

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ
ЖИВОТНОВОДСТВА**

Сборник научных трудов

Выпуск 28

В двух частях

Часть 1

Горки
БГСХА
2025

Редакционная коллегия:

В. В. Великанов (гл. редактор), Н. А. Садо́мов (зам. гл. редактора),
Н. И. Кудрявец (отв. за выпуск), Е. П. Савчиц (ведущий редактор),
Т. В. Серякова (редактор технический), И. С. Серяков, Г. Ф. Медведев,
Т. Ф. Персикова, А. В. Соляник, В. И. Буць, В. В. Малашко,
Л. Н. Гамко, А. В. Гуцол, Н. И. Сахацкий, Л. М. Хмельничий,
М. Г. Чабаяев, Б. В. Шелюто, А. Я. Райхман, С. О. Турчанов.

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор Г. Ф. Медведев
доктор сельскохозяйственных наук, профессор И. С. Серяков
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. А. Садо́мов
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. Я. Райхман
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент С. О. Турчанов

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь сборник включен в перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований по сельскохозяйственной и ветеринарной отраслям науки.

РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ РЕПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

УДК 636.13.082.2 (476)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОИЗВОДЯЩЕГО СОСТАВА ВЕРХОВЫХ ПОРОД ЛОШАДЕЙ В СУБЪЕКТАХ ПЛЕМЕННОГО КОНЕВОДСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. Н. РУДАК, Ю. И. ГЕРМАН, А. И. ГЕРМАН

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222163; e-mail: belhorses@mail.ru*

(Поступила в редакцию 20.02.2025)

В статье представлены результаты оценки лошадей разводимых верховых пород ведущих племенных хозяйств республики по комплексу экстерьерно-конституциональных признаков, племенной ценности, спортивной работоспособности и установлено, что лучшее конепоголовье сконцентрировано в учреждении «Республиканский центр олимпийской подготовки конного спорта и коневодства» Минского района Минской области. Индекс племенной ценности жеребцов и кобыл в указанном хозяйстве по исследуемым породам был выше 100,0 %, за исключением кобыл тракненской породы (99,2±0,1).

Поголовье верховых лошадей в ОАО «Полесская нива» Столинского района Брестской области также является одним из лучших. ИПЦ кобыл варьировал от 99,9±0,2 до 100,6±0,1. Проведенная экспертная оценка подтвердила, что здесь имеются высококачественные жеребцы пород западноевропейской селекции, позволяющие получать молодняк востребованного качества: ганноверские Sansis (ИПЦ – 101,46 %) и Secret Black (ИПЦ – 100,1 %), а также голландский теплокровный Inflorenz (ИПЦ – 100,6 %).

Установлено, что среди племенных кобыл лучшие показатели спортивной работоспособности имеют лошади вестфальской породы – 8,8±0,2 баллов. Несколько ниже результаты отмечены среди лошадей ганноверской (8,3±0,2 балла), тракненской (8,0±0,1 балла) и полукровных спортивных (7,8±0,2 балла) пород. Жеребцы-производители голландской теплокровной породы оказались лучшими по работоспособности (9,2±0,3 балла) по сравнению с другими исследуемыми породами.

Следует отметить, что высокая комплексная оценка основных селекционируемых признаков и племенной ценности лошадей указывает на их высокий генетический потенциал, правильное экстерьерно-конституциональное развитие и желательный темперамент. Использование таких лошадей в разведении является важным фактором для улучшения качества будущих потомков.

***Ключевые слова:** лошади, верховые породы, оценка, индекс племенной ценности, жеребцы, кобылы, фенотипические признаки, работоспособность.*

The article presents the results of evaluation of horses of the leading breeding farms of the republic for a set of exterior and constitutional features, breeding value, sports performance and it was established that the best horse population is concentrated in the institution «Republican Center for Olympic Training of Equestrian Sports and Horse Breeding» of the Minsk district of the Minsk region. The index of breeding value of stallions and mares in the specified farm for the studied breeds was higher than 100.0 %, with the exception of Trakehner mares (99.2 ± 0.1).

The population of riding horses in the OJSC "Poleskaya Niva" of the Stolin district of the Brest region is also one of the best. The BVI of mares varied from 99.9 ± 0.2 to 100.6 ± 0.1 . The expert assessment confirmed that there are high-quality stallions of Western European breeds, which make it possible to obtain young animals of the sought-after quality: Hanoverian Sansis (BVI – 101.46 %) and Secret Black (BVI – 100.1 %), as well as the Dutch warmblood Inflorenz (BVI – 100.6 %).

It was established that among the breeding mares, the best indicators of athletic performance are shown by horses of the Westphalian breed – 8.8 ± 0.2 points. Slightly lower results were noted among horses of the Hanoverian (8.3 ± 0.2 points), Trakehner (8.0 ± 0.1 points) and half-blood sport (7.8 ± 0.2 points) breeds. Stallions-producers of the Dutch warmblood breed turned out to be the best in terms of performance (9.2 ± 0.3 points) compared to other studied breeds.

It should be noted that a high comprehensive assessment of the main breeding characteristics and breeding value of horses indicates their high genetic potential, correct exterior and constitutional development and desirable temperament. The use of such horses in breeding is an important factor for improving the quality of future offspring.

Key words: horses, riding breeds, assessment, breeding value index (BVI), stallions, mares, phenotypic characteristics, performance.

Введение. Совершенствование верховых пород спортивного направления остается актуальным для республики с учетом популярности культурно-досугового сектора коневодства и сокращения возможности ввоза животных из-за рубежа, в связи с чем возрастает роль селекционно-племенной работы, направленной на повышение производительных качеств отечественных верховых лошадей, с целью обеспечения внутреннего рынка и снижения зависимости от импорта [1, 2, 3].

В настоящее время наиболее крупным хозяйством в Республике Беларусь по разведению лошадей верховых пород является конезавод им. Л. М. Доватора учреждения «Республиканский центр олимпийской подготовки конного спорта и коневодства» Минского района. В племенной работе используются 22 жеребца-производителя, из которых 11 – из спортивных отделений и 99 племенных кобыл.

Ведущим хозяйством по разведению лошадей ганноверской породы является ОАО «Городилово» Молодечненского района с наличием в племенном составе 23 чистопородных маток. Всего в разведении задействовано более 50 высококлассных кобыл.

Небольшие селекционные группы лошадей сформированы в РСУП «Совхоз «Лидский» Лидского (3 жеребца тракененской, 1 жеребец ольденбургской породы; 9 кобыл тракененской породы), КСУП «Тепличное» Гомельского с наличием 2 жеребцов и 12 кобыл ганноверской породы; ОАО «Полесская нива» Столинского (2 жеребца ганноверской породы, 1 – голландской теплокровной, 5 кобыл латвийской и 5 – ганноверской пород) районов.

В указанных хозяйствах имеются лошади других внеплановых, но не менее ценных в селекционном отношении, пород: голштинской, бранденбургской, а также полукровные спортивные лошади, которые сходны как по происхождению, так и по направлению использования.

Необходимым этапом работы с верховыми породами лошадей является оценка основных селекционируемых признаков, влияющих на показатели производительности и характеризующие фенотип животного. Она позволяет вести их обоснованный отбор. К ним относятся: происхождение, тип, промеры, экстерьер, работоспособность [4].

Цель исследований – оценить качественные характеристики производящего состава верховых пород лошадей в субъектах племенного коневодства республики.

Основная часть. Исследования выполнены в учреждении «Республиканский центр олимпийской подготовки конного спорта и коневодства» Минского, ОАО «Городилово» Молодечненского, РСУП «совхоз Лидский» Лидского, КСУП «Тепличное» Гомельского и ОАО «Полесская нива» Столинского районов.

Фенотипические особенности лошадей верховых пород производящего состава (оценка за происхождение, типичность, промеры, экстерьер) определялись комиссионно на основе нормативных документов [5]. Индекс племенной ценности (ИПЦ, %) рассчитывался согласно разработанной системе оценки племенной (генетической) ценности лошадей, разводимых в республике пород [6].

Работоспособность определялась на основании протокола оценки межведомственной комиссией двигательных, прыжковых качеств конепоголовья на заводских испытаниях.

Результаты обработаны биометрически по методике П. Ф. Рокицко-го на ПК с применением Microsoft Excel.

Целью фенотипической оценки жеребцов является выявление лучших представителей породы для дальнейшего использования в племенной работе. Результаты данной оценки представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты фенотипической оценки племенных жеребцов

Порода	п	Промеры, см			Оценка признаков, баллы				ИПЦ, %
		высота в холке	обхват		происхождение	тип	промеры	экстерьер	
			груди	пясти					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
У «РЦОПКС и К» Минский район									
трк	12	168,0 ±0,7	195,3 ±0,8	21,3 ±0,1	9,2 ±0,1	8,7 ±0,2	9,5 ±0,1	8,3 ±0,2	100,8 ±0,3
вестф	4	170,8 ±2,2	194,8 ±1,5	21,8 ±0,2	9,5 ±0,2	9,0 ±0,3	9,0 ±0,3	8,1 ±0,3	101,1 ±0,2
ганн	1	167,0	198,0	23,0	10,0	9,0	9,0	7,6	101,2
пкс	1	170,0	196,0	23,0	9,0	9,0	9,0	8,0	100,9
KWPN	3	170,0 ±1,7	198,3 ±0,8	22,0 ±0,5	9,1 ±0,5	9,3 ±0,2	9,3 ±0,4	8,4 ±0,3	101,2 ±0,3
чкв	1	162,0	195,0	20,0	8,0	7,0	8,5	7,0	97,1
ОАО «Городилово» Молодечненский район									
ганн	2	170,0 ±0,0	193 ±1,6	21,5 ±0,4	9,0 ±0,8	9,0 ±0,0	8,0 ±0,8	8,5 ±0,4	100,5 ±0,7
бренд	1	167,0	197,0	22,0	8,0	8,0	9,0	7,0	98,9
чкв	1	167,0	190,0	20,0	10,0	8,0	9,0	7,5	–
глшт	1	174,0	164,0	22,0	10,0	8,0	9,0	9,0	101,3
РСУП «совхоз «Лидский» Лидский район									
трк	3	166,3 ±0,3	193,7 ±1,0	21,2 ±0,1	8,7 ±0,3	9,3 ±0,3	8,3 ±0,3	8,2 ±0,3	100,4 ±0,3
ольд	1	163,0	191,0	20,5	8,0	8,0	7,0	8,0	99,4
КСУП «Тепличное» Гомельский район									
ганн	2	168,0 ±0,8	193,0 ±2,4	21,5 ±0,4	8,25 ±0,2	8,1 ±0,1	7,5 ±0,4	8,1 ±0,1	99,7 ±0,2
ОАО «Полесская нива» Столинский район									
ганн	2	168,0 ±1,6	197,0 ±2,4	21,8 ±0,2	9,0 ±0,0	8,5 ±0,4	8, ±0,4	8,4 ±0,5	100,8 ±0,5
KWPN	1	171,0	203,0	22,5	9,0	9,5	10,0	8,5	100,6

Примечание: трк – тракененская, вестф. – вестфальская, ганн – ганноверская, пкс – полукровная спортивная, ольд – ольденбургская, KWPN – голландская теплокровная, бренд – бренденбургская, чкв – чистокровная верховая, глшт – голштинская.

Установлено, что средняя высота в холке у жеребцов тракененской породы в У«РЦОПКС и К» составила 168,0±0,7 см, обхват груди – 195,3±0,8 см, обхват пясти – 21,3±0,1 см. Жеребцы тракененской породы РСУП «Совхоз «Лидский» также отличаются хорошими показателями экстерьерно-конституционального развития – высота в холке 166,3±0,3 см, обхват груди – 193,7±1,0 см, обхват пясти – 21,2±0,1 см.

Минимальная оценка за тип среди используемых в хозяйствах производителей составила 7,0 баллов (жеребец чистокровной верховой породы Тартес из У «РЦОПКС и К»). У лучших из них оценка типичности – 9,5 баллов. Высокой является оценка промеров у жеребца Secret Black голландской теплокровной породы из ОАО «Полесская нива» – 10,0 баллов.

Балльная оценка за экстерьер среди жеребцов колебалась от 7,0 до 9,0. Наиболее высокий балл (9,0) по указанному показателю у голштинского жеребца Action Star из ОАО «Городилово», а наиболее низкий (7,0 баллов) – у единственного представителя бранденбургской породы Лескора. Средняя оценка экстерьера тракненских жеребцов-производителей из У «РЦОПКС и К» составила $8,3 \pm 0,2$ балла, из РСУП «Совхоз «Лидский» – $8,2 \pm 0,3$ балла.

Выявлено, что наиболее высокий индекс племенной ценности имеют жеребцы У «РЦОПКС и К»: тракненской породы – Халахен (102,2 %), Дервиш (102,1 %), Голдфайер (101,93 %), Фартинг (101,87 %); вестфальской породы – Бергамо (101,63 %); голландской теплокровной – Тебриз (101,37 %) и Valentino Velvet (101,9 %).

Отмечено незначительное снижение ИПЦ у жеребцов-производителей в ОАО «Городилово». ИПЦ более 100,0 % имеют 2 жеребца из 5 используемых в селекционном процессе – голштинский Action Star (101,3 %) и ганноверский Легран (101,4 %).

Высококачественные жеребцы пород западноевропейской селекции находятся в ОАО «Полесская нива» Столинского района: ганноверские Sansis (ИПЦ – 101,46 %) и Secret Black (100,1 %), а также голландский теплокровный Inflorenz (100,6 %).

Удовлетворительного качества жеребцы-производители ганноверской породы в КСУП «Тепличное» Гомельского района – Посейдон (99,50 %) и Меркурий (99,92 %).

Для объективной оценки племенного потенциала, проведен анализ основных селекционируемых признаков кобыл, включенных в производящий состав. Результаты, представленные в табл. 2, позволяют судить об их племенной ценности и выявлять лучших для дальнейшей селекционной работы.

Таблица 2. Результаты фенотипической оценки племенных кобыл верховых пород

Порода	п	Промеры, см			Оценка признаков, баллы				ИПЦ, %
		высота в холке	обхват		происхождение	тип	промеры	экстерьер	
			груди	пясти					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
У «РЦОПКС и К» Минский район									
трк	62	165,7 ±0,4	195,6 ±0,7	21,3 ±0,1	9,0 ±0,1	8,2 ±0,1	9,2 ±0,1	7,6 ±0,1	99,2 ±0,1
вестф	15	166,2 ±0,6	197,4 ±1,5	21,6 ±0,2	8,9 ±0,1*	8,5 ±0,1	8,4 ±0,3	8,1 ±0,1	101,2 ±0,1
ганн	10	166,6 ±1,2	199,8 ±1,8	21,7 ±0,2	8,4 ±0,8	8,5 ±0,2	8,7 ±0,3	7,8 ±0,2	100,9 ±0,1
пкс	7	165,9 ±1,6	195,6 ±1,4	21,5 ±0,4*	8,9 ±0,2	8,4 ±0,2	7,8 ±0,5	7,7 ±0,2	100,8 ±0,2
ольд	5	171,2 ±1,6	199,4 ±1,2	21,3 ±0,3	9,9 ±0,0	9,2 ±0,1	9,5 ±0,3	9,0 ±0,3	102,0 ±0,1
ОАО «Городилово» Молодечненский район									
ганн	23	166,1 ±1,0	195,7 ±1,5	21,5 ±0,2	8,4 ±0,1	6,8 ±0,1	8,2 ±0,3	7,7 ±0,1	99,9 ±0,1
пкс	30	164,8 ±0,8	197,0 ±1,0	21,5 ±0,1	8,3 ±0,1	6,8 ±0,1	8,5 ±0,2	7,6 ±0,1	99,8 ±0,1
РСУП «совхоз «Лидский» Лидский район									
трк	9	164,0 ±1,4	191,2 ±2,2	20,3 ±0,2	8,1 ±0,1	8,6 ±0,1	7,7 ±0,4	7,8 ±0,1	98,7 ±0,3
пкс	1	166,0	196,0	21,0	8,0	8,0	8,0	8,0	99,9
КСУП «Тепличное» Гомельский район									
пкс	7	161,0 ±1,13	196,1 ±1,9	20,3 ±0,3	7,7 ±0,3	8,1 ±0,1	6,5 ±0,7	7,7 ±0,1	99,6 ±0,2
ганн	12	162,2 ±0,9	195,0 ±1,4	21,2 ±0,3	8,2 ±0,1	8,0 ±0,2	7,6 ±0,4	7,7 ±0,2	99,9 ±0,1
ОАО «Полесская нива» Столинский район									
лत्व	5	162,8 ±1,7	190,4 ±3,7	20,3 ±0,6	8,5 ±0,2	8,1 ±0,2	7,6 ±0,4	8,0 ±0,2	100,4 ±0,2
ганн	5	164,4 ±1,8	190,0 ±2,0	21,0 ±0,3	8,8 ±0,1	8,4 ±0,2	7,5 ±0,7	8,2 ±0,1*	100,6 ±0,1
пкс	10	162,2 ±1,1	191,1 ±1,2	20,6 ±0,1	8,0 ±0,2	8,3 ±0,1	7,5 ±0,3	7,8 ±0,2	99,9 ±0,2
В среднем ^{трк}		164,9 ±0,9	193,4 ±2,2	20,8 ±0,5	8,6 ±0,5	8,4 ±0,2	8,5 ±0,8	7,7 ±0,1	99,0 ±0,3
В среднем ^{ганн}		164,8 ±1,0	195,1 ±2,0	21,4 ±0,2	8,5 ±0,1	7,9 ±0,4	8,0 ±0,3	7,9 ±0,1	100,3 ±0,3
В среднем ^{пкс}		164,0 ±1,0	195,2 ±1,0	21,0 ±0,2	8,2 ±0,2	7,9 ±0,3	7,7 ±0,3	7,8 ±0,1	100,0 ±0,2

Примечание: здесь и далее – разница значима при * P≤0,05; ** P≤0,01; *** P≤0,001; лत्व – латвийская порода.

Из приведенных в табл. 2 данных видно, что среди кобыл верховых пород наиболее высокий индекс племенной ценности, который варьировал от $100,8 \pm 0,2$ до $102,0 \pm 0,1$, имеют лошади У «РЦОПКС и К» Минского района, что свидетельствует о значительном уровне проводимой селекционно-племенной работы с производящим составом. Индекс племенной ценности выше 100,0 % отмечен также у племенных маток из ОАО «Полесская нива» Столинского района: латвийской породы – $100,4 \pm 0,4$, ганноверской породы – $100,6 \pm 0,1$, полукровных спортивных – $99,9 \pm 0,2$.

Достаточно высокий ИПЦ имеют кобылы ганноверской породы ($99,9 \pm 0,1$) и полукровные спортивные лошади ($99,8 \pm 0,1$) ОАО «Городилово» Молодечненского, а также ганноверские кобылы ($99,9 \pm 0,1$) из КСУП «Тепличное» Гомельского районов.

Исследованиями подтверждено снижение ИПЦ у лошадей траккененской породы РСУП «совхоз «Лидский» Лидский района – $98,7 \pm 0,3$. Это связано с тем, что животные в силу объективных причин не могут раскрыть свой генетический потенциал, имея при этом высокий балл за происхождение и типичность.

Среди племенных кобыл ганноверской породы лучшие по промерам представительницы У «РЦОПКС и К» – $166,6-199,8-21,7$ см. Они превосходят средний показатель по республике по высоте в холке – на 1,8 см, обхвату груди – на 4,7 см, обхвату пясти – на 0,3 см (различия недостоверны). Наиболее типичные кобылы породы находятся в ОАО «Полесская нива» и У «РЦОПКС и К» (оценка за тип – $8,4 \pm 0,2$ и $8,5 \pm 0,2$ балла, соответственно). Лучшие по экстерьеру среди сверстниц других хозяйств кобылы из ОАО «Полесская нива» – $8,2 \pm 0,1$ балла, которые достоверно превосходят среднюю оценку на 0,3 балла ($P \leq 0,05$).

Результаты оценки промеров среди полукровных спортивных маток показали, что лучшими являются кобылы из ОАО «Городилово». Они превосходят средний показатель по высоте в холке на 0,8 см, обхвату груди – на 1,8 см, достоверно по обхвату пясти – на 0,5 см ($P \leq 0,05$).

Наиболее ценными по происхождению являются полукровные матки У «РЦОПКС и К» – $8,9 \pm 0,2$ балла, которые достоверно превосходят среднюю оценку по поголовью на 0,7 балла ($P \leq 0,05$).

По выраженности типа лучшими были животные, принадлежащие У «РЦОПКС и К» – $8,4 \pm 0,2$ балла. Оценка за экстерьер среди полу-

кровных спортивных кобыл в разрезе хозяйств колебалась незначительно от $7,6 \pm 0,1$ до $7,8 \pm 0,2$ балла.

Высокой оценкой экстерьерно-конституционных качеств отличаются траккенские матки РСУП «Совхоз Лидский» (оценка за тип – $8,6 \pm 0,1$ балла, за экстерьер – $7,8 \pm 0,1$ балла). По выраженности типа они превосходят сверстниц из У «РЦОПКС и К» на 0,4 балла, по балльной оценке за экстерьер – на 0,2 балла.

Испытания работоспособности лошадей верховых пород осуществляются только в У «РЦОПКС и К», что является существенным недостатком системы племенной работы в других хозяйствах, в которых вести целенаправленный отбор лошадей по указанному показателю не представляется возможным [7].

Установлено, что среди племенных кобыл лучшие показатели спортивной работоспособности имеют лошади вестфальской породы – $8,8 \pm 0,2$ баллов. Несколько ниже результаты отмечены среди лошадей ганноверской ($8,3 \pm 0,2$ балла), траккенской породы ($8,0 \pm 0,1$ балла) и полукровных спортивных кобыл ($7,8 \pm 0,2$ балла).

Среди жеребцов-производителей лучшими по работоспособности являются лошади голландской теплокровной породы – $9,2 \pm 0,3$ балла, средняя оценка за работоспособность у жеребцов вестфальской и траккенской пород составила, соответственно, $8,7 \pm 0,5$ и $8,5 \pm 0,3$ баллов.

Таким образом, высокая комплексная оценка основных селекционируемых признаков и племенной ценности лошадей указывает на их высокий генетический потенциал, правильное экстерьерно-конституциональное развитие и желательный темперамент. Использование таких лошадей в племенной работе является важным фактором для улучшения качества будущих потомков.

Заключение. Проведена комплексная оценка лошадей разводимых верховых пород в ведущих племенных хозяйствах республики по экстерьерно-конституциональным признакам, племенной ценности, спортивной работоспособности и установлено, что лучшее конепоголовье сосредоточено в учреждении «Республиканский центр олимпийской подготовки конного спорта и коневодства» Минского района. Индекс племенной ценности жеребцов и кобыл в указанном хозяйстве в разрезе исследуемых пород был выше 100,0 %, что является довольно высоким показателем.

Поголовье верховых лошадей в ОАО «Полесская нива» Столинского района Брестской области также является одним из лучших. ИПЦ (%) кобыл варьировал от $99,9 \pm 0,2$ до $100,6 \pm 0,1$. Проведенная эксперт-

ная оценка подтвердила, что здесь имеются высококачественные жеребцы пород западноевропейской селекции, позволяющие получать молодняк востребованного качества: ганноверские Sansis (ИПЦ – 101,46 %) и Secret Black (ИПЦ – 100,1 %), а также голландский теплокровный Inflorenz (ИПЦ – 100,6 %).

Проводимые заводские испытания в У «РЦОПКС и К» выявили, что среди племенных кобыл показатели лучшей спортивной работоспособности у лошадей вестфальской породы – $8,8 \pm 0,2$ баллов, среди жеребцов – голландской теплокровной породы – $9,2 \pm 0,3$ балла.

В целом, следует отметить высокое качество жеребцов-производителей в племенных хозяйствах, использование которых обеспечит улучшение генетического потенциала разводимых верховых пород лошадей в Беларуси и совершенствование отечественной племенной базы спортивного коннозаводства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Политова, М. А. Новая методика оценки работоспособности молодняка верховых пород лошадей спортивного направления / М. А. Политова, В. А. Демин, И. В. Черногар // Вестник НГАУ. – №2. – 2024. – С. 242–250.

2. Политова, М. А. Сравнительная характеристика методик оценки спортивной работоспособности лошадей по результатам выступлений в выездке / М. А. Политова, А. В. Дорофеева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – №1 (61). – С. 146–154.

3. Дубежинский, Е. В. Сравнительная оценка спортивных качеств лошадей полукровных верховых пород / Е. В. Дубежинский, Д. В. Шаповалова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : Материалы XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию образования кафедр биотехнологии и ветеринарной медицины и кормления и разведения с.-х. животных УО «БГСХА», Горки, 02–03 июня 2016 года. Том Часть 2. – Горки: БГСХА, 2016. – С. 264–269.

4. Закон Республики Беларусь «О племенном деле в животноводстве» (в редакции от 18.04.2022 г.). № 162-3 / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 28.09.2022, 5/50735.

5. Инструкция по бонитировке племенных лошадей заводских пород. Главное управление государственной инспекции. – М., 1991. – 25 с.

6. Система оценки племенной (генетической) ценности лошадей разводимых в республике пород. Одобрена на заседании секции животноводства научно-технического совета Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Протокол №2 от 3 марта 2017 г. – Жодино, 2018. – 19 с.

7. Параметры оценки селекционируемых признаков жеребцов и кобыл тракененской породы в племенных хозяйствах Республики Беларусь / А. Н. Рудак [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2024. – Вып. 27, ч. 1. – С. 3–10.

ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПОРОД ЛАНДРАС, ЙОРКШИР И ИХ ПОМЕСЕЙ

А. А. ХОЧЕНКОВ

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222167*

А. Г. МАРУСИЧ, Е. Г. СТОЛЯРОВА

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового
Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 20.02.2025)

Продуктивность свиней всех половозрастных групп и эффективность работы свиноводческого комплекса в целом зависят от соответствия физиологическим потребностям параметров окружающей среды, в том числе от технологического оборудования, определяющего условия содержания, кормления и поения животных. Для разработки и совершенствования технологического оборудования свиноводческих комплексов проведены научные исследования по установлению живой массы при рождении и экстерьерные показатели поросят пород йоркшир, ландрас и их помесей. Определялась живая масса и экстерьерные показатели у 15 голов поросят вышеуказанных пород и их помесей. Экстерьерные особенности поросят определялись путем измерения статей тела с использованием измерительных инструментов (рулетка, штангенциркуль), а живая масса – с использованием электронных весов.

В результате исследований установлено, что живая масса и экстерьерные показатели поросят пород ландрас, йоркшир и их помесей после рождения имеют статистически достоверные различия. Поросята породы йоркшир и помеси йоркшир х ландрас превосходили своих сверстников породы ландрас по живой массе при рождении и по большинству экстерьерных показателей. Помесные поросята по ряду показателей превосходили исходные родительские породы, по остальным находились на промежуточных значениях между родительскими породами ландрас и йоркшир, но с тенденцией к большим значениям.

Ключевые слова: *порода, ландрас, йоркшир, поросята, живая масса, экстерьер, промеры.*

The productivity of pigs of all age and sex groups and the efficiency of the pig-breeding complex as a whole depend on compliance with the physiological needs of environmental parameters, including the technological equipment that determines the conditions of keeping, feeding and watering animals. In order to develop and improve the technological equipment for sow houses, scientific research was conducted to establish the live weight at birth and the exterior indicators of piglets of the Yorkshire, Landrace and their crossbreeds breeds. The live weight and exterior indicators were determined for 15 piglets of the above breeds and their crossbreeds. The exterior features of the piglets were determined by measuring body parts using measuring instruments (tape measure, calipers), and the live weight – using electronic scales.

The research showed that the live weight and exterior indicators of piglets of the Landrace, Yorkshire and their crossbreeds breeds after birth have statistically significant differ-

ences. Yorkshire and Yorkshire x Landrace crossbreed piglets surpassed their Landrace peers in live weight at birth and in most exterior parameters. Crossbreed piglets surpassed the original parent breeds in a number of parameters, and in others they were at intermediate values between the parent breeds Landrace and Yorkshire, but with a tendency to higher values.

Key words: *breed, Landrace, Yorkshire, piglets, live weight, exterior, measurements.*

Введение. Продуктивность свиней всех половозрастных групп и эффективность работы свиноводческого комплекса в целом зависят от соответствия физиологическим потребностям параметров окружающей среды, в том числе от технологического оборудования, определяющего условия содержания, кормления и поения (станки, кормушки, поилки, решетки для удаления навоза, средства локального обогрева и др.) [1, 2].

Основанием для надлежащего подбора технологического оборудования являются экстерьерные промеры свиней, поскольку это позволит определить оптимальную обогреваемую зону отдыха в станке, высоту ограждения, глубину и ширину кормушек, ширину и просвет навозных планок, длину nipple поилки и др. На большинстве действующих свиноводческих комплексов, которые построены более 30 лет назад, оборудование рассчитано на содержание свиней универсальных пород и их помесей (крупная белая, белорусская черно-пестрая). Но в последние годы животных этих генотипов заменили импортные (ландрас, йоркшир и др.), которые позволяют получать более мясные туши с наименьшими затратами кормов. Эти животные отличаются от особей традиционных пород массой и экстерьером, что влияет на подбор соответствующей номенклатуры станочного оборудования, систем обеспечения микроклимата [3].

Промышленная технология производства продуктов животноводства выдвигает конкретные требования и обуславливает новые направления селекции, такие как приспособленность животных к производственному шуму работающих механизмов, сохранение высокой продуктивности при резком ограничении двигательной активности, высокой концентрации поголовья. С учетом длительности процесса селекции предпочтительно технологию производства приблизить к биологически естественным аспектам животных, а не наоборот – «подгонять» животных к далеко несовершенной технологии [4].

Большинство свиноводческих комплексов находится в эксплуатации 30 и более лет. За время использования в агрессивной среде оборудование физически износилось, морально устарели технологии, которые имеют большую энергоемкость производства свинины. Положение усугубляется тем, что в условиях постоянного удорожания ресурсов себестоимость производства продукции растет, содержание многих комплексов становится нерентабельным.

О развитии животного судят по живой массе и промерам. Промеры позволяют сделать экстерьерную оценку более объективной. Оценка животных по промерам дает возможность сравнивать их между собой. Оценивая свинью по экстерьеру, мы можем предполагать, что внешний вид животного является результатом его генетического потенциала. Хотя для полноты этого утверждения необходимо учитывать условия содержания и окружающей среды, которые играют важную роль в том, как будет выглядеть животное и какова будет его потенциальная продуктивность [5, 6, 7].

Большинство сельхозпредприятий при разведении свиней ставят перед собой задачу подобрать нужную породу и наилучший вариант скрещивания для того, чтобы получить более высококачественную продукцию при наименьших затратах на её производство. Эффективность скрещивания зависит от сочетаемости пород, продуктивных качеств животных, производственных процессов на предприятии, что в свою очередь сказывается на качестве продукции свиноводства [8, 9, 10].

В наших исследованиях измерялись экстерьерные показатели деловых (жизнеспособных) поросят материнских пород (Йоркшир, ландрас и их помесей) после рождения, широко используемых в свиноводстве нашей страны, что позволит конструировать технологическое оборудование для свинарников и комплектовать им секции, в максимальной степени учитывающие биологические особенности особей этих генотипов.

Цель работы – определить экстерьерные показатели поросят пород йоркшир, ландрас и их помесей в первые сутки после рождения.

Основная часть. Объектом исследований являлись поросята пород йоркшир, ландрас и их помеси после рождения. Исследования проводились на свиноводческом комплексе КСУП «Овсянка им. И. И. Мельника» Горецкого района Могилевской области. Экстерьерные особенности поросят определялись путем измерения статей тела с использованием измерительных инструментов (рулетка, штангенциркуль), а живая масса – с использованием электронных весов. Приплод был получен от основных свиноматок, опоросившихся в ночные часы. Все замеры и взвешивания проводились в утренние часы (до 10⁰⁰). Статистическая обработка полученных данных производилась при помощи компьютерной техники с использованием программы Microsoft Excel.

Высота в холке во многом определяет высоту расположения поилок и кормушек, поскольку, чем более удобно находится это оборудование в станке, тем раньше поросята-сосуны приучатся пить и, соответственно, есть сухой гранулированный корм. А это определяет даль-

нейший рост и жизнеспособность молодняка. Длина рыла во многом определяет длину ниппеля сосковых поилок, которые являются наиболее распространенными в свиноводстве. С другой стороны, при несоответствии поилок и ротового аппарата животных отмечаются большой нецелесообразный расход воды в помещениях, что увеличивает относительную влажность воздуха секторов, что нежелательно для животных. Учитывать длину головы поросят необходимо при выборе кормушек и поилок-кормушек для подкормки поросят. Как с научной, так и с практической точки зрения вызывает интерес к влиянию межпородного скрещивания на массу и зоотехнические промеры поросят. Известно, что эффект гетерозиса – ускорение роста и увеличение размеров, повышение жизнеспособности по сравнению с родительскими формами проявляется далеко не по всем признакам. Так, применительно к зоотехническим промерам помесных поросят по ряду показателей они превосходили исходные формы, по остальным находились на промежуточных значениях между родительскими породами ландрас и йоркшир, но с тенденцией к большим значениям. Так, помеси превосходили обе исходные формы по обхвату груди ($P < 0,001$), длине туловища, что свидетельствует о большей жизнеспособности помесного организма и потенциально большего потенциала его продуктивности. На длину и ширину копыт, как одну из наиболее уязвимых статей поросят при содержании на решетчатом полу, скрещивание влияние не оказало.

Данные по живой массе поросят разных пород при рождении и их экстерьерные показатели представлены на рис. 1–3.

Благодаря данным графикам мы можем наглядно сравнить показатели пород ландрас, йоркшир и их помеси при рождении.

Живая масса помесных поросят при рождении была выше на 0,09 кг чем породы ландрас, и ниже породы йоркшир на 0,08 ($P < 0,001$). Молодняк помесей был больше растянут породы ландрас и йоркшир (на 0,3 и 2,2 см ($P < 0,001$)) соответственно, выше (на 0,3 см ($P < 0,001$)) породы йоркшир, но ниже (на 0,9 см) породы ландрас, более длинные на 1,3 см ($P < 0,001$) ноги, чем у породы йоркшир, но меньше на 1,0 см породы ландрас. Длина головы была меньше на 0,87 и 0,1 см ($P < 0,001$) и пород ландрас и йоркшир, соответственно, а также длина рыла была меньше по значению на 0,67 см, чем у породы ландрас, но больше на 0,03 см ($P < 0,001$) породы йоркшир. У помесного молодняка была на 0,8 см более широкая пясть, нежели у породы ландрас, но меньше составил показатель породы йоркшир на 0,3 см ($P < 0,001$), ширина копыта на 0,2 см больше, чем у ландрасов и меньше на 0,1 см ($P < 0,001$) породы йоркшир. Помесный молодняк имел на 0,06 и 0,74 см более широкую грудную клетку и глубину груди, соответственно, чем у породы ландрас, а также менее широкую грудную клетку и глубину груди на

1,04 см и 0,03 см ($P < 0,001$) породы йоркшир, соответственно. Показатель ширины лба помесного молодняка был выше на 0,7 см, чем у породы ландрас, также он был выше на 0,2 см ($P < 0,001$) породы йоркшир.

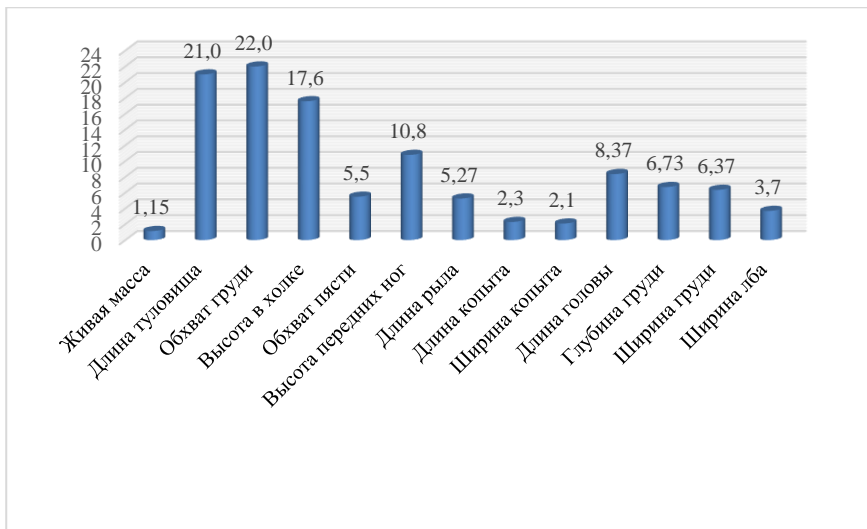


Рис. 1. Живая масса (кг) и зоотехнические промеры (см) деловых поросят породы ландрас

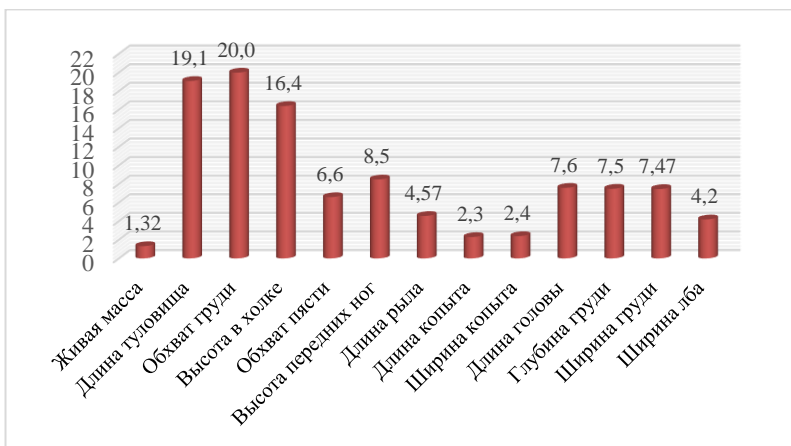


Рис. 2. Живая масса (кг) и зоотехнические промеры (см) деловых поросят породы йоркшир

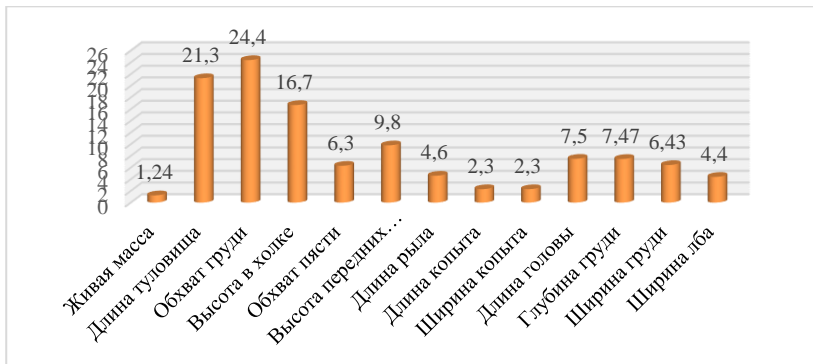


Рис. 3. Живая масса (кг) и зоотехнические промеры (см) деловых поросят породы ландрас х йоркшир

Сводные данные по промерам поросят разных пород представлены в таблице.

Выявлено, что живая масса поросят породы ландрас при рождении была ниже на 0,17 кг чем породы йоркшир ($P < 0,001$), что предполагает меньшую физиологическую зрелость таких организмов, требовательность к более длительному периоду обогрева в логове с использованием локальных средств, а также большую площадь логова для поросят, поскольку ландрас является более многоплодной породой, чем остальные породы и помеси, разводимые в нашей стране. Установлено, что молодняк породы ландрас при рождении был больше растянут (на 1,9 см), выше (на 1,2 см), более длинные на 2,3 см ноги. Показатель длины головы был больше на 0,77 см, а также длина рыла была больше по значению на 0,7 см. С другой стороны, у йоркширов была на 1,1 см более широкая пясть и на 0,3 см копыта, на 1,1 см имел более широкую грудную клетку, на 0,77 см большая глубина груди и на 0,5 см – ширина лба. Каждый зоотехнический промер имеет большое значение для комплектации помещений оборудованием. Так, к примеру, ширина и длина копыта играет большую роль при проектировании решеток для навозных каналов.

В настоящее время практически половина станков для подсосных свиноматок с приплодом имеют щелевые полы. Ширина планок и просветов между ними должна быть такая, чтобы поросята не получили травму при любом перемещении по решетке, т. е. просвет не должен быть больше чем длина или ширина копыта в любом возрасте поросят.

Живая масса (кг) и зоотехнические промеры (см)деловых поросят пород ландрас, йоркшир и их помесей после рождения

Показатели	Ландрас (n=15)			Йоркшир (n=15)			Ландрас × йоркшир (n=15)		
	M ±m	Min – Max	Cv	M ±m	Min – Max	Cv	M ±m	Min – Max	Cv
Живая масса	1,15±0,02	1,0-1,25	7	1,32±0,01***	1,25 – 1,40	3,8	1,24±0,01***	1,2 -1,3	3,2
Длина туловища	21,0 ±0,21	19,5 – 22,0	3,9	19,1± 0,18***	18,0 – 20,0	3,6	21,3±0,14	20,0 – 22,0	2,5
Обхват груди	22,0 ± 0,23	20,0 – 23,0	4	20,0 ± 0,18***	19,0 – 21,0	3,4	24,4±0,2***	23,0 – 26,0	3,3
Высота в холке	17,6 ± 0,13	17,0 – 18,5	2,8	16,4 ± 0,12***	16,0 – 17,0	2,7	16,7±0,16***	16,0 – 18,0	3,6
Обхват пясти	5,5 ± 0,12	5,0 – 6,0	8,2	6,6 ± 0,11***	6,0 – 7,0	6,7	6,3±0,09***	6,0 – 7,0	5,7
Высота передних ног	10,8 ± 0,16	10,0 – 12,0	5,8	8,5 ± 0,11***	8,0 – 9,0	5,1	9,8±0,16***	9,0 – 11,0	6,3
Длина рыла	5,27 ± 0,13	4,5 – 6,0	9,7	4,57 ± 0,10**	4,0 – 5,0	8,8	4,6±0,15**	4,0 – 6,0	12,2
Длина копыта	2,3 ± 0,06	2,0 – 2,5	10,4	2,3 ± 0,06	2,0 – 2,5	10,4	2,3±0,06	2,0 – 2,5	10,4
Ширина копыта	2,1 ± 0,05	2,0 – 2,5	9,5	2,4 ± 0,05***	2,0 – 2,5	8,3	2,3±0,06	2,0 – 2,5	10,4
Длина головы	8,37 ± 0,13	7,5 – 9,0	6	7,6 ± 0,11***	7,0 – 8,5	5,8	7,5±0,11***	7,0 – 8,0	5,5
Глубина груди	6,73 ±0,09	6,0 – 7,0	5,4	7,5 ± 0,11***	7,0 – 8,0	5,5	7,47±0,11***	7,0 – 8,0	5,8
Ширина груди	6,37±0,10	6,0 – 7,0	6,1	7,47±0,11	7,0 – 8,0	5,4	6,43±0,10	6,0 – 7,0	6,2
Ширина лба	3,7 ± 0,08	3,0 – 4,0	8,4	4,2 ± 0,06***	4,0 – 4,5	5,7	4,4±0,10***	4,0 – 5,0	9,1

Примечание: база сравнения – показатели поросят породы ландрас; здесь и далее; M ±m – средняя арифметическая и ее ошибка; Min – Max – лимиты; Cv, % – коэффициент вариации; ** – P<0,01, *** – P<0,001 – уровень достоверности.

С другой стороны, делать слишком маленькие просветы в решетках тоже нерационально, поскольку это препятствует удалению экскрементов из станков и ухудшению в них ветеринарно-санитарного режима.

Заключение. Исследования показали, что живая масса и зоотехнические промеры поросят пород ландрас, йоркшир и их помесей после рождения имеют статистически достоверные различия, что необходимо учитывать при комплектовании свинарников-маточников технологическим оборудованием. Помесные поросята по ряду показателей превзошли исходные формы, по остальным находились на промежуточных значениях между родительскими породами ландрас и йоркшир, но с тенденцией к большим значениям. Исходя из измерений обхвата груди и длины туловища, можно сделать вывод о большей жизнеспособности помесного организма и возможно большего потенциала его продуктивности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бальников, А. А. Оценка продуктивных качеств свиней пород йоркшир и ландрас в разрезе линий / А. А. Бальников, Ю. С. Казутова, Е. С. Гридюшко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : Сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции, Брянск, 25 января 2022 года. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 256–261.
2. Владимирова, Н. Ю. Воспроизводительная способность свиноматок пород ландрас и крупная белая в условиях промышленной технологии содержания / Н. Ю. Владимирова, Н. И. Владимиров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – №10. – С. 95–99.
3. Шейко, И. П. Проблемы и перспективы селекционной работы в промышленном свиноводстве / И. П. Шейко, А. А. Хоченков, Д. Н. Ходосовский // Свиноводство, 2004. – №3. – С. 4–6.
4. Кахикало, В. Г. Технология производства и переработки продукции свиноводства: учебник / В. Г. Кахикало, Н. Г. Фенченко, О. В. Назарченко, Н. И. Хайруллина. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 340 с.
5. Бажов, Г. М. Интенсивное свиноводство: учебник / Г. М. Бажов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 416 с.
6. Инновационные технологии производства, переработки и контроль качества свинины: учебное пособие / Л. А. Коростелева, Е. В. Долгошева, [и др.]. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. – 132 с.
7. Экстерьер домашних свиней: учебное пособие / С. М. Околышев, Ю. И. Тимошенко, А. М. Коновалов [и др.]. – Москва: МГАВМиБ им. К. И. Скрябина, 2021. – 94 с.
8. Аришин, А. А. Продуктивные качества помесных свиней / А. А. Аришин, В. В. Гришков, Г. А. Волков. – Животноводство России, 2009. – № 2. – С. 27–28.
9. Баранников, А. И. Теоретические аспекты комбинационной способности гибридизации свиней / А. И. Баранников, Н. В. Михайлов // Свиноводство. – 2003. – № 2. – С. 2–3.
10. Бабушкин, В. А. Эффективность скрещивания в свиноводстве / В. А. Бабушкин, А. Н. Негреева, В. Г. Завьялова. – Зоотехния. – 2007. – № 6. – С. 7–8.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕТЧАТЫХ ПЛОЩАДОК И ЭФФЕКТА ЗАТЕМНЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ИНКУБАЦИИ ИКРЫ УЗКОПАЛОГО РАКА (*ASTACUS LEPTODACTYLUS*) В АППАРАТАХ ВЕЙСА

Ю. М. САЛТАНОВ, Е. П. ЗАГОРОДНИКОВ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 20.02.2025)

*Проанализировав результаты инкубации икры узкопалого рака (*Astacus leptodactylus*) при использовании сетчатых площадок в аппаратах Вейса было установлено, что оптимальной загрузкой является 600 штук икринок на одну площадку, при водоподаче 2,2 л/мин. Использование количества икры менее 400 штук на аппарат, по нашему мнению, в аппаратах Вейса нецелесообразно. Также не допускается использование загрузки около 700 шт. икринок в виду явного снижения выклева на 3,6 % по сравнению с рекомендуемой загрузкой.*

Обязательным действием при инкубации икры является изъятие мертвых икринок и личинок I стадии. Отсутствие данной процедуры снижает выживаемость от 3,7 до 8,2 %.

Изъятие икры из воды на короткий промежуток времени до 30 секунд не чаще чем 2 раза в сутки, для осуществления технологических операций не наносит серьезного вреда ее развитию, следовательно допускается при инкубации. Даже кратковременное изъятие личинок I стадии из воды при инкубации не допускается, так как способно снизить выживаемость на 15,5 %.

Использование затемнения аппаратов Вейса при инкубации способствует увеличению выхода личинок II стадии на 5,9 %.

Ключевые слова: узкопалый рак, инкубация икры, инкубационные аппараты.

*Having analyzed the results of incubation of narrow-clawed crayfish eggs (*Astacus leptodactylus*) using mesh platforms in Weiss apparatuses, it was found that the optimal load is 600 eggs per platform, with a water supply of 2.2 l/min. In our opinion, using less than 400 eggs per apparatus in Weiss apparatuses is inappropriate. Also, it is not allowed to use a load of about 700 eggs due to an obvious decrease in hatching by 3.6 % compared to the recommended load.*

A mandatory action during the incubation of eggs is the removal of dead eggs and larvae of the first stage. The absence of this procedure reduces the survival rate from 3.7 to 8.2 %.

Removing eggs from water for a short period of time up to 30 seconds no more than 2 times a day, for the implementation of technological operations does not cause serious harm to their development, therefore it is allowed during incubation. Even short-term removal of stage I larvae from water during incubation is not allowed, as it can reduce survival by 15.5 %.

Using darkening of Weiss apparatus during incubation helps to increase the yield of stage II larvae by 5.9 %.

Key words: narrow-clawed crayfish, incubation of eggs, incubation apparatus.

Введение. Сокращение запасов речных раков в водоемах Беларуси вместе с уменьшением количества самих водоемов, пригодных для их существования, привело к почти полному прекращению промысла и

ухудшению качества отлавливаемых раков. Вместе с тем спрос на этот ценный пищевой продукт возрастает не только на внутреннем, но и на международном рынке, что вызвало повышение интереса к выращиванию раков [6].

Стоит отметить, что речные раки являются сложными объектами для культивирования. Связанно это в первую очередь с трудоёмкостью процессов как содержания, так и воспроизводства [5].

Технологическую схему производства объектов аквакультуры условно делят на следующие этапы: формирование и содержание маточных стад раков; инкубация икры, получение и подращивание личинок ранних стадий; выращивание личинок до более поздних стадий; выращивание товарных раков. В раководстве при разведении аборигенных видов или натурализовавшихся экзотических раков первый этап – работу с маточными стадами часто опускают, используя для получения личинок икранных самок из природных популяций. Инкубацию икры раков (второй этап) осуществляют двумя способами: снимают икру с плеопод самок и помещают ее в аппараты типа Вейса или иной конструкции, в которых же содержат и вылупившихся личинок до 1-й линьки и начала второй возрастной стадии [1, 2].

Ранний онтогенез речных раков, как известно, включает 3 личиночные стадии, которые в зависимости от температуры длятся до 20 суток [8]. Личинки III стадии завершают метаморфоз, переходят к самостоятельному образу жизни и становятся полностью похожими на взрослых особей. И в природных условиях, и при ведении аквакультуры этот этап жизненного цикла является самым уязвимым к внешним воздействиям и характеризуется максимальной смертностью. При искусственном культивировании речных раков ключевым моментом является получение жизнестойких личинок II стадии, что и будет определять их дальнейшую выживаемость в процессе выращивания [3, 7, 9, 10].

Имея опыт инкубации икры узкопалого рака во взвешенном состоянии в аппаратах Вейса, были предложены пути по усовершенствованию данного процесса.

В естественных условиях инкубация икры речных раков происходит на плеоподах самки. Самка каждые 5–10 секунд производит взмахи плеоподами, при этом незначительно перемешивая икру [4]. Как показывают исследования, основной отход при инкубации узкопалого рака в аппаратах Вейса во взвешенном состоянии происходит в период роста личинок I стадии [7]. В это время они мало двигаются и держатся клешнями за плеоподы самки. В отсутствии субстрата для прикрепления при нахождении во взвешенном состоянии они вынуждены держаться, друг за друга, образуя скопления. По нашему мнению, это и вызывает большой отход на этой стадии развития. Добавление в инку-

бационные аппараты Вейса субстрата, к которому смогут прикрепиться личинки I стадии может снизить отход на этой стадии развития.

Целью работы является усовершенствование способа инкубации икры узкопалого рака (*Astacus leptodactylus*) в аппарате Вейса путем добавления сетчатых площадок и использования эффекта затемнения аппаратов.

Основная часть. Исследования проводились в лабораторных условиях на базе кафедры ихтиологии и рыбоводства Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия». Объектом исследования послужила икра узкопалого рака (*Astacus leptodactylus*), снятая с плеоподов самки на последней стадии развития.

Икра раков в разном количестве помещалась для инкубации на сетчатые площадки, расположенные в один, в два и в три яруса в аппаратах Вейса. Сетчатые площадки изготавливались из сетчатой ткани и марли. Процесс размещения их в аппараты Вейса представлены на рис. 1.

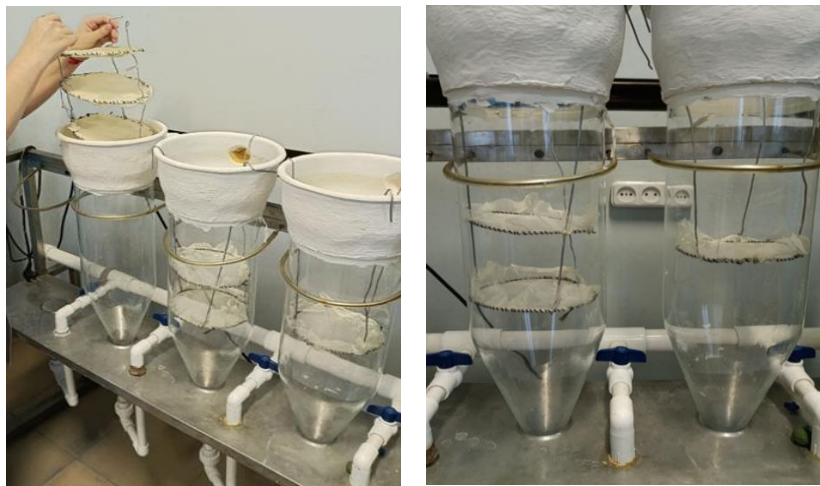


Рис. 1. Размещение сетчатых площадок в аппаратах Вейса

В первый аппарат устанавливали три сетчатые площадки, изготовленные из марли, (материал – натуральный хлопок). Во второй и третий и четвертый аппараты устанавливали сетчатые площадки из синтетического материала – полиэстера. Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта по инкубации икры узкопалого рака в аппаратах Вейса на сетчатых площадках

Номер аппарата Вейса с количеством сетчатых площадок	Расположение площадок	Количество икры, расположенное на сетчатой площадке, шт.
№1, с тремя сетчатыми площадками	Верхняя сетчатая площадка	618
	Средняя сетчатая площадка	408
	Нижняя сетчатая площадка	206
№2, с двумя сетчатыми площадками	Верхняя сетчатая площадка	404
	Нижняя сетчатая площадка	607
№3, с одной сетчатой площадкой	Одна сетчатая площадка	708
№4, с одной сетчатой площадкой с затемнением	Одна сетчатая площадка	702

В первый аппарат Вейса на каждую сетчатую площадку помещалось разное количество икры в сторону уменьшения, начиная с верху вниз. На нижнюю площадку было помещено всего 206 икринок, на среднюю – 408 икринок и максимальное количество икры было помещено на верхнюю площадку. Такой выбор расположения икры был обоснован тем, что возможность удаления погибших икринок была только с верхней площадки, на нижних же площадках она должна была находится до окончания инкубации без удаления.

Во второй аппарат, наоборот, на верхнюю площадку помещалась меньшее количество икры – 404 шт. на нижнюю большее 607 шт. В данном аппарате для удаления погибших икринок с нижней площадки доставали верхнюю площадку из воды на короткий период.

В третий аппарат была помещена всего одна площадка, на которой было размещено максимальное количество икринок в количестве 708 шт. Больше икринок на площадку в один слой не помещалось.

В четвертый аппарат так же была помещена одна сетчатая площадка с размещенными на ней 702 шт. икринок, при этом аппарат обматывался непрозрачным материалом из ПВХ (рис. 2).

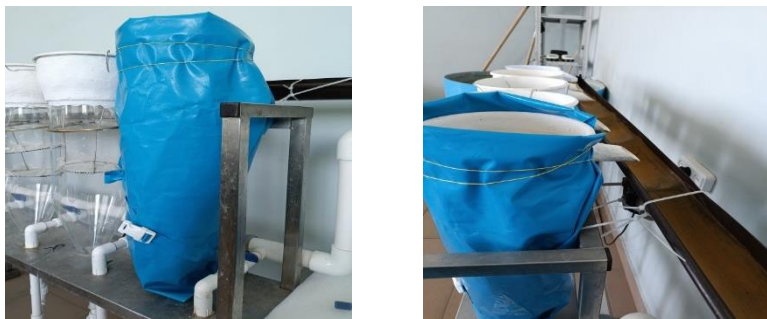


Рис 2. Затемнение аппарата Вейса

В связи с повышенной температурой в весенний период, проведение инкубации начиналось в середине мая на стадии «глазка», продолжительность инкубации составила – около 3 недель.

Снятие икры с самок производилось осторожно вилкой из нержавеющей стали, в направлении хвостового плавника. Поскольку на поверхности икры были обнаружены бранхиобделлы, снятую икру помещали в пластиковые контейнеры с водным 5%-ным раствором NaCl в экспозиции 5 мин. После солевой раствор сливали, а икру помещали в аппараты Вейса.

Повышение температуры циркулирующей воды производится постепенно – в сутки на 0,5 °С. В начале инкубации требовалась адаптация при температуре водоемного источника в течение нескольких суток. После адаптации, температуру воды повысили до 19 °С. В дальнейшем в процессе инкубации температура воды не поднималась выше 22 °С.

Содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 6 мг/л, водородный показатель рН был щелочным и колебался в пределах от 7,2 до 7,8 общая жесткость – 4–5 мг-экв./л; общее железо – 0,2–0,3 мг/л; окисляемость перманганатная – менее 10 мгО₂/л;

Субстрат в виде сетчатых площадок из разного материала помогал личинкам задерживаться на одном месте, при этом ток воды с расходом 2,6 л/мин. обеспечивал их нормальное дыхание.

Во время проведения эксперимента проводился ежедневный контроль за уровнем температуры воды в инкубационной установке, состоянием икры и личинок. Погибшая икра и личинки приобретали оранжевый цвет и в некоторых опытных группах удалялись из инкубационных аппаратов.

Инкубация в аппаратах Вейса проходила 2 стадии развития раков, от икринки на стадии глазка до личинок I стадии и пройдя этап первой линьки до личинок II стадии. После выклева из икры рачки I стадии (рис. 3) средним размером – 12 мм, весом – 24 мг мало двигались, и практически неподвижно находились на сетчатых площадках (рис. 4).



I – икринка с гиалиновой нитью; II – выклев личинки и личинка I стадии;
III – личинка II стадии

Рис 3. Стадии развития узкопалого рака при инкубации



Рис. 4. Инкубация личинок I стадии узкопалого рака в аппаратах Вейса на сетчатых площадках

Проанализировав результаты по инкубации икры узкопалого рака на сетчатых площадках, с разным материалом, местом расположения и количеством икры, а также с использованием затемнения аппаратов, были получены следующие результаты.

Таблица 2. Эффективность инкубации икры узкопалого рака в аппаратах Вейса на сетчатых площадках в том числе с затемнением

№ аппарата Вейса	Расположение сетчатой площадки	Количество икры, шт	Количество личинок I стадии, шт	% выхода личинок I стадии от икры	Количество личинок II стадии, шт.	% выхода личинок II стадии от икры
№1, с тремя сетчатыми площадками	Верхняя площадка	618	543	88	207	33,5
	Средняя площадка	408	371	91	103	25,3
	Нижняя площадка	206	193	94	61	29,8
№2, с двумя сетчатыми площадками	Верхняя площадка	404	363	90	80	19,8
	Нижняя площадка	607	540	89	214	35,3
№3, с одной сетчатой площадкой		708	616	87	223	31,5
№4, с одной сетчатой площадкой, с затемнением		702	618	88	263	37,4

Использование марли в качестве материала для площадок при инкубации икры с одинаковым количеством около 600 шт. и условиями инкубации (икра, как и личинки I стадии в процессе инкубации не доставались из аппарата, так же регулярно отбирались мертвые особи) были получены более низкие результаты, чем при инкубации на площадке из синтетического материала – полиэстера.

Так на верхней сетчатой площадке из марли в аппарате Вейса №1 выход личинок II стадии составил 33,5 % или 207 шт. от загруженной икры, что на 1,8 % меньше, чем в аппарате №2 на нижней сетчатой площадке из полиэстера, с шагом ячейки 2 мм, выход личинок II стадии на которой составил 214 шт. По нашему мнению, это происходило потому, что марлю приходилось укладывать в три слоя из-за нестабильности волокон, что снижало расстояние между нитями, и препятствовало равномерному прохождению токов воды.

В процессе инкубации может происходить гибель как икринок, так и уже вылупившихся личинок I стадии. Своевременное изъятие погибших особей является обязательной процедурой при инкубации, так как оставленные на сетчатых площадках они способны ухудшать гидрохимический режим воды. Так же на мертвых особях могут появляться гифы грибка сапролегнии. При размещении сразу нескольких площадок в аппарате Вейса, верхняя площадка препятствует изъятию мертвых икринок или личинок с нижних ярусов. Удаление таких особей можно осуществить только при изъятии верхних площадок из аппарата, что подразумевает их кратковременное нахождение вне воды на воздухе.

Так, экспериментально было проверено, как влияет отсутствие процедуры изъятия мертвой икры и личинок в процессе инкубации. В аппарате Вейса №1 со средней площадки 408 шт. и нижней площадки 206 шт. умершие икринки не доставались, при этом их появление было незначительным, всего 37 и 13 шт. соответственно. Зато после выклева личинок I стадии отход заметно увеличился и к моменту выклева личинок II стадии составил уже 268 шт. и 132 шт. соответственно. Анализируя общую картину инкубации в целом, на этих площадках, наблюдался один из самых низких процентов выхода личинок II стадии от икры – это 25,3 % на средней и 29,8 % на нижней. Еще более худшие результаты наблюдались только в инкубационном аппарате №2 на верхней площадке, которая ежедневно на кратковременный срок доставалась из инкубационного аппарата для отбора мертвых

икринок и личинок с нижнего яруса, на ней выход составил всего – 19,8 %

Размещение на одной сетчатой площадке в инкубационном аппарате №3 максимального количества в 708 шт. икринок, по конечному выходу личинок II стадии показало результаты ниже на 3,6 % чем при размещении 607 шт. икринок на нижней площадке в аппарате №2, при одинаковых условиях инкубации. Из чего можно сделать вывод что загрузка свыше 607 шт. икринок на одну сетчатую площадку является избыточной.

Опираясь на тот факт, что самки на последних стадиях инкубации практически не питаются и постоянно находятся в затемненных укрытиях было высказано предположение о возможности негативного влияния яркого освещения на процесс инкубации икры и развития личинок I стадии узкопалого рака.

Изъятие икры из воды на короткий промежуток времени до 30 секунд не чаще чем 2 раза в сутки, для осуществления технологических операций не наносит серьезного вреда ее развитию, следовательно допускается при инкубации. При этом даже кратковременное изъятие личинок I стадии из воды при упомянутой продолжительности и периодичности способно снизить на 15,5 % их выживаемость.

Использование затемнения аппаратов при инкубации икры с загрузкой около 700 шт. и в одинаковых условиях, с одной площадкой из полиэстера, приводит к увеличению выхода личинок II стадии до 37,4 %, что на 5,9 % выше, чем в аппарате Вейса без затемнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова, Е. Н. Методические указания по культивированию посадочного материала раков в заводских условиях и увеличению ракопродуктивности естественных водоемов путем вселения молоди раков / Е. Н. Александрова. – М.: Россельхозакадемия, 1994. – 68 с.

2. Бродский, С. Я. Индустриальный метод культивирования речных раков / С. Я. Бродский // Рыбное хозяйство. – 1982. – № 11. – С. 58–60.

3. Кулеш, В. Ф. Содержание яйценосных самок и получение личинок длиннопалого рака (*Astacus leptodactylus* Esch.) на сбросной подогретой воде теплоэлектростанции / В. Ф. Кулеш // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2017. – №4. – С. 39–46.

4. Мицкевич О. И. Раколовство и раководство на водоемах европейской части России: справочник / Общая ред. О. И. Мицкевич [и др.]. – СПб.: ФГНУ Гос НИОРХ, 2006. – 207 с.

