одного бычка, увеличить прибыль от условной реализации прироста живой массы животного за период опыта на 300,4 грн. (в 2,4 раза), а рентабельность процесса – повысить на 11,5 %.

### 3.3.12. Опыт XV. Эффективность ночного электрического освещения на теновом навесе над зоной кормления бычков

Для определения температурно-влажностного режима помещения при привязном содержании технологической группы 200 бычков в течение летних месяцев 2011 года были проведены расчеты, результаты которых представлены в таблицах 3.111 и 3.112.

Таблица 3.111. Показатели микроклимата и динамика параметров вентиляции помещения для бычков (Троицкий район Луганской области)

Показатель	Месяц года (2011)					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Нормативная температура воздуха, °C	15	15	20	20	20	20
Относительная влажность, %	75	75	75	75	75	75
Объем вентиляции, м <sup>3</sup> /ч	19533	8727	9272	9727	10182	10455
Объем вентиляции на 1 животного, м <sup>3</sup> /ч	98	44	46	49	51	52
Кратность обмена воздуха, раз/ч	3,3	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8
Принудительная вентиляция	+	-	-	-	-	-
S вытяжных каналов помещения, м <sup>2</sup>	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4
S приточных каналов помещения, м <sup>2</sup>	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1

Объем вентиляции помещения для бычков был наибольшим в апреле, когда абсолютная влажность воздуха в среднем достигала 7,0 и 5,7 мб соответственно (регион Луганской области). Для поддержания относительной влажности воздуха помещения в этот месяц до 75 % был необходимым более

интенсивный воздухообмен, и объем вентиляции в расчете на одно животное увеличивали до 98 м<sup>3</sup>/час. При этом нужно было использовать принудительное движение воздуха в помещении. Во все другие месяцы 2011 года активная вентиляция помещения необходимой не была, а объем вентиляции на одного бычка составлял 44-52 м<sup>3</sup>/час. Этот объем выполнялся за счет эксплуатации вытяжных каналов общей площадью 6,1-11,4 м<sup>2</sup> и приточных каналов с площадью 4,9-9,1 м<sup>2</sup>.

Таблица 3.112. Динамика показателей теплового баланса помещения для бычков (Троицкий район Луганская область )

Показатель	Месяц года (2011 г.)					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Средняя температура внешнего воздуха, °С	10,3	20,5	23,2	26,1	23,2	17,3
Тепло (ккал/ч):						
поступление	77350	87550	65646	66402	67158	91800
потери при вентиляции	-27013	+1284	+8581	+17160	+9413	+8164
потери через конструкции	-8708	+782	+5004	+7711	+5005	-4223
потери при испарении	4279	4574	6878	7051	7182	7283
Тепловой баланс (+-)	+	+	+	+	+	+
Дефицит (избыток) тепла, ккал/ч	+3735	+8504	+75185	+84192	+74394	+72130
Δт.б., °С	5,1	20,1	13,8	13,6	13,3	18,4

Исходя из анализа вышеприведенных показателей динамики теплового баланса помещения для содержания бычков на привязи, можно отметить следующее:

1. В течение периода апрель-сентябрь поступление тепла от животных и вместе с вентиляционным воздухом определяет преимущество прибыльной части теплового баланса и значительное повышение температуры в помещении выше нормы. Например, в июле (t нулевого баланса равнялось 13,6 °С, что обосновывает соблюдение установленной нормы по температуре в помещении

(20 °С) всего лишь при температуре внешнего воздуха ниже 6,4 °С. В Степном регионе это является невозможным (средняя температура воздуха по Троицкому району Луганской области в июле 2011 года составляла 26,1 °С).

2. Излишек тепла в помещении, где содержат на привязи 200 голов бычков с живой массой от 300 до 480 кг в период с апреля по сентябрь достигает от 3735 ккал/ч до 84192 ккал/ч. Это определяет потребность увеличения объема вентиляции, но и в данном случае температура внутреннего воздуха в жаркие дни увеличится до 30 °С и выше, что в 1,5-2 раза превышает норму температуры комфорта бычков. Следовательно, интенсивность роста бычков будет значительно снижена.

3. Исходя из приведенных расчетов, можно утверждать, что при производстве говядины по интенсивной технологии, когда бычки круглогодично находятся на территории фермы, их привязное содержание не является эффективным, а целесообразнее использовать беспривязное содержание в помещениях с выгульно-кормовыми площадками, а также на полуоткрытых откормочных площадках с теньевыми навесами и ветрозащитой.

В течение последних лет в большинстве регионов стран СНГ наблюдают повышение средних температур окружающей среды летом. Например, в июле 2011 года в Троицком районе Луганской области средняя суточная температура воздуха достигала 26 °С, что на 3-4 °С выше средних показателей до 1995 года. Если учесть, что лето 2011 года было наименее знойным за последних пять лет, то можно сделать вывод – игнорировать тенденции ухудшения климата нельзя, а необходимо соответственно корректировать элементы технологии производства говядины. Динамика средних суточных температур атмосферного воздуха в месяцы опыта представлена на рисунке 3.13.

В такой ситуации большое значение имеет обеспечение высокого уровня потребления кормов животными. Рационы бычков в опыте, который длился в течение апреля-сентября 2011 года, представлены в таблице 3.113.

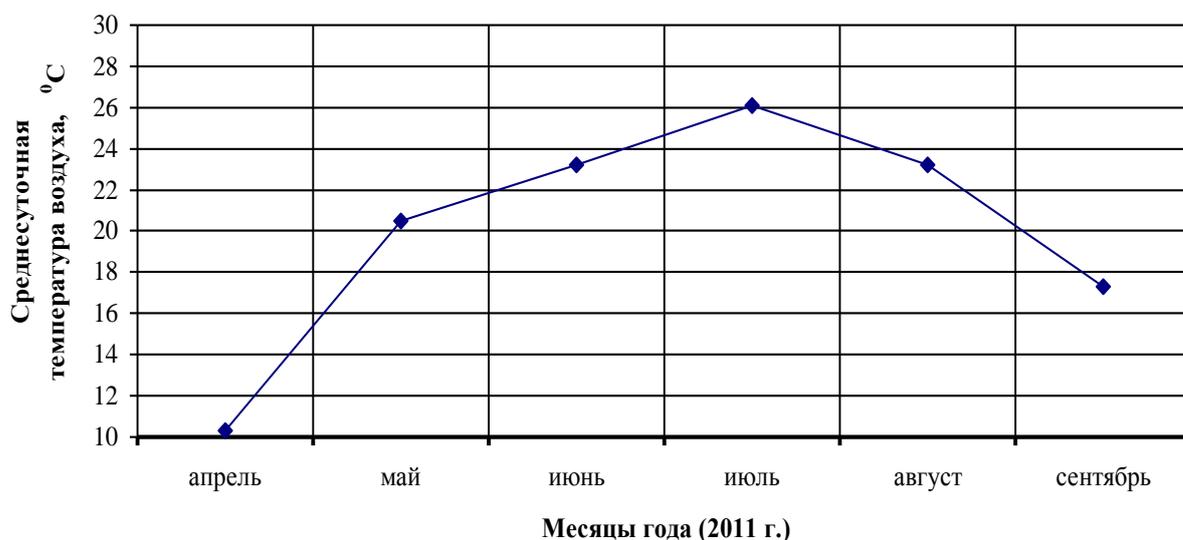


Рисунок 3.13. Динамика средних температур атмосферного воздуха в период опыта (Троцкий район Луганская область)

Таблица 3.113. Рационы бычков

Корма, кг	Возраст бычков, мес.	
	12-15	16-18
Сено злаково-бобовое	1,0	1,0
Силос кукурузный	23,0	30,0
Патока свекольная	1,0	1,0
Комбикорма	2,4	3,0
В рационе содержится:		
обменной энергии, МДж	99,6	123,3
сухого вещества, кг	9,5	11,8
ОЭ/1 кг сухого вещества, МДж	10,5	10,5
переваримого протеина, г	828	805
Общие затраты кормов:		
обменной энергии, МДж	20407,2	
сухого вещества, кг	1950,1	
переваримого протеина, кг	149,4	

Потребление бычками полнорационной смеси из кормов силосно-концентратных рационов при интенсивном выращивании с апреля по июнь 2011 года обеспечило высокий уровень продуктивного использования животными сухого вещества консервированных кормов, который не имел достоверных межгрупповых различий (0,9 кг, 3,5 %,  $p > 0,05$ , табл. 3.114).

Таблица 3.114. Потребление полнорационной смеси бычками ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=5)

Группа	Возрастной период						В среднем		
	14 месяцев (май)			16 месяцев (июль)					
	НК*, кг	%	СВ, кг	НК, кг	%	СВ, кг	НК, кг	%	СВ, кг
I	25,8±1,01	94,2	9,0	27,4±1,56	78,3	9,2	26,6	86,3	9,1
II	26,7±1,24	97,5	9,3	32,9±1,72**	93,9	11,1	29,8	95,7	10,2

Примечания: \* НК – кормов в натуральном виде,

СВ – сухого вещества кормов, \*\* p<0,01

Однако, в период июль-сентябрь температура окружающей среды превышала отметку 27 °С в течение 32 дней и максимально доходила в тени до 35 °С, а на солнце была еще выше. Вследствие действия этого фактора бычки I группы уменьшили потребление кормов полнорационной смеси на кормовом столе, открытом для солнечной радиации на 15,6 %, в сравнении со сверстниками II группы, над кормовым столом которых был построен теневой навес с ночным освещением.

В итоге появилась достоверная разница в показателях потребления скотом I и II групп кормосмеси на 5,5 кг (20,1 %, p<0,05). Потребление сухого вещества кормов рационов бычками I группы уменьшилось на 1,9 кг (20,7 %), а в среднем, за весь учетный период опыта – на 1,1 кг (12,1 %), что определенным образом повлияло на интенсивность роста животных (табл. 3.115).

Животные II группы, над зоной кормления которых дополнительно был оборудован теневой навес с ночным освещением, больше времени находились около корма, отдыхали у кормового стола и потребляли корма также и ночью.

Вследствие более высокого уровня продуктивного использования сухого вещества полнорационной смеси это обосновало достоверное увеличение их живой массы в возрасте 18 месяцев на 28,9 кг (6,9 %, p<0,05), по сравнению с бычками I группы, кормовой стол которых был открыт для солнечной радиации, при большем на 24,3 кг (16,6 %) приросте живой массы за период опыта.

Таблица 3.115. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ ) и затраты кормов

Показатель	Группа	
	I (n=15)	II (n=15)
Живая масса (кг), в возрасте: 12 мес. (апрель 2011 г.)	272,3±5,0,9	276,9±6,19
15 мес. (июнь 2011 г.)	357,1±6,80	363,2±7,01
18 мес. ( сентябрь 2011 г.)	419,0±9,42	447,9±10,08*
Среднесуточные приросты (г)		
за период: 12-15 мес. (апрель-июнь)	932±26,98	948±19,35
16-18 мес. (июль-сентябрь)	673±33,71	921±40,35
12-18 мес. (апрель-сентябрь)	802±26,08	934±25,22**
Абсолютный прирост живой массы бычков, кг***	146,7±4,79	171,0±4,62***
Затраты кормов на 1 кг прироста :		
обменной энергии, МДж	139,1	119,3
сухого вещества, кг	13,3	11,4
переваримого протеина, г	1018	874

Примечания: \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* за 183 дня опыта

В то же время, затраты кормов на 1 кг прироста массы скота уменьшились, в частности: обменной энергии кормов – на 19,8 МДж, сухого вещества – на 1,9 кг, а переваримого протеина – на 144 г.

Высший уровень трансформации энергии консервированных кормов (и энергии их производства) в энергию прироста бычков, при сооружении теневого навеса с ночным освещением над кормовыми столами выгульно-кормовой площадки, способствовал росту коэффициента биоэнергетической эффективности производства говядины на 0,24 % (табл. 3.116) и положительно отразился на показателях экономического анализа интенсивного производства говядины (табл. 3.117).

В расчете на контрольную группу бычков (II группа – 15 голов) были использованы две лампы накаливания с мощностью каждой 75 Вт. Таким образом одна лампа освещала фронт кормления 7-8- бычков (8×0,6 м = 4,2-4,8 м). Ночное освещение включали с десяти вечера до четырех часов утра.

Таблица 3.116. Расчет коэффициента  
биоэнергетической эффективности производства говядины

Группа	Q, ГДж/год	V <sub>1</sub> , ГДж/год	V <sub>2</sub> , ГДж/год	V <sub>3</sub> , ГДж/год	КБЭ основной продукции фермы, %	КБЭ общей продукции фермы, %
I	23606,9	507,6	2908,3	1061,9	2,15	19,0
II	23626,7	564,3			2,39	19,2

Таблица 3.117. Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Группа	
	I	II
Себестоимость прироста бычка, грн.	2804,8	2895,4
Прирост живой массы бычка за период опыта, кг	146,8	171,0
Цена условной реализации 1 кг живой массы, грн.	20,0	20,0
Доход от условной реализации бычка, грн.	2936,0	3420,0
Прибыль условной реализации прироста, грн.	131,2	524,6
Рентабельность производства говядины, %	4,7	18,1

Примечание: \* в ценах 2012 года в расчете на 1 голову

При этом прибыль от условной реализации прироста живой массы бычка II группы за период опыта увеличилась на 393,4 грн., а рентабельность технологического процесса интенсивного выращивания скота – повысилась на 13,4 %.

### Выводы к подразделу 3.3

1. Бычки симментальской породы, по сравнению с животными красной степной и украинской черно-пестрой молочной пород, отличаются большей эффективностью использования консервированных кормов при условии их круглогодичного скармливания. На 1 кг прироста они, соответственно, тратят меньше: сухого вещества кормов – на 1,9 кг (16,7 %) и 1,0 кг (8,8 %), а их обменной энергии – на 20,6 МДж (17,3 %) и 10,8 МДж (9,1 %).

2. Способность бычков к эффективному использованию консервированных кормов является максимальной при интенсивном уровне их кормления. При умеренно-интенсивном и умеренном кормлении выращивание бычков до 490-510 кг продлевается с 18- месяцев до 20- и 22- месяцев при увеличении затрат на 1 кг прироста сухого вещества на 1,3 кг (13,1 %) и 3,8 кг (38,4 %), а обменной энергии кормов – на 12,4 МДж (11,5 %).

3. Использование полнорационной смеси, в сравнении со скармливанием консервированных кормов в натуральном виде, позволяет уменьшить непродуктивные затраты бычками сухого вещества кормов на 14,9 %, а их обменной энергии – на 14,6 %. В то же время живая масса бычков в возрасте 18 месяцев увеличивается на 33,5 кг (7,2 %,  $p < 0,05$ ), убойная масса – на 23,2 кг (8,6 %,  $p < 0,05$ ), а масса мякоти в тушах – на 18,1 кг (8,9 %,  $p < 0,05$ ).

4. Использование сенажно-концентратных рационов при интенсивном выращивании бычков является эффективным способом увеличения трансформации консервированных кормов в прирост массы на 14-15 %, по сравнению с использованием силосно-концентратных рационов. При этом показатель живой массы бычков в 18 месяцев увеличивается на 28,8 кг (6,1 %,  $p < 0,05$ ), убойной массы – на 19,3 кг (7,2 %), а массы мякоти в тушах – на 17,6 кг (8,7 %,  $p < 0,05$ ).

5. Способ фазового кормления бычков при периодическом изменении питательности рационов без корректировки структур с 80 % до 120 % от нормы через каждые 10 дней, вместе с периодическим введением в полнорационную смесь ароматической добавки «VANILLA 12033» в периоды повышения питательности рационов, является эффективным в условиях круглогодичного использования консервированных кормов. По сравнению с традиционным кормлением бычков, этот способ с высокой степенью достоверности ( $p < 0,001$ ) позволяет повысить: потребление кормов – на 20-25 %, живую массу в 18 месяцев – на 62,9 кг (13,6 %), убойную массу – на 46,9 кг (18,0 %), а массу мякоти в тушах – на 41,2 кг (21,5 %).

6. Беспривязное содержание бычков на глубокой подстилке, в сравнении с привязным, является фактором энергосбережения, поскольку позволяет уве-

личить приросты живой массы скота возраста 7-12 месяцев на 15,6 кг (11,3 %) при уменьшении затрат на 1 кг прироста обменной энергии кормов на 11,2 МДж (11,3 %), сухого вещества – на 1,0 кг (11,4 %), а переваримого протеина – на 0,1 кг (12,5 %).

7. Уменьшение численности бычков в секции помещения с 50- голов до 20- голов при содержании на глубокой подстилке в период интенсивного выращивания является фактором энергосбережения, поскольку позволяет повысить интенсивность роста животных на 17,1 % при уменьшении затрат на 1 кг прироста обменной энергии кормов на 14,7 МДж (17,0 %), сухого вещества кормов – на 1,3 кг (16,7 %), а переваримого протеина – на 123 г (17,1 %).

8. Уменьшение дефицита тепла в помещении для бычков при использовании его искусственных источников позволяет увеличить живую массу животных на 31,3 кг, интенсивность их роста – на 20,0 %, а затраты кормов на 1 кг прироста живой массы – уменьшить на 17,9-20,5 %. Однако, при увеличении закупочной цены на топливо этот способ компенсации дефицита тепла выходит за пределы экономической целесообразности.

9. Нанесение пенополиуретанового слоя утепления (0,06 м) на внутренние поверхности ограждающих конструкций помещения для бычков (стены, потолок и ворота), с одновременным использованием теплогенератора типа ТГ-3,5 для компенсации дефицита тепла зимой, по сравнению с его использованием без дополнительной теплоизоляции стен, позволяет снизить дефицит тепла в помещении на 8035-16232 ккал/ч (в 1,6-2,9 раза) и уменьшить энергозависимость технологии производства говядины.

10. При беспривязном содержании бычков летом необходимо ночное освещение дополнительных тентовых навесов над зоной кормления выгульно-кормовых площадок. В знойные месяцы это позволяет увеличить потребление кормов животными на 15,6 % и повысить прирост живой массы скота возрастного периода 12-18 месяцев на 24,3 кг (16,6 %) при одновременном снижении затрат обменной энергии и сухого вещества кормов на 1 кг прироста на 16-17 %.

11. Приведенные выше усовершенствованные элементы технологии производства говядины в молочном скотоводстве при интенсивном выращивании бычков в контексте энергосбережения позволяют улучшить трансформацию совокупной энергии технологического процесса в энергию прироста животных и увеличить соответствующий коэффициент с 2,4-2,5 % до 2,7-2,8 %, а уровень рентабельности технологического процесса – повысить на 16-17 % (до 23-25 %).

### **3.4. Методическое обоснование определения эффективности производства говядины при усовершенствовании технологических элементов**

#### **3.4.1. Разработка методики прогнозирования эффективности производства говядины при круглогодичном использовании консервированных кормов**

Методику разрабатывали на основе данных научно-хозяйственного опыта, в котором бычков красной степной породы интенсивно выращивали в течение апреля-августа 2008 года при использовании рационов на основе зеленого конвейера (I группа) и силосно-концентратных рационов (II группа).

Установлено, что за уравнительный период (апрель) различия в интенсивности роста между бычками подопытных групп были недостоверными (табл. 3.118).

Перевод бычков I группы в начале мая с зимнего рациона (сено злаково-бобовое, силос кукурузный, патока кормовая, зерновые концентраты) на летний, основу которого составляла озимая рожь, озимая пшеница и дальше – следующие культуры зеленого конвейера, на первом этапе вызвал резкое уменьшение их среднесуточных приростов даже при постепенном введении зеленых кормов в состав зимнего рациона. Следует отметить, что питательность зимнего и летнего рационов была практически одинаковой.

Такое уменьшение интенсивности роста бычков I группы, в сравнении с животными II группы, которые продолжали употреблять силосно-концентратные рационы до 18- месячного возраста, в мае составляло 31,5 %, в июне – 8,7 %, а в июле и августе – почти нивелировалось и не превышало 1,6-2,0 %. Однако, необходимо отметить отсутствие статистической достоверности различий в живой массе бычков подопытных групп.

Таблица 3.118. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=15)

Показатель	Группы	
	I	II
Живая масса (кг) при формировании групп в возрасте		
13 мес. (март)	323,1±5,89	325,7±6,51
14 мес. (апрель)	348,7±6,42	349,9±6,08
15 мес. (май)	366,9±5,40	375,6±7,43
16 мес. (июнь)	388,5±7,81	399,3±6,79
17 мес. (июль)	412,8±7,11	424,1±8,77
18 мес. (август)	437,6±8,44	449,3±10,23
Абсолютный прирост живой массы бычков, кг*	114,5	123,6
Среднесуточный прирост (г) за:		
апрель (30 дней)	825	813
май (31 день)	587	857
июнь (30 дней)	720	790
июль (31 день)	784	800
август (31 день)	800	813
апрель-август (153 день)	748	808

Примечание: \* за 153 дня опыта

Экономическую целесообразность однотипного кормления бычков консервированными кормами при выращивании в условиях разных регионов определяли методом технологического прогнозирования. При этом учитывали не только прямые потери интенсивности роста бычков при сезонной схеме кормления, но и побочные потери, которые в научно-хозяйственном опыте учесть было невозможно.

Технологическая схема движения поголовья была рассчитана на один производственный цикл, по завершении которого на убой сдается 200 бычков с живой массой 440-450 кг в возрасте 18 месяцев.

На основании данных о себестоимости кормов была рассчитана экономическая эффективность двух вариантов интенсивного выращивания бычков с учетом прогнозируемых потерь прироста живой массы в переходные периоды, при адаптации симбиотической микрофлоры рубца к зеленым кормам (24-25 кг на 1 голову), и за счет перерыва в снабжении зелеными кормами в связи со сложными погодными условиями и действием организационно-технологических факторов (разные показатели для разных регионов в соответствии с хозяйственно-климатическими условиями).

Снижение интенсивности роста бычков в сутки при приведенных выше технологических нарушениях минимально принимали на уровне 40 %.

Соответственно разработали формулы для прогнозирования эффективности производства говядины при двух вариантах интенсивного выращивания бычков:

$$\text{П з.к.} = [(\text{ПЖМ} - (\text{A} + \text{N} \times \text{СП} \times 0,5)) \times \text{ЦР1 кг} - \text{СК} \times 2] \times n \quad (3.1)$$

$$\text{П о.к.} = (\text{ПЖМ} \times \text{ЦР1 кг} - \text{СК} \times 2) \times n \quad (3.2)$$

где П з.к. – прибыль от реализации бычков при интенсивном выращивании за период апрель-октябрь с использованием зеленых кормов, тыс. грн.;

П о.к. – прибыль от реализации бычков при интенсивном выращивании за период апрель-октябрь с использованием консервированных кормов, тыс. грн.;

ПЖМ – плановая предубойная живая масса бычков, кг;

A – потери живой массы бычков за переходные периоды, определенные адаптацией микрофлоры рубца к новому типу рациона, кг;

N – количество дней за период апрель-октябрь, когда за счет негативного действия комплекса факторов прирост бычков понижается как минимум на 40 %;

СП – плановый среднесуточный прирост бычков, кг;

ЦР1 кг – цена реализации 1 кг живой массы бычков, грн.;

СК – общая себестоимость кормов за весь период интенсивного выращивания в расчете на 1 голову, грн.;

n – количество бычков в хозяйстве.

Результаты прогноза эффективности технологических вариантов интенсивного выращивания бычков с использованием зеленых кормов и при однотипном кормлении консервированными кормами для разных регионов Украины представлены в таблице 3.119.

Таблица 3.119. Эффективность разных схем кормления бычков

Показатель	Регион Украины							
	Восток		Запад		Север		Юг	
	1*	2	1	2	1	2	1	2
Прогнозируемая живая масса бычков в возрасте 18 мес. с учетом влияния факторов ее уменьшения, кг	420	450	417	450	418	450	421	450
Себестоимость 1 ц прироста живой массы, грн. <sup>***</sup>	816	820	822	820	820	820	814	820
Цена реализации 1 кг живой массы, грн.	10	10	10	10	10	10	10	10
Доход от реализации 1 головы, грн.	4200	4500	4170	4500	4180	4500	4210	4500
Прибыль от реализации 1 головы, грн.	774	810	744	810	754	810	784	810
Рентабельность производства говядины, %	22,6	22,0	21,7	22,0	22,0	22,0	22,9	22,0

Примечания: \* 1 – круглогодичное кормление консервированными кормами; 2 – кормление по сезонной схеме; \*\* в ценах 2008 года

Рассчитанный уровень рентабельности производства говядины колеблется от 21,7 % до 22,9 % и может значительно возрасти при увеличении цены реализации бычков живой массой. В то же время различия показателей рентабельности в 1,2 % не является существенным, что позволяет утверждать эффективность круглогодичного кормления бычков консервированными кормами при производстве говядины в хозяйственно-климатических условиях всех рассмотренных регионов.

### **3.4.2. Разработка методики комплексного анализа эффективности технологии производства говядины и ее элементов**

Для анализа эффективности технологии производства говядины или ее элементов необходимы новые методические подходы. Традиционной в данном случае является методика экономического анализа, но при рыночной экономике себестоимость отдельных технологических элементов (например, кормов) может значительно отличаться даже в два смежных года, что не позволяет сделать достоверные выводы на перспективу.

С другой стороны, можно привлечь методику определения биоэнергетической эффективности технологии производства говядины, которая опирается на постоянные биоэнергетические коэффициенты, не зависящие от влияния внешних факторов. Недостатком такого способа является отделенность от экономических показателей производства мяса.

Третьим вариантом решения вопроса может быть изучение уровня продуктивного использования скотом сухого вещества кормов как показателя эффективности технологического процесса, но он полностью лишен экономических и энергетических параметров.

Таким образом необходимо разработать новую методику комплексной оценки эффективности элементов технологии производства мяса (в частности, говядины), или разных технологий его производства в сравнительном аспекте.

В качестве элемента технологии производства говядины, эффективность которого определяли по новой методике, был избран породный фактор.

При этом использовали данные опыта, в котором бычков украинской черно-пестрой молочной породы и их симментальских сверстников с 12- до 18-месячного возраста интенсивно выращивали при использовании полнорационной смеси на основе кормов силосно-концентратных рационов с содержанием доступной для обмена энергии 10,4-10,5 МДж в 1 кг сухого вещества.

Эффективность использования сухого вещества консервированных кормов бычками разных пород в опыте определяли по методике В. Н. Кандыбы [159] в собственной модификации по формулам 3.3 и 3.4:

$$K_{св} = \frac{ЖМ \times СП \times ВТ \times ВМТ}{Дсв.}, \quad (3.3)$$

где  $K_{св}$  – истинный коэффициент эффективности использования сухого вещества кормов животными; ЖМ – средняя живая масса животного, кг; СП – среднесуточный прирост животного, г : 1000; ВТ – выход туш, % : 100; ВМТ – выход мякоти в тушах, % : 100; Дсв. – среднесуточные затраты сухого вещества кормов, кг.

$$KCB = \frac{АП}{\sum СВ}, \quad (3.4)$$

где  $KCB$  – коэффициент продуктивного использования сухого вещества кормов для синтеза абсолютного прироста живой массы животных, ед.; АП – абсолютный прирост живой массы животного за определенный период, кг;  $\sum СВ$  – затраты сухого вещества кормов за определенный период, кг.

Биоэнергетическую эффективность технологического процесса производства говядины под воздействием породного фактора рассчитывали по формуле 3.5:

$$КБЕ = V_1/Q \times 100 \%, \quad (3.5)$$

где  $V_1$  – совокупная энергия, накопленная в приросте живой массы скота, ГДж/год; Q – совокупные затраты энергии в технологическом процессе производства говядины, ГДж/год.

Уровень рентабельности откорма подопытного молодняка находили по формуле 3.6:

$$P = \text{Пр}/\text{Сп}, \quad (3.6)$$

где P – рентабельность производства говядины, %;

Пр – прибыль от реализации прироста живой массы бычка, грн.;

Сп – себестоимость прироста живой массы бычка, грн.

**Результаты исследований.** Потребление бычками кормов силосно-концентратных рационов в виде полнорационной смеси при круглогодичном их использовании обеспечило высокую интенсивность роста бычков украинской черно-пестрой молочной и симментальской пород (табл. 120).

Вместе с тем, породный фактор существенно повлиял на эффективность выращивания бычков. По интенсивности роста симментальские бычки превосходили сверстников украинской черно-пестрой молочной породы в среднем на 11,3 %, что определило их достоверно большую живую массу в 18 месяцев на 34,8 кг (8,1 %). При этом затраты обменной энергии кормов на 1 кг прироста массы скота были снижены на 13,3 МДж (11,1 %).

Таблица 3.120. Динамика живой массы бычков ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n = 15)

и затраты кормов

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса (кг), в возрасте:		
12 мес.	274,1±4,2	291,6±4,4
15 мес.	353,6±6,3	378,8±7,0
18 мес.	428,8±8,5	463,6±9,1*
Среднесуточные приросты (г) за период 12-18 мес.	845	940
Абсолютные приросты живой массы бычков, кг	154,7	172,0
Запланированные затраты обменной энергии кормов, МДж	20564,6	
Затраты обменной энергии кормов на 1 кг прироста, МДж	132,9	119,6

Примечание: \* p<0,05

Убойные показатели и морфологический состав туш молодняка, представленные в таблицах 121 и 122, также подтверждают полученную тенденцию.

Таблица 3.121. Убойные показатели бычков, ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n = 3)

Показатель	Группа	
	I	II
Предубойная живая масса, кг	425,3±5,9	460,1±6,2
Масса парной туши, кг	222,8±4,4	248,4±5,0*
Выход туши, %	52,39	53,98
Масса внутреннего жира, кг	10,3±0,7	13,4±0,5
Выход внутреннего жира, %	2,41	2,92
Убойная масса, кг	233,1±5,3	261,8±6,1*
Убойный выход, %	54,8	56,9

Примечание: \* p<0,05

Таблица 3.122. Морфологический состав туш бычков, ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n = 3)

Показатель	Группа	
	I	II
Масса охлажденной туши, кг	224,3±4,2	243,9±4,7
Масса костей в туше, кг	50,7±2,8	49,0±3,0
Выход костей, %	22,6	20,1
Масса мякоти в туше, кг	173,6±3,6	194,9±4,4*
Выход мякоти, %	77,4	79,9
Коэффициент мясности, ед.	3,42	3,98

Примечание: \* p<0,05

Масса парной туши бычков симментальской породы была больше на 25,6 кг (11,5 %), убойная масса – на 28,7 кг (12,3 %), масса мякоти в тушах – на 21,3 кг (12,3 %). Коэффициент мясности туш скота симментальской породы был выше на 16,4 %. При одинаковых условиях кормления и содержания молодняка полученные различия определялись влиянием породного фактора.

