

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 27

В двух частях

Часть 2

Горки  
БГСХА  
2024

Редакционная коллегия:

В. В. Великанов (гл. редактор), Н. А. Садомов (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. Чабаев, 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. Садомов  
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.

# **ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА**

УДК. 636.2.03:637.116.4

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ ТИПОВ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК**

**Н. А. САДОМОВ**

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

*(Поступила в редакцию 02.02.2024)*

*Доильное оборудование является ключевым звеном в технологии производства на молочной ферме.*

*В статье рассматривается изучение влияния разных типов доильного оборудования на продуктивность коров.*

*Можно отметить, что среднесуточный удой за 1 месяц исследований на 1 голову при доении роботом составил  $22,4 \pm 0,8$  кг, в группе, где доение осуществлялось на установке типа «Параллель» этот показатель был на уровне  $20,8 \pm 0,9$  кг.*

*Средний удой от коров за месяц при роботизированном доении составил 6720 кг, в то время как в автоматизированном доильном зале был на уровне 6240 кг/ 10 гол, что ниже на 7,7 %, или 480 кг.*

*Уровень надоя молока за 2 месяца в коров опытной группы пересчете на базовую жирность составил – 8015 кг, что – на 947 кг больше, чем при доении коров установкой «Параллель». Оценивая среднесуточный удой, также можно сказать, что удой выше на 1,8 кг при доении коров роботом «Астронавт А 4».*

*Среднесуточный удой на 1 голову за 3 месяца исследований при доении роботом составил 24,3 кг, в группе, где доение осуществлялось на установке типа «Параллель» этот показатель был на уровне 22,8 кг, что ниже – на 1,5кг. Валовой удой коров за месяц при роботизированном доении составил – 7290 кг, в то время как в автоматизированном доильном зале был на уровне – 6840 кг в расчете на 10 гол, что ниже на 6,6 %, или 450 кг.*

*Роботизированное доение за период исследований способствовало производству молока, в расчете на 10 голов больше – на 1470 кг, базисной жирности – на 2686 кг, что говорит о хорошей компенсации дополнительного кормления концентрированными кормами на установке «Астронавт А 4» при порционном дозировании во время доения.*

***Ключевые слова** корова, продуктивность, доильное оборудование, доильная установка «Параллель», робот «Астронавт А 4», среднесуточный надой, валовый надой.*

*Milking equipment is a key link in production technology on a dairy farm.*

*The article discusses the study of the influence of different types of milking equipment on the productivity of cows.*

*It can be noted that the average daily milk yield for 1 month of research per 1 head when milking with a robot was  $22.4 \pm 0.8$  kg, in the group where milking was carried out on a "Parallel" type installation this figure was at the level of  $20.8 \pm 0.9$  kg.*

*The average milk yield from cows per month with robotic milking was 6,720 kg, while in the automated milking parlor it was 6,240 kg/10 heads, which is 7.7 % lower, or 480 kg.*

*The level of milk yield for 2 months in cows of the experimental group, in terms of base fat content, was 8015 kg, which is 947 kg more than when milking cows with the Parallel installation. Assessing the average daily milk yield, we can also say that milk yield is 1.8 kg higher when cows are milked using the Astronaut A 4 robot.*

*The average daily milk yield per head for the 3rd month of research when milking with a robot was 24.3 kg; in the group where milking was carried out using a "Parallel" type installation, this figure was 22.8 kg, which is 1.5 kg lower. The gross milk yield of cows for the month with robotic milking was 7290 kg, while in the automated milking parlor it was 6840 kg per 10 heads, which is 6.6 % lower, or 450 kg.*

*Robotic milking during the research period contributed to the production of milk per 10 heads – more by 1470 kg, base fat content – more by 2686 kg, which indicates good compensation for additional feeding with concentrated feed on the Astronaut A 4 installation with portion dosing during milking.*

**Key words:** cow, productivity, milking equipment, Parallel milking machine, Astronaut A 4 robot, average daily milk yield, gross milk yield.

**Введение.** Современные технологии в молочном скотоводстве предусматривают использование специализированных помещений с механизмами и оборудованием, которые должны обеспечивать комфортные условия для животных и получение высококачественной продукции при минимальной степени воздействия на окружающую среду.