5. Панчишный, М. А. Технология культивирования длиннопалых раков (*Astacus leptodactylus*) в системах с замкнутым циклом водообмена / М. А. Панчишный // Животноводство и ветеринарная медицина: научно-практический журнал. – 2018 – №4. – С. 20–22.

6. Салтанов, Ю. М. Перспективы выращивания речных раков в озерах Миорского района / Ю. М. Салтанов, Т. В. Козлова // Ресурсосбережение и экология в сельском хозяйстве: материалы VII Республиканской научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов, посвященной 165-летию академии, Горки, 19-21 апреля 2005 г.: в 2 ч. / редкол.: А. Р. Цыганов (отв.ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2005. – Ч. 1. – С. 103–106.

7. Салтанов, Ю. М. Подбор технологических параметров при инкубации икры узкопалого рака (*Astacus leptodactylus*) в аппарате Вейса объемом 20 л / Ю. М. Салтанов, Н. С. Касперович, Е. С. Пирожник // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. редкол.: В. В. Великанов (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2024. – Вып. 27. – С. 12–19.

8. Цукерзис Я. М. Речные раки / Я. М. Цукерзис. — Вильнюс: Мокслас, 1989. – 140 с.

9. Черкашина, Н. Я. Динамика популяций раков родов *Pontastacus* и *Caspiastacus* (Crustacea, Decapoda, Astacidae) и пути их увеличения / Н. Я. Черкашина. — М: ФГУИП «Нацрыбресурс», 2002. – 257 с.

10. Черкашина, Н. Я. Сборник инструкций по культивированию раков и динамике их популяций / Н. Я. Черкашина. – Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2007. – 118 с.

ВЛИЯНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ, ВОЗРАСТА И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СУХОСТОЙНОГО ПЕРИОДА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

**С. Л. КАРПЕНЯ, М. М. КАРПЕНЯ, В. Н. ПОДРЕЗ,
А. А. САМОШУК**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026*

(Поступила в редакцию 27.03.2025)

В практике животноводства имеются доказательства того, что молочная продуктивность коров в значительной степени зависит от породной и линейной принадлежности животных. Систематическая работа с линиями позволяет решать целый ряд вопросов селекции, дает возможность проследить формирование наследственности животных, взаимное влияние линий и семейств, характер наследования отдельных признаков, помогает предвидеть степень устойчивости наследственности и сочетаемости пар.

В статье проанализированы результаты молочной продуктивности коров девяти линий. Была изучена молочная продуктивность 1179 коров с законченной лактацией.

В результате исследований установлено, что среди первотелок у коров линии Эlevation удой был выше на 2,5–21,7 %, во второй лактации у животных линии Aerostar – на 0,7–8,7 %, у полновозрастных коров линии Justika – на 1,1–4,2 % по сравнению со сверстницами других линий. Удой коров по третьей лактации был выше на 0,9–4,0 %, чем у коров других лактаций. Наиболее высокая массовая доля жира в молоке установлена у первотелок – 3,97 %. Средняя живая масса коров стада составила 636 кг. Коэффициент молочности коров находится на уровне 1030–1192 кг. У 75,1 % коров 2 лактации и 72,7 % полновозрастных коров продолжительность сухостойного периода составляет 51–60 дней.

Ключевые слова: *молочная продуктивность, линия, лактация, живая масса, удой, массовая доля белка, массовая доля жира, количество молочного белка, количество молочного жира.*

In animal husbandry practice, there is evidence that the milk productivity of cows depends to a large extent on the breed and line affiliation of animals. Systematic work with lines allows us to solve a number of selection issues, makes it possible to trace the formation of animal heredity, the mutual influence of lines and families, the nature of inheritance of individual traits, and helps to predict the degree of stability of heredity and compatibility of pairs.

The article analyzes the results of milk productivity of cows of nine lines. Milk productivity of 1179 cows with completed lactation was studied.

As a result of the research, it was found that among first-calf heifers, the milk yield of Elevation line cows was 2.5–21.7 % higher, in the second lactation of Aerostar line animals – 0.7–8.7 %, in full-grown cows of the Justika line – 1.1–4.2 % compared to peers of other lines. The milk yield of cows in the third lactation was 0.9–4.0 % higher than that of cows of other

lactations. The highest mass fraction of fat in milk was found in first-calf heifers – 3.97 %. The average live weight of cows in the herd was 636 kg. The milk yield coefficient of cows is at the level of 1030–1192 kg. In 75.1 % of cows in the 2nd lactation and 72.7 % of full-grown cows, the dry period lasts 51–60 days.

Key words: *milk productivity, line, lactation, live weight, milk yield, mass fraction of protein, mass fraction of fat, amount of milk protein, amount of milk fat.*

Введение. В условиях интенсивного ведения молочного скотоводства и внедрения прогрессивных технологий требования к племенным и продуктивным качествам животных значительно возросли. Определяющим критерием для крупного рогатого скота является специализированное направление продуктивности и ее высокий уровень, продолжительность хозяйственного использования, стрессоустойчивость, высокая резистентность [1].

В Беларуси на душу населения производится более 900 кг молока. Это один из самых высоких показателей в мире. На внутреннем рынке потребляется менее трети, остальное поставляется за рубеж, что позволяет стране быть одним из крупнейших мировых экспортеров по многим видам молочной продукции. За 2024 год перерабатывающими предприятиями поставлено на экспорт 6 миллионов тонн молока и молокопродуктов. География поставок молочной продукции насчитывает 69 стран мира. Валовое производство молока составило 8749,7 тыс. тонн, средний надой от коровы – 6198 кг [2].

Уровень молочной продуктивности коров зависит от наследственных факторов, физиологического состояния, условий кормления, содержания и особенностей эксплуатации.

К физиологическим факторам, влияющим на молочную продуктивность, относятся возраст, продолжительность лактации, беременность, фаза полового цикла и др. [3, 4, 5]. Поэтому комплексное изучение влияния различных факторов на молочную продуктивность коров и планомерное ведение племенной работы со стадом позволит ускорить темпы совершенствования породы.

В практике животноводства имеются доказательства того, что молочная продуктивность коров в значительной степени зависит от породной и линейной принадлежности животных. Систематическая работа с линиями позволяет решать целый ряд вопросов селекции, дает возможность проследить формирование наследственности животных, взаимное влияние линий и семейств, характер наследования отдельных признаков, помогает предвидеть степень устойчивости наследственности и сочетаемости пар. Влияние возраста коров на молочную продуктивность опре-

деляется их индивидуальными особенностями, но установлено, что максимальный удой коров проявляется по 4–6 лактациям [6, 7].

Продолжительность сухостойного периода оказывает значительное влияние на будущую молочную продуктивность коровы. При сухостойном периоде 40–60 дней удои коров в последующую лактацию бывают на 20 % выше, чем при сухостойном периоде меньше 30 дней. При сухостойном периоде в 30–40 дней удои в последующие лактации у коров ниже на 10 %, чем при 45–60 дней [8].

Цель работы – проанализировать влияние некоторых генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность коров и определить способы ее повышения.

Исследования проведены в ОАО «Оснежицкое» Пинского района Брестской области в 2023 году. Изучению подлежала молочная продуктивность коров различной линейной принадлежности. Материалом для исследований служили данные компьютерной программы «База данных крупного рогатого скота «Племенное дело». Была изучена молочная продуктивность 1179 коров с законченной лактацией.

Удой определяли по результатам контрольных доек, которые проводятся один раз месяц. Для изучения молочной продуктивности коров все животные стада были разбиты на группы, в зависимости от линейной принадлежности, возраста и продолжительности сухостойного периода.

Количество молочного жира (молочного белка) за лактацию в килограммах вычисляли по формуле 1:

$$\text{МЖ (Б)} = \frac{\text{М}_{\text{общ.}} \times \text{Ж(Б)}}{100}, \quad (1)$$

где МЖ – количество молочного жира (белка), кг; $\text{М}_{\text{общ.}}$ – количество молока, полученное за лактацию, кг; Ж (Б) – массовая доля жира (белка) в молоке за лактацию, %; 100 – коэффициент, указывающий, что в каждом 100 кг однопроцентного молока содержится 1 кг молочного жира.

При оценке коров по молочной продуктивности нередко используют коэффициент молочности (КМ), который показывает, сколько килограммов молока приходится на каждые 100 кг живой массы животного. Его вычисляют по формуле 2:

$$\text{КМ} = \frac{\text{Удой}}{\text{Живая масса}} \times 100, \quad (2)$$

Полученный цифровой материал обработан методом биометрической статистики. В работе приняты следующие обозначения уровня значимости: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Основная часть. Динамика молочной продуктивности коров различных линий в возрастном аспекте приведена в табл. 1.

Таблица 1. **Продуктивность коров в зависимости от происхождения, М±m**

Линия	n	Продуктивность				
		Удой, кг	МДЖ, %	КМЖ, кг	МДБ, %	КМБ, кг
1-ая лактация						
Аэростара	4	7129±265	3,86±0,22	275±18,6	3,42±0,09	244±12,7
Джастика	6	7103±224	4,08±0,17*	290 ±19,1	3,31±0,07	235±13,1
Мелвуда	6	7101±107	3,86±0,16	274±9,9	3,39±0,07	241±8,6
П.Ф.А. Чифа	2	6006±250	4,06±0,39	244±10,5	3,28±0,06	197±31,6
Эле-вейшна	11	7310±129*	4,00±0,09*	292±9,1***	3,47±0,04*	254±4,1***
В среднем	29	6930±99	3,97±0,07	275±6,0	3,40±0,03	236±4,0
2-ая лактация						
Аэростара	195	6925±149	3,80±0,03	263±2,5	3,39±0,01	235±1,8
Блитца	3	6371±232	3,92±0,19*	250±19,2	3,30±0,10	210±12,4
Букема	11	6779±88	3,60±1,12	244±7,7	3,41±0,06	231±5,1
Джастика	72	6695±87	3,74±0,04	250±4,6	3,42±0,02	229±2,9
Мелвуда	55	6877±75	3,71±0,06	255±4,7	3,42±0,03	235±2,8
П.Ф.А. Чифа	43	6642±102	3,79±0,06	252±6,0	3,38±0,03	224±4,2
Прелюде	11	6595±172	3,77±0,16	249±14,4	3,43±0,04	226±6,5
П. И. Стара	42	6765±112	3,64±0,06	246±5,7	3,42±0,03	231±4,2
Эле-вейшна	186	6813±145	3,72±0,03	253±2,5	3,40±0,01	232±1,6
В среднем	618	6718±126	3,74±0,02	251±1,5	3,40±0,01	228±1,0
3-я лактация и старше						
Аэростара	103	6821±164	3,72±0,03**	254±3,1	3,40±0,02	232±2,6
Блитца	59	6811±88	3,58±0,05	244±4,1	3,40±0,02	232±3,2
Джастика	80	7039±85	3,70±0,04	260±4,4	3,36±0,05	237±3,2
Мелвуда	44	6773±97	3,81±0,06**	258±5,2	3,37±0,03	228±3,9
П.Ф.А. Чифа	32	6964±130	3,67±0,05	256±3,9	3,39±0,03	236±4,7**
Прелюде	39	6753±121	3,60±0,05	243±5,5	3,37±0,03	228±4,0
П. И. Стара	132	6867±161	3,68±0,04	253±3,0	3,39±0,01	233±2,2
Эле-вейшна	43	6935±87	3,63±0,05	252±4,1	3,36±0,04	233±3,5
В среднем	532	6873±130	3,68±0,02	253±1,5	3,38±0,04	232±1,1
В среднем по стаду	1179	6840±97	3,79±0,06	259±5,2	3,39±0,03	232±3,9

Установлено, что в настоящее время стадо коров представлено 9 линиями. Наиболее многочисленной являются линии Аэростара и Эле-

вейшна, которые в структуре стада занимают 25,6 и 20,4 % соответственно. Удой первотелок был выше, чем у коров второй лактации и полновозрастных животных (3 лактация и старше) на 212 кг, или на 3,2 % и на 90 кг, или на 0,8 % соответственно. Это может свидетельствовать о том, что в перспективе продуктивность дойного стада будет повышаться. Однако следует отметить, что в анализируемом поголовье только 29 голов с законченной первой лактацией. Коровы-первотелки линии Элевейшна по удою превосходили своих сверстниц других линий, в среднем на 380 кг, или на 5,5 % ($p < 0,05$). Наиболее низкими удоями среди первотелок характеризовались животные линии П.Ф.А. Чифа, чьи удои находились на уровне 6006 кг, что ниже среднего по первотелкам на 924 кг, или на 15,4 %.

Среди коров второго отела у коров линии Аэроstarsа удои были выше по сравнению со сверстницами других линий на 48–554 кг, или на 0,7–8,7 %. Наиболее низкими удоями среди коров 2-го отела характеризовались животные линии Блитца, чьи удои находились на уровне 6371 кг, что ниже среднего по группе на 347 кг, или на 5,4 %. У полновозрастных коров линии Джастика удои были выше на 75–286 кг, или на 1,1–4,2 %, по сравнению с другими линиями.

По первой лактации коровы линий Джастика и Чифа по массовой доле жира в молоке имели преимущество, составившее 0,09–0,11 п.п. ($p < 0,05$) процентных пункта в сравнении со средним показателям по первотелкам.

По второй лактации самым высокой массовой долей жира в молоке характеризовались коровы линии Блитца, превосходившие своих сверстниц на 0,12–0,32 п.п. ($p < 0,05$). Полновозрастные коровы линии Мелвуда по массовой доле жира в молоке превосходили коров других линий на 0,09–0,23 п. п. ($p < 0,01$).

В целом можно утверждать, что в данном стаде коровы-первотелки характеризуются более высокой массовой долей жира в молоке – 3,97 %, что выше показателей коров 2-го отела и полновозрастных животных на 0,23 и 0,29 процентных пункта.

Молочный жир является источником энергии для биохимических процессов в организме. По химическому составу он ничем не отличается от других жиров, находится в виде триглицеридов, образованных из глицерина и жирных кислот, но содержит также сопутствующие жироподобные вещества, которые имеют высокую физиологическую ценность.

По первой лактации у коров линии Элевейшна количество молочно-

го жира было больше на 2–48 кг, чем у сверстниц других линий и на 17 кг, или на 6,2 % ($p < 0,001$) по сравнению со средним по коровам первой лактации. У коров второй лактации наибольшее значение выхода молочного жира было отмечено у животных линии Аэростара – 263 кг, что выше среднего по группе на 12 кг, или на 4,8 %. По третьей лактации и старше наибольшее значение выхода молочного жира отмечалось у коров линии Джастика – 260 кг, а наименьшее – у коров линии Прелюде (243 кг).

Наибольшая массовая доля белка в молоке по первой лактации была у коров линии Элевейшна (3,47 %), по второй лактации – у животных линии Прелюде (3,43 %) и по третьей лактации и старше – у коров линии Аэростара и Блитца (3,40 %). По количеству молочного белка наблюдается такая же закономерность, что и по удою.

Известно, что между живой массой коровы и ее молочной продуктивностью существует определенная зависимость. Для более полной характеристики молочной продуктивности и эффективности использования животных, мы рассчитали коэффициент молочности. По коэффициенту молочности можно установить выраженность молочного типа скота, для коров он должен составлять 800 кг и более на 100 кг живой массы коровы. Данные по этому показателю приведены в табл. 2.

Таблица 2. Живая масса и относительная молочность коров

Возраст коров в отелах	Количество гол.	Средняя живая масса, кг	Коэффициент молочности, кг
1	29	581±15,3	1192
2	618	612±12,0	1098
3 лактация и старше	532	667±11,9	1030
В среднем по стаду	1179	636±13,3	1075

С возрастом животных увеличивается их живая масса. Так, живая масса первотелок была ниже на 55 кг, или на 9,5 %, коров второй лактации – на 24 кг, или на 3,9 %, а у коров 3 лактации и старше выше на 31 кг, или на 4,9 %, чем в среднем по стаду. Анализируя коэффициент молочности коров в возрастном аспекте, можно отметить, что больших различий между группами не отмечалось: коэффициент молочности по удою находится на уровне 1030–1192 кг. Следовательно, животные стада обладают выраженным молочным типом.

Проанализировали влияние продолжительности сухостойного периода на молочную продуктивность коров (табл. 3).

Таблица 3. Молочная продуктивность коров в зависимости от продолжительности сухостойного периода, М±m

Показатели	Ед. изм.	Сухостойный период, дней		
		до 50	51–60	61 и более
2-я лактация				
Количество животных	гол.	25	464	129
Удой за 305 дней лактации	кг	6787±144	6867±174**	6249±163
МДЖ	%	3,67±0,02	3,76±0,02*	3,74±0,03
КМЖ	кг	249±6,8	258±9,9	234±8,4
МДБ	%	3,37±0,04	3,41±0,01	3,39±0,01
КМБ	кг	229±6,4	234±8,2	212±8,6
3-я лактация и старше				
Количество животных	гол.	32	387	113
Удой за 305 дней лактации	кг	6755±126	7015±141	6842±156
МДЖ	%	3,67±0,02	3,73±0,03*	3,69±0,03
КМЖ	кг	248±10,7	262±9,0	252±7,4
МДБ	%	3,40±0,03	3,37±0,01	3,40±0,01
КМБ	кг	230±7,2	236±10,5	233±8,7

Установлено, что у 75,1 % коров 2 лактации и 72,7 % полновозрастных коров продолжительность сухостойного периода составляет 51–60 дней. У животных этих групп наблюдается наибольшая молочная продуктивность. У коров 2 лактации с продолжительностью сухостойного периода 51–60 дней удой был больше на 80 кг, или на 12 %, чем у коров с сухостойным периодом до 50 дней и на 619 кг, или на 9,9 % ($p<0,01$), чем у животных с сухостойным периодом 61 и более дней. Массовая доля жира и белка в молоке у коров с продолжительностью сухостойного периода 51–60 дней была соответственно выше на 0,09 п.п. и 0,04 п.п. ($p<0,05$), по сравнению с животными с продолжительностью сухостойного периода до 50 дней и на 0,02 п.п., чем у коров с сухостойным периодом 61 и более дней. По количеству молочного жира и молочного белка наблюдается такая же закономерность что и по удою.

В группе полновозрастных коров удой находится в пределах от 6755 кг (сухостойный период до 50 дней) до 7015 кг (сухостойный период 51–60 дней). Разница по удою между этими группами составляет 260 кг ($p<0,05$). Самая высокая массовая доля жира в молоке установлена также у коров 2-й группы (продолжительность сухостойного периода 51–60 дней) – 3,73 %, а самая низкая – у коров 1 группы (сухостойный период до 50 дней) – 3,67 % ($p<0,05$). По массовой доле белка в молоке у коров с различной продолжительностью сухостойного периода существенных различий не наблюдалось.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что коровы принадлежат к девяти линиям. Среди первотелок у коров линии Элевейшна удои были выше на 2,5–21,7 %, по второй лактации у коров линии Аэростара – на 0,7–8,7 %, у полновозрастных коров линии Джастика – на 1,1–4,2 % по сравнению со сверстницами других линий. Наибольшая массовая доля белка в молоке по первой лактации была у коров линии Элевейшна (3,47 %), по второй – у животных линии Прелюде (3,43 %) и по третьей лактации и старше – у коров линии Аэростара и Блитца (3,40 %).

Удой коров по третьей лактации был выше на 0,9–4,0 %, чем у коров других лактаций. Наиболее высокая массовая доля жира в молоке установлена у первотелок – 3,97 %, массовая доля белка в молоке находится на уровне 3,36–3,40 %.

Средняя живая масса коров стада составила 636 кг. Коэффициент молочности коров находится на уровне 1030–1192 кг. У 75,1 % коров 2 лактации и 72,7 % полновозрастных коров продолжительность сухостного периода составляет 51–60 дней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гринь, М. П. Методические основы селекционно-племенной работы с породой молочного скота / М. П. Гринь // Вести Национальной академии наук Беларуси. – 2015. – № 1. – С. 75–80.

2. Гедройц, В. В. Беларуси животноводство продолжает прогрессировать / В. Гедройц – Текст: электронный – <http://milknews.ru/index/byelarus-pyeryerabotka-itogi.html> (дата обращения : 25.03.2005).

3. Казаровец, Н. В. Теоретические и практические аспекты селекционно-племенной работы / Н. В. Казаровец. – Минск: БГАТУ, 2020. – 310 с.

4. Суровцев, В. Н. Влияние срока продуктивного использования коров на конкурентоспособность молочного животноводства / В. Н. Суровцев, Б. С. Галсанова // Зоотехния, 2018. – № 5. – С. 42–47.

5. Багиров, В. А. Генетические ресурсы животноводства / В. А. Багиров // Животноводство России. – 2008. – № 2. – С. 10–12.

6. Стрекозов, Н. И. Стратегия разведения пород молочного скота / Н. И. Стрекозов // Зоотехния. – 2001. – № 1. – С. 2–6.

7. Карпеня, С. Л. Молочная продуктивность и племенная ценность коров-первотелок разного происхождения / С. Л. Карпеня, В. Н. Подрез, А. М. Карпеня, Л. В. Антипова // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2023. – Т. 58, ч. 1. – С. 86–95.

8. Племенная работа, кормление и содержание молочных коров / Н. В. Казаровец [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2018. – 562 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА МОЛОДНЯКА АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ СОГЛАСНО ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ МАТЕРЕЙ

**Р. В. ЛОБАН, С. В. СИДУНОВ, М. Н. СИДУНОВА,
Е. А. ЛОПАТИНА, А. И. КОЛЕНДО**

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222163*

(Поступила в редакцию 31.03.2025)

В статье рассмотрены в сравнительном аспекте динамика живой массы и интенсивность роста молодняка абердин-ангусской породы, полученного от маточного поголовья разных генеалогических линий и являющегося потомками разных быков-производителей, в период их выращивания до годовалого возраста. Установлено, что у абердин-ангусского молодняка в ОАО «Нарутовичи» в период выращивания телят до 6-месячного возраста большей интенсивностью роста отличались представители линейной группы коров Feszer 20501 со среднесуточным приростом у бычков 895 г, у тёлочек – 865 г. Самая высокая интенсивность роста молодняка наблюдалась в послеотъемный период выращивания от шести до двенадцати месяцев. Так среди тёлочек отличались представители генеалогической линии коров Эдгара 20512 со среднесуточным приростом 1095 г (1110 г – у потомков Аголита 401128 и 1036 г – у потомков Дреда 401129), также приросты свыше 1000 г в данный период времени имели представители генеалогических линий коров Minifers 2000 (1070 г) и Converge 14213 (1150 г). Среди бычков в данный период выращивания наивысший средний показатель среднесуточного прироста 1000 г составил по линейной группе Minifers 2000, самый низкий 878 г – от коров линейной группы Feszer 20501 разность составила 122 г.

Ключевые слова: *абердин-ангусская порода, живая масса, среднесуточный прирост, интенсивность роста, молодняк, бычки, тёлки, коровы, маточное поголовье, генеалогическая линия.*

The article examines in a comparative aspect the dynamics of live weight and growth rate of young Aberdeen Angus cattle, obtained from the breeding stock of different genealogical lines and being the descendants of different sires, during their rearing period up to the age of one year. It was established that among Aberdeen Angus young cattle in JSC «Narutovichi» during the period of rearing calves up to the age of 6 months, the representatives of the linear group of cows Feszer 20501 were distinguished by a higher growth rate with an average daily gain of 895 g in bulls, and 865 g in heifers. The highest growth rate of young cattle was observed in the post-weaning rearing period from six to twelve months. Thus, among the heifers, representatives of the genealogical line of cows Edgar 20512 stood out with an average daily gain of 1095 g (1110 g for the descendants of Agolit 401128 and 1036 g for the descendants of Dred 401129), and also gains of over 1000 g during this period of time were observed by representatives of the genealogical lines of cows Minifers 2000 (1070 g) and Converge 14213

(1150 g). Among the bulls in this growing period, the highest average daily gain of 1000 g was for the Miniters 2000 linear group, the lowest 878 g was for the cows of the Feszer 20501 linear group, the difference was 122 g.

Key words: *Aberdeen Angus breed, live weight, average daily gain, growth intensity, young animals, bulls, heifers, cows, breeding stock, genealogical line.*

Введение. Темпы совершенствования продуктивных качеств мясного скота, а также генетическое улучшение популяций скота мясных пород, зависят от быков-производителей, поскольку они передают свои гены большему количеству потомков. Однако не менее важную роль в селекции мясного скота и ее эффективности на всех этапах производства говядины играет отбор коров и телок, так как каждое животное в отдельности получает половину генов от матери и половину от отца. Поэтому отбору коров необходимо уделять не меньше внимания, чем отбору быков, так как в племенных стадах особое значение имеет генеалогическая структура пород [1, 2, 3].

В мясном скотоводстве в качестве основного селекционного показателя принято считать живую массу животного. А поскольку у мясных животных количество продукции связано с массой тела, тяжеловесность и массивность являются важнейшими показателями мясной продуктивности. Поэтому важными задачами улучшения эффективности ведения мясного скотоводства являются ориентация на достижение высокой живой массы и выделение групп животных, обладающих наиболее высоким потенциалом мясной продуктивности, накопление новых свойств, развитие наследственности животных в поколениях, дифференциация групп, линий по характеру весового роста с возрастом, а также использование и получение производителей с устойчивой продуктивностью [4, 5].

Формирование мясной продуктивности животных тесно связано с биологическими закономерностями их роста и развития, на которые оказывают влияние наследственность и факторы внешней среды. Зная эти закономерности, влияющие на мясную продуктивность, можно эффективно организовывать выращивание и откорм скота и получать от него качественную говядину. При этом вырастить здоровых, хорошо развитых, устойчивых к неблагоприятным воздействиям внешней среды высокопродуктивных животных, способных рационально использовать корма, можно только в том случае, если в процессе выращивания учитываются особенности роста и развития в отдельные возрастные периоды [6, 7].

Цель работы: изучить в сравнительном аспекте интенсивность роста молодняка абердин-ангусской породы, согласно линейной принад-

лежности их матерей.

Основная часть. Исследования по установлению интенсивности роста молодняка абердин-ангусской породы согласно генеалогической принадлежности матерей проведены в ОАО «Нарутовичи» Берёзовского района, являющимся субъектом племенного животноводства республики (племенным заводом) с 2020 г. Численность крупного рогатого скота абердин-ангусской породы на 1.03.2025 г. составила 502 животных, из них 260 коров и 154 головы ремонтного молодняка, содержащихся на животноводческом комплексе отделения Панасовичи (рис. 1).



Рис. 1. Содержание маточного поголовья абердин-ангусской породы с телятами на подсосе и послеотъемных телят на глубокой подстилкев технологических секциях животноводческого комплекса отд. Панасовичи

Отобранное маточное поголовье скота абердин-ангусской породы принадлежало четырём генеалогическим линиям: Эдгар 20512 через Адони Сандора 100900, Miniters 2000 через Орбана 100606, Feszer 20501 через Оттокара 100608 и Converge 14213 через Аголита 401128.

Изучение динамики весового роста молодняка, полученного от матерей указанных генеалогических линий и являющихся потомками разных быков-производителей, показало, что по живой массе при рождении отличались особи, полученные от генеалогической линии коров Feszer 20501, которые с живой массой по бычкам 18,6 кг были тяжелее сверстников группы Miniters 2000 – на 1,8 кг ($P<0,01$), с бычками из группы Converge 14213 разница составила 1,6 кг ($P<0,05$). Среди тёлочек разница

между группой Feszer 20501 и Minifers 2000 составила 1,5 кг ($P<0,01$), с тёлками из группы Converge 14213 – 1,4 кг ($P<0,05$), с животными других групп достоверных различий не установлено (табл. 1, рис. 2).

В шестимесячном возрасте также отличались бычки от коров линейной группы Feszer 20501, у которых максимальная разница по живой массе 16,7 кг ($P<0,01$), отмечалась с группой Minifers 2000 (181,8 кг против 16 ж

2000 – 14,7 кг, группы Converge 14213 – 21,8 кг, но достоверных различий не установлено.

В годовалом возрасте средняя живая масса бычков из группы Minifers 2000 составляла 358,5 кг, что достоверно ($P<0,001$) выше на 29,9 кг аналогичного показателя у группы Converge 14213, с животными других групп достоверных различий не установлено.

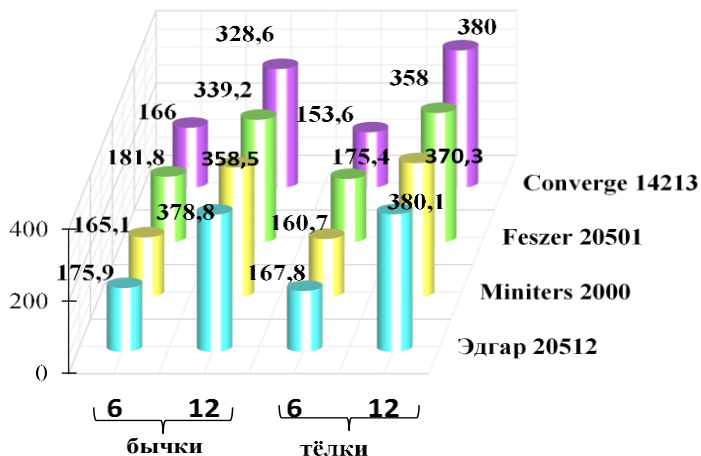


Рис. 2. Живая масса молодняка абердин-ангусской породы разных генеалогических линий в 6 и 12-месячном возрасте

Среди телок в данный возрастной период с живой массой 380,1 кг отличались животные, принадлежащие линейной группе коров Эдгара 20512, которые на 22,1 кг ($P<0,01$) были тяжелее по сравнению со сверстницами из группы Feszer 20501, с остальными животными разница была не достоверной.

В целом, как свидетельствуют данные табл. 1, до шестимесячного возраста в силу полового диморфизма, бычки превосходили тёлков по живой массе. Исключение в шесть месяцев с живой массой 171,7 кг составили тёлками из линейной группы Эдгара 20512, которые являлись потомками Аголита 401128 и превосходили своих сверстников на 5,1 кг, однако разница не достоверна.

В годовалом возрасте отмечалось превосходство тёлков над бычками, что составило по группе Эдгара 20512 на 23,1 кг ($P<0,05$), по группе Converge 14213 – 51,4 кг ($P<0,01$), по группам Minifers 2000 и Feszer 20501 – 11,8 и 18,8 кг соответственно, но разница оказалась не досто-

верной. На основании полученных данных можно предположить, что на показатели живой массы телят в подсосный период выращивания основное влияние оказывала молочная продуктивность матерей, в то время как после отъема – паратипические факторы (условия кормления и содержания).

Интенсивность роста и изменения живой массы тела животного характеризует среднесуточный прирост, объективно показывающий все изменения, происходящие в организме в определённый промежуток времени. Изучение интенсивности роста абердин-ангусского молодняка показало (табл. 2), что в доотъёмный период выращивания большей интенсивностью роста среди бычков отличались представители линейной группы коров Feszer 20501 со среднесуточным приростом 895 г, что выше на 29 г по сравнению с группой Эдгара 20512, на 82 г ($P < 0,01$) и 78 г ($P < 0,001$) – с группами Minifers 2000 и Converge 14213 соответственно.

Таблица 2. Интенсивность роста молодняка абердин-ангусской породы

Линия коровы/отец	Потомки быка	Пол	Среднесуточный прирост, г					
			n	0–6	n	0–12	n	6–12
Эдгар 20512/Адони Сандор 100900	Аголит 401128	Б	19	816,9±30,46*	8	925,7±26,65	8	984,8±49,19
		Т	28	848,8±22,17	16	994,5±20,63	16	1109,9±36,53
	Дред 401129	Б	17	921,4±32,30	6	931,5±30,24	6	989,6±31,83
		Т	12	776,7±71,80	4	992,5±25,98	4	1036,2±99,09
В среднем по группе		Б	36	866,2±23,56	14	928,2±19,23	14	986,8±30,20
		Т	40	827,2±26,51	20	994,0±17,03	20	1095,0±34,62
Minifers 2000/Орбан 100606	Августин 180091	Б	28	813,4±23,94**	15	935,7±13,67	15	1000,0±28,78
		Т	23	792,3±34,83	12	969,0±13,52	12	1070,4±36,91
Feszer 20501/Отгокар 100608	Дред 401129	Б	10	894,7±16,14	6	879,0±30,19	6	878,1±66,18
		Т	9	865,0±56,27	6	932,0±14,28	6	943,0±52,18
Converge 14213/Аголит 401128	Дайго 180050	Б	11	816,9±19,59	7	854,0±12,97	7	892,1±22,85
		Т	9	753,0±47,89	4	995,9±66,45	4	1150,0±83,46

Самый высокий прирост от рождения до 6 месяцев (921 г) имели потомки Дреда 401129 из линейной группы Эдгара 20512, которые превосходили потомков Аголита 401128 из данной группы на 104 г при $P < 0,05$. По сравнению со средними показателями бычков других линейных групп преимущество составило: с группой Minifers 2000 108 г ($P < 0,01$), с группой Feszer 20501 (потомки Дреда 401129) – 26 г, с группой Converge 14213 – 104 г при $P < 0,05$.

Среди тёлочек в подсосный период выращивания отличались представители линейной группы Feszer 20501, которые с приростом 865 г превосходили аналогов из группы Эдгара 20512 на 38 г, групп Minifers 2000 и Converge 14213 – на 73 г и 112 г, соответственно, но достоверных различий не установлено.

Самая высокая интенсивность роста молодняка наблюдалась в послеотъёмный период выращивания от шести до двенадцати месяцев. Так, у тёлочек отличались представители коров линейной группы Эдгара 20512 со среднесуточным приростом 1095 г из которых у потомков Аголита 401128 прирост составил 1110 г, у Дреда 401129 – 1036 г. У потомков Августина 180091 линейной группы коров Minifers 2000 приросты с 6 до 12 месяцев находились в пределах 1070 г, по линейной группе коров Converge 14213 у потомков Дайго 180050 прирост составил 1150 г.

Среди бычков в данный период выращивания средний показатель среднесуточного прироста по линейной группе Minifers 2000 составил 1000 г, что на 108 г ($P < 0,01$) выше по сравнению с бычками из линейной группы Converge 14213 (892 г). Наибольшая разница 122 г составила с бычками от коров линейной группы Feszer 20501, но она была не достоверной. С бычками, принадлежащими к генеалогической группе коров Эдгар 20512, разница составила 10–15 г соответственно с потомками бычков Дреда 401129 и Аголита 401128.

Заключение. Проведены исследования по определению интенсивности роста молодняка абердин-ангусской породы, полученного от маточного поголовья разных генеалогических линий и являющегося потомками разных бычков-производителей, в период их выращивания до годовалого возраста. Установлено, что среди абердин-ангусского молодняка в ОАО «Нарутовичи» в шестимесячном возрасте отличались бычки от коров линейной группы Feszer 20501, у которых максимальная разница по живой массе 16,7 кг, отмечалась с группой Minifers 2000 (181,8 кг против 165,1 кг), с потомками от коров линейной группы Converge 14213 разница составила 15,8 кг. В период выращивания

телят 0–6 мес. большей интенсивностью роста отличались представители линейной группы коров Feszer 20501 со среднесуточным приростом у бычков 895 г, у тёлочек – 865 г. Самая высокая интенсивность роста молодняка наблюдалась в послепослеотёльный период выращивания от шести до двенадцати месяцев. Так, среди тёлочек отличались представители генеалогической линии коров Эдгара 20512 со среднесуточным приростом 1095 г (1110 г – у потомков Аголита 401128 и 1036 г – у потомков Дреда 401129), также приросты свыше 1000 г в данный период времени имели представители генеалогических линий коров Minifers 2000 (1070 г) и Converge 14213 (1150 г). Среди бычков в данный период выращивания наивысший средний показатель среднесуточного прироста 1000 г составил по линейной группе Minifers 2000, самый низкий 878 г – от коров линейной группы Feszer 20501 разность составила 122 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по ведению мясного скотоводства в Беларуси / Н. А. Попков [и др.]. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2009. – 79 с.
2. Технология получения конкурентоспособной говядины от мясного скота в условиях пойменного земледелия / Н. А. Попков [и др.]. // РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2015. – 92 с.
3. А. Иванова, Т. Л. Лещук, Н. Г. Предеина; под ред. В. Г. Кахикало. – СПб.: Лань, 2010. – 288 с.
4. Бахарев, А. А. Эффективность использования мясных пород в условиях Северного Зауралья / А. А. Бахарев // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 11. – С. 43–45.
5. Насамбаев, Е. Г. Рост и развитие молодняка мясных пород в зависимости от породной принадлежности и сезона рождения / Е. Г. Насамбаев, А. Б. Ахметалиева, А. Е. Нугманова, А. О. Досжанова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2 (82). – С. 206 – 212.
6. Ассоциация полиморфизма гена лептина (LEP) с интенсивностью роста молодняка абердин-ангусской породы в период подсосного выращивания / Р. В. Лобан, С. В. Сидунов, Е. Ю. Гуминская, М. Н. Сидунова [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXVI Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2023. – С. 55–57.
7. Интенсивность роста и развития молодняка абердин-ангусской породы белорусской селекции в зависимости от сезона рождения / С. В. Сидунов, Р. В. Лобан, Е. Ю. Гуминская, М. Н. Сидунова [и др.]. // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2022. – Т. 57, ч. 1: Генетика, разведение, селекция, биотехнология размножения и воспроизводства. Технология кормов и кормления, продуктивность. – С. 125–133.
8. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Вышэйшая школа, 1967. – 326 с.

КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

УДК 633.311

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОНСЕРВИРОВАННЫХ КОРМОВ ИЗ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ

**М. О. МОИСЕЕВА, Т. М. ШЛОМА, Н. Н. ЗЕНЬКОВА,
О.Ф. ГАНУЩЕНКО, И. В. КОВАЛЁВА**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026*

(Поступила в редакцию 03.01.2025)

В статье приводятся результаты исследований, которые позволили установить различия в питательной ценности приготовленных кормов из люцерны посевной в зависимости от фазы вегетации, степени проявлявания сырья и использования консерванта. Установлено, что для получения высококачественных консервированных кормов из люцерны, помимо соблюдения технологии консервирования, важно обеспечить ускоренное проявлявания зеленой массы (скашивание в расстил, плющение стеблей, ворошение).

Наилучшими показателями протеиновой питательности обладает консервированный корм, приготовленный при умеренной степени проявлявания сырья (1 вариант). В 1 кг СВ этого силоса содержалось 222–223 г сырого протеина, а обеспеченность 1 кормовой единицы переваримым протеином составляла 204,6–203,8 г. Однако, анализ показателей безопасности этого вида корма, показал, что из-за недостаточной силосуемости исходного сырья, в связи с умеренной степенью его проявлявания, в готовом корме присутствует масляная кислота даже при использовании биологического консерванта (хотя и в незначительном количестве).

Максимальная концентрация обменной энергии (10,63–10,95 МДж) и кормовых единиц (0,88–0,92) в кормах, приготовленных из люцерны в фазе стеблевания, выявлена при средней степени проявлявания сырья (2 вариант). При среднем и глубоком уровне проявлявания сырья (соответственно около 40 % и 45 % СВ) масляная кислота в готовом корме не образовывалась.

Оптимальным для проведения производственного опыта является вариант при средней степени проявлявания сырья (около 40 % СВ), гарантирующий не только отсутствие масляной кислоты в готовом корме, но и повышенную концентрацию обменной энергии и сырого протеина в сухом веществе.

Ключевые слова: люцерна посевная, протеин, жир, зола, клетчатка, энергия, сенаж, силаж.

The article presents the results of studies that allowed us to establish differences in the nutritional value of prepared alfalfa feeds depending on the vegetation phase, the degree of raw material wilting and the use of a preservative. It was found that in order to obtain high-quality canned alfalfa feeds, in addition to observing the canning technology, it is important to ensure accelerated wilting of the green mass (spreading mowing, flattening the stems, turning).

The best indicators of protein nutrition are found in canned feed prepared with a moderate degree of raw material wilting (option 1). 1 kg of dry matter of this silage contained 222–223 g of crude protein, and the provision of 1 feed unit with digestible protein was 204.6–203.8 g. However, an analysis of the safety indicators of this type of feed showed that due to insufficient silageability of the original raw material, due to its moderate degree of wilting, butyric acid was present in the finished feed even when using a biological preservative (albeit in small quantities).

The maximum concentration of exchange energy (10.63–10.95 MJ) and feed units (0.88–0.92) in feeds prepared from alfalfa in the staking phase was revealed with an average degree of wilting of the raw material (option 2). With an average and deep level of wilting of the raw material (respectively about 40 % and 45 % of dry matter), butyric acid was not formed in the finished feed.

The optimal variant for conducting a production experiment is the one with an average degree of raw material wilting (about 40 % DM), which guarantees not only the absence of butyric acid in the finished feed, but also an increased concentration of exchange energy and crude protein in dry matter.

Key words: alfalfa, protein, fat, ash, fiber, energy, haylage, silage.

Введение. Люцерна – одна из самых важных сельскохозяйственных культурных растений для севооборота и кормления животных в Беларуси. Этот многолетник отличается высокой продуктивностью и устойчивостью к неблагоприятным условиям [1, с. 7]. Она является отличным источником питательных веществ в кормлении животных благодаря высокому содержанию протеина и минералов. Люцерна в больших количествах содержит кальций, фосфор, серу, провитамин А (каротин), витамины В1, В2, D, С, РР, К, Е. На одном месте люцерна способна произрастать 4–6 лет, вследствие чего экономятся материальные ресурсы на обработке почвы [2, с. 15].

За вегетационный период в условиях северного региона люцерна посевная формирует 3 полноценных укоса с урожайностью более 100 ц/га сухого вещества, содержанием обменной энергии до 10 МДж и сырого протеина до 18–26 % в 1 кг сухой массы. Культура имеет широкий спектр применения, как в качестве зеленой массы, так и в виде сена, сенажа и силоса [3, 4].

Для получения высококачественных травяных кормов, переваримость органического вещества должна быть в пределах 65 %, а содер-

жание клетчатки в сухом веществе не более 26 %. Поэтому начинать заготовку кормов следует, когда содержание клетчатки в сухом веществе (СВ) не более 20–22 %, а заканчивать при ее содержании не более 30 % [5, с. 133].

Содержание энергии и протеина – это определяющие факторы ценности корма (оптимум от 18 %). К снижению протеина приводит поздняя фаза уборки, слишком низкий срез, так как нижняя часть стебля беднее протеином и имеет повышенное содержание трудно перевариваемой клетчатки. Наиболее питательной ценностью бобовых трав обладают листья: в них по сравнению со стеблями вдвое больше протеина и втрое лучше переваримость [6, с. 165, 7].

Основная часть. Объектом исследований явились приготовленные консервированные корма из люцерны, убранной в фазы стеблевания и бутонизации при проявлении до содержания СВ около 35 % – умеренный (1 вариант), 40 % – средний (2 вариант), 45 % – глубокий уровень (3 вариант) проявляния (с консервантом и без консерванта). В фазу бутонизации консервант использовали только в варианте с содержанием СВ на уровне 35 %. Консервирование кормов проводили двумя способами – самоконсервированием (спонтанное, т.е. самопроизвольное, силосование без консерванта), а также с применением биологического консерванта («Лактофлор-Фермент Премиум»).

Исследования химического состава приготовленных кормов проведены в научно-исследовательском институте (НИИ) прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ в 2023–2024 гг. по схеме общего зоотехнического анализа.

Комплексную оценку качества изучаемых консервированных травяных кормов из бобовых трав проводили в соответствии с действующими ГОСТами.

Питательность всех изучаемых вариантов исходного проявленного сырья и готовых (консервированных) кормов из люцерны отражена в табл. 1.

Таблица 1. Питательность кормов из люцерны в зависимости от фазы вегетации, содержания СВ и применения консерванта

Вариант	Образец	СВ, %	Содержится в абсолютно сухом веществе (СВ)						
			отдельных питательных веществ, % в СВ						мг/кг
			протеин	клетчатка	жир	зола	Са	Р	каротин
Фаза стеблевания									
1	исходное сырье	36,3	22,45	21,82	3,52	6,12	1,52	0,29	157
	корм без консерван-	35,6	22,2	21,1	2,99	8,83	1,56	0,32	112
	корм с консерван-	34,8	22,3	20,3	2,71	8,90	1,54	0,30	115
2	исходное сырье	41,1	21,75	21,98	3,43	6,18	1,65	0,31	146
	корм без консерван-	40,3	19,2	25,8	1,94	8,36	1,69	0,34	106
	корм с консерван-	40,8	19,9	24,6	2,84	8,38	1,71	0,32	110
3	исходное сырье	45,8	20,75	22,50	3,37	6,22	1,75	0,33	144
	корм без консерван-	42,5	18,5	28,0	2,65	7,26	1,71	0,33	99
	корм с консерван-	44,4	19,1	27,6	2,74	7,21	1,74	0,34	99
Фаза бутонизации									
1	исходное сырье	36,4	19,43	25,33	2,92	6,88	1,82	0,27	143
	корм без консерван-	34,3	19,0	25,5	2,73	6,50	1,87	0,31	113
	корм с консерван-	34,5	19,3	25,4	2,61	6,72	1,89	0,29	117
2	исходное сырье	40,6	18,85	26,28	2,76	6,96	1,89	0,28	138
	корм без консерван-	38,7	18,5	26,5	2,20	6,50	1,98	0,31	109
3	исходное сырье	46,1	17,59	27,77	2,67	7,05	1,92	0,30	130
	корм без консерван-	43,2	15,0	29,5	1,86	6,90	1,98	0,34	96

Консервирование проявленной зеленой массы люцерны целесообразно проводить с использованием консерванта, так как он уменьшает потери СВ в готовых кормах. В исходном сырье люцерны, убранной как в фазу стеблевания, так и в фазу бутонизации, концентрация сырого протеина в СВ зависела от степени проявлявания сырья и приме-

ния консерванта. Выявлена тенденция к снижению концентрации сырого протеина при увеличении продолжительности проявлявания исходного сырья.

В консервированном корме, приготовленном из проявленного сырья при умеренной степени проявлявания (вариант 1) в фазу стеблевания, концентрация сырого протеина (СП) составила 22,2 % без использования консерванта и 22,3 % с применением консерванта, что на 0,15–0,25 % ниже, по сравнению с исходным сырьем.

Проявлявание зеленой массы растений приводит к снижению содержания сырого протеина. При средней степени проявлявания (вариант 2) концентрация СП в СВ готового корма составила 19,2 % без консерванта и 19,9 % с консервантом, что на 2,55–1,85% ниже, чем в исходном сырье. При глубокой степени проявлявания (вариант 3) концентрация СП в СВ готового корма составляла 18,5 % без использования консерванта и 19,1 % с консервантом, что на 2,25–1,65 % ниже, чем в исходном сырье.

Значительное влияние на концентрацию СП оказывает и фаза вегетации. Исходное сырье, убранное в фазу бутонизации при 1 варианте проявлявания, содержало 19,43 % СП, что на 0,13–0,43 % выше, по сравнению с готовыми кормами с применением и без использования консерванта. Следует отметить, что этот показатель был ниже, чем при заготовке корма в фазу стеблевания. При 2 варианте проявлявания концентрация СП в готовом корме без консерванта составляла 18,5 %, что всего на 0,3 % ниже, чем в исходном сырье. Очевидно, что высокая сохранность сырого протеина в готовом корме обеспечивалась хорошими показателями силосуемости при данной степени проявлявания. При 3 варианте проявлявания концентрация сырого протеина в готовом корме без использования консерванта составляла всего лишь 15,0 %. Этот показатель был на 2,59 % ниже, чем в исходном сырье и на 3,5 % меньше, чем в фазу стеблевания. Таким образом, как фазу стеблевания, так и фазу бутонизации, минимальная концентрация сырого протеина наблюдалась в сырье при глубокой степени его проявлявания, что в конечном итоге и обусловило минимальную протеиновую питательность консервированных кормов идентичных вариантов.

Концентрация сырой клетчатки и золы в проявленном сырье, как фазу стеблевания, так и в фазу бутонизации, возрастала по мере роста степени его проявлявания. Установлено также, что концентрация сырой клетчатки в проявленном сырье в фазу бутонизации заметно возрастала по сравнению с фазой стеблевания при прочих равных услови-

ях. Это, главным образом, и обуславливало снижение концентрации обменной энергии в сухом веществе сырья в фазу бутонизации. В приготовленных консервированных кормах концентрация сырой клетчатки в идентичных вариантах повышалась по отношению к соответствующему варианту сырья. Повышенной концентрацией клетчатки отличались консервированные корма, заготовленные в фазу бутонизации. При этом максимальная ее концентрация (29,5 % в СВ) выявлена при заготовке консервированного корма из глубоко проявленного сырья. Это, главным образом, и обуславливало наименьшую концентрацию обменной энергии в его сухом веществе (9,47 МДж ОЭ).

Содержание сырого жира в готовых кормах без внесения консерванта, приготовленных в фазу стеблевания, снижалось по мере увеличения степени проявлявания сырья от 2,99 % до 1,94 %. При заготовке консервированного корма в фазу бутонизации эта закономерность сохранялась.

Показатели кальция и фосфора в приготовленных кормах в зависимости от степени проявлявания изменялись незначительно. Концентрация кальция в сухом веществе кормов, заготовленных в фазу стеблевания, находилась в пределах 1,54–1,74 %, а фосфора варьировала от 0,30 до 0,34 %. Концентрация кальция в сухом веществе кормов, заготовленных в фазу бутонизации, находилась в пределах 1,87–1,98 %, а фосфора – 0,29–0,34 %. При этом, выявлено незначительное повышение показателей кальция и фосфора с увеличением степени проявлявания исходного сырья.

Концентрация каротина в сырье и в готовых кормах в разрезе изучаемых фаз вегетации по мере увеличения степени проявлявания сырья понижалась, что связано с увеличением длительности пребывания сырья в условиях солнечной инсоляции. В приготовленном консервированном корме из люцерны в фазу стеблевания, при умеренной степени проявлявания сырья, концентрация каротина находилась на уровне 112–115 мг/кг СВ, что ниже по сравнению с исходной проявленной массой в корме без консерванта на 45 мг и в корме с использованием консерванта на 42 мг. В корме, из сырья средней степени проявлявания, содержание каротина находилось на уровне 106–110 мг/кг СВ, а при глубокой степени проявлявания этот показатель составил 99 мг/кг СВ.

Отмеченные выше закономерности, в динамике энергосодержащих веществ (протеина, клетчатки, жира) в кормах из многолетних бобо-

вых трав, соответствующим образом, сказались на энергетической питательности их сухого вещества (табл. 2).

Таблица 2. Энергетическая и протеиновая питательность консервированных кормов из люцерны посевной

Вариант провяливания	Наименование корма	СВ	В 1 кг сухого вещества				Обеспеченность 1 к. ед. ПП, г
			ОЭ	к. ед.	П.П.	СП	
		%	МДж	кг	г	г	
Фаза стеблевания							
1	Силаж (без консерванта)	35,6	9,98	0,85	173,9	223,0	204,6
	Силаж (с консервантом)	34,8	10,0	0,85	173,2	222,0	203,8
2	Сенаж (без консерванта)	40,3	10,63	0,88	111,4	192,0	126,6
	Сенаж (с консервантом)	40,8	10,95	0,92	115,4	199,0	125,4
3	Сенаж (без консерванта)	42,5	10,22	0,85	107,3	185,0	126,2
	Сенаж (с консервантом)	44,4	10,35	0,87	110,8	191,0	127,3
Фаза бутонизации							
1	Силаж (без консерванта)	34,3	9,59	0,81	142,5	190,0	175,9
	Силаж (с консервантом)	34,5	9,61	0,82	144,8	193,0	176,6
2	Силаж (без консерванта)	38,7	9,50	0,81	138,8	185,0	171,4
3	Сенаж (без консерванта)	43,2	9,47	0,73	82,5	150,0	113,0

Анализ таблицы показывает, что максимальная концентрация обменной энергии (10,63–10,95 МДж) и кормовых единиц (0,88–0,92) в кормах, приготовленных из люцерны в фазе стеблевания, выявлена при средней степени провяливания сырья (2 вариант).

Наилучшими показателями протеиновой питательности обладает консервированный корм, приготовленный при умеренной степени провяливания сырья (1 вариант). В 1 кг СВ этого силежа содержалось 222–223 г сырого протеина, а обеспеченность 1 кормовой единицы переваримым протеином составляла 204,6–203,8 г. Однако, анализ показателей безопасности этого силежа, показал, что из-за недостаточной силосуемости исходного сырья, в связи с умеренной степенью его провяливания, в готовом корме присутствует масляная кислота (табл. 3) даже при использовании биологического консерванта (хотя и в незначительном количестве).

Таким образом, при заготовке консервированных кормов из люцерны в фазе стеблевания оптимальным для проведения производственного опыта является вариант при средней степени провяливания сырья (около 40 % СВ), гарантирующий отсутствие масляной кислоты

в готовом корме. Применение биологического консерванта во всех вариантах кормов давало определенный положительный эффект в повышении их энергетической питательности.

При заготовке консервированных кормов из люцерны в фазе бутонизации максимальная концентрация обменной энергии и кормовых единиц выявлена в 1 варианте, где эти показатели составили 9,59–9,61 МДж и 0,81–0,82 к. ед. Кроме того, в этом варианте выявлен максимальный уровень сырого протеина (190–193 г в 1кг СВ), обеспеченности кормовой единицы ПП (175,9–176,6 г), однако там присутствовало небольшое количество масляной кислоты. Таким образом, при заготовке консервированных кормов из люцерны в фазе бутонизации оптимальным для производства является вариант при средней степени провяливания сырья, то есть около 40 % СВ, так как энергетическая и протеиновая питательность характеризуется оптимальными показателями при отсутствии масляной кислоты. Глубокое провяливание (до 45 % СВ) приводит к существенному снижению концентрации протеина 40,6–52,2 % в фазе бутонизации. Для получения высококачественных консервированных кормов из люцерны, помимо соблюдения технологии консервирования, важно обеспечить ускоренное провяливания зеленой массы (скашивание в расстил, плющение стеблей, ворошение).

Биохимические показатели изучаемых консервированных кормов из люцерны приведены в табл. 3.

Изучение показателей качества брожения в полученных кормах показало наличие масляной кислоты именно в силосах, приготовленных из сырья при умеренной степени провяливания: как в фазе стеблевания, так и в фазу бутонизации. Даже внесение в этом варианте провяливания биологического консерванта не позволило полностью избежать накопления масляной кислоты.

При среднем и глубоком уровне провяливания сырья (соответственно около 40 % и 45 % СВ) масляной кислоты в готовом корме не выявлено, так как при повышении уровня СВ и, соответственно, увеличении водоудерживающей силы растительных клеток, резко тормозится развитие нежелательной микрофлоры (прежде всего маслянокислых бактерий).

Таблица 3. Биохимические показатели консервированных кормов из люцерны посевной

Вариант	Наименование корма	рН	Количество кислот, %			Сумма к-т, %	Соотношение кислот, %		
			молочная	уксусная	масляная		молочная	уксусная	масляная
Фаза стеблевания									
1	Силаж (без консерванта)	4,41	3,9328	0,3541	0,0051	4,292	91,63	8,25	0,12
	Силаж (с консервантом)	4,44	3,9879	0,4093	0,002	4,3992	90,65	9,30	0,05
2	Сенаж (без консерванта)	4,66	3,6928	0,2392	–	3,932	93,92	6,08	–
	Сенаж (с консервантом)	4,97	3,2937	0,2054	–	3,4991	94,13	5,87	–
3	Сенаж (без консерванта)	5,49	3,5003	0,0676	–	3,5679	98,11	1,89	–
	Сенаж (с консервантом)	5,51	3,1760	0,1185	–	3,2945	96,40	3,60	–
Фаза бутонизации									
1	Силаж (без консерванта)	5,10	2,6949	0,2451	0,0027	2,9427	91,58	8,33	0,09
	Силаж (с консервантом)	5,11	2,6820	0,2292	0,0015	2,9127	92,08	7,87	0,05
2	Силаж (без консерванта)	5,50	2,7544	0,2049	–	2,9593	93,08	6,92	–
3	Сенаж (без консерванта)	5,40	2,6505	0,1542	–	2,8047	94,50	5,50	–

Результаты комплексной оценки качества изучаемых консервированных травяных кормов из провяленной люцерны приведены в табл. 4.

Подавляющее большинство изучаемых консервированных травяных кормов из провяленной люцерны было комплексно отнесено к 1 классу качества. Лишь в фазе бутонизации люцерны средний уровень ее провяливания позволил приготовить силаж высшего класса качества, а глубокое провяливание, наоборот, снижало оценку приготовленного сенажа до 2 класса качества.

Изучение показателей качества брожения в полученных кормах показало наличие масляной кислоты именно в силажах, приготовленных из сырья при умеренной степени провяливания как в фазе стеблевания, так и фазе бутонизации. Даже внесение биологического консерванта при умеренной степени провяливания не позволило полностью избе-

жать накопления масляной кислоты, и ее следы обуславливали 1 класс по этому показателю. При среднем и глубоком уровне проявления сырья (соответственно около 40 % и 45 % СВ) масляная кислота не образовывалась.

Таблица 4. Комплексная оценка качества консервированных травяных кормов из проявленной люцерны

Уровень проявления сырья	Наименование консервированного корма	СВ, %	Комплексный класс качества
Фаза стеблевания			
Умеренный	Силаж (без консерванта)	35,6	1
Умеренный	Силаж (с консервантом)	34,8	1
Средний	Сенаж (без консерванта)	40,3	1
Средний	Сенаж (с консервантом)	40,8	1
Глубокий	Сенаж (без консерванта)	42,5	1
Глубокий	Сенаж (с консервантом)	44,4	1
Фаза бутонизации			
Умеренный	Силаж (без консерванта)	34,3	1
Умеренный	Силаж (с консервантом)	34,5	1
Средний	Силаж (без консерванта)	38,7	Высший
Глубокий	Сенаж (без консерванта)	43,2	2*

* – класс по сырому протеину (фактически – 2) является определяющим при комплексной оценке сенажа.

Заключение. При заготовке консервированных кормов из люцерны как в фазе стеблевания, так и в фазе бутонизации, оптимальным для проведения производственного опыта является вариант при средней степени проявления сырья (около 40 % СВ), гарантирующий не только отсутствие масляной кислоты в готовом корме, но и повышенную концентрацию обменной энергии и сырого протеина в сухом веществе по сравнению с глубоким проявлением сырья (около 45 % СВ) на сенаж.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ганущенко, О. Ф. Многолетние бобовые травы – недооцененный резерв энергоресурсосбережения в практике кормопроизводства: рекомендации / О. Ф. Ганущенко, Н. Н. Зенькова. – Витебск: ВГАВМ, 2023. – 16 с.
2. Зенькова, Н. Н. Научно-практические рекомендации по планированию и производству кормов для дойного стада: методические рекомендации / Н. Н. Зенькова, В. Г. Микуленок. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 35 с.
3. Влияние фазы вегетации и технологических параметров на энергетическую и протеиновую питательность исходного сырья многолетних бобовых трав / М. О. Моисеева, Н. Н. Зенькова, И. В. Ковалёва, Т. М. Шлома, А. М. Синцерова, О. Ф. Ганущенко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2024. – Т. 60, № 3. – С. 106–111. – DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-3-106-111.
4. Продолжительность и скорость проявления многолетних бобовых трав в зависимости от технологических приемов / О. Ф. Ганущенко, Н.Н. Зенькова, М. О. Моисеева,

И. В. Ковалева, Т. М. Шлома, В. А. Патафеев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2024. – Т. 60, № 2. – С. 72–77. – DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-2-72-77.

5. Научно-технические основы производства и использования кормов в молочном скотоводстве: монография / Н. С. Яковчик [и др.]; под общ. ред. И. В. Брыло. – Минск: 2022. – 492 с.

6. Практическое руководство по использованию кормовых ресурсов в кормопроизводстве: практическое руководство / Н. Н. Зенькова [и др.]; под общ. ред. Н. Н. Зеньковой, О. Ф. Ганущенко. – Витебск: ВГАВМ, 2021. – 176 с.

7. Особенности формирования вертикальной структуры травостоя люцерны посевной (*medicago sativa* L.) под влиянием препаратов diaзотрофных микроорганизмов / А. А. Шелото, Б. В. Шелото, Т. К. Нестеренко // Вестник белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 4. – С. 84–89.

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКОВ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМА

И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: izmailovichnessa@gmail.com

(Поступила в редакцию 19.02.2025)

*Исследования микробиоты кишечника играют ключевую роль в развитии и здоровье сельскохозяйственной птицы на всех этапах жизни. Поэтому в птицеводстве широко применяются пробиотические препараты. В их состав входят специальные бактерии *Bacillus* и *Clostridium*, которые обладают высокой устойчивостью к различным условиям обработки. После поступления в кишечник птицы эти микробы активно размножаются и активизируют процессы переваривания питательных веществ корма.*

*Бактериальная композиция пробиотика Ферм-КМ представлена живыми клетками трех штаммов *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, а также комплексом молочнокислых бактерий. В нем содержится набор важнейших ферментов: целлюлаза, эндоглюканаза, амилаза, комплекс протеаз, липаза, органические кислоты, биологически активные вещества, витамины и аминокислоты. Этот пробиотический препарат отличается невысокой стоимостью и полностью ориентирован на зерновую специфику комбикормов для птицы.*

Целью исследований было изучение влияния вышеуказанного пробиотика на переваримость питательных веществ корма.

Научно-хозяйственный эксперимент проводился на цыплятах-бройлерах кросса «ROSS-308» с суточного до 42-дневного возраста. Кормление птицы осуществляли сухими полнорационными комбикормами по фазам роста.

На основании проведенного опыта по изучению влияния пробиотического препарата четвертого поколения Ферм-КМ на переваримость питательных веществ корма было установлено, что у цыплят контрольной группы переваримость сырого протеина составила 76,0 %, в то время как в опытной группе она была на уровне 77,1 %. Обменные опыты по определению баланса азота показали, что отложение азота у цыплят опытной группы оказалось наиболее результативным, то есть уровень ретенции азота повышался синхронно с переваримостью сырого протеина.

Ключевые слова: *цыплята-бройлеры, пробиотики, переваримость, баланс азота.*

*Research into the intestinal microbiota plays a key role in the development and health of poultry at all stages of life. Therefore, probiotic preparations are widely used in poultry farming. They include special bacteria *Bacillus* and *Clostridium*, which are highly resistant to various processing conditions. After entering the intestines of the bird, these microbes actively multiply and activate the processes of digestion of feed nutrients.*

*The bacterial composition of the Ferm-KM probiotic is represented by live cells of three strains of *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, as well as a complex of lactic acid bacteria. It contains a set of essential enzymes: cellulase, endoglucanase, amylase, protease complex, lipase, organic acids, biologically active substances, vitamins and amino acids. This probiotic*

preparation is inexpensive and is completely focused on the grain specificity of compound feed for poultry.

The aim of the research was to study the effect of the above probiotic on the digestibility of feed nutrients. The scientific and economic experiment was conducted on broiler chickens of the ROSS-308 cross from one day to 42 days of age. The birds were fed with dry complete feeds according to growth phases.

Based on the conducted experiment on studying the effect of the fourth-generation probiotic preparation Ferm-KM on the digestibility of feed nutrients, it was found that in the control group chickens, the digestibility of crude protein was 76.0 %, while in the experimental group it was at the level of 77.1 %. Exchange experiments to determine the nitrogen balance showed that nitrogen deposition in the experimental group chickens was the most effective, that is, the level of nitrogen retention increased synchronously with the digestibility of crude protein.