Экономическая оценка влияния породного фактора на эффективность выращивания бычков в опыте приведена в таблице 123.

Таблица 3.123. Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Группа	
	I	II
Себестоимость прироста живой массы, грн.*	2781,4	2781,4
Абсолютные приросты живой массы, кг	154,7	172,0
Цена реализации 1 кг прироста живой массы, грн.	20,0	20,0
Выручка от условной реализации прироста, грн.	3094,0	3440,0
Прибыль от условной реализации прироста, грн.	312,6	658,6
Рентабельность производства говядины, %	11,2	23,7

Примечание: \* в расчете на 1 голову в ценах 2012 года

С одинаковой себестоимостью прироста живой массы прибыль от его условной реализации при выращивании бычков симментальской породы была на 346,0 грн. больше, в сравнении со сверстниками украинской черно-пестрой молочной породы, а рентабельность технологического процесса – на 12,5 % больше.

Биоэнергетическая оценка влияния породного фактора на технологический процесс производства говядины при выращивании технологической группы бычков (200 голов) до живой массы 450-470 кг в возрасте 18 месяцев (с учетом результатов научно-хозяйственного опыта) представлена в таблице 124.

Таблица 3.124. Биоэнергетическая эффективность производства говядины

Группа	Q, ГДж/год	V <sub>1</sub> , ГДж/год	V <sub>2</sub> , ГДж/год	V <sub>3</sub> , ГДж/год	Коэффициент биоэнергетической эффективности производства говядины, %
II	595,06	2,39			

Полученные данные свидетельствуют о том, что молодняк симментальской породы на 13,0 % эффективнее трансформирует совокупную энергию технологического процесса в прирост живой массы.

Технологическая оценка влияния породного фактора на эффективность производства говядины в опыте представлена в таблицах 125 и 126.

Таблица 3.125. Коэффициент использования бычками сухого вещества консервированных кормов (КСВ)

Порода	Живая масса бычка (кг) в возрасте		Абсолютный прирост живой массы, кг	Общие затраты сухого вещества кормов за 183 дня опыта	КСВ
	12 мес.	18 мес.			
Украинская черно-пестрая молочная	274,1±4,2	428,8±8,5	154,7	1871,4	0,083
Симментальская	291,6±4,4	463,6±9,1	172,0		0,092

Преимущество симментальских бычков над сверстниками украинской черно-пестрой молочной породы по коэффициенту продуктивного использования сухого вещества кормов (КСВ) достигает 10,8 %, а по истинному коэффициенту использования сухого вещества кормов – 21,1 %. Это свидетельствует об их большей способности превращать сухое вещество полнорационной смеси в абсолютный прирост живой массы и мякоть туш.

Таблица 3.126. Влияние породного фактора на истинный коэффициент эффективности использования бычками сухого вещества консервированных кормов (Ксв, по В. Н. Кандыбе, 2012)

Порода	Живая масса бычка в возрасте 18 мес., кг	Прирост за период 12-18 мес., кг/сутки	Выход туши, % : 100	Выход мякоти из туши, % : 100	Дсв., кг	Ксв
Украинская черно-пестрая молочная	428,8±8,5	0,889	0,524	0,774	10,2	15,2
Симментальская	463,6±9,1	0,940	0,540	0,799		18,4

Из расчетов, основанных на результатах научно-хозяйственного опыта, следует преимущество использования бычков симментальской породы в

условиях круглогодичного кормления консервированными кормами. Об этом преимуществе можно утверждать с высокой степенью достоверности, поскольку оно определено экономическими, энергетическими и технологическими аспектами.

Соответственно можно оценить любой элемент процесса производства говядины, да и всей технологии вообще. Для этого предлагаем использовать комплексный коэффициент эффективности технологии производства говядины (КЭТ), который рассчитываем по формуле 3.7:

$$\text{КЭТ} = \left( \frac{\text{АП}}{\sum \text{СВ}} + \frac{V_1}{Q} + \frac{\text{Пр.}}{\text{Спр.}} \right) \times 100 \% \quad (3.7)$$

В данной работе повышение эффективности технологии производства говядины в молочном скотоводстве при оптимизации породного фактора составляет 13,7 %:

$$\text{КЭТ (II группа)} = \left( \frac{172,0}{1871,4} + \frac{595,06}{24954,3} + \frac{658,8}{2781,4} \right) \times 100 \% = 35,3 \%;$$

$$\text{КЭТ (I группа)} = \left( \frac{154,7}{1871,4} + \frac{526,84}{24954,3} + \frac{312,6}{2781,4} \right) \times 100 \% = 21,6 \%;$$

$$\Delta \text{КЭТ} = 35,3 \% - 21,6 \% = 13,7 \%.$$

Таким образом комплексный коэффициент эффективности технологии производства говядины (или другой продукции животноводства) с высокой достоверностью свидетельствует о целесообразности ее элементов, поскольку он одновременно позволяет привлечь экономические и энергетические аспекты производства с учетом уровня продуктивного использования животными сухого вещества кормов.

### 3.4.3. Разработка методики использования системного подхода к моделированию технологического процесса производства говядины

В современный период перспективное значение имеет использование методов математического моделирования при планировании технологических процессов производства говядины или другой продукции животноводства.

Поставленное задание в обобщенной схеме выполняется в три этапа (рис. 3.14). В данном примере разрабатывали компьютерную модель повышения эффективности технологического процесса производства говядины при усовершенствовании ее отдельных элементов (максимизации производства мяса в молочном скотоводстве в стоимостном определении и оптимизации оборота стада при сохранении объемов производства молока).



Рисунок 3.14. Теоретическая основа компьютерных моделей повышения эффективности технологии производства говядины

Задания моделирования технологических процессов при производстве говядины решают на основе линейного программирования с матрицами блоч-

но-диагональной структуры. Конечные результаты многовариантных расчетов по этим методическим подходам получают с помощью ЭВМ IBM PC.

Исходя из имеющегося поголовья крупного рогатого скота на начало года, определяется оптимальный оборот стада. За критерий оптимальности принимается максимум производства говядины в стоимостном отображении.

Для записи математической модели принимаем следующие обозначения:

$J$  – множество половозрастных групп и хозяйственных групп животных;

$J_1$  – подмножество групп животных, от которых получают мясо;

$j$  – индекс половозрастной или хозяйственной группы скота;

$t$  – номер временного интервала, на который разбит весь плановый период ( $t = 1, 2, \dots, T$ );

$u_j^t$  – искомая переменная, поголовья животных  $j$  – группы, которая остается в группе;

$x_j^t$  – искомая переменная, поголовье животных  $j$  – группы, которых переводят в течение  $t$ - временного интервала в другую группу;

$z_j^t$  – искомая переменная, поголовье животных  $j$ - группы, которых реализуют в течение  $t$ - интервала;

$A_j$  – заданное исходное поголовье животных  $j$ - группы;

$B$  – исходное поголовье скота;

$q_j^t$  – молочная продуктивность животных  $j$ - группы в  $t$ - период;

$p_j^t$  – реализационная масса 1 головы скота  $j$ - группы;

$V$  – заданный объем производства молока;

$a_j^t$  – коэффициент выбраковки животных  $j$ - группы в  $t$ - период;

$\beta_{jj'}$  – коэффициент, который характеризует соотношение между группами  $j$  и  $j'$ ;

$C_j$  – стоимость товарной продукции в расчете на 1 голову  $j$ - и половозрастной группы животных.

Состав ограничений определяется для каждой половозрастной группы отдельно. Следовательно, математическая модель оборота стада при

прогнозировании производства говядины в хозяйстве будет иметь следующий вид:

максимизировать производство говядины в стоимостном отображении

$$\sum_{t=1}^T \sum_{j \in J_1} C_j P_j z_j^t \left( \frac{z_j^t}{2} + \frac{x_j^t}{2} + u_j^t \right) = \max$$

при условии:

1) баланса поголовья скота в первом периоде:

$$z_j^1 + x_j^1 + u_j^1 = A_j, j \in J$$

2) баланса движения поголовья в следующих периодах:

$$z_{j+1}^{t+1} + x_{j+1}^{t+1} + u_{j+1}^{t+1} = x_j^t + u_j^t \\ j \in J, t = 1, 2, \dots, T$$

3) обеспечения исходного поголовья скота на конец планового периода:

$$\sum_{j \in J} x_j^T + \sum_{j \in J} u_j^T \geq B$$

4) соблюдения определенных соотношений между группами скота:

$$u_j^t + x_j^t \left\{ \begin{array}{l} \leq \\ \geq \\ = \end{array} \right\} \delta_{jj'} (u_{j'}^t + x_{j'}^t)$$

5) выбраковки заданного количества животных:

$$z_j^t \left\{ \begin{array}{l} \leq \\ = \end{array} \right\} \alpha_j^t (u_j^t + x_j^t + z_j^t) \\ j \in J, t = 1, 2, \dots, T$$

6) выполнение плана производства молока:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{j \in J} C_j q_j^t \geq V$$

7) неотъемлемости переменных:

$$u_j^t, x_j^t, z_j^t \geq 0$$

В представленной модели даны основные группы условий и переменных без той детализации, которая имеет место в рабочих матрицах. На практике, при решении задач на ЭВМ, специалист, изменяя отдельные данные, может рассчитать несколько вариантов и выбрать лучший с учетом определенных хозяйственных условий.

Следовательно, методика использования системного подхода при моделировании технологического процесса производства говядины в молочном скотоводстве позволяет определить максимально возможные объемы производства мяса при условии сохранения плановых показателей производства молока.

### 3.5. Анализ эффективности усовершенствования элементов технологии производства говядины в молочном скотоводстве

#### 3.5.1. Анализ эффективности усовершенствования элементов технологии производства говядины по использованию сухого вещества и обменной энергии кормов

Приведенные варианты усовершенствования комплекса элементов кормления и содержания бычков способствовали повышению эффективности использования ими сухого вещества и обменной энергии кормов (табл. 3.127, 3.128, рис. 3.15-3.17).

Таблица 3.127. Расчет коэффициента продуктивного использования сухого вещества кормов для синтеза прироста живой массы бычков

( $KCB = AP/\sum CB$ ) и затраты кормов в опытах

Элемент технологии производства говядины	АП, кг	∑ затрат за опытный период			КСВ	Затраты кормов на 1 кг прироста		
		СВ, кг	ОЭ, МДж	корм. ед.		СВ кг	ОЭ, МДж	корм. ед.
1. Система кормления бычков (IV опыт):								
сезонная	297,1	3267,7	34781	3130,2	0,091	11,0	117,1	10,5
однотипная	304,3	3359,1	36427	3121,1	0,091	11,0	119,7	10,3
комбинированная (25 % ЗК)	310,0	3231,1	34690	3121,1	0,096	10,4	111,9	10,1
комбинированная (50 % ЗК)	299,1	3312,7	34873	3139,4	0,090	11,1	116,6	10,5

Продолжение табл. 3.127								
2. Порода бычков (V опыт):								
красная степная	142,0	1894,5	19879	1657,0	0,075	13,3	140,0	11,7
украинская черно-пестрая молочная	152,7				0,081	12,4	130,2	10,9
симментальская	166,5				0,088	11,4	119,4	10,0
3. Уровень кормления бычков (VI опыт):								
умеренный	199,3	2730,9	28276	2216,0	0,073	13,7	141,9	11,1
умеренно- интенсивный	199,0	2233,0	23966	2167,2	0,089	11,2	120,4	10,9
интенсивный	192,7	1901,9	20821	1694,0	0,101	9,9	108,1	8,8
4. Подготовка кормов к скармливанию (VII опыт):								
натуральный вид	158,0	1913,3	20728	1711,9	0,083	12,1	131,2	10,8
кормовая смесь	187,3				0,098	10,2	110,7	9,1
5. Тип рационов бычков (VIII опыт):								
силосный	168,0	1913,3	20728	1711,9	0,088	11,4	123,4	10,2
сенажный	193,2	1977,1	20756	1711,9	0,098	10,2	107,4	8,9
6. Способ кормления бычков (IX опыт):								
традиционный	159,7	1854,4	20142	1695,8	0,086	11,6	126,1	10,6
фазовый (ритм 10 дней)	184,5				0,100	10,1	109,2	9,2
фазовый (ритм 20 дней)	176,9				0,095	10,5	113,9	9,6
7. Ароматизация кормосмеси при фазовом кормлении бычков (X опыт):								
без ароматизации	187,5	1972,7	21473	1791,5	0,095	10,5	114,5	9,6
постоянная	201,4				0,102	9,8	106,6	8,9
периодическая	213,0				0,108	9,3	100,8	8,4
8. Способ содержания бычков (XI опыт):								
привязный	138,6	1354,8	15203	1180,9	0,102	9,8	109,7	8,5
беспривязный на глубокой подстилке	154,2				0,114	8,8	98,5	7,7

Продолжение табл. 3.127								
9. Численность поголовья бычков в секции помещения (XII опыт):								
20 гол./ 60 м <sup>2</sup>	172,0	1336,8	14858	1327,4	0,129	7,8	86,4	7,7
35 гол./105 м <sup>2</sup>	166,4				0,125	8,0	89,3	8,0
50 гол./150 м <sup>2</sup>	147,0				0,110	9,1	101,1	9,0
10. Компенсация дефицита тепла в помещении за счет: (XIII - XIV опыты)								
сокращения объема вентиляции на 50 %	141,8	1336,8	14858	1327,4	0,106	9,4	104,8	9,4
источников тепла (теплогенератор)	170,2				0,127	7,9	87,3	7,8
теплогенератора и пенополиуретана	162,2	1437,3	15551,5	1354,7	0,113	8,9	95,2	8,4
11. Расположение навесов на откормочной площадке (XV опыт):								
над зоной отдыха	146,7	1950,1	20407	1638,3	0,075	13,3	139,1	11,2
над зоной кормления с ночным освещением	171,0				0,088	11,4	119,3	9,6

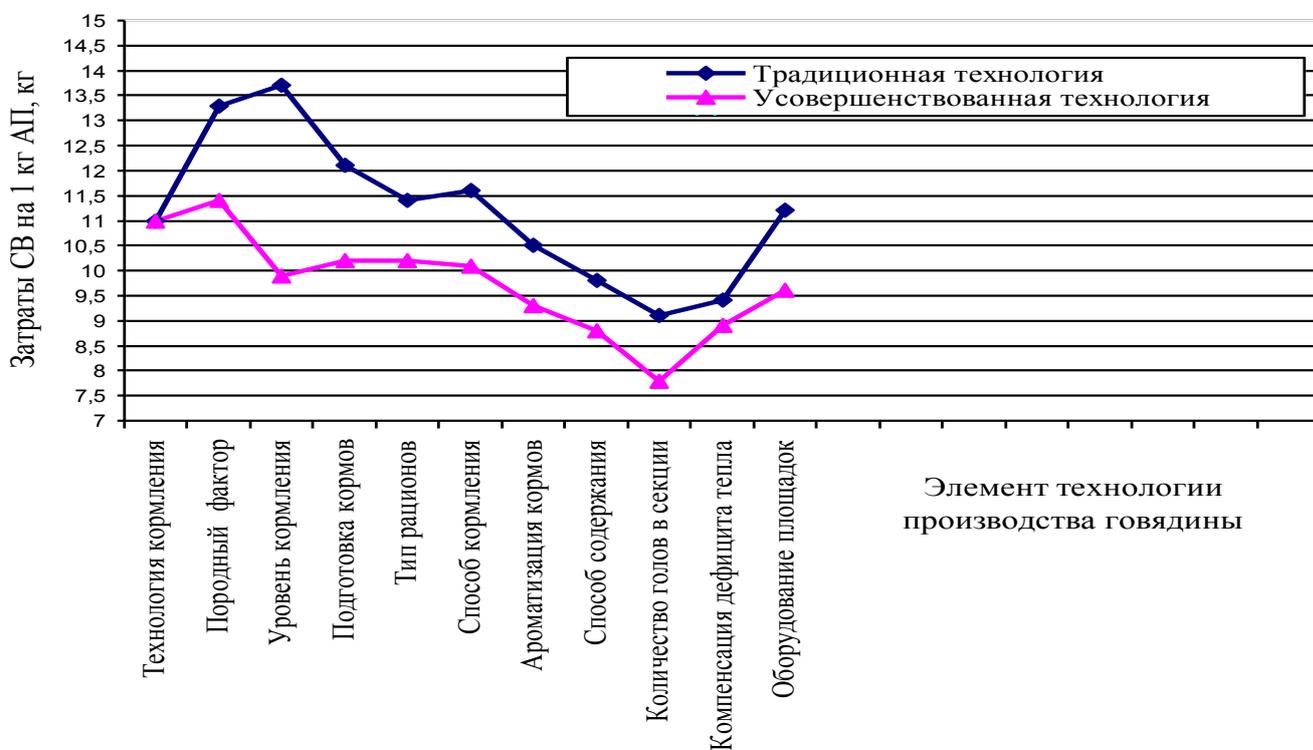


Рисунок. 3.15. Затраты сухого вещества кормов на 1 кг прироста живой массы бычков при усовершенствовании элементов интенсивной технологии производства говядины

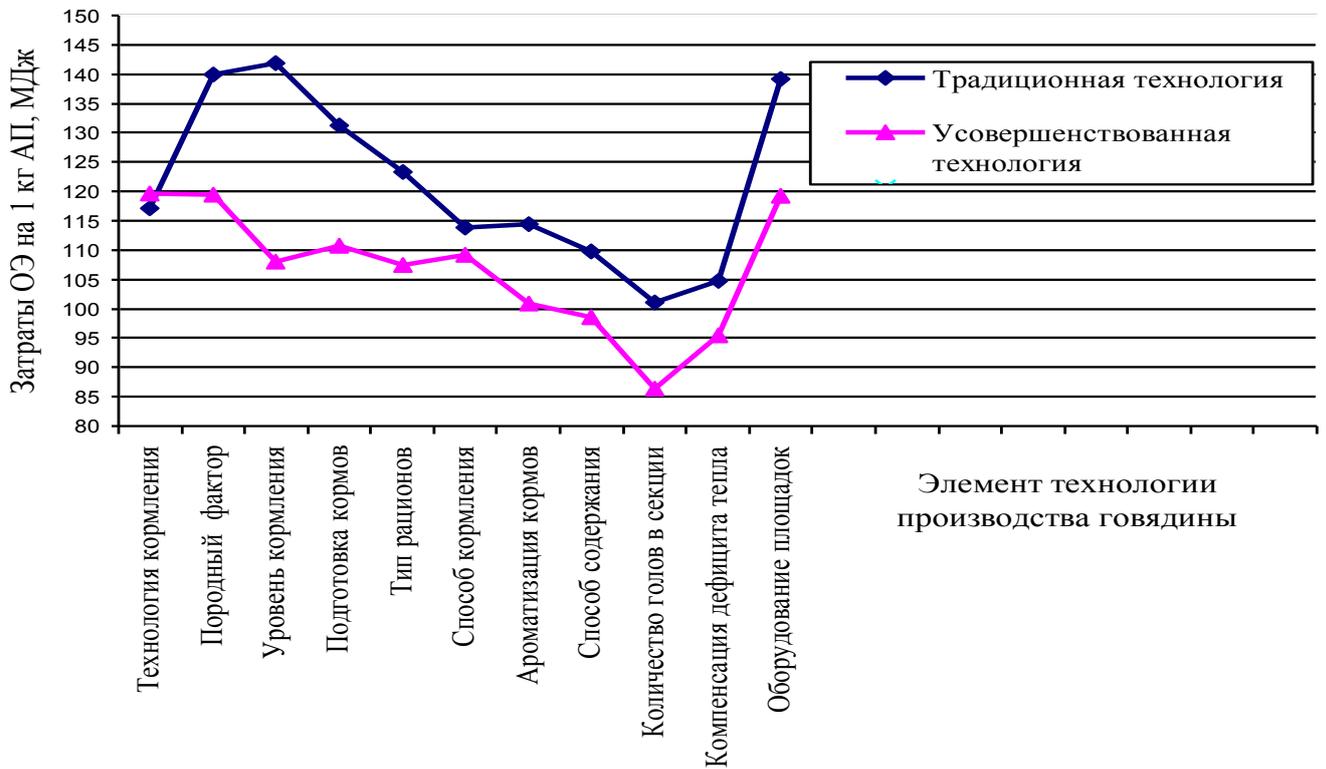


Рисунок 3.16. Затраты обменной энергии кормов на 1 кг прироста живой массы бычков при усовершенствовании элементов интенсивной технологии производства говядины

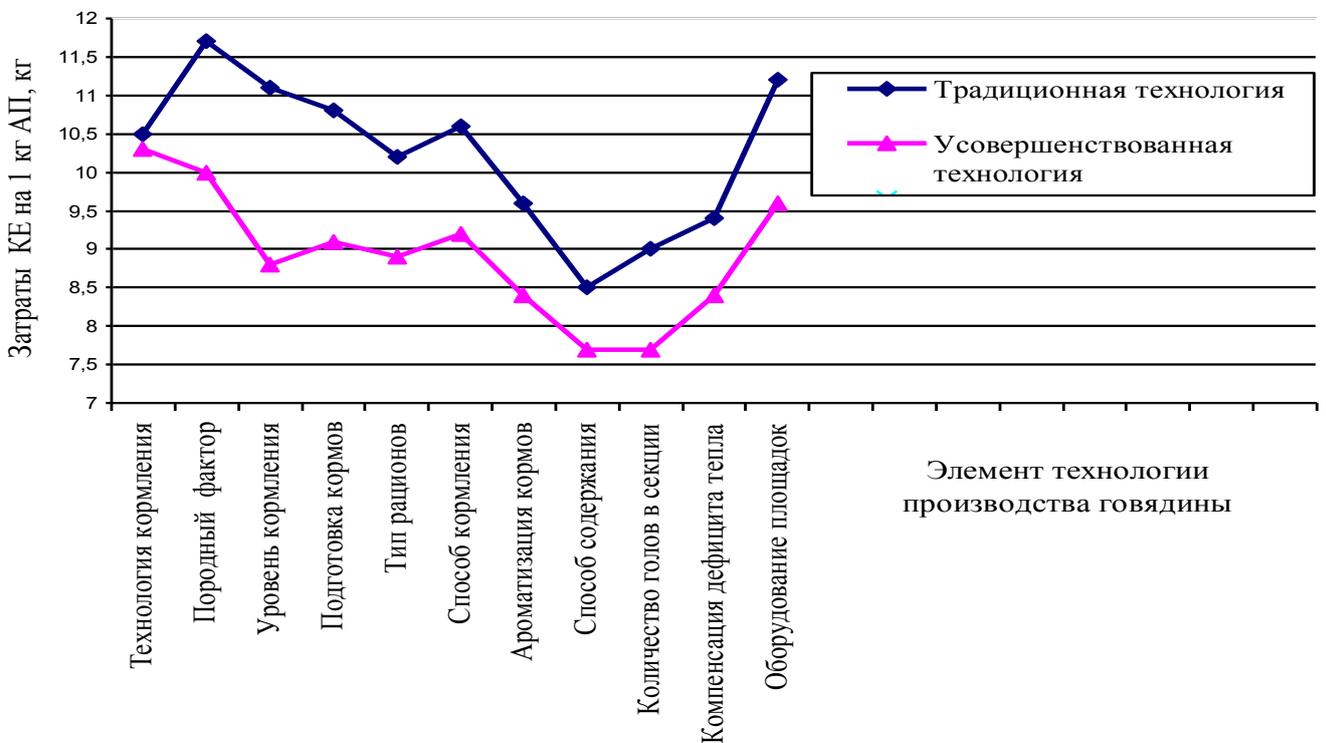


Рисунок 3.17. Затраты кормовых единиц на 1 кг прироста живой массы бычков при усовершенствовании элементов интенсивной технологии производства говядины

Таблица 3.128. Затраты кормов на 1 кг прироста бычков  
при усовершенствовании элементов технологии производства говядины

Элемент технологии производства говядины	Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы бычков					
	сухого вещества, кг		обменной энергии, МДж		кормовых единиц	
	Технология производства говядины					
	традици- онная	усовершенст- вованная	традици- онная	усовершенст- вованная	традици- онная	усовершенст- вованная
Сезонное кормление	11,0	-	117,1	-	10,5	-
Однотипное кормление	-	11,0	-	119,7	-	10,3
Красная степная порода	13,3	-	140,0	-	11,7	-
Симментальская порода	-	11,4	-	119,4	-	10,0
Умеренный уровень кормления	13,7	-	141,9	-	11,1	-
Интенсивный уровень кормления	-	9,9	-	108,1	-	8,8
Корма в натуральном виде	12,1	-	131,2	-	10,8	-
Полнорационная смесь	-	10,2	-	110,7	-	9,1
Силосный тип рационов	11,4	-	123,4	-	10,2	-
Сенажный тип рационов	-	10,2	-	107,1	-	8,9
Традиционное кормление	11,6	-	126,1	-	10,6	-
Фазовое кормление (ритм 10 дней)	-	10,1	-	109,2	-	9,2
Отсутствие ароматизации	10,5	-	114,5	-	9,6	-
Ароматизация кормов	-	9,3	-	100,8	-	8,4
Привязное содержание	9,8	-	109,7	-	8,5	-
Беспривязное содержания	-	8,8	-	98,5	-	7,7
50 гол./150 м <sup>2</sup> в секции	9,1	-	101,1	-	9,0	-
20 гол./60 м <sup>2</sup> в секции	-	7,8	-	86,4	-	7,7
Сокращение V вентиляции	9,4	-	104,8	-	9,4	-
Теплогенератор+пенополиуретан	-	8,9	-	95,5	-	8,4
Навесы в зоне отдыха	13,3	-	139,1	-	11,2	-
Навесы в зоне кормления (с ночным освещением)	-	11,4	-	119,3	-	9,6
Затраты кормов	11,4±0,49	9,9±0,34*	122,6±4,40	106,8±3,24**	10,2±0,30	8,9±0,26**

Примечания: \* td=2,50 и p<0,05, \*\* td=2,90 и p<0,01, \*\*\* td=3,25 и p<0,01

Результаты экспериментальных исследований и их обобщающий анализ свидетельствуют об эффективности использования комплекса усовершенствованных технологических элементов при интенсивном выращивании бычков в контексте энергосбережения, поскольку они позволяют улучшить использование кормов и достоверно снизить затраты на 1 кг прироста живой массы животных (в среднем): сухого вещества кормов – на 1,5 кг (15,2 %,  $p < 0,05$ ); обменной энергии – на 15,8 МДж (14,8 %,  $p < 0,01$ ), а кормовых единиц – на 1,3 (14,6 %,  $p < 0,01$ ).

### **3.5.2. Анализ эффективности усовершенствования элементов технологии производства говядины по трансформации совокупной энергии технологического процесса в энергию прироста живой массы скота**

Одним из наиболее объективных способов оценки технологий производства продукции животноводства является расчет их биоэнергетической эффективности.

Предложенные по результатам собственных экспериментальных исследований усовершенствования элементов кормления и содержания бычков обосновали повышение уровня трансформации совокупной энергии технологического процесса производства говядины в энергию прироста молодняка (табл. 3.129, 3.130, рис. 3.18-3.20).