Значимость молока и молочных продуктов, производимых сельскохозяйственными предприятиями, очень велика. За счет реализации молока и молочных продуктов предприятие формирует прибыль и заработную плату работникам, обеспечивая экономическую эффективность. Это позволяет восстанавливать основные производственные фонды и способствует развитию социальной инфраструктуры на селе. Постоянное увеличение объемов производства во многом связано с правильным материальным стимулированием основных категорий рабочих, занятых в сельскохозяйственном производстве. Эффективное ведение животноводства требует повышения уровня организации производства, квалификации работников, улучшения материально-технической оснащенности.

Также значимость рынка молока и молочных продуктов определяется также тем, что эти продукты составляют неотъемлемую часть в рационе питания населения наряду с мясом, зерном и другими продуктами. Молоко – один из самых ценных продуктов питания человека. Молоко содержит все необходимые для питания человека вещества –

белки, жиры, углеводы в сбалансированных соотношениях, а также ферменты, витамины, минеральные вещества и другие важные элементы питания, необходимые для обеспечения нормального обмена веществ. Важнейшая задача сельского хозяйства состоит в обеспечении населения продовольствием. Именно уровень экономической эффективности сельскохозяйственного производства предопределяет степень обеспеченности населения продовольственными товарами, а перерабатывающих предприятий – сырьем.

Каждое предприятие в условиях рынка стремится к большей экономической эффективности ведения своего хозяйства, что обуславливает его дальнейшее расширенное воспроизводство и обеспечение работников достойной заработной платой. Что в итоге ведет к благополучию всего общества.

Одной из современных тенденций в условиях сельскохозяйственных предприятий в Республике Беларусь является проблематичность с техническим обслуживанием действующих установок. Приоритет при этом отдается более сложному оборудованию – установкам для доения в залах, роботизированным станциям. Применение доильных роботов на фермах и комплексах в республике осложнено по нескольким причинам: низкая продуктивность коров, недостаточный селекционный отбор животных, отсутствие финансовых возможностей на техническую модернизацию производства. Поэтому так важно грамотно проводить подбор животных, обучение обслуживающего персонала и соблюдение технологических параметров. В промышленном животноводстве уже наметился позитивный результат ведения отрасли, поэтому требуется анализ совершенствования системы «животное – машина – среда». Эта проблема весьма актуальна при выполнении задач, стоящих перед агропромышленным комплексом страны – перевод животноводства на промышленную основу. Качество произведенного молока в агропромышленном комплексе зависит не только от эффективности проводимой селекции, но и от технологического оборудования, применяемого при доении коров [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Цель работы – изучение продуктивности коров при различных способах содержания и использовании разных типов доильных установок.

**Основная часть.** В качестве объектов для экспериментальных исследований были определены два молочно-товарных комплекса с различными условиями доения коров (роботизированное доение и автоматическая доильная установка типа «Параллель»).

Были проанализированы условия содержания животных, техноло-

гии доения, молочная продуктивность коров.

Молочно-товарная роботизированная ферма «Комплекс 2» на 480 голов дойного стада, содержание беспривязное, подстилочный материал в секциях, обновлялся по мере необходимости, а удаление его при помощи скреперной установки УСГ-4. Уборка навоза осуществляется 4–6 раз в сутки. Кормление коров фермах осуществляется по однотипным рационам, сбалансированными по основным питательным веществам в соответствии с детализированными нормами.

На комплексе установлены 8 доильных робота фирмы «Астронавт А 4», которые предназначены для автоматического доения коров при беспривязном содержании, непосредственно в коровнике. Во время доения корова находится в корпусе модуля доения. Корпус представляет собой стальной каркас, оборудованный входными и выходными воротами, устройством идентификации животного, 3D-камерой, платформенными весами (только для моделей, оборудованных данным устройством), системой обработки доильных стаканов паром PURA, рукой-манипулятором и устройством кормления (рис. 1).



Рис. 1. Доильный робот фирмы «Астронавт А4»

Молочно-товарный комплекс «Комплекс 1», доение коров осуществляется на доильной установке типа «Параллель» фирмы GEA (рис. 2.).



Рис. 2. Доильная установка типа «Параллель» фирмы GEA

На комплексе коровы содержатся беспривязно и имеют свободный доступ к кормовому столу, поилкам, на выгульный двор, т.е. животные сами регулируют свой режим, за исключением режима доения и кормления концентратами.