Key words: *broiler chickens, probiotics, digestibility, nitrogen balance.*

Введение. С первых минут жизни в желудочно-кишечный тракт молодняка поступает множество разнообразных групп микроорганизмов, но не все они приживаются в кишечнике. В процессе эволюционного развития сформировался определенный микробиоценоз кишечника, обусловленный постоянной нормальной, или резидентной, микрофлорой [1]. И хотя кишечник хозяина заселяется антигенно чужеродной микрофлорой, тем не менее кишечная иммунная система сохраняет нормальный гомеостаз и фактически толерантна к большинству кишечных микроорганизмов. Толерантность отражает преимущества, свойственные постоянной кишечной микрофлоре, обеспечивающей организм хозяина некоторыми питательными веществами, включая короткоцепочные жирные кислоты, а также витаминами К и группы В, аминокислотами. Как считают некоторые ученые, колонизируя желудочно-кишечный тракт и постоянно присутствуя в нем, нормофлора обеспечивает основную защитную функцию макроорганизма, в то время как микроорганизмы являются транзиторными. Тем не менее основными представителями микробиоценозов кишечника являются молочнокислые бактерии и бифидобактерии [10].

Кишечные бактерии защищают хозяина от патогенов, а также формируют переднюю линию слизистой защиты. Благодаря успешной конкуренции за необходимые питательные вещества или за эпителиальные сайты прикрепления, бактерии кишечника предотвращают кишечную колонизацию патогенными микроорганизмами. Образуют антимикробные соединения, энергозависимые жирные и химически модифицированные желчные кислоты, бактерии кишечника создают локальную окружающую среду, неблагоприятную для развития патогенных микроорганизмов. Резидентная кишечная микрофлора стимулирует восстановление иммунных клеток подслизистого слоя кишечника, которые образуют второй слой защиты [2, 3–5].

Изменение микробиоценозов пищеварительного тракта зависит от санитарного состояния кормов, воды, экологической среды и приводит к возникновению желудочно-кишечных болезней: диспепсии, гастроэнтерита, энтероколита, клоацита и др. Поэтому в систему профилактических мероприятий необходимо включать применение средств для формирования нормобиоза и колонизационной резистентности, среди которых ведущее место занимают пробиотики. Анализ имеющихся литературных данных свидетельствует о многогранном воздействии пробиотиков на микроэкологию пищеварительного тракта. Так, наиболее важными аспектами взаимодействия пробиотических штаммов с микрофлорой кишечника и организмом животного являются образование антибактериальных веществ, конкуренция за питательные вещества и место локализации, изменение микробного метаболизма (увеличение или уменьшение ферментативной активности), стимуляция иммунной системы, противовоспалительное и антихолестеринемическое действия [6, 9]. Установлено, что пробиотики необходимы для профилактики и лечения при смешанных желудочно-кишечных инфекциях, стимуляции иммунитета, при лечении дисбактериозов и иных расстройств пищеварения, для коррекции микробиоценоза пищеварительного тракта различных видов сельскохозяйственных животных и птицы [7].

По данным G. Dalmin (2001), пробиотики обладают разносторонним фармакологическим действием. Положительный эффект пробиотиков обусловлен их участием в процессах пищеварения и метаболизма организма-хозяина, биосинтезом и усвоением белка и многих других биологически активных веществ, обеспечением резистентности макроорганизмов [12].

Ряд исследователей считает, что пробиотики, благодаря ферментационной активности (амилолитической, протеолитической, целлюлозолитической и др.), способны синтезировать многие биологически активные вещества: органические кислоты, спирты, липиды, витамины, особенно группы В. Всасываясь в кровеносное русло, многие из них активно участвуют в энергетическом и витаминном обменах, играя важную роль в жизнеобеспечении организма хозяина.

В настоящее время выделяют четыре поколения пробиотиков. Первое – использование монокомпонентных препаратов, содержащих один штамм бактерий. Второе поколение препаратов представляло собой конгломерат самоэлеминирующихся бактерий *Bac. subtilis*, *Bac. licheniformis* и др. Третье – комбинированные препараты, состоящие из нескольких штаммов микроорганизмов с добавками, усиливающи-

ми их действие. И четвертое поколение пробиотиков представляет собой иммобилизованные на сорбенте живые бактерии. В качестве сор-

расте 11–24 дней, состоящим из (г): пшеницы – 35, кукурузы – 20, ячменя шелушеного – 4, шрота соевого – 10, шрота подсолнечникового – 5, муки рыбной – 11, дрожжей кормовых – 4, сухого обезжиренного молока – 5, масла растительного – 4, мела кормового – 0,5, соли поваренной – 0,2, фосфата обесфторенного – 0,3, премикса –1,0; содержащим в 100 г комбикорма 1330 кДж обменной энергии и 22 % сырого протеина, ПК-6 – старше 25-дневного возраста состоящим из (г): пшеницы – 34, кукурузы – 30, шрота соевого – 7, шрота подсолнечникового – 10, муки мясокостной – 8, дрожжей кормовых – 3, сухого обезжиренного молока – 3, масла растительного – 3, мела кормового – 0,5, соли поваренной – 0,2, фосфата обесфторенного – 0,3, премикса –1,0; содержащим в 100 г комбикорма 1352 кДж обменной энергии и 20 % сырого протеина.

Любой организм является самостоятельно существующей единицей, высокоорганизованной формой органического мира, саморегулирующейся и постоянно обновляющейся биологической системой, реагирующей как единое целое на разнообразные изменения внешней среды. И здесь все многочисленные процессы взаимосвязаны друг с другом в единый интегрирующий процесс, который называется обменом веществ.

Обменные функции связаны с перевариванием и всасыванием питательных веществ корма, способствуют непрерывной смене составных частей крови и тканей организма. Раскроем некоторые закономерности обмена веществ с помощью проведения балансовых опытов по переваримости питательных веществ корма. Понятно, что повышение использования питательных веществ корма связано с усилением эндогенного белкового и жирового обмена, с увеличением биосинтеза в пищеварительном тракте, всасыванием в кишечнике азотистых и других питательных веществ корма.

Известно, что одну треть органического вещества корма организм птицы не переваривает. Да и основные питательные вещества комбикорма в том виде, в каком они находятся в нем, не могут быть усвоены организмом. Наука накопила большой арсенал средств и приемов повышения переваримости питательных веществ корма. Возможно, и изучаемый препарат является веществом, стимулирующим активность эндогенных энзимов и таким образом влияющим на переваримость корма.

В балансовых опытах птица получала тот же финишный комбикорм ПК-6, который скармливался цыплятам старше 25-дневного возраста (1352 кДж обменной энергии, 20 % сырого протеина).

Показатели переваримости питательных веществ корма согласуются с полученными данными по приросту живой массы и оплате корма приростом [8], подтверждая, что увеличение прироста живой массы шло исключительно за счет лучшего использования корма (табл. 2).

Таблица 2. Переваримость питательных веществ, %

Группа	Сухое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ	Зола
1-я контрольная	60,4±1,85	76,0±1,93	59,3±1,74	15,6±0,81	85,1±2,04	42,0±1,36
2-я опытная	61,3±1,90	77,1±1,36	57,4±1,68	16,3±0,92	87,0±2,10	43,0±1,44

Так, у цыплят контрольной группы переваримость сырого протеина, основного пластического материала, составила 76,0 %, в то время как в опытной группе она составила 77,1 %.

Коэффициенты переваримости всех питательных веществ, за исключением сырого жира, были выше у цыплят опытной группы. Это обстоятельство, по-видимому, следует объяснить развитием нелетучих жирных кислот в организме интенсивно растущей птицы. Естественно, что повышение концентрации в крови жирных кислот блокирует переваримость жиросодержащих компонентов корма.

Особый интерес представляет переваримость протеина как главного материального субстрата жизни, которую можно определить только по балансу азота.

Прямым подтверждением фактического высокого коэффициента переваримости сырого протеина является уровень ретенции азота в организме птицы (табл. 3).

Таблица 3. Среднесуточный обмен азота ($x \pm m$)

Показатели	Группа	
	1-я контрольная	2-я опытная
Средняя живая масса цыплят в балансовом опыте, г	2312,5	2389,8
Среднесуточное потребление корма, г	163,0±7,1	170,4±8,1
Потребление азота, г	5,21±0,54	5,45±0,60
Переварено азота, г	3,96±0,36	4,20±0,51
Коэффициент переваримости, %	76,0	77,1
Непереварено азота, г	1,25±0,29	1,25±0,28
Отложено азота, г	2,56±0,37	2,70±0,46
В % к контролю	100,0	105,5

Было отобрано по 4 головы цыплят-бройлеров со средней живой массой, близкой к средней по группе.

Среднесуточное потребление комбикорма цыплятами контрольной группы составляло 163,0 г, а опытной – 170,4, то есть бройлеры опытной группы съели комбикорма больше на 7,4 г. Потребление азота было 5,21 г и 5,45 г соответственно и переварено его было больше на 0,24 г или на 6 %. При расчете коэффициента переваримости также зафиксирована тенденция к его увеличению на 1,1 %. При одинаковом количестве непереваренного азота бройлерами обеих групп (1,25 г) птицей 1-й контрольной группы было отложено азота 2,56 г, а 2-й опытной – 2,70 г, то есть на 5,5 % больше.

Таким образом, обменные опыты по определению баланса азота показали, что отложение азота у цыплят опытной группы оказалось наиболее результативным.

Следовательно, уровень ретенции азота повышался синхронно с переваримостью сырого протеина и общей интенсивностью роста птицы.

Заключение. На основании проведенного опыта по изучению влияния пробиотического препарата четвертого поколения Ферм-КМ на переваримость питательных веществ корма было установлено, что у цыплят контрольной группы переваримость сырого протеина составила 76,0 %, в то время как в опытной группе она составила 77,1 %. Обменные опыты по определению баланса азота показали, что отложение азота у цыплят опытной группы оказалось наиболее результативным, то есть уровень ретенции азота повышался синхронно с переваримостью сырого протеина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бовкун, Г. Ф. Пробиотикотерапия и профилактика при смешанной кишечной инфекции у цыплят / Г. Ф. Бовкун // Птица и птицепродукты. – 2003. – № 4. – С. 33–35.
2. Воробьев, А. А. Бактерии нормальной микрофлоры: биологические свойства и защитные функции / А. А. Воробьев, Е. А. Лыкова // Журн. микробиологии. – 1999. – № 6. – С. 102–105.
3. Измайлович, И. Б. Диетопрофилактика для бройлеров / И. Б. Измайлович // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. – № 7. – С. 96–97.
4. Измайлович, И. Б. Новые продукты биотехнологии в кормлении птицы / И. Б. Измайлович // Сб. науч. тр. Всесоюз. НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии. – Тюмень, 2013. – № 52. – С. 81–84.
5. Измайлович, И. Б. Пищевой дизайн – новое направление в животноводстве / И. Б. Измайлович // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 3. – С. 90–91.
6. Измайлович, И. Б. Пробиотики четвертого поколения в рационах цыплят-бройлеров / И. Б. Измайлович // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сб. науч. тр. – Брянск, 2013. – С. 133–142.
7. Измайлович, И. Б. Научные основы использования пробиотиков для повышения естественной резистентности и продуктивности птицы // И. Б. Измайлович. – Горки: БГСХА, 2016. – 208 с.
8. Измайлович, И. Б. Влияние пробиотического препарата Ферм-КМ на эффективность выращивания цыплят-бройлеров / И. Б. Измайлович., Е. В. Трояновская // Акту-

альные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: международная научно-практич. Конференция 30–31 мая 2024 г. – Брянск: ФГБОУ ВО БГАУ. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии, 2024. – Ч. 1. – С. 90–95.

9. Тараканов, Б. Лактоамиловарин – надежный помощник животноводов / Б. Тараканов // Животноводство России. – 2004. – № 4. – С. 42.

10. Шевелева, С. А. Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты. Современное состояние вопроса / С. А. Шевелева // Вопросы питания. – 1999. – Т. 68, № 2. – С. 32–35.

11. Шендеров, Б. А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т. 3: Пробиотики и функциональное питание / Б. А. Шендеров. – М.: Изд-во «Грантъ», 2001. – 288 с.

12. Dalmin, G. Effect of probiotics on bacterial population and health status of shrimp in culture pond ecosystem / G. Dalmin, K. Kathiresan, A. Purushothaman // Indian J. Exp. Biol. – 2001. – Vol. 39. – № 9. – P. 939–942.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВВЕДЕНИЯ В РАЦИОНЫ ЖИВОТНЫХ ЭНЗИМНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

А. А. БАХАРЕВ, О. В. КОВАЛЕВА

*ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья,
г. Тюмень, Российская Федерация, 625003*

А. П. ДУКТОВ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 19.02.2025)

В статье представлены результаты изучения ферментных композиций в составе рационов кормления млекопитающих сельскохозяйственных животных. Кормовые энзимы не только повышают усвояемость отдельных компонентов корма, но и позволяют увеличивать норму ввода недорогого сырья, «богатого» антипитательными факторами без ущерба здоровью и продуктивности животного. Включение в рационы коров ферментных добавок с целлюлолитическим действием положительно повлияло на переваримость питательных веществ рациона кормления, молочную продуктивность, состав молока. Использование МЭК «Кемзайм W» в количестве 1 кг/т в рационах молодняка свиней оказало положительное влияние на переваримость сырых питательных веществ, на увеличение живой массы и среднесуточных приростов, на выход мяса, качество туш и химический состав тканей.

Ключевые слова: *энзимные композиции, переваримость, продуктивность, аминокислоты, витамины, качество молока.*

The article presents the results of studying enzyme compositions in the diets for feeding mammalian farm animals. Feed enzymes not only increase the digestibility of individual feed components, but also allow increasing the rate of input of inexpensive raw materials, "rich" in anti-nutritional factors without compromising the health and productivity of the animal. The inclusion of enzyme additives with cellulolytic action in cow diets had a positive effect on the digestibility of nutrients in the diet, milk productivity, and milk composition. The use of multi-enzyme complex "Kemzaim W" in the amount of 1 kg / t in the diets of young pigs had a positive effect on the digestibility of raw nutrients, on the increase in live weight and average daily gains, on meat yield, carcass quality and chemical composition of tissues.

Key words: *enzyme compositions, digestibility, productivity, amino acids, vitamins, milk quality*

Введение. В последние годы, особые ферменты, именуемые алло-стерическими, определяют регуляцию многоступенчатых биохимических процессов посредством обратных связей. Кибернетические процессы в клетке – запасание и передача информации, регуляция и управление – имеют химический характер, реализуются на молекуляр-

ном уровне системы. Этим живая клетка и организм отличаются от любых современных машин, так как все химические реакции в клетке идут с непременным участием ферментов, их значение в биологии не может быть переоценено [1, 2].

Примерами растворенных ферментов являются протеолитические ферменты в пищеварительной системе, примерами ферментов в конденсированных структурах – цитохромы в митохондриях, миозин в мышечных волокнах [3, 4].

Известно, что использование ферментных препаратов в кормлении животных преследует несколько целей. Во-первых, они нейтрализуют «антипитательные факторы», содержащиеся в таких видах зерна, как пшеница, рожь, ячмень, во-вторых, увеличивают доступность обменной энергии благодаря расщеплению углеводов, которые обычно не перевариваются, в-третьих, повышают доступность незаменимых аминокислот [5, 6, 7].

Реализация генетического потенциала сельскохозяйственных животных определяется, прежде всего, полноценностью кормления. Основной показатель этого комплекса – его сбалансированность в соответствии с потребностями животных при определенном физиологическом состоянии и уровне продуктивности.

Кормовые энзимы помогают добиться реализации генетического потенциала животных, расщепляя субстраты для гидролиза которых, ферменты в пищеварительном тракте отсутствуют совсем или присутствуют в ограниченном количестве. При этом может дополняться ферментная активность их эндогенных ферментов в желудочно-кишечном тракте [8, 9, 10].

Энзимы, как биологические катализаторы белковой природы, способные ускорять биохимические реакции в организме [11, 12]. Небелковый компонент кормовых энзимов включает ионы металлов или витаминную часть, способствующие проявлению ферментативной активности. В пищеварительном тракте животных гидролитические ферменты играют ключевую роль в процессе переваривания корма [4, 13].

Поэтому изучение энзимных композиций в питании млекопитающих сельскохозяйственных животных, способствующих лучшему перевариванию поступающих питательных веществ, является актуальным вопросом.

Целью исследования явилось – изучение использования энзимных композиций в питании крупного рогатого скота и свиней.

Для изучения использования энзимных композиций в питании крупного рогатого скота и свиней были проведены научно-хозяйственные и физиологические опыты.

Исследования по эффективности использования энзимных композиций для улучшения переваримости рационов и повышения мясной продуктивности у свиней в период откорма и повышения молочной продуктивности у коров проводились в ФГУП «Учебно-опытное хозяйство» Государственный аграрный университет Северного Зауралья.

Коровы периода раздоя были распределены по 10 голов в группу по принципу пар-аналогов, с учетом их физиологического состояния, происхождения, даты отела, возраста, живой массы, суточного удоя и содержания жира в молоке. Содержание животных привязное, в одном помещении, уход за ними был одинаковым, доение и кормление осуществлялось трехкратно.

Коровы контрольной группы получали хозяйственный рацион, состоящий из 35 кг кормосмеси и 8,5 кг концентрированных кормов. В состав кормосмеси входили: силос, сенаж, сено, плющенное зерно. Состав концентрированных кормов собственного производства следующий: 50 % пшеницы, 35 % овса и 15 % гороха.

Животным контрольной группы скармливали основной рацион, коровам же опытной группы № 1 к основному рациону добавляли энзимную композицию отечественного производства «Целлобактерин», в количестве 25 г, который содержит натуральный комплекс живых бактерий, способствующих лучшему перевариванию клетчатки. Энзимная композиция выполняет функции двух кормовых добавок: кормового фермента и пробиотика – способствует повышению целлюлозолитической активности в рубце до 20 % и увеличивает поедаемость грубого корма.

Коровам опытной группы № 2 к основному рациону добавляли энзимную композицию «Фиброзайм» по 15 г. Комплекс из «защищенных» целюлаз и гемицеллюлаз начинает работу на протяжении всего желудочно-кишечного тракта после рубца. Препарат получают путем ферментации культур *Aspergillus niger* и *Trichoderma longibrachiatum*.

Условия содержания, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были идентичны и соответствовали принятому в хозяйстве распорядку дня.

Индивидуальный учет молочной продуктивности осуществлялся по контрольным доениям, проводимым два раза в месяц. На основании контрольных доений была определена молочная продуктивность за 100 дней лактации и в целом за лактацию. В молоке изучалось содержание жира, белка, СОМО на приборе «Милкоскан-50», с одновременным определением белка, жира, сухого остатка молока.

На фоне научно-хозяйственных опытов провели физиологические исследования с целью определения переваримости питательных веществ рационов.

Изучение действия ферментного препарата «Кемзайм W» изучалось на моногастричных животных – на поголовье свиней.

Для выполнения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт на поросятах крупной белой породы в возрасте 2–8 месяцев. По принципу аналогов было сформировано 3 группы по 8 голов. Контрольная группа поросят получала основной рацион кормления. 1 и 2 опытная группа получали кроме основного рациона 0,5 кг/т мультиэнзимной композиции «Кемзайм W» и 1,0 кг/т мультиэнзимной композиции «Кемзайм W» соответственно.

Кормление поросят после отъема было 3-х разовым в течение 12–15 дней, затем 2-х разовое сухой кормосмесью.

Мясной откорм проводился в 2 периода: предварительный с 3 до 5,5 месячного возраста до живой массы 55–60 кг; второй (заключительный) – до снятия с откорма. Для оценки мясных качеств животных произведен контрольный убой в 8 месяцев по 3 головы из каждой группы.

Основная часть. Кормление коров осуществлялось по детализированным нормам в соответствии с уровнем продуктивности [14].

Поедаемость кормосмеси у животных опытных групп была на уровне 93,7 и 95,3 %, в контрольной – 88,9 % от суточной дачи.

Коэффициенты переваримости питательных веществ корма были больше у животных 1 и 2 опытных групп. По сравнению с коровами контрольной группы они переваривали больше сухого вещества – на 1,7 и 7,3 %; органического вещества – на 2,07 и 4 %; сырого протеина – 2,5 и 6,06 %; сырого жира – 2,96 и 8,5 %; сырой клетчатки – 2,94 и 5 %; БЭВ – 1,9 и 3,2 % соответственно. Увеличение переваримости питательных веществ опытными животными, особенно жира (на 2,96–8,5 %) и других питательных веществ, по сравнению с контрольной группой, объясняется действием ферментных препаратов, активизирующих пищеварительные процессы в рубце крупного рогатого скота. Следует отметить, что в исследованиях коэффициенты переваримости питательных веществ достаточно высокие. Состав рациона положительно влияет на переваримость питательных веществ.

Таким образом, можно заключить, что коровы опытных групп, получавшие в рационах ферментные добавки с гидролизующей способностью и широким спектром энзимов, несколько лучше контрольных переваривали органическое вещество.

Полноценность молока обуславливается наличием питательных веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма.

Исследования показали, что коровы опытной группы, получавшие энзимные комплексы, более эффективно использовали питательные вещества рациона на синтез молока (табл. 1).

Таблица 1. Молочная продуктивность коров за первые 100 дней лактации

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Надой молока за 100 дней лактации, кг: при натуральной жирности	2207,91±74,63	2328,37±76,86	2512,50±66,86
Массовая доля жира, %	3,41±0,15	3,49±0,14	3,55±0,07
Массовая доля белка, %	3,13±0,03	3,16±0,03	3,18±0,03
Среднесуточный удой, кг: при натуральной жирности	22,08±0,75	23,28±0,77	25,12±0,67
Массовая доля жира, кг	75,49±5,3	81,46±5,73	89,16±2,46
Массовая доля белка, кг	69,01±2,06	73,61±1,77	79,85±1,32

За первые 100 дней лактации от коров 1 опытной группы было надоено молока с натуральной жирностью на 5,5 % больше, а от коров 2 опытной группы на 13,8 %, чем от животных контрольной группы.

Выход молочного жира у коров опытной группы был больше по сравнению с контролем на 5,97 кг, или на 7,9 % в 1 опытной группе и на 13,7 кг, или на 18,1 % во 2 опытной группе аналогичные показатели по молочному жиру.

Был проведен глубокий химический анализ молока на содержание жира, белка СОМО, а также макро-, микроэлементов, жирных кислот, аминокислот и витаминов (табл. 2).

Таблица 2. Химический состав молока ($\bar{X} \pm S_x$)

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Энергетическая ценность, МДж	3,01±0,02	3,03±0,04	3,04±0,04
Сухое вещество, %	12,42±1,79	12,50±0,29	12,55±0,41
Массовая доля жира, %	3,41±0,15	3,49±0,14	3,55±0,07
Массовая доля белка, %	3,13±0,03	3,16±0,03	3,18±0,03
в т.ч. казеин, %	2,80±0,05	2,8±0,05	2,81±0,05
РН	6,61±0,36	6,50±0,21	6,56±0,31
Кислотность, °Т	16,8±1,31	17,1±0,91	16,9±0,50
Плотность, °А	30,14±0,45	30,17±0,52	29,97±0,59
СОМО, %	9,03±0,17	9,01±0,13	9,00±0,11

Более обогащенное молоко получено от коров 2 опытной группы. При этом, энергетическая ценность молока, по сравнению с контрольной была больше на 0,03 МДж. С увеличением удоя повышается содержание жира в молоке: в контрольной группе его содержалось 3,41 – это меньше чем в 1 опытной на – 0,08 %, и 2 опытной на – 0,14 %. При этом процент общего белка повысился на 1,5 % во 2 опытной группе и на 0,96 % в 1 опытной группе по сравнению с контрольной.

В молоке подопытных животных кислотность молока находилась в пределах нормы. В контрольной группе титрируемая кислотность составляла 16,8°Т, в 1 и 2 опытной группе соответственно 17,1 и 16,9°Т.

Проблема производства экологически чистой продукции требует решения ряда вопросов, в том числе улучшение обмена веществ и изыскания способов выделения из организма токсических металлов.

Основная задача нормированного кормления свиней заключается в том, чтобы путем рационального использования кормов обеспечить максимальную, генетически обусловленную продуктивность при сохранении здоровья и воспроизводительных функций [15, 16].

Рационы подопытных животных были составлены в соответствии с возрастом, физиологическим состоянием, продуктивностью, породностью и условиями содержания.

В кормлении поросят контрольной группы использовалась: с 2 до 4 месяцев – зерновая смесь 88,9 %, ЗЦМ 8,3 и жмых рапсовый 2,8 %, а с 5 до 8 месячного возраста только зерновая смесь – пшеница 30,5 %, овес 42,3, горох 22,1, ячмень 5,1. Поросята 1 и 2-опытных групп получали дополнительно к идентичным рационам контрольной группы соответственно по 0,5 и 1 кг/т корма «Кемзайм W» на протяжении всего опыта.

Одним из важных резервов увеличения продуктивности и улучшения качества продукции является повышение усвоения питательных веществ кормов.

Разница в количестве переваренных питательных веществ незначительна ($P < 0,05$). Коэффициенты переваримости питательных веществ в среднем по группам представлены на рис. 1.

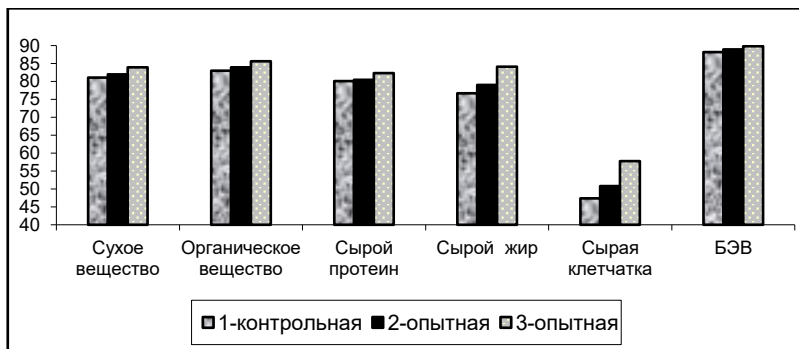


Рис. 1. Переваримость основных питательных веществ, %

Анализируемые данные свидетельствуют о том, что у поросят опытных групп, получавших с кормами мультиэнзимный комплекс, улучшилась по сравнению с их контрольными аналогами переваримость сухого вещества и органического вещества, коэффициенты переваримости которых были выше соответственно у поросят 1 опытной группы на 0,85 и 0,97 %, 2 опытной группы – на 2,84 и 2,66 % ($P < 0,05$).

Важным показателем при изучении роста и развития служит динамика среднесуточных приростов, характеризующие степень развития организма в период онтогенеза (рис. 2).

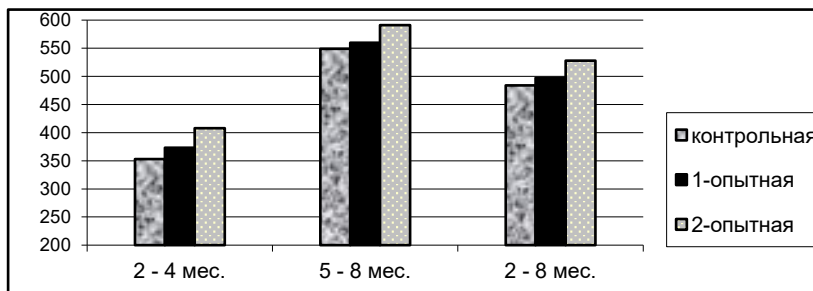


Рис. 2. Динамика среднесуточных приростов живой массы, г

За опытный период наибольшую живую массу имели животные 2 опытной группы, получавшие с основным рационом МЭК «Кемзайм W» в количестве 1кг/т. В конце опыта живая масса поросят во 2 опытной группе была больше чем в 1 опытной группе на 5,3 % и достоверно ($P < 0,001$) больше, чем в контрольной группе на 7,9 %. Хотя в 1 опытной группе живая масса меньше чем во 2 группе, но всё же была достоверно ($P < 0,05$) больше на 3,6 %, чем в контрольной группе.

Усвоения питательных веществ у свиней на откорме сильно влияет на качество туш и химический состав тканей. Поэтому, для изучения мясной продуктивности подопытных поросят был проведен контрольный убой по 3 головы из группы с последующей обвалкой (табл. 3).

Таблица 3. Результаты контрольного убоя животных, ($\bar{X} \pm Sx$)

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Предубойная масса, кг	101,0±1,22	106,0±1,16*	109,0±1,02**
Убойная масса, кг	66,7±0,63	76,4±0,60***	77,0±0,57***
Масса внутреннего жира	1,8±3,29	1,9±1,11	2,0±1,52
Убойный выход, %	66,0±0,89	72,0±2,76	71,0±0,71*
Длина туши, см	99,0±0,32	111,0±0,35***	102,0±0,28**
Площадь «мышечного глазка», см ²	28,1±0,42	30,8±1,36	31,77±0,37***
Толщина шпика над 6–7 грудными позвонками, мм	43,0±0,70	46,0±0,61	47,0±0,59*

Анализируя данные табл. 3, видно, что наивысшее влияние на увеличение живой массы, а следовательно, и массы туши откормочных свинок оказало скармливание мультиэнзимной композиции. Живая масса подсвинков перед убоем после голодной выдержки в 1 и 2 опытных группах превышала контроль, соответственно, на 4,95 ($P < 0,05$) и 7,9 % ($P < 0,01$). Наибольшим этот показатель был у животных 2-й опытной группы.

Наивысшую убойную массу имели животные 2 опытной группы (77 кг), что на 15,4 % ($P < 0,001$) больше, чем в контроле, и на 0,8 %, чем в 1 опытной группе.

Убойный выход у контрольной группы был ниже – на 6 % ($P > 0,05$), чем в 1 опытной, – на 5 % ($P < 0,05$) в сравнении со 2 опытной группой. Свинки 1 опытной группы имели также преимущество по длине туши с аналогами контрольной и 2 опытной групп на 12,1 и 8,8 % соответственно.

Толщина шпика в нашем опыте была больше во 2-й опытной группе – на 9,3 % ($P < 0,05$) по сравнению с контролем, и на 2,2 % с 1-й опытной.

Также установлено, что лучшие экономические показатели производства свинины получены во 2-й опытной группе, где использовался МЭК «Жемзайм W» в количестве 1 кг/т корма, так как незначительное увеличение стоимости кормов окупалось дополнительно полученным приростом живой массы. Животные 2-й опытной группы затрачивали

на 1 кг прироста 5,47 ЭКЕ, что по сравнению с аналогами контрольной и 1-й опытной группами меньше на 2,2 и 1,6 % соответственно.

Включение в рационы животных МЭК «Кемзайм W» в количестве 1 кг/т корма позволяет получить 81,7 кг дополнительного прироста, а соответственно и больше прибыли, нежели 1-й опытной группе, где дополнительный прирост составил 24,7 кг.

Себестоимость 1 кг прироста живой массы во 2-й опытной группе была меньше по сравнению с контрольной группой на 12,5 %, а с 1-й опытной группой – на 9,5 %.

Заключение. Включение в рационы животных энзимных композиций положительно повлияло на переваримость питательных веществ рациона кормления, молочную продуктивность и состав молока коров. Использование МЭК «Кемзайм W» в количестве 1 кг/т в рационах молодняка свиней оказало благотворное действие на увеличение живой массы и среднесуточных приростов, на выход мяса, качество туш и химический состав тканей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веремеева, С. А. Микробная экосистема: пробиотики и пребиотики / С. А. Веремеева, А. Н. Шенина. // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса. Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции. 2019. – С. 489–494.
2. Воспроизводительная способность коров черно-пестрой и голштинской пород в условиях Зауралья / С. Н. Кошелев [и др.]. Сборник материалов международной научно-практической конференции «Стратегические задачи по научно-технологическому развитию АПК». – 2018. – С. 170–173.
3. Влияние минерального премикса в рационе высокопродуктивных коров на обменные процессы в период раздоя / И. Е. Иванова [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 2 (22). – С. 129–134.
4. Ковалева, О. В. Использование мультиэнзимного комплекса «Кемзайм W» в рационах поросят / О. В. Ковалева, Н. В. Казакова, С. Т. Тажитдинова // Аграрный вестник Урала. – 2007. – № 6 (42). – С. 72–73.
5. Киргинцев, Б. О. Использование хвои в кормлении сельскохозяйственных животных. / Б. О. Киргинцев, А. Е. Беленькая, Г. А. Ярмоц // Интеграция науки и практики для развития Агропромышленного комплекса. Сборник статей всероссийской научной конференции. – 2017. – С. 229–234.
6. Ковалева, О. В. Пробиотики – перспективное направление в животноводстве. / О. В. Ковалева, Н. М. Костомахин, Ю. А. Кармацких. // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2019. – № 1. – С. 3–10.
7. Воспроизводительная способность коров черно-пестрой и голштинской пород в условиях Зауралья. / С. Н. Кошелев [и др.]. // Производство племенной продукции (материала) по направлениям отечественного племенного животноводства на основе ускоренной селекции. Сборник материалов международной научно-практической конференции «Стратегические задачи по научно-технологическому развитию АПК». – 2018. – С. 170–173.

8. Ковалева, О. В. Коррекция метаболического профиля у животных с помощью кормовых добавок. / О. В. Ковалева, Ф. Х. Бетляева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020. – № 1. – С. 308–310.
9. Молочная продуктивность коров в период раздоя при использовании препарата «мультивит+минералы» / Н. М. Костомахин [и др.]. // Главный зоотехник. – 2021. – № 1 (210). – С. 3–8.
10. Цеолит в рационах молочных коров и свиней. / Л. П. Ярмоц [и др.]. // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2011. – № 1. – С. 51–57.
11. Ковалева, О. В. Эффективный способ адаптации животных в условиях интенсификации производства. / О. В. Ковалева, Н. В. Санникова, О. В. Шулепова // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России. материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курск, 2020. – С. 110–116.
12. Минина, О. А. Наличие вредных и запрещенных пищевых добавок в продуктах питания. / О. А. Минина, А. А. Бородачёва, С. А. Веремеева. // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса. Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 448–451.
13. Ильясов, О. Р. Эффективность использования пробиотических кормовых добавок в рационах питания свиней. / О. Р. Ильясов, О. В. Чепуштанова. // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 10 (76). – С. 64–69.
14. Ноздрин, Г. А. Теоретические и практические основы применения пробиотиков на основе бацилл в ветеринарии. / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. Г. Ноздрин. // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2011. – № 5 (21). – С. 87–95.
15. Состояние и перспективы развития животноводства Тюменского региона. / Н. М. Костомахин [и др.]. // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 1. – С. 9–13.
16. Сиянов, О. О. Характеристика ферментных комплексов целлюлозолитического действия: Фермерское животноводство и птицеводство. / О. О. Сиянов, С. В. Мошкина. // Материалы регионального семинара-конференции, – 2017. – С. 102–106.

КАЧЕСТВО МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ПРОБИОТИКОВ

В. В. ВЕЛИКАНОВ, И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: izmailovichnessa@gmail.com*

(Поступила в редакцию 19.02.2025)

Повышенный интерес к пробиотикам вызван, с одной стороны, ростом контингента животных, требующих коррекции аутофлоры, а с другой – прогрессом микробиологии в изучении микрофлоры. В настоящее время биопрепараты на основе живых микробных культур широко применяются в медицине и ветеринарии для коррекции микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Пробиотики – препараты на основе кишечных комменсалов, способных осуществлять биологический контроль в организме и обладающих регуляторными, триггерными свойствами.

Отечественными и зарубежными исследователями экспериментально подтвержден положительный эффект от применения пробиотиков в различных отраслях животноводства и птицеводства.

В наших исследованиях изучалось влияние пробиотического препарата Ферм-КМ на качество мяса цыплят-бройлеров с целью выявления возможных изменений качественного состава мяса и печени цыплят-бройлеров кросса «ROSS-308». Содержание птицы обеих групп было одинаковым, а кормление осуществляли полнорационными комбикормами, смену которых производили в соответствии с возрастом.

Научно-хозяйственный эксперимент показал, что применение пробиотического препарата Ферм-КМ способствовало пропорциональному развитию внутренних органов цыплят. Содержание сухих веществ в мышечной ткани цыплят контрольной и опытной групп было практически одинаковым. Соотношение триптофана и оксипролина в мясе цыплят было самым благоприятным во второй группе (4,9:1).

Исследованиями аминокислотного состава грудных мышц цыплят-бройлеров установлено, что в белках этих мышц птицы контрольной и опытной групп содержание незаменимых аминокислот было практически одинаковым, а по сумме аминокислот в печени бройлеры опытной группы имели тенденцию к превосходству над контрольными на 5,8 %.

Таким образом, данный пробиотик способствует интенсивности роста бройлеров, пропорциональному их развитию, наиболее благоприятному триптофан-оксипролиновому отношению в мышцах и печени цыплят.

Ключевые слова: *цыплята-бройлеры, пробиотики, качество мяса, аминокислоты.*

Increased interest in probiotics is caused, on the one hand, by the growth of the contingent of animals requiring correction of autoflora, and on the other hand, by the progress of microbiology in the study of microflora. Currently, biopreparations based on live microbial cultures are widely used in medicine and veterinary science to correct the microflora of the gastrointestinal tract. Probiotics are preparations based on intestinal commensals that are capable of implementing biological control in the body and have regulatory, trigger properties.

Domestic and foreign researchers have experimentally confirmed the positive effect of the use of probiotics in various sectors of animal husbandry and poultry farming.

In our studies, the effect of the probiotic preparation Ferm-KM on the quality of broiler chicken meat was studied in order to identify possible changes in the qualitative composition of meat and liver of broiler chickens of the ROSS-308 cross. The keeping of the birds of both groups was the same, and feeding was carried out with complete compound feeds, the change of which was made in accordance with age.

A scientific and economic experiment showed that the use of the probiotic preparation Ferm-KM contributed to the proportional development of the internal organs of chickens. The dry matter content in the muscle tissue of chickens in the control and experimental groups was almost the same. The ratio of tryptophan and hydroxyproline in the meat of chickens was the most favorable in the second group (4.9:1).

Studies of the amino acid composition of the breast muscles of broiler chickens have established that the content of essential amino acids in the proteins of these muscles of birds in the control and experimental groups was almost the same, and in terms of the sum of amino acids in the liver, broilers in the experimental group tended to be superior to the control by 5.8 %.

Thus, this probiotic contributes to the intensity of broiler growth, proportional to their development, the most favorable tryptophan-hydroxyproline ratio in the muscles and liver of chickens.

Key words: *broiler chickens, probiotics, meat quality, amino acids.*

Введение. Механизм неспецифической защиты кишечника от патогенных бактерий и вирусов, обладающих генетически детерминированными инвазионными свойствами, местные микробы-пробионты осуществляют путем создания антагонистического барьера, так называемой колонизационной резистентности кишечника. Вступая в тесный контакт со слизистой оболочкой кишечника и покрывая поверхность плотным слоем, она механически предохраняет его от внедрения патогенных микроорганизмов.

Губительное действие на патогенные микроорганизмы пробиотики могут проявлять за счет активации ферментов слюны и поджелудочной железы, а также секреции желез желудка и кишечника, деконъюгации солей желчных кислот, что способствует повышению общей неспецифической резистентности организма хозяина, в обменных процессах которого активно участвуют пробиотики, поставляя ему жизненно важные пластические вещества. Пробиотики содействуют устранению иммунодефицитного состояния, которое может быть обусловлено сочетанным эффектом эволюционных особенностей развития иммунного ответа в раннем постнатальном периоде и воздействием внешних иммунодепрессивных факторов, таких как технологический стресс, лекарственная и антибиотиковая терапия, чрезмерная нагрузка антигенами при плановых вакцинациях, дефицит белков и витаминов, нарушение колострального иммунитета (*Colostrum* – молозиво) и др. [7].

В широком спектре факторов, оптимизирующих микробиоценозы пищеварительного тракта птицы, а следовательно, укрепление ее здоровья и повышение продуктивности, важная роль принадлежит эубиотикам, пробиотикам, пребиотикам и их комплексу – симбиотикам.

Главными слагаемыми их положительного влияния являются: стимуляция биосинтеза и усвоения белка, витаминов, активизация ферментов слюны и поджелудочного сока, образование антибактериальных веществ, синтез антиоксидантных метаболитов, активизация иммунных клеток подслизистого слоя кишечника в лимфоидных фолликулах, что способствует повышению общей неспецифической резистентности организма [1, 2].

Пробиотики – это живые микроорганизмы, которые при введении в адекватном количестве оказывают положительный эффект на здоровье хозяина. Согласно классическому определению, пробиотиками называются вещества, которые:

- не перевариваются и не всасываются в верхних отделах пищеварительного тракта;
- селективно ферментируются микрофлорой толстой кишки, вызывая активный рост полезных микроорганизмов;
- обладают способностью изменять баланс кишечной микрофлоры в сторону более благоприятного для организма состава;
- индуцируют полезные эффекты не только на уровне желудочно-кишечного тракта, но и на уровне организма в целом.

Пробиотики могут разделяться не только по комплектности препарата, но и по родовому составу входящих в них бактерий.

Таким образом, было дано определение пробиотиков как препаратов на основе кишечных комменсалов, способных осуществлять биологический контроль в организме и обладающих регуляторными, триггерными свойствами. Такой биологический потенциал пробиотиков объясняется многочисленными метаболическими эффектами энтеральной микрофлоры, включая синтез витаминов В и К, короткоцепочечных жирных кислот, инактивацию пищевых канцерогенов, бактериальную ферментацию некоторых лекарственных препаратов, синтез сигнальных молекул и др. [5, 8].

Лечебный эффект пробиотиков объясняется и тем, что микроорганизмы, входящие в их состав, создают неблагоприятные условия для размножения и жизнедеятельности патогенных микроорганизмов за счет выработки молочной кислоты, бактериоцинов; участвуют в синтезе витаминов В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, Н (биотин), РР, фолиевой кислоты,

витаминов К и Е, аскорбиновой кислоты; создают благоприятные условия для всасывания железа, кальция, витамина D (за счет выработки молочной кислоты и снижения рН); лактобациллы и энтерококки в тонкой кишке осуществляют ферментативное расщепление белков, жиров и сложных углеводов (в том числе при лактазной недостаточности); выделяют ферменты, облегчающие переваривание белков у грудных детей (фосфопротеин-фосфатаза бифидобактерий участвует в метаболизме казеина молока); бифидумбактерии в толстой кишке расщепляют не всосавшиеся компоненты пищи (углеводы и белки); участвуют в метаболизме билирубина и желчных кислот (образовании стеркобилина, копростерина, дезоксихолевой и литохолевой кислот; способствуют реабсорбции желчных кислот) [7, 8, 10].

Большой группой отечественных и зарубежных исследователей показан положительный эффект от применения пробиотиков в различных отраслях животноводства и птицеводства.

В птицеводстве их применяют наиболее широко (на курах, гусях, индейках, утках, перепелах) для усиления естественной резистентности, коррекции кишечного микробиоценоза, профилактики диарей и стресса, активизации роста мышечной ткани [1, 3, 4, 9, 10].

В связи с этим, большой теоретический и практический интерес представляет изучение ответной реакции организма при введении пробиотических препаратов различного спектра действия на обменные процессы, мясную продуктивность и питательную ценность мяса цыплят-бройлеров.

Одним из перспективных пробиотических средств является препарат Ферм-КМ.

При его производстве разработана новая технология создания биологически активной кормовой добавки. Ее сущность заключается в том, что полезные пробиотические бактерии обеспечивают защитную пленку на растительной основе. Такой подход обеспечивает повышенную стойкость при любых условиях обработки, включая сушку и гранулирование корма, а также позволяет их сохранять даже при совместном использовании с учетом антикормовых свойств [6].

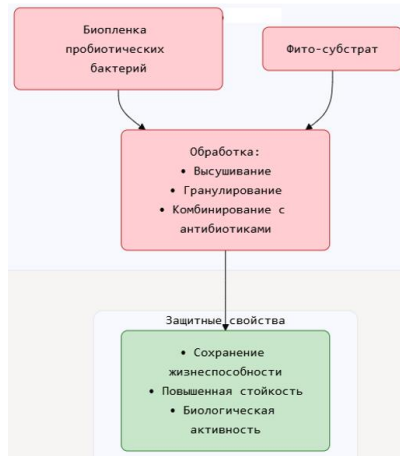


Рис. 1. Технология производства пробиотика

Цель работы – изучение влияния пробиотического препарата Ферм-КМ на качество мяса цыплят-бройлеров.

Основная часть. Теоретической базой для исследования пробиотического препарата Ферм-КМ послужила целесообразность выявления возможных изменений качественного состава мяса и печени цыплят-бройлеров кросса «ROSS-308». Для опыта были сформированы две группы цыплят по 70 голов в суточном возрасте. Содержание птицы обеих групп было одинаковым, а кормление осуществляли полнорационными комбикормами, смену которых производили в соответствии с возрастом: ПК-5-1 (в возрасте 0–10 дней) с содержанием в 100 г комбикорма 1260 кДж обменной энергии и 23 % сырого протеина; ПК-5-2 (в возрасте 11–24 дней) с содержанием в 100 г комбикорма 1330 кДж обменной энергии и 22 % сырого протеина; ПК-6 (в возрасте 25–42 дней) с содержанием в 100 г комбикорма 1352 кДж обменной энергии и 20 % сырого протеина.

С целью определения за счет каких тканей произошло изменение в организме, проводится анатомическая разделка тушек. В связи с этим для изучения мясной продуктивности птицы было отобрано по 4 головы цыплят-бройлеров, отражающих среднюю живую массу по группе.

Ученые, занимающиеся данной проблематикой, в своих исследованиях отмечают, что пробиотические препараты оказывают позитивное влияние на качество продукции [9].

На основании наших исследований установлено, что показатели интенсивности роста и конечные результаты живой массы цыплят (2312,5 г у птицы 1-й контрольной группы и 2389,8 г – 2-й опытной группы) положительно коррелируют с убойными качествами тушек. Масса потрошенной тушки в 1-й контрольной группе составила 1498,4±9,4, а во 2-й группе 1577,6±8,1 г. Убойный выход повышался в соответствии с общим габитусом молодняка и составлял 65–66 %.

Масса внутренних органов по отношению к предубойной живой массе у цыплят обеих групп была практически одинаковой (табл. 1).

Таблица 1. Развитие мышечной ткани и внутренних органов (х±m)

Показатели	Группа	
	1-я контрольная	2-я опытная
Масса: мышц, г	966,2±3,5	1031,7±3,9
мышц, %	64,5	65,4
сердца, г	9,1±0,52	9,8±0,45
легких, г	8,1±0,41	8,6±0,33
печени, г	64,2±1,98	63,5±1,74
почек, г	7,4±0,61	7,3±0,58
поджелудочной железы, г	4,3±0,47	4,8±0,48
селезенки, г	2,1±0,12	2,7±0,13
мышечного желудка, г	44,1±2,23	45,3±2,62
железистого желудка, г	9,2±0,36	9,4±0,53

Согласно данным табл. 1, все внутренние органы цыплят имели пропорциональное развитие в соответствии с общим габитусом птицы.

Химическое исследование мяса позволяет иметь определенное представление о составе и биохимических процессах, протекающих в мышечной ткани. Различные нарушения обмена веществ приводят к изменению состава тканей, что, в свою очередь, может отразиться на функциональной деятельности желез внутренней секреции.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что содержание сухих веществ в мышечной ткани цыплят контрольной и опытной групп было практически одинаковым (рис. 2). Количество оксипролина в мясе цыплят 1-й контрольной группы составляло 97,9 мг/%, во 2-й опытной группе – 91,4 мг/%, триптофана – 456,3 и 447,2 мг/% соответственно.

Достоверной разницы в показателях концентрации протеина, жира и золы в мышцах не обнаружено.

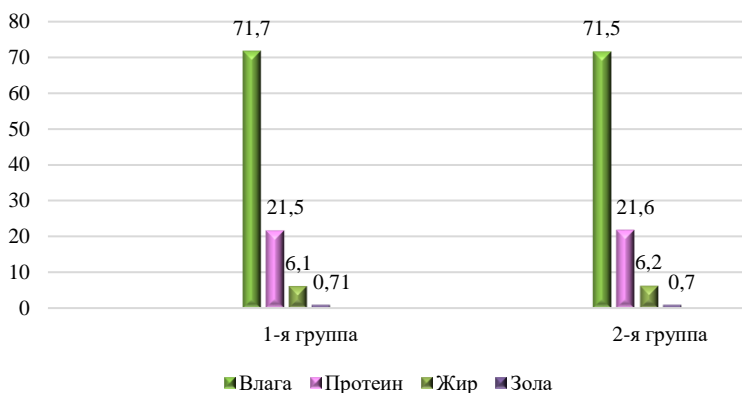


Рис. 2. Химический состав грудной мышцы бройлеров, %

Питательная ценность мяса птицы зависит не только от количества белка, но и от его аминокислотного состава. Поскольку в мышцах различают саркоплазматические, соединительнотканые и миофибриллярные белки, то естественным показателем их полноценности является соотношение определенных аминокислот. Общепринятым в мире критерием такой полноценности является триптофан-оксипролиновая формула. Поэтому интересно было проследить математическое выражение этой формулы в нашем опыте.

Известно, что оксипролин содержится только в белках соединительной ткани. Чем выше соотношение триптофана и оксипролина, тем больше содержится полноценных белков в мясе и тем выше его биологическая ценность. Самым благоприятным было триптофан-оксипролиновое отношение в мясе цыплят второй группы (4,9:1).

Исследованиями аминокислотного состава грудных мышц цыплят-бройлеров установлено, что в белках этих мышц молодяка контрольной и опытной групп содержание различных незаменимых аминокислот было практически одинаковым.

Качество мясopодукции определяется биологической ценностью, совокупностью свойств продукта, способных обеспечивать физиологические потребности человека в пищевых и вкусовых веществах, которые определяются, прежде всего, содержанием незаменимых аминокислот.

Результаты наших исследований представлены на рис. 3.

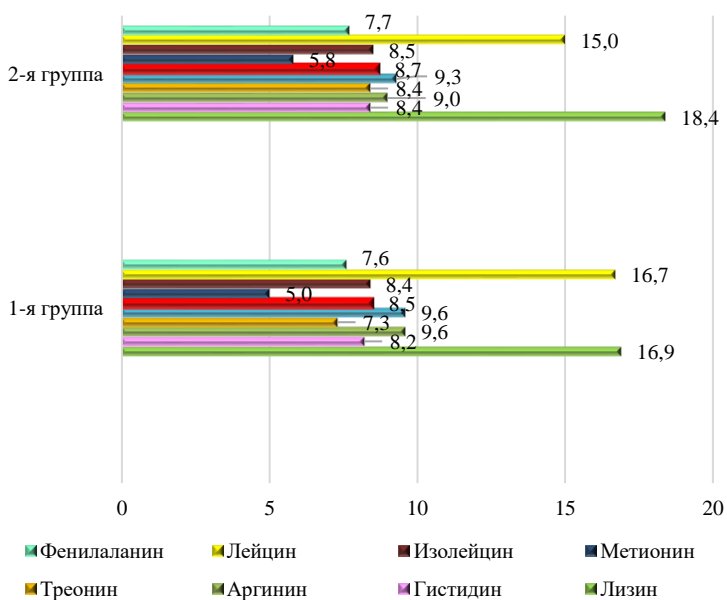


Рис. 3. Аминокислотный состав грудных мышц (содержится в 1 кг при натуральной влажности, г)

По сумме незаменимых аминокислот в мясе цыплят контрольной и опытной групп различий не установлено (98,7 в контроле против 98,9 в опыте).

Кроме того, при изучении новых пробиотиков большой интерес представляет определение химического состава печени. И это правомерно. Ведь печень представляет собой, образно говоря, уникальную химическую лабораторию по созданию практически всех питательных веществ, которые вырабатываются в организме, – белков, жиров, углеводов. Здесь синтезируются желчные кислоты, которые помогают расщеплять, эмульгировать жиры, усваивать их. И, наконец, еще одна важная функция печени – обезвреживать токсические вещества.

Учитывая важность выполняемых метаболических и защитных функций печени, каждый раз при проведении опытов по кормлению мы обращаем внимание не только на морфологию печени, как самой крупной железы внутренней секреции, но и на ее химический состав,

аккумуляцию аминокислот и депонирование витаминов. Нашими исследованиями установлено следующее (табл. 2).

Таблица 2. Масса печени и ее химический состав, %

Показатели	Группа	
	1-я контрольная	2-я опытная
Масса печени, г	42,09±3,7	41,37±2,6
Вода	75,6±0,18	76,1±0,2
Белок	17,8±0,54	17,5±0,37
Жир	5,8±0,33	5,5±0,41
Зола	0,8±0,12	0,9±0,07

Как свидетельствуют данные табл. 2, масса печени у цыплят обеих групп была пропорциональна общему габитусу бройлеров.

При биометрической обработке данных по сухому веществу, белку, жиру и золе достоверных различий не установлено.

Тенденцию превосходства показателей ретенции аминокислот в печени имели образцы продукта опытной группы за счет большего накопления лизина, аргинина, изолейцина, что свидетельствует о более интенсивном течении окислительно-восстановительных реакций с их участием (табл. 3).

Таблица 3. Содержание аминокислот в печени (содержится в 1 кг при натуральной влажности, г)

Показатели	Группа	
	1-я контрольная	2-я опытная
Лизин	16,2±0,9	16,1±0,8
Гистидин	6,8±0,1	7,0±0,4
Аргинин	7,9±0,2	6,6±0,3
Треонин	6,2±0,1	7,1±0,2
Аланин	8,3±0,2	7,5±0,2
Валин	7,4±0,3	7,6±0,2
Метионин	6,1±0,1	6,9±0,2
Изолейцин	6,9±0,2	6,8±0,3
Лейцин	13,4±0,4	11,8±0,5
Фенилаланин	6,1±0,7	6,3±0,6
Сумма аминокислот	84,2	86,7
В % к 1-й группе	100,0	105,8

Сумм незаменимых аминокислот в образцах опытной группы доминировала синхронно с аналогичной картиной этих показателей в грудных мышцах цыплят. Здесь преимущества выражались количеством 5,8 % главным образом за счет лимитирующих аминокислот.

Заключение. С учетом полученных нами данных и анализа источников научной литературы можно сделать вывод о том, что в условиях промышленного птицеводства применение пробиотического препарата

Ферм-КМ, способствует интенсивности роста бройлеров, пропорциональному их развитию, наиболее благоприятному триптофан-оксипролиновому отношению в мышцах и печени цыплят.

Таким образом, бройлеры опытной группы имели тенденцию к превосходству над контрольными по живой массе на 3,3 %, по убойному выходу мяса на 1,0 %, по сумме аминокислот в печени на 5,8 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аказеева, О. И. Физиологическое состояние и продуктивность птицы при использовании пробиотика Каредон в условиях промышленного содержания: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / О. И. Аказеева. – Чебоксары, 2007. – 18 с.

2. Волынкина, М. Г. Характеристика ферментных препаратов для животных / М. Г. Волынкина, В. А. Хлыстунова, Н. М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2016. – №3. – С. 54–61.

3. Егоров, И. Эффективность пробиотика Терацид-С / И. Егоров, Ш. Имангулов, К. Харламов // Птицеводство. – 2007. – № 6. – С. 56–57.

4. Иванова, А. Б. Фармакологическая характеристика пробиотиков на основе *Bacillus subtilis* и эффективность их применения в птицеводстве: автореф. дис. ... д-ра вет. наук / А. Б. Иванова. – СПб., 2008. – 36 с.

5. Измайлович, И. Б. Микродобавки гарантируют макроприбавку / И. Б. Измайлович // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 10. – С. 60.

6. Измайлович, И. Б. Пробиотики четвертого поколения в рационах цыплят-бройлеров / И. Б. Измайлович // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сб. науч. тр. – Брянск, 2013. – С. 133–142.

7. Измайлович, И. Б. Научные основы использования пробиотиков для повышения естественной резистентности и продуктивности птицы // И. Б. Измайлович. – Горки: БГСХА, 2016. – 208 с.

8. Карпуть, И. М. Профилактика иммунных дефицитов и желудочно-кишечных болезней у цыплят-бройлеров / И. М. Карпуть, М. П. Бабина // Ветеринария. – 2000. – № 11. – С. 41–44.

9. Тагиров, Х. Х. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при скормливании добавки «Ветоспорин-актив» / Х. Х. Тагиров, А. Ф. Шарипова // Мясная индустрия. – 2013. – № 12. – С. 52–54.

10. Carvalho, N. Poultry without AGPs: Prospects for probiotics in broilers / N. Carvalho, N. Hansen // Feed International. – 2005. – Vol. 26. – № 10. – P. 9–12.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЮЦЕРНОВОГО СИЛАЖА, ПРИГОТОВЛЕННОГО ПО ПРЕДЛАГАЕМОМУ СПОСОБУ, В РАЦИОНАХ ДОЙНЫХ КОРОВ

О. Ф. ГАНУЩЕНКО, Н. Н. ЗЕНЬКОВА

*УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026*

А. П. ДУКТОВ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 20.02.2025)

В серии проведенных ранее лабораторных технологических опытов было установлено, что при скашивании их в расстил с плочением в фазе стеблевания при средней степени проявлявания сырья (с содержанием СВ около 40 %), максимальная концентрация обменной энергии при достаточно высоком уровне протейна выявлена в приготовленных кормах из люцерны посевной. В производственных условиях были заготовлены 2 варианта консервированных кормов из люцерны: контрольный – сенаж, традиционно приготавливаемый со скашиванием в фазе бутонизации в валок при глубоком уровне проявлявания, а также опытный (предлагаемый) вариант – силаж, заготавливаемый со скашиванием в расстил в фазе стеблевания при среднем уровне проявлявания. В научно-хозяйственном опыте было установлено, что использование силажа, приготовленного по предлагаемому способу, в рационах дойных коров позволило повысить содержание кормовых единиц, обменной энергии, сырого, не расщепляемого и расщепляемого в рубце протейна соответственно на 3,8 %; 3,5; 11,9; 8,7 и 13,4 % по сравнению с контрольными животными. В результате среднесуточный удой и массовая доля белка в молоке у коров опытной группы были соответственно выше на 6,9 % ($P < 0,05$) и 2,2 % ($P < 0,05$) по сравнению с контролем. Данные биохимических исследований сыворотки крови опытной группы позволяют сделать заключение о безопасности силажа из люцерны при кормлении дойных коров. Использование предлагаемого варианта кормления коров позволяет снизить стоимость суточного рациона в расчете на 1 кг молока базисной жирности на 12,1 %.

Ключевые слова: *многолетние бобовые травы, люцерна, проявлявание, силаж, сенаж, сырой протейн, обменная энергия, рацион, дойные коровы.*

In a series of previously conducted laboratory technological experiments, it was established that when mowing grass spread out with flattening in the stem formation phase with an average degree of raw material wilting (with a dry matter content of about 40 %), the maximum concentration of exchange energy with a sufficiently high level of protein was found in the prepared feeds from alfalfa. Under production conditions, 2 variants of canned feeds from

alfalfa were prepared: a control variant – haylage, traditionally prepared with mowing in the budding phase into a swath with a deep level of wilting, as well as an experimental (proposed) variant – silage, prepared with mowing in spreading in the stem formation phase with an average level of wilting. In a scientific and economic experiment, it was found that the use of silage prepared according to the proposed method in the diets of dairy cows made it possible to increase the content of feed units, exchange energy, crude, non-splittable and rumen-splittable protein by 3.8 %; 3.5; 11.9; 8.7 and 13.4 %, respectively, compared to the control animals. As a result, the average daily milk yield and the mass fraction of protein in milk in cows of the experimental group were respectively 6.9 % ($P < 0.05$) and 2.2 % ($P < 0.05$) higher compared to the control. The data of biochemical studies of the blood serum of the experimental group allow us to conclude that alfalfa silage is safe for feeding dairy cows. The use of the proposed option for feeding cows makes it possible to reduce the cost of the daily ration per 1 kg of milk of basic fat content by 12.1 %.

Key words: *perennial legumes, alfalfa, wilting, silage, haylage, crude protein, metabolizable energy, diet, dairy cows.*

Введение. Основным условием интенсивного ведения отрасли молочного животноводства Республики Беларусь является создание прочной кормовой базы и организация полноценного кормления, удовлетворяющего потребности животных во всех питательных и биологически активных веществах. При этом достаточно остро ощущается недостаток в рационах коров протеина [1–9], который чаще всего компенсируется за счет использования дорогостоящих высокобелковых добавок (жмыхов и шротов). Вместе с тем решение проблемы протеина возможно и за счет расширения посевов зернобобовых культур и многолетних бобовых трав. При этом возделывание многолетних бобовых трав позволяет получать самый дешёвый протеин [2–4, 6–8].

Несмотря на бесспорное преимущество многолетних бобовых трав перед другими культурами массовая заготовка провяленных консервированных кормов из них пока не получила должного распространения из-за высоких общих потерь питательных веществ в процессе их заготовки и хранения, а также по причине отсутствия чётких научных разработок по оптимизации параметров их консервирования [3–5].

Цель настоящих исследований – дать сравнительную оценку консервированных кормов из люцерны 2 разных вариантов (контрольный – сенаж, традиционно приготавливаемый со скашиванием в фазе бутонизации в валок при глубоком уровне провяливания в течение 3 световых дней (около 45 % СВ), а также опытный, предлагаемый, вариант – силаж, заготавливаемый со скашиванием в расстил в фазе стеблевания при среднем уровне провяливания в течение 2 световых дней (около 40 % СВ), а также изучить их влияние на состояние здоровья и молочную продуктивность коров.

Основная часть. Экспериментальная часть выполнена на МТФ «Бабиничи» ПК «Ольговское» Витебской области. Закладку опытного варианта корма в траншею реализовали 2–3 июня 2024 г. (траншея №2 в количестве 721,3 т), контрольного – в течение 8–10 июня 2024 г. (траншея №3 в количестве 810,8 т). При заготовке обоих вариантов корма использовали биологический консервант «Лактофлор – Фермент Премиум». Анализ качества заготовленных кормов реализован в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ в 2024 г. по схеме полного зоотехнического анализа с определением показателей по общепринятым (в соответствии с действующими ГОС-Тами) методикам. Перед началом научно-хозяйственного опыта было отобрано, по принципу аналогов, 2 группы клинически здоровых дойных коров (по 10 голов в каждой) с учетом происхождения, возраста, живой массы, упитанности и фактических показателей молочной продуктивности. Условия содержания коров были абсолютно идентичны для обеих групп и соответствовали зоогигиеническим требованиям. Межгрупповые различия в кормлении животных в учетный период опыта связаны исключительно с использованием изучаемых консервированных кормов (табл. 1).

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта

Группа животных	Коров в группе	Особенности кормления животных за время опыта
Контрольная	10	ОР ¹ + сенаж люцерновый
Опытная	10	ОР ¹ + силаж люцерновый

¹ – ОР – основной рацион: силос кукурузный, комбикорм для высокопродуктивных коров КК 61-С, картофель, мел кормовой, соль поваренная.

Потребность коров в различных элементах питания определяли в соответствии с современными детализированными нормами кормления [9]. Индивидуальный учет задаваемых кормов и их остатков в обеих группах производили через каждые 15 суток.

В начале и в конце опыта по результатам соответствующих контрольных доек у всех подопытных животных учитывали суточный удой и отбирали средние пробы молока для анализа. Качество молока и его органолептические свойства (вкус и запах) оценивали согласно требованиям СТБ 1598-2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия» с изменениями № 4 к указанному стандарту. Оценку качества молока проводили в соответствии с действующими ГОСТами на анализаторах качества молока «Лактан 1-4 М исполнения 600 Ultra» и EcomilkScan. В молоке определяли массовую долю жира, белка, сухого вещества, СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток), содержа-

ние лактозы и белка, а также титруемую кислотность, плотность, степень чистоты, бактериальную обсемененность и количество соматических клеток.

Для оценки состояния обменных процессов у подопытных животных отбирали кровь перед началом опыта и при его завершении. Биохимические исследования крови коров проводили в центральной научно-исследовательской лаборатории НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии ВГАВМ в соответствии с методическими указаниями по выполнению биохимических исследований крови [10] на автоматическом анализаторе BS – 200. В сыворотке крови с помощью готовых диагностических наборов производства фирмы «Cormay» определяли следующие показатели: общий белок; мочевины; креатинин; глюкоза; общий холестерол; аспартатаминотрансфераза; аланинаминотрансфераза; щелочная фосфатаза; гамма-глутаматтранспептидаза. Кровь брали из яремной вены через 2,5–3 часа после утреннего кормления у 5 коров из каждой группы в начале и конце опыта.