Таблица 3.129. Расчет коэффициента биоэнергетической эффективности (КБЭ) технологии производства говядины при усовершенствовании ее элементов (по результатам научно-хозяйственных опытов)

Элемент технологии производства говядины	Затраты энергии на технологическую группу 200 голов (Q), ГДж/год	Энергия, накопленная в приросте бычков (200 гол.), ( $V_1$ ), ГДж/год	КБЭ, %
<b>1. Система кормления бычков (IV опыт):</b>			
сезонная	23426,1	582,3	2,49
однотипная	24175,4	596,4	2,47

Продолжение табл. 3.129			
комбинированная (25 % ЗК)	23207,0	607,6	2,62
комбинированная (50 % ЗК)	22889,0	586,2	2,57
2. Порода бычков (V опыт):			
красная степная	25826,4	576,2	2,23
украинская черно-пестрая молочная		604,7	2,34
симментальская		649,7	2,52
3. Уровень кормления бычков (VI опыт):			
умеренный	32586,5	675,2	2,08
умеренно-интенсивный	30383,3	682,1	2,25
интенсивный	26046,3	666,4	2,56
4. Подготовка кормов к скармливанию (VII опыт):			
натуральный вид	25809,6	604,1	2,34
кормовая смесь	26042,0	669,7	2,57
5. Тип рационов бычков (VIII опыт):			
силосный	25809,6	619,4	2,40
сенажный	26325,9	676,2	2,58
6. Способ кормления бычков (IX опыт):			
традиционный	23815,2	596,2	2,51
фазовый (ритм 10 дней )		648,0	2,72
фазовый (ритм 20 дней)		631,5	2,66
7. Ароматизация кормосмеси при фазовом кормлении бычков (X опыт):			
без ароматизации	25859,2	662,3	2,57
постоянная		686,4	2,66
периодическая		719,5	2,79
8. Способ содержания бычков (XI опыт):			
привязный	24388,3	624,7	2,57
беспривязный на глубокой подстилке	23957,1	661,3	2,76
9. Численность поголовья бычков в секции помещения (XII опыт):			
20 гол./60 м <sup>2</sup>	23922,2	698,5	2,92
35 гол./105 м <sup>2</sup>		681,1	2,85
50 гол./150 м <sup>2</sup>		653,3	2,73

Продолжение табл. 3.129			
10. Компенсация дефицита тепла в помещении за счет: (XIII - XIV опыты)			
сокращения объема вентиляции на 50 %	23922,2	635,4	2,66
дополнительных источников тепла (теплогенератор)	24449,3	661,5	2,71
теплогенератора ТГ-3.5 и пенополиуретана	24072,5	678,8	2,82
11. Расположение навесов на откормочной площадке (XV опыт):			
над зоной отдыха	23606,9	507,6	2,15
над зоной кормления (с ночным освещением)		564,3	2,39

Таблица 3.130. Биоэнергетическая эффективность традиционной и усовершенствованной технологий производства говядины

Элемент технологии производства говядины	Q, ГДж/год/200 гол.		V <sub>1</sub> , ГДж/год/200 гол.		КБЭ, %	
	Технология (Т – традиционная, У – усовершенствованная)					
	Т	У	Т	У	Т	У
Сезонное кормление	23246,1	-	582,3	-	2,49	-
Однотипное кормление	-	24175,2	-	596,4	-	2,47
Красная степная порода	25826,4	-	576,2	-	2,23	-
Симментальская порода	-	25826,4	-	649,7	-	2,52
Умеренный уровень кормления	32586,5	-	675,2	-	2,08	-
Интенсивный уровень кормления	-	26046,3	-	666,4	-	2,56
Корма в натуральном виде	25809,6	-	604,1	-	2,34	-
Полнорационная смесь	-	26042,0	-	669,7	-	2,57
Силосный Тип рационов	25809,6	-	619,4	-	2,40	-
Сенажный тип рационов	-	26325,9	-	676,4	-	2,58
Традиционное кормление	23815,2	-	596,2	-	2,51	-

Продолжение табл. 3.130						
Фазовое кормление (ритм – 10 дней)	-	23815,2	-	648,0	-	2,72
Отсутствие ароматизации	25859,2	-	662,3	-	2,57	-
Ароматизация кормов	-	25859,2	-	719,5	-	2,79
Привязное содержание	24388,3	-	624,7	-	2,57	
Беспривязное содержание	-	23957,1	-	661,3	-	2,76
50 гол./150 м <sup>2</sup> в секции	23922,2	-	653,3	-	2,73	-
20 гол./60 м <sup>2</sup> в секции	-	23922,2	-	698,5	-	2,92
Сокращение V вентиляции	23922,2	-	635,4	-	2,66	-
Теплогенератор ТГ-3.5+пенополиуретан	-	24072,5	-	678,8	-	2,82
Навесы в зоне отдыха	23606,9	-	507,6	-	2,15	-
Навесы в зоне кормления (с ночным освещением)	-	23626,7	-	564,3	-	2,39
Значение	25344,7 ±786,8	24878,9 ±334,1	612,4 ±14,3	657,2 ±13,2*	2,43 ±0,06	2,65 ±0,05*

Примечание: \*  $p < 0,05$

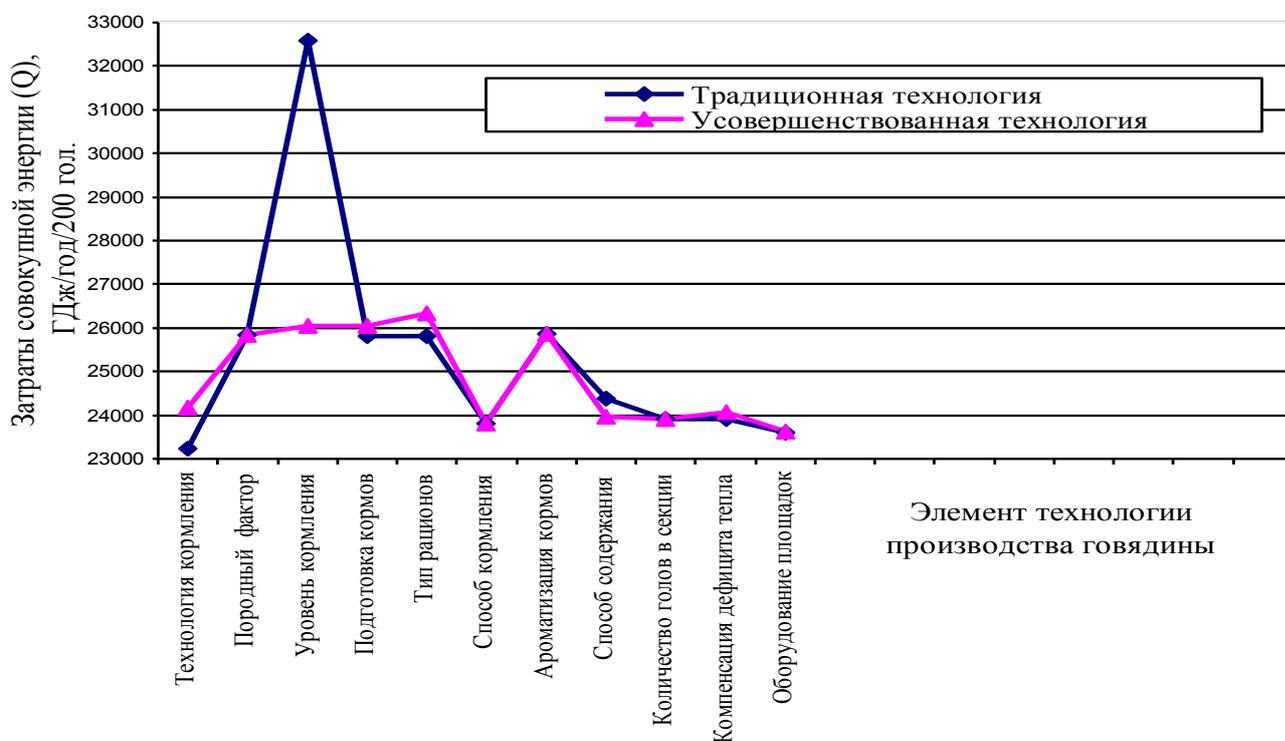


Рисунок. 3.18. Затраты совокупной энергии при выращивании бычков (Q) по традиционной и усовершенствованной технологиям

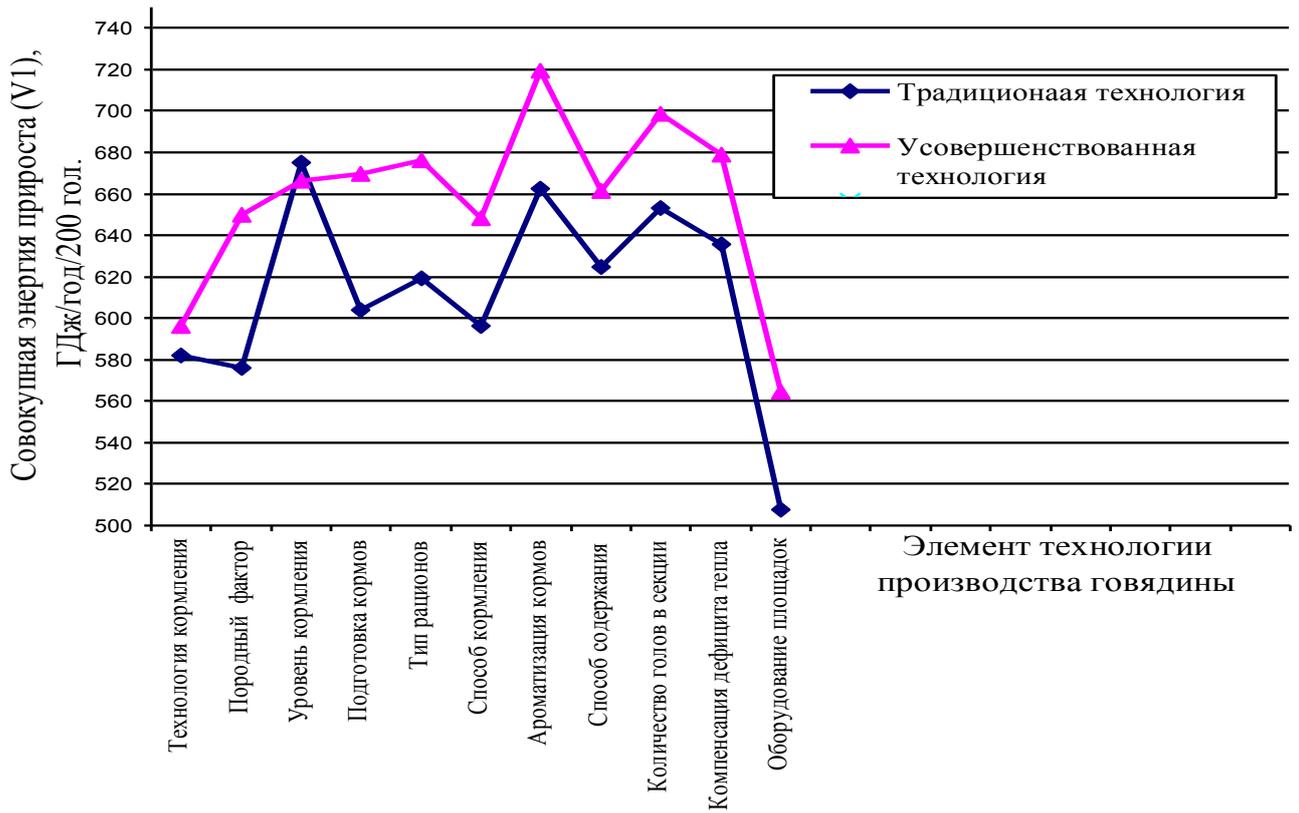


Рисунок. 3.19. Накопление совокупной энергии прироста бычков ( $V_1$ )

при выращивании по традиционной и усовершенствованной технологиям

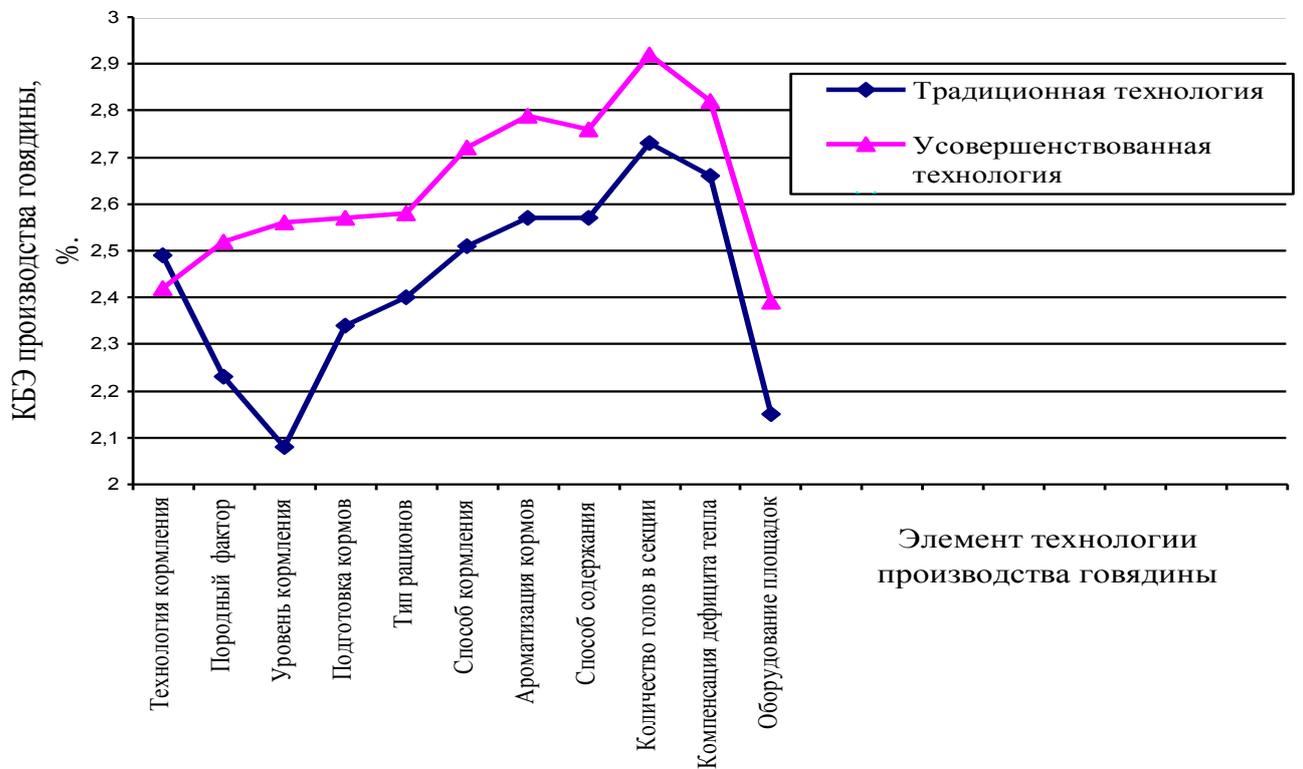


Рисунок 3.20. Коэффициент биоэнергетической эффективности

производства говядины по традиционной и усовершенствованной технологиям

Результаты экспериментальных исследований и их обобщающий анализ свидетельствуют об эффективности использования комплекса усовершенствованных технологических элементов при интенсивном выращивании бычков в контексте энергосбережения, поскольку они позволяют уменьшить затраты совокупной энергии технологического процесса ( $Q$ , в среднем) на 465,8 ГДж/год/200 гол. (1,9 %) при достоверном увеличении совокупной энергии, накопленной в приросте массы скота ( $V_1$ ), на 44,8 ГДж/год/200 гол. (7,3 %,  $p < 0,05$ ). В результате коэффициент биоэнергетической эффективности технологии производства говядины повышается на 0,22 % ( $p < 0,05$ ) и достигает 2,7 %.

### 3.5.3. Экономический анализ эффективности усовершенствования элементов технологии производства говядины

Анализ экономической целесообразности предложенных выше вариантов усовершенствования технологических элементов кормления и содержания бычков представлен в таблицах 3.131, 3.132 и на рисунках 3.21-3.23.

Таблица 3.131. Экономическая эффективность технологии производства говядины при усовершенствовании ее элементов (по результатам опытов)

Элемент технологии производства говядины	Себестоимость прироста живой массы бычков, грн.	Прибыль от условной реализации прироста, грн.	Уровень рентабельности производства говядины, %
1. Система кормления бычков (IV опыт):			
сезонная	5408	534	9,9
однотипная	5565	521	9,4
комбинированная (25 % ЗК)	5453	747	13,7
комбинированная (50 % ЗК)	5332	650	12,2
2. Порода бычков (V опыт):			
красная степная	2718,2	121,8	4,5
украинская черно-пестрая молочная		335,8	12,4

Продолжение табл. 3.131			
симментальская		611,8	22,5
3. Уровень кормления бычков (VI опыт):			
умеренный	4403,6	80,7	1,8
умеренно-интенсивный	3776,1	701,4	18,6
интенсивный	3383,3	952,5	28,2
4. Подготовка кормов к скармливанию (VII опыт):			
натуральный вид	2966,3	193,7	6,5
кормовая смесь	2966,3	779,7	26,3
5. Тип рационов бычков (VIII опыт):			
силосный	2966,3	393,7	13,3
сенажный	3071,7	792,3	25,8
6. Способ кормления бычков (IX опыт):			
традиционный	2813,8	380,2	13,5
фазовый (ритм 10 дней)		876,2	31,1
фазовый (ритм 20 дней)		724,2	25,7
7. Ароматизация кормосмеси при фазовом кормлении бычков (X опыт):			
без ароматизации	3159,2	590,8	18,7
постоянная	3493,9	534,1	15,3
периодическая	3327,1	932,9	28,0
8. Способ содержания бычков (XI опыт):			
привязный	2478,8	293,2	11,8
беспривязный на глубокой подстилке	2394,1	689,9	28,8
9. Численность поголовья бычков в секции помещения (XII опыт):			
20 гол./60 м <sup>2</sup>	2806,6	633,4	22,6
35 гол./105 м <sup>2</sup>		521,4	18,6
50 гол./150 м <sup>2</sup>		133,4	4,8
10. Компенсация дефицита тепла в помещении за счет (XIII-XIV опыты):			
сокращения объема вентиляции на 50 %	2621,5	214,5	8,2
дополнительных источников тепла (теплогенератор)	2919,3	484,7	16,6
теплогенератора ТГ-3.5 и пенополиуретана	2722,7	521,3	19,2
11. Расположение навесов на откормочной площадке (XV опыт):			
над зоной отдыха	2804,8	131,2	4,7
над зоной кормления с ночным освещением	2895,4	524,6	18,1

Таблица 3.132. Экономическая эффективность производства говядины по традиционной и усовершенствованной технологиям

Элемент технологии производства говядины	Себестоимость прироста живой массы бычков, грн.		Прибыль от условной реализации прироста, грн.		Уровень рентабельности производства говядины, %	
	технология (Т – традиционная, У – усовершенствованная)					
	Т	У	Т	У	Т	У
Сезонное кормление	2704,0	-	267,0	-	9,9	-
Однотипное кормление	-	2782,5	-	260,5	-	9,4
Красная степная порода	2718,2	-	121,8	-	4,5	-
Симментальская порода	-	2718,2	-	611,8	-	22,5
Умеренный уровень кормления	4403,6	-	80,7	-	1,8	-
Интенсивный уровень кормления	-	3383,3	-	952,5	-	28,2
Корма (натуральный вид)	2966,3	-	193,7	-	6,5	-
Полнорационная смесь	-	2966,3	-	779,7	-	26,3
Силосный тип рационов	2966,3	-	393,7	-	13,3	-
Сенажный тип рационов	-	3071,7	-	792,3	-	25,8
Традиционное кормление	2813,8	-	380,2	-	13,5	-
Фазовое кормление (ритм – 10 дней)	-	2813,8	-	724,2	-	31,1
Отсутствие ароматизации	3159,2	-	590,8	-	18,7	-
Ароматизация кормов	-	3327,1	-	932,9	-	28,0
Привязное содержание	2478,8	-	293,2	-	11,8	-
Беспривязное содержание	-	2394,1	-	689,9	-	28,8
50 гол./150 м <sup>2</sup> в секции	2806,6	-	133,4	-	4,8	-
20 гол./60 м <sup>2</sup> в секции	-	2806,6	-	633,4	-	22,6
Сокращение V вентиляции	2621,5	-	214,5	-	8,2	-
Теплогенератор ТГ-3.5 + пенополиуретан	-	2722,7	-	521,3	-	19,2
Навесы в зоне отдыха	2804,8	-	131,2	-	4,7	-
Навесы в зоне кормления (с ночным освещением)	-	2895,4	-	524,6	-	18,1
Значение	2949,4 ±155,6*	2898,3 ±85,3	254,6 ±46,0	674,8 ±59,9***	8,9 ±1,53	23,6 ±1,88***

Примечание: \*\*\* p<0,001

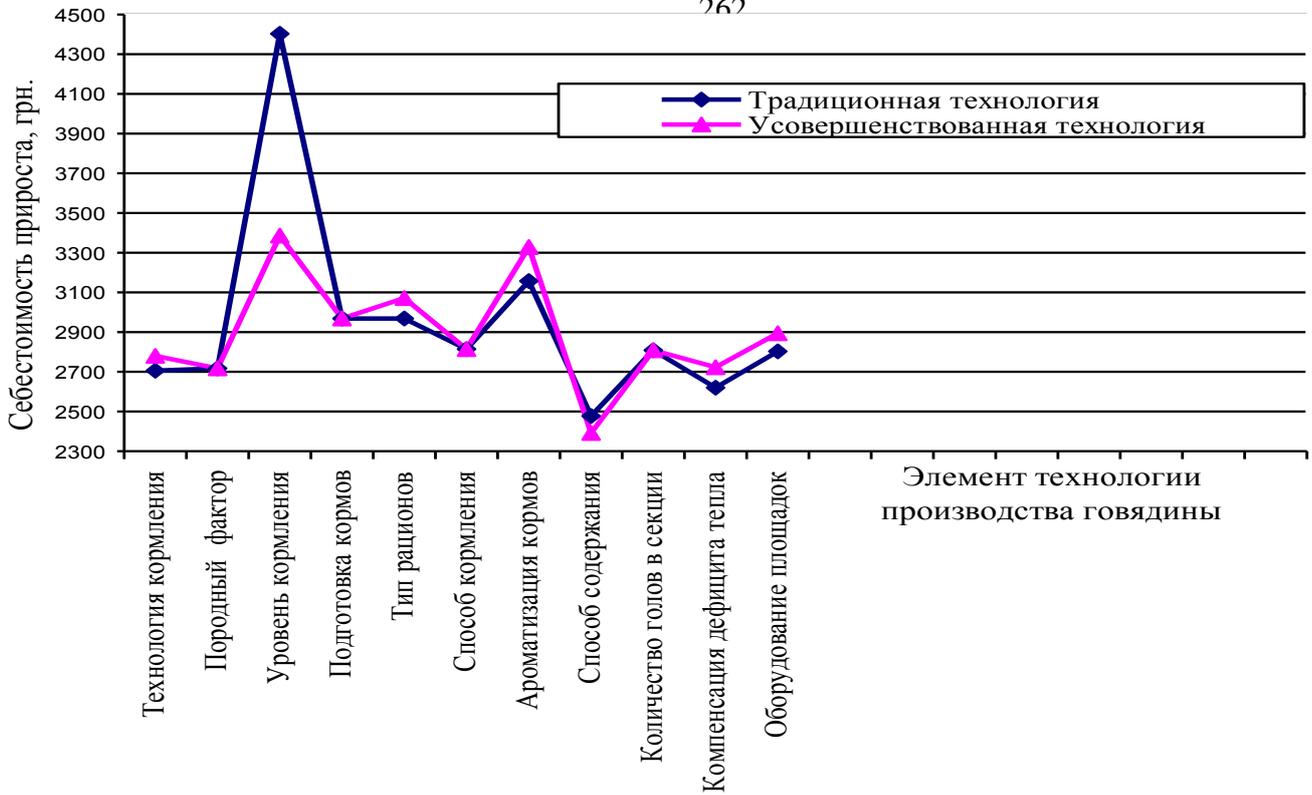


Рисунок 3.21. Себестоимость прироста живой массы бычков при выращивании по традиционной и усовершенствованной технологиям

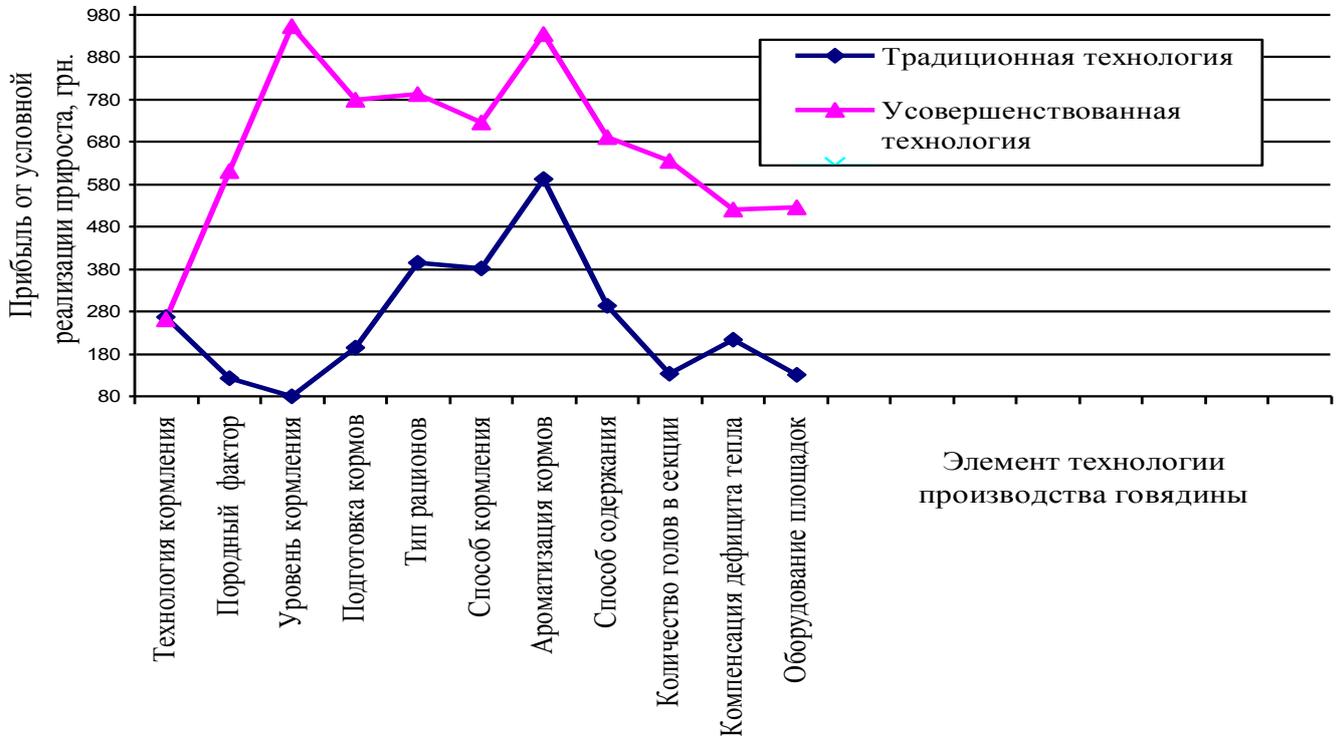


Рисунок 3.22. Прибыль от условной реализации прироста бычков при производстве говядины по традиционной и усовершенствованной технологиям

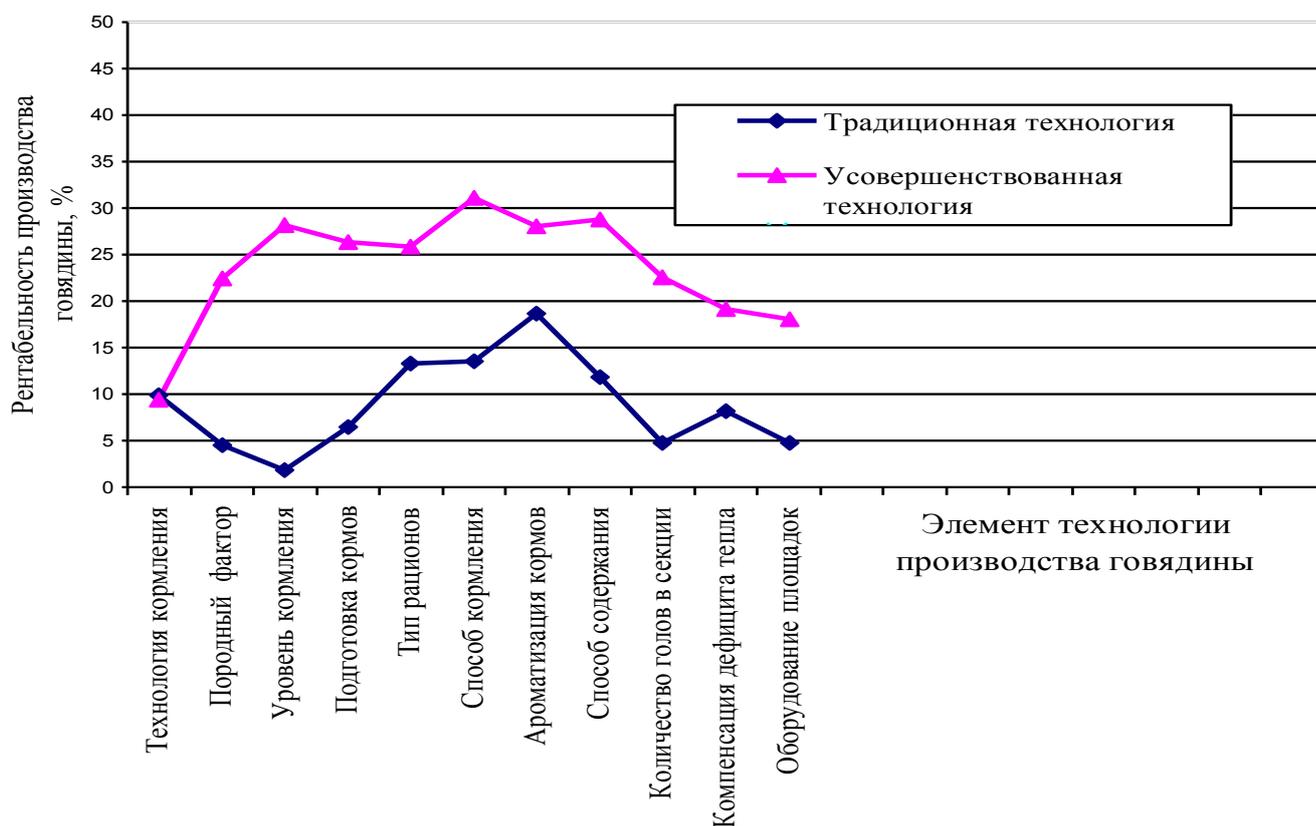


Рисунок 3.23. Рентабельность производства говядины по традиционной и усовершенствованной технологиям

Результаты экспериментальных исследований и их обобщающий анализ свидетельствуют об эффективности использования комплекса усовершенствованных технологических элементов при интенсивном выращивании бычков в контексте энергосбережения, поскольку они, при несущественном повышении себестоимости прироста массы бычков (всего на 50,1 грн. – 1,8 %,  $p > 0,05$ ), позволяют увеличить прибыль от его условной реализации на 420,2 грн (в 2,7 раза,  $p < 0,001$ ), а уровень рентабельности производства говядины – повысить с 8,9 % до 23,6 % ( $p < 0,001$ ).

#### 3.5.4. Анализ эффективности усовершенствования элементов технологии производства говядины по комплексному коэффициенту

Приведенный в разделах 3.5.1-3.5.3 анализ эффективности усовершенствованной интенсивной технологии производства говядины не позволяет утверждать ее преимущество над традиционной технологией по одному обобщенному показателю.

Проведенная в разделе 3.5.1 сравнительная зоотехническая оценка эффективности двух технологий практически не учитывает энергетических аспектов технологического процесса.

Биоэнергетическая оценка (раздел 3.5.2) не включает стоимость энергетических источников. Экономический анализ (раздел 3.5.3) вообще не отображает технологических особенностей производства говядины.

Следовательно, для комплексного решения вопроса по сравнительной оценке традиционной и усовершенствованной технологий производства говядины был разработан (раздел 3.4.2) комплексный коэффициент эффективности технологии (КЭТ), который на основе статистической обработки данных позволяет определить уровень преимущества по одному показателю (табл. 3.133, 3.134, рис. 3.24).