Помещение фермы разделено на секции, каждая из которых рассчитана на 75 голов коров. На производство молока большое влияние оказывает технология доения коров, так как доильная машина непосредственно воздействует на организм животного с его сложной рефлекторно-секреторной системой.

Доение коров является наиболее важным звеном в общем технологическом процессе производства молока. Выбор способа доения коров зависит от системы и способа содержания животных, размера фермы или комплекса, продуктивности животных, что в свою очередь в значительной мере влияет на общие затраты труда. Выбор рациональной технологии и механизации доения коров позволяет не только повысить эффективность производства молока, но и решить ряд социальных проблем, связанных с облегчением труда животноводов, совершенствованием его организации и режима.

Установлены различия по уровню среднесуточных удоев животных подопытных групп (табл. 1).

**Таблица 1. Основные показатели молочной продуктивности коров в зависимости от доильной установки (за 1 месяц)**

Показатель	Доильные установки	
	«Параллель» «GEA»	Робот «Астронавт А 4»
Количество используемых коров, голов	10	10
Среднесуточный надой, кг	20,8±0,9	22,4±0,8
Дни после растела, дней	30	30
Валовой надой на 10 коров за месяц, кг	6240	6720
В % к контролю	100	107,7
Валовой надой молока базисной жирности	6968	7840
В % к контролю	100	112,5

Анализ показал, что среднесуточный удой на 1 голову при доении роботом составил  $22,4 \pm 0,8$  кг, в группе, где доение осуществлялось на установки типа «Параллель» этот показатель был на уровне  $20,8 \pm 0,9$  кг. Средний удой коров за месяц при роботизированном доении составил 6720 кг, в то время как в автоматизированном доильном зале был на уровне 6240 кг/ 10 гол, что ниже на 7,7 %, или 480 кг.

**Таблица 2. Основные показатели молочной продуктивности коров в зависимости от доильной установки (за 2 месяца)**

Показатель	Доильные установки	
	Параллель «GEA»	Робот «Астронавт А4»
Количество используемых коров, голов	10	10
Среднесуточный надой, кг	21,1±0,8	22,9±0,9
Дни после растела, дней	60	60
Валовой надой на 10 коров за месяц, кг	6330	6870
В % к контролю	100	108,5
Валовой надой молока базисной жирности	7068	8015
В % к контролю	100	113,4

Из данных табл. 2 видно, что раздой коров положительно сказывается на молочную продуктивность, но более эффективнее раздой коров осуществляется при роботизированном доении коров. Так, уровень надоя молока за месяц в коров опытной группы пересчете на базовую жирность составил – 8015 кг, что – на 947 кг больше, чем при доении коров установкой «Параллель». Оценивая среднесуточный удой, также можно сказать, что он выше на 1,8 кг при доении коров роботом «Астронавт А 4».

**Таблица 3. Основные показатели молочной продуктивности коров в зависимости от доильной установки (за 3 месяца)**

Показатель	Доильные установки	
	«Параллель» «GEA»	Робот «Астронавт А 4»
Количество используемых коров, голов	10	10
Среднесуточный надой, кг	22,8±0,9	24,3±0,8
Дни после растела, дней	90	90
Валовой надой на 10 коров за месяц, кг	6840	7290
В % к контролю	100	106,6
Валовой надой молока базисной жирности	7638	8505
В % к контролю	100	111,3

Анализ табл. 3 показал, что среднесуточный удой на 1 голову при доении роботом составил 24,3 кг, в группе, где доение осуществлялось на установки типа «Параллель» этот показатель был на уровне 22,8 кг, что ниже – на 1,5 кг. Валовой удой коров за месяц при роботизированном доении составил – 7290 кг, в то время как в автоматизированном доильном зале был на уровне – 6840 кг в расчете на 10 гол, что ниже на 6,6 %, или 450 кг.

Основные показатели молочной продуктивности коров в зависимости от доильной установки (за 3 месяца исследований) представлены в табл. 4.

**Таблица 4. Основные показатели молочной продуктивности коров в зависимости от доильной установки (за 3 месяца исследований)**

Показатель	Доильные установки	
	«Параллель» «GEA»	Робот «Астронавт А 4»
Количество используемых коров, голов	10	10
Валовой надой на 10 коров за опыт, кг	19410	20880
В % к контролю	100	107,6
Валовой надой молока базисной жирности, кг	21674	24360
В % к контролю	100	112,4

Данные табл. 4. свидетельствуют о том, что роботизированное доение способствовало производству молока, в расчете на 10 голов больше – на 1470 кг, базисной жирности выше – на 2686 кг, что говорит о хорошей компенсации дополнительного кормления концентрированными кормами на установке «Астронавт А 4» при порционном дозировании во время доения.