Полученный цифровой материал обработан биометрически по В. А. Медведскому и др. [11]. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m) с определением степени достоверности разницы между группами (td). Разницу между идентичными изучаемыми показателями считали достоверной при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты технологического производственного опыта показали закономерное снижение концентрации энергии и сырого протеина как в процессе проявлявания, так и в результате ферментации и хранения обоих видов изучаемых кормов (табл. 2). Однако, суммарное снижение концентрации обменной энергии и сырого протеина в 1 кг СВ готовых кормов по отношению к свежескошенной массе составляло в контрольном варианте соответственно 8,5 % (с 9,94 до 9,1 МДж) и 20,4 % (с 188,5 до 150 г), а в опытном было заметно меньшим – 7,9 % (с 10,82 до 9,97 МДж) и 15,25 % (с 206,5 до 175 г). Лучшая сохранность энергии и протеина в силaje объясняется, прежде всего, лучшими условиями для проявлявания: существенное сокращение длительности этого процесса благодаря ускоренной влагоотдаче сырья на фоне меньшей урожайности зелёной массы в фазе стеблевания и распределению её в расстил с последующей закладкой сырья при средней степени его проявлявания (около 40 % СВ) в траншею уже во второй половине 2 светового дня. Кроме того, при такой степени проявлявания сырьё легче и эффективнее

уплотняется (поскольку влажность его несколько выше, чем у сенажной массы) и потому всегда характеризуется меньшим количеством остаточного воздуха в траншее при прочих равных условиях.

Таблица 2. Питательность исходного сырья и готовых консервированных кормов из люцерны посевной в производственном технологическом опыте (в траншеях)

Вид корма	Уровень СВ, %	Концентрация в 1 кг абсолютно сухого вещества (АСВ)								
		Энергия		Сырые питательные вещества, г						мг
		ОЭ, МДж	к. ед.	протеин	жир	клетчатка	зола	Са	Р	каротин
Фаза бутонизации, скашивание в валок при глубоком уровне проявливания, контрольный вариант										
Свежескошенная масса	19,2	9,94	080	188,5	27,6	2928	648	109	28	227
Проявленная масса	45,1	9,30	070	169,5	27,8	3120	684	123	32	118
Готовый корм с консервантом – сенаж	42,7	9,10	067	150	27,0	3293	741	132	34	86
Фаза стеблевания, скашивание в расстил при среднем уровне проявливания, опытный, предлагаемый, вариант										
Свежескошенная масса	17,2	10,82	095	206,5	27,9	2425	679	115	26	296
Проявленная масса	40,3	10,27	085	187,5	27,6	2588	716	129	28	145
Готовый корм с консервантом – силаж	38,7	9,97	081	175	27,4	2652	782	138	31	109

В результате показатели концентрации обменной энергии и сырого протеина (СП) в 1 кг СВ силaja были гораздо выше (соответственно на 9,6 и 16,4 %), чем в сенаже: 9,97 МДж против 9,10 МДж – в контрольном варианте и 175г в СП против 150 г – в контроле (табл. 2). При комплексной оценке качества силаж был отнесен к 1 классу, а сенаж – ко 2 классу из-за гораздо меньшей концентрации сырого протеина.

Подопытные коровы обеих групп в учетный период опыта в рационах согласно методике получали практически одинаковое количество сухого вещества за счет изучаемых кормов из люцерны, а потому среднесуточная дача силaja (влажность его всегда больше, чем у сенажа) была на 2 кг выше и составляла 24 кг (табл. 3).

Таблица 3. Сопоставление состава и питательности среднесуточных рационов кормления коров контрольной и опытной групп

Наименование корма	Состав и питательность рационов		Разница к контролю, ±	
	контрольная группа (с сенажом)	опытная группа (с сенажом)	факт.	%
Состав рациона				
Сенаж люцерновый, кг	22		х	х
Силаж люцерновый, кг		24	2	9
Силос кукурузный, кг	16	16	-	-
Картофель сырой, кг	2	2	-	-
Комбикорм КК- 61с, кг	4	4	-	-
Мел кормовой, г	20	20	-	-
Элемент питания	Питательность рационов		х	х
Кормовые ед., кг	17,16	17,82	0,66	3,8
Обмен. энерг, МДж	190,4	197	6,6	3,5
Сухое вещество, кг	18,82	18,98	0,16	0,8
Сырой протеин, г	2484	2780	296	11,9
Не расщеп. протеин, г	784	852	68	8,7
Расщеп. протеин, г	1700	1928	228	13,4
Сырой жир, г	559,6	559,6	-	-
Сырая клетчатка, г	4834	4156	-678	-14,0
Крахмал, г	3580	3360	-220	-6,1
Сахар, г	642	818	176	27,4
Кальций, г	122	123,8	1,8	1,5
Фосфор, г	78,1	78,5	0,4	0,5
Магний, г	36,8	36,8	-	-
Сера, г	41,37	41,40	0,03	0,07
Калий, г	248,9	249,5	0,6	0,24
Железо, мг	2871,4	2869,4	-2	-0,07
Медь, мг	140,9	141,3	0,4	0,28
Цинк, мг	1054,5	1052,9	-1,6	-0,15
Марганец, мг	1068,0	1069,5	1,5	0,14
Кобальт, мг	14,8	14,9	0,1	0,68
Йод, мг	16,8	16,8	-	-
Селен, мг	5,4	5,4	-	-
Каротин, мг	1271	1320	49	3,9
Вит. D, тыс. МЕ	19,4	19,1	-0,3	-1,5
Вит. E, мг	2262,68	2263,9	1,22	-0,05
Соотношение важнейших питательных веществ в рационе				
Обмен. энергия / СВ, МДж/кг	10,02	10,3	0,3	3
Сырой протеин / СВ, г/кг	132	146	14	10,6
Сырая клетчатка / СВ, %	25,6	21,9	-3,7	-14,5
Крахмал + Сахар / СВ, %	22,4	22	-0,4	-1,8
Кальций) / Фосфор)	1,6	1,6	-	-
Стоимость рациона, руб.	7,31	7,09	-0,22	-3,0

Рацион животных опытной группы, благодаря использованию силлажа, характеризовался повышенным количеством энергии и протеина при меньшем уровне клетчатки. Содержание в нём кормовых единиц, обменной энергии, сырого, не расщепляемого и расщепляемого в рубце протеина в рационе опытных животных было соответственно выше на 3,8 %; 3,5; 11,9; 8,7 и 13,4 % (табл. 3) по сравнению с контрольными животными. При этом, в рационе коров опытной группы, содержание сырой клетчатки (низкопереваримой фракции углеводов) было на 14 % ниже, чем в рационе у контрольных животных. При этом содержание крахмала было несколько ниже (на 6,1 %), а количество сахара гораздо выше (+27,4 %), чем в рационе опытных животных. Этот факт объясняется тем, что при быстром проявлении люцерны до среднего уровня (на силлаж) достигается большая сохранность сахаров по сравнению с приготовлением сенажа с характерным глубоким и длительным проявлением, сопровождающимся дополнительной потерей сахаров в процессе более длительного голодного обмена в сырье.

Существенных различий в содержании отдельных минеральных веществ в рационах коров не было выявлено. Дело в том, что в процессе проявления люцерны до среднего и глубокого уровня (в условиях опыта соответственно до 40,3 и 45,1 % СВ) существенной разницы в потерях листьев не происходит. Помимо этого, при проявлении минеральные элементы, в отличие от энергосодержащих питательных веществ (сахаров, крахмала, протеина), вообще не разрушаются. При анализе витаминного комплекса следует отметить, что в рационе опытных животных содержание каротина было заметно выше (на 3,9 %). При этом содержание витамина D в рационе опытных животных было незначительно (на 1,5 %) ниже по отношению к контролю (табл. 3).

Анализ показателей соотношения важнейших питательных веществ в рационах показывает, что концентрация обменной энергии и сырого протеина у опытных животных была соответственно выше на 3 и 10,6 %. А концентрация трудноперевариваемой сырой клетчатки в сухом веществе рациона опытных животных, наоборот, была ниже (на 14,5 %) по сравнению с контролем.

Особенности кормления коров за время опыта определённым образом отразились на показателях их молочной продуктивности. Если в начале опыта показатели среднесуточного удоя и жирности молока у коров контрольной и опытной групп были практически одинаковыми (соответственно 16,8 и 16,7 кг при массовой доле жира 4,22 и 4,20 %), то за время проведения опыта (60 дней) они у опытных животных, по-

лучавших более полноценный рацион, были гораздо предпочтительнее, чем в контроле (табл. 4). Так, коровы опытной группы, получавшие в составе рациона силаж, по среднесуточному удою превосходили аналогов, потреблявших сенаж на 6,9 % (20,2 кг против 18,89 кг, $P < 0,05$). При этом, жирность молока у опытных животных тоже была несколько выше – на 1,9 % или 0,8 процентных пункта (п.п.). Вероятно, некоторое увеличение жирности молока обусловлено большим потреблением органических кислот при использовании силаж (в том числе и уксусной кислоты, которая является предшественником образования) по сравнению с сенажом.

Таблица 4. Молочная продуктивность коров за период опыта (60 дней)

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Среднесуточный удой на корову, кг	18,89±0,38	20,2*±0,41
Суточный удой по группе коров, кг	188,9	202
Валовой надой по группе коров за 60 дней, кг	11334	12120
Массовая доля жира в среднем, %	4,27±0,04	4,35±0,05
Количество всего полученного молока в зачетной массе при базисной жирности (3,6%), кг:		
– всего по группе	13443	14645
– на 1 корову в сутки	22,4	24,4
– разница к контролю	x	+2,0

* – $P < 0,05$.

В результате пересчёта полученного молока на базисную жирность, фактическая разница по среднесуточному удою в зачетной массе на 1 корову уже составляла 2 кг в пользу опытных животных (табл. 4).

Анализируя пищевую ценность молока и его физико-химические свойства молока (табл. 5) было выявлено также достоверное увеличение массовой доли белка в молоке на 2,2 % (0,07 п.п. при $P < 0,05$) в пользу опытных животных. Очевидно, что это объясняется лучшими показателями протеиновой питательности рациона с использованием силаж по сравнению с сенажом (табл. 2, 3).

Установлено, что молоко опытной и контрольной групп представляло собой однородную, не слизистую и не тягучую жидкость чисто белого цвета, без наличия осадка и хлопьев. Вкус и запах чистые, свойственные доброкачественному молоку, без посторонних привкусов и запахов. Плотность молока животных всех групп находилась в пределах нормативных требований (от 1030 до 1031 кг/м³).

В конце опыта в молоке коров опытной группы количество соматических клеток было заметно ниже (на 60 тыс/см³, или 21,6 %), чем в контроле. Однако разница по этому показателю не была достоверной.

Таблица 5. Показатели качества молока коров

Показатель	Группа			
	контрольная		опытная	
	в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта
Органолептические свойства молока:	Однородная непрозрачная жидкость без осадка; цвет – белый с кремовым оттенком, однородный; запах и вкус – чистые, свойственные доброкачественному молоку, без посторонних привкусов и запахов.			
Массовая доля в молоке, %:				
-жира	4,22±0,03	4,27±0,04	4,19±0,04	4,35±0,05
-белка	3,13±0,02	3,14±0,02	3,15±0,05	3,21±0,02*
-лактозы	4,89±0,07	4,95±0,08	4,92±0,09	4,96±0,07
-СОМО	8,92±0,11	9,02±0,14	8,97±0,12	9,07±0,16
Плотность, кг/м ³	1030,2±0,55	1031,4±0,61	1030,5±0,71	1031,2±0,66
Титруемая кислотность, °Т	16,5±0,25	17,3±0,48	16,7±0,48	17,3±0,25
Группа чистоты	Первая	Первая	Первая	Первая
Соматические клетки, тыс/см ³	115±15,5	278±53,2	122±30,2	218±50,5

* – P<0,05.

Для определения влияния изучаемых кормов на состояние здоровья животных изучался биохимический состав крови. В начале научно-хозяйственного опыта все изучаемые биохимические показатели крови у коров контрольной и опытной группы находились практически на одинаковом уровне (без достоверных различий между группами) и находились в пределах физиологических норм.

При проведении эксперимента ветеринарной службой регулярно осуществлялся тщательный визуальный осмотр и контроль состояния здоровья всех подопытных животных. В течение всего периода эксперимента не было выявлено нарушений в клиническом состоянии подопытных животных (коров контрольной и опытной групп). В табл. 6 приведены результаты изучения гематологических показателей у коров обеих групп в конце опыта.

В конце опыта анализ биохимических показателей сыворотки крови коров показал, что у опытных животных белковый обмен протекал более интенсивно, поскольку все показатели крови, характеризующие его (общий белок, альбумины, мочевины, мочевины, мочевины, креатинин), были несколько выше, чем у опытных животных. Однако достоверной разницы по указанным показателям не было выявлено. Можно также констатировать и некоторое увеличение в сыворотки крови опытных коров глюкозы и триглицеридов, что свидетельствует об определенной

оптимизации углеводного и липидного обмена. Показатели активности ферментов печени у опытных животных тоже были более предпочтительными (при не достоверной разнице), чем в контроле. Важно подчеркнуть, что все изучаемые гематологические показатели у коров контрольной и опытной групп находились в пределах физиологической нормы. Это позволяет сделать заключение о безопасности использования предлагаемого нами корма.

С учетом стоимости потребляемого рациона (табл. 3) и реализационной цены молока (на декабрь 2024 г.) рассчитана экономическая эффективность (табл. 6) использования предлагаемого корма.

Таблица 6. Экономическая эффективность производства молока в научно-хозяйственном опыте

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Среднесуточный удой натурального молока, кг	18,89	20,2
Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг	22,4	24,4
Дополнительно получено продукции базисной жирности, кг	–	2,0
Реализационная цена молока, руб./кг	1,1	1,1
Стоимость дополнительной продукции за время опыта на 10 коров, руб.	–	1320
Стоимость суточного рациона, руб. (табл. 3)	7,31	7,09
Стоимость суточного рациона в расчете на 1 кг молока базисной жирности, руб.	0,33	0,29
Разница в стоимости суточного рациона на 1 кг молока, %	x	-12,1

Экономический эффект от предлагаемого нами варианта кормления коров базируется на двух составляющих: дополнительное получение молока базисной жирности (+ 2 кг в сутки) и снижение стоимости среднесуточного рациона (с 7,31 до 7,09 руб.). В конечном итоге, это позволяет снизить стоимость суточного рациона в расчете на 1 кг молока базисной жирности на 12,1 %.

Заключение. Использование силлажа, приготовленного по предлагаемому способу, в рационах дойных коров позволило повысить содержание кормовых единиц, обменной энергии, сырого, не расщепляемого и расщепляемого в рубце протеина соответственно на 3,8 %; 3,5; 11,9; 8,7 и 13,4 % по сравнению с контрольными животными. В результате среднесуточный удой и массовая доля белка в молоке у коров опытной группы были соответственно выше на 6,9 % ($P < 0,05$) и 1,3 % ($P < 0,05$) по сравнению с контролем. Данные биохимических исследований сыворотки крови опытной группы позволяют сделать заключение о безопасности силлажа из люцерны при кормлении дойных коров. Использование предлагаемого варианта кормления коров позволяет снизить стоимость суточного рациона в расчете на 1 кг молока базисной жирности на 12,1 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зенькова, Н. Н. Научно-практические рекомендации по планированию и производству кормов для дойного стада: методические рекомендации / Н. Н. Зенькова, В. Г. Микуленок. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 35 с.
2. Практическое руководство по использованию кормовых ресурсов в кормопроизводстве: практическое руководство / Н. Н. Зенькова [и др.]; под общ. ред. Н. Н. Зеньковой, О. Ф. Ганущенко. – Витебск: ВГАВМ, 2021. – 176 с.
3. Современные подходы к приготовлению кормов: учебное пособие / О. Ф. Ганущенко [и др.]. – Москва: Русайнс, 2021. – 416 с.
4. Сырьевая база кормопроизводства и оптимизация приемов заготовки кормов: [Электронный ресурс] / Н. Н. Зенькова [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2021. – 356 с. Режим доступа: <https://www.vsavm.by/kafedra-kormoproizvodstva-i-proizvo/literatura>. – Дата доступа: 15.07.2024.
5. Физиологические и технологические аспекты выращивания здоровых нетелей с высоким потенциалом продуктивности: монография / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2021. – 328 с.
6. Научно-технические основы производства и использования кормов в молочном скотоводстве: монография Н. С. Яковчик [и др.]; под общ. ред. И. В. Брило. – Минск: 2022. – 492 с.
7. Получение высококачественной продукции в молочном скотоводстве: монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2022. - 348 с.
8. Организация полноценного кормления молочных коров: монография / Н. С. Яковчик [и др.]; под общ. ред. Н. С. Яковчика. – Минск: РИВШ, 2024. – 580 с.
9. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах / Р. В. Некрасов [и др.]. – Москва, 2018. – 290 с.
10. Петровский, С. В. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови / С. В. Петровский [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2019. – 51 с.
11. Медведский, В. А. Организация научных исследований в животноводстве: учебно-методическое пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования II ступени по специальности 1-74 80 03 «Зоотехния» / В. А. Медведский, Н. В. Мазоло, М. В. Горovenko. – Витебск, 2020. – 208 с.

РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В КОРМ ЭКСТРАКТОВ ФУЛЬВОВЫХ КИСЛОТ

А. О. ЖАРИКОВА

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и
Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 17.03.2025)

В последние годы в Беларуси активно развивается форелеводство. В условиях интенсивной аквакультуры качество рыбопосадочного материала может снижаться, и он нуждается в дополнительном использовании безопасных и экологически чистых стимулирующих веществ. Фульвовые кислоты (ФК) являются перспективными биологически активными веществами природного происхождения, которые находят все более широкое применение в различных областях, включая медицину, сельское хозяйство, животноводство и аквакультуру. В животноводстве Беларуси они используются в составе кормовых добавок и ветеринарных препаратов отечественного производства. Их применение направлено на повышение продуктивности, улучшение здоровья и качества продукции сельскохозяйственных животных.

Применение ФК в аквакультуре является относительно новым и перспективным направлением, которое интенсивно развивается в последние годы. Исследования показывают их многоплановое положительное влияние на здоровье и продуктивность культивируемых гидробионтов. Установлено, что ФК стимулируют рост и увеличивают выживаемость различных видов рыб. Добавление ФК в корма приводит к увеличению конечной массы и удельной скорости роста исследуемых объектов.

В результате проведенных исследований изучены и проанализированы рыбоводно-биологические параметры радужной форели при добавлении в корм экстрактов фульвовых кислот.

Проведенные исследования установили, что добавление ФК в корм радужной форели способно оказывать стимулирующее влияние на размерно-весовые показатели. Так, добавление в корм 5%-ного раствора ФК оказывало стимулирующее влияние на среднюю массу тела (эффект стимуляции 26,5 %), среднюю длину всего тела (эффект стимуляции 6,31 %), включая среднюю длину антедорсального, постдорсального, антевентрального, антеанального расстояний, средний коэффициент упитанности (эффект стимуляции 6,66 %).

Вышеизложенные результаты необходимо учитывать при установлении и разработке дозровок ФК, при использовании в качестве кормовой добавки в животноводстве и рыбоводстве.

Ключевые слова: радужная форель, фульвовая кислота, лигнит, кукурузное сырье, рост, стимулирующее влияние.

In recent years, trout farming has been actively developing in Belarus. In conditions of intensive aquaculture, the quality of fish seed may decrease, and it requires additional use of safe and environmentally friendly stimulants. Fulvic acids (FA) are promising biologically

active substances of natural origin, which are increasingly used in various fields, including medicine, agriculture, animal husbandry and aquaculture. In animal husbandry in Belarus, they are used as part of feed additives and veterinary drugs of domestic production. Their use is aimed at increasing productivity, improving the health and quality of farm animals.

The use of FA in aquaculture is a relatively new and promising area that has been intensively developing in recent years. Studies show their multifaceted positive effect on the health and productivity of cultivated aquatic organisms. It has been established that FA stimulate growth and increase the survival rate of various fish species. The addition of FA to feed leads to an increase in the final weight and specific growth rate of the studied objects. As a result of the conducted research, the fish-farming and biological parameters of rainbow trout were studied and analyzed when adding fulvic acid extracts to the feed.

The conducted research established that adding FA to the feed of rainbow trout can have a stimulating effect on size and weight indicators. Thus, adding a 5 % FA solution to the feed had a stimulating effect on the average body weight (stimulation effect of 26.5 %), the average length of the whole body (stimulation effect of 6.31 %), including the average length of the antedorsal, postdorsal, antventral, anteanal distances, the average fatness coefficient (stimulation effect of 6.66 %).

The above results must be taken into account when establishing and developing FA dosages, when using it as a feed additive in animal husbandry and fish farming.

Key words: rainbow trout, fulvic acid, lignite, corn raw material, growth, stimulating effect.

Введение. В современных исследованиях в области животноводства и аквакультуры активное внимание уделяется фульвовой кислоте (ФК) как эффективной добавке в корма.

ФК представляют собой группу естественных высокомолекулярных органических кислот, образующихся при разложении растительных остатков и входящих в состав гумуса. ФК являются естественной составляющей органического вещества почв, природных вод, торфа, сапропелей и других природных объектов, образующейся в процессе трансформации растительных остатков под действием микроорганизмов [1].

По своей химической природе ФК являются гетерополимерами, построенными из ароматических и алифатических фрагментов, соединенных мостиковыми группами -O-, -CH₂-, -NH-, -S- и др.

Характерными свойствами ФК являются высокая биологическая активность, водорастворимость в широком диапазоне pH, способность к ионному обмену и образованию комплексных соединений с металлами и органическими веществами. ФК обладают антиоксидантными, адаптогенными, иммуномодулирующими и другими ценными биологическими свойствами [2].

Единой общепринятой классификации ФК в настоящее время не существует. ФК различаются по происхождению, молекулярной массе, элементному составу, содержанию функциональных групп и другим признакам [2].

По происхождению выделяют ФК, образующиеся в результате разложения растительных остатков в наземных экосистемах (почвенные ФК), и ФК, синтезируемые в водной среде планктонными организмами (водные ФК).

В России сырьевой базой для производства ФК служат торф, уголь и сланцы. В Беларуси ФК производятся из торфа на базе Института природопользования НАН Беларуси.

Основным источником ФК в биосфере являются продукты разложения растительных остатков, формирующие органическое вещество почв, торфов, сапропелей. Содержание ФК в этих объектах определяется видовым составом растительности, условиями ее разложения, типом почвообразования и другими факторами [3].

ФК в небольших количествах обнаруживаются в растениях, углях, компостах, навозе и других органогенных объектах.

Таким образом, ФК распространены в биосфере повсеместно, являясь неотъемлемым компонентом почв, природных вод и органических остатков. Их содержание варьирует в широких пределах в зависимости от генезиса и степени трансформации исходного органического материала [4].

Положительное влияние ФК и ГК на рост и продуктивность сельскохозяйственных культур отмечено многими исследователями. Известно, что внесение ФК в почву или некорневая обработка растений их растворами увеличивает всхожесть семян, ускоряет развитие вегетативных органов, повышает устойчивость к стрессам и в итоге приводит к прибавке урожая на 10–25 % [5].

Установлено, что под действием ФК происходит оптимизация питания растений, улучшается усвоение NPK и микроэлементов, активизируются ферментные системы, фотосинтез, дыхание, увеличивается синтез белков, углеводов, витаминов. ФК стимулируют развитие корневой системы, усиливают поглощение воды и элементов питания [6].

В Беларуси ФК и ГК производятся на основе торфа и широко применяются в растениеводстве в качестве стимуляторов роста, мелиорантов почв и компонентов удобрений.

В животноводстве Беларуси ФК и ГК используются в качестве кормовых добавок и ветеринарных препаратов. Введение гуматов в рационы скота и птицы способствует повышению привесов, удоев, яйценоскости, улучшению качества продукции [7].

Таким образом, основными сферами применения ФК и ГК в Беларуси являются растениеводство и животноводство. Ведутся научно-исследовательские работы по расширению областей использования ФК, созданию новых эффективных препаратов для сельского хозяй-

ства, медицины, фармацевтики, пищевой промышленности на основе местного сырья [8].

Применение ФК в аквакультуре является относительно новым и перспективным направлением, которое интенсивно развивается в последние годы. Установлено, что ФК стимулируют рост и увеличивают выживаемость различных видов рыб. Добавление ФК в корма приводит к увеличению конечной массы и удельной скорости роста у нильской тиляпии, белого амура, сибирского осетра, радужной форели [9]. У личинок данио рерио ФК ускоряют переход на внешнее питание и повышают резистентность к голоданию [10].

Под влиянием ФК улучшается усвоение питательных веществ корма за счет активизации пищеварительных ферментов и нормализации кишечной микрофлоры рыб.

ФК проявляют иммуностимулирующие и защитные свойства при добавлении в корма или воду для рыб. Они повышают фагоцитарную, бактерицидную, лизоцимную активность, усиливают синтез антител, интерферонов, цитокинов в организме карпа, сибаса, осетра [11].

Антиоксидантные свойства ФК препятствуют развитию окислительного стресса у рыб, защищая клетки от повреждений.

В мировой аквакультуре ФК применяются путем добавления в корма или воду в дозах от 0,01 до 1 г/кг корма или 0,1–10 мг/л воды. Наибольшая эффективность ФК отмечена при их включении на уровне 0,1–0,5 % от массы корма. Хорошие результаты получены при сочетании ФК с пробиотиками, органическими кислотами, растительными экстрактами [12, 13].

ФК в кормах оптимизируют микробиоценоз кишечника рыб, стимулируя рост полезной микрофлоры. Включение 0,2–0,8 % ФК повышает количество молочнокислых бактерий и бифидобактерий, снижает численность условно-патогенных энтеробактерий и стафилококков в ЖКТ радужной форели, сибирского осетра, тиляпии. Это нормализует процессы пищеварения и укрепляет кишечный барьер рыб [13].

Благодаря антимикробным свойствам ФК подавляют развитие патогенных бактерий, грибов, вирусов, повышая устойчивость рыб к инфекциям. ФК снижают риск возникновения аэромоноза у осетровых, флавобактериоза у лосося [14].

Таким образом, введение ФК в корма является эффективным способом реализации их полезных свойств в аквакультуре.

В рыбоводстве Беларуси ведутся разработки комплексных препаратов на основе ФК и ГК в сочетании с другими биологически активными веществами. Комбинация ФК с витаминами, аминокислотами уси-

ливают их ростостимулирующий и иммуномодулирующий эффект на организм рыб [8].

Перспективными являются комбинированные добавки, усиливающие полезные эффекты ФК и ГК.

Дальнейшие научные исследования должны быть направлены на оптимизацию дозировок, режимов применения и расширение спектра гуминовых препаратов для аквакультуры.

Цель нашей работы заключалась в изучении влияния ФК на рыбоводно-биологические параметры радужной форели.

Основная часть. В течение октября – декабря 2024 г. осуществлялось исследование рыбоводно-биологических параметров (рост) товарной радужной форели при добавлении в корм экстрактов лигнитной ФК (ЛФК) и кукурузной ФК (КФК).

Исследования выполнялись на базе кафедры ихтиологии и рыбоводства, в студенческой научно-исследовательской лаборатории «Физиология рыб».

Оценка влияния ФК на рост рыб. Данный этап исследований включал в себя один опыт. Схема которого приведена в табл. 1.

Таблица 1. Схема проведения эксперимента

Группа	Предварительный период	Опытный период	Количество рыб, экз.
Контрольная	ОР	ОР	25
Опытная 1	ОР	ОР + раствор 1 % ФК	25
Опытная 2	ОР	ОР + раствор 5 % ФК	25
Продолжительность, сут.	10	10	

Примечание: ОР – основной рацион.

Объектом исследований являлся рыбопосадочный материал (молодь) радужной форели в возрасте 100–160 суток, завезенный на стадии глазка из рыбопитомника Viviers de Sarrance (Франция) с дальнейшей доинкубацией и дорашиванием в условиях установки замкнутого водоснабжения (УЗВ) рыбокомплекса ОАО «Форелевое хозяйство «Лохва». УЗВ включала в себя лотки для доинкубации, бассейны, системы механической и биологической очистки, а также оксигенацию и обеззараживание воды УФ-облучением.

В ходе данного эксперимента было сформировано 3 исследуемые группы: 1 контрольная группа и 2 опытные группы: по 25 экз. рыбопосадочного материала радужной форели. Эксперимент состоял из двух периодов: предварительного и опытного. Продолжительность каждого периода составляла 10 суток. Во время предварительного периода все

исследуемые группы получали основной рацион. Во время опытного периода в основной рацион опытных групп 1 и 2 вводилась ФК. Во время опытного периода в основной рацион контрольной группы вводилась артезианская вода.

Основной рацион (ОР) включал в себя экструдированный корм Aller Futura EX. Состав: LT-рыбная мука, специальная рыбная мука «Digestor», крилевая мука, рыбий жир, пшеница, витамины и минеральные добавки, иммуностимулирующая добавка MacroVital (бета-глюкан, дополнительная доза витаминов С и Е). Аналитические компоненты: сырой белок 60 %, сырой жир 15 %, сырая клетчатка 0,7 %. Добавки: А – 10000 МЕ/кг, D3 – 1000 МЕ/кг; Е – 400 мг/кг.

Ежедневная дозировка корма в среднем составляла 4 г на каждую исследуемую группу. Кормление осуществлялось 2 раза в сутки.

ФК вводилась путем замачивания ежедневной дозировки корма в растворе ФК из расчета 5 мл раствора на 2 г корма: 1 % раствор для опытной группы 1 и 5 % раствор для опытной группы 2. Замачивание корма в растворе осуществляли в течение 30 минут в термостате при температуре 28 °С.

В течение исследований в начале и конце выращивания осуществляли регистрацию размерно-весовых показателей молоди радужной форели по следующим параметрам: средняя масса, длина, в том числе антедорсальное, постдорсальное, антевентральное, антеанальное расстояние, коэффициент упитанности, индекс прогонистости, индекс высокоспинности. При регистрации массы осуществляли индивидуальное взвешивание на электронных весах. При регистрации размерных показателей, осуществляли индивидуальное фотографирование рыбы с помощью зеркальной фотокамеры Canon с дальнейшим измерением в программе ImageJ согласно рекомендациям, по схеме измерений для лососевых рыб.

Содержание исследуемых групп осуществлялось в лабораторных лотках, подключенных к общей системе УЗВ рыбокомплекса. Каждая группа содержалась в лотке объемом 217 литров – размеры 63 (Ш) * 72 (Д) * 48 (В). Начальная плотность посадки рыбопосадочного материала составляла 115 экз./м³ или 954 г/м³. Гидрохимические параметры соответствовали нормативным значениям.

Статистический анализ. Для статистической обработки результатов использовали программную среду R, включая пакеты R Commander. Статистическую достоверность различий оценивали по

тесту Тьюки при условии соблюдения нормальности распределения данных (оценивалось тестом Шапиро-Уилка) и однородности групповых дисперсий (оценивалось тестом Ливина). При несоблюдении указанных условий использовали непараметрический тест Ньюмена-Кейлса.

Результаты исследований влияния ФК на рыбоводно-биологические параметры радужной форели представлены в табл. 2–5.

Оценка влияния ФК на рост рыб. Было проанализировано влияние ФК на размерно-весовые показатели радужной форели при ее кормлении. Влияние ФК на среднюю массу радужной форели (г) в конце эксперимента представлено в табл. 2.

Таблица 2. Влияние ФК на среднюю массу радужной форели

Группа	Mean±SE, г	SD	CV, %	n	Тест Шапиро- Уилка	Тест Ливина	Тест Тьюки
Контрольная	8,3±0,37	1,8	0,2	25	p>0,05	p>0,05	–
Опытная 1	6,2±0,37	2,1	0,3	25			p<0,05
Опытная 2	10,5±0,49	2,2	0,2	25			p<0,05

Исходя из полученных данных видно, что средняя масса радужной форели в контрольной группе в конце эксперимента составила 8,3±0,37 г, в опытной группе № 1 – 6,2±0,37 г, в опытной группе № 2 – 10,5±0,49 г, что было выше контрольных значений на 26,5 % (достоверность отличий p<0,05).

Влияние ФК на среднюю длину тела радужной форели (см) в конце эксперимента показано в табл. 3.

Таблица 3. Влияние ФК на среднюю длину тела радужной форели

Группа	Mean±SE, см	SD	CV, %	n	Тест Шапиро-Уилка	Тест Ньюме- на-Кейлса
Контрольная	9,5±0,18	0,9	0,1	25	p<0,05	–
Опытная 1	8,4±0,25	1,5	0,2	25		p<0,05
Опытная 2	10,1±0,17	0,8	0,1	25		p>0,05

В результате средняя длина всего тела радужной форели в контрольной группе в конце эксперимента составила 9,5±0,18 см, в опытной группе № 1 – 8,4±0,25 см, в опытной группе № 2 – 10,1±0,17 см, что было выше контрольных значений на 6,31 % (достоверность отличий p>0,05).

Таблица 4. Влияние ФК на среднюю длину антедорсального, постдорсального, антевентрального, антеанального расстояний радужной форели в конце эксперимента

Группа	Mean±SE, см	SD	CV, %	n	Тест Шапиро- Уилка	Тест Ньюмена- Кейлса
Антедорсальное расстояние						
Контрольная	4,0±0,07	0,3	0,08	25	p<0,05	–
Опытная 1	3,7±0,1	0,6	0,16	25		p<0,05
Опытная 2	4,3±0,06	0,3	0,07	25		p>0,05
Постдорсальное расстояние						
Контрольная	3,1±0,07	0,3	0,1	25	p<0,05	–
Опытная 1	2,7±0,1	0,6	0,2	25		p>0,05
Опытная 2	3,4±0,06	0,3	0,09	25		p>0,05
Антевентральное расстояние						
Контрольная	4,6±0,08	0,4	0,08	25	p<0,05	–
Опытная 1	4,1±0,1	0,7	0,2	25		p<0,05
Опытная 2	4,9±0,09	0,4	0,08	25		p>0,05
Антеанальное расстояние						
Контрольная	6,1±0,1	0,5	0,09	25	p<0,05	–
Опытная 1	5,2±0,2	1,2	0,2	25		p<0,05
Опытная 2	6,5±0,1	0,5	0,08	25		p>0,05

Из табл. 4 видно, что средняя длина антедорсального расстояния радужной форели в опытной группе № 2 выше контрольных значений на 7,5 % (достоверность отличий p>0,05). Средняя длина постдорсального расстояния в опытной группе № 2 выше контрольных значений на 9,6 % (достоверность отличий p>0,05). Средняя длина антевентрального расстояния в опытной группе № 2 выше контрольных значений на 6,52 % (достоверность отличий p>0,05). Средняя длина антеанального расстояния радужной форели в опытной группе № 2 выше контрольных значений на 6,55 % (достоверность отличий p>0,05).

Таблица 5. Влияние ФК на средний коэффициент упитанности, индекс прогонистости, индекс высокоспинности радужной форели в конце эксперимента

Группа	Mean±SE	SD	CV, %	n	Тест Шапиро- Уилка	Тест Ньюмена- Кейлса
Коэффициент упитанности						
Контрольная	1,5±0,05	0,2	0,1	25	p>0,05	–
Опытная 1	1,6±0,09	0,5	0,3	25		p>0,05
Опытная 2	1,6±0,04	0,2	0,1	25		p>0,05

Индекс прогонистости						
Контрольная	4,0±0,03	0,2	0,04	25	p<0,05	–
Опытная 1	3,9±0,06	0,4	0,1	25		p>0,05
Опытная 2	4,0±0,03	0,1	0,03	25		p>0,05
Индекс высокоспинности						
Контрольная	24,7±0,2	1,0	0,04	25	p<0,05	–
Опытная 1	25,6±0,5	2,8	0,1	25		p>0,05
Опытная 2	24,6±0,2	0,7	0,03	25		p>0,05

В результате измерений установлены следующие показатели: средний коэффициент упитанности, индекс прогонистости, индекс высокоспинности (табл. 5).

Средний коэффициент упитанности радужной форели в опытной группе № 2 составил 1,6±0,04 см, что было выше контрольных значений на 6,66 % (достоверность отличий p>0,05).

Средний индекс прогонистости радужной форели в контрольной группе в конце эксперимента составил 4,0±0,03, в опытной группе № 1 – 3,9±0,06, в опытной группе № 2 – 4,0±0,03 см, что было наравне с контрольными значениями (достоверность отличий p>0,05).

Средний индекс высокоспинности радужной форели в контрольной группе в конце эксперимента составил 24,7±0,2, в опытной группе № 1 – 25,6±0,5, в опытной группе № 2 – 24,6±0,2 см, что было почти идентично контрольным значениям (достоверность отличий p>0,05).

Заключение. По результатам проведенных исследований нами установлены оптимальные и безопасные дозировки фульвовой кислоты, оказывающие стимулирующее влияние на рыбоводно-биологические характеристики, что будет способствовать повышению эффективности аквакультуры, в особенности аквакультуры радужной форели.

Добавление в корм 5 % раствора ФК (опытная группа № 2) оказывало стимулирующее влияние на среднюю массу тела (эффект стимуляции 26,5 %), среднюю длину всего тела (6,31 %), включая среднюю длину антедорсального расстояния (7,5 %), среднюю длину постдорсального расстояния (9,6 %), среднюю длину антевентрального расстояния (6,52 %), среднюю длину антеанального расстояния (6,55 %), средний коэффициент упитанности (6,66 %).

Вышеизложенные результаты необходимо учитывать при установлении и разработке дозровок ФК, при использовании в качестве кормовой добавки в животноводстве и рыбоводстве.

Благодарности. Исследования выполнялись при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (№ проекта Б23М-080). Тема проекта: «Сравнительный анализ эмбриотоксических, нейрофизиологических и рыбоводно-

биологических эффектов фульвовых кислот, полученных из лигнита и кукурузного сырья, на модельном объекте *Danio rerio* и аквакультурном объекте радужной форели».

ЛИТЕРАТУРА

1. Gao, Y. Effect of lignite fulvic acid on growth, antioxidant ability, and HSP70 of Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei* / Y. Gao [et al.] // *Aquaculture International*. – 2018. – Vol. 26, № 6. – P. 1519–1530.

2. Бендерский, Н. С. Фульвовая кислота – биологически активная добавка или лекарство? / Н. С. Бендерский, О. М. Куделина, Е. В. Ганцгорн, А. В. Сафроненко // *Кубанский научный медицинский вестник*. – 2020. – Т. 27, № 3. – С. 78–91.

3. Yao, R. Impact of crop cultivation, nitrogen and fulvic acid on soil fungal community structure in salt-affected alluvial fluvo-aquic soil / R. Yao [et al.] // *Plant and Soil*. – 2021. – Vol. 464 (1-2). – P. 539–558.

4. Lieke, T. Sustainable aquaculture requires environmental-friendly treatment strategies for fish diseases / T. Lieke [et al.] // *Reviews in Aquaculture*. – 2020. – Vol. 12, iss. 2. – P. 943–965.

5. Ручкина, А. В. Органические удобрения и их вклад в улучшение плодородия почвы / А. В. Ручкина, К. Д. Сазонкина // *Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты*. – 2022. – С. 105–109.

6. Орлов, Д. С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации / Д. С. Орлов – М: МГУ, 1990. – С. 325.

7. Агеец, В. Ю. Оценка эффективности использования нетрадиционных видов сырья в комбикормах для рыб / В. Ю. Агеец, Ж. В. Кошак, Н. Н. Гандлевская, А. Н. Русина // *Вопросы рыбного хозяйства Беларуси*. – 2022. – №37. – С. 74–94.

8. Лотош, Т. Д. Экспериментальные основы и перспективы применения препаратов гуминовых кислот торфа в медицине и сельскохозяйственном производстве / Т. Д. Лотош // *Научные доклады высшей школы. Биологические науки*. – 2011. – № 10 (334). – С. 99–103.

9. Кучихин, Ю. А. Комплексное использование спирулины (*Arthrospira platensis*), гуминовых и фульвовых кислот в составе комбикорма для радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) / Ю. А. Кучихин, Е. А. Размочаев // *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания*. – 2023. – № 4. – С. 218–223.

10. Барулин, Н. В. Влияние фульвовой кислоты на эмбриотоксичность данно рерио в эксперименте *in vivo* / Н. В. Барулин, А. О. Жарикова, А. О. Воробьев, И. Н. Дубина // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*. – 2021. – № 24–1. – С. 102–111.

11. Кошак, Ж. В. Гуминовые препараты в составе комбикормов для осетровых рыб / Ж. В. Кошак, Н. Н. Гандлевская, А. Н. Русина, А. В. Астренков // *Вопросы рыбного хозяйства Беларуси*. – 2022. – №37. – С. 341–356.

12. Опарина О. Ю. Изучение токсикологических свойств кормовой добавки на основе гуминовых и фульвовых кислот на лабораторных животных / О. Ю. Опарина, С. В. Малков, А. С. Красноперов, А. И. Белоусов // *Научные достижения генетики и биотехнологии в ветеринарной медицине и животноводстве : сборник материалов научно-практической конференции с международным участием, Екатеринбург, 27 апреля 2023 года*. – Екатеринбург: Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН, 2023. – С. 137–144.

13. Zhang, J. Modulation of growth performance and nonspecific immunity of red swamp crayfish *Procambarus clarkia* upon dietary fulvic acid supplementation / J. Zhang // *Fish & Shellfish Immunology*. – 2018. – Vol. 83. – P. 158–161.

14. NIH National Institutes of Health [Electronic resource]: Fulvic acid and its use in the treatment of various conditions. – Mode of access: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/patent/WO-0019999-A1>. – Date of access: 02.03.2025.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОВЯЛИВАНИЯ БОБОВЫХ ТРАВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗНЫХ ФАКТОРОВ

О. Ф. ГАНУЩЕНКО, Н. Н. ЗЕНЬКОВА

*УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026*

А. П. ДУКТОВ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и
Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 17.03.2025)

В проведенных исследованиях была изучена зависимость продолжительности и скорости провяливания многолетних бобовых трав (люцерны, клевера, галеги восточной) от технологических приемов в климатических условиях северного региона Республики Беларусь.

Исследованиями было установлено, что в условиях северного региона Республики Беларусь (Витебская область) даже в благоприятные солнечные дни (в конце мая – начале июня), достичь уровня СВ не менее 45 % (когда все культуры силосуются без образования масляной кислоты при соблюдении технологии заготовки корма) в течение первого светового дня не представляется возможным. Направленное механическое повреждение стеблей и листьев растений специальными устройствами (плющение) при скашивании в расстил позволяет увеличить скорость влагоотдачи провяленной массы и ускорить достижение минимального необходимого уровня сухого вещества – около 35 %. Такое содержание СВ (35 %) в 1 укосе, позволяет получить качественный готовый корм, только при обязательном использовании бактериальных консервантов и соблюдении технологии заготовки силоса. При этом уровень СВ около 35 % для клевера и люцерны, как фазу стеблевания, так и фазу бутонизации, достигается в условиях благоприятной солнечной погоды в течение первого светового дня. Проведенные исследования позволяют рекомендовать, что к подбору зеленой массы галеги можно приступать только в конце первого светового дня.

Ключевые слова: *многолетние бобовые травы, люцерна, клевер, галега, провяливание, силаж, сенаж, сухое вещество, сырой протеин, обменная энергия.*

The conducted studies examined the dependence of the duration and speed of wilting of perennial legumes (alfalfa, clover, eastern galega) on technological methods in the climatic conditions of the northern region of the Republic of Belarus.

The studies found that in the conditions of the northern region of the Republic of Belarus (Vitebsk region), even on favorable sunny days (late May – early June), it is not possible to achieve a DM level of at least 45 % (when all crops are silaged without the formation of butyric acid, subject to the technology of forage preparation) during the first daylight hours. Directed mechanical damage to the stems and leaves of plants with special devices (flattening) when mowing into spreading allows to increase the rate of moisture release of the wilted mass and accelerate the achievement of the minimum required level of dry matter – about 35 %. Such a content of dry matter (35 %) in 1 cut allows to obtain high-quality finished feed only

with the obligatory use of bacterial preservatives and compliance with the technology of silage preparation. At the same time, the level of dry matter of about 35 % for clover and alfalfa, both the stemming phase and the budding phase, is achieved in favorable sunny weather conditions during the first daylight hours. The conducted studies allow us to recommend that the collection of green mass of galega can be started only at the end of the first daylight hours.

Key words: *perennial legumes, alfalfa, clover, galega, wilting, silage, haylage, dry matter, crude protein, exchange energy.*

Введение. Проявление зеленой массы – обязательный технологический прием при заготовке силлажа (сенажа) из многолетних трав. На скорость их влагоотдачи влияют различные факторы: вид и фаза развития растений при скашивании; погодные условия; технологические приемы механического воздействия. Бобовые травы (клевер, люцерна) сохнут медленнее (примерно в 1,5–2 раза), чем злаковые, так как высокое содержание у них белка неизменно сопровождается повышенным количеством связанной в коллоидах воды, в результате чего динамика влагоотдачи при их проявлении резко снижается. Кроме этого у растений в ранние фазы развития водоудерживающая сила выше. Республика Беларусь находится в зоне умеренного влажного климата с частыми пасмурными периодами и достаточно высокой влажностью воздуха, поэтому высокая скорость влагоотдачи у бобовых трав (2,5–5,5 % в час), характерна только в условиях жаркой летней погоды с низкой относительной влажностью воздуха. Климат Беларуси характеризуется повышенным увлажнением, где получение высококачественного корма из проявленных трав затруднительно из-за частых кратко-временных дождей, обильной утренней росы.

Сочетание типичных параметров погодных условий и существующих технологий заготовки кормов (традиционное скашивание бобовых трав в валок без плющения) в нашей республике не позволяет достигнуть в течение одного светового дня необходимого минимального уровня сухого вещества (*СВ_{min}*), тем более при скашивании бобовых в фазе стеблевания при уровне СВ 10–12 %. Обычно при сушке в валках, процесс затягивается свыше 24 часов, растительная масса каждый час теряет 0,5–4 % сахара в абсолютно сухом веществе. В идеале процесс проявления трав должен быть организован таким образом, чтобы желаемые 35 % сухого вещества достигались за 6–8 часов сушки, а скошенная зеленая масса не оставалась в поле на ночь и дольше 24 часов. Для достижения целевого значения сухого вещества и ускорения процесса сушки трав необходимо использовать доступные агрегаты и механизмы. Плющение стеблей бобовых трав не только ускоряет скорость влагоотдачи трав, но и сокращает потерю листьев в процессе их досушивания, что повышает сохранность сухого вещества в 1,5 раза, сырого протеина – в 3,5, каротина – в 2,4 раза по сравнению с сушкой трав без предварительного плющения.

Целью наших исследований было изучение продолжительности и скорости проявлявания многолетних бобовых трав в зависимости от технологических приемов в условиях Витебской области.

Основная часть. Проявлявание реализовано в условиях сухой и жаркой погоды. Продолжительность и скорость проявлявания многолетних бобовых трав (клевер луговой, люцерна посевная, галега восточная) проводили в первом укосе: в фазу стеблевания и бутонизации в зависимости от разных технологических приемов:

- 1 Вариант – скашивание зеленой массы в расстил с плющением;
- 2 Вариант – скашивание зеленой массы в расстил без плющения;
- 3 Вариант – скашивание в валок с плющением;
- 4 Вариант – скашивание в валок без плющения.

В процессе проведения исследований контролировали содержание СВ (влажность) в исходной зеленой массе и проявленной, а также продолжительность проявлявания ее до достижения СВ около 35, 40 и 45 %. Указанные параметры проявлявания (СВ 35, 40, 45 %) обусловлены следующими факторами (причинами). Доведение уровня СВ 35 % в 1 укосе при обязательном использовании бактериальных консервантов в условиях соблюдения технологии заготовки силежа позволяет получить готовый корм без масляной кислоты, а при СВ 40 % – эта же цель достигается и без применения бактериальных консервантов. При уровне СВ не менее 45 % – все культуры (в том числе и бобовые травы 2–3 укосов) силосуются (сенажируются) без масляной кислоты с условием соблюдения технологий заготовки.

Продолжительность проявлявания учитывали исключительно в световых (дневных) часах, поскольку в ночные часы влажность сырья может даже несколько увеличиваться из-за выпадения росы, а процессы проявлявания полностью прекращаются.

Скашивание трав производили после полного схода росы – в 11 часов дня. Таким образом, продолжительность первого светового дня проявлявания составляет 10 световых часов (с 11.00 до 21.00). Контроль влажности проявляемого сырья на второй и последующие световые дни проводили в период с 9.00 до 21.00, т. е. в течение 12 часов.

Скорость влагоотдачи (% в час) рассчитывали с учетом продолжительности проявлявания (в световых часах) и разницы по СВ (в процентах) в сырье за соответствующий период. С целью оперативного получения готовых данных по содержанию СВ в сырье (в зеленой и проявленной массе) использовали портативный анализатор кормов AgriNIR.

Выявлено что, при уборке трав в 1 укосе, урожайность зеленой массы клевера была минимальной, среди всех изучаемых культур, при прочих равных условиях: в фазу стеблевания – 68 ц/га, в фазу бутонизации – 115 ц/га. У люцерны урожайность зеленой массы в соответ-

ствующиe фазы вегетации составляла 124 и 168 ц/га, а у галеги восточной – 180 и 228 ц/га. Сравнительно низкая урожайность изучаемых бобовых трав обусловлена практически полным отсутствием дождей в период их вегетации 2023 году (май – начало июня).

В условиях проведения опытов (длительной засухи) установлена высокая обратная корреляционная связь между содержанием СВ и скоростью влагоотдачи у клевера в фазу стеблевания ($r=-0,85115$ до $-0,93461$), фазу бутонизации ($r=-0,86452$ до $-0,92541$); у люцерны ($r=-0,85913$ до $-0,96010$) и ($r=-0,83386$ до $-0,90783$) соответственно; у галеги ($r=-0,70400$ до $-0,91031$) и ($r=-0,73400$ до $-0,91654$) соответственно.

В разрезе отдельных изучаемых бобовых трав максимальной скоростью влагоотдачи характеризовался клевер луговой с минимальной урожайностью, средней – люцерна и низкой – галега восточная с максимальной урожайностью (рис. 1–6). В фазе стеблевания скорость провяливания у клевера лугового в самом оптимальном варианте с предварительной механической обработкой сырья для провяливания (вариант 1) в течение первых световых часов составляла – 4,68 % в час, у люцерны – 2,93, у галеги – 2,45 % в час. Таким образом, скорость провяливания клевера была в этом случае выше, чем у люцерны и галеги соответственно в 1,6 и 1,9 раза (рис. 1, 3, 5).

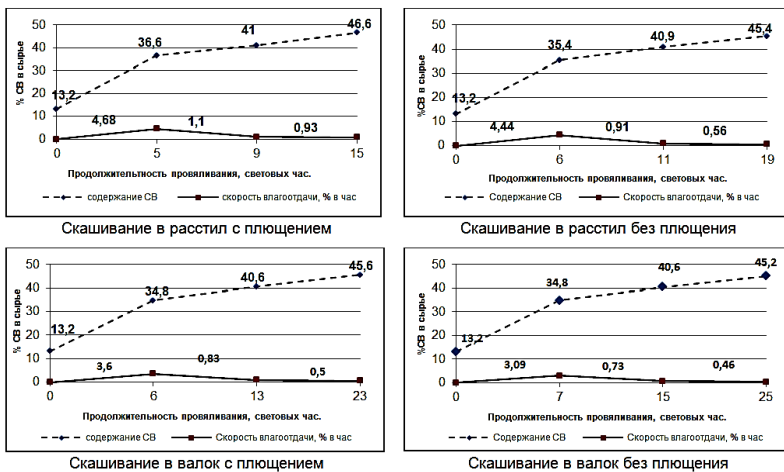


Рис. 1. Продолжительность и скорость провяливания клевера лугового в фазу стеблевания при разных технологических приемах

Установлено, что у всех изучаемых бобовых трав максимальная скорость влагоотдачи (скорость повышения СВ в проявляемом сырье, % в час) наблюдалась в течение первых часов после их скашивания в первый световой день, при этом к концу этого светового дня – она снижалась. В последующие световые дни ее снижение было еще более очевидным. Например, скорость проявляния у галеги восточной в фазе бутонизации при скашивании в расстил без плющения стеблей составляла: в течение первого светового дня – 1,85 % в час, второго – 0,43, третьего – 0,37 % в час (рис. 6). Такая тенденция объясняется поступательным уменьшением доли свободной воды в клетках растений при одновременном возрастании удельного веса связанной (коллоидной) воды в них по мере увеличения продолжительности и степени проявляния трав. Существенное влияние на скорость влагоотдачи изучаемых бобовых трав оказал вариант проявляния в зависимости от параметров предварительной механической обработки зеленой массы. Выявлено, что скорость влагоотдачи у всех видов изучаемых бобовых трав поступательно снижалась: вариант 1 → вариант 2 → вариант 3 → вариант 4.

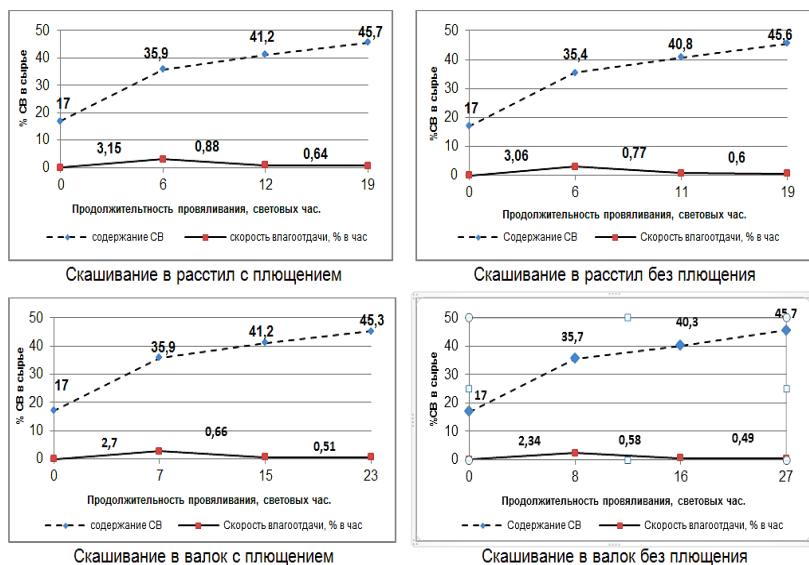


Рис. 2. Продолжительность и скорость проявляния клевера лугового в фазу бутонизации при разных технологиях

Так, у клевера лугового в фазе стеблевания средняя скорость проявляивания, в оптимальном варианте с механической обработкой сырья, при скашивании зеленой массы в расстил с плющением стеблей, за весь период проявляивания до показателя СВ около 45 % (за 15 часов) составила 2,22 % в час. При скашивании зеленой массы в фазе бутонизации с формированием валка без плющения стеблей (вариант 4), содержание СВ около 45 % было достигнуто за 27 световых часов, таким образом скорость проявляивания уменьшилась до 1,28 % в час, т. е. в 1,7 раза ниже, чем в 1 варианте.

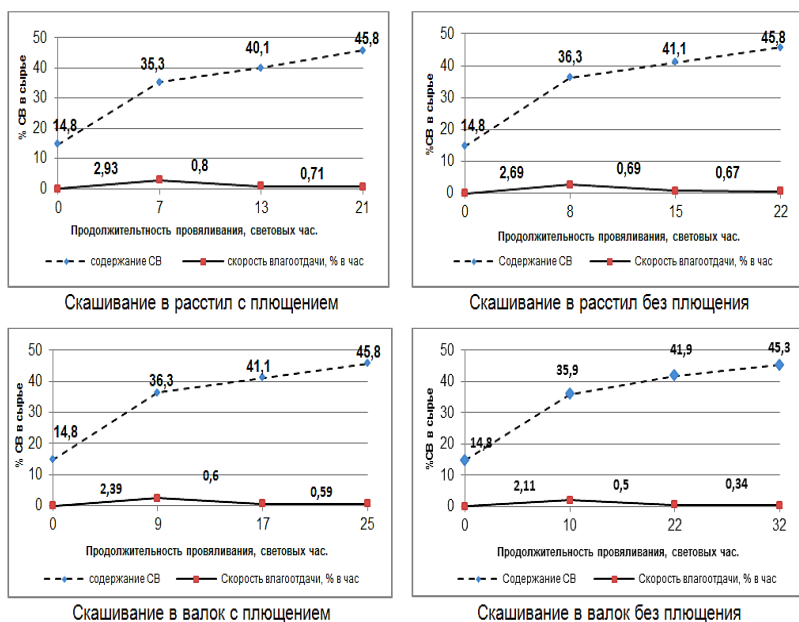


Рис. 3. Продолжительность и скорость проявляивания люцерны в фазу стеблевания при разных технологических приемах

Как показали наши исследования, при данных показателях урожайности, даже в благоприятные солнечные дни (в конце мая – начале июня), в условиях Витебской области, достичь уровня СВ не менее 45 % (когда все культуры силосуются без образования масляной кислоты при соблюдении технологии заготовки корма) в течение первого светового дня не представляется возможным. При этом, во всех

изучаемых вариантах, уровень СВ около 35 % для клевера и люцерны (при сравнительно невысокой их урожайности) как фазу стеблевания, так и фазу бутонизации, достигается в условиях благоприятной солнечной погоды в течение первого светового дня. Данное содержание СВ (35 %) в 1 укосе, позволяет получить качественный готовый корм, только при обязательном использовании бактериальных консервантов и соблюдении технологии заготовки силлажа.

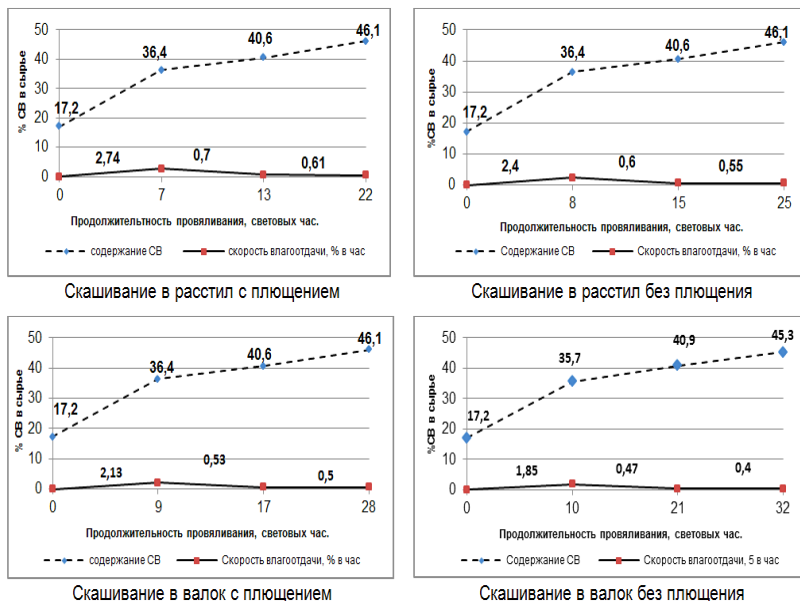


Рис. 4. Продолжительность и скорость провяливания люцерны в фазу бутонизации при разных технологических приемах

В зависимости от варианта провяливания, к подбору массы клевера (при урожайности 68 ц/га) в фазе стеблевания приступали во второй половине первого светового дня начиная с 16:00 при 1 варианте провяливания и с 18:00 – при 4 варианте (рис. 1). По причине большей урожайности (115 ц/га), начало подбора массы клевера в фазу бутонизации проводили на один час позже (17.00 и 19.00 соответственно) по отношению к фазе стеблевания.

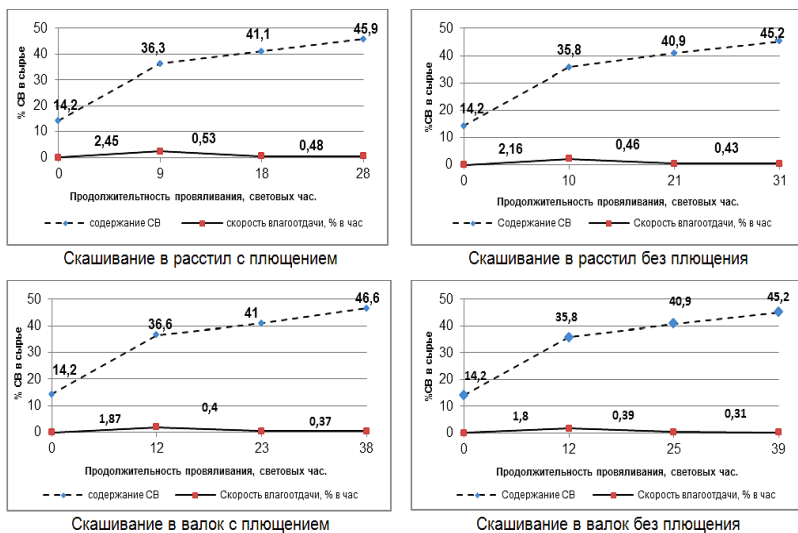


Рис. 5. Продолжительность и скорость провяливания галеги восточной в фазу стеблевания при разных технологических приемах

К подбору массы люцерны в фазу стеблевания и бутонизации (урожайность 124 и 168 ц/га) при СВ 35 % приступали во второй половине первого светового дня начиная с 18:00 в 1 варианте и с 21:00 – в 4 варианте.

Для уборки галеги в конце первого светового дня, как в фазу стеблевания, так и бутонизации, целесообразно использовать исключительно первый и второй варианты провяливания: скашивание в расстил с плющением стеблей и скашивание в расстил без плющения. Менее эффективные варианты провяливания, а именно третий и четвертый, не позволяют достигнуть уровня сухого вещества 35 % в первый день провяливания и, следовательно, не смогут обеспечить получение качественного силжа даже при соблюдении технологии его заготовки. К подбору галеги с использованием 1 и 2 вариантов провяливания в фазу стеблевания и бутонизации (урожайность 180 и 228 ц/га) при СВ 35 % можно приступать в конце первого светового дня в 20.00–21.00.

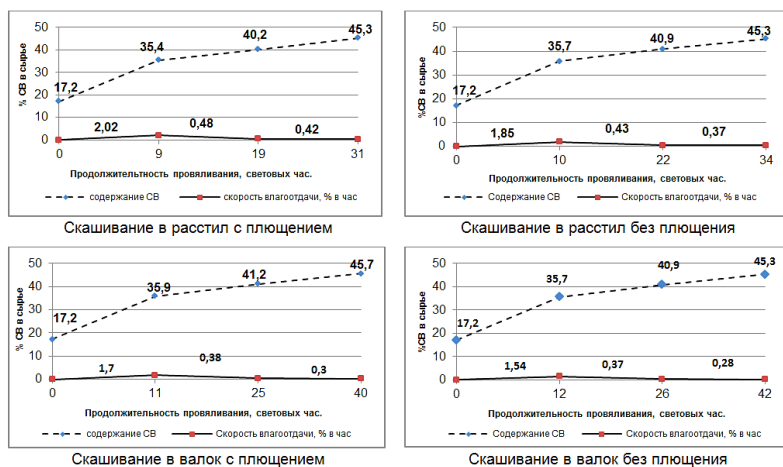


Рис. 6. Продолжительность и скорость провяливания галеги восточной в фазу бутонизации при разных технологиях

Достижение уровня СВ 40 % при провяливании всех изучаемых видов бобовых трав позволяет получить качественный корм при заготовке и без использования консервантов при соблюдении технологии. Однако, как показали проведенные исследования, в течение первого светового дня, достигнуть такого уровня СВ можно только у клевера исключительно в фазу стеблевания при урожайности 68 ц/га. Во всех остальных вариантах достижение уровня СВ 40 % возможно лишь в течение второго светового дня, что неизбежно ведет к существенному росту потерь наиболее ценных питательных веществ в процессе провяливания, особенно в ночные часы.