Таблица 3.133. Расчет комплексного коэффициента эффективности технологии производства говядины при усовершенствовании ее элементов

Элемент технологии производства говядины	АП/ΣСВ	V <sub>1</sub> /Q	П/С	КЭТ, %
1. Система кормления бычков (IV опыт):				
сезонная	0,091	0,025	0,099	21,5
однотипная	0,091	0,025	0,094	21,0
комбинированная (25 % ЗК)	0,096	0,026	0,137	25,9
комбинированная (50 % ЗК)	0,090	0,026	0,122	23,8
2. Порода бычков (V опыт):				
красная степная	0,075	0,022	0,045	14,2
украинская черно-пестрая молочная	0,081	0,023	0,124	22,8
симментальская	0,088	0,025	0,225	33,8
3. Уровень кормления бычков (VI опыт):				
умеренный	0,073	0,021	0,018	11,2
умеренно-интенсивный	0,089	0,023	0,186	29,8
Интенсивный	0,101	0,026	0,282	40,9

Продолжение табл. 3.133				
4. Подготовка кормов к скармливанию (VII опыт):				
натуральный вид	0,083	0,023	0,065	17,1
кормовая смесь	0,098	0,026	0,263	38,7
5. Тип рационов бычков (VIII опыт):				
силосный	0,088	0,024	0,133	24,5
сенажный	0,098	0,026	0,258	38,2
6. Способ кормления бычков (IX опыт):				
традиционный	0,086	0,025	0,135	24,6
фазовый (ритм 10 дней)	0,100	0,027	0,311	43,8
фазовый (ритм 20 дней)	0,095	0,027	0,257	37,9
7. Ароматизация кормосмеси при фазовом кормлении бычков (X опыт):				
без ароматизации	0,095	0,026	0,187	30,8
постоянная	0,102	0,027	0,153	28,2
периодическая	0,108	0,028	0,280	41,6
8. Способ содержания бычков (XI опыт):				
привязный	0,102	0,026	0,118	24,6
беспривязный на глубокой подстилке	0,114	0,028	0,288	43,0
9. Численность поголовья бычков в секции помещения (XII опыт):				
20 гол./60 м <sup>2</sup>	0,129	0,029	0,226	38,4
35 гол./105 м <sup>2</sup>	0,125	0,029	0,186	34,0
50 гол./150 м <sup>2</sup>	0,110	0,027	0,048	18,5
10. Компенсация дефицита тепла в помещении за счет (XIII - XIV опыты):				
сокращения объема вентиляции на 50 %	0,106	0,027	0,082	21,5
дополнительных источников тепла (теплогенератор)	0,127	0,027	0,166	32,0
теплогенератора ТГ-3.5 и пенополиуретана	0,113	0,028	0,192	33,3
11. Расположение навесов на откормочной площадке (XV опыт):				
над зоной отдыха	0,075	0,022	0,047	14,4
над зоной кормления (с ночным освещением)	0,088	0,024	0,181	29,3

Таблица 3.134. Расчет комплексного коэффициента эффективности производства говядины по традиционной и усовершенствованной технологиям

Элемент технологии производства говядины	Комплексный коэффициент эффективности элементов технологий производства говядины, %	
	традиционной	усовершенст- вованной
Сезонное кормление	21,5	-
Однотипное кормление	-	21,0
Красная степная порода	14,2	-
Симментальская порода	-	33,8
Умеренный уровень кормления	11,2	-
Интенсивный уровень кормления	-	40,9
Корма (натуральный вид)	17,1	-
Полнорационная смесь	-	38,7
Силосный тип рационов	24,5	-
Сенажный тип рационов	-	38,2
Традиционное кормление	24,6	-
Фазовое кормление (ритм – 10 дней)	-	43,8
Отсутствие ароматизации кормов	30,8	-
Ароматизация кормов	-	41,6
Привязное содержание	24,6	-
Беспривязное содержание	-	43,0
50 гол./150 м <sup>2</sup> в секции	18,5	-
20 гол./60 м <sup>2</sup> в секции	-	38,4
Сокращение V вентиляции	21,5	-
Теплогенератор ТГ-3.5 и пенополиуретан	-	33,3
Навесы в зоне отдыха	14,4	-
Навесы в зоне кормления (с ночным освещением)	-	29,3
Коэффициент эффективности (КЭТ), %	20,3±1,75	36,6±2,05 <sup>***</sup>

Примечание: <sup>\*\*\*</sup> p<0,001

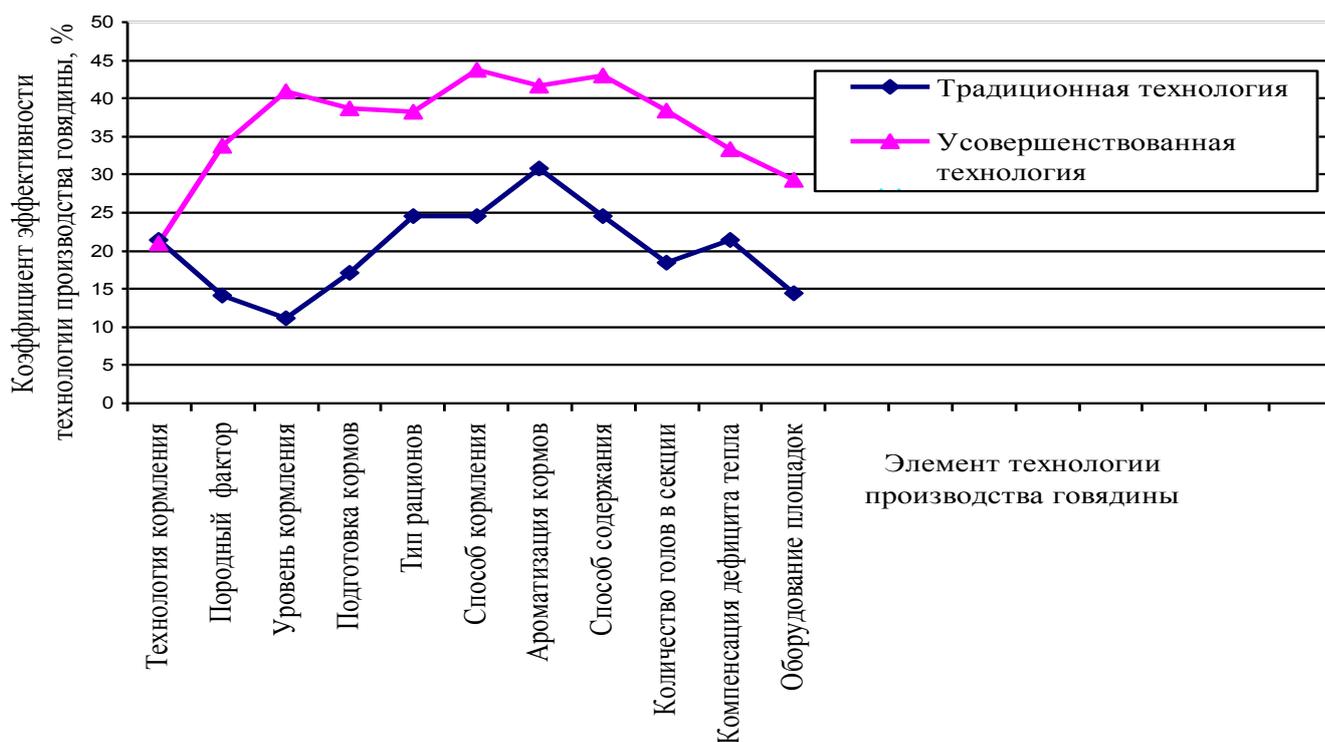


Рисунок 3.24. Комплексный коэффициент эффективности производства говядины по традиционной и усовершенствованной технологиям

Результаты экспериментальных исследований и их обобщающий анализ свидетельствуют о целесообразности использования комплекса усовершенствованных технологических элементов при интенсивном выращивании бычков в контексте энергосбережения, поскольку они позволяют повысить комплексный коэффициент эффективности производства говядины в молочном скотоводстве с 20,3 % до 36,6 % ( $p < 0,001$ ), что означает увеличение его целесообразности в 1,8 раза с технологической, энергетической и экономической точек зрения.

### 3.6. Анализ и обобщение результатов исследований

Обзор ряда литературных источников [32, 55, 67, 69, 70, 83] свидетельствует о том, что существующие интенсивные технологии производства говядины, как правило, ориентированы на выращивание скота в условиях крупных промышленных комплексов и сооружений. Следовательно, по действующими нормативным документам [268, 269] и согласно рекомендациям научных работников [26, 50, 66, 116] технологический цикл производства мяса крупного рогатого скота разделяют на три периода (молочный период до 6-месячного возраста, период доращивания с 6- до 12- месячного возраста и период откорма с 12- до 18-21 месяца).

Такая структура определяет, как минимум, трехкратную переформировку групп животных, обоснованную требованиями интенсивного производства говядины в условиях крупных предприятий промышленного типа, где основными принципами являются цикличность производства и высокая концентрация поголовья на единицу площади [123, 155].

В то же время, переход к другой теоретической основе технологического процесса – двухстадийному распределению цикла производства говядины на молочный период и период интенсивного выращивания бычков с 6- месячного возраста до убоя более приемлем в современных условиях, но он требует нового научного обоснования.

Необходимо отметить, что перемещение бычков и формирование новых технологических групп в хозяйствах по производству говядины связаны с дополнительными затратами ресурсов и энергии и снижением интенсивности роста животных под влиянием ряда негативных эволюционных факторов при нестабильной социальной иерархии в группах [110, 231-233]. Такие же последствия обуславливает и повышенная численность животных в секции, рекомендованная в нормативно-технологических литературных источниках.

Отдельно нужно отметить фактическую неспособность обеспечить норму по параметрам микроклимата в помещениях для бычков, поскольку их

строительство в больших предприятиях по производству говядины всегда вели с позиции экономии средств, используя дешевые строительные материалы с высокими коэффициентами теплопроводности. В результате зимой и в переходные периоды года в помещениях для бычков сыро и холодно, а летом – жарко, что негативно влияет на динамику роста животных практически весь год.

Однако, при крупнотоварном производстве мясного сырья эти недостатки компенсировали повышенными объемами поголовья на убой и финансовой поддержкой государства, поскольку наличие таких агропромышленных животноводческих объектов является залогом продовольственной независимости страны.

Основным требованием технологического процесса выращивания скота в специализированных предприятиях по производству говядины является стабильное комплектование больших технологических групп молодняка [428, 429] для обеспечения цикличности производства. Без выполнения этого условия экономически эффективное производство мяса в них невозможно, а существование таких объектов – неоправданно.

С другой стороны, при строительстве больших откормочных предприятий промышленного типа государство обязательно должно ограничить импорт мясного сырья (например, из стран Латинской Америки), себестоимость которого существенно меньше себестоимости продукции отечественных производителей благодаря наличию фактически бесплатных кормов при экстенсивном способе производства продукции [430, 431, 432].

Таким образом, сегодня есть всего два реальных пути увеличения объемов производства говядины – развитие отрасли специализированного мясного скотоводства, продукция которого может оправдать свою повышенную закупочную цену высокими качественными показателями [433, 434, 435, 436], и интенсивное выращивание бычков молочного и комбинированного направлений продуктивности до высоких весовых категорий.

Отрасль специализированного мясного скотоводства в большинстве стран СНГ только начала путь интенсивного развития [437, 438]. Удельный вес

животных мясных пород в общем объеме производства мяса крупного рогатого скота редко превышает 4-5 %, а ее экономические рычаги в отечественной экономике пока слабы.

В ближайшие десятилетия увеличивать производство говядины возможно лишь за счет интенсификации выращивания бычков до высоких весовых категорий при стабильных позитивных перспективах развития высокопродуктивного молочного скотоводства.

Таким образом, на практике получается, что принципы интенсивных технологий производства мяса скота, приведенные в литературном обзоре (раздел 1.1), не отвечают современным производственным условиям отечественного скотоводства.

Напротив, при дефиците крупного рогатого скота эффективнее формировать немногочисленные группы животных, а их концентрацию на единицу площади помещения, секции или выгульно-кормовой площадки лучше уменьшить. Обостряется и требует решения проблема микроклимата помещений для бычков, поскольку при их небольшом поголовье в большинстве хозяйств (200-300 голов в год) уменьшения интенсивности роста уже невозможно компенсировать увеличением поголовья, как это практиковали в советское время.

Кроме этого возникает ряд важных вопросов, связанных с необходимостью усовершенствования способов кормления и содержания скота. Они появляются при более тщательной организации технологического процесса, направленного на получение максимальных показателей мясной продуктивности от немногочисленного поголовья бычков.

Основной задачей эффективной технологии производства говядины в таких условиях является обеспечение стабильно высокой интенсивности роста скота на протяжении всего технологического цикла. При этом важно, чтобы максимальные приросты живой массы бычков были получены не за счет дополнительных затрат зерновых концентратов, как это сегодня практикуют в США и многих странах мира [439, 440, 441, 442], а в результате повышения

уровня потребления скотом более дешевых объемистых кормов. Поэтому необходимо сделать их оптимальный выбор по стоимости и продуктивному действию.

Анализ данных по этому вопросу [443, 444] свидетельствует о наличии двух основных источников объемистых кормов при интенсивном выращивании бычков – зеленые корма соответствующего конвейера (или пастбищные растения) и консервированные корма.

В связи с повышением цен на энергоносители традиционное использование зеленых кормов, как основного источника энергии рационов скота в летний и переходные периоды года, перестало быть фактором уменьшения себестоимости говядины [406, 407]. В то же время традиционная технология ее производства, основанная на сезонном принципе использования кормов, имеет еще и ряд недостатков, которые определяют существенное снижение интенсивности роста бычков.

К этим недостаткам можно отнести [411]: снижение урожайности зеленых кормов в связи с изменением климата на планете; сложность балансирования рационов на основе кормов зеленого конвейера без дополнительных затрат зерна; малоэффективное использование земельных ресурсов при производстве зеленых кормов конвейера и на выпасе скота; повышенные, особенно в переходные периоды года, затраты горюче-смазочных материалов; нестабильная транспортировка зеленой массы с поля при резком изменении погодных условий; скармливание пастбищных кормов в натуральном виде, а не в полнорационной смеси, что не позволяет использовать в процессе кормления скота новейшие достижения науки; необходимость адаптации симбиотической микрофлоры рубца бычков при сезонном изменении типа рационов; непредсказуемое и неконтролируемое действие человеческого фактора и т. п.).

В ряде собственных исследований (опыты I-III) мы пытались найти пути улучшения этой ситуации при изучении эффективности использования пастбищ для интенсивного выращивания бычков, определения целесообразности промышленного скрещивания в молочном скотоводстве в новых хозяйственно-климати-

ческих условиях и улучшения показателей технологии производства говядины при оптимизации сроков выращивания и убоя бычков. В частности, было определено, что:

- недостаточная кормовая база пастбищ при выращивании бычков молочных пород не позволяет получить их высокую предубойную массу (всего 400-410 кг) при убойном выходе 53-54 % и массе мякоти в тушах 160-170 кг. В результате этого технологический процесс производства говядины теряет экономическую целесообразность (рентабельность 2-5 %);

- скрещивание коров молочных пород с быками специализированных мясных пород является эффективным способом повышения предубойной массы бычков на 37-42 кг, убойной массы – на 46,4-50,4 кг, убойного выхода – на 6,0-6,4 %. Однако, в ближайшие десятилетия в большинстве стран СНГ промышленное скрещивание не имеет перспектив на производстве в связи с дефицитом телок высокопродуктивных молочных пород;

- интенсивное выращивание бычков в молочном скотоводстве эффективнее, в сравнении с умеренным, поскольку позволяет уменьшить затраты кормов на 1 кг прироста массы животных на 33,7-40,2 %. Однако невысокий уровень рентабельности производства говядины при сезонной схеме кормления бычков (12,8 %) и в данном случае требует усовершенствования соответствующего технологического процесса.

Таким образом, исходя из полученных негативных результатов, мы кардинально изменили направление исследований по усовершенствованию технологии производства говядины в молочном скотоводстве. По свидетельству ряда авторов [14, 50, 134, 159] в этой ситуации может быть целесообразным однотипное кормление бычков при круглогодичном использовании консервированных кормов, которое в состоянии обеспечить интенсивную динамику роста молодняка скота на протяжении всего года.

Эффективность однотипного кормления высокопродуктивных коров уже доказана результатами научных исследований [109, 128, 305], но относительно

круглогодичного кормления бычков консервированными кормами систематизированных результатов научной работы недостаточно.

Для решения этого вопроса нами было проведено экспериментальное изучение (опыт IV) эффективности круглогодичного кормления бычков консервированными кормами, в сравнении с их кормлением по сезонному принципу и использованием в летний и переходные периоды года комбинированных силосно-концентратных рационов с содержанием зеленых кормов 25 % и 50 % по питательности [397-399].

Полученные результаты позволили утверждать фактически одинаковую эффективность указанных систем кормления скота при интенсивном производстве говядины высокого качества.

Было определено, что использование зеленых кормов в составе полноценной смеси бычков, по сравнению с круглогодичным скармливанием консервированных кормов, способствовало росту активности кормового поведения животных. Увеличилась длительность стояния скота около кормушек на 37,6-44,2 минуты (6,6 %-7,8 %), потребления кормов – на 7,4-37,4 минуты (1,8-9,1 %), жвачки – на 8,6-80,2 минуты (1,5-14,0 %). Однако, показатель фактического суточного потребления сухого вещества кормов бычками при этом существенно не изменился (за период 12-18 месяцев он, в среднем, составлял 8,4-8,7 кг сухого вещества в сутки при максимальной разнице 3,6 %). Физиологическое состояние животных при разных вариантах кормления на протяжении года было оптимальным, о чем свидетельствовали показатели крови в пределах нормы.

Следовательно, не было определено достоверных различий и по интенсивности роста молодняка. В возрасте 18 месяцев живая масса бычков украинской красно-пестрой молочной породы достигла 455-470 кг и достоверно между группами не отличалась. В то же время, на 1 кг прироста живой массы животные, которых в течение опыта кормили кормами силосно-концентратных рационов, в отличие от сверстников, рационы которых составляли из зеленых

кормов и комбикормов, тратили меньше: сухого вещества кормосмеси на 0,3 кг (3,1 %); а обменной энергии кормов – на 0,9 МДж (0,8 %).

При незначительных колебаниях в показателях потребления молодняком подопытных групп сухого вещества и обменной энергии кормов полнорационной смеси разноструктурных рационов (1,9-3,6 % и 1,6-4,5 % соответственно), убойная масса бычков в возрасте 18 месяцев достигала 259,1-268,7 кг без наличия достоверных различий, масса мякоти в тушах животных – 190,0-200,0 кг и также достоверно не отличалась, а коэффициент мясности туш составлял 3,63-3,89 ( $p>0,05$ ).

Введение зеленых кормов в рационы скота при интенсивном выращивании несущественно улучшило химический состав говядины, и, по сравнению с круглогодичным скармливанием силосно-концентратных рационов, позволило увеличить содержание в мясном сырье белка на 0,46 % при одновременном уменьшении удельного веса жира на 0,48 % и снижении энергетической ценности на 2,3 %. При этом средний балл дегустационной оценки мяса повысился на 7,8 % ( $p<0,05$ ), а бульона – на 4,2 % ( $p>0,05$ ) при тенденции недостоверного улучшения показателей аромата и вкуса мясного сырья.

Однако, протеин зеленых кормов, в сравнении с кормами силосно-концентратных рационов, с меньшей интенсивностью трансформировался в прирост туш бычков, а коэффициент соответствующей конверсии у молодняка, в состав рационов которого зеленые корма не вводили вообще или вводили в количестве 12-14 кг в сутки (25 % по питательности), был на 3,7 % и 3,0 % большим, чем у скота, кормление которого основывалось на сезонном принципе.

Не определила существенного превосходства одного из изучаемых вариантов кормления и биоэнергетическая оценка результатов опыта. Круглогодичное использование консервированных кормов и кормление по сезонному принципу, при несущественной разнице совокупных энергетических затрат в технологическом процессе на 749,3 ГДж/год/200 голов, обусловленной большей энергоемкостью сухого вещества консервированных кормов и их

производства и меньшими затратами энергии горюче-смазочных материалов, с энергетической точки зрения оказалось целесообразным при одинаковых значениях коэффициента трансформации энергии процесса в энергию живой массы скота.

Показатели экономической эффективности кормления молодняка скота сезонными, однотипными и комбинированными рационами также существенно не отличались при различиях в уровне рентабельности производства говядины всего 0,5-4,3 %.

Таким образом, с точки зрения зоотехнических, биоэнергетических и экономических показателей, которые были изучены в собственных исследованиях (I опыт), существенного преимущества сезонного или однотипного кормления бычков получено не было.

Это дало возможность сформулировать на основе круглогодичного кормления скота консервированными кормами концепцию современной интенсивной технологии производства говядины, которая избавлена от негативного действия приведенного выше комплекса факторов сезонности и способна обеспечить стабильно высокую интенсивность роста животных на протяжении года. Такая концепция имеет тенденцию к постоянному усовершенствованию с использованием достижений сельскохозяйственной науки как сегодня, так и в будущем.

Однако, по результатам первого опыта, потери прироста живой массы бычков в результате негативного влияния ряда факторов при сезонной системе кормления, в сравнении с запланированным показателем, составляли 48,9 кг (14,1 %). Их сверстники при круглогодичном кормлении кормами силосно-концентратных рационов также потеряли 41,7 кг (12,1 %) от запланированного прироста. Введение в состав комбинированных рационов бычков зеленых кормов, в количестве 12-14 кг (25 % по питательности), обусловило уменьшение потерь прироста живой массы молодняка на 5,7-12,9 кг (1,7-3,7 %), но существенного улучшения ситуации не обеспечило.

Следовательно, основным направлением усовершенствования технологии производства говядины в молочном скотоводстве при интенсивном выращивании бычков в контексте энергосбережения выбрали достижение максимального уровня продуктивного использования бычками сухого вещества и обменной энергии консервированных кормов.

Для решения поставленной задачи провели опыты V-XV, по результатам которых были доказаны следующие положения:

- бычки симментальской породы, в сравнении с животными красной степной и украинской черно-пестрой молочной пород, отличаются большей эффективностью использования консервированных кормов при условии их круглогодичного скармливания;

- возможность бычков к эффективному круглогодичному использованию консервированных кормов является максимальной при интенсивном уровне их кормления. При умеренно-интенсивном и умеренном кормлении выращивание бычков до 490-510 кг продлевается с 18- месяцев до 20- и 22- месяцев;

- использование полнорационной смеси из консервированных кормов, по сравнению с такими же кормами в натуральном виде, позволяет уменьшить их непродуктивные затраты при круглогодичном скармливании;

- сенажно-концентратные рационы при интенсивном выращивании бычков в условиях круглогодичного скармливания консервированных кормов эффективнее, чем силосно-концентратные;

- способ фазового кормления бычков при периодическом изменении питательности рационов без корректировки структур с 80 % до 120 % от нормы через каждые 10 дней, вместе с периодическим введением в полнорационную смесь ароматической добавки «VANILLA 12033» в периоды повышения питательности рационов, является эффективным в условиях круглогодичного использования консервированных кормов;

- беспривязное содержание бычков на глубокой подстилке, в сравнении с привязным, является действенным фактором энергосбережения и позволяет увеличить приросты живой массы скота при уменьшении затрат кормов;

- уменьшение численности бычков в секции помещения при содержании на глубокой подстилке с 50- до 20- голов в период интенсивного выращивания является фактором энергосбережения, поскольку позволяет повысить интенсивность роста животных при одновременном снижении затрат кормов;

- компенсация дефицита тепла в помещении для бычков при использовании его искусственных источников (теплогенератор) является эффективным, но в условиях повышения цен на энергоносители такой способ уменьшения дефицита тепла выходит за пределы экономической целесообразности;

- нанесение пенополиуретанового слоя утепления на внутренние поверхности ограждающих конструкций помещения для бычков с одновременным использованием теплогенератора для компенсации дефицита тепла позволяет в 2-3 раза уменьшить дефицит тепла в помещении и снизить энергозависимость технологии производства говядины;

- при беспривязном содержании бычков в летний период года является необходимым ночное освещение дополнительных теневых навесов над зоной кормления выгульно-кормовых площадок, что позволяет увеличить потребление кормов животными и повысить приросты их массы в знойные дни;

Названные выше элементы усовершенствования интенсивного выращивания бычков в контексте энергосбережения позволяют улучшить трансформацию совокупной энергии технологического процесса в энергию прироста живой массы животных и увеличить соответствующий коэффициент с 2,4-2,5 % до 2,7-2,8 % а уровень рентабельности производства говядины – повысить на 16-17 % (до 23-25 %).

Необходимо добавить, что во всех экспериментальных вариантах усовершенствования технологических элементов кормления и содержания бычков при круглогодичном скормливании им консервированных кормов были получены высокие показатели живой массы животных в возрасте 18 месяцев (480-530 кг), убойной массы (280-310 кг), убойного выхода (58-59 %), массы мякоти в тушах (212-233 кг), содержания белка в средней пробе говядины (20,5-20,8 %) с оптимальным содержанием жира (13,1-13,4 %) и высокой дегуста-

ционной оценкой говядины и бульона после ее варки (7,8-8,0 баллов по 9-бальной шкале).

Результаты экспериментальных исследований и их обобщающий анализ свидетельствуют о целесообразности внедрения разработанного комплекса усовершенствованных технологических элементов, поскольку они позволяют повысить комплексный коэффициент эффективности производства говядины в молочном скотоводстве с 20,3 % до 36,6 % ( $p < 0,001$ ), что означает увеличение его целесообразности в 1,8 раза с технологической, энергетической и экономической точек зрения.

Следовательно, вопрос максимального использования консервированных кормов бычками, при их постоянном круглогодичном скармливании, и увеличения энергетических и экономических показателей производства говядины был решен.

На этой основе предлагаем новую эффективную техно-логическую схему экономически целесообразного (с уровнем рентабельности выше 20 %) производства мяса в молочном скотоводстве, способную обеспечить получение живой массы бычков пород молочного и комбинированного направлений продуктивности в возрасте 18 месяцев на уровне 450-530 кг при убойном выходе 57-59 % с массой мякоти в тушах 220-230 кг (рис. 4.1).

Необходимо также отметить, что использование комплекса приведенных технологических элементов, за счет рационального подхода к вопросам кормления и содержания бычков, позволяет перейти от менее эффективной и более энергозатратной трехстадийной схемы производства говядины (молочный, послемолочный периоды и откорм) к прогрессивной двухстадийной схеме, при которой предлагается постоянное интенсивное выращивание бычков с 6- месячного возраста до убоя в 18 месяцев.



Рисунок 4.1. Блок-схема усовершенствованной технологии производства говядины в молочном скотоводстве

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### ВЫВОДЫ

На основе экспериментальных, расчетно-технологических и аналитических исследований усовершенствован комплекс элементов технологии производства говядины в молочном скотоводстве при интенсивном выращивании бычков до высоких весовых категорий в контексте энергосбережения. Полученные результаты позволяют сформулировать следующие выводы:

1. Усовершенствование технологии производства говядины при постоянном интенсивном выращивании бычков и круглогодичном использовании консервированных кормов, по сравнению с традиционной технологией ее производства с периодическим уменьшением энергии рационов в периоды преимущественного скармливания зеленых кормов, за счет более рационального использования энергии и средств позволяет увеличить комплексный коэффициент эффективности технологии в 1,8 раза (с 20,3 % до 36,6 %,  $p < 0,001$ ). Вместе с тем рентабельность производства мяса скота увеличивается с 8,9 % до 23,6 % ( $p < 0,001$ ) при повышении приростов бычков до 1000-1100 г в сутки и достижении ими массы 500-530 кг в возрасте 18 месяцев, наряду с существенным повышением коэффициента биоэнергетической эффективности технологического процесса с 2,40-2,45 % до 2,65-2,70 % ( $p < 0,05$ ).

2. Использование пастбищ при выращивании бычков украинской краснопестрой молочной породы не обеспечивает их высокую интенсивность роста и позволяет получить живую массу в возрасте 18 месяцев всего 400,0-411,8 кг при ее приростах в сутки 650-750 г, убойном выходе скота 52,9-54,4 %, массе мякоти в тушах 160,7-170,3 кг и незначительной рентабельности производства говядины на уровне 2,1-5,1 %.

3. Скрещивание коров красной степной породы с производителями абердин-ангусской и герефордской пород является эффективным способом повышения предубойной массы помесных бычков на 36,9-42,3 кг (9,8-11,2 %,  $p < 0,001$ ). При этом эффективность использования животными обменной

энергии и сухого вещества кормов повышается на 11-16 %, убойная масса бычков – на 46,4-50,4 кг (24,5-26,7 %,  $p < 0,001$ ), убойный выход – на 6,0-6,4 %. Однако, на фоне сокращения поголовья низкопродуктивного молочного скота, в ближайшие десятилетия такое промышленное скрещивание проводить не будут в связи с дефицитом в хозяйствах молодняка высокопродуктивных молочных пород.

4. Интенсивное выращивание бычков симментальской породы с использованием зеленых кормов эффективнее, в сравнении с умеренным, поскольку позволяет уменьшить затраты кормов на 1 кг прироста живой массы животных на 33,7-40,2 %, но невысокая рентабельность производства говядины (12,8 %) и в данном случае требует усовершенствования технологического процесса на новой теоретической основе.

5. Варианты кормления бычков по сезонной схеме, однотипного кормления кормами силосно-концентратных рационов и комбинированные варианты с введением в состав силосно-концентратных рационов зеленых кормов в количестве 25 % и 50 % от питательности по уровню потребления животными сухого вещества и обменной энергии существенно не отличаются (максимально до 2,5 %). Это определяет незначительные различия по живой массе животных до 14,6 кг (3,2 %), убойной массе – до 9,6 кг (3,7 %), массе мякоти в тушах – до 10,0 кг (5,3 %) при высоких качественных показателях говядины. Таким образом, концепцию круглогодичного использования консервированных кормов можно использовать как основу для усовершенствования технологии производства говядины при устранении негативного влияния комплекса факторов, связанных с сезонностью производства.

6. Бычки симментальской породы, в сравнении со сверстниками красной степной и украинской черно-пестрой молочной пород, на 16-17 % и 8-9 % больше потребляют консервированных объемистых кормов при их круглогодичном скармливании. Как следствие, в возрасте 18 месяцев они превосходят сверстников молочных пород по живой массе на 37,4 кг (8,2 %,  $p < 0,01$ ) и 22,9 кг (4,9 %,  $p < 0,05$ ), убойной массе – на 37,3 кг (15,1 %,  $p < 0,05$ ) и 22,3 кг (8,5 %,  $p < 0,05$ ).

$p < 0,05$ ), убойному выходу – на 2,9 % и 1,9 %, массе мякоти в тушах – на 32,8 кг (18,2 %,  $p < 0,01$ ) и 19,8 кг (10,3 %,  $p < 0,01$ ).

7. Способность бычков к эффективному использованию объемистых консервированных кормов при их круглогодичном скармливании является максимальной при интенсивном уровне кормления (11,0 МДж ОЭ/кг СВ кормов). Его снижение до умеренно-интенсивного (10,7 МДж ОЭ/кг СВ кормов) и умеренного (10,4 МДж ОЭ/кг СВ кормов) определяет уменьшение живой массы бычков в возрасте 18 месяцев на 41,9 кг (9,1 %,  $p < 0,001$ ) и 73,1 кг (17,1 %,  $p < 0,001$ ). При этом срок выращивания молодняка до живой массы 500 кг увеличивается с 18- до 20- и 22- месяцев при существенном ухудшении его убойных показателей. Это также сопровождается увеличением затрат на 1 кг прироста сухого вещества кормов на 1,3 кг (13,1 %) и 3,8 кг (38,4 %), а их обменной энергии – на 12,4 МДж (11,5 %) и 33,9 МДж (31,4 %).