Благодаря системе роботизированного доения многие факторы можно контролировать по каждой отдельной корове, в то время как при традиционном доении животных это сделать невозможно. Успешное роботизированное доение является новой формой управления комплексом.

**Заключение.** Как показывают полученные данные, среднесуточный удой за 1 месяц исследований на 1 голову при доении роботом составил  $- 22,4 \pm 0,8$  кг, в группе, где доение осуществлялось на установке типа «Параллель» этот показатель был на уровне  $- 20,8 \pm 0,9$  кг.

Средний удой коров за месяц при роботизированном доении составил 6720 кг, в то время как в автоматизированном доильном зале был на уровне 6240 кг/ 10 гол, что ниже на 7,7 %, или 480 кг.

Уровень надоя молока за 2 месяц в коров опытной группы пересчете на базовую жирность составил  $- 8015$  кг, что  $-$  на 947 кг больше, чем при доении коров установкой «Параллель». Оценивая среднесуточный удой, также можно сказать, что удой выше на 1,8 кг при доении коров роботом «Астронавт А 4».

Среднесуточный удой на 1 голову за 3 месяца исследований при доении роботом составил 24,3 кг, в группе, где доение осуществлялось на установке типа «Параллель» этот показатель был на уровне 22,8 кг, что ниже  $-$  на 1,5 кг. Валовой удой коров за месяц при роботизированном доении составил  $- 7290$  кг, в то время как в автоматизированном доильном зале был на уровне  $- 6840$  кг в расчете на 10 гол., что ниже на 6,6 %, или 450 кг.

Роботизированное доение за период исследований способствовало производству молока, в расчете на 10 голов больше  $-$  на 1470 кг, базисной жирности  $-$  на 2686 кг, что говорит о хорошей компенсации дополнительного кормления концентрированными кормами на установке «Астронавт А 4» при порционном дозировании во время доения.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния» / В. А. Медведский, Н. А. Садонов и др. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2020. – 734 с.
2. Гигиена животных / В. А. Медведский, Г. А. Соколов, А. Ф. Трофимов, Н. А. Садонов. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2003. – С. 187–205 с.
3. Медведский, В. А., Садонов, Н. А. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебник. – Минск, 2015. – 736 с.

4. Садо́мов Н. А., Медведский В. А., Брыло И. В. Гигиена крупного рогатого скота. – Минск: Экоперспектива, 2019. – 171 с.

5. Садо́мов, Н. А. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебно-методического пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-74 03 01 Зоотехния. – Горки: БГСХА, 2019. – 262 с.

6. Садо́мов Н. А., Поташко Е. С. Продуктивность коров в зависимости от способа их содержания 2022 // Гигиенические и технологические аспекты повышения продуктивности животных: Материалы Междунар. научн.-практ. конф., посвящ. 65-лет. Со дня рождения проф. В. А. Медведского. – Витебск, 2022. – С. 77–82.

7. Влияние морфологических особенностей сосков вымени коров на процесс машинного доения 2022 / А. С. Курак, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка и др. // Зоотехническая наука Беларуси. – 2022; 57(2). – С. 139–147.

8. Качественные показатели молока коров при использовании в линии молокопровода различных фильтрующих элементов 2023 / К. Л. Медведева, Л. В. Шульга, Н. Садо́мов и др. // Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию биотехнологического факультета и кафедр генетики и разведения сельскохозяйственных животных, технологии производства продукции и механизации животноводства, кормления сельскохозяйственных животных (12–13 октября 2023 года) УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2023. – С. 141–145.