Достижение уровня СВ 45 %, при использовании малоэффективных вариантов (3 и 4), у люцерны и галеги, даже в условиях хорошей солнечной погоды, растягивает сроки провяливания до 3–4 световых дней, что неизбежно приводит к росту потерь питательных веществ в процессе провяливания.

Заключение. Таким образом, установлено, что в условиях Витебской области даже в благоприятные солнечные дни (в конце мая – начале июня), достичь уровня СВ не менее 45 % (когда все культуры силосуются без образования масляной кислоты при соблюдении технологии заготовки корма) в течение первого светового дня не представляется возможным. Направленное механическое повреждение

стеблей и листьев растений специальными устройствами (плющение) при скашивании в расстил позволяет увеличить скорость влагоотдачи провяленной массы и ускорить достижение минимального необходимого уровня сухого вещества – около 35 %. Такое содержание СВ (35 %) в 1 укосе позволяет получить качественный готовый корм, только при обязательном использовании бактериальных консервантов и соблюдении технологии заготовки силлажа. При этом уровень СВ около 35 % для клевера и люцерны как фазу стеблевания, так и фазу бутонизации, достигается в условиях благоприятной солнечной погоды в течение первого светового дня (к 16.00 и 18.00). К подбору зеленой массы галеги можно приступить только в конце первого светового дня в 20.00–21.00.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сырьевая база кормопроизводства и оптимизация приемов заготовки кормов: [Электронный ресурс] / Н. Н. Зенькова [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2021. – 356 с. Режим доступа: <https://www.vsavm.by/kafedra-kormoproizvodstva-i-proizvo/literatura>. – Дата доступа: 15.10.2024.
2. Современные подходы к приготовлению кормов: учебное пособие / О. Ф. Ганущенко [и др.]. – Москва: Русайнс, 2021. – 416 с.
3. Практическое руководство по использованию кормовых ресурсов в кормопроизводстве: практическое руководство / Н. Н. Зенькова [и др.]; под общ. ред. Н. Н. Зеньковой, О. Ф. Ганущенко. – Витебск: ВГАВМ, 2021. – 176 с.
4. Получение высококачественной продукции в молочном скотоводстве: монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2022. – 348 с.
5. Зенькова, Н. Н. Научно-практические рекомендации по планированию и производству кормов для дойного стада: методические рекомендации / Н. Н. Зенькова, В. Г. Микуленок. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 35 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ДОЙНЫХ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМА ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ

Р. М. СОЛОГУБ, А. Г. МАРУСИЧ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 17.03.2025)

Несмотря на высокую энергетическую и протеиновую питательность, сходную с другими видами зерна, зерно ржи не находит пока широкого применения из-за некоторых специфических особенностей ее химического состава. Низкая кормовая ценность этой культуры объясняется высоким содержанием в ней антипитательных факторов, понижающих ее поедаемость и усвояемость животными. К ним относятся пектиновые вещества, пентозаны, глюканы, алкалоидные производные β -алкилрезорцинов, ингибиторы трипсина.

Научные исследования были проведены в направлении замены составных частей комбикорма для дойных коров на зерно озимой ржи в виде дробленной фракции и экструдата.

В результате исследований установлено, что экструдирование озимой ржи существенно улучшает углеводную полноценность кормов, что отражается на улучшении питания животных. Процесс экструдирования способствует увеличению содержания легкосбраживаемых сахаров в корме, что в свою очередь повышает питательную ценность рациона. Кроме того, результаты биохимического анализа крови показали, что содержание глюкозы в сыворотке крови животных, несмотря на начальное снижение в начале эксперимента, значительно возросло в процессе исследования, особенно в опытной группе, где повышение составило 1,24 ммоль/л. Это подтверждает, что экструдированное зерно улучшает углеводный обмен у животных и способствует нормализации уровня глюкозы в крови. Молочная продуктивность коров при скармливании в составе комбикорма экструдированного зерна ржи была выше на 3,55 % по сравнению с животными, получавшими комбикорм без нее. Наблюдалась тенденция к увеличению содержания жира и белка в молоке.

Ключевые слова: *рожь, зерно, экструдирование, молоко, коровы, жир, белок.*

Despite the high energy and protein nutritional value, similar to other types of grain, rye grain is not yet widely used due to some specific features of its chemical composition. The low nutritional value of this crop is explained by the high content of anti-nutritional factors in it, which reduce its palatability and digestibility by animals. These include pectin substances, pentosans, glucans, alkaloid derivatives of β -alkylresorcinols, trypsin inhibitors.

Scientific research has been conducted in the direction of replacing the components of compound feed for dairy cows with winter rye grain in the form of a crushed fraction and extrudate.

As a result of the research, it was found that extrusion of winter rye significantly improves the carbohydrate value of feed, which is reflected in the improvement of animal nutrition. The extrusion process helps to increase the content of easily fermentable sugars in the feed, which

in turn increases the nutritional value of the diet. In addition, the results of the biochemical blood analysis showed that the glucose content in the blood serum of animals, despite the initial decrease at the beginning of the experiment, increased significantly during the study, especially in the experimental group, where the increase was 1.24 mmol / l. This confirms that extruded grain improves carbohydrate metabolism in animals and helps to normalize blood glucose levels. Milk productivity of cows fed with extruded rye grain in compound feed was 3.55 % higher than that of animals fed compound feed without it. There was a tendency for the fat and protein content in milk to increase.

Key words: rye, grain, extrusion, milk, cows, fat, protein.

Введение. Кормление дойных коров представляет собой один из ключевых факторов, определяющих продуктивность, здоровье животных и качество получаемого молока. Эффективное управление рационом способствует не только повышению молочной продуктивности, но и укреплению репродуктивной функции коров, их устойчивости к заболеваниям и общему поддержанию здоровья.

Сбалансированное питание дойных коров требует учета потребностей животных в таких основных компонентах, как белки, углеводы, жиры, витамины и минералы. Эти вещества играют критическую роль в обменных процессах, обеспечивая энергию для роста, лактации и нормального функционирования организма [1].

Недостаток или избыток любого из этих компонентов может привести к негативным последствиям, включая снижение продуктивности, ухудшение качества молока, метаболические нарушения и повышение риска заболеваний.

Разработка оптимальных рационов, учитывающих индивидуальные потребности животных в зависимости от их возраста, породы, стадии лактации, условий содержания и климатических факторов, является одной из важнейших задач современного животноводства. Внедрение инновационных технологий кормления и мониторинга состояния животных позволяет оптимизировать процессы питания, что существенно повышает эффективность производства молока [2].

Экструдированные компоненты корма играют значительную роль в кормлении дойных коров. Процесс экструдирования повышает биодоступность питательных веществ, улучшает усвояемость корма и снижает риски возникновения заболеваний пищеварительной системы. Применение таких кормов позволяет увеличить молочную продуктивность за счет улучшенной усвояемости питательных веществ, поддерживать здоровье животных, снижая риск заболеваний желудочно-кишечного тракта, оптимизировать рацион, корректируя баланс энергии и протеина.

Несмотря на множество преимуществ экструдированных кормов, важно учитывать их экономическую составляющую, поскольку стоимость таких кормов может быть выше традиционных вариантов. Для достижения максимальной эффективности необходимо грамотно интегрировать экструдированные компоненты в рацион с учетом потребностей животных и финансовых возможностей хозяйства [3].

Озимую рожь возделывают в основном для пищевых целей и только 8–12 % валового сбора зерна используют в производстве комбикормов для сельскохозяйственных животных. По мнению некоторых исследователей, это связано с наличием в его составе таких антипитательных веществ, как фитиновая кислота, пентозаны, пектин, р-глюканы, танины, ингибиторы трипсина и химотрипсина, 5-алкилрезорцины. Общее количество некрахмалистых полисахаридов в зерне ржи достигает 17,5 %, поэтому использование её в кормлении жвачных животных ограничено на уровне 40 %, свиней – 20 % и птицы – 5,7 %. Кроме того, включению зерна озимой ржи в рационы сельскохозяйственных животных и птицы препятствует специфическая структура крахмальных зерен и некоторых полисахаридов, способных образовывать в пищеварительном тракте высоковязкие растворы, трудно поддающиеся воздействию ферментов, а также наличие антипитательных веществ и токсинов грибного происхождения [4].

Наиболее действенные способы снижения содержания антипитательных веществ – создание сортов с низким содержанием пентозанов, а также экструдирование, ферментирование и плющение зерна ржи.

Освоение современных способов подготовки концентрированных кормов к скармливанию, в том числе экструдирования, расширяет возможности использования озимой ржи в кормлении [5].

При экструдировании на продукт оказывается комбинированное воздействие давлением, деформацией сдвига, температурой и влажностью, в результате чего изменяется структура его составных частей, происходит инактивация ингибиторов пищеварительного тракта, нейтрализация токсических веществ, стерилизация, улучшение вкусовых качеств, декстринизация крахмала и частично клетчатки до глюкозы. Все это способствует повышению переваримости питательных веществ корма, а значит увеличению скорости роста животных, улучшению качества получаемой сельскохозяйственной продукции, снижению расхода кормов.

Состояние здоровья животных, объем и качество производимой продукции в большей степени зависят от полноценности кормления и

уровня восполнения норм потребности животных в необходимых питательных веществах и при соблюдении их соотношений. Важное значение в кормлении жвачных животных принадлежит легкоусвояемым углеводам (сахарам). Они являются питательной средой для микроорганизмов, населяющих преджелудки животных и используются ими при синтезе бактериального белка [6].

Рационы скота и птицы, обогащенные ценным ржаным кормом, обеспечивают качественную продукцию животноводства, которая поступает в организм человека согласно естественной цепи «корма – сельскохозяйственные животные – мясомолочная продукция – человек» и способствует поддержанию здоровья. Желание производить зерно ржи для кормовых целей постоянно привлекало аграриев, потому что биологическая ценность белка ржи превосходит все зерновые культуры, кроме овса. Белок ржи на 83 % идентичен молочному казеину, в то время как у пшеницы только на 41 %. В составе белка ржи содержится 3–4 % лизина и более, он сбалансирован по всем незаменимым аминокислотам [7].

По содержанию безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) отмечается, что максимальный уровень БЭВ в зерне ржи – 672 г/кг зерна, в пшенице – 642, ячмене 638, овсе – 573 г/кг зерна [8]. Наличие витамина Е в ржаном зерне в 1,5–2 раза больше по сравнению с пшеничным. Важнейшая функция данного витамина состоит в сохранении плода, вынашивании и нормальном появлении на свет потомства, нормализации работы мышц. Ржаное зерно является источником повышенного количества йода и железа. Включение зерна озимой ржи традиционных сортов в рационы скота ограничено присутствием в нем значительного числа водорастворимых пентозанов, таких как арабиноза и ксилоза (арабиноксиланы), которые входят в химический состав некрахмалистых полисахаридов. Их общий уровень в зерне ржи варьирует от 7,0 до 13,0 %, тогда как в пшенице – от 5 до 7 %. Учитывая это, нужно иметь в виду, что в желудочно-кишечном тракте крупного рогатого скота большая часть некрахмалистых полисахаридов, таннинов и пектинов разрушаются при воздействии на них микробиоты рубца, преобразуются и всасываются в кишечнике [9].

Высокое содержание антипитательных веществ в составе зерна озимой ржи препятствует использованию данного зернового сырья в кормлении сельскохозяйственных животных. Поэтому зерно озимой ржи перед скармливанием необходимо подвергать обработке. Существуют способы подготовки зерновых кормов к скармливанию: меха-

нические, тепловые, биологические, химические, влаготепловые. К влаготепловой обработке относится экструзия – обработка зерна под действием высокого давления и температуры. В процессе экструзионной обработки зернового материала изменяется его химический состав (декстринизация крахмала и частично сырой неструктурной клетчатки – до глюкозы, увеличение содержания легко усвояемых углеводов, с сохранением энергетической питательности перерабатываемого корма, водорастворимых витаминов и биологически активных веществ). При скармливании экструдированных зерновых кормов сельскохозяйственным животным наблюдается увеличение переваримости и усвояемости питательных веществ всего рациона, повышается стойкость при хранении в результате разрушения жироращепляющих ферментов, корм получается обезвреженным от патогенной микрофлоры, получается продукт с высокими вкусовыми качествами. Экструзия позволяет шире использовать в животноводстве механизацию и автоматизацию процессов переработки зерновых кормов. Использование животными питательных веществ экструдата зерновых продуктов возрастает до 90 %, или на 25–30 % в сравнении с зерном в размолотом виде. При экструзионной переработке зерна озимой ржи в значительной степени распадаются в своей структуре антипитательные вещества, такие как уреаза, ингибиторы протеаз, трипсина. Уровень растворимых веществ в составе экструдата зерна увеличивается в 5–8 раз по сравнению с исходным зерновым сырьём [10].

Кроме обеззараживания сырья, экструдирование позволяет: снизить скорость расщепляемости белка в рубце; повысить синтез микробиального белка; повысить использование зернового крахмала животными за счет его декстринизации до глюкозы в процессе экструзии; понизить объём ферментации крахмала в рубце; увеличить энергетическую питательность рациона на 10–15 % [11].

Цель работы – изучить продуктивность и физиологическое состояние дойных коров при использовании в составе комбикорма зерна озимой ржи.

Основная часть. Исследования проводились на молочно-товарной ферме ОАО «Лань-Несвиж» Минской области, где был проведен научно-хозяйственный эксперимент в стойловый период 2024 года. Было отобрано 30 коров черно-пестрой породы третьей лактации. Эти коровы были разделены на 3 группы (по 10 коров в каждой). Разделение проводилось с учетом даты рождения, живой массы и фактической продуктивности. Научно-хозяйственный опыт длился 70 дней, он включал два периода: подготовительный (10 дней) и учетный

(60 дней). В подготовительном периоде были проанализированы корма, контролировали физиологическое состояние животных.

Схема проведения научно-хозяйственного опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема проведения опыта

Группа	Живая масса, кг	Возраст, лактаций	Месяц лактации	Условия кормления
Контрольная	511,3 ±3,94	3	2	Основной рацион (ОР) ОР + концентраты
Опытная 1	513,7 ±3,75	3	2	ОР + дробленая рожь
Опытная 2	513,7 ±3,75	3	2	ОР + экструдированная рожь

Коровам первой (контрольной) группы давали хозяйственный комбикорм без добавления ржи. Коровам второй опытной группы в комбикорм добавляли 24,5 % дробленой ржи кормового сорта «Подарок». Животным третьей группы добавляли 24,5 % экструдированной ржи того же сорта. Среднесуточные рационы кормления подопытных коров включали сено люцерно-тимофеечное – 3 кг, сенаж из многолетних трав – 10 кг, силос кукурузно-рапсовый – 24 кг, комбикорм – 9 кг и патоку – 1 кг. Общая питательность рационов всех групп составила 20,4 ЭКЕ, что соответствует суточному надою на уровне 25 кг молока.

Биохимические исследования сыворотки крови проводили на автоматическом анализаторе «ЭКСПРЕСС+» компании Siemens. Определяли содержание общего белка, альбуминов, мочевины, холестерина, триглицеридов, глюкозы, общего кальция, неорганического фосфора и активность ферментов трансаминирования (аспартатаминотрансфераза (АсАТ), аланинаминотрансфераза (АлАТ)), амилаза и щелочная фосфатаза.

Взятие крови проводили из яремной вены у пяти животных из каждой группы утром до кормления с соблюдением правил асептики. Исследования проводили дважды за время научно-хозяйственного опыта.

Физико-химические показатели молока (плотность, жир, белок, сухой обезжиренный молочный остаток) определяли с помощью прибора «Лактан 1–4». Измерения проводили пять раз за время научно-хозяйственного опыта.

Химический состав и питательность кормов определяли по общепринятым зоотехническим методикам [21]. Химический состав кормов определяли с использованием автоматического лабораторного оборудования фирмы («Velp», Италия).

Комбикорма были сбалансированы по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ (табл. 2).

Таблица 2. Рецепты применяемых комбикормовых смесей

Рецепт комбикорма	Стандартный	С дроблен-ной рожью	С экструдирован-ной рожью
Компоненты, %	Содержится, %		
Отруби пшеничные	30,8	30,8	30,8
Шрот подсолнечный (СП 34,7-38%)	20,0	20,0	20,0
Пшеница	10,0	–	–
Соль поваренная пищевая Экстра	1,0	1,0	1,0
Бутирекс С4	0,05	0,05	0,05
Монокальцийфосфат кормовой	0,7	0,7	0,7
Кормовой продукт ячменный	10,0	–	–
Экструдант ржи	–	–	25,0
Рожь дробленая	–	25,0	–
Дрожжи кормовые СП 41 -45%	5,0	5,0	5,0
Премикс ДП 60-3	1,0	1,0	1,0
Мел молотый	0,5	0,5	0,5
Тритикале	5,0		
Овес	16,0	16,0	16,0
Итого:	100	100	100
Содержится в 100 г комбикорма, %			
Обменная энергия, МДж	204,00	196,74	207,84
Сырой протеин, г	2051,50	2051,50	2960,95
Сырой жир, г	690,00	783,84	737,29
Сырая клетчатка, г	5443,25	5468,48	5417,03
Лизин, г	72,78	81,72	102,05
Метионин+цистин, г	76,63	84,34	75,77
Триптофан, г	23,90	26,84	34,44
Кальций, г	191,50	190,76	195,42
Фосфор, г	72,40	77,30	90,78
Магний, г	32,65	35,10	45,39
Калий, г	320,38	332,01	350,88
Сера, г	32,90	34,62	41,97
Железо, мг	5127,40	5281,75	5654,15
Медь, мг	135,70	152,11	174,66
Цинк, мг	509,81	558,81	637,21
Марганец, мг	1279,11	1353,59	1369,76
Кобальт, мг	3,71	3,88	4,40
Иод, мг	16,40	16,40	20,72
Каротин, мг	878,60	825,00	878,60
Витамин Д, МЕ	19865,00	14720,00	19865,00
Витамин Е, мг	2409,50	735,00	2269,85
На 1 т комбикорма добавлено			
Витамины: D, млн. МЕ	3,00	2,70	4,10
Е, г	15,00	14,00	15,80
Микроэлементы: медь, г	7,00	7,00	7,30
железо, г	10,00	11,00	11,10
цинк, г	60,00	57,00	61,00
марганец, г	5,00	5,00	5,00
йод, г	2,50	2,50	2,50
кобальт, г	2,00	2,00	2,00
селен, г	0,04	0,04	0,07
магний, г	200,00	190,00	203,00

Статистическая обработка полученных данных производилась при помощи компьютерной техники с использованием программы Microsoft Excel.

Наиболее важным критерием биоресурсного потенциала и физиологического состояния обмена веществ в организме является белковый состав сыворотки крови В своих исследованиях мы изучали концентрацию общего белка и его фракций, которые представлены в табл. 3.

Таблица 3. Содержание белка и его фракций в сыворотке крови

Показатели	Группа		
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная
Подготовительный период (n=5)			
Общий белок, г/л	72,80 ± 2,33	74,60 ± 4,04	73,80 ± 2,58
Альбумины, г/л	45,00 ± 1,22	42,00 ± 1,14	40,60 ± 1,81
Глобулины, г/л	55,65±1,10	53,14±1,22	52,83 ± 1,38
А/Г	0,81	0,79	0,76
Опытный период (n = 5)			
Общий белок, г/л	74,50 ± 2,56	73,70 ± 2,06	74,25 ± 2,21
Альбумины, г/л	35,66 ± 0,65**	36,40 ± 0,74	40,14 ± 3,84
Глобулины, г/л	48,5±1,03	48,96±0,76**	51,52 ± 2,41
А/Г	0,74	0,73	0,77

Примечание: здесь и далее **P≤0,01.

Анализ приведенных в таблице данных фактического содержания общего белка и его фракций в сыворотке крови показал, что значения этих показателей у дойных коров в подготовительном периоде были в пределах 72,8–74,6 г/л общего белка, 40,6–45,0 г/л альбуминов и 52,83–55,65 г/л – глобулинов. За время эксперимента кормление различными рационами не повлияло на концентрацию общего белка.

У животных первой и третьей группы уровень общего белка увеличился на 2,34 % и 0,61 % соответственно, а у второй группы он уменьшился на 1,21 %. Содержание альбуминов у дойных коров во всех группах имело тенденцию к снижению. У животных контрольной группы снижение составило 20,76 %, у дойных коров второй группы – 13,3 %, а у третьей группы – всего 1,12 %.

Оценка обменных процессов проводилась по динамике показателей белкового, углеводного и липидного обмена. Результаты были представлены в табл. 4.

Как показывают данные, представленные в табл. 4, за время проведения опыта у животных всех опытных групп наблюдалось снижение содержания азота мочевины в сыворотке крови до верхней границы

физиологической нормы (6,13–6,56ммоль/л). Высокие значения уровня мочевины в крови животных перед началом опыта могут быть связаны с избыточным всасыванием аммиака в кровь.

Снижение содержания мочевины у коров опытных групп совпадает с динамикой уровня общего белка: в контроле ее снижение составило 4,51 %, во второй и третьей группах – 8,3 % и 13,5 % соответственно.

Таблица 4. Биохимические показатели сыворотки крови дойных коров

Показатели	Группа		
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная
Подготовительный период (n=5)			
Мочевина, ммоль/л	6,87 ± 0,22	6,75 ± 0,28	7,07 ± 0,07
Холестерин, ммоль/л	4,55 ± 0,34	4,18 ± 0,39	4,62 ± 0,27
Триглицериды, ммоль/л	0,20 ± 0,03	0,22 ± 0,05	0,17 ± 0,04
Глюкоза, ммоль/л	1,88 ± 1,04	2,14 ± 0,30	1,87 ± 0,22
Амилаза, Е/л	51,20 ± 5,43	53,20 ± 2,58	52,00 ± 5,62
АсАТ, Е/л	77,00 ± 6,70	75,80 ± 6,21	77,20 ± 10,68
АлАТ, Е/л	38,80 ± 2,40	41,60 ± 5,18	42,40 ± 3,01
Общий кальций, ммоль/л	2,42 ± 0,04	2,40 ± 0,03	2,39 ± 0,04
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,13 ± 0,04	1,13 ± 0,02	1,16 ± 0,03
Щелочная фосфатаза, Е/л	105,20 ± 11,79	91,60 ± 7,33	99,40 ± 9,13
Опытный период (n = 5)			
Мочевина, ммоль/л	6,56 ± 0,32	6,19 ± 0,29	6,13 ± 0,49
Холестерин, ммоль/л	5,16 ± 0,53	4,85 ± 0,44	4,92 ± 0,66
Триглицериды, ммоль/л	0,14 ± 0,01	0,16 ± 0,02	0,17 ± 0,03
Глюкоза, ммоль/л	2,49 ± 0,08	2,30 ± 0,14	2,36 ± 0,17
Амилаза, Е/л	60,80 ± 1,28	61,60 ± 1,75	58,40 ± 1,12
АсАТ, Е/л	70,58 ± 4,60	73,42 ± 3,52	77,44 ± 6,59
АлАТ, Е/л	62,6 ± 2,73	69,20 ± 6,66	65,20 ± 8,00
Общий кальций, ммоль/л	2,19 ± 0,04	2,14 ± 0,05	2,14 ± 0,06
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,90 ± 0,07**	1,05 ± 0,15	1,10 ± 0,05
Щелочная фосфатаза, Е/л	67,20 ± 5,21**	53,80 ± 4,36**	61,00 ± 7,10**

Примечание: здесь и далее **P≤0,01.

Минимальная концентрация мочевины была обнаружена у дойных коров третьей группы (6,13 ммоль/л, P > 0,05), что на 6,55 % ниже контрольных показателей и может косвенно свидетельствовать о более интенсивном азотистом обмене.

Процессы переаминирования находятся на границе белкового и углеводного обменов: чем выше уровень переаминированных аминокислот, тем активнее протекает углеводный обмен и наоборот.

У жвачных животных углеводный обмен играет значительную роль в определении уровня и интенсивности других видов обмена. Концентрация холестерина была низкой и составляла в среднем 1,9–2,3 ммоль/л, что является нормой для дойных коров. За 60 дней лактации концентрация холестерина увеличилась до 2,6–2,9 ммоль/л у животных всех групп.

Это свидетельствует о повышении интенсивности липидного обмена в организме коров в период лактации. Белковый обмен у жвачных животных характеризуется высокой интенсивностью синтеза белка для обеспечения роста и развития плода, а также для восстановления потерь белка, связанных с лактацией.

В подготовительный период уровень общего белка в крови коров был в пределах нормы (70–75 г/л), а за 60 дней лактации он увеличился на 10–15 %. Таким образом, результаты исследования показывают, что у жвачных животных, в данном случае дойных коров, углеводный, липидный и белковый обмены тесно взаимосвязаны и активно регулируются в процессе лактации для обеспечения потребностей растущего плода и поддержания нормальной жизнедеятельности организма матери.

В подготовительный период концентрация кальция и фосфора в крови дойных коров соответствовала норме и составляла 2,39–2,42 ммоль/л кальция и 1,13–1,16 ммоль/л фосфора. Через 60 дней после начала эксперимента концентрация кальция в крови во всех группах животных снижалась на 9,5–10,8 %. Также было установлено снижение концентрации неорганического фосфора во 2-й и 3-й группах на 7,08 % и 5,17 % соответственно, при значительном увеличении его содержания у животных 1-й группы на 68,14 %. Во всех группах наблюдалось снижение активности щелочной фосфатазы на 36,12–42,14 %. При этом наименьшая активность щелочной фосфатазы была отмечена у животных второй группы – 55,8 Е/л. Этот показатель был ниже, чем у животных контрольной и третьей групп, на 16,96 % и 8,52 % соответственно.

Основным критерием, позволяющим оценить сбалансированность и полноценность кормления коров, качественной и количественной характеристикой рациона, является их молочная продуктивность.

Затраты обменной энергии и сырого протеина на производство 1 кг молока существенно не различались между животными контрольной и опытной групп (табл. 5).

Таблица 5. Молочная продуктивность дойных коров и затраты кормов

Показатель		Группа		
		1-контрольная	2-опытная	3-опытная
Среднесуточный удой, кг:	в начале опыта, кг	25,28 ± 1,73	25,94 ± 2,14	25,30 ± 1,42
	в среднем за опыт, кг	25,70 ± 1,39	25,40 ± 1,58	26,20 ± 1,47
Разница между молочной продуктивностью в начале опыта и средней за весь период опыта, ± кг		+0,42	-0,54	+0,90
Разница между молочной продуктивностью в начале опыта и средней за весь период опыта, ± %		+1,66	-2,10	+3,55
Затраты ОЭ на 1 кг молока, МДж		9,04	9,22	9,29
в % к контролю		100	101,96	102,78
Затраты СП на 1 кг молока, г		126,55	128,11	127,83
в % к контролю		100	101,24	100,02

Как свидетельствуют данные табл. 5, среднесуточный удой молока оставался практически без изменений: у коров контрольной группы он увеличился на 1,66 %, а у животных третьей опытной группы – на 0,75 %.

При добавлении в рацион дробленой ржи было отмечено снижение продуктивности на 2,08 %. Расходы обменной энергии и сырого протеина на производство 1 кг молока оказались сходными у животных как контрольной, так и опытных групп.

Физико-химический анализ молока показал, что наибольшее количество жира и белка содержалось в молоке у животных третьей опытной группы, получавших экструдированную рожь в составе комбикорма – 3,89 % жира и 3,26 % белка. Это было на 0,03 и 0,02 п.п. больше, чем в контроле, но эти увеличения не превышали погрешность эксперимента (табл.6).

Таблица 6. Массовая доля белка и жира в молоке коров различных групп, %

Показатель	Группа		
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная
Белок	3,24 ± 0,06	3,25 ± 0,05	3,26 ± 0,04
Жир	3,86 ± 0,35	3,87 ± 0,24	3,89 ± 0,29

Заключение. Скармливание комбикорма с включением зерна озимой ржи не оказывает отрицательного влияния на течение обменных процессов у дойных коров. Улучшился обмена веществ: отмечалось повышение уровня альбуминов в сыворотке крови на 12,56 %, повышение активности АсАТ и АлАТ на 0,31 и 53,77 % соответственно,

увеличение интенсивности азотистого обмена (снижение содержания мочевины на 6,55 %), повышение активности амилазы на 12,31–18,75 %. Молочная продуктивность коров при скармливании в составе комбикорма экструдированного зерна ржи была выше на 3,55 % по сравнению с животными, получавшими комбикорм без нее. Наблюдалась тенденция к увеличению содержания жира и белка в молоке (на 0,03 и 0,02 п.п. соответственно).

Таким образом, экструдирование зерна озимой ржи является перспективным методом его обработки, который позволяет повысить питательную ценность, улучшить обмен веществ у животных и повысить качество молока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровский, А. Ю. Эффективность использования экструдированных кормов. Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: материалы VIII Междунар. научн.-практ. конф., посвящ. 50-летию создания Совета молодых ученых СО ВАСХНИЛ / А. Ю. Боровский [и др]. – Краснообск: Сибирский ФНЦ агробиотехнологий РАН, 2021. – С. 308–316.

2. Кормление крупного рогатого скота, овец, коз и лошадей / М. В. Шупик [и др.]. – Горки: БГСХА, 2014. – 236 с.

3. Касьянов, Р. О. Экструдированный корм в рационах сельскохозяйственных животных. Аграрные проблемы горного Алтая и сопредельных регионов: материалы Всеросс. научн. практ. конф., посвящ. 90-летию Горно-Алтайского НИИ сельского хозяйства и 100-летию Министерства сельского хозяйства Республики Алтай (Барнаул) / Р. О. Касьянов, О. В. Смолковская, С. Н. Белова. – Санкт-Петербург: изд-во Азбука, 2020. – С. 176–183.

4. Сысуев, В. А. Значение озимой ржи для сохранения природного агроэкологического баланса и здоровья человека (обзор) / В. А. Сысуев, Л. И. Кедрова, Е. И. Уткина // Теоретическая и прикладная экология. – 2020. – С. 14–20.

5. Кедрова, Л. И. Сорты озимой ржи целевого назначения на Северо-Востоке Нечерноземья России // Аграрная наука Евро-Северо-Востока / Л. И. Кедрова, Е. И. Уткина, Е. С. Парфенова. – 2011. – № 4(23). – С. 8–12.

6. Баканов, В. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В. Н. Баканов, В. К. Менькин. – Москва: Агропромиздат, 2003. – 187 с.

7. Боярский, Л. Г. Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных / Л. Г. Боярский. – Ростов н/д: Феникс, 2001. – 416 с.

8. Власов, С. И. Применение экструзии для повышения питательности кормов / С. И. Власов, В. А. Ковалев // Животноводство России. – 2016. – № 4. – С. 45–49.

9. Ковалев, В. А. Экструдирование кормовых зерновых и его влияние на переваримость кормов // Актуальные проблемы аграрной науки / В. А. Ковалев, М. С. Титова, Н. М. Громова. – 2018. – № 5. – С. 62–67.

10. Коробов, В. П. Экструзия озимой ржи – один из путей развития кормовой базы на Урале // Вестник Пермского научного центра / В. П. Коробов, В. А. Ситников, Е. В. Славнов. – 2009. – № 3. – С. 56–63.

11. Морозков, Н. А. Экструдированная рожь в рационе дойных коров. Достижения науки и техники АПК / Н. А. Морозков, В. А. Ситников. – Минск, 2013. – С. 50–53.

ПИТАТЕЛЬНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УКОСА И ФАЗЫ ИХ УБОРКИ

О. Ф. ГАНУЩЕНКО, Н. Н. ЗЕНЬКОВА

*УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026*

А. П. ДУКТОВ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 20.03.2025)

Основной задачей программы кормопроизводства Республики Беларусь на 2021–2025 годы является обеспечение общественного поголовья крупного рогатого скота высококачественными кормами путем производства ежегодно не менее 45 центнеров кормовых единиц на условную голову, из них травяных кормов – не менее 38 центнеров с оптимальной концентрацией в них сырого протеина (не менее 14 % в сухом веществе). В настоящее время, дефицит протеина в рационах дойных коров по республике составляет в среднем 12–15 %. Вследствие указанного дефицита протеина существенно снижается фактическая продуктивность животных, а затраты кормов на производство молока существенно повышаются (на 24–30 %) по сравнению полноценным кормлением. Во многих хозяйствах республики указанный дефицит протеина чаще всего компенсируется использованием дорогостоящих высокобелковых добавок (жмыхов и шротов). Вместе с тем решение проблемы протеина в лучших хозяйствах республики зачастую реализуется за счет расширения посевов зернобобовых культур и многолетних бобовых трав. При этом возделывание многолетних бобовых трав позволяет получать самый дешёвый протеин (с исходной концентрацией сырого протеина не менее 18 % в сухом веществе) при высококачественном аминокислотном составе. А фактическая норма концентрации сырого протеина для высокопродуктивных дойных коров составляет от 15 до 18 % в сухом веществе в зависимости от стадии лактации. Вместе с тем расширение площадей в производстве под такими наиболее перспективными многолетними бобовыми культурами, как галега и люцерна, сдерживается их неустойчивым семеноводством, недостаточной конкретизацией технологий их возделывания, быстрым изреживанием посевов, отсутствием четких научных разработок по особенностям использования этих трав в свежескошенном и виде консервированном виде с учетом климатической зоны и разных сроков уборки (фазы вегетации и количества укосов в течение всего летнего периода).

Ключевые слова: *многолетние бобовые травы, протеин, сухое вещество.*

The main objective of the forage production program of the Republic of Belarus for 2021–2025 is to provide the public livestock of cattle with high-quality feed by producing at least 4.5 t of feed units per conventional head annually, including at least 3.8 t of grass feed with an optimal concentration of crude protein in them (at least 14 % in dry matter). Currently, the protein deficiency in the diets of dairy cows in the republic averages 12–15 %. Due to this protein deficiency, the actual productivity of animals is significantly reduced, and feed costs

for milk production increase significantly (by 24–30 %) compared to full feeding. In many farms of the republic, this protein deficiency is most often compensated for by the use of expensive high-protein additives (oilcakes and meals). At the same time, the solution to the protein problem in the best farms of the republic is often realized by expanding the sowing of grain legumes and perennial legumes. At the same time, the cultivation of perennial legumes allows obtaining the cheapest protein (with an initial concentration of crude protein of at least 18 % in dry matter) with a high-quality amino acid composition. And the actual norm of concentration of crude protein for highly productive dairy cows is from 15 to 18 % in dry matter, depending on the stage of lactation. At the same time, the expansion of areas in production under such promising perennial legumes as galega and alfalfa is constrained by their unstable seed production, insufficient specification of their cultivation technologies, rapid thinning of crops, the absence of clear scientific developments on the specifics of using these grasses in freshly mown and canned form, taking into account the climatic zone and different harvesting periods (vegetation phase and number of cuts throughout the summer period).

Key words: *perennial legumes, protein, dry matter.*

Введение. К концу 2025 года в нашей республике многолетние травы в целом должны занимать не менее 1 млн. гектаров, при этом доля бобовых и бобово-злаковых трав должна составлять до 90 процентов, что позволит увеличить объемы накопления биологического азота в почве до 100 тыс. тонн. В структуре общих посевов многолетних трав доля посевов бобовых должна составлять около 70 %. На сегодня в Витебской области доля посевов бобовых фактически составляет только около 27 %. При этом доля всех видов многолетних трав в целом на пашне по Витебской области составляет всего около 15–17 % (научно рекомендуемый уровень – не менее 25–30 %).

Таким образом, для эффективного решения проблемы протеина в районах крупного рогатого скота целесообразно в самой ближайшей перспективе целесообразно рекомендовать дальнейшее адекватное расширение в производстве посевов люцерны (и/или галеги восточной) как на зеленый корм, так и для заготовки высокопротеиновых провяленных кормов (силажа с СВ 35–39,9 % и сенажа с СВ 40–45 %). Именно эти культуры, за счет длительного использования посевов (люцерна – до 5 лет, галега восточная или козлятник – не менее 10 лет), обеспечивают многократно меньшую себестоимость единицы энергии и протеина по сравнению не только с высокопротеиновыми добавками (шроты, жмыхи, измельченное зерно бобовых и др.), но и по сопоставлению с кукурузным силосом и зерносенажом. По результатам проведенных нами исследований установлено, что бобовые многолетние травы в сельхозпредприятиях Витебской области в основном представлены клеверами, на долю которых приходится 86 %, площади люцерны посевной занимают всего 9,6 %, галеги восточной – 0,4 % и другие бобовые травы – 4 %. Известно, что никакие самые совершенные технологии заготовки кормов не обеспечат их высокое качество, если упущены оптимальные фазы уборки. В структуре потерь при заготовке и использовании кормов 43 % связаны с поздними сроками

уборки трав, 33 – с нарушениями технологии и 24 % – с потерями в процессе хранения и использования [1–5].

Целью исследований было определение оптимальной фазы уборки и укоса бобовых трав для сохранения максимального содержания протеина в заготавливаемом корме.

Основная часть. Нами изучена питательность многолетних бобовых трав (клевер луговой, люцерна посевная, галега восточная) в зависимости от фазы уборки и укоса. Для изучения были использованы посеvy галеги восточной в ОАО «Липовцы, клевера лугового и люцерны посевной в СХП «Мазоловогаз» УП «Витебскоблгаз». За период вегетации в почвенно-климатических условиях 2023 года клевер луговой и люцерна посевная сформировали по три полноценных укоса, а галега восточная три при уборке в фазу стеблевания, а в фазу бутонизации – два.

Динамика изменения содержания сухого вещества (СВ) и показателей его питательности для изучаемых многолетних бобовых трав (галега восточная, клевер луговой, люцерна посевная) в зависимости от фазы уборки культуры на зеленую массу и укоса отражена в табл. 1).

Таблица 1. Фактические показатели питательности зеленой массы изучаемых бобовых трав в зависимости от фазы вегетации и укоса

Наименование корма	СВ, %	В 1 кг сухого вещества						
		сырой протеин, %	сырой жир, %	сырая клетчатка, %	сырая зола, %	Са, %	Р, %	каротин, мг
1-й укос								
Фаза стеблевания								
Галега восточная	15,8	24,58	3,28	18,05	8,20	1,44	0,28	367
Клевер луговой	16,8	22,61	3,36	20,33	8,89	1,37	0,36	356
Люцерна посевная	13,2	24,38	3,91	18,96	5,92	1,45	0,29	297
Фаза бутонизации								
Галега восточная	17,0	22,19	2,86	21,9	6,21	1,64	0,27	282
Клевер луговой	17,2	21,75	2,85	23,20	7,08	1,71	0,34	234
Люцерна посевная	19,2	20,65	3,15	24,25	6,59	1,75	0,26	227
2-й укос								
Фаза стеблевания								
Галега восточная	16,2	23,4	3,20	20,0	8,17	1,40	0,29	335
Клевер луговой	14,5	21,5	3,31	22,2	8,78	1,35	0,35	324
Люцерна посевная	17,7	23,2	3,89	21,1	5,89	1,43	0,30	283

Фаза бутонизации								
Галега восточная	18,4	21,1	2,85	23,4	6,18	1,60	0,25	256
Клевер луговой	20,7	19,0	2,80	25,0	7,0	1,68	0,31	212
Люцерна посевная	19,0	19,7	3,12	26,1	6,50	1,72	0,24	194
3-й укос								
Фаза стеблевания								
Галега восточная	16,4	22,6	3,14	21,1	8,0	1,39	0,28	310
Клевер луговой	14,9	20,8	3,28	23,3	8,64	1,32	0,35	300
Люцерна посевная	18,1	22,4	3,70	22,2	5,72	1,39	0,28	265
Фаза бутонизации								
Галега восточная	–	–	–	–	–	–	–	–
Клевер луговой	20,9	18,9	2,79	26,1	6,72	1,61	0,30	190
Люцерна посевная	19,5	19,2	3,10	27,2	6,13	1,70	0,22	167

Содержание сухого вещества (СВ) в зелёной массе 1-го укоса у изучаемых культур в фазу стеблевания находилось в пределах 13,2–16,8 %, при этом максимальное его количество отмечено у клевера лугового, а минимальное у люцерны посевной. Зеленая масса галеги восточной с показателем 15,8 % занимала промежуточное положение. В дальнейшем по мере роста и развития растений, в фазу бутонизации, возрастали и показатели содержания СВ, количество которого у клевера лугового увеличилось на 0,4 %, галеги восточной – 1,2 %, люцерны посевной – 6,0 %, а фактические показатели СВ в фазе бутонизации составили соответственно 17,2 %, 17,0 %, 19,2 %.

При формировании 2-го укоса количество СВ в растениях изменялось в идентичные фазы уборки. В фазу стеблевания увеличение СВ в зелёной массе галеги составило 0,4 %, люцерны посевной 4,5 %, а у клевера лугового отмечено его снижение на 2,3 %. Содержание СВ в зелёной массе растений 2-го укоса, убранных в фазу бутонизации, увеличивалось также, как и у культур 1-го укоса. Рост данного показателя отмечен на уровне 1,3–6,2 %.

Максимальное количество СВ определено в зелёной массе культур, полученных в 3-м укосе. В фазу стеблевания в ранжированном ряду по данному показателю культуры расположились следующим образом: люцерна посевная – 18,1 %, галега восточная – 16,4 %, клевер луговой – 14,9 %. К фазе бутонизации отмечается дальнейший рост этого показателя у клевера лугового на 6 %, а у люцерны посевной – на 1,4 %.

Более высокий уровень СВ зеленой массы 2-го и 3-го укосов, изучаемых нами культур, связан с формированием урожая в условиях повышенного температурного режима воздуха с недостаточным количеством почвенной и воздушной влаги в условиях 2023 года.

Концентрация сырого протеина была на достаточно высоком уровне и при этом в определённой степени варьировала в зависимости от фазы развития и укосов. Максимальное его количество отмечено у всех изучаемых культур в фазу стеблевания независимо от укоса. Однако наиболее высокая концентрация сырого протеина была установлена в 1-м укосе: 22,61 % – у клевера лугового, 24,38 % – у люцерны посевной, 24,58 % – у галеги восточной. По мере развития растений, в фазе бутонизации, происходило снижение его концентрации на 0,86 %, 3,73 % и 2,39 % соответственно.

Во 2-м укосе при наступлении фазы стеблевания отмечено снижение уровня сырого протеина по отношению к 1-му укосу. Сухое вещество галеги восточной содержало 23,4 % сырого протеина, клевера лугового 21,5 %, люцерны посевной 23,2 %, что на 1,18 %, 1,11 % и 1,18 % ниже относительно 1-го укоса. Аналогичная закономерность по уровню сырого протеина наблюдается и при уборке культур в фазу бутонизации.

В 3-м укосе концентрация сырого протеина в СВ зеленой массы культур, убранных в фазу стеблевания, находилась в пределах 20,8–22,6 %, а культуры в ранжированном ряду по данной величине расположились следующим образом: галега восточная, люцерна посевная, клевер луговой. В 3-м укосе фазы бутонизации достигли клевер луговой и люцерна посевная, а галега восточная закончила период вегетации в фазе стеблевания. Концентрация сырого протеина в СВ зеленой массы в фазе бутонизации клевера и люцерны составляла 18,9 % и 19,2 %.

Концентрация сырого жира тоже снижалась по мере вегетации каждого из изучаемых растений. Максимальное его количество с показателями 3,28–3,91 % выявлено в фазу стеблевания 1-го укоса. При уборке культур в фазу бутонизации, снижение сырого жира, в зависимости от культуры, составило 0,42–0,76 %.

Концентрация сырой клетчатки возрастала по мере вегетации растений и укоса. Меньше всего клетчатки выявлено молодых растений (в фазе стеблевания). При этом выявлено, что ее концентрации по мере возрастания укоса увеличивается. В 1-м укосе при уборке культур в фазу стеблевания её содержание находилось в пределах 18,05–20,33 %, при этом меньше всего отмечено в СВ зеленой массы галеги

восточной, а больше – в СВ зеленой массы клевера лугового. В фазу бутонизации клетчатки содержалось на 2,87–5,29 % больше.

Во 2-м укосе ее содержание в фазе стеблевания увеличилось на 1,87–2,14 % и составило: у галеги восточной – 20,0 %, у клевера лугового – 22,2 %, люцерны посевной – 21,1 %. В фазу бутонизации наблюдался существенный рост этого показателя на 2,8–5,0 %.

В 3-м укосе выявлен максимальный уровень клетчатки в СВ зелёной массы растений. Её показатели составляли в фазу стеблевания: 21,1 % – у галеги, 22,2 % – у люцерны и 23,3 % – у клевера, а в фазу бутонизации: 26,1 % – у клевера и 27,2 % – у люцерны.

Концентрация сырой золы, в рамках видовой принадлежности культур, незначительно различались между собой в пределах укоса, но изменялось в зависимости от фазы развития растений. Максимальная концентрация сырой золы отмечена в СВ зеленой массы клевера и галеги с соответствующими показателями 8,89 и 8,2 % в фазу стеблевания 1-го укоса. При этом уровень кальция в СВ зеленой массы соответствовал следующим величинам: 1,37 % – у клевера, 1,45 % – у люцерны и 1,44 % – у галеги. К фазе бутонизации наблюдался рост данного показателя у клевера лугового на 0,34%, люцерны посевной – на 0,3 % и галеги восточной – на 0,2 %. Во 2-м и 3-м укосах отмечено незначительное снижение содержания кальция. Максимальный уровень фосфора среди изучаемых нами культур установлен у клевера лугового в фазу стеблевания 1-го укоса — 0,36 %, что на 0,08 % больше, чем у галеги и на 0,07 %, чем у люцерны. В фазу бутонизации наблюдается снижение величины данного показателя в зависимости от вида культура на 0,01–0,03 %.

Концентрация каротина в зелёной массе бобовых трав существенно различалось в зависимости от изучаемых факторов. Максимальное количество каротина отмечено в сухом веществе галеги восточной (367-256 мг) независимо от укоса и фазы уборки. Минимальное его содержание в СВ зеленой массы люцерны посевной (297–190 мг). Клевер луговой по этому показателю занимал промежуточное положение. Также установлен более высокий уровень каротина в СВ зеленой массы более молодых растений: если СВ галеги восточной в фазу стеблевания 1-го укоса содержало 367 мг каротина, то к фазе бутонизации его количество снизилось на 85 мг и составило 282 мг.

Во 2-м укосе выявлено снижение концентрации каротина у всех культур, а фактические показатели его у галеги в фазе стеблевания и бутонизации составили соответственно 335 и 256 мг. В 3-м укосе вы-

явлено минимальное количество каротина по отношению к первым двум укосам.

Отмеченные выше закономерности в динамике энергосодержащих веществ (протеина, клетчатки, жира) в зеленой массе многолетних бобовых трав соответствующим образом сказались *на энергетической питательности* ее сухого вещества. Все изучаемые нами культуры содержали достаточно высокую концентрацию обменной энергии (ОЭ) и кормовых единиц. Приоритет по данным показателям принадлежал галеге восточной, где в зависимости от фазы вегетации и укоса их количество находилось в пределах 11,75–10,7 МДж и 1,13–0,93 корм. ед./кг СВ. Напомним, что оптимальная норма концентрации ОЭ для высокопродуктивных дойных коров – 10–12 МДж.

Максимальные показатели энергетической ценности выявлены для всех изучаемых культур при уборке зеленой массы в фазу стеблевания в 1-м укосе. В дальнейшем при формировании 2-го укоса, а также по мере роста и развития растений показатели ОЭ снижались. Далее в ранжированном ряду по содержанию ОЭ и корм. ед. в СВ зеленой массы следовали люцерна, клевер луговой (табл. 2).

Таблица 2. Энергетическая и протеиновая питательность зеленой массы многолетних бобовых трав в зависимости от фазы вегетации и укоса

Фаза вегетации	СВ, %	В 1 кг сухого вещества				Обеспеченность ПП на 1 к. ед. г
		ОЭ, МДж	к.ед.	СП, г	ПП, г	
1-й УКОС						
Фаза стеблевания						
Галега восточная	15,8	11,75	1,13	246	179	158,4
Клевер луговой	13,2	11,34	1,06	226	165	155,7
Люцерна посевная	16,8	11,59	1,07	244	198	185,0
Фаза бутонизации						
Галега восточная	17,0	11,06	1,00	222	155	155,0
Клевер луговой	19,2	10,82	0,94	218	152	161,7
Люцерна посевная	17,2	10,64	0,93	207	161	173,1
2-й УКОС						
Фаза стеблевания						
Галега восточная	16,2	11,4	1,05	234	170	161,9
Клевер луговой	14,5	11,0	0,98	215	156	159,2
Люцерна посевная	17,7	11,2	1,02	231	187	183,3
Фаза бутонизации						
Галега восточная	18,4	10,7	0,93	210	147	158,1
Клевер луговой	20,7	10,5	0,89	190	132	148,3

Люцерна посевная	19,0	10,3	0,86	197	153	177,9
3-й УКОС						
Фаза стеблевания						
Галега восточная	16,4	11,2	1,02	226	165	161,8
Клевер луговой	14,9	10,8	0,94	207	151	160,6
Люцерна посевная	18,1	11,0	0,98	223	181	184,7
Фаза бутонизации						
Галега восточная	–	–	–	–	–	–
Клевер луговой	20,9	10,3	0,86	188	132	153,5
Люцерна посевная	19,5	10,1	0,83	192	148	178,3

Аналогичная тенденция выявлена также в отношении концентрации *сырого и переваримого протеина*. При этом, концентрация сырого протеина (СП) по всем изучаемым вариантам колебалась от 188 до 246 г в 1 кг сухого вещества (оптимальная норма для коров – 150–180 г в зависимости от фазы лактации). Напомним, что в кукурузном силосе средняя концентрация сырого протеина составляет всего 70–90 г/кг СВ.

Среди изучаемых культур максимальное количество сырого протеина в СВ зеленой массы во все фазы развития растений отмечено у галеги восточной. При этом в фазу стеблевания его концентрация, независимо от укоса, была на 9,8–10,2 % выше относительно фазы бутонизации. Такая же закономерность прослеживалась у люцерны и клевера.

Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином (ПП) у всех изучаемых культур была высокой и почти в 1,5 раза превышала научно обоснованную среднюю норму. Несмотря на то, что лидирующее положение по концентрации сырого протеина занимала галега восточная, приоритет по обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином принадлежал люцерне посевной с показателями на уровне 185–173 г.

Заключение. Таким образом, все виды многолетних бобовых трав (галега восточная, клевер луговой, люцерна посевная) обладали достаточно высокой энергетической и протеиновой питательностью сухого вещества в изучаемые сроки их уборки. При этом концентрация сырого протеина (СП в СВ) по всем изучаемым вариантам колебалась от 188 до 246 г в 1 кг сухого вещества (оптимальная норма для высокопродуктивных дойных коров – 150–180 г в зависимости от фазы лактации). Концентрация обменной энергии в зависимости от вида, фазы развития растения и укоса составляла 10,1–11,75 МДж/кг СВ (опти-

мальная ее норма для высокопродуктивных дойных коров – 10,5–12 МДж в зависимости от фазы лактации). Более ранняя фаза уборки растения (стеблевание) всегда характеризовалась большей концентрацией обменной энергии и сырого протеина в сухом веществе по сравнению с фазой бутонизации во всех сроках укоса (1-й, 2-й, 3-й). При этом, максимальная концентрация энергии и сырого протеина в сухом веществе в идентичную фазу уборки наблюдалась в первом укосе, а во втором и последующем (третьем) укосах – поступательно снижалась.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные подходы к приготовлению кормов: учебное пособие / О. Ф. Ганущенко [и др.]. – Москва: Русайнс, 2021. – 416 с.
2. Сырьевая база кормопроизводства и оптимизация приемов заготовки кормов: [Электронный ресурс] / Н. Н. Зенькова [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2021. – 356 с. Режим доступа: <https://www.vsavm.by/kafedra-kormoproizvodstva-i-proizvo/literatura>. – Дата доступа: 15.10.2024.
3. Практическое руководство по использованию кормовых ресурсов в кормопроизводстве: практическое руководство / Н. Н. Зенькова [и др.]; под общ. ред. Н. Н. Зеньковой, О. Ф. Ганущенко. – Витебск: ВГАВМ, 2021. – 176 с.
4. Получение высококачественной продукции в молочном скотоводстве: монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2022. – 348 с.
5. Дуктов, А. П. Использование разных видов консервантов при силосовании кормов. / А. П. Дуктов, О. Ф. Ганущенко, Н. П. Разумовский // Материалы XXVII Международной научно-практич. конференции, посвященной 90-летию юбилею кафедры зоогигиены, экологии и микробиологии. Горки, 23–24 мая 2024 г. Горки, БГСХА, 2024 г. – С. 52–55.

ВЛИЯНИЕ ЛЕЦИТИНСОДЕРЖАЩЕЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА РУБЦОВОЕ СОДЕРЖИМОЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А. В. ШВЕД

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 20.03.2025)

В статье предоставлены полученные результаты научно хозяйственного опыта введения в рацион молодняка крупного рогатого скота лецитинсодержащей кормовой добавки «Лецитин С» в составе комбикорма-концентрата КР-3 в установленных дозировках 0,25; 0,50 и 0,75 % в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. Определено: Значение рН рубцового содержимого во всех подопытных группах составило 6,5-6,6, что соответствует диапазону оптимального значения для жвачных животных. Концентрация летучих жирных кислот в рубцовой жидкости всех групп соответствовало норме, однако при использовании в составе комбикорма-концентрата КР-3 кормовой добавки «Лецитин С» в количестве 0,5 % уровень летучих жирных кислот в рубце увеличился на 9,7 % ($P<0,05$) по отношению к контрольному показателю, что предполагает усиление процессов ферментации клетчатки кормов. Меньшая, однако в пределах физиологической нормы, концентрация аммиака в рубцовой жидкости всех опытных животных на 19,8 %, 27,6 ($P<0,05$) и 26,3 % предполагает более эффективное использование протеина рубцовой микрофлорой. Результаты рубцового содержимого подтверждают целесообразность использования в рационах молодняка крупного рогатого скота дополнительного ввода фосфатидов. В составе лецитинсодержащей кормовой добавки «Лецитин С» использованы компоненты отечественного производства.

Ключевые слова: рубцовое содержимое, ЛЖК, общий азот, кормовая добавка, фосфолипиды, лецитин, молодняк крупного рогатого скота.

The article presents the obtained results of scientific and economic experiment of introducing lecithin-containing feed additive «Lecithin S» into the diet of young cattle as part of compound feed concentrate KR-3 in the established dosages of 0.25; 0.50 and 0.75 % under the conditions of state enterprise «ZhodinoAgroPlemElita» of Smolevichi district of Minsk region. It was determined: The pH value of rumen contents in all experimental groups was 6.5–6.6, which corresponds to the range of optimal values for ruminants. The concentration of volatile fatty acids in rumen fluid of all groups corresponded to the norm, however, when using feed additive «Lecithin S» in the amount of 0.5 % in the compound feed concentrate KR-3, the level of volatile fatty acids in the rumen increased by 9.7 % ($P<0.05$) in relation to the control value, which suggests an increase in the fermentation processes of feed fiber. Lower, but within the physiological norm, concentration of ammonia in the rumen fluid of all experimental animals by 19.8 %, 27.6 ($P<0.05$) and 26.3 % suggests more efficient use of protein by rumen microflora. The results of rumen content confirm the feasibility of using additional phosphatides in the diets of young cattle. The lecithin-containing feed additive "Lecithin S" contains components of domestic production.

Key words: rumen content, VFA, total nitrogen, feed additive, phospholipids, lecithin, young cattle.

Введение. Одной из основных задач, стоящих перед сельскохозяйственными предприятиями, является повышение эффективности и объемов производства. Продуктивность животных зависит на 60 % от качества и полноценности кормления, чем выше продуктивность животных, тем они требовательнее к качеству кормов и полноценности рациона по питательным веществам [1, с. 3–11]. Для этого перед учеными стоит основная задача по повышению качества и полноценности рациона.

Колебания pH рубца зависят от уровня в нем бикарбонатов, фосфатов и слабых органических кислот. Кислотность желудочного содержимого определяется главным образом суммарной кислотностью свободной и связанной с кислоты, а также органическими (молочной, уксусной, масляной) кислотами, присутствующими в норме в желудочном содержимом в малых количествах. У жвачных животных кислотность содержимого рубца считается нормой 6,5–7,2 pH. [2, с. 8–3; 3, с. 11].

Летучие жирные кислоты – конечный продукт ферментации углеводов. Среди них содержание уксусной, пропионовой и масляной кислот составляет около 95 %. Остальное количество приходится на валериановую, изовалериановую, изомасляную и капроновую кислоты. По современным данным, в содержимом рубца клинически здорового крупного рогатого скота содержится 45–55 % уксусной, 20–30 % пропионовой, 15–20 % масляной, и около 5 % изовалериановой и валериановой кислот. Увеличение в рационе жвачных клетчатки приводит к возрастанию синтеза уксусной кислоты, крахмала – пропионовой, сахара – молочной, затем пропионовой кислоты. Уменьшается концентрация уксусной кислоты при низком содержании сена в рационе, а также у больных кетозом, гепатодистрофией коров и при смещении сычуга. При вторичной дистонии рубца увеличивается содержание изовалериановой и валериановой кислот. Особенно возрастает их концентрация при смещении сычуга. Летучие жирные кислоты в рубцовой жидкости норма составляет 8–15 ммоль/100 мл [2, с. 14].

Концентрация общего азота, который представлен белком микроорганизмов, нераспавшимся протеином корма, конечными и промежуточными продуктами азотистого обмена (аммиак, свободные аминокислоты, пептиды и др.), в цельный содержимый рубец может составлять 100–300 мг/100 мл, в рубцовой жидкости – от 50 до 240 мг/100 мл [4, с. 42–71].

Аммиак – конечный продукт белковых и небелковых веществ корма. Количество его, образующееся в рубце, зависит в первую очередь от количества белка, соотношения легко и тяжело растворимого протеина в кормах рациона, азотсодержащих небелковых соединений, а также интенсивности его использования при синтезе микробного белка и всасывания в кровь. Содержание аммиака в норме 6,5–20 мг/100мл, при концентрации свыше 50 мг/100мл аммиак начинает интенсивно всасываться в кровь большая его часть в печени превращается в мочевины (орнитинный цикл), некоторое количество мочевины синтезируется из аммиака в почках (цикл Кребса-Генселяйта). [5, с. 28–33; 2, с. 15; 6].

Лецитинсодержащая кормовая добавка «Лецитин С» состоит из рапсового или соевого лецитина – 60 % и вспомогательных веществ: сахара – 10 % и диоксид кремния – 30 %. Массовая доля фосфолипидов – не менее 37 %, влаги не более 7 %, обменной энергии – не менее 21,5 МДж, сырого жира – не менее 58 %, сахара – не менее 9 %. По внешнему виду кормовая добавка представляет собой сухой рассыпчатый порошок от светло-жёлтого до тёмно-жёлтого цвета со средней объёмной массой 585 кг/м³ и частицами размером не более 0,6 мм (не менее 95 %). Добавка изготавливается способом непрерывного многоступенчатого смешивания жидких компонентов с углеводной частью, диоксидом кремния и дополнительного измельчения полученной массы до исчезновения комьев с целью получения однородного порошка (патент РБ 24054) [7].

Цель исследования: определение влияния на рубцовое содержимое лецитинсодержащей кормовой добавки «Лецитин С» в рационах молодяка крупного рогатого скота.

Основная часть. С целью определения влияния лецитинсодержащей кормовой добавки «Лецитин С» в условиях хозяйства ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области был проведён научно хозяйственный опыт на молодяке крупного рогатого скота по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема научно хозяйственного исследования

Группа	Количество животных в группе, голов	Условия кормления
1 контрольная	10	ОР (КР-3, соевый шрот, сено разнотравное, сенаж злаково-бобовый, силос кукурузный)
2 опытная	10	ОР + 0,25 % кормовой добавки «Лецитин С» в составе комбикорма-концентрата КР-3
3 опытная	10	ОР + 0,50 % кормовой добавки «Лецитин С» в составе комбикорма-концентрата КР-3
4 опытная	10	ОР + 0,75 % кормовой добавки «Лецитин С» в составе комбикорма-концентрата КР-3

Введение 0,25 %, 0,50 и 0,75 % добавки «Лецитин С» в состав комбикормов-концентратов КР-3 увеличивает концентрацию фосфолипидов в сухом веществе рационов с 0,48 % в контроле на 0,05 п.п., 0,09 и 0,15 п.п.

Отбор проб содержимого рубца производили через ротовую полость ротоглоточным зондом не раньше 2 часов после кормления полученную образцы отфильтровывали через 4 слоя марли. Аммиак определяли в свежем содержимом. Статистическая обработка результатов анализа была проведена методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту [8]. Вероятность различий считалась достоверной при уровне значимости $P < 0,05$.

Полученный результаты представлены в табл. 2

Таблица 2. Показатели пищеварения в рубце

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
pH	6,6±0,05	6,6±0,09	6,5±0,08	6,6±0,12
Общий азот, мг%	102±9,1	105±20,5	99±2,0	86±4,0
ЛЖК, ммоль/100 мл	9,3±0,08	9,4±0,22	10,2±0,23*	9,4±0,36
Аммиак, мг%	15,6±1,08	12,51±0,92	11,3±0,60*	11,5±0,42

Примечание. * $P < 0,05$.

Исследования значение pH рубцового содержимого во всех подопытных группах составило 6,5–6,6, что соответствует диапазону оптимального значения для жвачных животных – 6,5–7,2. Концентрация летучих жирных кислот в рубцовой жидкости всех групп соответствовало норме, однако при использовании в составе комбикорма-концентрата КР-3 кормовой добавки «Лецитин С» в количестве 0,5 % уровень ЛЖК в рубце увеличился на 9,7 % ($P < 0,05$) по отношению к контролю, что предполагает усиление процессов ферментации клетчатки кормов. Меньшая, однако в пределах физиологической нормы, концентрация аммиака в рубцовой жидкости всех опытных животных на 19,8 %, 27,6 ($P < 0,05$) и 26,3 % предполагает более эффективное использование протеина рубцовой микрофлорой.

Заключение. Введение 0,25 %, 0,50 и 0,75 % лецитинсодержащей кормовой добавки «Лецитин С» в состав комбикормов-концентратов КР-3 по исследованиям проб рубцового содержимого у животных при повышении содержания фосфолипидов в сухом веществе рационов указывает на оптимальный уровень переваримости и ферментации в рубце. Следовательно, условия в рубце молодняка крупного рогатого скота при повышении уровня фосфолипидов в рационах являются оптимальными для усвоения и переваримости питательных веществ рационов.

Оптимальной дозировки содержащей добавки «Лецитин С» (0,5 %) содержание фосфолипидов в суточном рационе составило в среднем за период исследований 29,2 г, в том числе за счёт использования добавки – 4,8 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Показатели рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в зависимости от соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / А. Н. Кот [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2016. – Т. 51. – №. 2. – С. 3–11.

2. Ковалёнок, Ю. К. Клинико-лабораторная диагностика болезней пищеварительного аппарата / Ю. К. Ковалёнок, А. В. Богомольцев, А. А. Логунов. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 40 с.

3. Клинико-лабораторная диагностика болезней пищеварительного аппарата: учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности идеологические основы кормления животных и птицы / Л. Н. Гамко [и др.]. – Брянск: Изд-во Брянского ГАУ, 2015.

4. Харитонов, Е. Л. Методические и инструментальные подходы к изучению физиологических и биохимических процессов образования конечных продуктов переваривания у продуктивных жвачных животных / Е. Л. Харитонов // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2008. – №. 4. – С. 42–71.

5. Активность процессов пищеварения в рубце у бычков при различном качестве белка / В. О. Лемешевский, Т. М. Натянчик, А. А. Курепин [и др.] // Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук. – 2016. – № 1. – С. 28–33.

6. Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / И. П. Кондрахин; под ред. проф. И. П. Кондрахина. – М.: Колос, 2004. – 520 с.