8. Круглогодичное скармливание бычкам полнорационной смеси из консервированных кормов, по сравнению с их скармливанием в натуральном виде, позволяет уменьшить непродуктивные затраты сухого вещества с 15,4 % до 3,2 %, а обменной энергии кормов – с 15,9 % до 4,2 %. В результате живая масса бычков в возрасте 18 месяцев увеличивается на 33,5 кг (7,2 %,  $p < 0,05$ ), убойная масса – на 23,2 кг (8,6 %,  $p < 0,05$ ), а масса мякоти в тушах – на 18,1 кг (8,9 %,  $p < 0,05$ ).

9. За счет большего на 8,0 % уровня потребления кормов сенажно-концентратных рационов, бычки в возрасте 18 месяцев превосходят сверстников, которым круглогодично скармливают полнорационную смесь из кормов силосно-концентратных рационов, по живой массе на 28,8 кг (6,1 %,  $p < 0,05$ ), убойной массе – на 19,3 кг (7,2 %,  $p < 0,05$ ), а массе мякоти в тушах – на 17,6 кг (8,7 %,  $p < 0,05$ ). Соответственно, уменьшаются затраты обменной энергии консервированных кормов на 1 кг прироста живой массы животных на 16,0 МДж (14,9 %).

10. Способ фазового кормления бычков, основанный на периодическом изменении питательности их рационов без корректировки структур с 80 % до

120 % от нормы через каждые 10 дней вместе с введением в полнорационную смесь ароматической добавки «VANILLA 12033» в периоды увеличения ее массы, является эффективным в условиях круглогодичного использования консервированных кормов. В сравнении с традиционным кормлением, он позволяет повысить потребление кормов бычками на 20-25 %, их живую массу в 18 месяцев – на 62,9 кг (13,6 %,  $p < 0,001$ ), убойную массу – на 46,9 кг (18,0 %,  $p < 0,001$ ), массу мякоти в тушах – на 41,2 кг (21,5 %,  $p < 0,001$ ).

11. Беспривязное содержания бычков на глубокой соломенной подстилке эффективнее, чем привязное содержание, поскольку позволяет уменьшить затраты обменной энергии кормов на 1 кг прироста живой массы животных на 11,2 МДж (11,4 %), сухого вещества – на 1,0 кг (11,4 %), а также увеличить прирост живой массы скота в период с 7- до 12- месячного возраста на 15,6 кг (11,3 %,  $p < 0,05$ ).

12. Уменьшение численности бычков в секции помещения для содержания на глубокой подстилке с 50- до 20- голов (3 м<sup>2</sup>/голову) положительно влияет на их интенсивность роста. Благодаря снижению негативного действия этологических факторов прирост живой массы бычков в возрастной период 7-12 месяцев увеличивается на 25 кг (17,0 %,  $p < 0,01$ ) при сокращении затрат обменной энергии кормов на 1 кг прироста на 14,7 МДж (17,0 %), а их сухого вещества – на 1,3 кг (16,7 %).

13. Уменьшение дефицита тепла в помещении для бычков при периодическом использовании теплогенератора ТГ-3.5, за счет более эффективного использования обменной энергии кормов, позволяет увеличить приросты их живой массы за возрастной период 7-12 месяцев на 28,4 кг (20,0 %,  $p < 0,01$ ), а затраты кормов на 1 кг прироста – сократить на 17,9-20,5 %. Вместе с тем, напыление пенополиуретана слоем 0,06 м на внутренние поверхности стен, потолка и ворот позволяет снизить дефицит тепла в помещении в период январь-март на 8035-16232 ккал/час (в 1,6-2,9 раза), а также уменьшить в два раза время работы теплогенератора и уровень энергозависимости технологии

производства говядины при повышении коэффициента ее биоэнергетической эффективности на 0,12 %.

14. В жаркие месяцы года при содержании бычков на площадках является эффективным ночное электрическое освещение кормового стола, оборудованное на дополнительном теновом навесе над зоной кормления. Это способствует повышению уровня потребления животными сухого вещества и обменной энергии консервированных кормов, при их круглогодичном скармливании, на 15-16 %, за счет чего увеличивается живая масса молодняка после интенсивного выращивания до 18- месячного возраста на 28,9 кг (6,9 %,  $p < 0,05$ ), а затраты кормов на 1 кг прироста – уменьшаются на 16-17 %.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

Для отрасли молочного скотоводства предлагаем усовершенствованную двухстадийную технологию производства говядины при интенсивном выращивании бычков до высоких весовых категорий, основанную на прогрессивной концепции круглогодичного кормления скота консервированными кормами и элементах энергосбережения. В частности, рекомендуем:

1. Для увеличения эффективности круглогодичного использования консервированных кормов при интенсивном выращивании бычков (желательно симментальской породы) организовать кормление полнорационной смесью из кормов сенажно-концентратных и силосно-концентратных рационов, рассчитанной на прирост массы животных 1000-1200 г в сутки при содержании обменной энергии в сухом веществе кормов 10,7-11,0 МДж/кг.

2. Для обеспечения максимального потребления консервированных кормов скотом при их круглогодичном скармливании, особенно в летний и переходные периоды года, использовать способ интенсивного фазового кормления бычков, основанный на изменении питательности рационов без корректировки структур с 80 % до 120 % от нормы через каждые 10 дней вместе с периодическим введением в состав полнорационной смеси ароматической

добавки «VANILLA 12033» в периоды повышения питательности рационов (патент на полезную модель № 71922 Украина, МПК А 01 К 5/00. Способ кормления животных).

3. В зимний период года содержать бычков на глубокой подстилке в помещениях после реконструкции типовых четырехрядных коровников при разделении таких помещений на 10 секций. В секциях со съемным металлическим ограждением размещать по 20 бычков ( $3 \text{ м}^2$  площади пола на 1 голову), что позволяет уменьшить негативное влияние ряда этологических факторов на их интенсивность роста, а также избежать необходимости перегруппировки при увеличении массы животных. Это также дает возможность объединить послемолочный период и период откорма в один период интенсивного выращивания бычков до убоя в возрасте 18 месяцев.

4. Уменьшать потери тепла из помещений для бычков при утеплении их стен, потолка и ворот внутренним напылением теплоизолятора пенополиуретана слоем толщиной 0,06 м, что, в комплексе с периодической работой теплогенератора, позволит сократить непродуктивные затраты обменной энергии кормов и избежать негативного действия холодового стресса на интенсивность роста животных без существенного снижения экономической эффективности производства говядины.

5. Использовать устройство для защиты ворот помещения для бычков от разрушения при агрессивном воздействии слоя глубокой подстилки (патент на полезную модель № 81336 Украина, МПК А 01 К 1/00. Устройство для защиты ворот животноводческих помещений).

6. В летний период содержать бычков на выгульно-кормовой площадке беспривязно по 20 голов в секции ( $6 \text{ м}^2$  на голову) рядом с помещением и не изменять предыдущее групповое распределение, соответственно двухстадийной технологической схеме. На площадке, дополнительно к теневому навесу для отдыха бычков, построить теневой навес над зоной кормления. Оборудовать его ночным электрическим освещением, что увеличит потребление кормов животными в жаркие месяцы года.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Рудич О. О. Сучасний стан і тенденції формування сировинної бази м'ясопереробних підприємств / О. О. Рудич // Вісник аграрної науки. – 2010. – № 6. – С. 79-81.
2. Шуст О. А. Стан і тенденції розвитку ринку м'яса в Україні / О. А. Шуст // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 8. – С. 70-72.
3. Шуст О. А. Розвиток виробництва продукції м'ясного скотарства в Україні / О. А. Шуст // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 5. – С. 68-70.
4. Ключові питання ринку яловичини та шляхи їх вирішення Результати досліджень в рамках проекту «Виконання Україною зобов'язань щодо членства в СОТ і Європейської політики добросусідства у сільському секторі». [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http:// www.swar-rural.org.ua](http://www.swar-rural.org.ua)., 2013.
5. Міненко К. В. Економічна ефективність вирощування на м'ясо худоби різних порід в умовах Полісся: дис. ... канд. с.-г. наук : 08.07.02 / Міненко Костянтин Васильович. – Харків, 2004. – С. 15, 160-162.
6. Нургалиев М. С. Экономическая эффективность производства говядины на промышленных комплексах в условиях перехода к рынку: дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Нургалиев Мухаммат Сагитович. - Оренбург, 1998. – С. 65-72.
7. Кернасюк Ю. В. Основні напрямки підвищення економічної ефективності виробництва яловичини у сільськогосподарських підприємствах в умовах СОТ / Ю. В. Кернасюк // Вісник Степу. – 2009. – Вип. 6. – С. 196-205.
8. Трончук І. С. Яловичина для виробника повинна бути рентабельною / І. С. Трончук, Т. М. Рак // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – № 1. – 2009. – С. 46-48.
9. Подобед Л. И. Рациональная, достаточная и экологически сбалансированная система кормопроизводства / Подобед Л. И., Руденко Е. В.,

- Гиска В. В. – Одеса : Печатный дом, 2009. – С. 26-33.
10. Бойченко С. Г. Глобальні і регіональні коливання (зміни) клімату та можливі екологічні наслідки від них на території України: дис. ... доктора геогр. наук : 11.00.09 / Бойченко Світлана Григорівна. – Одеса, 2005. – 323 с.
  11. Cox P. M. Acceleration of global warming due to carbon-cycle feedbacks in a coupled climate model / P. M. Cox, R. A. Betts, C. D. Jones, S. A. Spall, I. J. Totterdell // *Nature*. – 2000. – P. 184–187.
  12. Рекомендации по организации перехода на новую систему использования кормов в скотоводстве / [Г. А. Богданов, А. А. Омеляненко, В. А. Кузнецов и др.]. – К. : «Урожай», 1980. – С. 3-5.
  13. Швиндт В. И. Научно-практическое обоснование использования нетрадиционных кормов, кормовых добавок и биологически активных веществ при производстве говядины: дис. ... доктора с.-х. наук : 06.02.04 / Швиндт Валерий Иванович . – Оренбург, 2007. – 390 с.
  14. Perry T. W. Beef cattle feeding and nutrition / Tilden Wayne Perry. – Department of Animal Science, Purdue University, Lafayette, Indiana. – Academic Press : New York, 1980. – 383 p.
  15. Moya D. Feeding behavior and ruminal acidosis in beef cattle offered a total mixed ration or dietary components separately / D. Moya, A. Mazzenga, L. Holtshausen, G. Cozzi // *J. Anim. Sci.* – 2011. – Vol. 89. – P. 520-530.
  16. Chumpawadee S. Effects of non forage fiber sources in total mixed ration on feed intake, nutrient digestibility, chewing behavior and ruminal fermentation in beef cattle / S. Chumpawadee, O. Pimpa // *Journal of Animal and Veterinary Advances*. – 2009. – Vol. 8. – P. 2038-2044.
  17. Church D. C. The ruminant animal : Digestive physiology and nutrition / David C. Church. – Waveland Press Incorporated, 1993. – 564 p.
  18. Гноєвий В. І. Комбіновані силоси як основа однотипних раціонів дійних корів / Гноєвий В. І., Ільченко О. М., Гноєвий І. В. // *НТБ ІТ УААН*. – Харків, 2004. – № 86. – С. 35-38.

19. Бащенко М. І. Проблема годівлі молочної худоби в літній період та шляхи її вирішення в сучасних умовах / М. І. Бащенко // Вісник Черкаського Інституту АПВ. – Вип. 5. – 2005. – С. 108-119.
20. Pound W. G. Basic animal nutrition and feeding / Pound W. G. , Church D. C., Pound K. R. – 5th Edition. – John Wiley & Sons, 2005. – 608 p.
21. Gordon McL. Animal nutrition science / McL Gordon. - UK University Press, Cambridge, 2008. – 302 p.
22. Гноєвий В. І. Удосконалення кормової бази в господарствах за ціло-річної однотипної годівлі великої рогатої худоби / В. І. Гноєвий // НТБ ІТ УААН. – Харків, 2006. – № 92. – С. 25-31.
23. Гноєвий В. І. Підвищення ефективності виробництва кормів для ціло-річної однотипної годівлі худоби / Гноєвий В. І., Ільченко О. М., Гноєвий І. В. // НТБ ІТ УААН. – Харків, 2007. – № 95. – С. 50-55.
24. Гноєвий І. В. Стратегія годівлі і формування технологічних груп корів за ціло-річно однотипної їх годівлі / І. В. Гноєвий // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Том 9. - № 2(33). – Частина 3. – Серія : «Сільськогосподарські науки». – Львів, 2007. – С. 9-13.
25. Довідник зооінженерних термінів / [М. В. Зубець, П. П. Остапчук, В. Ф. Коваленко та ін.] ; за ред. М. В. Зубця і П. П. Остапчука. – К. : Аграрна наука, 1995. – С. 85.
26. Рубан Ю. Д. Технологія виробництва молока і яловичини / Ю. Д. Рубан, С. Ю. Рубан. – Харків : «Еспада», 2011. – С. 162-164, 440.
27. Технологія виробництва продукції тваринництва / [О. Т. Бусенко, В. Д. Столюк, О. Й. Могильний та ін.]. ; за ред. О. Т. Бусенка. – К. : Вища освіта, 2005. – С. 1.
28. Угнівенко А. М. Спеціалізоване м'ясне скотарство / Угнівенко А. М., Костенко В. І., Чернявський Ю. І. – К.: Вища освіта, 2006. – С. 88.
29. Пабат В. О. М'ясне скотарство України / Пабат В. О., Угнівенко А. М., Віннічук Д. Т. – К. : Аграрна наука, 1997. – 302 с.

30. Рубан Ю. Д. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини / Юрий Дмитрович Рубан. – Харків : «Еспада», 2005. – С. 399-400.
31. Організація і планування сільськогосподарського виробництва / [М. М. Ільчук, Л. Я. Згрібняк, І. А. Коновал та ін.]. ; за ред. М. М. Ільчука та Л. Я. Згрібника. – Вінниця : Нова Книга, 2008. – С. 353-380.
32. Панкратов А. А. Производство говядины на промышленной основе / Панкратов А. А., Орлов А. В., Ряднев Ю. С. – М. : Колос, 1984. – С. 5-20.
33. Рубан Ю. Д. Скотоводство и технология производства молока и говядины / Рубан Ю. Д., Кугенев П. В., Сирота А. И. ; под ред. Ю. Д. Рубана. – К. : Вища школа, 1986. – С. 208-242.
34. Зубець М. В. Довідник по м'ясному скотарству / Зубець М. В., Тимченко О. Г., Козир В. С. – К. : Урожай, 1994. – С. 1.
35. Технологічний проект створення спеціалізованої товарної ферми з рентабельного виробництва яловичини за технологією м'ясного скотарства. Методичні рекомендації / Д. М. Микитюк, Т. А. Донченко, А. М. Дубін, А. І. Коваль. – Біла Церква, 2007. – 60 с.
36. Зубець М. В. Наукові засади розвитку агропромислового виробництва в сучасних умовах / М. В. Зубець // Вісник аграрної науки. – 2010. - № 12. – С. 6-12.
37. Шпак Л. В. Становлення та розвиток м'ясного скотарства / Л. В. Шпак // Вісник аграрної науки. – 2011. - № 4. – С. 42-44.
38. Вдовиченко Ю. В. М'ясне скотарство в степовій зоні України / Ю. В. Вдовиченко, В. І. Вороненко, В. О. Найдьонова, Л. О. Омельченко – Нова Каховка : ПИЕЛ, 2012. – 308 с.
39. Кандиба В. М. Система годівлі худоби молочних і комбінованих порід / Кандиба В. М., Маменко О. М., Михальченко А. С. // Тваринництво України. – 1997. – № 8. – С. 28-33.
40. Казьмірук Л. В. Удосконалення технології виробництва молока і

- яловичини в умовах Поділля України : дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.04 / Казьмірук Лариса Василівна. – Вінниця, 1999. – 199 с.
41. Минько Л. В. Экономическая эффективность производства говядины в молочном и мясном скотоводстве : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Минько Людмила Васильевна. – Харьков, 1998. – 242 с.
42. Ярмухаметова З. М. Технология выращивания и откорма бычков черно-пестрой породы при силосном типе кормления : дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Ярмухаметова Зугра Минибаевна. – Троицк, 2007. – 151 с.
43. Коровин А. Н. Мясная продуктивность симментальских бычков, выращенных различными способами в молочный период: дис... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Коровин Алексей Николаевич. – Курск, 2009. – 139 с.
44. Гончарук В. В. Використання біологічно активної добавки пробіо-актив у раціонах бугайців : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.02 «Годівля тварин і технології кормів» / В. В. Гончарук. – Львів, 2012. – 23 с.
45. Cartwright T. C. The role of dairy cattle genes in United States beef production / T. C. Cartwright // J. Anim. Sci. – 1983. – Vol. 66. – P. 1409.
46. Plessis I. du. Effect of slaughter age and breed on the carcass traits and meat quality of beef steers finished on natural pastures in the arid subtropics of South Africa / I. du Plessis, L. S. Hoffman // South African Journal of Animal Science. – 2007. – Vol. 37. – P. 143-153.
47. Tatum J. D. Composition and quality of beef from steers sired by piedmontese, gelbvieh and red angus bulls / J. D. Tatum, K. W. Gronewald, S. C. Seideman, W. D. Lamm // J. Anim. Sci. – 1990. – Vol. 68. – P. 1049-1160.
48. Bureš D. Growth performance, carcass traits and meat quality of bulls and heifers slaughtered at different ages / D. Bureš, L. Bartoň // Czech. J. Anim. Sci. – 2012. – Vol. 57. – P. 34-41.
49. Roeber D. L. Frequencies of injection-site lesions in muscles from rounds of dairy and beef cow carcasses / D. L. Roeber, R. C. Cannell, W. R. Wailes, K.

- E. Belk. – J. Dairy Sci. – 2002. – Vol. 85. – P. 532-536.
50. Теоретичні основи формування м'ясної продуктивності великої рогатої худоби в онтогенезі і обґрунтування породних технологій інтенсивного виробництва яловичини в Україні : Монографія / [М. В. Зубець, Г. О. Богданов, В. М. Кандиба та ін.]. – Х. : Золоті сторінки, 2006. – С. 6, 7, 99, 110, 227, 228, 230, 279-290.
51. Мирось В. В. Производство молока и говядины в фермерском хозяйстве / Мирось В. В., Василец В. Г., Ковтун С. Б. – Ростов н/Д : Феникс, 2012. – С. 4, 67.
52. Инновационное технологическое развитие животноводства: методические и нормативно-справочные материалы. Научно-методическое издание: молочное и мясное скотоводство. Том 1. / [В. В. Кузнецов, А. И. Баранников, А. В. Турьянский, и др.] ; под ред. В.Я. Кавардакова. – Ростов н/Д : ЗАО «Ростиздат», 2010. – С. 232.
53. Бойко В. І. Ринок м'яса: проблеми формування ресурсного потенціалу / В. І. Бойко // Економіка АПК. – 2009. – № 11. – С. 98.
54. Надворняк Я. М. Аналіз беззбитковості у рентабельному виробництві яловичини / Я. М. Надворняк // Економіка АПК. – 2010. – № 9. – С. 38.
55. Рижков В. Г. Організація праці на комплексах по виробництву яловичини / В. Г. Рижков, В. М. Короплясов. – К. : Урожай, 1978. – 88 с.
56. Економіка виробництва яловичини / [Михайлов С. І., Рудий М. М., Бугуцький О. А. та ін.] ; за ред. Л.І. Касьянова. – К. : Урожай, 1987. – С. 199-212.
57. Електронний ресурс. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
58. Бельков Г. И. Технология выращивания и откорма скота в промышленных комплексах и на площадках / Григорий Иванович Бельков. – М. : Росагропромиздат, 1989. – С. 12, 13.
59. Попков Н. А. Рекомендации по ресурсосберегающему производству говядины / Н. А. Попков. – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино,

2008. – 24 с.

60. Рябов Н. И. Научно-практическое обоснование основных направлений и способов повышения эффективности производства говядины и улучшения ее качества : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-х. наук : спец. 06.02.04 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства» / Н. И. Рябов. – Волгоград, 2006. – С. 3.
61. Мирось В. В. Молочное и мясное скотоводство : Учебное пособие / В. В. Мирось, В. Г. Василец. – Харьков : ХНАУ, 2006. – 153 с.
62. Легошин Г. Эффективность выращивания и интенсивного откорма бычков до 400 и 500 кг / Г. Легошин, Н. Дзюба, О. Могиленец // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 6. – С. 6-8.
63. Свечин К. Б. Производство говядины и свинины / Кирилл Борисович Свечин. – К. : 1971. – С. 180.
64. Свечин К. Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / Кирилл Борисович Свечин. – К. : Урожай. – 1976. – 288 с.
65. Фомичев Ю. П. Биотехнология производства говядины / Юрий Павлович Фомичев. – М. : Агропромиздат, 1984. – С. 112-113.
66. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини / [В. І. Костенко, Й. З. Сірацький, М. І. Шевченко та ін.]. – К. : Урожай, 1995. – С. 144, 370.
67. Переверзев Д. Б. Интенсивная технология производства говядины / Деодор Борисович Переверзев. – М. : Агропромиздат, 1989. – 224 с.
68. Чураков Г. Я. Пути повышения эффективности производства говядины в зоне действия скотоводческих комплексов: автореф. дис. на соискание научн. степени канд. экон. наук : спец. 08.00.05 «Экономика, организация управления и планирования народного хозяйства» / Г. Я. Чураков. – Косино, 1985. – 25 с.
69. Параметри та нормативи організації виробництва молока, яловичини, свинини, вовни та баранини на фермах із різним поголів'ям тварин. Науково-практичний посібник / Є. В. Руденко, Е. К. Кравцов, І. А.

- Помітун, Л. І. Кукла. – Харків : Інститут тваринництва УААН, 2005. – С.38-45.
70. Довідник з технології та менеджменту в тваринництві / [Д. І. Барановський, В. І. Герасимов, В. О. Головка та ін.] ; за ред. професора Ю. Д. Рубана. – Харків: Еспада, 2002. – С. 312-313.
71. Прудніков В. Г. М'ясна продуктивність та якість яловичини бичків за інтенсивного вирощування / В. Г. Прудніков // Тваринництво України. – 1997. – № 3. – С. 12.
72. Прудніков В. Г. Шляхи інтенсифікації виробництва яловичини / Василь Григорович Прудніков. – Харків : РВП „Оригінал“, 1997. – 190 с.
73. Прудніков В. Г. Розробка і обґрунтування раціонального використання великої рогатої худоби для виробництва м'яса: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва» / В. Г. Прудніков. – Харків, 1997. – С. 4, 15, 28-30.
74. Прудніков В. Г. Розробка і обґрунтування раціонального використання великої рогатої худоби для виробництва м'яса : дис. ... доктора с.-г. наук: 06.02.04 / Прудніков Василь Григорович. – Харків, 1997. – 295 с.
75. Прудніков В. Г. Технологічна модель використання надремонтних телиць молочних порід для формування товарних стад м'ясної худоби / В. Г. Прудніков // Вісник: Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : Науково-теоретичний журнал. – ХЗВІ. – Харків, 1997. – Вип. 2(26). – С. 39-40.
76. Рекомендації з удосконалення системи ефективного використання резервів виробництва яловичини / В. Г. Прудніков. – Харків, ХДЗВА, 2003. – 20 с.
77. Прудников В. Г. Мясная продуктивность бычков симментальской комбинированной и новых украинских молочных пород при интенсивной двухстадийной технологии выращивания / В. Г. Прудников,

- Э. Н. Доротюк // Материалы международной научно-практической конференции «Стратегия развития АПК: технология, экономика, переработка, управление». – ДОНГАУ. – Персиановка, 2004. – С.196-197.
78. Польовий Л. В. Проектна модель двостадійної технології виробництва яловичини від надремонтного молодняка / Польовий Л. В., Прудніков В. Г., Варпіховський Р. Л. // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – Серія : «Сільськогосподарські науки». – Вип. 8 (48). – 2011. – С. 227-233.
79. Чигринов Є. І. Використання надремонтних телиць молочних і комбінованих порід для виробництва яловичини по технології спеціалізованого м'ясного скотарства. Методичний і практичний посібник / Чигринов Є. І., Прудніков В. Г., Муравйов Л. Ф. – ІТ УААН. – Харків, 1998. – 42 с.
80. Муравйов Л. Ф. Використання позаремонтних телиць молочного і молочно-м'ясного напрямку продуктивності за технологією м'ясного скотарства: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва» / Л. Ф. Муравйов. – Харків, 1998. – С. 13-15.
81. Украинская технология производства говядины и формирование специализированного мясного скотоводства / [Ю. М. Карасик, Г. Т. Шкурин, М. В. Зубец и др.] ; под ред. Э. Н. Доротюка. – К. : Госагропром УССР, 1990. – С. 30-35.
82. Чигринов Є. І. Продуктивність бугайців різних генотипів, вирощених за технологіями молочного і м'ясного скотарства / Є. І. Чигринов, О. В. Гнатушенко // Тваринництво України. – 2002. – № 3. – С. 12-14.
83. Гнатушенко О. В. Оцінка технологій виробництва яловичини у молочному і м'ясному скотарстві степової зони України : автореф. дис. гна здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : 06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва» / О. В. Гнатушенко. – Харків,

2004. – С. 12-14.
84. Porter V. Cattle – a handbook to the breeds of the world / V. Porter – London, 1991. – 395 p.
85. O`Mary C. C. Commercial beef cattle production / O`Mary C. C., Dyer I. A. – Lea and Febiger : Philadelphia 1972. – 415 p.
86. Thomas V. M. Beef Cattle Production : An Integrated Approach / Verl Thomas. – Waveland Press Incorporated, 1992. – 270 p.
87. Artificial breeding of beef cattle: a practical guide. – Brisbane : Dept. of Primary Industries and Fisheries, 2005. – 68 p.
88. Heather S. T. Storey's guide to raising beef cattle / Smith Thomas Heather. – Storey Publishing LLC, 2010. – 250 p.
89. Система интенсивного производства говядины на опыте Белгородской области. Методические рекомендации / [А. Ф. Пономарев, И. А. Бойко, Т. К. Алимов и др.]. – Белгород, 1989. – С. 42-43.
90. Кандиба В. М. Інтенсивна відгодівля м'ясних бичків до реалізаційної маси 500-550 кг / В. М. Кандиба, М. Г. Ященко // Вісник с.-г. науки. – 1978. – № 11. – С. 63-67.
91. Кандыба В. Н. Индустриальные технологии в животноводстве / В. Н. Кандыба, А. А. Омеляненко, – К. : Урожай, 1986. – 120 с.
92. Кандыба В. Н. Закономерности формирования мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота в зависимости от возраста и фактора кормления: дис. ... доктора с.-х. наук: 06.02.02 / Кандыба Виктор Николаевич. – Харьков, 1991. – 630 с.
93. Taylor R. E. Beef production and management decisions / Robert Ellis Taylor. – Macmillan Publishing Co., 1994. – 660 p.
94. Ensminger M. E. Beef cattle science (Animal Agriculture Series) / M. E. Ensminger, R. C. Perry // Interstate Publishers, INC. – Danville : Illinois, 1997. – 1104 p.
95. Skelley W. C. Beef Cattle Management – With information on selection, care, breeding and fattening of beef cows and bulls / William C. Skelley. –

Read Books, 2011. – 30 p.

96. Усовершенствованная технология выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота на комплексах и специализированных фермах, обеспечивающая интенсивность роста 1000-1100 г в сутки при затратах кормов 5,5-6,3 кормовых единиц на 1 кг прироста / [В. Ф. Радчиков, Н. А. Яцко, В. К. Гурин и др.]. – НАН Беларуси : РУП Институт животноводства НАН Беларуси. – Жодино, 2004. – С. 5, 6.
97. Методические рекомендации по интенсивному выращиванию молодняка крупного рогатого скота на мясо / В. Н. Кандыба, С. А. Михальченко, А. П. Коняхин. – Институт животноводства Лесостепи и Полесья УССР. – Харьков, 1991. – С. 1,3.
98. Маменко А. М. Формирование, прогнозирование и методы оценки качества мясной продукции животных / Маменко А. М., Кандыба В. Н., Бугаев Н. И. – Харьков : Оригинал, 1998. – С. 132, 134.
99. Максаков В. Я. Рациональне використання концентрованих кормів / В. Я. Максаков, В. Є. Булгаков. – К. : Урожай, 1985. – 72 с.
100. Маркетинговое исследование производства мяса крупного рогатого скота в Украине (Towards Marketing research on livestock meat production in Ukraine), EuropeAid/124907/C/SER/Multi/5 : [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.steppe.org.ua>.
101. Leheska J. M. Effects of conventional and grass-feeding systems on the nutrient composition of beef / J. M. Leheska, L. D. Thompson, J. C. Howe, E. Hentges // J. Anim. Sci. – 2008. – Vol. 86. – 3575-3585 p.
102. Moore M. C. National Beef Quality Audit–2011: In-plant survey of targeted carcass characteristics related to quality, quantity, value, and marketing of fed steers and heifers / M. C. Moore, G. D. Gray, D. S. Hale, C. R. Kerth // J. Anim. Sci. – 2012. – Vol. 90. – 5143-5151 p.
103. Рижков В. Г. Ефективність різних типів годівлі бичків/ Рижков В. Г., Батир Ю. Г., Германенко О. М. // Тваринництво України. – 1995. – № 7. – С. 30-31.