## 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

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: saltanov.um@tut.by*

*(Поступила в редакцию 06.02.2024)*

*При изучении влияния объема загрузки икры узкопалого рака (*Astacus leptodactylus*) и скорости подачи воды на эффективность инкубации в аппаратах Вейса объемом 20 л было установлено, что количество загруженной икры незначительно, но влияет на качество ее инкубации и выклев личинок I стадии, так выклев личинок при загрузке 1559 шт. был выше, чем при загрузке 3150 на 3,2 % учитывая то, что режимы перемешивания икры были одинаковые.*

*Режим перемешивания воды оказывает существенное влияние на разных этапах инкубации, так уменьшение интенсивности подачи воды с 2,6 л/мин до 2,1 л/мин после выклева личинок I стадии при загрузке в инкубационный аппарат в среднем около 1565 шт. икринок, увеличило их выживаемость на 4,2 %.*

*Инкубацию в 20-литровом аппарате Вейса необходимо проводить с загрузкой 1570 шт. при водоподаче 2,6 л/мин. При выклеве личинок I стадии водоподачу необходимо снижать до 2,1 л/мин. Инкубацию необходимо проводить при температуре воды, не превышающей 20 °С. Использование количества икры менее 500 шт. на аппарат, по нашему мнению, в аппаратах Вейса с 20-литровым объемом нецелесообразно. Также допускается в условиях ограниченного количества аппаратов Вейса применять загрузку в 3150 шт. икринок при водоподаче 2,9 л/мин.*

**Ключевые слова:** узкопалый рак, инкубация икры, инкубационные аппараты, личиночное развитие, скорость подачи воды.

*When studying the influence of the volume of loading eggs of the narrow-clawed crayfish (*Astacus leptodactylus*) and the rate of water supply on the efficiency of incubation in Weiss apparatus with a volume of 20 liters, it was found that the amount of loaded eggs is insignificant, but it affects the quality of its incubation and the hatching of stage I larvae, so the hatching of larvae at loading 1559 pcs. was higher than with a load of 3150 by 3.2 %, taking into account the fact that the eggs mixing modes were the same.*

*The mode of water mixing has a significant effect at different stages of incubation. Thus, a decrease in the intensity of water supply from 2.6 l/min to 2.1 l/min after hatching of stage I larvae when loading into the incubation apparatus an average of about 1565 eggs increased their survival rate by 4.2 %.*

*Incubation in a 20-liter Weiss apparatus must be carried out with a load of 1570 pieces with water supply of 2.6 l/min. When hatching stage I larvae, the water supply must be reduced to 2.1 l/min. Incubation must be carried out at a water temperature not exceeding 20 °C. Using a quantity of eggs less than 500 pcs. per device, in our opinion, in Weiss devices with a 20-liter volume is impractical. It is also allowed, in conditions of a limited number of Weiss devices, to use a load of 3150 eggs at a water supply of 2.9 l/min.*

**Key words:** narrow-clawed crayfish, egg incubation, incubation apparatus, larval development, water supply rate.

**Введение.** В водоемах многих стран мира насчитывается более 300 видов речных раков. На территории Беларуси распространены узкопалый (*Astacus leptodactylus*), широкопалый (*Astacus astacus*), и с недавнего времени полосатый (*Orconectes limosus*) раки. Наибольший ареал и основу промысла раков составляет узкопалый рак [2].

В виду намеченной тенденции по снижению естественных запасов узкопалого рака в водоемах республики, актуальными являются исследования по разработке методов искусственного получения молоди данного вида.

Для сохранения ареала, стабилизации и увеличения промысловых запасов, а в ряде случаев – и для обеспечения существования рака как вида в Республике Беларусь необходимо принимать действенные меры, направленные на охрану естественных популяций, воспроизводство, восстановление и стабилизацию численности.

В Беларуси, несмотря на большое количество водоемов, раководство не развито, хотя отдельные эксперименты по получению и выращиванию посадочного материала в индустриальных условиях были проведены. В основном использовалась технология инкубации икры на самках.

В практике раководства встречаются следующие способы получения молоди раков. Клейменов А. Н. предлагает предварительно отловленных в естественных водоемах икраных самок на стадии «глазка» помещать в кассеты, обеспечивающие им раздельное размещение. После выклева личинок из емкости удаляют кассеты с самками, в самой емкости размещают растительные объекты, являющиеся кормом для личинок, а подаваемую в емкость с личинками воду подвергают механической очистке [6].

Александровой Е. Н. рассматривается способ получения и выращивания личинок речных раков на водорослевом субстрате, обогащенном кормовыми организмами.

Икраных самок рака сажают в садок на водорослевый субстрат, который предварительно обогащают живыми кормовыми организмами. Способ позволяет получить не менее 250 шт/м<sup>2</sup> жизнестойких личинок рака, исключив из числа технологических операций кормление и использование искусственных кормов, что упрощает выращивание снижает себестоимость посадочного материала [1].