7. Патент 24054 ВУ, С1 А 23К 10/30 А 23К 20/163 А 23К 20/28 (2016.01). Кормовая добавка для сельскохозяйственных животных: № а 20220033; заявл. 14.02.2022; опубл. 30.06.2023 / Козинец А. И., Швед А. В., Козинец Т. Г., Голушко О. Г., Надаринская М. А., Гринь М. С., Голушко А. В.; заявитель Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – URL: <https://search.ncip.by/database/index.php?pref=inv&lng=ru&compred=1&page=3&target=43525> (дата обращения: 14.07.2023).

8. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, исправл. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

ЗАВИСИМОСТЬ ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ И ПРОДУКТИВНОСТИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ЗЕРНА ГОРОХА

В. Ф. РАДЧИКОВ, В. П. ЦАЙ

*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222160*

И. Ф. ГОРЛОВ, М. И. СЛОЖЕНКИНА, Н. И. МОСОЛОВА

*Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции,
г. Волгоград, Российская Федерация*

Н. А. СВЯТОГОРОВ, П. В. СКРИПИН

*Донской государственный аграрный университет,
п. Персиановский, Российская Федерация*

**И. С. СЕРЯКОВ, И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ, Н. А. САДОМОВ,
А. Я. РАЙХМАН**

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 20.03.2025)

В статье приведены результаты исследований по изучению эффективности использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота разных доз гороха. В результате анализа химического состава комбикормов установлено изменение их питательности, что связано с увеличением ввода в его состав молотого зерна гороха и снижением ввода остальных белковых и зерновых компонентов, однако все опытные комбикорма обладали высокой энергетической питательностью.

Ввод молотого зерна гороха в количестве 10 %, 15 % и 20 % в состав комбикорма КР-1 для телят в возрасте 10–75 дней, способствовало повышению его питательности, при повышении энергетической ценности и ряда других показателей.

Установлено, что скармливание молотого зерна гороха в количестве 15 и 20 % от массы комбикорма молодняку крупного рогатого скота в возрасте 10–75 дней оказывает положительное влияние на поедаемость кормов, интенсивность протекания обменных процессов в организме, способствует повышению интенсивности роста животных, при снижении затрат кормов и себестоимости продукции.

Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота комбикорма с включением молотого зерна гороха в количестве 10, 15 и 20 % телятам в возрасте 10–

75 дней, способствует повышению концентрации в крови эритроцитов на 6,4–8,0 %, глюкозы – на 2,0–3,9 %, общего белка – на 2,6–3,9 %, что обеспечило повышение продуктивности молодняка крупного рогатого скота, выразившуюся в увеличении среднесуточных приростов на 5,1–7,4 % (808–826 г), при наиболее эффективном использовании корма, затраты которых снижены на 1,5–2,6 % по отношению к контролю, что привело к снижению себестоимости прироста на 3,3–5,3 %.

Ключевые слова: молодняк крупного рогатого скота, молотое зерно гороха, комбикорма, рационы, кровь, продуктивность, экономическая эффективность.

The article presents the results of studies on the effectiveness of using different doses of peas in feeding young cattle. As a result of the analysis of the chemical composition of the compound feeds, a change in their nutritional value was established, which is associated with an increase in the input of ground pea grain and a decrease in the input of other protein and grain components, but all experimental compound feeds had high energy nutritional value.

The introduction of ground pea grain in the amount of 10 %, 15 % and 20 % in the compound feed KR-1 for calves aged 10–75 days contributed to an increase in its nutritional value, with an increase in energy value and a number of other indicators. It has been established that feeding ground pea grain in the amount of 15 and 20% of the mass of compound feed to young cattle aged 10–75 days has a positive effect on feed intake, the intensity of metabolic processes in the body, and contributes to an increase in the intensity of animal growth, while reducing feed costs and production costs.

The use of compound feed with the inclusion of ground pea grain in the amount of 10, 15 and 20 % in feeding young cattle to calves aged 10–75 days contributes to an increase in the concentration of erythrocytes in the blood by 6.4–8.0 %, glucose by 2.0–3.9 %, and total protein by 2.6–3.9 %, which ensured an increase in the productivity of young cattle, expressed in an increase in average daily gains by 5.1–7.4% (808–826 g), with the most efficient use of feed, the costs of which were reduced by 1.5–2.6% in relation to the control, which led to a decrease in the cost of gain by 3.3–5.3%.

Key words: young cattle, ground pea grain, compound feed, rations, blood, productivity, economic efficiency.

Введение. Технология кормления молодняка крупного рогатого скота включает комплекс производственных процессов, направленных на получение здоровых животных, их рост и развитие во все возрастные периоды в соответствии с биологическими закономерностями [1, 2, 3].

Как известно, в организме животных очень важную роль играют протеины. Это главная составная часть всех живых клеток. Белки входят в состав мембран клеток и органелл: мышцы содержат около 30 % всех белков тела, костная ткань и сухожилия – около 20 %, кожа – 10 % [4, 5].

Важнейшей проблемой была и остается проблема обеспечения потребности животноводства в высокобелковых концентрированных кормах. К сожалению, даже при максимально возможном вводе в состав комбикормов рапсового жмыха и шрота невозможно покрыть дефицит незаменимых аминокислот без зерна бобовых культур. При

этом следует иметь в виду, что доступность для усвоения аминокислот рапсовых кормов ниже, чем у зерна бобовых (72–76 % у рапса, 88–92 % у зерна бобовых). Обеспечение животноводства высокобелковыми кормами является одной из приоритетных задач, от решения которой зависит конкурентоспособность получения качественной сельскохозяйственной продукции, рост продуктивности и снижение непроизводственного выбытия поголовья. Для обеспечения потребностей сельскохозяйственного производства ежегодно на территорию Республики Беларусь ввезено более 800 тыс. тонн высокобелковых кормов. Дефицит зерна бобовых приходится покрывать за счет закупки соевого и подсолнечного шрота, иначе невозможно обеспечить нормативное аминокислотное питание животных [6, 7, 8].

С целью снижения зависимости отечественного животноводства от импорта при координирующей роли НАН Беларуси Государством поставлена задача (протокол поручений Президента Республики Беларусь Лукашенко А. Г. №21 от 19 сентября 2022 г.) – обеспечить отрасль животноводства, в среднесрочной перспективе начиная с 2023 года, белком отечественного производства под полную потребность, предусмотрев расширение посевных площадей белковых культур (в том числе зернобобовых).

По мнению многих исследований, недостаток белка в стране, особенно кормового, может и должен компенсироваться, главным образом, за счет собственного производства бобовых растений [9, 10].

Учитывая то, что производство зерна гороха с каждым годом в Республике Беларусь увеличивается, и качественные показатели их повышаются, появляется возможность существенно увеличить нормы ввода бобовых культур в состав комбикормов для выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота [11, 12].

Горох – одна из главных бобовых зернофуражных культур, которая имеет широкий ареал выращивания. Использование гороха в кормлении сельскохозяйственных животных, обусловлено его кормовыми достоинствами, сравнительно низкой стоимостью и возможностью выращивания практически при любых условиях. В отличие от богатых углеводами злаковых и богатых жиром масличных культур, бобовая культура горох ценится за высокое содержание биологически полноценного протеина, сравниваемого с протеином мясной муки или соевого шрота. Белок, которым богато зерно гороха, содержит много незаменимых аминокислот, он хорошо усваивается животными. Содер-

жание крахмала в зерне гороха – до 45 %, белка – до 36 %, сахара – до 10 %, клетчатки – до 6 %, золы – до 3,5 %, жира – до 1,5 %; в 1 кг корма содержится 190–220 г сырого протеина, около 15 г. лизина и 1,17 корм. ед. Горох богат необходимыми макро- и микроэлементами) [13, 14].

Цель исследований – установление зависимости обменных процессов и продуктивности молодняка крупного рогатого скота при включении в рацион комбикормов с разным количеством молотого зерна гороха.

Основная часть. Для достижения поставленной цели отобраны образцы кормов, используемые в кормлении животных. Анализ содержания питательных веществ в кормах проводили в лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа. В кормах определяли: влагу по ГОСТ 13496.3-92 п.5; м.д. азота (сырого протеина) - ГОСТу 13496.4-93 п.3 с применением автоматического анализатора UDK 159 (VELP, Италия), м.д. сырой клетчатки – ГОСТу 13496.2-91 с применением полуавтоматического анализатора FIWE-6, м.д. сырого жира – ГОСТу 13496.15-2016 п.9.1 – на автоматической экстракционной установке SER-148, м.д. золы – ГОСТу 26226-95 п.1, сухое и органическое вещество – (Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленская, 1981; Е. А. Петухова, 1989).

Научно-хозяйственный опыт проведен на телятах в возрасте 10–75 дней. По принципу пар-аналогов сформировано четыре группы клинически здоровых животных по 10 голов в каждой, средней живой массой 43,0–44,7 кг. Всё подопытное поголовье находилось в одинаковых условиях, кормление телят в течение опыта осуществляли дважды в сутки, поение цельным молоком и водой из ведер с интервалом в 1,5 часа, содержание в индивидуальных полимерных «домиках». Приучение к комбикорму постепенное.

Различия в кормлении заключались в том, что телята контрольной группы получали рацион, а их аналоги из II, III и IV опытных групп – комбикорм КР-1 с вводом 10 %, 15 %, 20 % молотого зерна гороха по массе.

В ходе исследований использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучены следующие показатели:

- химический состав кормов, путем исследования их образцов, с определением: первоначальная, гигроскопическая и общая влаги;
- поедаемость кормов – при проведении контрольного кормления один раз в 10 дней за два смежных дня путем взвешивания заданных кормов и несъеденных остатков;
- контроль за физиологическим состоянием животных и качеством протекающих в организме обменных процессов – путем взятия крови у телят из яремной вены, через 2,5–3 часа после утреннего кормления в конце опытов, о исследовании её показателей;
- морфологический состав – эритроциты и их индексы, лейкоциты, тромбоциты и гемоглобин с использованием автоматического анализатора «URIT300Vet plus» (в цельной крови),
- биохимический состав сыворотки крови: общий белок, мочевины, глюкоза, общего кальция, фосфора неорганического – на биохимическом анализаторе «ACCENT 200»,
- интенсивность роста телят – путем индивидуального их взвешивания в начале и в конце опыта;
- экономическая эффективность – определением по следующим показателям: себестоимость продукции и затраты кормов на производство продукции.

Цифровые материалы проведенных исследований обработаны методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту с использованием программного пакета Microsoft Office Excel 2019 [20].

В результате анализа химического состава комбикормов установлено изменение их питательности, что связано с увеличением ввода в его состав молотого зерна гороха и снижением ввода остальных белковых и зерновых компонентов, однако все опытные комбикорма обладали высокой энергетической питательностью.

Ввод молотого зерна гороха в количестве 10 %, 15 % и 20 % в состав комбикорма КР-1 для телят в возрасте 10–75 дней, способствовало повышению его питательности, энергетической ценности и ряда других показателей.

При изучении влияния скармливания опытных комбикормов с вводом молотого зерна гороха установлена наиболее высокая поедаемость комбикормов с включением молотого зерна гороха в количестве 10, 15 и 20 % по массе (табл. 1).

Таблица 1. Среднесуточный рацион телят (по фактически съеденным кормам)

Корма и питательные вещества	Группа							
	I		II		III		IV	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
Молоко цельное	6,0	67,2	6,0	64,5	6,0	63,1	6,0	62,1
Комбикорм КР-1	0,63	28,5	0,70	30,7	0,74	31,5	0,77	32,2
Сено злаковое	0,27	4,3	0,32	4,8	0,35	5,4	0,37	5,7
В 1 кг рациона содержится:								
Кормовых единиц	2,61		2,72		2,77		2,82	
Обменной энергии, МДж	23,4		24,4		25,1		25,4	
Сухого вещества, кг	1,61		1,71		1,77		1,82	
Сырого протеина, г	368,7		381,0		394,1		403,8	
Переваримого протеина, г	306,7		314,7		322,8		328,3	
Сырого жира, г	236,6		243,5		245,4		245,8	
Сырой клетчатки, г	83,5		96,9		106,1		112,4	
Крахмала, г	199,0		235,2		249,7		258,1	
Сахара, г	317,1		329,1		332,3		336,0	
Кальция, г	12,6		13,0		13,2		13,4	
Фосфора, г	9,6		9,8		10,0		10,1	

За период исследований молодняк получал: цельное молоко, комбикорм КР-1, сено злаковое.

В суточных рационах телят подопытных групп содержалось 2,59–2,82 корм. ед. В сухом веществе содержалось 1,55–1,61 корм. ед., 14,0–14,5 МДж ОЭ, с кормами животные подопытных групп потребили 12,9–13,1 г переваримого протеина в расчете на 1 МДж обменной энергии.

Потребление сырого жира на 1 кг СВ находилось на уровне 14,7 % в контрольном рационе и 14,2, 13,9 и 13,5 % – II, III, и IV опытных, сахара во всех группах –18,5–19,7 %, отношение кальция к фосфору находилось на уровне 1,31–1,33:1.

Изучение морфо-биохимического состава крови у телят в возрасте 70 дней показало, что несмотря на все межгрупповые различия в показателях, все они находились в пределах физиологических норм и указывают на нормальное течение обменных процессов в организме животных (табл. 2).

Таблица 2. **Морфо-биохимический состав крови телят в возрасте 70 дней**

Показатель	Группа животных			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,24±0,77	5,58±0,66	5,61±0,13	5,66±0,23
Гемоглобин, г/л	99,8±9,5	104,0±5,2	105,3±2,0	100,3±3,8
Лейкоциты, $10^9/л$	9,67±0,28	9,63±0,20	9,60±0,29	9,73±0,20
Общий белок, г/л	76,7±5,2	78,7±1,2	78,8±1,1	79,7±1,9
Глюкоза, ммоль/л	5,1±0,2	5,1±0,1	5,2±0,3	5,3±0,4
Мочевина, ммоль/л	3,59±0,25	3,57±0,18	3,56±0,10	3,58±0,20
Тромбоциты, $10^9/л$	365,8±24,8	366,1±15,5	366,4±3,8	365,7±21,2
Гематокрит, %	36,9±3,1	37,3±1,8	37,9±1,3	38,7 ±1,3
Кальций, ммоль/л	2,62±0,19	2,61±0,14	2,63±0,21	2,61±0,09
Фосфор, ммоль/л	2,18±0,13	2,21±0,10	2,22±0,11	2,19±0,13

На основании результатов исследований установлено, что насыщенность эритроцитов крови дыхательным пигментом – гемоглобином у опытного молодняка II, III и IV групп оказалась выше, контрольных аналогов на 6,4–8,0 %, что свидетельствует об усилении обменных процессов в организме.

Использование в рационах телят комбикормов с молотым зерном гороха привело к незначительному снижению концентрации лейкоцитов в крови опытного молодняка в сравнении с контрольными аналогами. Содержание белков в плазме крови дает весьма ценные сведения для суждения о физиологическом состоянии организма животных. В ходе исследований отмечен рост содержания общего белка в крови молодняка II–IV опытных групп на 2,6–3,9 %. Глюкоза – основной источник энергии для организма. В крови молодняка III и IV опытных групп концентрация её возросла на 2,0 и 3,9 % соответственно по отношению к I контрольной группе.

Минеральные вещества находятся в организме животных в различном состоянии – свободном или связанном с белками, липидами, углеводами. Наибольшее значение для определения физиологического состояния животных имеет содержание в составе крови солей кальция, фосфора. Исследования показали, что содержание кальция в сыворотке крови имеет положительную тенденцию в зависимости от уровня изучаемого фактора. Так, при увеличении ввода в рацион молотого зерна гороха, концентрация кальция в крови животных опытных групп находилась на одном уровне с контрольным показателем.

Одним из основных показателей выращивания телят является живая масса и скорость их роста (табл. 3).

Таблица 3. Изменение живой массы и среднесуточный прирост телят

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг: в начале опыта	44,7±2,7	43,6±1,5	43,8±2,4	43,0 ±2,1
в конце опыта	95,3±6,7	96,2±3,2	97,5±4,1	97,6±5,2
Валовой прирост, кг	50,6±4,3	52,6±2,4	53,6±2,3	54,6±3,0
Среднесуточный прирост, г	778,0±65,4	810,0±36,6	825,0±35*	840,0±45,8*
% к контролю	100,0	104,1	106,0	108,0
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	3,35	3,36	3,36	3,36
% к контролю	100	100,3	100,3	100,3

* P<0,05.

По результатам взвешивания установлено, что среднесуточный прирост живой массы подопытных телят оказался различным и составил 778–840 г. Наибольшей энергией роста обладали животные, потреблявшие молотое зерно гороха в количестве 15 и 20 % от массы комбикорма (III и IV опытные группы).

Так, скармливание молодняку IV опытной группы комбикорма с включением 20 % молотого зерна гороха, позволило получить более высокий среднесуточный прирост в количестве 840 г или выше по отношению к контрольному значению на 8,0 % (P<0,05). При скармливании телятам комбикорма с включением молотого зерна гороха в количестве 10 % от массы (II опытная группа), наблюдалось повышение приростов живой массы на 4,1 % к контрольным животным.

В результате исследований установлено, что скармливание молодняку крупного рогатого скота в возрасте 10–75 дней комбикормов с вводом 10, 15 и 20 % молотого зерна гороха по массе в составе комбикорма, привело к снижению себестоимости прироста на 2,9–4,9 %.

Таким образом, скармливание комбикормов с содержанием молотого зерна гороха в количестве 15 и 20 % телятам в возрасте 10–75 дней является наиболее экономически целесообразным, о чём свидетельствует повышение среднесуточного прироста на 6,0 и 8,0 %, снижение себестоимости получения продукции на 3,4 и 4,9 %.

Вывод. Установлено, что скармливание молотого зерна гороха в количестве 15 и 20 % от массы комбикорма молодняку крупного рогатого скота в возрасте 10–75 дней оказывает положительное влияние на поедаемость кормов, интенсивность протекания обменных процессов в организме, способствует повышению интенсивности роста животных, при снижении затрат кормов и себестоимости продукции.

Скармливание комбикорма с включением молотого зерна гороха в количестве 10, 15 и 20 % телятам в возрасте 10–75 дней, способствует повышению концентрации в крови эритроцитов на 6,4–8,0 %, глюкозы – на 2,0–3,9 %, общего белка – на 2,6–3,9 %, среднесуточного прироста живой массы – на 4,1–8,0 %, при снижении себестоимости прироста на 2,9–4,9 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология кормления ремонтных тёлочек в возрасте 10–60 дней / Г. Н. Радчикова, Д. М. Богданович, И. Ф. Горлов [и др.] / Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2024. – № 27-1. – С. 163–171.

2. Влияние включения цельного зерна кукурузы в рацион телят молочного периода выращивания на их дальнейшую продуктивность и переваримость питательных веществ кормов / И. В. Богданович // Зоотехническая наука Беларуси. – 2023. – Т. 58. – № 1. – С. 160–171.

3. Выращивание телят с использованием местных источников белкового и энергетического сырья / В. К. Гурин, Г. Н. Радчикова, В. В. Карелин [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2013. – Т. 48. – № 1. – С. 256–267.

4. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота при различных уровнях энергетического питания / В. О. Лемешевский, Б. С. Убушаев, А. М. Глинкава [и др.] / Зоотехническая наука Беларуси. – 2023. – Т. 58. – № 2. – С. 18–26.

5. Влияние скармливания кормовых добавок с включением синтетических азотсодержащих веществ на продуктивность бычков / Г. Н. Радчикова, М. В. Джумкова, Л. А. Возмитель Л. А. [и др.] // В сборнике: Модернизация аграрного образования: интеграция науки и практики. Сборник научных трудов по материалам V Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 248–251.

6. Влияния азотистых веществ небелковой природы на расщепляемость протеина комбикормов / Г. В. Бесараб, М. И. Сложенкина, Т. Л. Сапсалёва [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2023. – Т. 58. – № 1. – С. 144–151.

7. Обмен веществ и продуктивность телят при скармливании разных молочных продуктов / Радчикова Г. Н., Глинкава А. М., Пилюк Н. В. [и др.] / Зоотехническая наука Беларуси. – 2022. – Т. 57. – № 2. – С. 44–54.

8. Протеин – важный компонент заменителей цельного молока для телят / Радчикова Г. Н., Кот А. Н., Шарейко Н. А., Ганущенко О. Ф., Возмитель Л. А., Букас В. В., Сучкова И. В., Куртина В. Н. / В сборнике: Научное обеспечение животноводства Сибири. Материалы II международной научно-практической конференции. Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – Обособленное подразделение «Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»; Составители: Л. В. Ефимова, Т. В. Зазнобина. – 2018. – С. 194–198.

9. Богданович, И. В. Переваримость и использование телятами питательных веществ рационов с включением ЗЦМ / И. В. Богданович / В сборнике: Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение. сборник научных трудов международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный аграрный университет», Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. 2022. – С. 252–256.

10. Показатели рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в возрасте 6–9 месяцев от скармливания экструдированных высокобелковых концентриро-

ванных кормов / Кот А. Н., Мосолова Н. И., Бесараб Г. В. Богданович И. В. / Зоотехническая наука Беларуси. – 2020. – Т. 55. – № 2. – С. 3–13.

11. Измайлович, И. Б. Новая роль природной аминокислоты / И. Б. Измайлович, Н. Н. Якимович, М. Н. Якимович / Ученые записки учреждения образования Витебская орден Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2010. – Т. 46. – № 1-2. – С. 133–136.

12. Эффективность производства говядины при включении в рацион новых кормовых добавок / Богданович И. В. / В сборнике: Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение. Сборник научных трудов международной научно-практической студенческой конференции. – 2020. – С. 212–216.

13. Повышение кормовой ценности комбикормов для телят / Г. Н. Радчикова, А. Н. Кот, И. В. Богданович [и др.] // В сборнике: Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В. П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. Солёное Займище, 2021. – С. 1448–1453.

14. Новые БВМД в рационах молодняка крупного рогатого скота / Цай В. П., Радчикова Г. Н., И. В. Богданович [и др.] / В сборнике: научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В. П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. Солёное Займище, 2021. – С. 1540–1545.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХОГО ЖОМА, МЕЛАССЫ, ДЕФЕКТА В РАЦИОНЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Г. В. БЕСАРАБ

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222163, e-mail: labkrs31@gmail.com*

(Поступила в редакцию 24.03.2025.)

В статье представлены результаты исследования по применению вторичных продуктов свеклосахарного производства – сухого жома свекловичного, мелассы, дефеката – в рационах молодняка крупного рогатого скота. Актуальность работы обусловлена необходимостью поиска экономически обоснованных и ресурсосберегающих решений в животноводстве, направленных на оптимизацию кормовой базы и снижение себестоимости продукции. В рамках исследования был проведен анализ влияния сухого жома свекловичного, мелассы и дефеката на зоотехнические и экономические показатели выращивания молодняка.

Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования сухого жома свекловичного, мелассы и дефеката в кормлении молодняка крупного рогатого скота. Результаты анализа зоотехнических показателей выявил статистически значимое улучшение продуктивности в опытных группах, выраженное в увеличении валового прироста массы животных на 1,98–2,08 % (до $74,2 \pm 1,72$ кг), среднесуточного прироста на 1,98–2,85 % (до $830 \pm 16,42$ г) и снижении затрат кормовых единиц на 1 кг прироста на 2,89–4,27 % (до 8,30 к. ед./кг). Экономическая оценка показала увеличение прибыли на голову и на все поголовье, достигнув максимальных значений в группе с 20 % кормового концентрата, а также снижение затрат кормовых единиц на 1 кг прироста. Результаты исследования подтверждают перспективность и экономическую целесообразность применения сушеного жома свекловичного, мелассы и дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота, что открывает возможности для оптимизации кормления, снижения себестоимости продукции и повышения устойчивости животноводческих предприятий.

Ключевые слова: *сухой свекловичный жом, меласса, дефекат, молодняк КРС, кормление, рационы, вторичные продукты, продуктивность.*

The article presents the results of a study on the use of secondary products of sugar beet production – dry beet pulp, molasses, and defecate – in the diets of young cattle. The relevance of the work is due to the need to find economically sound and resource-saving solutions in animal husbandry aimed at optimizing the feed base and reducing the cost of production. The study analyzed the effect of dry beet pulp, molasses, and defecate on the zootechnical and economic indicators of growing young animals.

The data obtained indicate the prospects of using dry beet pulp, molasses, and defecate in feeding young cattle. The results of the analysis of zootechnical parameters revealed a statistically significant improvement in productivity in the experimental groups, expressed in an increase in the gross weight gain of animals by 1.98–2.08 % (up to 74.2 ± 1.72 kg), average daily weight gain by 1.98–2.85 % (up to 830 ± 16.42 g) and a decrease in the cost of feed units

per 1 kg of weight gain by 2.89–4.27 % (up to 8.30 feed units/kg). Economic assessment showed an increase in profit per head and for the entire herd, reaching maximum values in the group with 20 % feed concentrate, as well as a decrease in the cost of feed units per 1 kg of weight gain. The results of the study confirm the prospects and economic feasibility of using dried beet pulp, molasses and defecate in the diets of young cattle, which opens up opportunities for optimizing feeding, reducing production costs and increasing the sustainability of livestock enterprises.

Key words: *dry beet pulp, molasses, defecate, young cattle, feeding, diets, secondary products, productivity.*

Введение. Животноводство играет ключевую роль в обеспечении населения продуктами питания. Успешное развитие этой отрасли напрямую зависит от наличия качественной и, что немаловажно, доступной кормовой базы. Традиционно в кормлении крупного рогатого скота используются зерновые культуры, сено, силос и другие корма, производство которых требует значительных земельных, энергетических и финансовых ресурсов [5]. В условиях современного сельского хозяйства, стремящегося к устойчивости и экономической эффективности, актуальным становится поиск альтернативных, более дешевых и доступных кормовых ресурсов.

Одним из перспективных направлений в решении этой задачи является использование вторичных продуктов различных отраслей промышленности, в том числе и свеклосахарного производства [1, 2, 6, 8, 9].

Свеклосахарное производство, получая основной продукт – сахар, также производит значительное количество побочных продуктов, таких как сухой жом свекловичный, меласса и дефека́т. Эти продукты, которые ранее часто рассматривались как отходы, на самом деле обладают определенной питательной ценностью. Сухой жом является источником клетчатки, меласса – углеводов и микроэлементов, а дефека́т содержит кальций и другие полезные вещества.

Однако, несмотря на потенциальную ценность, вопросы эффективного и безопасного использования сухого жома свекловичного, мелассы, дефека́та в рационах молодняка крупного рогатого скота изучены недостаточно. В частности, не до конца исследовано влияние различных пропорций и комбинаций этих вторичных продуктов на продуктивные показатели молодняка, их физиологическое состояние и экономическую целесообразность применения в реальных сельскохозяйственных условиях. Остаются открытыми вопросы оптимальных норм ввода этих компонентов в рационы, а также их влияния на качество получаемой конечной продукции [3, 4, 7]. Исследования в области кормления сельскохозяйственных животных постоянно развиваются,

стремясь к поиску новых и эффективных источников кормовых ресурсов. Свеклосахарное производство, вырабатывающее значительные объемы побочных продуктов, таких как жом, меласса и дефекаат, представляет собой потенциально ценный объект для научных исследований в области кормления молодняка крупного рогатого скота. В условиях стремления к оптимизации затрат в животноводстве и устойчивому развитию агропромышленного комплекса, рациональное использование побочных продуктов свеклосахарного производства приобретает особую актуальность. Увеличение объемов производства сахара, запланированное в рамках государственной программы «Аграрный бизнес» на 2021–2025 гг., влечет за собой пропорциональное увеличение объемов данных кормовых ресурсов [10].

Цель исследования: изучить использование сухого свекловичного жома, мелассы, дефекаата в рационе молодняка крупного рогатого скота.

Основная часть. Для изучения использования сухого свекловичного жома, мелассы, дефекаата в рационе молодняка крупного рогатого скота разработан на их основе кормовой концентрат (далее в статье используется КК) состоящий на 65 % из жома свекловичного сухого, на 25 % из мелассы и на 10 % из дефекаата. В 1 кг сухого вещества кормового концентрата содержалось 0,85 кормовых единиц, обменной энергии 10,6 МДж, 101 г сырого протеина, 7 г сырого жира, 143 г сырой клетчатки, 156 г сахара, 41 г кальция, 3 г фосфора, 3 г магния. Экспериментальная работа была выполнена в условиях хозяйства Смолевичского района Минской области на молодняке крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы контрольная и опытные группы животных по 15 голов в каждой, по принципу пар-аналогов с учётом возраста, пола и начальной живой массы. Схема исследований представлена в таблице 1. Группы 1 служила контрольной и получала стандартный рацион хозяйства. Группы 2, 3, 4 получали комбикорма с добавлением кормового концентрата в количестве 15 %, 20 % и 25 % соответственно. В процессе эксперимента осуществлялся контроль за динамикой живой массы, среднесуточными приростами, затратами кормов на единицу продукции. Для оценки физиологического состояния животных проводились исследования гематологических и биохимических показателей крови. Экономическая эффективность применения вторичных продуктов оценивалась на основе расчета себестоимости производства продукции и показателей рентабельности.

Таблица 1. Схема проведения исследований на молодняке крупного рогатого скота

Группа	Продолжительность опыта, дней	Количество животных в группе	Особенности кормления
1 контрольная	90	15	ОР (КР-3, силосно-сенная смесь)
2 опытная	90	15	ОР+ 15 % КК по массе в составе комбикорма КР-3
3 опытная	90	15	ОР+ 20 % КК по массе в составе комбикорма КР-3
4 опытная	90	15	ОР+ 25 % КК по массе в составе комбикорма КР-3

Примечание: в пересчете от суточной дачи комбикорма количество вводимого КК составляло при 15 % – 0,45 кг, 20 % – 0,6 кг, 25 % – 0,75 кг.

Состав комбикормов, используемых в каждой группе, представлен в табл. 2. Опытные партии комбикормов, представленные в исследовании, были изготовлены в кормоцехе предприятия, изначально вырабатывали опытную партию кормового концентрата. Различия в составе комбикормов заключались в различном содержании кормового концентрата, при этом процентное содержание других компонентов оставалось относительно постоянным.

Таблица 2. Состав комбикормов с включением КК

Компонент, %	Комбикорм			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Кормовой концентрат	–	15	20	25
Ячмень	39,7	26,2	21,2	16,2
Пшеница	12	12	12	12
Овёс	20	20	20	20
Пеллошка	10	10	10	10
Жмых рапсовый	15	15	15	15
Премикс ПКР-2	1	1	1	1
Динатрий фосфат	0,8	0,8	0,8	0,8
Мел кормовой	1,5	–	–	–
В 1 кг КК содержится:				
кормовых единиц	1,1	1,05	1,04	1,01
обменной энергии, МДж	11,12	10,92	10,81	10,7
сухого вещества, кг	0,87	0,86	0,86	0,86
сырого протеина, г	148	147	146	145
переваримого протеина, г	105	103	102	101
сырого жира, г	34	33	32	32
сырой клетчатки, г	65	78	82	86
крахмала, г	375	307	282	258
сахара, г	42,0	57,3	62,1	67
кальция, г	9,0	8,0	9,6	11,3
фосфора, г	6,4	6,2	6,1	6,0

магния, г	3,0	3,5	3,6	3,6
калия, г	6,5	7,6	7,9	8,3
серы, г	1,9	1,9	1,9	1,9
железа, мг	73	96,5	104,1	111,7
меди, мг	3,0	4,3	4,6	4,9
цинка, мг	33	35,1	35,8	36,4
марганца, мг	33	37,7	39,0	40,4
кобальта, мг	0,09	0,14	0,16	0,18
йода, мг	0,27	0,41	0,45	0,5
каротина, мг	0,5	0,5	0,5	0,5

Сравнительный анализ данных по составу трёх вариантов комбикормов (№2, №3, №4) с возрастающим содержанием кормового концентрата (15 %, 20 %, 25 % соответственно) показал следующие тенденции. По сравнению с контрольным комбикормом №1 без концентрата, наблюдалось снижение кормовых единиц с 1,11 до 1,01 (№4) и обменной энергии с 11,12 МДж до 10,7 МДж (№4) на 1 кг комбикорма. Это коррелирует с уменьшением доли крахмала с 375 г в №1 до 258 г в №4, что связано с замещением зерновых компонентов кормовым концентратом, отличающимся меньшим содержанием крахмала и более высоким содержанием клетчатки. Содержание сырого протеина снижалось незначительно с 148 г в №1 до 145 г в №4, а переваримого протеина с 105 г до 101 г. Содержание сырой клетчатки увеличилось с 65 г до 86 г. Содержание сахара возросло с 42 г до 67 г. Наблюдалась вариативность в содержании минеральных веществ: кальция увеличилось с 9,0 г до 11,3 г, а фосфора – снизилось с 6,4 г до 6,0 г.

В ходе эксперимента молодняк крупного рогатого скота получал рацион, состоящий из силосно-сенажной смеси и комбикорма. В табл. 3 представлена информация по среднесуточному рациону.

Таблица 3. Среднесуточный рацион

Корма и компоненты	Группа						
	I	II	% изм. к I	III	% изм. к I	IV	% изм. к I
Силосно-сенажная смесь, кг	13,2	13,7	+3,8	14,0	+6,1	14,0	+6,1
Комбикорм, кг	3,0	3,0	0	3,0	0	3,0	0
В рационе содержится:							
кормовых единиц	7,0	6,99	-0,1	7,04	+0,6	6,95	-0,7
обменной энергии, МДж	77,6	78,7	+1,4	79,3	+2,2	79,0	+1,8
сухого вещества, кг	7,03	7,18	+2,1	7,28	+3,6	7,28	+3,6

сырого протеина, г	795,0	805,3	+1,3	810,3	+1,9	807,3	+1,5
переваримого протеина, г	532,5	534,8	+0,4	536,7	+0,8	533,7	+0,2
сырого жира, г	231,9	233,8	+0,8	233,8	+0,8	233,8	+0,8
сырой клетчатки, г	1714	1811	+5,7	1857	+8,3	1869	+9,0
крахмала, г	1682,0	1499,1	-10,9	1436,8	-14,6	1364,8	-18,9
сахара, г	141,0	187,5	+33,0	202,3	+43,5	217,0	+53,9
кальция, г	51,7	49,6	-4,1	55,0	+6,4	60,1	+16,3
фосфора, г	31,1	30,9	-0,6	30,9	-0,6	30,6	-1,6
калия, г	114	120,9	+6,1	123,9	+8,7	125,1	+9,7
серы, г	15,9	16,2	+1,9	16,5	+3,8	16,5	+3,8
железа, мг	760,2	851,1	+11,9	886,3	+16,6	909,1	+19,6
меди, мг	58,8	64,5	+9,7	66,6	+13,3	67,5	+14,8
цинка, мг	216,5	227,2	+4,9	232,0	+7,2	233,8	+7,9
марганца, мг	105,3	119,7	+13,7	123,7	+17,5	127,9	+21,5
кобальта, мг	1,1	1,2	+9,1	1,3	+18,2	1,4	+27,3
йода, мг	1,3	1,8	+38,5	1,9	+46,2	2,1	+61,5
каротина, мг	190,3	197,4	+3,7	201,7	+5,9	201,7	+5,9

Анализ концентрации питательных веществ в сухом веществе рационов показал незначительное снижение концентрации обменной энергии от 11,04 МДж/кг СВ в группе I до 10,85 МДж/кг СВ в группе IV. Концентрация сырого протеина также незначительно снизилась, от 113,1 г/кг СВ в группе I до 110,9 г/кг СВ в группе IV. В то же время концентрация сырой клетчатки возросла от 243,8 г/кг СВ в группе I до 256,7 г/кг СВ в группе IV. Концентрация крахмала существенно снизилась, с 239,3 г/кг СВ в группе I до 187,5 г/кг СВ в группе IV, тогда как концентрация сахаров заметно увеличилась с 20,06 г/кг СВ в группе I до 29,81 г/кг СВ в группе IV. Концентрация кальция варьировала, снижаясь в группе II до 6,91 г/кг СВ, а затем возрастая до 7,55 г/кг СВ и 8,26 г/кг СВ в группах III и IV соответственно, по сравнению с 7,35 г/кг СВ в контрольной группе. Концентрация фосфора незначительно снизилась, от 4,42 г/кг СВ в группе I до 4,20 г/кг СВ в группе IV.

Добавление кормового концентрата в рацион молодняка крупного рогатого скота привело к изменениям в потреблении и концентрации питательных веществ. В частности, отмечалась тенденция к увеличению потребления сухого вещества, обменной энергии и сырого протеина, сопровождающаяся существенными изменениями в углеводном профиле рациона, характеризующимися снижением крахмала и увеличением сахаров, а также повышением потребления и концентрации сырой клетчатки.

Анализ динамики живой массы животных показал, что исходные значения данного показателя во всех группах были близки, что под-

тверждает однородность экспериментального материала. К концу опыта масса животных увеличилась во всех группах, при этом валовой прирост составил от $72,7 \pm 2,08$ кг (в I группе) до $74,2 \pm 1,72$ кг (в IV группе). Наибольший прирост массы зарегистрирован в III группе, где он превысил контрольный показатель на 2,08 %, тогда как во II и IV группах увеличение составило 1,98 % и 2,07 % соответственно.

Среднесуточный прирост животных варьировал от $807 \pm 23,03$ г в I группе до $830 \pm 16,42$ г в III группе. В сравнении с контрольной группой (I) данный показатель увеличился во II группе на 1,98 %, в III группе – на 2,85 %, а в IV группе – на 2,1 %, что свидетельствует о положительном влиянии применяемых кормовых добавок.

Эффективность использования корма оценивалась по затратам кормовых единиц на 1 кг прироста. Наименьшие затраты корма зарегистрированы в IV группе (8,30 к. ед/кг прироста), что на 4,27 % меньше по сравнению с контрольной группой, где данный показатель составил 8,67 к. ед. В III группе этот показатель снизился на 3,23 %, а во II группе – на 2,89 %.

Результаты исследования демонстрируют положительное влияние включения в рацион сухого свекловичного жома, мелассы и дефеката на продуктивные показатели молодняка крупного рогатого скота. Оптимальное соотношение данных компонентов в кормовом рационе способствует увеличению среднесуточного прироста живой массы и снижению затрат кормов на единицу продукции.

В то же время для оценки влияния различных уровней кормового концентрата на основе сухого жома свекловичного, мелассы и дефеката на экономическую эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота. Экономическая эффективность скармливания различных уровней кормового концентрата в рационах животных была исследована на четырех экспериментальных группах, различавшихся по процентному содержанию кормового концентрата в комбикорме. Группа I служила контролем и не получала добавки, в то время как группы II, III и IV получали 15 %, 20 % и 25 % кормового концентрата соответственно. Наблюдалось последовательное увеличение стоимости комбикорма и суточного рациона с повышением уровня кормового концентрата, что ожидаемо, учитывая более высокую стоимость концентрата по сравнению с базовыми компонентами комбикорма. Аналогично отмечалась тенденция к увеличению стоимости кормовых единиц и затрат кормов на 1 кг прироста с ростом концентрации добавки, а также себестоимость 1 кг прироста демонстрировала увеличе-

ние с повышением уровня концентрата. Несмотря на увеличение затрат, группы, получавшие кормовой концентрат, показали значительное увеличение прибыли, при этом наибольшая прибыль на голову и на все поголовье была зафиксирована в группе III (20 % концентрата), где дополнительная прибыль по сравнению с контрольной группой также была максимальной. Результаты свидетельствовали о том, что введение кормового концентрата положительно влияло на экономическую эффективность производства, однако, существовал оптимальный уровень добавки, а именно группа III (20 % концентрата), продемонстрировала наилучшие показатели, что указывало на оптимальное соотношение между затратами и прибылью, в то время как группа IV (25 % концентрата) показала снижение экономической эффективности по сравнению с группой III, что свидетельствовало о том, что превышение оптимального уровня добавки не приводило к дальнейшему увеличению прибыли.

Заключение. Результаты проведенного исследования демонстрируют, что включение кормового концентрата на основе сухого жома свекловичного, мелассы и дефеката в рационы молодняка крупного рогатого скота оказывает существенное влияние на экономическую эффективность производства. Оптимальным уровнем ввода данного концентрата является 20 %, при котором достигается максимальная прибыль на голову и на все поголовье, что свидетельствует о наилучшем соотношении между затратами на кормление и получаемым приростом. Увеличение концентрации до 25 % не приводит к дальнейшему увеличению прибыльности, а напротив, снижает экономическую эффективность. Это указывает на достижение предела продуктивности при более низком уровне добавки. Таким образом, исследование подтверждает целесообразность использования кормового концентрата на основе сухого жома свекловичного, мелассы и дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота, однако, подчеркивает необходимость определения оптимального уровня его ввода для достижения максимальной экономической эффективности. Полученные результаты могут быть использованы для оптимизации рационов молодняка крупного рогатого скота на сельскохозяйственных предприятиях, специализирующихся на выращивании данного вида животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметов, И. И. Использование вторичных продуктов свеклосахарного производства в кормлении сельскохозяйственных животных / И. И. Ахметов, Р. Р. Салихов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13, № 4(50). – С. 78–83.
2. Гаврилова, Н. В. Эффективность использования вторичных продуктов свеклосахарного производства в рационах крупного рогатого скота / Н. В. Гаврилова, А. Н. Гав-

рилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6(80). – С. 182–186.

3. Донник, И. М. Использование нетрадиционных кормовых добавок в кормлении сельскохозяйственных животных / И. М. Донник, А. С. Мысик, В. И. Косилов // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № 9(200). – С. 58–69.

4. Егоров, И. А. Использование вторичных продуктов переработки сельскохозяйственного сырья в кормлении животных / И. А. Егоров, Т. М. Околышев, А. В. Архипов // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56, № 1. – С. 18–38.

5. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: ВНИИЖ, 2023. – 400 с.

6. Косилов, В. И. Эффективность использования вторичных продуктов свеклосахарного производства в кормлении молодняка крупного рогатого скота / В. И. Косилов, Н. А. Андриенко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(94). – С. 209–214.

7. Лебедев, П. Т. Методы исследований кормов, органов и тканей животных / П. Т. Лебедев, А. Т. Усович. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва, 2018. – 240 с.

8. Мысик, А. Т. Использование вторичных продуктов свеклосахарного производства в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Т. Мысик, В. И. Косилов, Н. А. Андриенко // Вестник мясного скотоводства. – 2020. – № 4(112). – С. 177–184.

9. Салихов, Р. Р. Влияние вторичных продуктов свеклосахарного производства на продуктивность сельскохозяйственных животных / Р. Р. Салихов, И. И. Ахметов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(52). – С. 78–83.

10. Постановление Совета министров Республики Беларусь от 1 февраля 2021 г. № 59 «Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100059>. – Дата доступа: 26.02.2025.

**ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ МОЛОДНЯКУ КРУПНОГО
РОГАТОГО СКОТА ЖМЫХА ИЗ СЕМЯН ЛЬНА-ДОЛГУНЦА
НА ОБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ОРГАНИЗМЕ
И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМА**

И. А. ГОЛУБ, М. Е. МАСЛИНСКАЯ

*РУП «Институт льна»,
а. г. Устье, Республика Беларусь, 211003*

В. Ф. РАДЧИКОВ, Т. Л. САПСАЛЁВА

*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222160*

**Б. К. САЛАЕВ, А. К. НАТЫРОВ, Б. С. УБУШАЕВ, Н. Н. МОРОЗ,
А. В. УБУШИЕВА, В. С. УБУШИЕВА**

*ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовникова»,
г. Элиста, Республика Калмыкия, 358000*

(Поступила в редакцию 24.03.2025)

Скармливание опытных комбикормов (II, III и IV группы) при включении жмыха льна долгунца в количестве 15 %, 20 и 25 % по массе при полной замене шрота подсолнечного позволило получить среднесуточные приросты живой массы молодняка на уровне 926 г, 994 и 1021 г (964 г в контроле). Наибольшей энергией роста обладали животные, потреблявшие комбикорма с включением жмыха льна долгунца в количестве 20 и 25 % от массы комбикорма (III и IV опытные группы) – 994 г и 1021 г или на 3,1 и 5,9 % выше контрольного значения (964 г), при снижении затрат кормов на 4,4 и 5,3 %, себестоимости на получение продукции на 2,84 и 2,73 %.

Включение 15 % жмыха льна долгунца от массы комбикорма (II опытная группа), способствует снижению прироста животных на 3,9 % (926 г) по отношению к контрольному значению (964 г).

Установлена возможность полной замены импортного белкового ингредиента в составе комбикорма для молодняка крупного рогатого скота в возрасте 116–400 дней, как шрот подсолнечный, отечественным протеиновым кормом – жмыхом льна долгунца. Скармливание комбикормов с вводом 20 % жмыха льна долгунца позволило за период исследований получить от животных прирост живой массы в сутки 994 г при снижении затрат кормов на продукцию на 4,4 %, а также является экономически целесообразным, выразившееся в повышении среднесуточного прироста до 3,1 % при снижении себестоимости на получение продукции на 2,84 %.

Ключевые слова: *молодняк крупного рогатого скота, комбикорма, рационы, жмых льна-долгунца, кровь, продуктивность, эффективность.*

Feeding experimental compound feeds (II, III and IV groups) with inclusion of flaxseed

meal in the amount of 15 %, 20 and 25 % by weight with complete replacement of sunflower meal allowed to obtain average daily live weight gains of young animals at the level of 926 g, 994 and 1021 g (964 g in the control). The greatest growth energy was possessed by animals consuming compound feeds with inclusion of flaxseed meal in the amount of 20 and 25 % of the compound feed weight (III and IV experimental groups) – 994 g and 1021 g or 3.1 and 5.9 % higher than the control value (964 g), with a decrease in feed costs by 4.4 and 5.3 %, the cost price of obtaining products by 2.84 and 2.73 %.

The inclusion of 15 % flaxseed meal from the mass of the compound feed (II experimental group) helps to reduce the animal gain by 3.9 % (926 g) in relation to the control value (964 g).

The possibility of complete replacement of the imported protein ingredient in the compound feed for young cattle aged 116–400 days, such as sunflower meal, with domestic protein feed – flaxseed meal – has been established. Feeding compound feed with the introduction of 20% flaxseed meal allowed to obtain a daily live weight gain of 994 g from animals during the study period with a decrease in feed costs for production by 4.4 %, and is also economically feasible, expressed in an increase in the average daily gain to 3.1 % with a decrease in the cost of obtaining products by 2.84 %.

Key words: young cattle, compound feed, rations, flax cake, blood, productivity, efficiency.

Введение. Максимальная наследственно-обусловленная продуктивность, хорошее здоровье и высокие воспроизводительные способности животных проявляются только в том случае, когда удовлетворяются все их потребности в энергии, протеине, минеральных и биологически активных веществах [1, 2, 3].

Полноценное сбалансированное кормление, обеспечивающее организм жвачных, в первую очередь, протеином и энергией в определенном количестве и соотношении, является одним из важнейших факторов получения максимального количества продукции (молоко, мясо) с наименьшими затратами на её производство. В этом плане важная роль отводится комбикормам-концентратам, позволяющим оптимизировать силосно-сенажные рационы молодняка крупного рогатого скота по энергии, протеину, минеральным и биологически-активным веществам согласно потребности в них животных [4, 5, 6].

Для того чтобы правильно и наиболее точно сбалансировать комбикорма для сельскохозяйственных животных необходимо наличие разнообразных ингредиентов, в том числе и наиболее ценных и дорогостоящих импортных, таких как шрот подсолнечный и соевый. В настоящее время недостаток белкового и энергетического сырья в Республике Беларусь самая актуальная проблема, решением которой заняты многие структуры республики [7, 8, 9].

Для интенсификации отрасли скотоводства необходимо не просто увеличить объемы производства кормов, но и повысить в сухом веществе рациона концентрацию обменной энергии, протеина и других питательных веществах [10, 11].

Одним из источников протеина могут служить продукты переработки семян льна

Основным побочным продуктом переработки льна с целью получения льняного масла является льняной жмых, занимающий около 65 % от массы исходного сырья. По содержанию энергетически ценных элементов (жиров) семена льна заметно опережают злаковые, бобовые и масличные культуры. А с учетом того, что семена содержат также много важных органических элементов и незаменимых аминокислот, то не остается сомнений, что они обладают огромной пищевой ценностью [12, 13].

Белок льна входит в число лучших протеинов растительного происхождения, а жмых обладает высокой энергетической ценностью. Всего в 1 килограмме льняного жмыха содержится 1,27 корм.ед., а также витамины В1, В2, В6, микроэлементы (фосфор, калий, цинк, железо, магний, кальций, натрий). Помимо этого, в составе содержится около 30% пищевых волокон (целлюлоза, пектины, лингин), а также природных фенольных соединений лигнанов, обладающих эстрогенными свойствами.

Льняные жмых и шрот являются одними из лучших и широко применяемых в кормлении всех видов животных. Они набухают в воде, образуя слизь благодаря наличию пектиновых веществ. Этим свойством объясняется хорошее диетическое действие, заключающееся в обволакивании слизью стенок кишечника животных и таким образом предохраняющее кишечник от раздражения [14, 15].

Цель исследований – изучить влияние скармливания молодняку крупного рогатого скота жмыха из семян льна-долгунца на обменные процессы в организме и эффективность использования корма.

Основная часть. Для достижения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт на молодняке крупного рогатого скота в возрасте 116–400 дней в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита».

Для исследований отобраны образцы кормов, используемые в кормлении молодняка крупного рогатого скота (сено злаковое, силосно-сенажная смесь, зерносмесь, шрот подсолнечный, жмых льна-долгунца). Анализ содержания питательных веществ в кормах проводили в лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по общей схеме зоотехнического анализа.

Для проведения исследований сформированы четыре группы клинически здоровых животных по 11 голов в каждой со средней живой

массой 155,7–159,8 кг с учетом возраста, живой массы по принципу пар-аналогов.

Всё подопытное поголовье находилось в одинаковых условиях, кормление молодняка в течение опыта осуществляли дважды в сутки, содержание групповое с выгульными площадками. Приучение к комбикорму постепенное.

Различия в кормлении заключались в том, что животным контрольных групп скармливали комбикорм с включением шрота подсолнечно-го в количестве 15 %, а их аналогам из II, III и IV опытных групп – комбикорма с вводом 15 %, 20 и 25 % по массе жмыха льна-долгунца.

В ходе проведения исследований использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучены следующие показатели:

- химический состав кормов, путем исследования их образцов, с определением: первоначальная, гигроскопичная и общая влаги – в лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов;

- поедаемость кормов – при проведении контрольного кормления один раз в 10 дней за два смежных дня путем взвешивания заданных кормов и несъеденных остатков;

- контроль за физиологическим состоянием животных и качеством протекающих в организме обменных процессов – путем взятия крови у телят из яремной вены, через 3–3,5 часа после утреннего кормления в конце опытов, при исследовании ее показателей: морфологический состав - эритроциты, лейкоциты и гемоглобин прибором «URIT-300» (в цельной крови; биохимический состав сыворотки крови: общий белок, мочевины, глюкоза, Са, Р – прибором «ACCENT-200»);

- интенсивность роста – путем индивидуального взвешивания телят в начале и в конце опыта (до кормления);

- экономическая эффективность – определением по следующим показателям: себестоимость и затраты кормов на производство продукции.

Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета статистики Microsoft Office Excel 2016. Статистическая обработка результатов анализа проведена по методу Стьюдента.

Исследованиями установлено, что по в жмыхе льна-долгунца содержится 89,6 % сухого вещества, массовая доля в сухом веществе сырого протеина 37,5 %, сырого жира – 19,07 %, сырой клетчатки – 7,10 %.

Питательность комбикормов с включением жмыха льна-долгунца находилась в пределах 1,12–1,13 корм. ед. с обменной энергией 11,19–11,26 МДж на кг натурального корма при содержании сырого протеина на 133,5–156,3 г. При включении 15–25 % жмыхов льносемян в комбикорма для молодняка крупного рогатого скота 116–400 дневного возраста наблюдается увеличение питательности на 1,8–2,7 %, обменной энергии – на 15,0–15,7 %, сырого протеина – на 6,1–14,5 %, жира в 1,9–2,5 раза, при снижении содержания клетчатки на 15,0–18,4 %.

Рацион подопытных животных состоял из силосно-сенажной смеси, которая задавалась вволю и комбикорма, который задавался нормировано (табл. 1).

Таблица 1. Среднесуточный рацион подопытного молодняка крупного рогатого скота по фактически съеденным кормам

Корма и питательные вещества	Группа							
	I		II		III		IV	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
Комбикорм КР-3	2,00	37,39	2,00	39,37	2,00	40,43	2,00	40,07
Силосно-сенажная смесь	11,46	62,61	11,12	60,63	10,74	59,57	11,00	59,93
В 1 кг содержится:								
Кормовых единиц	5,67		5,69		5,59		5,69	
Обменной энергии, МДж	51,66		51,53		50,39		51,58	
Сухого вещества, кг	5,24		5,14		5,03		5,11	
Сырого протеина, г	737,8		722,2		728,5		763,9	
Сырого жира, г	172,6		217,5		227,9		243,7	
Сырой клетчатки, кг	1,21		1,15		1,12		1,14	
Крахмала, г	778,2		773,2		720,5		687,9	
Сахара, г	236,8		227,4		219,4		223,2	
Кальция, г	47,9		46,7		45,3		46,3	
Фосфора, г	22,6		20,9		21,2		22,2	

В результате контрольных кормлений установлено, что поедаемость кормов животными за период исследований между группами имела незначительные различия.

В структуре рационов значительных расхождений между группами не установлено. Различия заключались в разности по питательности комбикормов КР-3, содержащие в своем составе различные дозы ввода жмыха льна-долгунца, а также в поедаемости грубых кормов. За период проведения исследования среднее потребление исследуемых комбикормов молодняком контрольной и II, III и IV опытных групп соста-

вило 2,00 кг на голову в сутки. Скармливание опытных комбикормов с вводом 15 %, 20 % и 25 % жмыха льна-долгунца животным опытных групп способствовало различному потреблению силосно-сенажной смеси. При потреблении молодняком III опытной группы комбикорма с включением 20 % жмыха льна-долгунца, поедаемость силосно-сенажной массы снизилась на 6,3 %.

Наибольшая концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества установлена в рационе молодняка III и IV опытных групп, потреблявших 20 и 25 % жмыха льна-долгунца в составе комбикорма по массе, которая составила 10,02 и 10,09 МДж/1 СВ против 9,85 МДж в контроле или выше на 1,7 и 2,4 %. В сухом веществе рациона контрольной группы за период опыта содержалось 737г сырого протеина, в рационах опытных групп – 722,2–763,9 г, или 14,5 и 14,9 % на 1 кг СВ, что связано с содержанием данного показателя в исследуемом корме и с количеством его внесения в состав комбикорма (от 15 до 25 % по массе).

Отмечено повышение содержания жира в рационах животных опытных групп, что связано с количеством данного показателя в жмыхе и с увеличением ввода жмыха льна-долгунца в состав комбикорма. Концентрация сырого жира на 1 кг СВ находилось на уровне 3,29 % в контрольном рационе, против 4,23 %, 4,53 и 4,77 % во II, III и IV опытных вариантах. Содержание сырой клетчатки в рационе молодняка контрольной группы составило 23,1 %, что выше опытных вариантов на 5,2–7,9 %, в связи с меньшим содержанием её в жмыхе льна-долгунца в 2,6 раза.

Обмен веществ у продуктивных животных характеризуется определенной направленностью биохимических процессов на синтез веществ, составляющих продукцию (жиров, различных белков, углеводов и так далее). При этом у животных с высоким уровнем продуктивности эта направленность переходит в напряженность обменных процессов.

Исследованиями установлено, что все изучаемые показатели крови находились в пределах физиологических норм, что указывает на нормальное течение обменных процессов в организме подопытных животных (табл. 2).

Таблица 2. **Морфо-биохимический состав крови**

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,23±0,22	5,20±0,13	4,84±0,27	5,72±0,16
Гемоглобин, г/л	110,67±1,67	107,00±3,61	110,33±1,86	113,67±3,18
Лейкоциты, $10^9/л$	12,70±0,85	10,53±2,19	10,20±1,70	12,27±1,00
Общий белок, г/л	78,63±3,01	70,93±1,29	76,77±0,64	77,20±4,00
Глюкоза, ммоль/л	3,01±0,14	3,20±0,30	3,13±0,30	3,18±0,29
Мочевина, ммоль/л	2,28±0,05	2,94±0,30	2,78±0,29	2,74±0,08
Тромбоциты, $10^9/л$	324,0±82,8	226,7±28,3	298,7±30,5	283,7±28,4
Кальций, ммоль/л	2,31±0,04	2,20±0,02	2,45±0,05	2,31±0,04
Фосфор, ммоль/л	2,84±0,09	2,82±0,29	3,02±0,07	3,16±0,04

Одним из основных показателей качества и уровня кормления молодняка является оценка их продуктивности. Скармливание изучаемых белковых кормов импортного и отечественного производства (шрот подсолнечный, жмых льна долгунца) при вводе в комбикорма КР-3 для молодняка крупного рогатого скота старше 116 дневного возраста отразилось на их продуктивности следующим образом (табл. 3).

Таблица 3. **Изменение живой массы и среднесуточный прирост**

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг: в начале опыта	155,7±3,5	157,7±2,9	159,8±2,6	159,5±2,8
в конце опыта	243,4±4,1	242,0±9,7	250,3±6,4	252,4±5,2
Валовой прирост, кг	87,7±4,1	84,3±7,4	90,5±4,4	92,9±4,3
Среднесуточный прирост, г	964±44,9	926±81,2	994±48,0	1021±47,3
% к контролю	100,0	96,1	103,1	105,9
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	5,88	6,14	5,62	5,57

Скармливание опытных комбикормов (II, III и IV группы) с включением жмыха льна долгунца в количестве 15 %, 20 и 25 % по массе позволило получить среднесуточный прирост живой массы молодняка 926 г, 994 и 1021 г. Наибольшей энергией роста обладали животные, потреблявшие комбикорма с включением жмыха льна долгунца в количестве 20 и 25 % (III и IV опытные группы) – 994 г и 1021 г, что на 3,1 и 5,9 % выше контрольного значения.

Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота в возрасте 116–400 дней комбикормов с вводом 20 и 25 % жмыха льна долгунца по массе, способствовало снижению стоимости кормов на

прирост на 2,84 и 2,72 %, себестоимости продукции на 2,84 и 2,73 % по отношению к контрольному значению.

Скармливание комбикорма с вводом 20 % жмыха льна долгунца позволило за период исследований получить от животных прирост живой массы в сутки 994 г при снижении затрат кормов на продукцию на 4,4 %, что является экономически целесообразным, выразившееся в повышении среднесуточного прироста до 3,1 % при снижении себестоимости продукции на 2,84 % и получении дополнительной прибыли от снижения себестоимости прироста 9,05 руб/гол. за опыт.

Заключение. Скармливание опытных комбикормов (II, III и IV группы) при включении жмыха льна долгунца в количестве 15 %, 20 и 25 % по массе при полной замене шрота подсолнечного позволило получить среднесуточные приросты живой массы молодняка на уровне 926 г, 994 и 1021 г (964 г в контроле). Наибольшей энергией роста обладали животные, потреблявшие комбикорма с включением жмыха льна долгунца в количестве 20 и 25 % от массы комбикорма (III и IV опытные группы) – 994 г и 1021 г или на 3,1 и 5,9 % выше контрольного значения, при снижении затрат кормов на 4,4 и 5,3 %, себестоимости получения продукции на 2,84 и 2,73 %. Включение 15 % жмыха льна долгунца от массы комбикорма (II опытная группа), способствует снижению прироста животных на 3,9 % по отношению к контрольному значению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Серяков, И. С. Хром и цинк в рационах телят молочного периода / Серяков И. С., Караба В. И. / Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2022. – № 25-1. – С. 109–116.
2. Гумат натрия в рационах молодняка крупного рогатого скота / Радчикова Г. Н., Цай В. П., Кот А. Н., Акулич В. И., Возмитель Л. А., Букас В. В., Карелин В. В. / Зоотехническая наука Беларуси. – 2014. – Т. 49. – № 2. – С. 170–179.
3. Обмен веществ и продуктивность телят при скармливании разных молочных продуктов / Радчикова Г. Н., Глинкова А. М., Пиллок Н. В., Джумкова М. В., Горлов И. Ф., Сложенкина М. И., Мосолов А. А., Мосолова Н. И., Натыров А. К., Мороз Н. Н., Коваленко С. А., Яночкин И. В. / Зоотехническая наука Беларуси. – 2022. – Т. 57. – № 2. – С. 44–54.
4. Марусич, А. Г. Применение кормовой добавки «лизунец брикетированный» для молодняка крупного рогатого скота / Марусич А. Г., Мурзин Э. А. / Животноводство и ветеринарная медицина. – 2019. – № 3. – С. 31–37.
5. Влияние минеральных добавок из местных источников сырья на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / Кот А. Н., Радчикова Г. Н., Сергучев С. И., Пентилюк С. И., Карелин В. В. / Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2010. – Т. 46. – № 1-2. – С. 157–160.
6. Откорм бычков с использованием кормовой добавки «ИПАН» / Цай В. П., Радчикова Г. Н., Джумкова М. В., Петрова И. А., Пиллок С. Н. / В сборнике: Инновации в животноводстве – сегодня и завтра. сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – 2019. – С. 363–367.

7. Протеин – важный компонент заменителей цельного молока для телят / Радчикова Г. Н., Кот А. Н., Шарейко Н. А., Ганушенко О. Ф., Возмитель Л. А., Букас В. В., Сучкова И. В., Куртина В. Н. / В сборнике: Научное обеспечение животноводства Сибири. Материалы II международной научно-практической конференции. Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – Обособленное подразделение «Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»; Составители: Л. В. Ефимова, Т. В. Зазнобина. – 2018. – С. 194–198.
8. Влияние степени измельчения зерна на физиологическое состояние, обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Радчикова Г. Н., Богданович Д. М., Медведева Д. В., Василюк О. Я., Марусич А. Г. / Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2022. – № 25-1. – С. 224–231.
9. Влияние скармливания кормовых добавок с включением синтетических азотсодержащих веществ на продуктивность бычков / Радчикова Г. Н., Джумкова М. В., Возмитель Л. А., Сучкова И. В., Куртина В. Н., Голубицкий В. А. / В сборнике: Модернизация аграрного образования: интеграция науки и практики. Сборник научных трудов по материалам V Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 248–251.
10. Эффективность скармливания молочного сахара в составе заменителей цельного молока для телят / Радчикова Г. Н., Сапсалаёва Т. Л., Приловская Е. И., Ярошевич С. А., Богданович И. В., Натинчик Т. М., Шевцов А. Н., Будько В. М., Пиллок С. Н., Разумовский С. Н. / Зоотехническая наука Беларуси. – 2019. – Т. 54. – № 2. – С. 75–82.
11. Использование разных количеств лактозы в рационах молодняка крупного рогатого скота / Цай В. П., Радчикова Г. Н., Бесараб Г. В., Приловская Е. И. / В сборнике: Научное обеспечение животноводства Сибири. материалы III международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 278–282.
12. Новая роль природной аминокислоты / Измайлович И. Б., Якимович Н. Н., Якимович М. Н. / Ученые записки учреждения образования Витебская орден Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2010. – Т. 46. – № 1-2. – С. 133–136.
13. Показатели рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в возрасте 6–9 месяцев от скармливания экструдированных высокобелковых концентрированных кормов / Кот А. Н., Мосолова Н. И., Бесараб Г. В., Антонович А. М., Долженкова Е. А., Сапсалаёва Т. Л., Радчикова Г. Н., Жалнеровская А. В., Астренков А. В., Приловская Е. И. / Зоотехническая наука Беларуси. – 2020. – Т. 55. – № 2. – С. 3–13.
14. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота при различных уровнях энергетического питания / Лемешевский В. О., Убушаев Б. С., Глинкова А. М., Джумкова М. В., Бесараб Г. В., Медведева Д. В., Медведская Т. В., Марусич А. Г., Райхман А. Я. / Зоотехническая наука Беларуси. – 2023. – Т. 58. – № 2. – С. 18–26.
15. Выращивание телят с использованием местных источников белкового и энергетического сырья / Гурин В. К., Радчикова Г. Н., Карелин В. В., Возмитель Л. А., Букас В. В., Яночкин И. В. / Зоотехническая наука Беларуси. – 2013. – Т. 48. – № 1. – С. 256–267.

ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМБИКОРМАМ ДЛЯ ОТКОРМА СВИНЕЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ СВИНИНЫ С УЛУЧШЕННЫМИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМИ СВОЙСТВАМИ

**А. А. ХОЧЕНКОВ, Д. Н. ХОДОСОВСКИЙ, А. С. ПЕТРУШКО,
В. А. БЕЗМЕН, И. И. РУДАКОВСКАЯ, А. Н. СОЛЯНИК,
Т. А. МАТЮШОНОК**

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222163*

(Поступила в редакцию 25.03.2025)

В статье рассмотрены зоотехнические требования к комбикормам для откорма свиней, предназначенных для производства продуктов из свинины с улучшенными потребительскими свойствами, включающие: регламентацию компонентного состава комбикормов, требования к включению биологически активных веществ в премиксы, технологические требования к выработке комбикормов, особенности гигиенического контроля компонентов и комбикормов. Рекомендуемые нормы ввода компонентов в комбикорма СК-26 и СК-1 соответственно, %: пшеница – 25-40 и 30-40; ячмень – 12-25 и 20-30; тритикале – 5-15 и 7-15; кукуруза – 10-20 и 8-15; отруби пшеничные – 4-7 и 3-5; соевый шрот – 5-8 и 4-7; подсолнечный шрот – 4-7 и 4-6; рапсовый шрот 2-4; дрожжи кормовые – 3-4; растительное масло – 1,5-2,5 и 1,0-1,5; мел – 0,7-1,2 и 0,6-1,0; фосфаты – 0,8-1,2 и 0,7-1,1; соль поваренная – 0,4-0,5; премикс – 1,0-1,5. В соответствии с потенциальной опасностью регламентируемых нормативной документацией вредных веществ в кормовых средствах и трудоемкостью их определения установлены параметры и периодичность контроля сырья для выработки комбикормов откармливаемому молодняку свиней, позволяющие своевременно выделять и не пускать в комбикормовое производство не отвечающие гигиеническим требованиям кормовые средства.

Ключевые слова: *свинина, дегустационная характеристика, качество свинины, комбикорма, компоненты комбикормов, биологически активные вещества.*

The article considers zootechnical requirements for compound feed for fattening pigs intended for the production of pork products with improved consumer properties, including: regulation of the component composition of compound feed, requirements for the inclusion of biologically active substances in premixes, technological requirements for the production of compound feed, features of hygienic control of components and compound feed. Recommended rates of introducing components into compound feeds SK-26 and SK-1, respectively, in %: wheat – 25-40 and 30-40; barley – 12-25 and 20-30; triticale – 5-15 and 7-15; corn – 10-20 and 8-15; wheat bran – 4-7 and 3-5; soybean meal – 5-8 and 4-7; sunflower meal – 4-7 and 4-6; rapeseed meal – 2-4; feed yeast – 3-4; vegetable oil – 1.5-2.5 and 1.0-1.5; chalk – 0.7-1.2 and 0.6-1.0; phosphates – 0.8-1.2 and 0.7-1.1; table salt – 0.4-0.5; premix – 1.0-1.5. In accordance with the potential hazard of harmful substances regulated by regulatory documents

in feed and the labor intensity of their determination, the parameters and frequency of control of raw materials for the production of compound feed for fattened young pigs have been established, allowing for the timely selection and non-use of feed that does not meet hygienic requirements in compound feed production.

Key words: *pork, tasting characteristics, pork quality, compound feed, compound feed components, biologically active substances.*

Введение. Классики отечественной и зарубежной зоотехнической науки в своих работах разделяли по влиянию на качественные показатели свинины все кормовые средства на три группы:

1) корма, благоприятно влияющие на качество свинины [1, 2, 3]. К ним относятся ячмень, горох, люпин, вика, молочные продукты (сыворожка, обрат, пахта);

2) корма, нейтрально влияющие на качество продукции. К ним относятся большинство кормовых средств, в том числе концентраты (пшеница, рожь, тритикале, отруби). Они не снижают качество свинины, но при включении в рацион откормочных свиной даже относительно небольших количеств кормов с ухудшающими свойствами оказывают негативное воздействие на продукцию;

3) к кормам с отрицательным влиянием на свинину относят овес, кукурузу, мясо-костную и рыбную муку, дрожжи кормовые, жмыхи и, в определенной степени, шроты. В большинстве эти кормовые средства содержат в значительных концентрациях липиды.

Таким образом, наиболее качественную свинину можно получить при включении в рационы на откорме свиной в качестве основной зерновой основы ячменя, а протеиновой – местных бобовых культур и отходов молочной промышленности, однако на сегодняшнее время выработка рецептов комбикормов по таким рецептам практически невозможна [4, 5, 6]. Во-первых, ячмень уже не является основным видом зернофуража в нашей стране, его посевные площади постепенно сокращаются и уступают в валовых сборах пшенице, тритикале, а также кукурузе. Последние значительно более урожайные и содержат в единице массы больше обменной энергии, а пшеница и тритикале еще и сырого протеина и незаменимых аминокислот, что снижает себестоимость рационов. Поэтому, формируя, в основном, из ячменя состав комбикормов для свиной, зоотехники сталкиваются как с дефицитом сырья, так и с повышением стоимости кормовых смесей. Местные бобовые культуры в настоящее время занимают небольшую часть в отечественных севооборотах и не могут рассматриваться весомой протеиновой составляющей, способной сформировать оптимальный кормо-

вой баланс свиноводства. Также уменьшаются предложения использования в качестве кормовых средств молочных отходов. Новые технологии глубокой переработки молока максимально полно предусматривают его переработку в продукты для питания населения и все меньше молочных ресурсов остается скоту. Помимо изменения структуры кормовой базы нашей страны изменились и сами животные. Если ранее исследования и оценка продукции свиноводства проводились на особях традиционных для Беларуси породах (крупная белая, белорусская черно-пестрая, эстонская беконная и их помеси), то в настоящее время практически весь объем белорусской свинины получен от импортных пород и их помесей (ландрас, йоркшир, дюрок, пьетрен), которые характеризуются иными биологическими и хозяйственно-полезными свойствами. Они проявляют высокую скорость роста, но требуют высокой насыщенности рационов обменной энергией, протеином, незаменимыми аминокислотами, что не могут обеспечить рационы на ячменной основе без ввода значительных объемов жмыхов и шротов. Таким образом требуется разработать и апробировать, из имеющегося в наличии набора кормовых средств отечественного аграрного производства, комбикорма, способные обеспечить производство свинины улучшенного качества на современных генотипах свиней [6, 7, 8].

Цель работы: разработать зоотехнические требования к комбикормам для откорма свиней, предназначенных для производства продуктов из свинины с улучшенными потребительскими свойствами.

Основная часть. На основании наших исследований, проведенных на свиноводческих комплексах ОАО «Борисовский КХП», определена структура комбикормов для откормочного молодняка свиней, обеспечивающего производство высококачественной свинины, необходимой для выработки пищевой продукции с улучшенными потребительскими свойствами, и установлен ее компонентный состав применительно для комбикормов СК-26 и СК-31. Данные комбикорма обеспечивают интенсивный рост животных соответствующим технологическим требованиям, отвечают возможностям отечественной кормовой базы свиноводства и формирует качественные параметры свинины. В табл. 1 представлен компонентный состав таких комбикормов (СК-26 – для первого периода откорма, СК-31 – для второго периода откорма).

Таблица 1. Компонентный состав комбикормов для откорма молодняка свиней (мин-макс), %

Компонент	Комбикорм СК-26	Комбикорм СК-31
Пшеница	25–40	30–40
Ячмень	12–25	20–30
Тритикале	5–15	7–15
Кукуруза	10–20	8–15
Отруби пшеничные	4–7	3–5
Соевый шрот	5–8	4–7
Подсолнечный шрот	4–7	4–6
Рапсовый шрот	2–4	2–4
Дрожжи кормовые	3–4	3–4
Растительное масло	1,5–2,5	1–1,5
Мел	0,7–1,2	0,6–1,0
Фосфаты	0,8–1,2	0,7–1,1
Соль поваренная	0,4–0,5	0,4–0,5
Премикс	1,0–1,5	1,0–1,5

При балансировании комбикормов для производства свинины с улучшенными характеристиками качества по элементам питания одной из самых сложных задач является обеспечение надлежащей концентрации обменной энергии. Практически все кормовые средства с высокой концентрацией обменной энергии отличаются значительным содержанием жиров, что негативно отражается на свинине. Поэтому их необходимо сочетать с кормами-улучшателями и выбирать из их перечня те, которые влияют на свинину в наименьшей степени. Так, в наших вариантах в комбикорма включаются не жмыхи, а шроты, которые содержат меньше липидов и, следовательно, менее негативно влияют на синтезирующую жировую ткань растущего организма свиней. Также имеется различие между рационами для первого и второго периодов откорма. К первому несколько менее жесткие требования, поскольку за период второго откорма большинство органических веществ метаболизируется без негативных последствий для продукции. Также в комбикорма не вводится мясо-костная мука производства ветсанутильзаводов, которая также негативно отражается на жировой ткани свиней после убоя.

В табл. 2 приведены нормы ввода биологически активных веществ комбикормов СК-26 и СК-31.

Таблица 2. Ввод биологически активных веществ в состав комбикормов в расчете на 1 кг

БАВ	Единицы измерения	Комбикорм СК-26	Комбикорм СК-31
Железо	мг		100
Марганец	мг		34,5
Медь	мг		240
Цинк	мг		87,0
Йод	мг		0,65
Кобальт	мг		1,0
Селен	мг		0,3
Витамин А	ИЕ		7500
Витамин Д	ИЕ		1600
Витамин Е	мг		100
Витамин К3	мг		3,0
Витамин В1	мг		2,2
Витамин В2	мг		7,5
Витамин В3	мг		24,0
Витамин В4	мг		290,0
Витамин В5	мг		33,0
Витамин В6	мг		2,5
Витамин В12	мкг		30
Витамин Вс	мкг		1,5
Витамин Н	мкг		300
Ферменты	ед.	+	+
Антиоксиданты	мг	+	+

Все биологически активные вещества должны поступать через премикс, который вводится в комбикорма на участке дозирования предсмесей комбикормового предприятия. Помимо микроэлементов и витаминов необходим ввод ферментов, причем как воздействующих на некрахмалистые углеводы (гексаны, ксиланы), так и органические соединения фосфора (фермент фитаза), инактивация которого помогает лучше усваивать другие элементы питания. При хранении более двух недель и в условиях летних высоких температур необходимо использовать антиоксиданты.

Гигиеническое соответствие и сбалансированность комбикормов является ключевым фактором обеспечения качества свинины и во многом обеспечивается надежными схемами технокимического контроля комбикормового сырья и самих комбикормов. В табл. 3 представлены контролируемые показатели компонентов комбикормов и периодичность их контроля.

Таблица 3. Параметры и периодичность контроля сырья для выработки комбикормов откармливаемому молодняку свиней

Компоненты комбикормов	Контролируемые показатели	Периодичность контроля
Пшеница, ячмень, тритикале	Цвет, запах, влажность, зараженность, ДОН, зеараленон	КСП
	Свинец, кадмий, ртуть, мышьяк	ВСП
Кукуруза	Влажность, ДОН, зеараленон, афлатоксин В1, охратоксин	КП
	Свинец, кадмий, ртуть, мышьяк	ВСП
Отруби пшеничные	Влажность, ДОН, зеараленон, свинец, кадмий, ртуть, мышьяк	КП
	Свинец, кадмий, ртуть, мышьяк	КП
Соевый шрот, подсолнечный шрот	Влажность, зеараленон, афлатоксин В1, охратоксин, Свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, активность уреазы, бензин	КП
	Кислотное и перекисное числа жира, нитраты	КП
Рапсовый шрот	Влажность, зеараленон, афлатоксин В1, охратоксин, Свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, глюкозинолаты, эруковая кислота, нитраты Кислотное и перекисное числа жира, бензин	КП
Дрожжи кормовые	Свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, медь, цинк	
Масло растительное	Кислотное и перекисное числа жира	КП
Мел	Влажность, кальций,	КП
Фосфаты	Влажность, кальций, фосфор	КП

Примечание: КП – каждая партия, КСП – каждая сформированная партия, ПН – при необходимости (при отклонении по внешнему виду по органолептическим показателям, при получении сырья от новых поставщиков), Кв – в квартал, Км – в месяц, ПУ – не менее.

Органолептические и физические параметры как зернофуража, так и остальных кормовых компонентов являются не только наиболее легко определяемыми, но и достаточно информативными. Это первая линия гигиенического контроля кормовых средств. При первых признаках порчи начинает изменяться их цвет и запах, поэтому при неудовлетворительных органолептических показателях можно судить о сомнительности кормового средства и его потенциальном вреде. Также повышение влажности сверх регламентированного диапазона создает предпосылки для интенсивного размножения микроорганизмов и плесневых грибов, способных продуцировать токсичные для животных вещества. В настоящее время для кормовых средств, произведенных и используемых в Беларуси, наибольшую угрозу представляют

микотоксины. Как известно, на настоящее время идентифицировано более тысячи микотоксинов, но наибольшую угрозу из них несут шесть (ДОН, зеараленон, афлатоксин В1, охратоксин, Т-2 токсин), что и зафиксировано в нормативной документации (ГОСТ на корма, ветеринарно-санитарные правила и др.). Все больше специалисты в области гигиены связывают не только субтоксичное воздействие на организм животных с микотоксинами, но и снижение иммунитета животных, что предрасполагает к различным заболеваниям и широкому применению лекарственных препаратов, являющихся потенциальными загрязнителями продукции животноводства. Загрязненность зернофуража токсичными элементами и пестицидами – менее актуальная на сегодняшний день проблема. Беларусь не является местом широкой добычи металлических руд и энергоносителей, а также их переработки, что снижает экологическую нагрузку на экосистемы в данном отношении. Также в нашей стране более пятидесяти лет не применяются хлорорганические пестициды, которые жестко контролируются в кормовых средствах и продовольственном сырье. Но в случае импорта кормов из других государств расширенный контроль по токсичным элементам и пестицидам обязателен. В соответствии со сложившейся практикой, нашими многолетними исследованиями в области гигиены кормов, производственным опытом специалистов комбикормовой промышленности и промышленного свиноводства определена периодичность контроля показателей качества и безопасности, что позволяет без значительного увеличения затрат на контроль (прежде всего на проведение дорогостоящих аналитических определений) производить продукцию свиноводства высокого качества, которую можно перерабатывать в продукты питания премиум-класса.

Также, как и показатели безопасности, органолептическая характеристика продукции является важнейшей оценкой мясной продукции. Неудовлетворительные вкусовые характеристики продуктов питания, выработанных из частей туш свиней, отпугивает потребителей и приводит к экономическим потерям как непосредственно первичных производителей (комплексы), так и переработчиков (мясокомбинаты). В табл. 4 приведены показатели дегустационных испытаний мяса длиннейшей мышцы спины (в вареном, жареном и тушеном виде), так и грудинки (в жареном и соленом виде) от молодняка свиней, получавших в период откорма вышеуказанные комбикорма согласно разработанным зоотехническим требованиям.

Таблица 4. Дегустационная оценка продуктов приготовленных из длиннейшей мышцы спины свиней и грудинки, баллы (по 5-балльной шкале)

Продукт	Дегустационные показатели			
	нежность	сочность	вкус и аромат	средний балл
Мясо вареное	4,6 – 4,7	4,2 – 4,4	4,6 – 4,7	4,5 – 4,6
Мясо жареное	4,4 – 4,6	4,4	4,2 – 4,5	4,3 – 4,5
Мясо тушеное	4,6 – 4,8	4,4 – 4,5	4,5 – 4,7	4,5 – 4,6
Грудинка жареная	4,5 – 4,8	–	4,6 – 4,8	4,6 – 4,8
Грудинка соленая	4,4 – 4,8	–	4,3 – 4,5	4,3 – 4,5

Выполнение разработанных нами зоотехнических требований способствовало производству высококачественной свинины, соответствующей технологическим критериям перерабатывающей промышленности и хорошими кулинарными свойствами (дегустационная оценка бульона – 4,4–4,7; мяса вареного – 4,5–4,6; мяса жареного – 4,3–4,5; мяса тушеного – 4,5–4,6; грудинки жареной – 4,6–4,8; грудинки соленой – 4,3–4,5 баллов (по 5-балльной шкале).

Заключение. Разработаны зоотехнические требования к комбикормам для откорма свиней, предназначенных для производства продуктов из свинины с улучшенными потребительскими свойствами, включающие: регламентацию компонентного состава комбикормов, требования к включению биологически активных веществ в премиксы, технологические требования к выработке комбикормов, особенности гигиенического контроля компонентов и комбикормов. Рекомендуемые нормы ввода компонентов в комбикорма СК-26 и СК-1 соответственно, %: пшеница – 25–40 и 30–40; ячмень – 12–25 и 20–30; тритикале – 5–15 и 7–15; кукуруза – 10–20 и 8–15; отруби пшеничные – 4–7 и 3–5; соевый шрот – 5–8 и 4–7; подсолнечный шрот – 4–7 и 4–6; рапсовый шрот 2–4; дрожжи кормовые – 3–4; растительное масло – 1,5–2,5 и 1,0–1,5; мел – 0,7–1,2 и 0,6–1,0; фосфаты – 0,8–1,2 и 0,7–1,1; соль поваренная – 0,4–0,5; премикс – 1,0–1,5. Ввод биологически активных веществ в комбикорма СК-26 и СК-31 идентичный, за исключением витамина Е. Для ингибирования окислительных процессов в жировой ткани туш откормочных свиней после убоя его концентрацию в расчете на 1 кг комбикорма необходимо увеличить с 60 до 100 мг/кг. В соответствии с потенциальной опасностью регламентируемых нормативной документацией вредных веществ в кормовых средствах и трудоемкостью их определения установлены параметры и периодичность контроля сырья для выработки комбикормов откармливаемому молодняку свиней, позволяющие своевременно выделять и не пускать в ком-

бикормовое производство не отвечающие гигиеническим требованиям кормовые средства. Выполнение вышеуказанных зоотехнических требований обуславливает производство высококачественной свинины, соответствующей технологическим критериям перерабатывающей промышленности и хорошими кулинарными свойствами (дегустационная оценка бульона – 4,4–4,7; мяса вареного – 4,5–4,6; мяса жареного – 4,3–4,5; мяса тушеного – 4,5–4,6; грудинки жареной – 4,6–4,8; грудинки соленой – 4,3–4,5 баллов (по 5-балльной шкале).

ЛИТЕРАТУРА

1. Хоченков, А. А. Качество белорусской свинины: вчера, сегодня, завтра / А. А. Хоченков, М. В. Джумкова, Т. А. Танана, М. В. Пестис // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 18(218). – С. 80–84.
2. Хоченков, А. А. Качество белорусской свинины: вчера, сегодня, завтра / А. А. Хоченков, М. В. Джумкова, Т. А. Танана, М. В. Пестис // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 20: Ветеринария и животноводство. – С. 86–89.
3. Комплексная оценка продуктов убоя в свиноводстве / А. А. Хоченков, А. С. Петрушко, Д. Н. Ходосовский [и др.] // Гигиенические и технологические аспекты повышения продуктивности животных: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию со дня рожд. Проф. В. А. Медведского, Витебск, 2–4 нояб. 2022 г. / ВГАВМ. – Витебск, 2022. – С. 117–121.
4. Мониторинг технологических параметров качества мясосальной продукции туш свиней различных весовых кондиций и продуктов убоя в зависимости от особенностей кормления и сезонного фактора / А. С. Петрушко, А. А. Хоченков, Т. А. Матюшонок [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / БГСХА. – Горки, 2022. – Вып. 25, ч. 2. – С. 74–82.
5. Хоченков, А. А. Технологические параметры производства свинины для детского и диетического питания: монография / А. А. Хоченков, Л. А. Танана, М. В. Пестис, А. И. Шамина. – Гродно: ГГАУ, 2020. – 172 с. – ISBN 978-985-537-151-0.
6. Физико-химические показатели мясо-сальной продукции молодняка свиней различных сдаточных масс / А. С. Петрушко, А. А. Хоченков, Т. А. Матюшонок [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XXV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 55-летию образования кафедр крупного животноводства и переработки животноводческой продукции; свиноводства и мелкого животноводства УО БГСХА / БГСХА. – Горки, 2022. – Ч. 2. – С. 82–86.
7. Хоченков, А. А. Особенности оценки качества свиного шпика / А. А. Хоченков, А. С. Петрушко, Л. А. Танана // Повышение производства продукции животноводства на современном этапе: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию кафедры частного животноводства, Витебск, 2–4 ноября 2022 г. / ВГАВМ. – Витебск, 2022. – С. 342–345.
8. Хоченков, А. А. Качество компонентов животного происхождения для выработки комбикормов / А. А. Хоченков, И. В. Котович, О. П. Позывайло // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2021. – Т. 57, вып. 1. – С. 112–116.
9. Хоченков, А. А. Показатели качества концентрированных кормов растительного происхождения и их вариабельность / А. А. Хоченков, И. В. Котович, О. П. Позывайло // Ученые записки УО «ВГАВМ». – 2021. – Т. 57, вып. 1. – С. 116–119.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИТАМИНА В_с И ХРОМА В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ-МОЛОЧНИКОВ

И. С. СЕРЯКОВ, Ю. А. ГОРЕЛИКОВА

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

А. Н. КОТ

РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь, 22160

(Поступила в редакцию 25.03.2025)

В статье анализируются данные, полученные в результате проведения опыта на телятах-молочниках при использовании витамина В_с как в отдельности, так в комплексе с хромом. Установлено, что ввод в рацион телят витамина В_с в дозе 25 мг позволил получить 62,9 кг прироста массы, добавка к основному рациону хрома в дозе 1,8 мг, увеличила прирост массы на 2,8 %, а комплексное использование витамина В_с и хрома увеличилось за период исследований массу на 5,8 %. Анализ гематологических показателей свидетельствует, что хром в дозе 18,0 мг на голову в сутки способствовал увеличению общего белка и альбуминов до 75,2 г/л и 42,4 г/л соответственно.

При комплексном использовании витамина В_с и хрома в дозах 25 мг и 1,8 мг содержание белка составило 75,9 г/л, а альбуминов 42,4 г/л. Расчет затрат кормов показал, что в контроле они составили 4,67 кормовых единиц, а во второй – 4,59 и третьей – 4,45 кормовых единицы, что на 1,8 и 4,8 % меньше в опытных группах и получить чистый доход в сумме 4,97 рубля на одного животного.

Ключевые слова: телята, рацион, приросты массы, гематологические показатели, расход кормов.

The article analyzes the data obtained as a result of an experiment on dairy calves using vitamin B_c both separately and in combination with chromium. It was found that the introduction of vitamin B_c into the calf diet at a dose of 25 mg allowed to obtain 62.9 kg of weight gain, the addition of chromium to the main diet at a dose of 1.8 mg increased weight gain by 2.8 %, and the combined use of vitamin B_c and chromium increased weight by 5.8 % during the study period. Analysis of hematological parameters indicates that chromium at a dose of 18.0 mg per head per day contributed to an increase in total protein and albumin to 75.2 g / l and 42.4 g / l, respectively.

With the combined use of vitamin B_c and chromium at doses of 25 mg and 1.8 mg, the protein content was 75.9 g / l, and albumin 42.4 g / l. Calculation of feed costs showed that in the control they amounted to 4.67 feed units, and in the second – 4.59 and the third – 4.45 feed units, which is 1.8 and 4.8 % less in the experimental groups, and it allowed us to receive a net income in the amount of 4.97 rubles per animal.

Key words: calves, diet, weight gain, hematological parameters, feed consumption.

Введение. Хром – незаменимый элемент для нормального обмена углеводов и жиров, он улучшает функционирование инсулина, усиливая его связи с клетками и с помощью фосфорилизации повышая их чувствительность. В рационе людей и животных хрома часто не хватает. Его недостаточное поступление приводит к повышению риска появления диабета и сердечно-сосудистых заболеваний, включая повышение инсулина в крови, глюкозы, триглицеридов, общего холестерина, снижения HDL и нарушения работы иммунной системы [1].

Когда идет речь о хrome, имеется в виду трехвалентный хром. Шестивалентный хром может редуцироваться до трехвалентного, но обратный процесс в живых организмах невозможен.

Считается также, что в трехвалентном виде (Cr⁺³) хром является одним из незаменимых элементов, которые влияют на активизацию известных ферментов и стабилизацию белка и нуклеиновых кислот. Первостепенная его роль состоит в повышении активности инсулина посредством своего присутствия в органической молекуле, которая называется глюкоза толерантный фактор (ОТР). Исследования показали, что хром в составе органических комплексов, таких как хром-пиколинат (CrPic), хромникотинат (CrNic), как и в дрожжах, обогащенных хромом, намного лучше абсорбирует, чем в хлориде хрома (CrCl₃).

Трехвалентный хром – один из наименее токсичных элементов, его вредное влияние не доказано даже при применении в количестве 1 000 мг в день. Различные неблагоприятные факторы, которые часто появляются на фермах, такие как условия содержания, кормление, стрессы, связанные внешними влияниями и обменными процессами (раннее отлучение, интенсивный рост, перевозка, высокая воспроизводительность, беременность и др.) снижают природные защитные механизмы животного и ускоряют развитие нарушений обменного и инфекционного характера. Доказано, что вышеперечисленные проблемы можно предотвратить, если включить в рацион органически связанный хром. Так, например, в серии исследований выяснилось, что добавление органического хрома в рацион больных телят значительно ускоряет их прирост и снижает появление респираторных заболеваний, как и необходимость антибиотикотерапии [2].

Ученые Ченг (Chang) и Мовт (Mowat) показали, что добавление 0,4 ppm дрожжей, обогащенных хромом, увеличивает дневной прирост и усвояемость корма у телят, у которых наблюдаются стрессы, одновременно влияет на снижение кортизола и увеличение иммунного от-

вета. В одном исследовании, проведенном в Канаде, смертность находящихся в стрессовых условиях, но получавших хром телят снизилась на треть в сравнении с контрольной группой. Улучшение показателей у телят проявляется в том, что они легче переносят стресс переезда. Еще не вошло в практику, но предположительно в скором времени хром начнут добавлять в соль как незаменимый элемент [2].

Биологическая ценность хрома, содержащегося в коммерческих кормах, все еще недостаточно исследована. Нужно прилагать дальнейшие усилия для установления содержания хрома в кормах и его биологической ценности, на основании чего можно было бы давать конкретные рекомендации по кормлению скота. В специальной литературе нет единственного мнения о том, какое количество хрома нужно включить в выпускаемые корма.

Добавление хрома в корм телят уменьшает потребность в антибиотиках, однако существенно то, что добавление хрома не эффективно в случаях, когда телят уже лечили антибиотиками. Известно, что в колоструме содержится значительное количество хрома, которое в течение лактации уменьшается. Хром в молоке связан с его жировыми составляющими. По этой причине молочные продукты из молока с пониженным содержанием жира меньше богаты хромом, чем жирное молоко, масло или сыр.

Среднее содержание хрома в молоке – около 0,015 ppm. Такая низкая концентрация объясняется тем фактом, что молочная железа играет роль эффективного фильтра, который ограничивает попадание элемента из крови в секрет молочной железы, т. е. молоко. Сходная ситуация и с человеческим молоком. Доказано, кроме того, что добавление органического хрома повышает удои, улучшает иммунитет и физическое состояние, улучшает репродуктивные способности и снижает проявление кетоза. Большое открытие было сделано в 1957 году, когда авторы Шварц и Мерц впервые показали, что дрожжи содержат вещество, способное увеличивать поступление глюкозы и по необходимости повышать эффективность действия инсулина. Это вещество было названо ОТР-фактором (зависящий от хрома фактор чувствительности к глюкозе). Те же исследователи выяснили активную роль хрома в GTF-факторе [2].

Обогащенные хромом дрожжи могут обеспечить использование трехвалентного хрома в регуляции глюкозного обмена и обмена аминокислот во многих системах млекопитающих. Поскольку способность человеческого организма к производству, зависящего от хрома фактор

чувствительности к глюкозе (GTF) зависти от возраста, хорошо известно, что метод улучшения энергетического обмена у животных с помощью использования обогащенных хромом дрожжей может иметь применение и в питании людей, в том числе для профилактики диабета. Органически связанный хром может также влиять на депонирование жиров и обмен энергии в организме человека.

Не подлежит сомнению то, что дефицит хрома у людей, а также и у животных, приводит к иммунодефициту, а потребности в хrome увеличиваются при усталости, травмах, беременности, рационе с высоким содержанием глюкозы, а также при всех видах стресса (на физическом, эмоциональном и обмене уровнях). При стрессе повышается выработка кортизола, который реагирует как антагонист инсулина, повышая концентрацию глюкозы в плазме и уменьшая ее использование в периферийных тканях, а также и жиров. Все факторы, стимулирующие повышение глюкозы или инсулина крови, вызывают мобилизацию резерва хрома, который тогда выводится с мочой, что вызывает его дефицит в организме.

Существуют многочисленные исследования, подтверждающие высокую эффективность кормовых добавок с высоким содержанием хрома в рационах молодняка: наблюдалось увеличение среднесуточного прироста в течение первого месяца применения до 30 % в сравнении с контролем. Также дополнительное количество легкоусвояемого хрома снижает заболеваемость телят. Введение хрома в рацион позволяет снизить заболеваемость телят. Опыты показывают укрепление иммунитета животных за счет повышения уровня неспецифической резистентности животных. Наблюдается рост концентрации гемоглобина и эритроцитов в крови, что свидетельствует об интенсификации обменных процессов в организме. В тоже время количество лейкоцитов снижается, показывая уменьшение общего уровня воспалительных процессов.

Содержание хрома в различных кормовых продуктах сильно варьируется. Кроме того, его анализ в рационе сложно проводить с технической точки зрения, так как в низких концентрациях он всегда присутствует в корме, и часто в процессе переработки сырья, отбора проб и лабораторного анализа можно столкнуться с мизерным присутствием хрома. Обычно фураж и побочные продукты содержат больше хрома, чем зерновые. Немногочисленная информация о биодоступности микроэлемента в кормах для крупного рогатого скота свидетельствует о его низкой усвояемости. Принято считать, что его органические формы обладают намного большей биодоступностью по сравнению с неорганическими. Есть данные, что в рубце всасывается лишь ничтожное его количе-

ство. Преимущественно он усваивается в тонком кишечнике, на что оказывают влияние несколько факторов. Причины, которые обуславливают низкую биодоступность неорганического хрома, связаны с образованием нерастворимого оксида хрома в процессе пищеварения, взаимодействием с ионами других минералов, связыванием хрома до естественных форм комплексного соединения, низкой скоростью перехода микроэлемента из неорганической в биоактивную форму и/или с недостаточным содержанием некоторых аминокислот. Более высокая биодоступность органического хрома обуславливается специфическим хелатированием минерала органическими кислотами, метионином и другими компонентами [3].

Отъем, плохой уход, транспортировка, скученность, изменения в окружающей среде и акклиматизация в загоне для откорма могут привести к психологическому и физическому стрессу животных, вызывая недостаток хрома. Добавление органического хрома в периоды повышенного воздействия стресса положительно сказывается на продуктивности скота, в частности, благодаря улучшению резистентности, ускорению восстановления после стресса и укреплению иммунной системы. Хром также может усиливать и другие аспекты иммунной системы, в том числе ответ на вакцинацию. Сокращение падежа и снижение случаев рецидива респираторных болезней у крупного рогатого скота позволяют существенно увеличить рентабельность предприятия. Ввод органических форм хрома способствует увеличению приростов живой массы бычков на откорме даже в тех случаях, когда они подверглись стрессу или перенесли заболевание. По данным 5-летнего исследования (1989–1993 гг.), добавление органического хрома в корма переведенного на откорм молодняка увеличило прирост за 21–28 дней, причем наибольший результат наблюдался у трети животных с наихудшими показателями [3].

Органические источники хрома имеют различия между собой. Использовать нужно только ту продукцию, результативность которой научно доказана, и убедиться в том, что проведенных исследований достаточно много для достоверности данных. Эффективность Авайла-Хром (хром-метионин) подтверждена научными исследованиями, техническими знаниями и опытом Zinpro – мирового лидера в научных исследованиях и разработке передовых органических форм микроэлементов для промышленного животноводства вот уже на протяжении 50 лет. Хром-метионин был разработан с применением той же запатентованной технологии, которая использовалась для создания хорошо зарекомендовавших себя продуктов, таких как цинк-метионин, 1:1.

(Zinpro) и новое поколение микроэлементов линейки Авайла – Zn,

Мп, Си, Fe, Со, Сг, Se. Метионинат хрома повышает рентабельность производства молока и мяса в сельхозпредприятиях, которые в настоящее время либо совсем не используют хром, либо скармливают соли пропионат/пиколинат хрома. Простая, очень стабильная структура молекулы хром-метионина предполагает легкую абсорбцию и активное участие в процессах обмена веществ в пищеварительной системе, всесторонние лабораторные испытания и широкое использование хром-метионина в мире подтверждают, что продукт безопасен, предсказуем и экономически высокоэффективен.

Обогащение рационов молодняка крупного рогатого скота хромом: цинком в дозах 1,8 мг и 30 мг на голову в сутки соответственно увеличивало прирост массы на 8,8 % при снижении затрат корма на 4,8 % в сравнении с контролем.

Важным элементом для животного организма является кобальт, который относится к биотическим веществам. Он оказывает многообразное действие на организм животных. Кобальт входит в состав витамина В₁₂, который регулирует гомеостаз, способствует синтезу гемосодержащих белков, влияет на азотный, нуклеиновый, углеводный и минеральный обмен. Имеются данные, что кобальт необходим для процессов кроветворения, активирует ряд ферментов – аргиназу, щелочную фосфотазу, карбоангидразу. Особенно чувствителен к недостатку кобальта крупный рогатый скот, овцы. У животных при недостатке кобальта наблюдается истощение, анемия, гипотония и атония преджелудков, низкая оплодотворяемость и эмбриональная смертность [4].

Витамин В_с (фолиевая кислота, фолацин) функционально близок витамину В₁₂. Это – сложное по структуре соединение, в состав которого входит парааминобензойная кислота, последняя относится к паравитаминам. Свое действие витамин осуществляет как кофермент в виде тетрагидрофолиевой (ТГФК) или фолиновой кислоты, синтезируемой в печени. ТГФК катализирует целый ряд реакций переноса одноуглеродных остатков, идущих на синтез таких важных соединений, как пуриновые и пиримидиновые основания нуклеиновых кислот, некоторых аминокислот. Кроме того, этот витамин ограничивает ферментативный распад пуринов [5].

В международной классификации фолиевая кислота называется птероилмоноульотаминовой кислотой. В организме она восстанавливается в тетрагидрофолиевую кислоту (ТГФК) – активную форму витамина В_с. ТГФК дает начало большому количеству активных производных (птеропротеинов), ускоряющих перенос одноуглеродистых остатков муравьи-

ной кислоты, формальдегида и метильной группы (5- формил-ТГФК, 10- метилен-ТГФК, 5-метил-ТГФК). Производные ТГФК участвуют в синтезе пуринового и пиримидинового ядра нуклеиновых кислот, метионина и холина, вызывают распад гистидина и образование форменных элементов крови. Антагонисты фолиевой кислоты (аминоптерин, аметоптерин) применяются при лечении лейкозов.

При недостатке в корме фолиевой кислоты в организме нарушается процесс созревания в красном костном мозге форменных элементов крови и развивается анемия. Хорошим источником фолиевой кислоты служат зеленые растения, травяная мука, соевый шрот.

Основная часть. Исследования были проведены на телятах-молочниках черно-пестрой породы в РУСП «Первый Белорусский» Вилейского района. Продолжительность исследований 90 дней.

В таблице 1 представлена схема опыта. Как видно, из нее было сформировано три группы, по 11 животных в каждой. Первая группа служила контрольной и получала рацион, состоящий из цельного молока, ЗЦМ, комбикорма КР-1, сена и сенажа (ОР) и дополнительно 25 мг витамина В_с. Вторая группа была опытной и к основному рациону вводилось 1,8 мг хрома на голову в сутки. Третья получала в комплексе витамина В_с и хрома в указанных выше дозировках.

За период опыта было скормлено 225 кг цельного молока, ЗЦМ – 290 кг, сена – 88,0 кг, сенажа – 40,0 кг и комбикорма КР-1 – 64 кг.

Таблица 1. **Схема опыта**

Группа	Количество голов	Характеристика кормления (витамин В _с и хром на гол в сутки)
I – контрольная	11	Основной рацион (ОР)+ витамин В _с 25,0 мг
II – опытная	11	ОР + хром 1,8 мг
III – опытная	11	ОР + витамин В _с 25,0 мг + хром 1,8 мг

Индивидуальные взвешивания телят позволяют оценить изменения живой массы за период опыта. Данные отображены в табл. 2.

Таблица 2. **Изменение живой массы телят-молочников**

Группа	Живая масса, кг					
	начало опыта	первый месяц	второй месяц	третий месяц	прирост поголовья за опыт	% к контрольной
I – контрольн.	32,4±0,59	52,7±1,2	73,5±1,4	95,3±1,52	62,9	100,0
II – опытная	32,9±0,74	53,6±0,98	75,2±1,5	97,6±1,47	64,7	102,8
III – опытная	33,3±0,83	54,4±1,1	76,4±1,37	99,4±1,38	66,1	105,8

Как видно из данной таблицы, в начале исследований живая масса подопытного молодняка колебалась от 32,4 до 33,3 кг. За первый ме-

сяц опыта в контроле она увеличилась на 20,3 кг, а в опытных на 20,7 и 21,1 кг соответственно. За второй месяц масса телят составила в первой группе 73,5 кг, а в опытных на 2,3 и 3,9 % больше. За третий месяц опыта живая масса животных контрольной группы достигла 95,3 кг, а во второй на 2,3 и третьей на 4,1 кг выше, чем у их сверстников первой группы. За период опыта прирост массы в контроле составил 62,9 кг, а в опытных 64,7 кг и 66,1 кг. Таким образом за период исследований прирост массы в опытных группах был выше на 2,8 % и 5,8 % в сравнении с первой группой.

Использование тех или иных биологических добавок в кормлении сельскохозяйственных животных тогда оправдано, если они увеличивают прирост.

Таблица 3. Изменение среднесуточных приростов

Группа	Среднесуточные приросты массы, г				
	первый месяц	второй месяц	третий месяц	за опыт	% к контрольной группе
I – контрольная	675±25,0	693±33,1	727±23,0	698,0	100,0
II – опытная	689±24,7	719±29,5	748±24,7	718,0	102,8
III – опытная	704±24,0	732±31,4	765±30,4	733,0	105,8

Анализ материалов таблицы свидетельствует, что за первый месяц опыта в контроле прирост среднесуточный составил 675,0 г, а в опытных 689,0 и 704,0 г соответственно. За второй месяц анализируемый показатель в контроле был равен 693,0 г, а в опытных – на 26,0 и 39,0 г выше. За третий месяц опыта прирост в контроле достиг 727,0 г, а в опытных 748,0 и 765,0 г соответственно. Среднесуточный прирост в первой группе за опыт составил 698,0 г, а во второй и третьей 718 и 733,0 г, что на 2,8 и 5,8 % выше контроля.

В конце опыта была взята кровь из яремной вены у 4 телят.

Таблица 4. Гематологические показатели

Показатели	Группа		
	I – контрольная	II – опытная	III – опытная
Общий белок, г/л	74,8±3,12	75,2±1,4	75,9±1,18
Альбумины, г/л	41,3±0,62	42,4±0,56	43,8±0,87
Глобулины, г/л	33,5±1,6	32,8±1,71	32,1±2,7
Мочевина, ммоль/л	2,9±0,46	2,87±0,18	2,80±0,22
Глюкоза, ммоль/л	3,73±0,39	3,95±0,40	4,12±0,56
Холестерин, ммоль/л	3,14±0,08	3,10±0,12	3,0±0,24

При обогащении рационов телят первой группы витамином В_с в дозе 25 мг на голову в сутки общий белок составил 74,8 г/л. Белковые фракции находились на уровне: альбумины 41,3 г/л; глобулины 33,5 г/л; мочевина

2,9 ммоль/л; глюкоза 3,73 ммоль/л и холестерин 3,14 ммоль/л. Животные второй группы получали с основным рационом 1,8 мг хрома на голову в сутки. При этом в крови содержалось 75,2 г/л белка, в т. ч. альбуминов 42,4 г/л, глобулинов – 32,8 г/л, мочевины 2,87 ммоль/л, глюкоза 2,87 ммоль/л, холестерина 3,10 ммоль/л. Молочники третьей группы к основному рациону получали витамин Вс – 25,0 мг и 1,8 мг хрома. В крови их содержалось 75,9 г/л белка, альбуминов 43,8 г/л, глобулинов 32,1 г/л, мочевины 2,8 ммоль/л, глюкозы 4,12 ммоль/л и холестерина 3,0 ммоль/л.

Расчет затрат кормовых единиц и переваримого протеина на 1 кг прироста массы составил в контроле 4,67 кормовых единиц, а в опытных – на 1,8 и 4,8 % меньше. Аналогичная картина и по расходу сырого протеина. Комплексное использование витамина Вс и хрома позволяют получить дополнительный доход в сумме 4,97 рубля на одну голову.

Заключение. Анализ проведенных исследований показал, что при совместном использовании витамина Вс и хрома можно получить среднесуточный прирост массы в 733 г и дополнительный доход в 4,97 рубля на голову.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сырокатова, Т. Е. Оптимизация уровня хрома в рационах молодняка крупного рогатого скота до 6-го возраста: автореферат, кандидат с.-х. наук 06.02.02/ Т. Е. Сырокатова: Мордовский госуниверситет им. Н. П. Огарева. – Саранск, 2003 – С. 18.
2. Федаев, А. И. Оптимизация хромового питания крупного рогатого скота: автореферат диссертации доктора с.-х. наук 06.02.02./ А. Н. Федаев: Мордовский госуниверситет им. Н. П. Огарева. – Саранск, 2003 – С. 47.
3. Касевницкий, Б. М. Минеральные вещества в кормлении животных / Б. М. Касевницкий. – Л: Агропромиздат, 1985. – 207 с.
4. Кормление с.-х. животных / В. К. Пестис, Н. А. Шарейко [и др.]. – Минск, 2010. – 540 с.
5. Серяков, И. С. Эффективность обогащения рационов телят-молочников витамином Вс / И. С. Серяков, В. Ф. Радчиков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – 2024 – Ч. 1. – С. 92–101.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНОСЕНАЖА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ОАО «РУБЕЖНИЦА» ЛИОЗНЕНСКОГО РАЙОНА

О. Г. ЦИКУНОВА

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 25.03.2025)

Приведены результаты исследований по эффективности применения в рационах кормления молодняка крупного рогатого скота зерносенажа. Анализируя показатели роста телят, следует отметить, что в результате кормления рационом с зерносенажом у телят опытной группы интенсивность их роста увеличилась.

К концу опыта живая масса телят опытной группы составила 178,8 кг, а контрольной – 177,3 кг, что на 1,5 кг ниже по сравнению с телятами опытной группы. Абсолютный прирост был более высоким у телят опытной группы и составил 49,8 кг, что на 2,5 кг, или 5,3 % выше по сравнению с контрольной группой (47,3 кг). За период исследований среднесуточный прирост живой массы телят был наиболее высоким в опытной группе в сравнении с контрольной. Так, среднесуточный прирост живой массы в опытной группе составил 830,0 г, что на 40,8 г больше, чем в контрольной группе.

Включение зерносенажа в рационы кормления молодняка способствовало увеличению содержания эритроцитов и гемоглобина в крови телят опытной группы по сравнению с контролем на 4,9 и 8,3 % соответственно, однако находились в пределах нормы. В контрольной группе наблюдались случаи желудочно-кишечных заболеваний, однако сохранность телят в период с 4-х до 6-ти месячного возраста и в контрольной, и в опытной группах составила 100 %.

Наиболее экономически оправданным оказалось введение в рацион зерносенажа в период опыта, выразившееся в получении прибыли в размере 46,05 рублей на все поголовье опытной группы.

Ключевые слова: *рационы кормления, зерносенаж, молодняк крупного рогатого скота, живая масса, сохранность, экономическая эффективность.*

The article presents the results of studies on the effectiveness of using grain silage in the diets of young cattle. Analyzing the growth rates of calves, it should be noted that as a result of feeding with a diet with grain silage, the intensity of their growth increased in the calves of the experimental group.

By the end of the experiment, the live weight of the calves of the experimental group was 178.8 kg, and in the control group – 177.3 kg, which is 1.5 kg less than in the calves of the experimental group. The absolute increase was higher in the calves of the experimental group and amounted to 49.8 kg, which is 2.5 kg, or 5.3 % higher than in the control group (47.3 kg). During the study period, the average daily gain in live weight of calves was the highest in the experimental group compared to the control. Thus, the average daily gain in live weight in the experimental group was 830.0 g, which is 40.8 g more than in the control group.

The inclusion of grain silage in the diets of young animals contributed to an increase in the content of erythrocytes and hemoglobin in the blood of calves in the experimental group compared to the control by 4.9 and 8.3 %, respectively, but were within the normal range. In the control group, there were cases of gastrointestinal diseases, but the survival rate of calves in the period from 4 to 6 months of age in both the control and experimental groups was 100 %.

The most economically justified was the introduction of grain silage into the diet during the experiment, which resulted in a profit of 46.05 rubles for the entire livestock of the experimental group.

Key words: feeding rations, grain silage, young cattle, live weight, survival, economic efficiency.

Введение. Главная задача скотоводства на современном этапе – получение еще большего количества продукции высокого качества с наименьшими затратами и получение еще большей прибыли от ее реализации. Однако получение этой самой прибыли хозяйствами не всегда происходит.

Главным барьером развития животноводства Беларуси остаются хозяйственно-технологические неурядицы. Затраты на отрасль огромные, а продуктивность значительно ниже потенциала. Конечно, она дает более 60 % выручки всего агропромышленного комплекса. Но нельзя не признать, что, перейдя на промышленную основу, хозяйства зачастую переносят туда старые подходы. Сейчас в Беларуси более 50 % дойного стада содержится на современных, высокотехнологических фермах. Но запланированного результата пока не получено. Видно, сама по себе новая ферма не решает проблем производства, необходимо еще учитывать и другие факторы: кадры, корма, технологии, животные.

Важным условием повышения эффективности молочного скотоводства является не только получение от каждой коровы по здоровому, жизнеспособному теленку в год, но и максимальное снижение отхода телят, повышение их сохранности, особенно в первой стадии постэмбрионального периода [3].

Проблема сохранности телят (главным образом в первые 3 месяца жизни), а также правильного выращивания их до 6-месячного возраста является наиболее актуальной в скотоводстве в настоящее время.

В ряде хозяйств каждый родившийся теленок переболевает в первые дни жизни желудочно-кишечными, а в более старшем возрасте – легочными заболеваниями. В результате выбытие телят за счет падежа и вынужденного убоя составляет 20–25 % от числа родившихся.

В этой связи неукоснительное соблюдение технологических требований по выращиванию молодняка крупного рогатого скота является

необходимым условием обеспечения сохранности и повышения продуктивных качеств животных [5].

Увеличение производства продукции во многом зависит от эффективности использования кормов молодняком крупного рогатого скота. Чем выше переваримость питательных веществ, тем больше их используется животными для производства продукции. В связи с этим телят надо кормить таким образом, чтобы они могли потреблять больше объемистых кормов и транспортировать их питательные вещества в организме для более интенсивного роста и развития [1].

Цель работы – изучить эффективность использования зерносенажа при выращивании молодняка крупного рогатого скота.

Основная часть. Исследования проводились в ОАО «Рубежница» Лиозненского района. Объектом исследования были телята чернопестрой породы. Предметом исследований явился зерносенаж первого класса (ГОСТ 23637-90).

Для проведения опыта были сформированы 2 группы (контрольная и опытная) телят по 15 голов в каждой. Формировались группы с учетом живой массы, возраста, пола, клинического состояния. Продолжительность опыта составила 60 дней.

Исследование проводили согласно схеме опыта (табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество голов	Характеристика кормления	Продолжительность опыта, дн.
Контрольная	15	ОР + сенаж из злаково-бобовых культур	60
Опытная	15	ОР + зерносенаж	60

Как видно из схемы опыта, животные контрольной группы получали рацион хозяйства, содержащий сенаж из злаково-бобовых культур собственного производства, телятам опытной группы скармливали зерносенаж из ячменя.

Кормление осуществляли один раз в сутки, согласно распорядку дня, принятому в хозяйстве.

Отобранные телята находились в одинаковых условиях содержания. Содержат телят беспривязно в секциях, стойловое ограждение металлическое. Пол в секции застилается соломой, кормосмесь раздается на кормовой стол, устроены кормушки для концентратов и соли, стационарные автоматические поилки.

В течение двух месяцев наблюдали за ростом молодняка по изменению их живой массы и среднесуточных приростов по месяцам выращивания, а также частотой их заболеваемости.

Кровь у телят для проведения анализов брали из яремной вены через четыре часа после утреннего кормления.

Цифровой материал, полученный по результатам исследования, обработан методом биометрической статистики с помощью программного пакета Microsoft Excel.

Рациональная система выращивания молодняка с учетом биологических особенностей животных должна способствовать нормальному росту, развитию, формированию высокой продуктивности и крепкой конституции, продлению сроков их хозяйственного использования [2].

Система организации кормления молодняка в ОАО «Рубежница» производится согласно возрасту и живой массе. Состав приведен в табл. 2 и 3.

Таблица 2. Суточный рацион кормления молодняка крупного рогатого скота контрольной группы в период доращивания 4–6 мес. (ОР + сенаж из злаково-бобовых культур)

Наименование корма	Количество	Структура, %
Сенаж клеверо-тимоф. I кл., кг	9	60,2
Сено из злаков мн. трав I кл., кг	1	10,2
Комб. для молодн. КРС КК62 (3-6 мес.), кг	1,5	29,6
Соль кормовая, кг	0,02	0

В рационе содержится:

Элемент питания	Норма	Факт	+,-
Кормовые ед. к	4,9	4,9	0
ЭКЕ, кг	4,5	4,68	0,18
Обменная энергия, МДж	44,6	59,43	14,83
Сухое вещество, кг	6,3	5,9	-0,4
Сырой протеин, г	725	946	221
Перевар. протеин, г	490	566,5	76,5
Не расщеп. протеин, г	254	341,5	87,5
Расщеп. протеин, г	471	604,5	133,5
Сырой жир, г	290	180	-110
Сырая клетчатка, г	1320	1331	11
Крахмал, г	610	440,5	-169,5
Сахар, г	425	349	-76
НДК, г	1760	5406,5	3646,5
КДК, г	1260	2153,5	893,5
Кальций, г	41	50,25	9,25
Фосфор, г	27	24,05	-2,95
Магний, г	14	16,3	2,3
Сера, г	18	18,55	0,55
Калий, г	44	75,95	31,95
Железо, мг	360	1180	820

Медь, мг	48	58,55	10,55
Цинк, мг	270	246,5	-23,5
Марганец, мг	300	355	55
Кобальт, мг	3,9	3,07	-0,83
Йод, мг	1,8	3,31	1,51
Селен, мг	1,3	2,99	1,69
Каротин, мг	145	294,5	149,5
Вит.Д, тыс. МЕ	2,9	2,63	-0,27
Вит.Е, мг	240	488,55	248,55

Показатели соотношения питательных веществ в рационе:

Показатели	Норма	Факт
ЭКЕ/СВ, кг	0,714	0,793
Перев. пр./ЭКЕ, г	108,889	121,047
Обменная энергия/СП, МДж/кг	0,062	0,063
Обменная энергия/СВ, МДж/кг	7,079	10,073
Сырой протеин/СВ, г/кг	115,079	160,339
Сырая клетчатка/СВ, %	20,952	22,559
Сырой жир/СВ, %	4,603	3,051
Крахмал+сахар/СВ, %	16,429	13,381
Кальций (Са)/Фосфор(Р)	1,519	2,089
Сахар/Перев. пр.	0,867	0,616

Как видно из табл. 2, рацион молодняка крупного рогатого скота контрольной группы состоит сенажа клеверо-тимофеечного 1 класса – 9 кг, сена из злаков многолетних трав 1 класса – 1 кг, комбикорма для молодняка КРС КК 62 (1–6 мес.) – 1,5 кг и соли кормовой – 0,02 кг. Структура рациона состоит из: концентрированных кормов – 29,6 % и грубых – 70,4 %. Фактическое количество кормовых единиц, обменной энергии, сырого протеина, ЭКЕ, переваримого протеина выше нормы. Имеется отклонение от нормы по сухому веществу, крахмалу и сахару.

Таблица 3. Суточный рацион кормления молодняка крупного рогатого скота опытной группы в период доращивания 4–6 мес. (ОР + зерносенаж)

Наименование корма	Количество	Структура, %
Зерносенаж 1 кл., кг	6	57,3
Сено из злаков мн. трав 1 кл., кг	1	11
Комб. для молодн. КРС КК62 (3-6 мес.), кг	1,5	31,7
Соль кормовая, кг	0,02	0

В рационе содержится:

Элемент питания	Норма	Факт	+,-
Кормовые ед., кг	4,9	4,92	0,02
ЭКЕ, кг	4,5	4,51	0,01
Обменная энергия, МДж	44,6	60,99	16,39
Сухое вещество, кг	6,3	6,1	-0,2
Сырой протеин, г	725	991,6	266,6
Перевар. протеин, г	490	603,1	113,1
Не расщеп. протеин, г	254	379,3	125,3
Расщеп. протеин, г	471	612,3	141,3
Сырой жир, г	290	219	-71
Сырая клетчатка, г	1320	1448	128

Крахмал, г	610	427,3	-182,7
Сахар, г	425	585,4	160,4
НДК, г	1760	3776,3	2016,3
КДК, г	1260	1501,3	241,3
Кальций, г	41	48,63	7,63
Фосфор, г	27	37,79	10,79
Магний, г	14	10,78	-3,22
Сера, г	18	13,21	-4,79
Калий, г	44	109,79	65,79
Железо, мг	360	1441	1081
Медь, мг	48	66,95	18,95
Цинк, мг	270	213,5	-56,5
Марганец, мг	300	218,8	-81,2
Кобальт, мг	3,9	3,01	-0,89
Йод, мг	1,8	4,14	2,34
Селен, мг	1,3	2,86	1,56
Каротин, мг	145	216,5	71,5
Вит. D, тыс. МЕ	2,9	3,95	1,05
Вит. E, мг	240	20,55	-219,45

Показатели соотношения питательных веществ в рационе:

Показатели	Норма	Факт
ЭКЕ/СВ, кг	0,714	0,739
Перев. пр./ЭКЕ, г	108,889	133,725
Обменная энергия/СП, МДж/кг	0,062	0,062
Обменная энергия/СВ, МДж/кг	7,079	9,998
Сырой протеин/СВ, г/кг	115,079	162,557
Сырая клетчатка/СВ, %	20,952	23,738
Сырой жир/СВ, %	4,603	3,59
Крахмал+сахар/СВ, %	16,429	16,602
Кальций (Са)/Фосфор (Р)	1,519	1,287
Сахар/Перев. пр.	0,867	0,971

Как видно из табл. 3, исследуемый рацион молодняка крупного рогатого скота опытной группы состоит из зерносенажа 1 класса – 6 кг, сена из злаков многолетних трав 1 класса – 1 кг, комбикорма для молодняка КРС КК 62 (1–6 мес.) – 1,5 кг и соли кормовой – 0,02 кг. Структура рациона состоит из: концентрированных кормов – 31,7 % и грубых – 68,3 %. Фактическое количество кормовых единиц, обменной энергии, сырого протеина, ЭКЕ, переваримого протеина, сахара выше нормы. Имеется незначительное отклонение от нормы по сухому веществу и крахмалу.

Анализируя рационы молодняка крупного рогатого скота контрольной и опытной групп, следует отметить, что в рационе молодняка опытной группы количество зерносенажа содержалось на 3 кг меньше, в сравнении с рационом молодняка контрольной группы, которым вводили сенаж из злаково-бобовых культур. Так, питательность 1 кг зерносенажа составляет 0,33 к. ед., что выше на 0,05 к. ед. питательно-

сти 1 кг сенажа из злаково-бобовых культур, где этот показатель составил 0,28 к. ед.

Увеличение живой массы животных является основной целью при выращивании молодняка крупного рогатого скота [4].

Динамика живой массы телят представлена в табл. 4.

Таблица 4. Динамика живой массы телят, кг

Группа телят	Живая масса, кг		
	4 мес.	5 мес.	6 мес.
Контрольная	130,0± 0,36	151,0± 1,36	177,3± 0,56
Опытная	129,0± 0,57	152,1± 1,39	178,8± 0,64

Как видно из данных табл. 4, при постановке на опыт животные всех подопытных групп имели незначительную разницу по живой массе. В результате использования в рационе зерносенажа у телят опытной группы интенсивность их роста увеличилась. Так, живая масса телят опытной группы, в возрасте 5-ти месяцев составила 152,1 кг, что на 1,1 кг, или 0,7 % выше по сравнению с животными контрольной группы. К концу 6-го месяца живая масса телят опытной группы составила 178,8 кг, а контрольной – 177,3 кг, что на 1,5 кг ниже по сравнению с телятами опытной группы.

Следует отметить, что абсолютный прирост был более высоким у телят опытной группы и составил 49,8 кг, что на 2,5 кг, или 5,3 % выше по сравнению с контрольной группой (47,3 кг).

Аналогичная закономерность прослеживается и по среднесуточному приросту живой массы телят. За период с 4 до 6 месяцев среднесуточный прирост живой массы телят был наиболее высоким в опытной группе в сравнении с контрольной. Так, среднесуточный прирост живой массы в опытной группе составил 830,0 г, что на 40,8 г больше, чем в контрольной группе.

С целью определения влияния использования зерносенажа в кормлении молодняка на гематологию крови нами были изучены фон эритроцитов, концентрация гемоглобина, количество лейкоцитов и каротин.

Количество эритроцитов и гемоглобина во всех исследуемых группах находилось в пределах нормы. Однако содержание эритроцитов в опытной группе превышало аналогичный показатель в контрольной группе на 4,9 %. Так, в контрольной группе содержание эритроцитов составило $6,89 \times 10^{12}/л$, тогда как в опытной – $7,23 \times 10^{12}/л$. Содержание в крови гемоглобина повысилось – на 8,3 %, и составило 109,8 г/л.

Аналогичная закономерность прослеживалась и по содержанию лейкоцитов и каротина. У телят опытной группы эти показатели были

выше, по сравнению с контрольной группой, однако находились в пределах нормы.

На основании вышеизложенного материала можно сделать заключение, что использование в рационе кормления молодняка зерносенажа способствовало активизации органов кроветворения, усилило окислительно-восстановительные процессы в организме и повысило уровень обмена веществ.

Поскольку главной и по сути, единственной продукцией, получаемой от коровы, является молоко и теленок, то основное влияние при развитии скотоводства должно уделяться сохранности полученного приплода.

За периоды исследования сохранность телят в период с 4-х до 6-ти месячного возраста и в контрольной, и в опытной группах составила 100 %.

С учетом фактического расхода кормов, их стоимости, полученного абсолютного прироста живой массы в обеих группах, реализационной цены продукции, рассчитана экономическая эффективность использования в рационах кормления молодняка зерносенажа.

При расчете стоимости дополнительной продукции после вычета всех дополнительных затрат, в результате повышения на 5,28 % абсолютного прироста живой массы в опытной группе по отношению к контрольной, дополнительная прибыль от одной головы составила 3,07 рублей, что позволило получить прибыль в размере 46,05 рублей на опытную группу.

Заключение. Эффективное использование зерносенажа в кормлении молодняка крупного рогатого скота может снизить затраты на кормление и дополнительно улучшить показатели прироста, что позволит увеличить экономическую выгоду в ОАО «Рубежница» Лиозненского района.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буряков, Н. П. Кормление ремонтного молодняка молочного скота: монография / Н. П. Буряков, М. А. Бурякова. – Иркутск: ООО «Мегапринт», 2017. – 258 с.
2. Молодняк крупного рогатого скота: кормление, диагностика, лечение и профилактика болезней: монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 286 с.
3. Марусич, А. Г. Выращивание молодняка крупного рогатого скота (от рождения до 6-месячного возраста): рекомендации / А. Г. Марусич, А. И. Портной, О. А. Василевская. – Горки: БГСХА, 2017. – 28 с.
4. Медведский, В. Выращивание телят профилакторного периода / В. Медведский // Животноводство России. – 2017. – № 2. – С. 35–38.
5. Технологические требования по выращиванию телят: рекомендации / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск: Журнал «Белорусское сельское хозяйство». – 2014. – 32 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИТАМИНА В₉, МЕДИ И ЦИНКА В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ-МОЛОЧНИКОВ

И. С. СЕРЯКОВ, А. В. МАРТЫНОВ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

В. Ф. РАДЧИКОВ

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 22160*

(Поступила в редакцию 25.03.2025)

В статье анализируются данные, полученные в результате испытания влияния различных дозировок витамина В₉ и микроэлементов меди и цинка в рационах телят-молочников.

Установлено, что обогащение рационов витамином В₉ в дозе 25 мг на голову в сутки позволило получить 679 г среднесуточного прироста за сутки. Ввод в корма цинка в количестве 25 мг на 1 кг сухого вещества рациона обеспечило в среднем 716 г прироста за опыт. Медь, добавленная в корм телятам в дозе 15,0 мг на 1 кг сухого вещества рациона, позволило получить в среднем 742 г прироста за опыт.

Комплексное обогащение рационов телят вышеприведенными биологически активными веществами обеспечило прирост в 767 г в среднем и затратах на 10,2 % меньше, чем в контроле (4,53 корм. ед.).

Показатели крови (гемоглобин, эритроциты и тромбоциты) свидетельствуют о положительном влиянии на них комплекса биологически активных веществ.

Ключевые слова: *молодняк крупного рогатого скота, минеральные вещества, витамины, приросты массы, затраты корма.*

The article analyzes the data obtained as a result of testing the effect of various doses of vitamin В₉ and trace elements copper and zinc in the diets of dairy calves.

It was found that enrichment of diets with vitamin В₉ at a dose of 25 mg per head per day allowed to obtain 679 g of average daily gain per day. Introduction of zinc into feed in the amount of 25 mg per 1 kg of dry matter of the diet provided an average of 716 g of gain per experiment. Copper added to calf feed at a dose of 15.0 mg per 1 kg of dry matter of the diet allowed to obtain an average of 742 g of gain per experiment.

Complex enrichment of calf diets with the above biologically active substances provided an average gain of 767 g and costs 10.2 % less than in the control (4.53 feed units).

Blood parameters (hemoglobin, erythrocytes and thrombocytes) of animals indicate a positive effect of the complex of biologically active substances on them.

Key words: *young cattle, mineral substances, vitamins, weight gain, feed costs.*

Введение. Роль микроэлементов и витаминов в кормлении. Роль витаминов и микроэлементов в питании животных чрезвычайно велика. Они являются катализаторами многочисленных реакций в организме, влияют на обмен всех органических веществ.

Витаминный, минеральный, углеводный и другие обменные процессы в организме протекают в тесной взаимосвязи друг с другом. Недостаток тех или иных витаминов и минералов в организме ведет к нарушению химической взаимосвязи всех обменных процессов. В результате нарушения этой взаимосвязи химические вещества, поступающие в организм с кормом, водой и воздухом, не усваиваются, не удерживаются в организме. Витамины и минеральные вещества особенно нужны молодянку животных. Их недостаток приводит к расстройству многих жизненно важных процессов [1, 2].