104. Германенко О. М. Економічне обґрунтування типу годівлі молодняка та структури посівних площ в господарствах по виробництву яловичини степової зони (на прикладі Донецької області): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.07.02 «Економіка сільського господарства і АПК» / О. М. Германенко. – Харків, 1997. – С. 14.
105. Зось-Кіор М. В. Нові технології виробництва і реалізації яловичини / М. В. Зось-Кіор // Зб. наук. праць ЛДАУ. - серія «Економічні науки». – Луганськ, 2000. – № 6. – С. 153-156.
106. Зось-Кіор М. В. Економічні аспекти підвищення ефективності виробництва м'яса великої рогатої худоби в нових умовах господарювання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата екон. наук : спец. 08.07.02 «Економіка сільського господарства і АПК» / М. В. Зось-Кіор. – Луганськ, 2003. – С. 13.
107. Рекомендации по рациональному использованию концентрированных кормов в животноводстве / [А. П. Калашников, Л. К. Эрнст, В. В. Щеглов и др.]. ; под ред академика ВАСХНИЛ А. П. Калашникова. – М. : Агропромиздат, 1985. – С. 14.
108. Боярский Л. Г. Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных / Людвиг Генрихович Боярский. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2001. – 416 с.
109. Макарец Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Николай Григорьевич Макарец. – Калуга : Ноосфера, 2012. – 641 с.
110. Горбатенко І. Ю. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин / І. Ю. Горбатенко, М. І. Гиль. – Миколаїв: МДАУ, 2008. – 218 с.
111. Вирощування і відгодівля великої рогатої худоби / [О. М. Маменко, В. М. Кандиба, В. П. Міненко, В. С. Ліннік та ін.]. – К. : «Урожай», 1987. – С. 104-105.
112. Зеленков П. И. Скотоводство / Зеленков П. И., Баранников А. И., Зеленков А. П. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2005. – С. 105-108.

113. Проваторов Г. В. Годівля сільськогосподарських тварин / Г. В. Проваторов, В. О. Проваторова. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2004. – С. 276-289.
114. Ібатуллін І. І. Годівля сільськогосподарських тварин / [Ібатуллін І. І., Мельничук Д. О., Богданов Г. О. та ін.]. – Вінниця : Нова Книга, 2007. – С. 393-398.
115. Использование отходов промышленности и сельского хозяйства в животноводстве / Г. Д. Гуменюк, А. М. Жадан, А. Н. Коробко, Н. Н. Задохин. – 2-е изд. – К. : Урожай, 1983. – С. 5-18.
116. Підпала Т. В. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини / Тетяна Василівна Підпала. – Миколаїв : Видавничий відділ МДАУ, 2007. – С. 318-319.
117. Дмитроченко А. П. Кормление сельскохозяйственных животных / А. П. Дмитроченко, П. Д. Пшеничный. – Л. : Колос, 1964. – С. 453-460 с.
118. Дмитроченко А. П. Кормление сельскохозяйственных животных / Александр Петрович Дмитроченко. – Л. : Колос, 1975. – С. 317-320 с.
119. Рекомендації по технології і організації виробництва яловичини на відкритих механізованих площадках / [В. М. Кандиба, В. Г. Рижков, Г. М. Кунта та ін.] ; за ред. О. М. Окопного. – Київ, 1977. – С. 9.
120. Методические рекомендации по технологии производства говядины в межхозяйственных предприятиях, объединениях и комплексах Украинской ССР / [А. А. Омеляненко, В. Н. Кандыба, А. А. Бугаев, В. П. Миненко и др.] – Киев, 1979. – С. 22.
121. Левантин Д. Л. Производство говядины : Справочник / Давид Львович Левантин. – М. : Агропромиздат, 1987. – С. 82-86.
122. Захаренко А. И. Эффективность откорма бычков и бычков-кастратов красной степной породы до высоких весовых категорий : дис. ...канд. с.-х. наук : 06.02.02 / Захаренко Александр Иванович. – Аскания-Нова,

1986. – 147 с.
123. Производство говядины на промышленной основе / Г. А. Богданов, В. Н. Кандыба, В. Н. Юрченко, Г. Т. Безуглый. – К. : «Урожай», 1978. – С. 151-163.
124. Георгиевский В. И. Физиология сельскохозяйственных животных / Валерий Иванович Георгиевский. – М. : Агропромиздат, 1990. – 511 с.
125. Фізіологія тварин / [А. Й. Мазуркевич, В. І. Карповський, М. Д. Камбур, В. О. Трокоз та ін.] ; за ред. А. Й. Мазуркевича і В. І. Карповського. – Вінниця : «Нова книга», 2008. – С. 109-115, 365.
126. Sejrsen K. Ruminant physiology: digestion, metabolism and impact of nutrition on gene expression, immunology and stress / Sejrsen K., Hvelplund T., Nielsen M. O. – Wageningen Academic Pub, 2006. – 600 p.
127. Chilliard Y. Ruminant physiology: digestion, metabolism and effects of nutrition on reproduction and welfare: proceedings of the XI-th international symposium on ruminant physiology, 2009. – 864 p.
128. Гноєвий І. В. Система сталого виробництва і ефективного використання кормів за цілорічно однотипної годівлі високопродуктивних корів / І. В. Гноєвий, О. К. Трішин. – Харків : «Магда ЛТД», 2007. – С. 35.
129. Тришин А. К. Энергосберегающая технология производства молока / Алексей Константинович Тришин. – Харьков : «Прапор», 1997. – С. 88-108.
130. Кудлай І. М. Наукове обґрунтування та зоотехнічна оцінка енергетично збалансованого і екологічно безпечного біотехнологічного комплексу з виробництва молока : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва» / І. М. Кудлай. – Київ, 2011. – С. 28-30.
131. Цюпко В. В. Вплив різних факторів надходження сирого протеїну до тонкого кишечника великої рогатої худоби / Цюпко В. В., Злобіна Г. С., Василевський М. В. // Праці республ. конференції «Проблеми

- підвищення продуктивності тварин та ефективність їх лікування». – Дніпропетровськ, 1994. – С. 49.
132. Цюпко В. В. Біологічні основи однотипної годівлі великої рогатої худоби / Цюпко В. В., Василевський М. В., Злобіна Г. С. // Наук. техн. бюлетень Інституту тваринництва УААН. – 2004. – № 86. – С. 143-144 с.
133. Тараканов Б. В. О типах брожения в рубце жвачных / Б.В. Тараканов. // Зоотехния. – 2001.– № 6. – С. 8-9.
134. Church D. C. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. In: Digestive Physiology. – 1973. – Vol. 1. – P. 259.
135. Савченко Ю. І. Оптимізація вуглеводного живлення великої рогатої худоби / Юрій Іванович Савченко. – К. : Аграрна наука, 2008. – 264 с.
136. Пивняк И. Г. Микробиология пищеварения животных / И. Г. Пивняк, Б. В. Тараканов. – М. : Колос, 1982. – С. 14-40.
137. Максимюк Н. Н. Физиология кормления животных: теории питания, прием корма, особенности пищеварения / Н. Н. Максимюк, В. Г. Скопичев. – СПб. : Изд-во «Лань», 2004. – С. 127-137.
138. Ensminger M. E. Feeds and nutrition / Ensminger M. E., Oldfield J. E., Heinemann W. W. / The Ensminger publishing company, 648 West Sierra Avenue. – USA, 1990. – P. 754, 856, 857.
139. Jensen R. Diseases of feedlot cattle / R. Jensen, D. Mackey. – Philadelphia : Lea and Febiger, 1971. – 359 p.
140. Дженсен Р. Болезни крупного рогатого скота при промышленном откорме / Р. Дженсен, Д. Маккей. – Пер. с англ. Л.Е. Вереты и Д.В. Карликова ; Под ред. В.Ф. Лищенко. – М. : «Колос», 1977. – С. 9.
141. Koger T. J. Influence of feeding various quantities of wet and dry distillers grains to finishing steers on carcass characteristics, meat quality, retail-case life of ground beef, and fatty acid profile of longissimus muscle / T. J. Koger, D. M. Wulf, A. D. Weaver, C. L. Wright. // J. Anim. Sci. – 2010. – Vol. 88. – P. 3399-3408.

142. Mello A. S. Beef quality of calf-fed steers finished on varying levels of corn-based wet distillers grains plus solubles / A. S. Mello, Jr. C. R. Calkins, B. E. Jenschke // *J. Anim. Sci.* – 2012. – Vol. 90. – P. 4625-4633.
143. Методические рекомендации по технологии выращивания и откорма крупного рогатого скота / А. М. Окопный, Г. А. Богданов, М. П. Ильяш, Н. И. Коробко ; Под ред А.М. Окопного. – Киев,1984. – С. 34.
144. Откорм скота на ферме. Справочник/ Ю. П. Фомичев, Л. А. Сергеева, В. Е. Матусевич, Л. Л. Комаров. – М. : Россельхозиздат, 1987. – С. 62-63.
145. Довідник по годівлі сільськогосподарських тварин / [Г. О. Богданов, В. Ф. Каравашенко, О. І. Зверев та ін.] ; за ред. Г.О. Богданова. – К. : «Урожай», 1986. – С. 98.
146. Справочник по кормам и кормовым добавкам / [Г. А. Богданов, А. И. Зверев, Л. С. Прокопенко и др.]. – К. : Урожай, 1984. – 248 с.
147. Півторак Я. І. Інтенсифікація виробництва яловичини в умовах західного регіону України шляхом використання багатокомпонентних сумішок кормових культур при відгодівлі худоби: дис. ... доктора с.-г. наук: 06.02.02 / Півторак Ярослав Іванович. – Львів, 2003. – 352 с.
148. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія / [Кулик М. Ф., Кравців Р. Й., Обертюх Ю. В. та ін.]; за ред. М. Ф. Кулика. – Вінниця : ПП. Вид-во «Тезис», 2003. – С. 48-47 с.
149. Хохрин С. Н Кормление сельскохозяйственных животных / Савва Николаевич Хохрин. – М. : Колос, 2004. – 687 с.
150. Caplis J. Effects of supplementary concentrate level with grass silage, and separate or total mixed ration feeding, on performance and carcass traits of finishing steers / J Caplis, M.G. Keane, A.P. Moloney // *Irish J. agr. Food Res.* – 2005. – Vol. 44. – N 1. – P. 27-43.
151. Черняев Н. П. Производство комбикормов / Николай Павлович Черняев. – М. : Агропромиздат, 1989. – 224 с.
152. Єгоров Б. В. Технологія виробництва преміксів / Єгоров Б. В., Шапова-

- ленко О. І., Макаринська А. В. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – С. 4-5.
153. Востриков Н. И. Технология производства говядины на промышленной основе / Востриков Н. И., Бельков Г. И., Туников Г. М. – М. : Агропромиздат, 1988. – С. 100-101.
154. Кормление сельскохозяйственных животных. Справочник / [А. М. Венедиктов, П. И. Викторов, Н. В. Груздев и др.] ; под ред. А. П. Калашникова и Н. И. Клейменова. – М. : Росагропромиздат, 1988. – С. 340.
155. Перспективная модель спецхоза по производству говядины / [С. И. Кутиков, В.Г. Рыжков, В.В. Радченко и др.] ; под ред. А. А. Омеляненко. – К. : Урожай, 1988. – С. 108-109.
156. Рекомендації по ресурсо-енергозберігаючих технологіях виробництва яловичини в господарствах України (Методичний і практичний посібник) / [Кандиба В. М., Чигринов Є. І., Михальченко С. А. та ін.]. – Запоріжжя : Х-Принт, 2000. – С. 76-77.
157. Нагорный И. М. Эффективность откорма бычков-кастратов при круглогодовом стандартизованном зерносенажном типе кормления : автореф. дис. на соискание научн. степени канд. с.-х. наук : 06.02.02 «Кормление сельскохозяйственных животных и технологии кормов» / И. М. Нагорный. – Дубровицы, 1994. – С. 24-26.
158. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби. Довідник-посібник / [Г. О. Богданов, В. М. Кандиба, І. І. Ібатуллін та ін.]. – Х., 2012. – С. 160.
159. Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби: [Монографія] ; за ред. В. М. Кандиби, І. І. Ібатулліна, В. І. Костенка. – Ж : , 2012. – С. 453-459, 463, 464, 470, 485, 486, 496-497.
160. Зубець М. В. Породна енерго- та ресурсозберігаюча технологія інтенсивного вирощування, формування і прогнозування м'ясної продуктивності бичків симентальської породи: Наук.-метод. посібник / [М. В.

- Зубець, Г. О. Богданов, В. М. Кандиба та ін.]. – К. : Аграрна наука, 2004. – 86 с.
161. Зубець М. В. Породна енерго- та ресурсозберігаюча технологія інтенсивного вирощування, формування і прогнозування м'ясної продуктивності бичків червоної степової породи : Наук.-метод. посібник / [М. В. Зубець, Г. О. Богданов, В. М. Кандиба та ін.]. – К. : Аграрна наука, 2004. – 90 с.
162. Зубець М. В. Породна енерго- та ресурсозберігаюча технологія інтенсивного вирощування, формування і прогнозування м'ясної продуктивності бичків чорно-рябої породи: Наук.-метод. посібник / [М. В. Зубець, Г. О. Богданов, В. М. Кандиба та ін.]. – К. : Аграрна наука, 2004. – 90 с.
163. Зубець М. В. Породна енерго- та ресурсозберігаюча технологія інтенсивного вирощування, формування і прогнозування м'ясної продуктивності бичків лебединської породи: Наук.-метод. посібник / [М. В. Зубець, Г. О. Богданов, В. М. Кандиба та ін.]. – К.: Аграрна наука, 2004. – 90 с.
164. Кандиба В. М. Обґрунтування сучасних технологій вирощування бичків молочних та комбінованих порід // В. М. Кандиба, С. А. Михальченко // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : Зб. наук. праць ХЗВІ. – Вип. 5. – Харків, 1999. – С. 48-50.
165. Пабат В. О. Основи генетики і тваринництва / В. О. Пабат, Д. Т. Вінничук. – К.: Аграрна наука, 1997. – С. 97.
166. Розведення сільськогосподарських тварин / [М. З. Басовський, В. П. Буркат, Д. Т. Вінничук та ін.] ; за ред. М. З. Басовського. – Біла Церква, 2001. – 400 с.
167. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://irgt.org.ua>.
168. Савчук О. В. Ефективність використання кормів бугайцями молочних порід / О. В. Савчук, А. В. Демчук // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Вип. 4(63). – Том 3. – Частина 1. – Миколаїв, 2011. – С. 101-

- 103.
169. Савчук О. В. М'ясна продуктивність бугайців молочних порід / О. В. Савчук / О.В. Савчук // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 7. – С. 70-71.
170. Савчук О. В. Динаміка росту та розвитку молодняку великої рогатої худоби різних порід / О. В. Савчук // Тваринництво України. – 2003. – № 7. – С. 12-14.
171. Савчук О. В. Порівняльна оцінка росту, розвитку і м'ясних якостей бугайців молочних порід різного походження: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.02.01 «Розведення і генетика тварин» / О. В. Савчук. – Чубинське, 2004. – С. 17-19.
172. Лысенко П. А. Мясная продуктивность различных генотипов юго-восточного типа красно-пестрой молочной породы / П. А. Лысенко, А. И. Захаренко // Науковий вісник Луганського НАУ. – Серія : «Сільськогосподарські науки». – № 77(100). – Луганськ : Елтон-2, 2007. – С. 183-186.
173. Сірацький Й. З. Інтенсивність росту молодняку, отриманого від схрещування корів української червоно-рябої молочної породи з бугаями м'ясних порід / [Й. З. Сірацький, Є. І. Федорович, І. М. Гурський, О. В. Бойко та ін.] // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Випуск 19. – Кам'янець-Подільський, 2011. – С. 151-154.
174. Карданов А. М. Оплата корма приростом у бычков абердин-ангусской породы американской селекции в условиях КЧР / А.М. Карданов // Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції «Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи. – Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський, 2012. – С. 190-191.
175. Дутка В. Р. М'ясна продуктивність бугайців і кастратів української чорно-рябої молочної породи при різних системах вирощування в

- умовах Прикарпаття : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва / В. Р. Дутка. – Херсон, 2009. – С. 7, 15.
176. Дутка В. Р. Хімічний склад і енергетична цінність м'яса кастрованих і некастрованих бугайців / В. Р. Дутка // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – Том 10. – № 2(37). Частина 5. – Серія : «Сільськогосподарські науки». – Львів, 2011. – С. 56-58.
177. Димчук А. В. Забійні якості бугайців подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи / А. В. Димчук // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2008. – Т. 10. – № 3 (38). – Ч. 3. – С. 50-53.
178. Димчук А. В. Вплив різних типів підбору на господарсько-біологічні ознаки тварин Подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 «Розведення і генетика тварин» / А. В. Димчук. – Чубинське, 2011. – С. 17.
179. Гнатюк С. І. Оцінка ефективності формування внутрішньопородних типів української червоної молочної породи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 «Розведення і генетика тварин» / С. І. Гнатюк. – Чубинське, 2012. – С. 1.
180. Козир В. С. Інтенсифікація виробництва яловичини в Степу України / Володимир Семенович Козир. – Дн. : Промінь, 1989. – 152 с.
181. Підпала Т. В. Генезис породного перетворення в популяції червоної степової худоби / Тетяна Василівна Підпала. – Миколаїв : Вид-во МДАУ, 2005. – 312 с.
182. Медведєв А. Ю. Продуктивні якості бичків різних генотипів / А. Ю. Медведєв // Тваринництво України, 1998. – № 12. – С. 38-39.
183. Медведєв А. Ю. М'ясна продуктивність та адаптаційні особливості

- бичків різних порід в Східному регіоні України за умов енергоресурсо-заощадження : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд с.-г. наук : спец. 06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва» / А. Ю. Медведєв. – Харків, 1999. – С. 12.
184. Петрова О. І. Індексна оцінка будови тіла бугайців молочних порід / О. І. Петрова // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Випуск 4 (63). – Т. 3. – Частина І. «Сільськогосподарські науки». – Миколаїв, 2011. – С. 80-84.
185. Хаджидавидов О. І. Підвищення відгодівельних і м'ясних якостей бичків червоної степової породи з використанням параметрів інтенсивності росту : автореф. дис... на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 «Розведення і генетика тварин» / О. І. Хаджидавидов. – Херсон, 1998. – С. 13-14.
186. Ростовцев Н. Ф. Промышленное скрещивание в скотоводстве / Н. Ф. Ростовцев, И. И. Черкащенко. – М. : «Колос», 1971. – С. 66-67.
187. Кагермазов Ц. Б. Состояние и пути развития скотоводства на Северном Кавказе : дис. ... доктора с.-х. наук : 06.02.01 / Кагермазов Царай Бесланович . – Лесные Поляны, 2000. – 286 с.
188. Петрова О. І. Вплив умов вирощування бугайців молочних порід на формування м'ясної продуктивності та якість яловичини : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.04 / Петрова Олена Іванівна. – Херсон, 2009. – С. 126.
189. Шкурин Г. Т. Використання сименталів австрійської і американської селекції при створенні української симентальської м'ясної породи / Г. Т. Шкурин // Тваринництво України. – 2003. – № 8. – С. 17-19.
190. Чуприна О. Адаптація симентальської худоби в умовах лісостепу України / О. Чуприна // Тваринництво України. – 2007. – № 10. – С. 17-19.
191. Заплахов В.А. Продуктивность и качество мяса бычков симментальской породы разных генотипов в зависимости от живой массы при убое : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04. / Заплахов В. А. – Волгоград,

2002. – 131 с.
192. Мироненко С. И. Биологические особенности бычков симментальской породы и ее двух-трехпородных помесей с голштинами, немецкой пятнистой и лимузинами / С. И. Мироненко, В. И. Косилов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 4. – С. 75-76.
  193. Dikeman M. E. Animal breeding, management, and technology to efficiently increase productivity, meat yield and meat quality of cattle / Michael E. Dikeman // 65-th Annual Reciprocal Meat Conference: American Meat Science Association. – 2012. – P 1-4.
  194. Chambaz A. Meat quality of Angus, Simmental, Charolais and Limousin steers compared at the same intramuscular fat content / A. Chambaz, M. R. Scheeder, M. Kreuzer, P.A. Dufey // J. Meat Sci. – 2003. – Vol. 63. – P. 491-500.
  195. Crews D. H. Genetic parameters for carcass traits and their live animal indicators in Simmental cattle / D. H. Crews, Jr., E. J. Pollak, R. L. Weaver, R. L. Quaas // J. Anim. Sci. – 2003. – Vol. 81. – P. 1427-1433.
  196. Crowley J. J. Phenotypic and genetic parameters for different measures of feed efficiency in different breeds of Irish performance-tested beef bulls / J. J. Crowley, M. McGee, D. A. Kenny, D. H. Crews // J. Anim. Sci. – 2010. – Vol. 88. – P. 885-894.
  197. Семак И. Л. Интенсивный откорм крупного рогатого скота/ И. Л. Семак, Н. И. Мосолов. – Л. : «Колос», 1977. – С. 14.
  198. Козырь В. С. Мясные породы скота в Украине / В. С Козырь, Н. И. Соловьев. – Дніпропетровськ : Поліграфіст, 1997. – С. 267-268.
  199. Шкурин Г. Т. Генезис симментальської породи в Україні / Григорій Тимофійович Шкурин. – К. : Аграрна наука, 1998. – 304 с.
  200. Шкурин Г. Т. Генезис симментальської худоби в Україні. Методи створення української симментальської м'ясної породи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 «Розведення і

- генетика тварин» / Григорій Тимофійович Шкурин. – Харків, 2001. – С. 3.
201. Васильєва Ю. О. Використання бичків симентальської породи різних типів для виробництва яловичини / Ю. О. Васильєва // Вісник СНАУ : Зб. наук. праць СНАУ. – Вип. 5(8). – Суми, 2004. – С. 18-22.
202. Прудніков В. Г., Васильєва Ю. О. Сучасна симентальська комбінована худоба та напрями її використання. Рекомендації. / В. Г. Прудніков, Ю.О. Васильєва. – Харків, 2006. – 28 с.
203. Васильєва Ю. О. Обґрунтування ефективності використання симентальської худоби різних виробничих типів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва» / Ю. О. Васильєва.– Харків, 2007. – С. 15.
204. Оріхівський Т. В. М'ясна продуктивність молодняку симентальської породи різних продуктивних типів / Т.В. Оріхівський // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – Том 13. – № 4(50). Частина 3. – Серія : «Сільськогосподарські науки». – Львів, 2011. – С. 238-242.
205. Медведєва О. А. Хімічний склад і смакові якості «рожевої» телятини від молодняку різних порід / О. А. Медведєва // Науковий вісник Луганського НАУ. – Серія : «Сільськогосподарські науки». – № 47(70). – Луганськ : Вид-во ЛНАУ, 2005. – С. 270-273 с.
206. Медведєва О. А. Розробка елементів технології виробництва «рожевої» телятини з використанням вітчизняних порід : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва» / О. А. Медведєва. – Харків, 2005. – С. 15.
207. Салогуб А. М. Забійні якості бугайців молочних і комбінованих порід Сумського регіону / А. М. Салогуб // Науковий вісник «Асканія-Нова». – Вип. 5. – Частина II. – Нова Каховка : «ПІЕЛ», 2012. – С.

- 142-148.
208. Медведев А. Ю. Мясная продуктивность симментальского скота Луганской области / А. Ю. Медведев, А. А. Губарев // Науковий вісник Луганського НАУ. – Серія : «Сільськогосподарські науки». – № 30(42). – Луганськ : Вид-во ЛНАУ, 2003. – С. 104-108.
209. Калинка А. К. Буковинський тип м'ясного сименталу симентальської м'ясної породи нової генерації великої рогатої худоби в умовах Карпатського регіону України / А. К. Калинка, Ю. І. Голохоринський, Л. В. Шпак, М. О. Дембовський // Вісник Степу. Ювілейний випуск до 100-річчя Кіровоградського інституту АПВ. – Частина 2. – Кіровоград, 2012. – С. 182-188.
210. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії ; за ред. М.В. Зубця. – К. : Аграрна наука, 1999. – 512 с.
211. Исхаков Р. Г. Научно-практическое обоснование использования новых биотехнологических приемов и способов повышения продуктивного действия кормов при промышленной технологии производства говядины : автореф. дис... на соискание научн. степени доктора с.-х. наук : спец. 06.02.04 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства» / Р. Г. Исхаков. – Оренбург, 2008. – С. 44.
212. Демченко П. В. Биологические закономерности повышения продуктивности животных / Пётр Васильевич Демченко. – М. : Колос, 1972. – 295 с.
213. Колесник Н. Н. Генетика живой массы скота / Николай Никитич Колесник. – К. : Урожай, 1985. – 183 с.
214. Клейменов Н. И. Кормление молодняка крупного рогатого скота / Николай Иванович Клейменов. – М. : Агропромиздат, 1987. – С. 5, 14.
215. Богданов Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных / Григорий Александрович Богданов. – М. : Агропромиздат, 1990. – С. 7.
216. Козир В. С. Формування м'ясної продуктивності великої рогатої худоби / Володимир Семенович Козир. – К. : «Урожай», 1992. – С.

- 128.
217. Кандиба В. М. Онтогенетичні особливості формування м'ясної продуктивності великої рогатої худоби / В. М. Кандиба, О. М. Маменко // Вісник аграрної науки. – 1998. – № 9. – С. 28-32.
218. Perry T. W. Feeds & feeding / T. W. Perry, A. E. Cullison, R. S. Lowrey. – Prentice Hall, 2003. – 675 p.
219. Tisch D. Animal Feeds, Feeding and Nutrition, and Ration Evaluation / David Tisch. – Delmar Cengage Learning, 2005. – 491 p.
220. Баканов В. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В. Н. Баканов, В. К. Менькин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 362.
221. Калинка А. К. Вирощування бичків в умовах Західного регіону при годівлі на раціонах з високим рівнем енергії / А. К. Калинка, Л. В. Шпак // Вісник аграрної науки. – 2009. – № 8. – С. 36-39.
222. Метревели Т. В. Биохимия животных / Тина Валерьяновна Метревели. – СПб. : Издательство «Лань», 2005. – 296 с.
223. Кандиба В. М. На повнораціонних кормосумішах / В. М. Кандиба // Тваринництво України. – 1980. – № 11. – С. 30-33.
224. Пентилюк С. І. Використання вологих кормових сумішей у годівлі тварин / С. І. Пентилюк // Ефективні корми та годівля. – 2008. – № 5. – С. 44-48.
225. Beef Feedlot Management Guide: [Електронний ресурс]. – [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNADR842.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADR842.pdf).
226. Воронков А. Приготовление интенсивных кормосмесей – одна из основ рентабельности животноводства / А. Воронков, В. Забродский, М. Коцар, М. Мищенко // Техника АПК. – 2004. – № 10. – С. 38-39.
227. Столярчук А .З. Повышение использования питательных веществ кормовых смесей при интенсивном откорме молодняка крупного рогатого скота : дис. ... доктора с.-х. наук : 06.02.02. / Столярчук Афанасий Зиновьевич . – Львов, 1983. – С. 257, 283.
228. Астапенко А. А. Эффективность выращивания и откорма молодняка

- крупного рогатого скота на кормах собственного производства в условиях комплексов и ферм промышленного типа : дис... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Астапенко Андрей Архипович. – Жодино, 1985. – 143с.
229. Онищенко А. П. Ослабление технологических стрессов при интенсивной технологии производства говядины : автореф. дис... на соискание научн. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.02.04 «Технология производства продуктов животноводства» / А. П. Онищенко. – Троицк, 2007. – С. 16.
230. Баширов В. Д. Пути интенсификации производства говядины и повышения ее качества в мясном и молочном скотоводстве : автореф. дис. на соискание научн. степени доктора с.-х. наук : спец. 06.02.02 «Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов» / В. Д. Баширов. – Оренбург, 2002. – С. 34-35 с.
231. Петров К. С. Ергономія, етологія і гігієна промислового тваринництва/ Петров К. С., Ілієв Н. А., Іванов Н.Н. ; пер. з болгарської В. П. Коваленка. – К. : «Урожай», 1981 – С. 34.
232. Новицкий Б. Поведение сельскохозяйственных животных / Болеслав Новицкий ; пер. с польского Л. М. Баскина ; под ред. Л. М. Баскина. – М. : «Колос», 1981. – 180, [12-13] с
233. Методические рекомендации по технологии производства говядины на Юге УССР/ [П. Н. Буйная, Ю. С. Мусиенко, К. А. Власова и др.]. – Херсон, 1981. – С. 33-34.
234. Админ Е. И. Проблемы технологий при интенсификации производства молока / Евгений Иванович Админ. – Тарту, 1984. – 49 с.
235. Венедиктова Т. Н. Возрастные особенности и адаптация крупного рогатого скота в условиях промышленных технологий./ Т. Н. Венедиктова, Е. А. Караваева // Этологическая физиология адаптации сельскохозяйственных животных. – Сыктывкар, 1985. – С. 91-95.
236. Юдин М. Ф. Молочная и мясная продуктивность крупного рогатого скота разных генотипов в связи с его поведением : дис. ... доктора с.-х.

- наук: 06.02.04 / Юдин Михаил Федорович. – Троицк, 2002. – С. 57.
- Недикова М. Н. Влияние рациона на поведение бычков в промышленном комплексе / М. Н. Недикова, Н. С. Сафронов // Поведение животных в условиях промышленных комплексов. – М., Колос, 1979. – С.133-140.
237. Корх І. В. Поведінка бугайців при вирощуванні їх на м'ясо в різних умовах утримання / І. В. Корх // Наук. техн. бюлетень Інституту тваринництва УААН. – 2002. – № 81. – С. 61-63.
238. Лейбіна Т. І. Кормова поведінка бугайців за різних способів ароматизації повнораціонної кормової суміші / Т. І. Лейбіна // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського ДАТУ. – Кам'янець-Подільський, 2012. – Вип. 20. – С. 146-148.
239. Особенности кормления и компетентный выбор ароматических добавок к корму для поросят-отъемышей // Эффективні корми та годівля. – 2008. – № 4(28). – С. 8-9.
240. Чудак Р. Раціони з екстрактом полину / Чудак Р., Шевчук Т., Огороднічук Г. // Тваринництво України. – 2010. - № 2. – С. 39-40.
- Eruden B. Fermentation Quality and Palatability by Dry Cows of Fermented
241. TMR Mixed with Green Tea Waste / B. Eruden, T. Nishida, H. Matsuyama // Grassland Sc. – 2007. – Vol. 53. – N 1. – P. 31-33.
242. Knezevic M. Utjecaj arome citrus-komoraca na dnevnu konzumaciju jabucne komine u hranidbi krava u suhostaju u sustavu «kravatele» / M. Knezevic M., G. Perculija, K. Bosnjak // Stocarstvo. – 2005. – Vol. 59. – N 4. – P. 243-252.
243. Свеженцов А. И. Комбикорма, премиксы, БВМД для животных и птицы. Справочник / Свеженцов А. И., Горлач С. А., Мартыняк С. В. – Днепропетровск : АРТ-ПРЕСС, 2008. – С. 125.
244. Использование вкусовых и ароматических веществ в кормлении животных ; под. ред. В. Я. Максакова. – М.: Колос, 1983. – С. 14-25.
245. Лейбіна Т. І. Ефективність фазової відгодівлі бугайців за використання
- 246.