Колмыков Е. В. предлагает устройство для разведения молоди, содержащее систему поддержания температуры и систему контроля уровня воды, отличающееся тем, что приспособление для получения личинок раков состоит из отдельных резервуаров, каждый резервуар оборудован барботером, флейтой для подачи воды и установленной на его дне кассетой с убежищами для самок, а инкубационный блок дополнительно содержит воздушный насос, соединенный шлангами с барботерами,

биофильтр выполнен секционным, а над его первой секцией установлен источник УФ-излучения. Устройство дополнительно содержит сифон для сбора загрязнений и личинок раков из резервуаров [7].

Ивановым Г. Ю. предложена универсальная установка для разведения гидробионтов, варианты которой можно использовать для разведения раков. Она предназначена для выдерживания производителей рыб и речного рака, инкубации рыб и речного рака совместно с самками, а также выдерживания личинок после инкубации. [5].

Власов В. А. рекомендует проводить инкубацию в аппаратах Вейса, но при этой технологии выращивания необходимо иметь маточные и выростные пруды [4].

Исследования по инкубации икры в свободном состоянии (в аппаратах Вейса) проводили российские [1], украинские [3] и литовские [8] ученые. Для этих целей использовались аппараты Вейса объемом не более 8 л. Таким образом, рекомендации по проведению инкубации икры речных раков в аппаратах Вейса объемом 20 л в литературных источниках отсутствуют.

Цель работы – проверка эффективности и усовершенствование способа инкубации икры узкопалого рака (*Astacus leptodactylus*) в аппарате Вейса объемом 20 л.

**Основная часть.** Исследования проводились в лабораторных условиях на базе кафедры ихтиологии и Рыбоводства УО БГСХА. Объектом исследования послужила икра узкопалого рака (*Astacus Leptodactylus*), снятая с плеоподов самки на последней стадии развития.

Икра раков в разном количестве помещалась в аппараты Вейса объемом 20 л для инкубации (рис. 1).



Рис. 1. Инкубационные аппараты Вейса 20 л

В каждый из аппаратов загружалось разное количество икры. Минимальное количество икры, загруженное в 20 л аппараты Вейса, составляло 438 шт., что в среднем отражало плодовитость двух-трех икряных самок, каждая последующая загрузка икры была увеличена примерно вдвое, и составила во втором опыте 825 икринок, в третьем 1570, в четвертом 3150, максимальное количество икры которое было загружено в инкубационные аппараты составило 6254 шт.

Регулировка скорости подачи воды в инкубационные аппараты, осуществлялась краном на водоподачу. Экспериментально было подобрано 4 режима перемешивания икры, при которых менялось ее местоположения в аппарате (рис. 2.).

Первый режим характеризовался следующими параметрами: основная масса загруженной икры лежала на нижнем сетчатом кольце, а около 30 % икры поднималось на высоту не более 5 см.

При втором режиме вся икра находилась во взвешенном состоянии на высоте 5–10 см от сетчатого кольца, при этом наблюдались незначительные перемешивания 50 % икры.

Третий режим характеризовался полным, интенсивным перемешиванием загруженной икры, которая не поднималась выше конусной части аппарата.

Четвертый режим обуславливался распределением икры по объему аппарата с частичным выходом икринок за его пределы сверху.

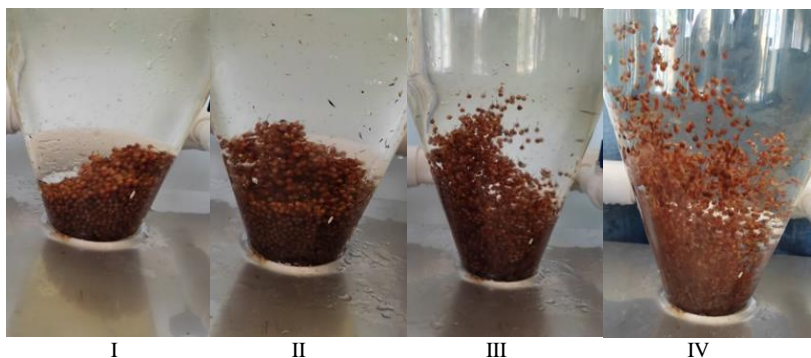


Рис. 2. Режимы перемешивания икры узкопалого рака в 20 л аппаратах Вейса

Проведения инкубации начиналось в I декаде июня на стадии «глазка» эмбрионального развития, продолжительность инкубации составила 3 недели.