Так, железо является составной частью гемоглобина крови. Железо входит также в состав ядерного вещества всех клеток организма и участвует в окислительных процессах. Около 70 % всего железа тела содержится в гемоглобине крови, снабжающем организм в процессе дыхания кислородом. Образование гемоглобина происходит непрерывно в течение всей жизни, и уровень его крови должен составлять около 10–15 г на 100 мл, поэтому в рационах железо должно присутствовать постоянно.

При недостатке в кормах железа в крови попадает содержание гемоглобина и эритроцитов, развивается алиментарная анемия и ухудшается общее состояние здоровья, что ведет к задержке роста и снижению продуктивности.

Не менее важным элементом в питании животных отводится меди. Основная биохимическая функция меди – участие в ферментативных реакциях в качестве активатора или в составе медьсодержащих ферментов. Велико ее значение в процессах кроветворения, при синтезе гемоглобина и ферментов цитохромов, где функции меди тесно связаны с функцией железа. Медь важна для процессов роста (значительное количество ее захватывается плодом). Она влияет на функцию желез внутренней секреции, оказывает инсулиноподобное действие. Поступая с пищей, медь всасывается в кишечнике, связывается альбумином, затем поглощается печенью, откуда в составе белка церулоплазмينا возвращается в кровь и доставляется к органам и тканям. Анемия – характерный признак недостаточности меди, проявляющийся у птиц и млекопитающих и сопровождающийся снижением уровня гемоглобина, резким снижением концентрации меди в печени и значительной

инактивацией цитохромоксидазы.

Медь необходима для нормального развития скелета. В зонах, дефицитных по меди, некоторая часть поголовья крупного рогатого скота страдает остеопорозом, а у телят наблюдаются явления, напоминающие рахит [3].

Недостаток меди может вызвать существенные нарушения центральной нервной системы. При недостатке меди формирование головного мозга животных нарушается и образуются полости, заполненные жидкостью. Подобные изменения происходят и в костном мозге. Миелиновое вещество мозга оказывалось недоразвитым, состав фракции фосфолипидов изменен. Изменения в белом веществе спинного мозга характерны для энзоотической атаксии.

Молодняк животных чувствителен также к недостатку кобальта, который входит в состав витамина В₁₂ и синтезируется микроорганизмами пищеварительного тракта.

Кобальт в организме животных активирует ряд ферментов, способствующих улучшению использования белка, кальция и фосфора кормового рациона, усиливает рост молодняка и повышает естественную резистентность организма к различным заболеваниям [4].

При недостатке в корме кобальта у крупного рогатого скота появляется акобальтоз, или сухотка. Это заболевание характеризуется потерей аппетита, вялостью, прогрессирующим исхуданием, падением продуктивности.

Цинк играет также важную роль в организме животных. Он сосредоточен главным образом в костях и коже. Уровень цинка наиболее высок в сперме и предстательной железе производителей. Его физиологическая роль определяется необходимостью для нормального роста, развития и полового созревания, поддержания репродуктивной функции (размножения), вкуса и обоняния, нормального заживления ран и др. В организме животных цинк связан с нуклеиновыми кислотами, ответственными за хранение и передачу наследственной информации.

Цинк влияет на обменные процессы, в частности повышает всасывание азотистых веществ и использование организмом витаминов, что, в свою очередь, усиливает рост молодняка. Недостаток цинка угнетает рост, понижает плодовитость и может привести к бесплодию.

Нормы потребности в цинке установлены для всех видов животных. Например, быкам-производителям цинка необходимо 300–600 мг в сутки в зависимости от живой массы; молодняку свиней при мясном откорме – 100–180 мг в сутки в зависимости от живой массы и прироста.

Сравнительно много цинка в отрубях, дрожжах и зародышах зерен злаковых культур. При недостатке его в корме в рационы добавляют соли сульфата и углекислого цинка.

Необходимым элементом в кормлении животных является йод. Около половины всего йода, содержащегося в организме животного, сосредоточено в щитовидной железе. Физиологическая роль йода связана с его участием в образовании гормона щитовидной железы тироксина. Тироксин контролирует состояние энергетического обмена и уровень теплопродукции в организме животных.

При недостатке йода нарушается функция щитовидной железы: она увеличивается в размерах, и образуется так называемый эндемический зоб. У животных нарушается функция размножения, рождается слабое, лишенное волосяного покрова потомство, наблюдаются случаи мертворождения, у коров на последней стадии стельности бывают аборт.

Известно, что у взрослых жвачных животных синтез витаминов группы В идет в пищеварительном тракте. У молодняка этих животных из-за недоразвитости желудочно-кишечного тракта синтез микробиологический ограничен. Однако потребность молодняка с каждым днем возраста растет.

Так, для укрепления и функционирования иммунной системы необходим витамин В₁. Установлено, что он принимает участие в 25 ферментативных реакциях, регулируя белковый, жировой и углеводный обмен.

Для синтеза многих ферментов, обеспечивающих окислительно-восстановительные процессы в клетках, необходим витамин В₂. С этим витамином тесно связан обмен метионина, лизина и триптофана. Отсутствие этого витамина приводит к изменениям в периферических нервах. Большую роль в клеточном обмене играет витамин В₃.

Наиболее важная биологическая функция пантотеновой кислоты состоит в том, что она является составной незаменимой частью КоА. Биологические функции КоА:

- окисление и синтез жирных кислот;
- окислительное декарбоксилирование кетокислот;
- участвует в биосинтезах стероидов, нейтральных жиров, фосфатидов, порфиринов, ацетилхолина и других;
- участвует в процессах детоксикации ксенобиотиков;
- является связующим звеном между обменом аминокислот, углеводов и липидов.

Для предотвращения жировой инфильтрации печени, дегенератив-

ных изменений в почках, гиперхолестеринемии животному организму необходим витамин В₄. Если организм телят получает недостаточно холина, они теряют аппетит, имеют учащенное и затрудненное дыхание и ослаблены в целом.

Регуляция уровня сахара в крови и холестерина зависит от наличия в организме витамина В₅ (никотиновая кислота).

Никотиновая кислота является составной частью переносящих водород коферментов НАД (никотинамидадениндинуклеотид) и НАДФ (никотинамидадениндинуклеотидфосфат) и участвует тем самым в многочисленных реакциях обмена по синтезу и расщеплению углеводов, жиров и белков. Недостаток этого витамина приводит к нарушению процесса создания глюкозы, цикла лимонной кислоты, цепи процессов дыхания и синтеза (например, синтеза жиров).

Витамин РР необходим для нормального выделения желудочного сока, для поддержания тонуса, нормальной перистальтики кишечника, а также для процесса кроветворения. Он улучшает образование эритроцитов и пигментов в крови, вызывает расширение капилляров, благодаря чему облегчается кровообращение в органах и тканях, повышает тонус нервной системы, оказывает влияние на функцию желез внутренней секреции и деятельность ретикулоэндотелиальной системы, играющей большую роль в защите организма от инфекций. Он также необходим для правильного питания кожи и поддержания ее в здоровом состоянии.

Витамин В₆, будучи представлен в форме пиридоксаль – 5 – фосфата (кофермента), играет основную роль в белковом обмене веществ. Он влияет на обмен жиров и углеводов, расщепление триптофана и обмен минеральных веществ. С увеличением содержания протеина и калорийности кормов растет и потребность организма животных в витамине В₆. Молодняк особенно нуждается в поступлении витамина, так как именно в этот период идет накопление белка в организме. Пиридоксальфосфата входит в состав более чем 50 ферментов, участвующих в процессах аминокислотного синтеза и метаболизма, а также в фосфорилировании углеводов и метаболизме жирных кислот и мембранных ненасыщенных липидов. Она участвует в ферментативных реакциях неокислительного дезаминирования серина и треонина, окисление триптофана, превращение серосодержащих аминокислот, в синтезе сигма - аминолевулиновой кислоты.

Витамин В₉ (фолиевая кислота, фолацин) функционально близок витамину В₁₂. Это – сложное по структуре соединение, в состав кото-

рого входит парааминобензойная кислота, последняя относится к паравитаминам. Свое действие витамин осуществляет как кофермент в виде тетрагидрофолиевой (ТГФК) или фолиновой кислоты, синтезируемой в печени. ТГФК катализирует целый ряд реакций переноса одноуглеродных остатков, идущих на синтез таких важных соединений, как пуриновые и пиримидиновые основания нуклеиновых кислот, некоторых аминокислот. Кроме того, этот витамин ограничивает ферментативный распад пуринов.

В международной классификации витамин В₉ называется птероил-моноглутаминовой кислотой. В организме она восстанавливается в тетрагидрофолиевую кислоту (ТГФК) – активную форму витамина В₉. ТГФК дает начало большому количеству активных производных (птеропротеинов), ускоряющих перенос одноуглеродистых остатков муравьиной кислоты, формальдегида и метильной группы (5-формил-ТГФК, 10-метилен-ТГФК, 5-метил-ТГФК). Производные ТГФК участвуют в синтезе пуринового и пиримидинового ядра нуклеиновых кислот, метионина и холина, вызывают распад гистидина и образование форменных элементов крови. Антагонисты фолиевой кислоты (аминоптерин, аметоптерин) применяются при лечении лейкозов. При недостатке в корме витамин В₉ в организме нарушается процесс созревания в красном костном мозге форменных элементов крови и развивается анемия. Хорошим источником витамина В₉ служат зеленые растения, травяная мука, соевый шрот [5].

Основная часть. Исследования были проведены на ферме «Прибужское» Брестской области на телятах-молочниках, белорусской черно-пестрой породы по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема исследований

Группа	Количество голов	Кормление животных (витамин В ₉ на голову в сутки, микроэлементы, медь и цинк на 1 кг сухого вещества)
I – Контрольная	10	Основной рацион (ОР) + В ₉ 25 мг
II – опытная	10	ОР + медь 15,0 мг
III – опытная	10	ОР + цинк 25 мг
IV – опытная	10	ОР + медь 15,0 мг+ цинк 25 мг+ В ₉ 25 мг

Как видно из данной таблицы, было сформировано четыре группы по 10 голов каждой. Первая группа служила контрольной и получала основной рацион, состоящий из молока и ЗЦМ, сена, силоса и комбикорма КР-1 и витамина В₉ в дозе 25,0 мг. Вторая группа была опытной и получала к основному 15 мг меди согласно схеме опыта. Третья группа служила опытной и получала основной рацион и 25 мг цинка

на 1 кг сухого вещества рациона. Четвертая группа была опытной и получала основной рацион и дополнительно меди 15,0 мг и цинка 25 мг на 1 кг сухого вещества и 25 мг витамина В₉.

Исследования продолжались 90 дней, и было скормлено 220,0 кг молока, 300 кг ЗЦМ, 95 кг сена, 30 кг силоса и 66 кг комбикорма КР-1.

Таблица 2. Изменение живой массы телят

Группа	Живая масса, кг					
	начало опыта	первый месяц опыта	второй месяц опыта	третий месяц опыта	Итого за опыт	% к контрольной группе
I – контрольная	33,8±0,87	53,4±1,3	73,7±0,96	94,6±1,6	60,8	100,0
II – опытная	34,0±0,74	54,4±1,1	75,9±1,3	98,5±1,29	64,5	106,3
III – опытная	33,7±0,9	54,9±1,2	76,7±1,4	99,6±1,025	65,9	108,3
IV опытная	33,8±0,88	56,5±0,9	79,4±1,4	102,8±1,26	69,0	113,4

Рассматривая табл. 2, видим, что в начале опыта живая масса у телят колебалась от 33,7 кг до 34,0 кг. За первый месяц исследований в первой группе живая масса увеличилась на 19,6 кг, а в опытных – на 20,4; 21,2 и 22,7 кг соответственно. За второй месяц опыта живая масса в контроле достигла 73,7 кг, а у их сверстников – во второй, третьей и четвертой – 75,9 кг; 76,7 кг; 79,4 кг соответственно. За третий месяц исследований живая масса в контроле составила 94,6 кг, а в опытных она была на 3,9 кг, 5,0 кг и 8,2 кг больше. За период исследований прирост массы в первой группе составил 60,8 кг, а в опытных – 64,5 кг; 65,9 кг и 69,0 кг, что в процентном соотношении на 6,0; 8,3 и 13,4 больше контроля.

Не менее важным моментом является показатель изменения среднесуточных приростов, представленных в табл. 3.

Таблица 3. Показатель изменения среднесуточных приростов

Группа	Среднесуточные приросты массы, г				
	первый месяц	второй месяц	третий месяц	за опыт	% к контрольной группе
I – контрольная	652±19,0	675±21,4	710±23,5	679	100,0
II – опытная	679±17,9	718±20,8	753±22,6	716	105,4
III – опытная	707±18,4	725±22,4	768±20,7	742	109,2
IV – опытная	757±16,9	764±21,7	780±24,3	767	113,4

Цифровой материал табл. 3 показывает, что в первый месяц исследований среднесуточные приросты массы достигли в контрольной группе 652,0 г, а в опытных 679,0 г; 707,0 г и 757 г соответственно. За второй месяц опыта приросты в первой группе составили 675 г, а в

опытных на 6,37 %; 7,4 % и 13,1 % больше. Третий месяц выращивания телят-молочников свидетельствует, что если в контроле этот показатель был равен 710 г, то во второй, третьей и четвертой опытных группах он был на 43,0 г; 58,0 г и 70 г выше. В целом же за период выращивания среднесуточный прирост в первой группе достиг 679 г, а в опытных группах мы наблюдаем его увеличение на 5,4 %; 9,2% и 13,4 % соответственно.

О влиянии различных биологически активных веществ на организм животного можно судить по морфологическим показателям крови.

Таблица 4. **Морфологические показатели крови**

Показатели	Группа			
	I – контрольная	II – опытная	III – опытная	IV – опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,67 ±0,26	5,81±0,28	5,89±0,3	6,22±0,4
Гемоглобин, г/л	117,0±3,8	118,3±3,5	118,9±3,4	120,0±5,52
Лейкоциты, $10^9/л$	22,6±1,8	22,7±1,44	23,0±1,84	22,8±1,76
Тромбоциты, $10^9/л$	634,5±82,0	639,7±65,0	643,7±58,0	654,0±56,0

Анализ имеющихся данных в табл. 4 позволяет сделать следующие выводы: добавка в рационы витамина В₉ как отдельно, так и в комплексе с медью и цинком положительно влияют на содержание эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов и тромбоцитов крови. Так, если в крови животных контрольной группы эритроциты составили $5,67 \cdot 10^{12}/л$, то в крови опытных групп их было больше на 0,14; 0,22 и $0,55 \cdot 10^{12}/л$. Количество гемоглобина в первой группе было равно 117 г/л, а в опытных мы наблюдаем его увеличение на 1,3; 1,6 и 3,0 г/л. Количество лейкоцитов в контроле было равно $22,6 \cdot 10^9/л$, то в опытных их содержание практически было одинаковым и колебалось от 22,7 до $23,0 \cdot 10^9/л$.

Содержание тромбоцитов имеет тенденцию к незначительному росту и если в крови телят контрольной группы их было $634,5 \cdot 10^9/л$, то во второй, третьей и четвертой группах наличие их возросло на 0,9; 1,4 и $3,0 \cdot 10^9/л$.

Затраты кормов (кормовых единиц) и переваримого протеина в контроле составили 4,53 кормовых единицы на 1 кг прироста массы, во второй – 7,3 % меньше, в третьей на 9,4 %, а в четвертой на 10,2 %. Такая же картина и по расходу протеина.

Расчет экономической эффективности обогащения рационов молдняка крупного рогатого скота витамином В₉, медью и цинком как в отдельности, так и в комплексе позволил получить дополнительный

доход во второй группе – 5,25 руб., в третьей – 6,48 руб. и в четвертой – 9,87 руб.

Заключение. Анализ проведенных исследований по обогащению рационов телят-молочников комплексом витамина В₉ в дозе 25 мг на голову в сутки, а меди и цинка в дозах 15,0 и 25,0 мг на 1 кг сухого вещества рациона позволяет получить дополнительный доход в сумме 9,87 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клиценко, Г. Т. Минеральное питание сельскохозяйственных животных / Г. Т. Клиценко. – Киев: Урожай, 1975. – 145 с.
2. Горбачев, В. В. Витамины, микро- и макроэлементы. Справочник / В. В. Горбачев. – Минск: Интерпрессервис, 2002. – 544 с.
3. Корданков Н. Н. Кормление молодняка животных с использованием кормовых добавок: монография / Н. Н. Корданков. – Пенза, 2015. – 166 с.
4. Серяков И. С. Эффективность использования меди и кобальта в рационах телят-молочников / И. С. Серяков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – 2023 – Ч. 1. – С. 80–87.
5. Серяков, И. С. Эффективность обогащения рационов телят-молочников витамином В_с. / И. С. Серяков, В. Ф. Радчиков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – 2024 – Ч. 1. – С. 92–101.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК В РАЦИОН КОРМЛЕНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

К. Л. МЕДВЕДЕВА, Л. В. ШУЛЬГА, А. А. МАКАРЕВСКИЙ,
Т. А. ШАУРА

УО «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 211026

Д. С. ДОЛИНА

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 31.03.2025)

В условиях промышленной технологии выращивания цыплят-бройлеров для производства мяса особое внимание уделяется содержанию и кормлению птицы. К рационам кормления современных кроссов бройлеров предъявляются очень высокие требования. При этом стоимость кормов составляет около 70 % от общей себестоимости продукции и для ее снижения научным сообществом предлагаются различные варианты. Одним из них является применение в рационах птицы биологически активных веществ, способных оптимизировать процессы пищеварения, тем самым увеличить оплату корма готовой продукцией. При выращивании сельскохозяйственной птицы производитель сталкивается с многообразием биологически активных добавок на рынке и решает для себя вопрос, как получить максимальную прибыль без ущерба качеству конечной продукции. В исследованиях установлено, что введение витаминно-минеральной добавки «Биотек Плюс» в количестве 0,5 кг/т воды на протяжении 5 дней выпаивания при двукратном применении способствовало увеличению среднесуточных приростов живой массы за период выращивания на 10,7 %, абсолютного прироста живой массы – на 10,6%, сохранности поголовья – на 2,5 процентных пункта.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, среднесуточный прирост, абсолютный прирост, сохранность.

In the conditions of industrial technology of growing broiler chickens for meat production, special attention is paid to the maintenance and feeding of poultry. Very high requirements are imposed on the feeding rations of modern broiler crosses. At the same time, the cost of feed is about 70 % of the total cost of production and to reduce it, the scientific community offers various options. One of them is the use of biologically active substances in poultry rations that can optimize digestion processes, thereby increasing the payment for feed in finished products. When growing agricultural poultry, the producer is faced with a variety of biologically active additives on the market and decides for himself how to get the maximum profit without compromising the quality of the final product. Research has shown that the introduction of the

vitamin and mineral supplement "Biotek Plus" in the amount of 0.5 kg / t of water for 5 days of drinking with two-time use contributed to an increase in average daily live weight gain during the growing period by 10.7 %, absolute live weight gain – by 10.6 %, livestock survivability – by 2.5 percentage points.

Key words: *broiler chickens, average daily gain, absolute gain, survivability.*

Введение. На мировой арене за последнее десятилетие в отрасли птицеводства произошли значительные изменения, которые коснулись генетики разведения птицы, технологий ее содержания и кормления. Птицеводческие предприятия Республики Беларусь не отстают от мировых тенденций: активно модернизируют свою производственно-техническую базу, внедряют достижения научно-технического прогресса. Благодаря чему отрасль птицеводства сегодня занимает ведущее положение среди других отраслей сельскохозяйственного производства в нашей стране, обеспечивая население диетическими продуктами питания [1, 3, 4, 7].

Птицеводство способно конкурировать с животноводством и покрыть недостаток производства мяса в условиях экономического кризиса. В Республике Беларусь производство мяса птицы имеет большой потенциал и является наиболее перспективным направлением как в экономическом направлении, так и при производстве высококачественной пищевой продукции. На начало 2025 г. в стране насчитывалось 51,4 млн голов птицы. По итогам работы за 2024 год птицеводческими предприятиями было произведено 667,5 тыс. тонн птицы в живом весе и 521,4 тыс. тонн – в убойном. По последним статистическим данным внутренний рынок республики обеспечен мясной продукцией на 185 %, а показатель годового потребления мяса птицы белорусами в 2024 году достиг значения в 32,2 кг на душу населения [6].

При повышении объемов производства продукции птицеводства важным условием является организация полноценного кормления и возможность на основе современных достижений грамотно определять введение тех или иных препаратов. В настоящее время проводится множество исследований для увеличения продуктивности и сохранности птицы в условиях промышленного содержания. Промышленные условия негативно сказываются на организме животных и птицы, что в большинстве своем, связано с высокой концентрацией поголовья на 1 м². В результате увеличиваются функциональные нагрузки, нарушается физиологическое состояние организма, снижается резистентность, что в конечном итоге приводит к увеличению выбытия птицы.

Положительные результаты в отрасли промышленного птицеводства достигнуты, в том числе, благодаря кормовым добавкам, которые играют ключевую роль в увеличении продуктивности птицы и повы-

шения резистентности ее организма. Их использование делает рацион более сбалансированным и полноценным. Отечественные научно-исследовательские центры, совместно с производством, разрабатывают кормовые добавки различного спектра действия, которые способны повысить усвояемость питательных веществ, снизить влияние микотоксинов на корма, обогатить рационы незаменимыми аминокислотами, витаминами, минералами, ферментами и другими веществами. [2, 8].

Применение новых технологических систем, направленных на создание скороспелой птицы, приводит к увеличению нагрузки на организм цыплят-бройлеров. Одним из способов коррекции защитных свойств их организма является разработка эффективных схем применения кормовых добавок, позволяющих обеспечить повышение физиологического и иммунного статуса организма птицы, устранить дефицит аминокислот, витаминов и микроэлементов в рационе кормления птицы, обеспечить повышение усвояемости кормов, стимулировать приросты живой массы птицы. При этом не стоит забывать, что экологическая чистота и безопасность пищевой продукции – определяющие критерии ее качества.

Каждое предприятие стремится снизить затраты на производство, при этом сохранить достигнутое качество выпускаемой продукции. Основная доля затрат в отрасли приходится на корма. Снизить их стоимость и не потерять продуктивность птицы возможно путем введения в рацион кормовых добавок, способных повысить биодоступность питательных элементов корма.

Разнообразие кормовых добавок, представленных на рынке для повышения сохранности и увеличения продуктивности птицы, нередко ставит производителя перед сложной задачей выбора.

Безусловно, применение кормовых добавок не способно решить все проблемы отрасли, однако помогает избегать многих негативных последствий при промышленном выращивании птицы и повысить качество и безопасность готовой продукции [5, 9, 10].

Цель работы: изучить влияние витаминно-минеральной добавки «Биотек Плюс» на продуктивность и сохранность цыплят-бройлеров.

Основная часть. Для исследований были отобраны две группы цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» по принципу пар-аналогов. Содержалась птица в однотипных птичниках с использованием напольного оборудования компании «Big Dutchman». Посадочное количество голов бройлеров контрольного и опытного птичника было одинаковым – 25 200 гол. Убой птицы осуществлялся в возрасте 41 суток.

Кормление цыплят осуществляли согласно четырем периодам выращивания с использованием комбикормов ПК5-1 стартер, ПК5-2 гроуэр, ПК6-1 финишер.

Опытной группе цыплят с водой вводили витаминно-минеральную добавку «Биотек Плюс» в количестве 0,5 кг/т на протяжении 5 дней. За период выращивания цыплят-бройлеров добавку выпаивали дважды. Доступ птицы к корму и воде в течение суток был свободный.

Витаминно-минеральная добавка «Биотек Плюс» представляет собой сухой порошок желтого цвета, хорошо растворимый в воде. Используется для оптимизации процессов пищеварения, повышения защитных функций желудочно-кишечного тракта, сохранности и темпов роста молодняка, увеличивает продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы, способствует повышению коэффициента конверсии корма. В своем составе содержит дрожжевой экстракт, олигосахариды, витамины, аминокислоты, ферменты, пробиотики и бутират натрия. Кормовая добавка обладает высокой антагонистической активностью в отношении 90 % патогенных и условно-патогенных кишечных бактерий и грибов.

При проведении исследований были изучены показатели живой массы, мясной продуктивности и сохранности цыплят-бройлеров.

Для определения мясной продуктивности производили взвешивание птицы методом случайной выборки в количестве 250 голов (10 %) от партии в начале, середине и конце птичника в возрасте 7 суток, 14, 21, 35 и 41 сутки перед реализацией на переработку.

Полученный цифровой материал был обработан биометрическим методом с помощью использования программного пакета Microsoft Excel под управлением операционной системы Windows.

При выращивании бройлеров большое внимание уделяется показателям мясной продуктивности птицы, в частности среднесуточному, относительному и абсолютному приростам.

Среднесуточные приросты живой массы цыплят-бройлеров в различные возрастные периоды представлены в табл. 1.

Таблица 1. Среднесуточный прирост живой массы бройлеров, г

Период выращивания, сут	Группа	
	контрольная	опытная
0–7	20,3±1,48	20,7±1,36
8–14	35,1±1,34	38,6±1,26
15–21	61,0±1,66	62,7±1,06
22–28	67,1±1,40	78,2±1,13***
29–35	71,9±1,74	81,7±0,91***
36–41	78,3±1,70	87,7±1,03***
0–41	55,1±1,58	61,0±1,32**

На протяжении всего периода выращивания показатель среднесуточного прироста живой массы цыплят опытной группы превышал значения сверстников контрольной (табл. 1). Так, в возрасте 8–14 суток превышение составило 10,0 %, 15–21 сут. – 2,8 %, 22–28 сут. – 16,5 % ($p < 0,001$), 29–35 и 36–41 сут. – 13,6 и 12,0 % ($p < 0,001$) соответственно. За весь период откорма среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров, которым задавали кормовую добавку, составил 61 г, что на 5,9 г, или 11,0 % ($p < 0,01$) больше, чем у птицы, не получавшей дополнительных нутриентов. Следует отметить, что среднесуточные приросты живой массы бройлеров кросса «Росс-308» контрольной и опытной групп на протяжении всего периода выращивания соответствовали нормативным показателям.

При расчете абсолютного прироста живой массы производитель четко видит разницу между группами и может рассчитать сколько дополнительно произведет продукции. Данные об абсолютном приросте живой массы представлены на рис. 1.

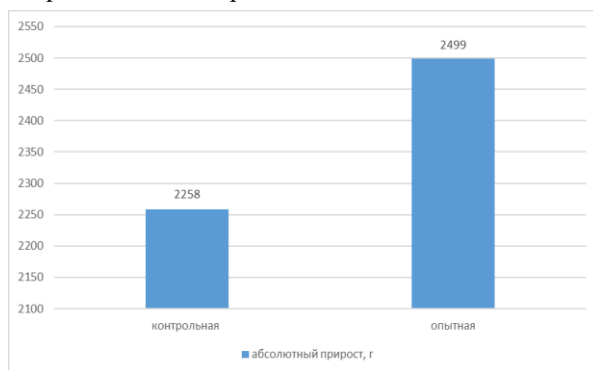


Рис 1. Абсолютный прирост живой массы цыплят-бройлеров, г

Введение витаминно-минеральной добавки «Биотек Плюс» в рацион опытной группы бройлеров оказал положительное влияние на их мясную продуктивность (рис. 1). Установлено, что увеличение абсолютного прироста живой массы опытной группы птицы составило 10,6 %, или 241 г (разница достоверна при $p < 0,001$).

Показатель относительного прироста живой массы характеризует интенсивность и напряженность роста цыплят-бройлеров. Динамика изменения относительного прироста птицы при введении в рацион витаминно-минеральной добавки «Биотек Плюс» представлена на рис. 2.

В соответствии с общебиологическими законами, относительная скорость роста цыплят обеих групп была самой высокой на начальных этапах онтогенеза (0–14 сут.) и постепенно снижалась по мере роста и развития птицы (рис. 2). Однако, динамика этого процесса среди бройлеров изучаемых групп была неодинаковой. Показатель относительной скорости роста птицы на протяжении всего периода выращивания (за исключением возраста 15–21 сут.) оставался на более высоком уровне у тех цыплят, в рацион которых вводили витаминно-минеральную добавку «Биотек Плюс». Превосходство по изучаемому показателю составляло 0,3–3,8 процентных пункта.

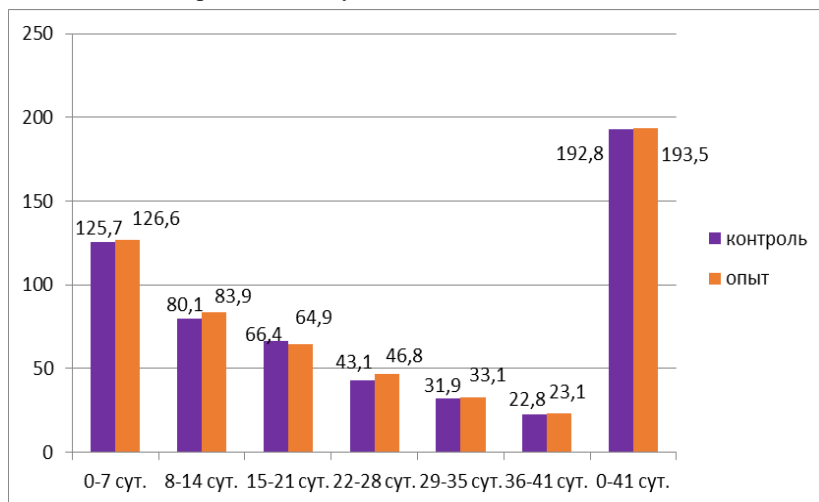


Рис 2. Динамика относительного прироста живой массы цыплят-бройлеров, %

При выращивании птицы для производства продукции перед специалистами стоит задача не только повысить продуктивность птицы, но и сохранить выращиваемое поголовье. Меры по обеспечению нормальной сохранности начинаются с создания иммунитета. Помимо заложенного материнского иммунитета, с первого дня жизни цыпленок вырабатывает собственную устойчивость к инфекционным заболеваниям, к неблагоприятной среде. Если для суточных цыплят условия поддержания сохранности одинаковы, то для бройлеров и несушек они различаются: бройлер живет 42 дня, а несушка – 16–18 месяцев. Бройлеров направляют на убой задолго до того, как их иммунная система заработает на полную мощность, поэтому им следует создавать наилучшие условия для поддержания сохранности.

В исследованиях установлено, что наилучшая сохранность бройлеров отмечалась среди птицы опытной группы и превышала показатель контрольной на 2,5 процентных пункта. Результаты вскрытия павших цыплят показали, что видимых изменений во внутренних органах выявлено не было. Признаков инфекционных заболеваний не установлено.

Заключение. Таким образом, введение витаминно-минеральной добавки «Биотек Плюс» в количестве 0,5 кг/т воды на протяжении 5 дней выпаивания при двукратном применении способствовало увеличению среднесуточных приростов живой массы за период выращивания на 10,7 %, абсолютного прироста живой массы – на 10,6 %, сохранности поголовья – на 2,5 процентных пункта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мясная промышленность Беларуси: текущее состояние, проблемы и перспективы развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://factories.by/news/myasnaya-promyshlennost-belarusi-tekushee-sostoyanie-problemy-i-perspektivy-razvitiya?ysclid=m7uovlnvdi82105306>. – 20.02.2025 г.
2. Шульга, Л. В. Мясная продуктивность бройлеров при использовании в кормлении адсорбентов микотоксинов / Л. В. Шульга, К. Л. Медведева, А. В. Шимаковская, Е. Д. Шульга, А. В. Ланцов, Д. С. Долина // Животноводство и ветеринарная медицины. – 2022. – № 2 (45). – С. 14–18.
3. Повышение эффективности выращивания бройлеров / Л. В. Шульга, К. Л. Медведева, А. В. Ланцов [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сборник научных трудов. – Жодино, 2024. – Т. 59, ч. 2. – С. 253–259.
4. Шульга, Л. В. Производство мяса цыплят-бройлеров при разных способах выращивания / Л. В. Шульга, К. Л. Медведева, А. В. Ланцов, В. К. Гмырак, В. А. Григорук // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2023. – Т. 58, ч. 2. – С. 246–254.
5. Технология производства продуктов из свинины, говядины и мяса птицы: учеб.-метод. пособие для студентов специальности «Ветеринарная санитария и экспертиза» и слушателей ФПК и ПК / В. Н. Подрез [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 63 с.
6. Статистический сборник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaystvo/selskoe-hozyaystvo/graficheskiy-material-grafiki-diagrammy/pogolove-osnovnykh-vidov-skota-v-selskokhozyaystvennykh-organizatsiyakh/>. (21.02.2025 г.).
7. Шульга, Л. В. Формирование мясной продуктивности цыплят-бройлеров в зависимости от используемого технологического оборудования / Л. В. Шульга, Г. А. Гайсенок, А. Ф. Дударева, А. В. Ланцов // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»; редкол.: А. И. Ятусевич (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2016. – Т. 52. – Вып. 2. – С. 156–160.
8. Шульга, Л. В. Влияние мультитривимных ферментных препаратов на показатели естественных защитных сил организма кур-несушек / Л. В. Шульга // матер. X Междунар. науч.-практ. конф. исследований молодых ученых «Аграрное производство и охрана природы». – Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2011. – С. 164–165.
9. Садовов, Н. А. Энергия роста цыплят-бройлеров при использовании натуральной кормовой добавки «Альговет» / Н. А. Садовов, Л. В. Шульга, К. Л. Медведева, А. В. Ланцов, Ю. Буева // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства, 2021. – № 21-1. – С. 160–166.
10. Шульга, Л. В. Эффективность ферментных препаратов в птицеводстве / Л. В. Шульга // Сб. науч. тр. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». – Горки: БГСХА, 2013. – С. 277–282.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КОМПЛЕКС ХИТОЗАНОВЫЙ «КХ» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ

**В. С. БУЯРОВ, И. В. КОМОЛИКОВА,
А. В. БУЯРОВ, В. В. ЛЯХОВА**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
им. Н. В. Парахина» (ФГБОУ ВО Орловский ГАУ),
г. Орел, Российская Федерация, e-mail: bvc5636@mail.ru; kalya_che@bk.ru;
buyarov_aleksand@mail.ru; valya.mednova.96@bk.ru

(Поступила в редакцию 10.04.2025)

Для полной реализации генетического потенциала продуктивности промышленных кроссов цыплят-бройлеров необходимо постоянное совершенствование систем кормления и технологии содержания птицы. Целью исследования являлось изучение эффективности применения кормовой добавки «Комплекс хитозановый «КХ» при напольном выращивании цыплят-бройлеров в условиях повышенной плотности посадки (23,5 гол/м²). В состав хитозанового комплекса входят не менее 72 % хитозанов с различной молекулярной массой, а также янтарная, аскорбиновая, молочная и уксусная кислоты. Научно-хозяйственный опыт проводили в условиях ООО «ПОЗЦ Свежеженка». Исследования показали, что использование хитозанового комплекса в количестве 70 г/т комбикорма при напольном выращивании бройлеров в условиях повышенной плотности посадки (23,5 гол/м²) оказало позитивное влияние на продуктивность, сохранность и физиологический статус цыплят, способствовало сокращению затрат корма на 1 кг прироста живой массы птицы, увеличению выхода мяса с единицы полезной площади птичника и повышению экономической эффективности производства. В результате повышения продуктивности цыплят-бройлеров и снижения затрат корма на 1 кг прироста живой массы при использовании хитозанового комплекса рентабельность производства в новом варианте была на 3,1 % выше по сравнению с базовым. Необходимо расширить исследования по изучению механизмов действия хитозановых комплексов в том числе в качестве альтернативы кормовым антибиотикам, с учетом физиологических особенностей организма, состава рациона, состояния микрофлоры кишечника и условий содержания различных технологических групп сельскохозяйственной птицы.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, хитозановый комплекс, технология выращивания, плотность посадки, зоотехнические показатели, эффективность производства, рентабельность.

For full realization of the genetic productivity potential of industrial broiler chicken crosses, it is necessary to continuously improve feeding systems and poultry keeping technologies. The aim of the study was to investigate the efficiency of the feed additive "Chitosan Complex "KH" in floor rearing of broiler chickens under conditions of high stocking density (23.5 heads/m²). The chitosan complex contains at least 72 % chitosans with different molecular weights, as well as succinic, ascorbic, lactic and acetic acids. The scientific and economic experiment was carried out under the conditions of ООО "POZTS Svezhenka". The studies have shown that the use of the chitosan complex in the amount of 70 g / t of compound feed in

the floor rearing of broilers under conditions of high stocking density (23.5 heads / m²) had a positive effect on the productivity, survivability and physiological status of chickens, contributed to the reduction of feed costs per 1 kg of live weight gain of poultry, an increase in meat yield per unit of useful area of the poultry house and an increase in the economic efficiency of production. As a result of the increase in the productivity of broiler chickens and a decrease in feed costs per 1 kg of live weight gain when using the chitosan complex, the profitability of production in the new version was 3.1 % higher compared to the baseline. It is necessary to expand research into the mechanisms of action of chitosan complexes, including as an alternative to feed antibiotics, taking into account the physiological characteristics of the body, the composition of the diet, the state of the intestinal microflora and the conditions of keeping various technological groups of agricultural poultry.

Key words: broiler chickens, chitosan complex, rearing technology, stocking density, zoo-technical indicators, production efficiency, profitability.

Введение. Дальнейшее развитие промышленного птицеводства возможно только при внедрении инновационных технологий кормления и содержания птицы [1–3]. Актуальной задачей является разработка отечественных кормовых добавок, стимулирующих жизнеспособность, рост и развитие молодняка, которые являлись бы альтернативой использованию антибиотиков, обеспечивали повышение производственно-экономических показателей и способствовали получению экологически безопасной продукции птицеводства [4–6].

Большой научно-практический интерес представляют хитозановые комплексы, повышающие продуктивность и сохранность бройлеров, а также улучшающие качество их мяса. Многие исследователи рассматривают их как кормовые добавки с многофункциональной активностью. Хитозан – второй по распространенности природный биополимер, получаемый из хитина, основным источником которого является панцирь краба, креветок, криля. Хитозан получают из хитина путем деацетилирования, деминерализации, депротенизации и обесцвечивания [7–10].

Важнейшим технологическим параметром, рычагом управления продуктивностью и прибылью в бройлерном птицеводстве является плотность посадки птицы, влияющая на выход мяса с единицы полезной площади птичника [11]. Использование хитозанового комплекса в качестве кормовой добавки, позволяющей не только повысить стрессоустойчивость, жизнеспособность и продуктивность бройлеров в условиях повышенной плотности посадки, но и увеличить выход мяса с полезной площади птичника представляет собой перспективное направление.

Целью исследования являлось изучение эффективности применения кормовой добавки «Комплекс хитозановый «КХ» при напольном выращивании цыплят-бройлеров в условиях повышенной плотности посадки (23,5 гол/м²).

Основная часть. Научно-хозяйственный опыт проводили в условиях ООО «ПОЗЦ Свеженка» в соответствии с методическими указаниями ВНИТИП [12].

По принципу аналогов из суточных цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», не разделенных по полу, сформировали 4 группы (контрольную и 3 опытных), по 35 гол. в каждой. Бройлеров содержали до 39-дневного возраста на глубокой подстилке в соответствии с технологическим графиком предприятия при плотности посадки 23,5 гол/м².

Основные условия выращивания бройлеров (фронт кормления и поения, плотность посадки, световой и температурный режимы) для всех групп были одинаковыми.

Применяли следующий режим освещения: с 1-го дня по 10-й – (23С:1Т); с 11-го по 28-й – (20С:4Т); с 29-го по 34-й - (22С:2Т); с 35-го по 39-й – (24С:0Т). В период с 11-го дня жизни по 28-й использовали режим прерывистого освещения: отключение света с 18 до 19 ч, с 0 до 2 ч и с 6 до 7 ч.

Интенсивность освещения в первый день выращивания составляла 70 лк, а в последующие дни ее снижали до 45–20 лк.

Структура и питательная ценность полнорационных комбикормов (ПК) соответствовали рекомендациям для кросса «Росс-308». В научно-хозяйственном опыте использовали следующие ПК: стартовый (1–10 дни жизни), ростовой (11–21 дни), финишный-1 (22–33 дни) и финишный-2 (34–39 дни). В рационы птицы опытных групп 2, 3 и 4 на всем протяжении ее выращивания вводили хитозановый комплекс в дозировке 50; 70 и 100 г/т комбикорма соответственно.

Кормовая добавка «Комплекс хитозановый «КХ» представляет собой сыпучий порошок от желтого до светло-коричневого цвета, со слабым уксусным запахом и влажностью не более 13 %. В его состав входят не менее 72 % хитозанов с различной молекулярной массой, а также янтарная, аскорбиновая, молочная и уксусная кислоты. Он не содержит антибиотики, пальмовое масло, гормональные препараты и стимуляторы роста.

При проведении исследований на цыплятах-бройлерах учитывались общепринятые производственно-зоотехнические показатели. Морфологические и биохимические показатели крови определяли в 39-дневном возрасте птицы (от 5 цыплят из каждой группы) с помощью гематологического анализатора *Abacus junior vet* и биохимического анализатора *Clima MC-15* в условиях ИНИИ ЦКП ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.

Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли на ПК с использованием программы *Microsoft Excel* (2003).

Результаты исследований и их обсуждение. Биологические свойства кормовой добавки «Комплекс хитозановый «КХ», механизм её действия. Хитозан характеризуется высокой биологической активностью, реакционной способностью и технологичностью (хорошей растворимостью). Хитозановый комплекс – специально подобранная стабильная водорастворимая смесь хитозанов различной молекулярной массы (от олигомеров до высокомолекулярного хитозана), комплексно связанных с пищевыми кислотами (аскорбиновая, янтарная, молочная, уксусная). Данные кислоты находятся в ионносвязанном виде с хитозаном, благодаря чему приобретают высокую стабильность и биодоступность в организме.

Олигосахариды хитозана – универсальные сигнальные молекулы, которые взаимодействуют с рецепторами различных клеток организма и регулируют такие процессы, как питание, дыхание, выделение и регенерация, поддерживают метаболическое равновесие (эндэкологическое благополучие) клетки. Препарат отличается высокой адсорбционной емкостью. Попадая в организм птицы, биополимер создает пленку на слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта, выводит токсины, стимулирует клеточный и гуморальный иммунитет.

Результаты исследований показали, что включение в рацион бройлеров хитозанового комплекса способствовало достоверному повышению их живой массы (табл. 1).

Таблица 1. Зоотехнические показатели выращивания бройлеров (M ± m)

Показатель	Группа			
	контрольная 1	опытная 2	опытная 3	опытная 4
Принято на выращивание, гол.	35	35	35	35
Срок выращивания, дни	39	39	39	39
Средняя живая масса суточного цыпленка, г	41,08±0,19	41,06±0,20	41,12±0,21	41,11±0,18
Средняя живая масса 1 гол. в возрасте 39 сут., г	2349,88±16,11	2387,22±23,67	2431,88±23,22**	2403,17±20,90*
Сохранность, %	100	100	100	100
Среднесуточный прирост, г	59,20	60,16	61,30	60,57
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,60	1,58	1,57	1,59
ЕИП, ед.	377	387	397	388

* – P<0,05; ** – P<0,01.

Так, в 39-дневном возрасте наиболее высокие показатели массы тела были получены в опытной группе 3: на 3,5 % (P<0,01) больше по сравнению с контрольной. В опытной группе 4 повышение живой массы относительно контроля составило 2,3 % (P<0,05).

Во всех опытных группах среднесуточный прирост живой массы

был выше, чем в контрольной группе. Наибольшая разница по данному показателю отмечена в опытной группе 3: она составила 2,1 г (3,5 %). Самыми низкими затратами корма на единицу продукции характеризовалась также опытная группа 3–1,57 кг, что меньше уровня контрольной группы на 1,9 %.

Европейский индекс продуктивности (ЕИП) в опытных группах составил 387–397 ед., что на 10–20 ед. выше, чем в контрольной группе. Максимальный показатель ЕИП отмечен в опытной группе 3–397 ед.

Значения исследуемых морфобиохимических показателей крови бройлеров всех групп варьировали в границах физиологической нормы (табл. 2). При этом бройлеры опытных групп 3 и 4 по содержанию гемоглобина превосходили контроль на 20,5 % ($P<0,05$) и на 26,2 % ($P<0,01$) соответственно.

Таблица 2. Морфологические и биохимические показатели крови бройлеров (M ± m, n = 5)

Показатель	Группа			
	контрольная 1	опытная 2	опытная 3	опытная 4
Эритроциты, $10^{12}/л$	1,96±0,10	2,08±0,09	2,10±0,12	2,01±0,11
Гемоглобин, г/л	140,60±11,96	160,00±4,83	169,40±2,84*	177,40±3,75*
Лейкоциты, $10^9/л$	27,10±3,35	27,72±3,35	28,00±2,63	29,13±0,94
Общий белок, г/л	37,20±1,39	40,00±2,18	50,20±4,83*	43,40±2,11*
Альбумин, г/л	12,20±0,74	12,60±0,27	13,40±0,57	12,80±0,42
Глобулины, г/л	25,00±0,79	27,40±1,99	36,80±4,77*	30,60±1,82*
Креатинин, мкмоль/л	17,20±1,92	20,00±0,00	22,40±1,64	30,20±4,98*
Глюкоза, ммоль/л	8,53±1,17	9,96±0,77	8,38±0,36	9,13±0,88
Билирубин общий, мкмоль/л	8,16±1,76	7,08±0,58	7,06±0,67	7,22±0,37
Общий холестерин, ммоль/л	3,28±0,19	3,04±0,11	3,22±0,12	3,24±0,10
Триглицериды, ммоль/л	0,71±0,06	0,82±0,06	0,68±0,08	0,69±0,10
Щелочная фосфатаза, ед./л	639,40±213,48	496,20±92,78	341,00±199,93	627,20±289,55
АсАТ, ед./л	236,40±22,00	277,40±16,01	214,20±9,89	232,60±38,18
АлАТ, ед./л	5,20±0,82	6,00±0,50	5,00±0,35	5,60±0,57
Кальций, ммоль/л	3,58±0,42	5,17±0,80	3,78±0,97	2,30±0,10
Фосфор, ммоль/л	3,83±1,05	6,69±1,32	3,65±0,53	2,17±0,07
Железо, мкмоль/л	27,28±3,43	31,67±1,01	29,24±2,25	28,23±1,24

* – $P<0,05$.

Проведенные биохимические исследования свидетельствовали, что в сыворотке крови бройлеров опытных групп повысился уровень общего белка. В опытной группе 3 данный показатель был на уровне 50,20 г/л, что на 34,9 % ($P<0,05$) выше, чем в контроле; а в опытной 4–43,40 г/л, что на 16,7 % ($P<0,05$) выше контроля.

Увеличение концентрации гемоглобина и общего белка (в пределах нормы) в крови бройлеров опытных групп зависело от дозы применяемой кормовой добавки и указывало на активизацию окислительно-восстановительных и обменных процессов в организме птицы. Это можно объяснить выраженным стимулирующим влиянием хитозанового комплекса на продуктивные качества бройлеров.

Таким образом, можно отметить положительное влияние хитозанового комплекса на зоотехнические показатели выращивания, сохранность, морфологические и биохимические показатели крови бройлеров.

Данные об экономической эффективности применения хитозанового комплекса из расчета 70 г/т комбикорма (рациональный уровень ввода испытываемой кормовой добавки) в кормлении бройлеров (в расчете на 1000 гол. начального поголовья) представлены в табл. 3.

Таблица 3. Экономическая эффективность применения хитозанового комплекса в дозе 70 г/т в кормлении бройлеров (в расчете на 1000 гол. начального поголовья)

Показатель	Выращивание бройлеров		Отклонение (новый вариант к базовому)	
	базовый вариант	новый вариант	(+,-)	%
Продолжительность выращивания, дни	39	39	0	100,0
Плотность посадки бройлеров, гол./м ²	23,5	23,5	0	100,0
Живая масса 1 гол., г	2349,88	2431,88	82,0	3,49
Среднесуточный прирост живой массы, г	59,2	61,3	2,1	3,55
Сохранность бройлеров, %	100	100	0	100,0
Произведено мяса в живой массе, кг	2349,88	2431,88	82	3,49
Произведено мяса в убойной массе, кг	1785,91	1848,23	62,32	3,49
Выход живой массы с 1 м ² пола, кг	54,65	56,56	1,91	3,49
Себестоимость мяса, всего руб.	227489,1	230023,1	2534	1,11
Себестоимость 1 кг мяса, руб.	127,38	124,46	-2,92	2,29
в т.ч. стоимость препарата, руб.	–	2534	2534	–
Цена реализации 1 кг мяса, руб.	169	169	0	100,0
Прибыль на 1 кг мяса, руб.	41,62	44,54	2,92	7,02
Рентабельность, %	32,7	35,8	3,1	9,48
Экономический эффект на 1000 гол., руб.	–	5404,3	–	–

В результате повышения продуктивности бройлеров и снижения затрат корма на 1 кг прироста живой массы при использовании хитозанового комплекса рентабельность производства в новом варианте была на 3,1 % выше по сравнению с базовым. Ожидаемый экономический эффект от использования хитозанового комплекса на поголовье 1000 бройлеров за один технологический цикл выращивания составит

5404,3 руб.

Заключение. Исследования показали, что использование кормовой добавки «Комплекс хитозановый «КХ» в количестве 70 г/т комбикорма при выращивании бройлеров в условиях повышенной плотности посадки (23,5 гол/м²) и режима прерывистого освещения, применяемого в период с 11-го дня жизни по 28-й, оказывает позитивное влияние на продуктивные показатели, сохранность и физиологический статус птицы, а также способствует сокращению затрат корма на 1 кг прироста живой массы цыплят и увеличению выхода мяса с единицы полезной площади птичника, что ведет к снижению себестоимости продукции и, как следствие, к повышению рентабельности производства.

Данные проведенных исследований являются основой для дальнейшего развития проекта по изучению эффективности применения хитозановых комплексов на других видах сельскохозяйственной птицы и животных с целью повышения сохранности, продуктивности и качества продукции. Необходимо расширить исследования по изучению механизмов действия хитозановых комплексов в том числе в качестве альтернативы кормовым антибиотикам, с учетом физиологических особенностей организма, состава рациона, состояния микрофлоры кишечника и условий содержания различных технологических групп сельскохозяйственной птицы.

(Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №23-26-00031, <https://rscf.ru/project/23-26-00031/>).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гласкович, М. А. Экологически безопасные биологически активные препараты в кормлении сельскохозяйственной птицы: монография / М. А. Гласкович. – Горки, 2013. – 214 с.
2. Кудрявец, Н. И. Использование системы «Хечбруд» в стартовый период выращивания цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» // Биология в сельском хозяйстве. – 2022. – №1(34). – С. 8–11.
3. Околелова, Т. М. Научные основы кормления и содержания сельскохозяйственной птицы: монография / Т. М. Околелова, С. В. Енгашев. М.: РИОР, 2021. – 439 с.
4. Егоров, И. А. Комплексная полифункциональная пробиотическая добавка к комбикормам / И. А. Егоров, Т. В. Егорова, Н. А. Ушакова // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 1. – С. 34–36.
5. Кислинская, Л. Г. Влияние биопрепаратов на морфологические показатели крови, сохранность и продуктивность цыплят-бройлеров / Л. Г. Кислинская, Р. М. Нургалиева, С. В. Никитина // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 2. – С. 38–40.
6. Шацких, Е. В. Продуктивность бройлеров при замене в рационе кормовых антибиотиков на ростостимулирующие кормовые добавки / Е. В. Шацких, Д. М. Галиев, А. И. Нуфер // Птица и птицепродукты. – 2019. – № 6. – С. 26–28.
7. Егоров, И. А. Хитозановые комплексы в комбикормах и питьевой воде для цыплят-бройлеров / И. А. Егоров, Т. В. Егорова, В. Г. Фролов, И.И. Ивашин // Птицеводство. – 2021. – № 10. – С. 4–8.

8. Khambualai, O. Effects of dietary chitosan diets on growth performance in broiler chickens / O. Khambualai, K. Yamauchi, S. Tangtaweewipat, B. Cheva-Isarakul // Poul. Sci. 2008. – Vol. 45, iss. 3. – P. 206–209.
9. Elnesr, S. S. Impact of chitosan on productive and physiological performance and gut health of poultry / S. S. Elnesr, H. A.M. Elwan, M. I. El Sabry et al. // World's Poul. Sci. – 2022. – V. 78, no. 2. – P. 483–498.
10. Буяров, В. С. Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации: монография / В. С. Буяров, А. Ш. Кавтарашвили, А. В. Буяров. Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2017. – 238 с.
11. Журавчук, Е. К. Эффективность производства мяса цыплят-бройлеров кросса «Смена 9» при различной плотности посадки / Е. К. Журавчук, И. П. Салеева, А. А. Заремская // Птицеводство. – 2021. – №9. – С. 46–48.
12. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы / В. С. Лукашенко, А. Ш. Кавтарашвили, И. П. Салеева [и др.]; под общ. ред. В. С. Лукашенко, А. Ш. Кавтарашвили. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2015. – 103 с.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ РЕПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

А. Н. Рудак, Ю. И. Герман, А. И. Герман. Оценка качественных характеристик производящего состава верховых пород лошадей в субъектах племенного коневодства Республики Беларусь	3
А. А. Хоченков, А. Г. Марусич, Е. Г. Столярова. Экстерьерные показатели молодняка свиней пород ландрас, йоркшир и их помесей	12
Ю. М. Салтанов, Е. П. Загородников. Эффективность использования сетчатых площадок и эффекта затемнения в процессе инкубации икры узкопалого рака (<i>Astacus leptodactylus</i>) в аппаратах Вейса	20
С. Л. Карпеня, М. М. Карпеня, В. Н. Подрез, А. А. Самошук. Влияние линейной принадлежности, возраста и продолжительности сухостойного периода на молочную продуктивность коров	29
Р. В. Лобан, С. В. Сидунов, М. Н. Сидунова, Е. А. Лопатина, А. И. Колендо. Сравнительная характеристика интенсивности роста молодняка абердин-ангусской породы согласно генеалогической принадлежности матерей.....	37

КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

М. О. Моисеева, Т. М. Шлома, Н. Н. Зенькова, О. Ф. Ганущенко, И. В. Ковалёва. Питательная ценность и биохимические показатели консервированных кормов из люцерны посевной	45
И. Б. Измайлович. Влияние пробиотиков на переваримость питательных веществ корма	56
А. А. Бахарев, О. В. Ковалева, А. П. Дуктов. Эффективность введения в рационы животных энзимных композиций.....	64
В. В. Великанов, И. Б. Измайлович. Качество мяса цып-	

лят-бройлеров при включении в рацион пробиотиков	74
О. Ф. Ганущенко, Н. Н. Зенькова, А. П. Дуктов. Эффективность использования люцернового силлажа, приготовленного по предлагаемому способу, в рационах дойных коров	84
А. О. Жарикова. Рыбоводно-биологические параметры радужной форели при добавлении в корм экстрактов фульвовых кислот	95
О. Ф. Ганущенко, Н. Н. Зенькова, А. П. Дуктов. Эффективность проявления бобовых трав в зависимости от разных факторов.....	105
Р. М. Сологуб, А. Г. Марусич. Продуктивность и физиологическое состояние дойных коров при использовании в составе комбикорма зерна озимой ржи	115
О. Ф. Ганущенко, Н. Н. Зенькова, А. П. Дуктов. Питательность многолетних бобовых трав в зависимости от укоса и фазы их уборки	127
А. В. Швед. Влияние лецитинсодержащей кормовой добавки на рубцовое содержимое молодняка крупного рогатого скота	136
В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, Н. И. Мосолова, Н. А. Святогоров, П. В. Скрипин, И. С. Серяков, И. Б. Измайлович, Н. А. Садов, А. Я. Райхман. Зависимость обменных процессов и продуктивности молодняка крупного рогатого при включении в рацион зерна гороха	141
Г. В. Бесараб. Использование сухого жома, мелассы, дробилки в рационе молодняка крупного рогатого скота	151
И. А. Голуб, М. Е. Маслинская, В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалева, Б. К. Салаев, А. К. Натиров, Б. С. Убушаев, Н. Н. Мороз, А. В. Убушиева, В. С. Убушиева. Влияние скармливания молодняку крупного рогатого скота жмыха из семян льна-долгунца на обменные процессы в организме и эффективность использования корма	160
А. А. Хоченков, Д. Н. Ходосовский, А. С. Петрушко, В. А. Безмен, И. И. Рудаковская, А. Н. Соляник, Т. А. Матюшонок. Зоотехнические требования к комбикормам для откорма свиней, предназначенных для производства продуктов из свинины с улучшенными потребительскими свойствами.....	169
И. С. Серяков, Ю. А. Гореликова, А. Н. Кот. Использование витамина В ₆ и хрома в рационах телят-	

молочников.....	178
О. Г. Цикунова. Эффективность использования зерносе- нажа при выращивании молодняка крупного рогатого скота в ОАО «Рубежница» Лиозненского района	187
И. С. Серяков, А. В. Мартынов, В. Ф. Радчиков. Эф- фективность использования витамина В ₉ меди и цинка в ра- ционах телят-молочников	195
К. Л. Медведева, Л. В. Шульга, А. А. Макаревский, Т. А. Шаура, Д. С. Долина. Эффективность включения био- логически активных добавок в рацион кормления цыплят- бройлеров	204
В. С. Буяров, И. В. Комоликова, А. В. Буяров, В. В. Ля- хова. Эффективность применения кормовой добавки «Ком- плекс хитозановый «КХ» при выращивании цыплят- бройлеров в условиях повышенной плотности посадки	211

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Научная статья, написанная на белорусском, русском или английском языках, должна являться оригинальным произведением, не опубликованным ранее в других изданиях.

Статья присылается в редакцию в распечатанном виде в 2 экземплярах на бумаге формата А5 и в электронном варианте отдельным файлом на флеш-карте, либо высылается на электронный адрес редакции: vak-bia@yandex.ru.

К статье должны быть приложены:

рецензия-рекомендация специалиста в соответствующей области, кандидата или доктора наук;

сопроводительное письмо дирекции или ректората соответствующего учреждения (организации);

контактная информация: фамилия, имя, отчество автора, занимаемая должность, ученая степень и звание, полное наименование учреждения (организации) с указанием города или страны, номер телефона и адреса (почтовый и электронный). Если статья написана коллективом авторов, сведения должны подаваться по каждому из них отдельно.

Требования, предъявляемые к оформлению статей:

объем 14000–16000 печатных знаков (считая пробелы, знаки препинания, цифры и т.п. или 8–10 страниц воспроизведенного авторского иллюстрационного материала); набор в текстовом редакторе **Microsoft Word**, шрифт **Times New Roman**, размер шрифта 10, через 1 интервал, абзацный отступ – 0,5 см; список литературы, аннотация, таблицы, а также индексы в формулах набираются 8 шрифтом; поля: верхнее, левое и правое – 20 мм, нижнее – 25 мм, страницы не должны быть пронумерованы: номера страниц проставляются карандашом на оборотной стороне листа; ориентация страниц – только книжная использование автоматических концевых и обычных сносок в статье не допускается;

таблицы набираются непосредственно в программе **Microsoft Word** и нумеруются последовательно, ширина таблиц – 100 %;

формулы составляются в редакторе формул **MathType** (собственным редактором формул **Microsoft Office 2007** и выше пользоваться нельзя, т. к. в редакционно-издательском процессе он не поддерживается); греческие буквы необходимо набирать прямо, латинские – курсивом;

рисунки вставляются в текст в формате **JPEG** или **TIFF** (разрешение 300–600 dpi, формат не более 100x150 мм);

список литературы должен быть оформлен в соответствии с действующими требованиями Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь; ссылки на цитируемую в статье литературу нумеруются в порядке цитирования, порядковые номера ссылок пишутся внутри квадратных скобок с указанием страницы (например, [1, с. 125], [2]). Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Структура статьи:

индекс по Универсальной десятичной классификации (УДК);

инициалы и фамилия автора (авторов);

название должно отражать основную идею выполненных исследований, быть по возможности кратким;

аннотация (200–250 слов) должна ясно излагать содержание статьи и быть пригодной для опубликования в аннотациях к журналам отдельно от статьи; **ключевые слова** (рекомендуемое количество – 5–7);

введение должно указывать на нерешенные части научной проблемы, которой посвящена статья, сформулировать ее цель (содержание введения должно быть понятным также и неспециалистам в исследуемой области);

анализ источников, используемых при подготовке научной статьи, должен свидетельствовать о достаточно глубоком знании автором (авторами) научных достижений в избранной области, автору (авторам) необходимо выделить новизну и свой вклад в решение научной проблемы, следует при этом ссылаться на оригинальные публикации последних лет, включая и зарубежные; **а также учитывать опыт ученых БГСХА, что должно быть отражено при оформлении пристрастной списка литературы;** здесь же указывается цель исследования;

основная часть статьи должна содержать описание методики, аппаратуры, объектов исследования и подробно освещать содержание исследований, проведенных автором (авторами), полученные результаты должны быть проанализированы с точки зрения их достоверности и научной новизны и сопоставлены с соответствующими **известными** данными;

заключение должно в сжатом виде показать основные полученные результаты с указанием их научной новизны и ценности, а также возможного применения с указанием при необходимости границ этого применения.

В конце статьи автору (авторам) необходимо поставить дату и подпись.

Редколлегия оставляет за собой право отклонять статьи, не соответствующие профилю и требованиям журнала, а также общепринятым методикам опытного дела и оформленные не по правилам.

Статьи аспирантов, докторантов и соискателей последнего года обучения публикуются вне очереди при условии их полного соответствия данным требованиям. Редакционная коллегия осуществляет дополнительное рецензирование поступающих рукописей статей. Возвращение статьи автору на доработку не означает, что она принята к печати, переработанный вариант снова рассматривается редколлегией. Датой поступления считается день получения редакцией окончательного варианта статьи.

Редакция может принять решение о публикации статьи без рецензирования, если качество представленного исследования дает достаточно оснований для такой оценки.

Публикация статей в сборнике бесплатная.

Авторы несут ответственность за направление в редакцию уже ранее опубликованных статей или статей, принятых к печати другими изданиями.

Подавая статью в редакцию журнала, автор подтверждает, что редакции передается бессрочное право на оформление, издание, передачу журнала с опубликованным материалом автора для целей реферирования статей из него в любых Базах данных, распространение журнала/авторских материалов в печатных и электронных изданиях, включая размещение на выбранных либо созданных редакцией сайтах в сети интернет, в целях доступа к публикации любого заинтересованного лица из любого места и в любое время, перевод статьи на любые языки, издание оригинала и переводов в любом виде и распространение по территории всего мира, в том числе по подписке.

Статьи, не отвечающие вышеперечисленным требованиям, редакцией не рассматриваются (без дополнительного информирования автора).

Редакция оставляет за собой право сокращать текст и вносить редакционную правку.

Адрес редакции:

213407, Республика Беларусь, Могилевская область, г. Горки,
ул. Мичурина, 5, корпус № 10, аудитория 528. Тел. (8-02233) 7-96-99
e-mail: vak-bia@yandex.ru

Подписные индексы: 74821 – индивидуальный, 748212 – ведомственный.
Подписку можно оформить во всех отделениях связи.

Научное издание:

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО
РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Сборник научных трудов

Выпуск 28

В двух частях

Часть 1

Ведущий редактор Е. П. Савчиц

Редактор технический Т. В. Серякова

Английский перевод А. В. Щербов

Подписано в печать 09.06.2025 Дата выхода 0.06. 0 5
Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография. Гарнитура «Таймс».
Усл. печ. л. 13,02 Уч.-изд. л. 12,12.
Тираж 50 экз. Заказ .

*Отпечатано с оригинал-макета в отделении ризографии и художественно-
оформительских работ центра научно-методического обеспечения
учебного процесса УО БГСХА
213407, Могилевская область, г. Горки, ул. Мичурина, 5*