- ароматичних кормових добавок / Т. І. Лейбіна // Зб. наук. праць Вінницького НАУ. – Вінниця, 2012. – Вип. 4(62). – С. 21-25.
247. Лейбіна Т. І. Використання поліпшуючої кормової добавки / Т. І. Лейбіна // Тваринництво України. – 2013. – № 11. – С. 26-29.
248. Подобед Л. И. Натуральная кормовая добавка «Экстракт» в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы (Руководство по использованию) / Подобед Л. И., Столяр А. Т., Архипов А. А. – Одесса : Печатный дом, 2007. – С. 4-7.
249. Подобед Л. И. Растительный экстракт в рационах позволяет корректировать удои корректировать удои и качество молока у коров / Л. И. Подобед // Ефективні корми та годівля. – 2007. – № 5. – С. 26-29.
250. Патент ЕПВ (ЕР) (11) № 0107111 Способ кормления животных// Изобретения стран мира. Реферативная информация. Бюллетень № 2. - Вып. 1 (МКИ А01). – Москва, 1985. – С. 40.
251. Федоров В. И. Рост, развитие и продуктивность животных / В. И. Федоров. – М. : Колос, 1973. – 232 с.
252. Гноевий І.В. Годівля і відтворення поголів'я сільськогосподарських тварин в Україні : Монографія / Ігор Володимирович Гноевий. – Х. : ООО «Контур», 2006. – С. 134, 135.
253. Латвиетис Я. Я. Развитие и мясная продуктивность молодняка бурой латвийской породы при ритмичных сменах его кормления / Я. Я. Латвиетис // Кормление и выращивание молодняка сельскохозяйственных животных. Сборник научных работ. Выпуск 5. – Л. : «Колос», 1964. – С. 166-167.
254. Кобыляцкий П.С. Рост, развитие и мясная продуктивность красных степных и черно-пестрых бычков при различных технологиях выращивания : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Кобыляцкий Павел Сергеевич. – Персиановский, 2005. – С. 131.
255. Лейбіна Т. І. Ефективність різних ритмів фазової відгодівлі бугайців при виробництві яловичини за інтенсивною технологією / Т. І. Лейбіна

- // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – Львів. – 2011. – Том 13. – № 4(50). – Частина 4. – С. 82-88.
256. Лейбіна Т. І. Споживання кормів бугайцями при використанні ароматичних кормових добавок / Т. І. Лейбіна, А. Ю. Медведєв // Науковий вісник Луганського НАУ. – Серія : «Сільськогосподарські науки». – Луганськ : Елтон-2. – 2010. – № 21. – С. 89-91.
257. Лейбіна Т. І. Біоенергетична ефективність інтенсивної технології виробництва яловичини за фазової відгодівлі бугайців / Т. І. Лейбіна // Зб. наук. праць Луганського НАУ. – Луганськ : Елтон-2, 2011. – № 33. – С. 97-100.
258. Козырь В. С. Мясное скотоводство в фермерском хозяйстве. Рекомендации / Козырь В. С., Олейник С. А., Мовчан Т.В. – Днепропетровск, 2002. – С. 3.
259. Beef Cattle Housing and Feedlot Facilities: [Електронний ресурс]. – [http://www.agriculture.gov.sk.ca/beef\\_cattle\\_housing](http://www.agriculture.gov.sk.ca/beef_cattle_housing).
260. Russel E. Feedlot and ranch equipment for beef cattle / E. Russel, Richard O. – Washington : Dept. of Agriculture, Science and Education Administration: for sale by the Supt. of Docs., U.S. Govt. Print. Off., 1978. – 20 p.
261. Swanson J. C. Beef cattle housing and facilities / Janice C. Swanson. – Beltsville, Md.: National Agricultural Library, 1990. – 12 p.
262. Василець В. Г. Вплив технології вирощування телят у м'ясному скотарстві на їх подальшу продуктивність / В. Г. Василець, І. Г. Бабарика, А. Ю. Медведєв, О. С. Василець / Зб. наук. праць Луганського НАУ. – Луганськ : Елтон-2, 2007. – № 33. – С. 137-139.
263. Салтанов С. В. Технология выращивания бычков симментальской породы в молочный период / Салтанов С. В., Баширов В. Д., Акимов А. И. // Вестник мясного скотоводства. – 2004. – № 57. – С. 171-175.
264. Романенко Т. Д. Зоогігієнічне обґрунтування умов утримання надремонтного молодняка молочної породи у стійловий період на малих

- фермах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 16.00.06 «Зоогігієна і ветеринарна санітарія» / Т. Д. Романенко. – Львів, 2005. – 20 с.
265. Шалина М. Н. Совершенствование технологии выращивания молодняка красного степного скота с использованием коров на подсосе : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Шалина Марина Николаевна. – Барнаул, 2005. – 152 с.
266. Neindre P. L. Evaluating housing systems for veal calves / P Le Neindre // J. Anim. Sci. – Vol. 71. – P. 1341-1354.
267. Bernal-Rigoli J. C. Effects of housing and feeding systems on performance of neonatal Holstein bull calves / J. C. Bernal-Rigoli, J. D. Allen, J. A. Marchello, S. P. Cuneo // J. Anim. Sci. – Vol. 90. – P. 2818-2825.
268. Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) / ВНТП АПК-01.05. – К., 2005. – С. 49-51.
269. ДСТУ 50991:2008. Енергозаощаджувальний метод вирощування бичків молочних і комбінованих порід : [Чинний від 2010-22-11] – К. : Держспоживстандарт України, 2010. – С.12-14.
270. Ліннік В. С. Індивідуальні бокси для вирощування телят // Вісник сільськогосподарської науки / В. С. Ліннік. – 1984. – № 4. – С. 55-56.
271. Ліннік В. С. Обґрунтування і розробка системи ресурсозберігаючих технологічних рішень та способів утримання молодняка при інтенсивному виробництві яловичини : дис. ... доктора с.-г. наук : 06.02.04 / Ліннік Василь Семенович. – Харків, 2000. – С. 282, 283.
272. Russell K. The herdsman's book / Kenneth Russell. – Ipswich, Suffolk : Farming press LTD, 1978. – С. 248-250.
273. Мисостов Т. А. Выращивание телок / Тотраз Алексеевич Мисостов. – К.: «Урожай», 1977. – С. 23-25.
274. Мисостов Т. А. Групповой метод холодного выращивания молодняка крупного рогатого скота / [Т. А. Мисостов, Е. С. Кутиков, Э. Б. Калмыков и др.] // Новое в методах зоотехнических исследований. – Ч.

2. – X. – 1992. – С. 188-190.
275. Тришин А. К. Выращивание телят в неотапливаемых помещениях / А. К. Тришин // Зоотехния. – 1997. – № 3. – С. 25-27.
276. Иванов В. Выращивание телят на площадках полуоткрытого типа // Молочное и мясное скотоводство. – 1991. - № 3. – С. 29-31.
277. Саєнко Р. А. Ефективність утримання телят-молочників за «холодним» способом по одному, по двоє та по троє в будиночку / Р. А. Саєнко, В. С. Ліннік // Підвищення продуктивності с.-г. тварин : Зб. наук. праць ХДЗВА, – Харків, 2006. – С. 189-194.
278. Губарев А. А. Вплив технологічних умов вирощування ремонтних телиць на їх продуктивні показники і адаптаційну здатність : автореф. дис... на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва» / А. А. Губарев. – Харків, 2007. – С. 16.
279. Ильичева Е. Г. Сокращение потерь мясной продукции у бычков при технологических стрессах в период дорастивания, откорма и реализации : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Ильичева Елена Геннадьевна – Оренбург, 2004. – 149 с.
280. Osborn Ph. Managing Heat Stress Returns Dividends / Phil Osborn. – West Virginia University : Extension servise, 2003 : [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.wvu.edu/agexten/forglvst/heatstress.pdf>.
281. Сухоруков В. В. Рекомендації по ресурсо- енергозберігаючих технологіях виробництва яловичини в господарствах України / В. В. Сухоруков, В. Я. Черкун, В. В. Шацький, В. С. Ліннік. – Запоріжжя : Інститут механізації тваринництва УААН, 2000. – 83 с.
282. Ліннік В. С. Порівняльна оцінка ефективності відпочинку бичків на солом'яний підстилці та в боксах різних розмірів / В. С. Ліннік // Наук.-техн. бюлетень Інституту тваринництва УААН. – № 73. – Харків, 1998. – С. 84-87.
283. Крюгер Л. Выращивание и откорм крупного рогатого скота / Л.

- Крюгер, Ф. Майер ; Пер. с нем. Л. М. Кауфман ; Под ред. Г. С. Азарова. – М. : Колос, 1972. – С. 69.
284. Ліннік В. С. Поліпшення способів утримання бичків м'ясного призначення з 6- до 12-місячного віку / В. С. Ліннік // Наук.-техн. бюлетень Інституту тваринництва УААН. – № 74. – Харків, 1998. – С. 31-33.
285. Костомахин Н. М. Скотоводство. – Санкт-Петербург : Лань, 2009. – 432 с.
286. Барабаш В. И. Реакция бычков на новый способ содержания / В. И. Барабаш // Шляхи розвитку тваринництва в ринкових умовах // Матеріали IV науково-виробничої конференції. – Дніпропетровськ, 2002. – С. 40-42.
287. Шкурко Т. П. Реконструкция и модернизация ферм – интенсивный путь развития молочного скотоводства / Т. П. Шкурко // Шляхи розвитку тваринництва в ринкових умовах // Матеріали V науково-виробничої конференції. – Дніпропетровськ, 2003. – С. 59.
288. Чигринов Є. І. Економічна ефективність реконструкції комплексів по вирощуванню молодняку великої рогатої худоби на м'ясо / Є. І. Чигринов, Ю. С. Глебова // Зб. наук. праць Луганського НАУ. – Луганськ : Елтон-2, 2010. – № 13. – С. 187-192.
289. Козырь В. С. Пути решения некоторых проблем в зоотехнической науке // Тваринництво України. – 2014. – № 1. – С. 6-9.
290. Польовий Л. В. Проектування та будівництво підприємств із виробництва і переробки продукції тваринництва. Практикум. Частина I / Польовий Л. В., Яремчук О. С., Захаренко М. О. – Вінниця : Вид-во Вінницького державного аграрного університету, 2009. – С. 26-31.
291. Ліннік В. С. Комбінована прив'язь та стійло нової конструкції для утримання худоби / В. С. Ліннік // Вісник Сумського державного аграрного університету. – 1998. – Вип. 2. – С. 354-356.
292. Ліннік В. С. Нова прив'язь та стійло для утримання бичків при виробництві яловичини / Ліннік В. С., Погорелов В. Г., Гайдай А. С. //

- "Аграрна наука – виробництву" : Основні наукові розробки інституту для упровадження. – ІТ УААН. – Харків, 1999. – С. 42-43.
293. Чигринов Є. І. Ефективність стійлової системи утримання м'ясної худоби в степовій зоні України. Методичний і практичний посібник / [Є. І. Чигринов, С. Г. Юрченко, В. С. Ліннік та ін.]. – Харків : ІТ УААН, 1997. – С. 20-25.
294. Ліннік В. С. Прив'язне та безприв'язне утримання бичків різних порід при заключній відгодівлі / В. С. Ліннік // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Зб. Наук. праць ХЗВІ. – Харків, 1998. – Вип.3. – С. 11-15.
295. Brody S. Growth and development with special reference to domestic animals: Age changes in size, energy metabolism and cardio-respiratory activities of thyroidectomized cattle / Samuel Brody, R. F. Frankenbach. – University of Missouri, College of Agriculture, Agricultural Experiment Station, 1942 – 11 с.
296. Silveira A. C. Beef cattle growth on the "Super-young" biological model / Antonio Carlos Silveira. – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo (USP) : Piracicaba, SP, Brazil, 2006.
297. Johnson I. R. A generic model of growth, energy metabolism, and body composition for cattle and sheep / I. R. Johnson, J. France, J.H.M. Thornley, M. J. Bell // J. Anim. Sci. – 2012. – Vol. 90. – P. 4741-4751.
298. Hahn G. L. Housing and Management to Reduce Climatic Impacts on Livestock / G. LeRoy Hahn // J. Anim. Sci. – 1981. – Vol. 71. – P. 175-186.
299. Cusack P. M. Feedlot entry characteristics and climate: their relationship with cattle growth rate, bovine respiratory disease and mortality / Cusack P. M., McMeniman N. P., Lean I. J. // Aust. Vet. J. – 2007. – Vol. 85. – P. 311-316.
300. St-Pierre N. R. Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries / N. R. St-Pierre, B. Cobanov, and G. Schnitkey // J. Dairy Sci. –

2003. – Vol. 96. – P. 52-77.
301. Каці Г. Д. Адаптаційні процеси у великої рогатої худоби / Каці Г. Д., Коюда Л. І., Рогова Н. В. // Вісник аграрної науки. – 2003. - № 6. – С. 38-41.
302. Чернявський С. Є. М'ясна продуктивність бугайців при відгодівлі під впливом штучної аеронізації та ультрафіолетового опромінення : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва»/ С. Є. Чернявський. – Херсон, 2007. – 17 с.
303. Каці Г. Д. Морфометрия кожи и волос / Георгий Дмитриевич Кацы. – Луганск : ООО «Знания», 2007. – 32 с.
304. Рогова Н. В. Оцінка господарсько-корисних і біологічних ознак тварин червоної степової породи та помісей різних генотипів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 «Розведення та селекція тварин» / Н. В. Рогова. – Харків, 2005. – С. 15.
305. Carroll J. A. Bidirectional communication: Growth and immunity in domestic livestock / J. A. Carroll // J. Anim. Sci. – 2008. – Vol. 86. – P. 126-137.
306. Colin G. S. Biology of growth of domestic animals / Colin G. Scanes. – John Wiley & Sons, 2003. – 408 p.
307. Howard. J. T. The impact of genetic background on body temperature regulation in beef cattle during periods of heat and cold stress / Howard, Jeremy T. – University of Nebraska. – Lincoln, 2012. – P. 48.
308. Абдурасулов А. Мясная продуктивность молодняка крупного рогатого скота молочных пород при разных способах содержания в условиях жаркого климата : автореф. дис. на соискание научн. степени канд. с.-г. наук : спец. 06.02.04 «Технология производства продуктов животноводства» / А. Абдурасулов. – Самарканд, 1984. – С. 15-16.
309. Гігієна тварин / М. В. Демчук, М. В. Чорний, М. П. Високос, Я. С. Павлюк ; За ред. М.В. Демчука. – К. : «Урожай», 1996. – С. 40, 41.

310. Collier R. J., Physiological limitations, nutrient partitioning, In: yields of farmed species: constraints and opportunities in the 21-st Century. / eds. Nottingham Univ. Press. Nottingham, UK. – 2004. – P. 351-378.
311. Collier R. J. Heat stress effects on cattle: What we know and what we don't know / Robert J. Collier and Rosemarie B. Zimbelman // 22-nd Annual Southwest Nutrition & Management Conference, February 22-23 : Department of Animal Sciences The University of Arizona, 2007. – P. 76-81.
312. Beede D. K. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress / D. K. Beede and R. J. Collier // J. Anim. Sci. – 1986. – Vol. 62. – P. 543-554.
313. West J. W. Effects of heat-stress on production in dairy cattle / J. W. West // J. Dairy Sci. – 2003. – Vol. 86. – P. 2131-2144.
314. Young B. A. Thermal influences of ruminants / B. A. Young, A. A. Degen // Environmental aspects of housing for animal production. – London, 1981. – С. 167-170.
315. Фомичев Ю. П. Регуляция мясной продуктивности сельскохозяйственных животных / Юрий Павлович Фомичев. – М. : Россельхозиздат, 1974. – С. 128.
316. Ерохин П. И. Природа теплоустойчивости крупного рогатого скота и ее связь с некоторыми хозяйственно-полезными признаками : автореф. дис. на соискание научн. степени канд. биол. наук : спец. 03.00.15 / П. И. Ерохин. – Новосибирск, 1975. – 29 с.
317. Тищенко В. Т. Теплоустойчивость коров черно-пестрой породы / В. Т. Тищенко // Зоотехния. – 1998. – № 6. – С. 22-24.
318. Куччиев М. Р. Рост, развитие и мясная продуктивность молодняка крупного рогатого скота с оптимальными затратами концентрированных кормов при промышленной технологии производства говядины : автореф. дис. на соискание научн. степени канд. с-х. наук : спец. 06.02.04 «Технология производства продуктов животноводства» /

- М. Р. Куччиев. – Ташкент, 1984. – С. 9, 14.
319. Rosselle L. Interactions between climatological variables and sheltering behaviour of pastoral beef cattle during sunny weather in a temperate climate / L. Rosselle, L. Permentier, G. Verbeke, B. Driessen, R. Geers // *J. Anim. Sci.* – 2013. – Vol. 91(2). – P. 943-949.
320. Слоним А. Д. Холодовое выращивание молодняка сельскохозяйственных животных / Абрам Донович Слоним // *Частная экологическая физиология млекопитающих.* – Москва-Ленинград : Изд. Акад. наук СССР, 1962. – С. 57-62.
321. Bernier J. N. Impact of prolonged cold exposure on dry matter intake and enteric methane emissions of beef cows overwintered on low-quality forage diets with and without supplemented wheat and corn dried distillers' grain with solubles / J. N. Bernier, M. Undi, J. C. Plaizier, K. M. Wittenberg // *Can. J. Anim. Sci.* – 2012. – Vol. 92. – P. 493-500.
322. Robinson J. B. Heat production of cattle acclimated to cold, thermoneutrality and heat when exposed to thermoneutrality and heat stress / J. B. Robinson, D. R. Ames, and G. A. Milliken // *J. Anim. Sci.* – 1986. – Vol. 62. – P. 1434-1440.
323. Аббасов М. М. Рост, развитие и поведенческие реакции бычков симментальской породы при разных способах использования соломенной подстилки в зоне Южного Урала : дис... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Мубариз Магеррам оглы Аббасов. – Троицк, 2003. – 145 с.
324. Коротков Е. Н. Вентиляция животноводческих помещений / Евгений Николаевич Коротков. – М. : «Агропромиздат», 1987. – 111 с.
325. Лапиков С. Н. Реакция организма животных на условия микроклимата в помещениях с ограждающими конструкциями из силикатного кирпича и железобетона / С. Н. Лапиков, Т. Л. Филатова // *Материалы конференции «Современные вопросы интенсификации кормления, содержания животных и улучшения качества продукции животноводства.* – М., 1999. – С. 134-135.

326. Белкин Б. Л. Лучистое охлаждение бычков в холодный период года при содержании их в зданиях с различными ограждающими конструкциями/ Б. Л. Белкин, Т. Л. Филатова // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологии». – Оренбург, 2003. – С. 28.
327. Филатова Т. Л. Влияние микроклимата и лучистого охлаждения на физиологические функции и продуктивность бычков при дорастивании и откорме : автореф. дис... канд. биол. наук : 03.00.13 / Филатова Татьяна Леонидовна. – Орел, 2004 – С. 20.
328. Польовий Л. В. Зоогієнічне обґрунтування проектно-технологічних рішень вдосконалення енергоощадних технологій відгодівлі молодняка великої рогатої худоби : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 16.00.08 / Л. В. Польовий. – Львів, 1997. – 43с.
329. Тихонов С. Л. Адаптация бычков к стресс - факторам в условиях промышленной технологи : дис. канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Тихонов Сергей Леонидович. – Троицк, 2004. – 131 с.
330. Крыстев К. Влияние на микроклимата вверху етологичния статус на юници, отглеждани в заукрит обор и на открита площадка с тристенен навес / Крыстев К., Бойчев К., Янчев И. // Животновъдни науки. – 1999. – № 2. – С. 5-9.
331. Sainsbury D.W. Good ventilation – better livestock / D. W. Sainsbury // Power farming and better farming Digest. – 1990. – Vol. 79. – P. 10-13.
332. Линник В. С. Нетрадиционные источники тепла для обогрева телятников / В. С. Линник // Матеріали міжн. наук.-практ.конф. : Шляхи підвищення ефективності використання кормів. – ІТ УААН. – Харків, 1998. – С.116-121.
333. Mader T. L. A comprehensive index for assessing environmental stress in animals / T. L. Mader, L. J. Johnson, and J. B. Gaughan // J. Anim. Sci. – 2010. – Vol. 88. – P. 2153-2165.
334. Теплоизоляционный материал пенополиуретан. [Электронный ресурс].

- Режим доступа : <http://www.stroiprofil.ru/penopoliuritan.doc>.
335. Новые строительные технологии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.poliuretan.ru>.
336. Современный теплоизоляционный материал пенополиуретан. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ppu21.ru/article/497.html>.
337. Теплоизоляция из пенополиуретана. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://termotechnology.com/product/read>.
338. Михальченко С. А. Формування м'ясної продуктивності бичків молочних і комбінованих порід в онтогенезі / Степан Адамович Михальченко. – Харків : РВП «Оригінал», 1998. – 189 с.
339. Сечин В. А. Биоконверсия питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию при разных системах выращивания и откорма бычков / Сечин В. А., Беломытцев Е. С., Местешов Г. С. // Зоотехния. – 2001. – № 3. – С. 12-14.
340. Калинка А. К. Ефективність інтенсивного вирощування бичків на раціонах з різним вмістом концкормів / А. К. Калинка // Тваринництво України. – 2004. – № 12. – С. 18-19.
341. Бозымов К. Интенсификация производства экологически чистой говядины / К. Бозымов, Н. Губашев, Ф. Латыпов // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 4. – С. 20-22.
342. Баротфи И. Энергосберегающие технологии и агрегаты на животноводческих фермах / И. Баротфи, П. Рафаи ; пер. с венг. Э. Шандора, П. Залепукина. – М. : Агропромиздат, 1988. – С. 8.
343. Dawson E. R. Estimation of maintenance energy requirements of beef cattle and sheep // E. R. Dawson, R.W.J. Steen // J. Agr. Sci. – 2006. – Vol. 131. - P. 477-485.
344. Schake L. M. Caloric efficiency of beef production / L. M. Schake, J. K. Riggs // J. Anim. Sci. – 1975. – Vol. 40. – P. 561-566.
345. Oijen M. Economical and biological efficiencies of beef cattle differing in level of milk production / M van Oijen, M Montaño-Bermudez, and M K

- Nielsen // J. Anim. Sci. – 1993. – Vol. 71. – P. 44-50.
346. Царенко О. М. Економічні основи використання ресурсозберігаючих екологічно чистих і безвідходних технологій у тваринництві і птахівництві / Олександр Михайлович Царенко. – Суми : «Козацький вал», 2002. – С. 31-32.
347. Кива А. А. Биоэнергетическая оценка и снижение энергоемкости технологических процессов в животноводстве / Кива А. А., Рабштына В. М., Сотников В. И. – М. : Агропромиздат, 1990. – 176 с.
348. Славов В. П. Енергетичні нормативи підвищення ефективності виробництва / В. П. Славов, О. В. Коваленко. – Вісник аграрної науки. – 2011. – № 3. – С. 61-62.
349. Стояновский С. В. Биоэнергетика сельскохозяйственных животных / С. В. Стояновский. – М. : Агропромиздат, 1985. – 224 с.
350. Гноєвий І. В. Методи підвищення ефективності виробництва і використання кормів за цілорічно однотипної годівлі високопродуктивних корів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.02.02 «Годівля тварин і технологія кормів» / І. В. Гноєвий. – Харків, 2008. – 32 с.
351. Біоенергетична оцінка кормів за молочною продуктивністю корів / [М. Ф. Кулик, Т. В. Засуха, І. Ф. Підпалій, В. М. Смаліус та ін.]. // Вісник аграрної науки. – 1998. – № 9. – С. 4.
352. Смаліус В. М. Енергетична і біоенергетична оцінка кормів, технологій їх виробництва і підготовки до згодовування : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.02 «Годівля тварин і технологія кормів» / В. М. Смаліус. – Вінниця, 1998. – С. 16, 17.
353. Чигринов Є. І. Розробка поопераційних технологій виробництва яловичини в молочному і м'ясному скотарстві / Є. І. Чигринов // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 3-4. – С. 113-117.
354. Прудников В. Г. Способы повышения мясной продуктивности крупного рогатого скота и улучшения качества говядины : автореф. дис. на

- соискание научн. степени доктора с.-х. наук : спец. 06.02.04 «Технология производства продуктов животноводства» / В. Г. Прудников. – Белгород, 2003. – С. 16.
355. Миниш Г. Производство говядины в США: мясное скотоводство / Г. Миниш, Д. Фокс. – М. : Агропромиздат, 1986. – С. 38.
356. Чигринов Є. І. Енергетична ефективність використання кормів при різних технологіях утримання м'ясної худоби / Чигринов Є. І., Марченко В. А., Батир Ю. Г. // Наук.-техн. бюлетень ІТ УААН. – № 86. – Харків, 2004. – С. 146-148.
357. Методичні положення та норми продуктивності праці у скотарстві / [А. А. Нечипорук, Н. А. Рибачук, Н. В. Ілінська та ін.]. – К. : НДІ «Украгпромпродуктивність», 2009. – 535 с.
358. Методичні положення і норми продуктивності на приготування кормів в умовах тваринницьких ферм / [В. В. Вітвіцький, М. І. Фурса, О. П. Суховій та ін.]. – К.: НДІ «Украгпромпродуктивність», 2009. – 104 с.
359. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва / [О. А. Науменко, І. Г. Бойко, В. І. Грідасов, А. І. Дзюба та ін.]. ; за ред. О. П. Скорики і В. М. Полупанова. – Харків : ХНТУСГ, 2009. – 429 с.
360. Технологічні карти з виробництва продукції тваринництва і птахівництва ; за ред. Д. І. Мазоренка, П. Т. Саблука, І. Г. Бойка, О. А. Науменка. – Харків : ХНТУСГ. – 2005. – С. 56-104.
361. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие / [А. П. Калашников, Н. И. Клейменов, В. Н. Баканов и др.]. – М. : Агропромиздат, 1985. – С. 74-92.
362. Свеженцов А. И. Нормированное кормление сельскохозяйственных животных : Справочник / Анатолий Иванович Свеженцов. – Днепропетровск : Наука и образование, 1998. – С. 74.
363. Довідник по годівлі сільськогосподарських тварин / [І. І. Ібатуллін, Ю. О. Панасенко, В. К. Кононенко та ін.]. – К., 2000. – 371 с.
364. Ібатуллін І. І. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин /

- Ібатуллін І. І., Панасенко Ю. О. – К. : Вища освіта, 2003. – 432 с.
365. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. ; под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – Москва. 2003. – С. 160-167.
366. Проваторов Г. В. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин / Проваторов Г. В., Ладика В. І., Бондарчук Л. В. – Суми : Університетська книга, 2008. – 483 с.
367. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве / Александр Иванович Овсянников. – М. : Колос, 1976. – С. 86-92.
368. Brody S. Growth and development / S. Brody // Miss. Agric. Exp. Sta. Bull. – 1927. – N. 101. – P. 21–29.
369. Brody S. Bioenergetics and Growth. – New York, 1945.
370. Козырь В. С. Практические методики исследований в животноводстве / В. С. Козырь, А. И. Свеженцов. – Д. : Арт-Пресс, 2002. – 354 с.
371. Миненко В. П. Методические подходы проведения исследований по выращиванию крупного рогатого скота на мясо в условиях крупно-группового содержания / В. П. Миненко // Новое в методах зоотехнических исследований. – Ч. 2. – Х. : ИЖ УААН, 1992. – С. 190-192.
372. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности и качества мяса убойного скота. – ВНИИМС. – Оренбург, 1984. – 58 с.
373. Лепайыэ Л. К. Оценка животных по эффективности конверсии корма в основные питательные вещества мясной продукции / Лепайыэ Л. К., Фомичев Ю. П., Гуткин С. С. – М., 1983. – 25 с.
374. Методические рекомендации по изучению поведения с.-х. животных в производственных условиях / В. И. Великжанин. – Вып. 1. – Л., 1975. – 34 с.
375. Методические рекомендации по изучению поведения крупного рогатого скота / Е. И. Админ, М. П. Скрипниченко. – Харьков, 1982. – 26 с.
376. Ковальчикова М. Этология крупного рогатого скота / М. Ковальчи-

- кова, К. Ковальчик. – М. : Агропромиздат, 1986. – С. 104-120.
377. Васильева Е. А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных / Евгения Александровна Васильева. – М. : Россельхозиздат, 1974. – 192 с.
378. Кацы Г. Д. Методы оценки защитных систем организма млекопитающих / Г. Д. Кацы, Л. И. Коюда. – Луганск : Изд-во ЛНАУ, 2003. – С. 69-70.
379. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник ; Под. ред. проф. И. П. Кондрахина. – М. : Колос, 2004. – С. 48-64.
380. Лебедев П. Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П. Т. Лебедев, А. Т. Усович. – М. : Россельхозиздат, 1976. – С. 280-281.
381. Кузнецов А. Ф. Практикум по зоогигиене / [А. Ф. Кузнецов, А. А. Шуканов, В. И. Баланин, Н. В. Мухина и др.] – М. : «Колос», 1999. – С. 5-44 с.
382. Гігієна тварин. Практикум / [М. В. Демчук, Й. В. Андрусишин, Є. С. Гаврилець та ін.] ; за ред. М. В. Демчука. – К. : «Сільгоспосвіта», 1994. – С. 249-273.
383. Зоогігієнічні обстеження і ветеринарна оцінка приміщень для тварин / Васильєв С. І., Клімонтов В. А., Соколовська Т. А. – Харків : ХДТУСГ, 2005. – 44 с.
384. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке технологий производства продукции животноводства. – М. : ВАСХНИИЛ, 1985. – 44 с.
385. Методика биоэнергетической оценки технологии производства продукции животноводства и кормов. – Винница, 1997. – 38 с.
386. Методичні вказівки до проведення оцінки біоенергетичної ефективності альтернативної енергозберігаючої технології виробництва яловичини / А. Ю. Медведєв, В. С. Ліннік. – Луганськ : Елтон-2, 2011. – С. 4.

387. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства. Підручник / Віктор Іванович Мацибора. – К. : Вища школа, 1994. – С. 109-121, 367-373.
388. Сокол О. І. Практикум з економіки тваринництва / Сокол О. І., Рижков В. Г., Розсоха І. В. – К. : Урожай, 1994. – 192 с.
389. Методичні рекомендації по економічному обґрунтуванню випускної роботи зі спеціальності 7. 130201 – «Зооінженерія» для студентів зообіотехнологічного факультету / Германенко О. М., Зось-Кіор М. В., Ружинська І. В. – Луганськ – 2003 – 10 с.
390. Плохинский Н. А. Биометрия / Николай Александрович Плохинский. - Новосибирск, 1961. – 364 с.
391. Меркурьева Е. К. Генетика с основами биометрии / Е. К. Меркурьева. – М. : «Колос», 1983. – 424 с.
392. Інтер`єр сільськогосподарських тварин / [Сірацький Й. З., Федорович Є. І., Гопка Б. М. та ін.]. – К. : Вища освіта, 2009. – С. 168-170.
393. Губарев А. А. Формирование показателей мясной продуктивности у бычков украинской красно-пестрой молочной породы в условиях Востока Украины // А. А. Губарев, А. Ю. Медведев // Збірник наукових праць Луганського НАУ. – Серія : «Сільськогосподарські науки». – № 58(81). – Луганськ : Видавництво Луганського НАУ, 2006. – С. 208-214.
394. Медведев А. Ю. Мясная продуктивность помесных бычков в условиях Донбасса / Медведев А. Ю., Губарев А. А., Немов С. Н. // Науковий вісник Луганського НАУ. – Серія : «Сільськогосподарські науки». – № 47(70). – Луганськ : Вид-во ЛНАУ, 2005. – С. 267-269.
395. Ліннік В. С. Наукове обґрунтування тривалості відгодівлі бугайців симентальської породи в умовах східного регіону України / В. С. Ліннік, А. Ю. Медведев // Таврійський науковий вісник. – № 74. – 2011. – С. 72-76.
396. Курилов Н. В. Физиология и биохимия пищеварения жвачных / Н. В. Курилов, А. П. Кроткова. – М. : Колос, 1971. – 432 с.

397. Медведєв А. Ю. Ефективне виробництво яловичини в Україні / А. Ю. Медведєв // Тваринництво України. – 2013. – № 6. – С. 11-15.
398. Медведєв А. Ю. Споживання кормів і м'ясна продуктивність бугайців за сезонної та однотипної годівлі / А. Ю. Медведєв // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : Зб. наук. праць. – Вип. 25. – Ч. I. – Сільськогосподарські науки. – Харків, 2013. – С. 175-182.
399. Медведєв А. Ю. Кормова поведінка і показники крові бугайців за традиційної сезонної та однотипної годівлі консервованими кормами / А. Ю. Медведєв // Вісник Сумського НАУ. – Серія : «Тваринництво». – Вип. 7(23). – Суми, 2013. – С. 162-166.
400. Медведєв А. Ю. Теоретичне обґрунтування енергозберігаючої технології виробництва яловичини за цілорічного використання консервованих кормів / А. Ю. Медведєв // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Том 13. – № 4 (50). – Частина 3. – Серія : «Сільськогосподарські науки». – Львів, 2011. – С. 202-206.
401. Медведєв А. Ю. Ефективність фазової годівлі у технології однотипної відгодівлі бугайців / А. Ю. Медведєв, В. С. Ліннік // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Випуск 19. – Кам'янець-Подільський, 2011. – С. 128-131.
402. Медведєв А. Ю. Вплив породного фактора на ефективність альтернативної технології виробництва яловичини / А. Ю. Медведєв // Науковий вісник Луганського НАУ. – Серія : «Сільськогосподарські науки». – № 33. – Луганськ : Елтон-2, 2011. – С. 101-104.
403. Медведєв А. Ю. Біоенергетична оцінка енергозберігаючої технології виробництва яловичини за цілорічного використання консервованих кормів / А. Ю. Медведєв // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Вип. 4(63). – Том 3. – Частина 1. – Миколаїв, 2011. – С. 57-61.
404. Медведєв А. Ю. Ефективність використання повнораціонної кормової суміші при виробництві яловичини за альтернативною енергозберіга-

- ючою технологією / А. Ю. Медведєв // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Серія : «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – Випуск 20. – Кам'янець-Подільський, 2012. – С. 170-172.
405. Медведєв А. Ю. Ефективність удосконалення базових елементів альтернативної технології виробництва яловичини / А. Ю. Медведєв // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – № 2(33). – Т. 2. – ЖНАЕУ, 2012. – С. 9-16.
406. Медведєв А. Ю. Ефективність різних типів раціонів при відгодівлі бугайців за альтернативною технологією / А. Ю. Медведєв // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: Зб. наук. праць Білоцерківського НАУ. – Випуск 7(90). – Біла Церква, 2012. – С. 66-70.
407. Медведєв А. Ю. Эффективность использования ароматических кормовых добавок при интенсивном откорме скота по альтернативной технологии / А. Ю. Медведєв // Вестник Новосибирского ГАУ. – № 4 (29). – Новосибирск, 2013. – С. 53-57.
408. Medvedev A. Y. Effectiveness of using polyurethane foam to reduce heat loss in the premises for breeding / A. Y. Medvedev // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. - № 10(22). – 2013. – P. 33-37.
409. Медведєв А. Ю. Усовершенствование параметров содержания бычков при откорме по альтернативной технологии / А. Ю. Медведєв // Вестник Курской ГСХА. – Вып. 7. – Курск, 2013. – С. 48-51.
410. Медведєв А. Ю. Альтернативна технологія виробництва яловичини за інтенсивної відгодівлі бугайців / А. Ю. Медведєв // Тваринництво України. – 2013. – № 11. – С. 3-7.
411. Медведєв А. Ю. Эффективность разных способов компенсации дефицита тепла в помещениях для бычков / А. Ю. Медведєв // Бюллетень научных работ Белгородской ГСХА. – № 36. – Белгород, 2013. – С. 88-94.
412. Медведєв А. Ю. Теоретичне та практичне обґрунтування енергозбері-

- гаючої технології виробництва яловичини за цілорічного використання консервованих кормів : Монографія / А. Ю. Медведєв, В. С. Ліннік. – Луганськ : Елтон-2, 2011. – 224 с.
413. Медведєв А. Ю. Настанова до упровадження енергозберігаючої технології виробництва яловичини у молочному скотарстві / А. Ю. Медведєв, В. С. Ліннік. – Луганськ : Видавництво ЛНАУ, 2012. – 65 с.
414. Патент 71922 Україна, МПК А 01 К 5/00. Спосіб годівлі тварин / Медведєв А. Ю., Ліннік В. С., Лейбіна Т. І.; заявник ЛНАУ. – заявл. 21.02.2012 ; опубл. 25.07.2012, Бюл. № 14.
415. Патент 81336 Україна, МПК А 01 К 1/00. Пристрій для захисту воріт тваринницьких приміщень / Медведєв А. Ю., Ліннік В. С., Лейбіна Т. І. ; заявник ЛНАУ. – заявл. 18.01.13; опубл. 25.06.13, Бюл. № 12.
416. Ліннік В. С. Виробництво та переробка молока і яловичини у фермерських господарствах. Навчально-практичний посібник / Ліннік В. С., Медведєв А. Ю., Савран В. П. – Луганськ : Елтон-2, 2009. – 254 с.
417. Теоретичні та практичні основи технологій виробництва продукції тваринництва. Навчальний посібник для студентів біолого-технологічних, економічних та технічних спеціальностей аграрних закладів освіти III-IV рівнів акредитації (з грифом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, № 1/11-7615 від 25.04.2013) / [В. С. Ліннік, А. Ю. Медведєв, В. Г. Прудніков та ін.] ; за ред. В. С. Лінніка. – Луганськ : Елтон-2, 2013. – 238 с.
418. Медведєв А. Ю. Удосконалення елементів альтернативної енергозберігаючої технології виробництва яловичини за цілорічного використання консервованих кормів / А. Ю. Медведєв // Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції «Зоотехнічна наука : історія, проблеми, перспективи». – Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський, 2012. – С. 324-325.
419. Medvedev A. Modern technological decisions of intensive beef production in the milk cattle breeding / A. Medvedev // European Applied Sciences :

- modern approaches in scientific researches. – ORT Publishing : Stuttgart, Germany, 2012. – 479, [392-396] p.
420. Медведєв А. Ю. Біоенергетичне обґрунтування інтенсивності відгодівлі бугайців за альтернативною технологією / А. Ю. Медведєв // Матеріали підсумкової науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва (10-13 січня 2012 р.). – Харків, 2012. – С. 251-253.
421. Медведєв А. Ю. Комплексна оцінка ефективності альтернативної технології виробництва яловичини / А. Ю. Медведєв // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Екологізація сталого розвитку і ноо-сферна перспектива інформаційного суспільства». – Харків : ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 2012. – С. 123-124.
422. Медведєв А. Ю. Ефективність удосконалення технології годівлі бугайців за цілорічного використання консервованих кормів / А. Ю. Медведєв // Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми живлення тварин, технології кормів та шляхи їх вирішення». – Житомир : ЖНАЕУ, 2012 – С. 18-22.
423. Медведєв А. Ю. Энергосберегающие решения содержания бычков в условиях альтернативной технологии производства говядины / А. Ю. Медведєв // Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационные пути развития АПК, проблемы и перспективы». – Персиановский : Изд-во ДонГАУ, 2013. – С. 190-193.
424. Медведєв А. Ю. Розробка методики комплексної оцінки технології виробництва яловичини / А. Ю. Медведєв // Науковий вісник Луганського НАУ. – Серія : «Сільськогосподарські науки». – № 45. – Луганськ: Елтон-2, 2013. – С. 141-144.
425. Ліннік В. С. Ефективність заключної відгодівлі бугайців консервованими кормами та методика її прогнозування / В. С. Ліннік, А. Ю. Медведєв // Зб. наук. праць Подільського ДАТУ. – Серія : «Технологія

- виробництва і переробки продукції тваринництва» – Кам'янець-Подільський, 2009. – Вип. 17. – С. 58-61.
426. Медведев А. Ю. Методика использования системного подхода при моделировании производственных процессов откорма молодняка крупного рогатого скота в хозяйственно-климатических условиях Донбасса / А. Ю. Медведев, А. А. Губарев // Збірник наукових праць Луганського НАУ. – Серія : «Сільськогосподарські науки». – № 36(48). – Луганськ : Видавництво ЛНАУ, 2004. – С. 169-174.
427. ДБН В.2.6-31 : 2006. Теплова ізоляція будівель. – Київ : Мінбуд України, 2006. – 68 с.
428. Сиразетдинов Ф. Х. Научные и практические основы повышения мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота и эффективности производства говядины в условиях промышленной технологии : дис. ... доктора с.-х. наук : 06.02.04 / Сиразетдинов Фарит Хамидович . – Оренбург, 2003. – 439 с.
429. Харламов А. В. Научно-практическое обоснование новых подходов к повышению эффективности использования корма и производства говядины в мясном и молочном скотоводстве : автореф. дис... на соискание научн. степени доктора с.-х. наук : спец. 06.02.10 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства» / А. В. Харламов. – Оренбург, 2010. – 49 с.
430. Global and European beef market update (2011-2012). [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.bordbia.ie/industryservices/information](http://www.bordbia.ie/industryservices/information).
431. Deblitz C. How competitive is Argentina's beef production / Claus Deblitz, Bernardo Ostrowski // *Landbauforschung Völkenrode*. – 2004. – Vol. 54. – P. 103-112.
432. Costa Junior C. Brazilian beef cattle feedlot manure management: a country survey / C. Costa Junior, R. S. Goulart, T. Z. Albertini, B. J. Feigl // *J. Anim. Sci.* – 2013. – Vol. 10.2527. – P. 2012-2024.
433. Міненко К. В. Ефективність виробництва м'яса великої рогатої худоби

- при різних каналах збуту / К. В. Міненко // Економіка АПК. – 2003. – № 9. – С.70–72.
434. Василюк О. С. Економічна ефективність вирощування помісного молодняка на яловичину в сільськогосподарських підприємствах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами» / О. С. Василюк. – Харків, 2012. – 20 с.
435. Herd R. M. Reducing the cost of beef production through genetic improvement in residual feed intake: Opportunity and challenges to application / R. M. Herd, J. A. Archer // *J. Anim. Sci.* – 2003. – Vol. 81. – P. 9-17.
436. Capper J. L. The environmental and economic impact of removing growth-enhancing technologies from U.S. beef production / J. L. Capper and D. J. Hayes // *J. Anim. Sci.* – 2012. – Vol. 90. – P. 3527-3537.
437. Вантух В. П. Ефективність і перспективи розвитку м'ясного скотарства у фермерських господарствах Львівської області : дис.. ... канд. екон. наук: 08.07.02 / Вантух Володимир Петрович.– Житомир, 2004. – 169 с.
438. Гримак А. В. Функціонування та перспективи розвитку ринку продукції м'ясного скотарства : дис... канд. екон. наук : 08.00.04 / Гримак Анна Володимирівна. – Львів, 2008. – 232 с.
439. Mulligan F. G. An investigation of feeding level effects on digestibility in cattle for diets based on grass silage and high fiber concentrates at two forage: concentrate rations / F. G. Mulligan, P. J. Caffrey // *Livestock Product Sci.* – 2002. – Vol. 77. – № 2/3. – P. 311-323.
440. Nour A.Y.M. Influence of production and postmortem technologies on composition and palatability of USDA select grade beef / A.Y.M. Nour, L. A. Gomide, E.W. Millst, R.P. Lemenage // *J. Anim. Sci.* – 1994. – Vol. 72. – P. 1224-1231.
441. Winterholler S. J. Supplemental energy and extruded-expelled cottonseed meal as a supplemental protein source for beef cows consuming low-quality forage / S. J. Winterholler, D. L. Lalman, M. D. Hudson and C. L. Goad. //

- J. Anim. Sci. – 2009. – Vol. 87. – P. 3003-3012.
442. Beef cattle nutrition and feeding / Chiba Lee I. // Animal Nutrition Handbook, 2009. – P 360-391.
443. Cline H. J. Influence of advancing season on dietary composition, intake, site of digestion, and microbial efficiency in beef steers grazing season-long or twice-over rotation native range pastures in western North Dakota / H. J. Cline, B. W. Neville, G. P. Lardy, and J. S. Caton // J. Anim. Sci. – 2010. – Vol. 88. – P. 2812-2824.
444. Організація зеленого конвеєра і пасовищ в умовах Лісостепу і Степу України. Практичний посібник / Русько М. П., Гноєвий І. В., Халін С. Ф. – Харків : ІТ УААН, 2005. – 33 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение А



(11) **71922**(19) **UA**(51) МПК (2012.01)  
A01K 5/00(21) Номер заявки: **u 2012 01996**(22) Дата подання заявки: **21.02.2012**(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну модель: **25.07.2012**(46) Дата публікації відомостей  
про видачу патенту та  
номер бюлетеня: **25.07.2012,  
Бюл. № 14**

(72) Винахідники:

**Медведєв Андрій Юрійович,  
UA,  
Ліннік Василь Семенович,  
UA,  
Лейбіна Тетяна Іванівна, UA**

(73) Власник:

**ЛУГАНСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ,  
м. Луганськ, 91008, UA**

(54) Назва корисної моделі:

**СПОСІБ ГОДІВЛІ ТВАРИН**

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб годівлі тварин, який включає періодичне зменшення та збільшення поживності раціонів від науково-обґрунтованої норми з метою активізації механізму компенсаторності росту, який відрізняється тим, що протягом термінів підвищення поживності раціонів, за одночасного зростання кількості кормів у них, до корму вводять ароматичну добавку для збільшення його привабливості для тварин та прискорення синтезу травних ферментів у організмі.



УКРАЇНА



**ПАТЕНТ**

**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

**№ 81336**

**ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВОРІТ ТВАРИННИЦЬКИХ  
ПРИМІЩЕНЬ**

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.06.2013.

Голова Державної служби інтелектуальної власності України

*M.V. Kovinia*

М.В. Ковіня





ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **81336** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**A01K 1/00**

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2013 00634</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>18.01.2013</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.06.2013</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.06.2013, Бюл.№ 12</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Ліннік Василь Семенович (UA), Медведєв Андрій Юрійович (UA), Лейбіна Тетяна Іванівна (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, м. Луганськ, 91008 (UA)</b></p>
--	--

**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВОРІТ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ**

**(57) Реферат:**

Пристрій для захисту воріт тваринницького приміщення, які мають принаймні одну поворотну стулку, нижню чверть якої виконано із стійкої до хімічного впливу та фізичних навантажень еластичної стрічки з можливістю запобігання руйнуванню воріт унаслідок тиску на них глибокої підстилки, передаючи його на рухомі контрфорси.

**UA 81336 U**

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 92375

ПРИСТРІЙ ДЛЯ АРОМАТИЗАЦІЇ КОРМУ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **11.08.2014.**

Голова Державної служби  
інтелектуальної власності України

М.В. Ковіня



(11) **92375**(19) **UA**(51) МПК (2014.01)  
A01K 5/00(21) Номер заявки: **u 2014 03032**(22) Дата подання заявки: **25.03.2014**(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **11.08.2014**(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **11.08.2014, Бюл. № 15**

(72) Винахідники:

**Ліннік Василь Семенович, UA,  
Медведєв Андрій Юрійович, UA,  
Зубкова Юлія Сергіївна, UA,  
Лейбіна Тетяна Іванівна, UA,  
Мірошнікова Ольга Сергіївна, UA**

(73) Власник:

**ЛУГАНСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ,  
м. Луганськ, 91008, UA**

(54) Назва корисної моделі:

**ПРИСТРІЙ ДЛЯ АРОМАТИЗАЦІЇ КОРМУ**

(57) Формула корисної моделі:

Пристрій для ароматизації корму складається з кільцевої деталі, виконаної у формі рухомо сполучених між собою верхнього та нижнього півциліндрів, який відрізняється тим, що нижній півциліндр має отвори, поверх яких розміщена пориста волоконна вставка, на яку періодично насипають порошок ароматизатор, а сам пристрій у закритому положенні закріплюють горизонтально на боковому ребрі годівниці з кормом.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

пр. Перемоги, 10, м. Київ, 01135, тел. (044) 481-32-21, факс (044) 236-10-49  
E-mail: ministry@mon.gov.ua, код ЄДРПОУ 38621185

Від 25.04.13 № 1/11-7615

На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ Ректорові Луганського національного аграрного університету

Ткаченко В.Г.

Щодо надання грифа

Шановна Валентино Григорівно!

На Ваше прохання Міністерство освіти і науки розглянуло рукопис В.С.Лінніка, А.Ю. Медведєва, В.Г.Пруднікова, Є.З.Петруши, Г.М.Кузнецова, В.С.Козира, Г.П.Котенджи, І.С.Вакуленка, С.А.Нагорного, М.І.Ліхтера, І.П.Мірошниченка, І.Г.Токарева «Теоретичні та практичні основи технологій виробництва продукції тваринництва» за редакцією В.С.Лінніка, провело незалежну експертизу та ухвалоє його до видання за кошти авторів з грифом «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів технічних та економічних спеціальностей вищих аграрних навчальних закладів» накладом не менше 300 примірників.

На звороті титульної сторінки необхідно вказати, коли і ким надано гриф.

Контрольні примірники книги просимо надіслати до Інституту інноваційних технологій і змісту освіти за адресою: 03035, Київ, вул. Митрополита Василя Липківського, 36.

З повагою,  
Перший заступник Міністра

Є. М. Суліма

## Приложение Д

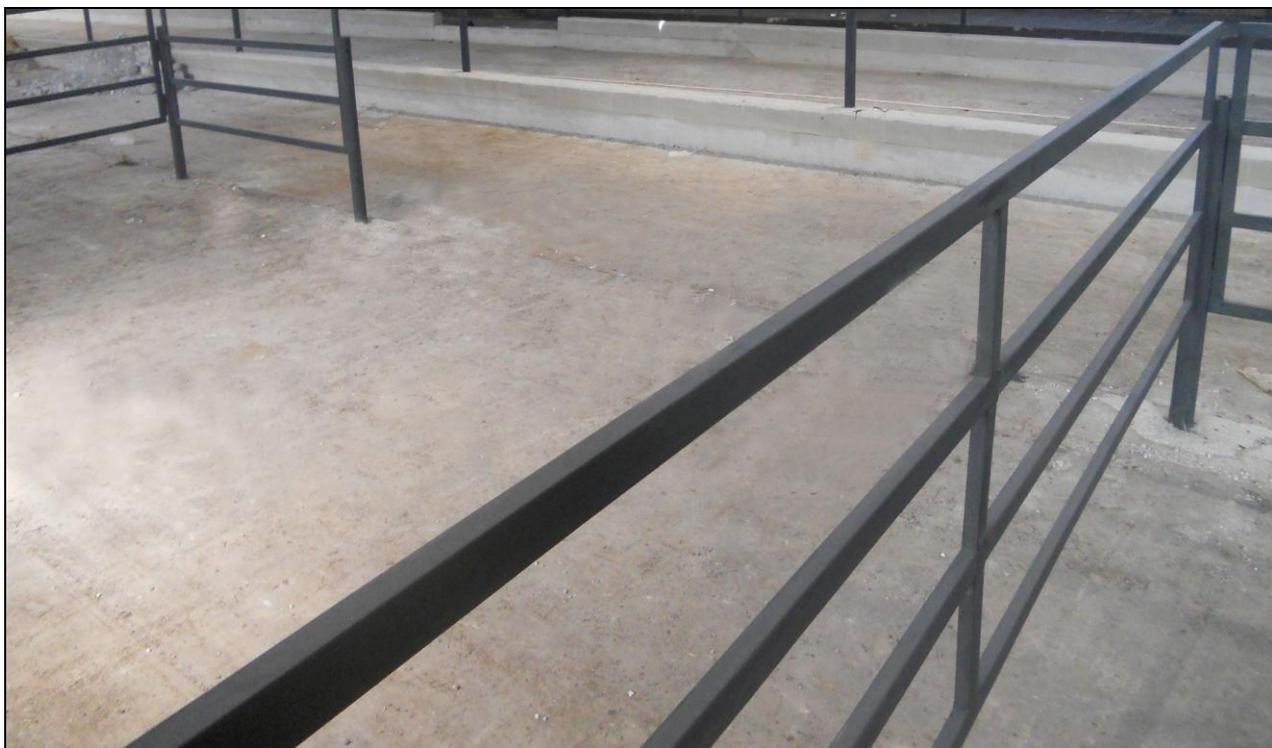


Рис. 1. Металлические секции (10×6 м) помещения для беспривязного содержания бычков (20 гол./60 м<sup>2</sup>) с зоной отдыха, дефекации и кормовым столом



Рис. 2 (а). Бычки украинской черно-пестрой молочной породы  
в опыте IV (возраст 6 мес., живая масса 155-160 кг)



Рис. 2 (б). Бычки украинской красно-пестрой молочной породы по завершению опыта IV (возраст 18 мес., живая масса 455-470 кг)



Рис. 2 (в). Производственная проверка результатов исследований



Рис. 2 (г). Бычки украинской черно-пестрой и украинской красно-пестрой молочных пород при круглогодичном кормлении консервированными кормами



Рис. 3. Работа дельта-скреперной установки в помещении  
для выращивания бычков



Рис. 4. Кормовые столы в помещении для бычков

## Приложение Ж

## Состав премикса IN-R Biotin Plus

(витамино-минеральный премикс для крупного рогатого скота,  
регистрационное удостоверение № 2192-05-482-06 от 30.11.2006 г.)

Компоненты	Содержание в 1 кг премикса
Кальций, г	180
Фосфор, г	60
Натрий, г	90
Магний, г	25
Витамин А, IE	1.000.000
Витамин D <sub>3</sub> , IE	100.000
Витамин Е, мг	1.000
Витамин К <sub>3</sub> , мг	3
Витамин В <sub>1</sub> , мг	24
Витамин В <sub>2</sub> , мг	18
Витамин В <sub>6</sub> , мг	12
Фоллиевая кислота, мг	4,5
Никотиновая кислота, мг	108
Пантотеновая кислота, мг	72
Биотин, мкг	120000
Цинк, мг	20.000
Марганец, мг	3.000
Медь, мг	700
Йод, мг	100
Кобальт, мг	20
Селен, мг	40



Рис. 1. Измельчение силоса для бычков подопытных групп



Рис. 2. Загрузка грубых кормов в бункер миксера



Рис. 3. Загрузка концентратов в бункер миксера



Рис. 4. Загрузка силосованных кормов в бункер миксера

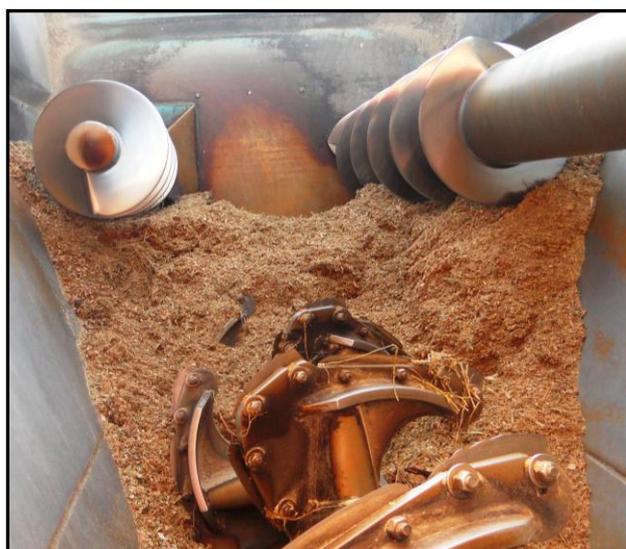
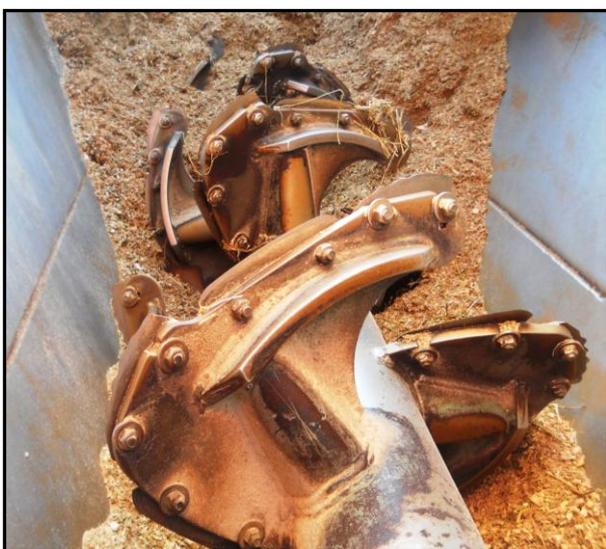


Рис. 5. Режущий аппарат кормораздатчика-смесителя «Labrador-120»

## Приложение Л

**ДОГОВІР**  
*про науково-технічне співробітництво*

м. Борислав

08 листопада 2010 року

ТзОВ “Етол-Україна” в особі генерального директора Пасічника Петра Івановича, у подальшому іменоване Товариство, з однієї сторони, та кафедра годівлі тварин і технології кормів Луганського національного аграрного університету в особі доцента кафедри Медведєва Андрія Юрійовича, в подальшому іменована Кафедра, з другої сторони, надалі Сторони, уклали цей Договір про наступне:

1. Сторони сприятимуть науково-технічному співробітництву на основі взаємної вигоди, створюючи для цього необхідні організаційні та правові умови.
2. Зміст співробітництва, його організаційні та правові умови будуть погоджуватись безпосередньо Сторонами, включаючи:
  - 2.1. Безкоштовне надання Товариством взірця “ароматизатора ваніль” в кількості 20 кг для проведення дослідів співробітниками Кафедри, метою яких є вивчення ефективності введення ароматичних та смакових стимуляторів до раціонів великої рогатої худоби.
  - 2.2. Надання інформації Товариству про використані первинні дані в ході науково-дослідної діяльності співробітників Кафедри з вивчення ефективності введення ароматичних та смакових стимуляторів до раціонів великої рогатої худоби.
  - 2.3. Ознайомлення Товариства з методологією та використаними прийоми у дослідях, проведеними співробітниками Кафедри з вивчення ефективності введення ароматичних та смакових стимуляторів до раціонів великої рогатої худоби.
  - 2.4. Надання Товариству інформації про результати проведених дослідів співробітниками Кафедри з вивчення ефективності введення ароматичних та смакових стимуляторів до раціонів великої рогатої худоби.
3. Даний договір укладено у двох оригінальних примірниках, по одному для кожної із Сторін.
4. Усі додатки, зміни та доповнення до цього договору визнаються дійсними лише у тому випадку, якщо вони оформлені письмово та підписані представниками обох Сторін.
5. Договір набуває чинності з дати його підписання обома Сторонами та діє до моменту надання Товариству інформації про результати проведених дослідів співробітниками Кафедри з вивчення ефективності введення ароматичних та смакових стимуляторів до раціонів великої рогатої худоби.

**Підписи Сторін:**

за ТзОВ “Етол-Україна”

Адреса: 82300, Львівська обл.,  
м.Борислав, вул.Коваліва, 46 Б  
тел./факс: (03247) 65577, 65570  
код ЄДРПОУ 25227710  
ПІН 252277113081  
Свідоцтво платника ПДВ 18231201  
П/р 26000121 в ЛОД ПАТ “Райффайзен  
Банк Аваль”, МФО 325570

Генеральний директор

П.І.Пасічник



за кафедру годівлі тварин і технології кормів Луганського національного аграрного університету

Адреса: 91008, м.Луганськ,

тел.: (0642) 967554

Доцент кафедри

А.Ю. Медведєв





# CERTIFICATE

This is to certify that

*Medvedev Andrey*

has participated successfully in the 1st regular conference  
**European Applied Sciences:  
modern approaches in scientific researches,**  
held in Stuttgart, Germany, December 17-19, 2012



Conference Co-Chairman



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Российской Федерации  
ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет»

**Международная научно-практическая конференция**  
**«ИННОВАЦИОННЫЕ ПУТИ РАЗВИТИЯ АПК:**  
**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ»**

6-8 февраля 2013 года,  
пос. Персиановский Октябрьский (с) район,  
Ростовская область, Россия

**СЕРТИФИКАТ**  
участника конференции

**Медведев**

**Андрей Юрьевич**

доцент кафедры кормления и технологии кормов  
Луганского национального аграрного университета

принимал участие в конференции с научным докладом на тему:  
«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ  
ИНТЕНСИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ»

Ректор ФГБОУ ВПО «Донской государственный  
аграрный университет», профессор

А.И. Бараников