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 водосточника в течение нескольких суток. После адаптации, температуру воды повысили до 19 °С. Ввиду невозможности охлаждать воду и не контролируемого повышения температуры в цеху, вода в аппаратах Вейса к концу инкубации достигла 24 °С.

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

В естественных условиях инкубация икры речных раков происходит на плеоподах самки. Самка каждые 5–10 секунд производит взмахи плеоподами, при этом незначительно перемешивая икру. По нашему мнению, подбор скорости подачи воды, а следовательно, и интенсивность перемешивания икры, напрямую влияют на качество процесса инкубации.

В результате проведенного нами экспериментального подбора скорости подачи воды в зависимости от количества загруженной икры были получены результаты, представленные в табл. 1.

Таблица 1. Скорость подачи воды в 20-литровые аппараты Вейса при инкубации икры узкопалого рака, л/мин.

№	Количество икры, шт.	1-й режим интенсивности перемешивания	2-й режим интенсивности перемешивания	3-й режим интенсивности перемешивания	4-й режим интенсивности перемешивания
1	438	1,4	2,2	3,2	4,5
2	825	1,4	2,4	3,4	4,9
3	1570	1,5	2,6	3,5	5,4
4	3150	1,8	2,9	4,1	6,0
5	6254	2,0	3,1	4,3	6,6

Проанализировав полученные данные, было установлено, что равномерное перемешивание икры отмечалось в первом, во втором и третьем аппарате Вейса с загрузкой 438, 825 и 1570 шт., при этом увели-

чилась и скорость подачи воды вместе с увеличением загрузки, составив 2,2, 2,4 и 2,6 л/мин. соответственно. Загрузка 3150 шт. икринок в инкубационный аппарат визуально снижала плавность перемешивания, при этом скорость подачи воды была увеличена до 2,9 л/мин. При загрузке 6254 шт. максимально лучшего перемешивания удалось добиться с подачей воды 3,1 л/мин., стоит отметить, что при таком количестве икры в инкубационном аппарате, уже не удавалось избавиться от застойных зон, даже при увеличении водоподачи.

По нашему мнению, второй режим перемешивания икры ближе всего к процессу естественной инкубации.

Наиболее оптимальной загрузкой икры в 20-литровый аппарат Вейса является 1570 шт. при водоподаче 2,6 л/мин. Использование количества икры менее 500 шт. на аппарат, по нашему мнению, в аппаратах Вейса с 20-литровым объемом нецелесообразно. Также допускается в условиях ограниченного количества аппаратов Вейса применять загрузку в 3150 шт. икринок при водоподаче 2,9 л/мин.

После вылупления из икры рачки I стадии (рис. 3) средним размером – 11 мм, весом – 22 мг мало двигаются, сцепившись друг с другом, образуют скопления.

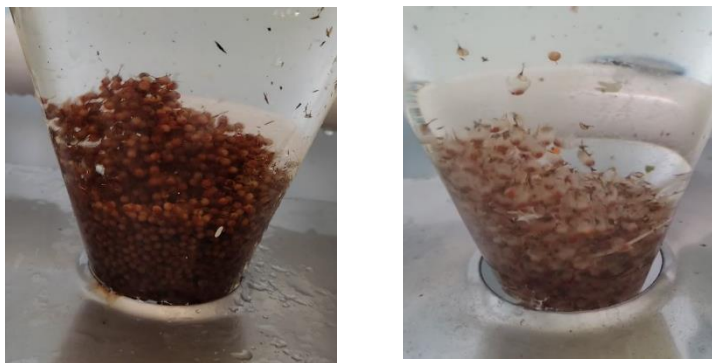


Рис. 3. Выклев личинок I стадии узкопалого рака

На 5–8 день после вылупления, когда молодь претерпевает первую линьку, инкубация икры заканчивается. Размер рачков II стадии постэмбрионального развития в среднем составил – 13 мм, вес – 38 мг.

Первая волна увеличения отхода наблюдалась при выклевке личинок I стадии из икринки на 3–4 день.

Данные по выживаемости личинок представлены в табл. 2.

**Таблица 2. Выживаемость узкопалых раков на различных этапах инкубации в 20-литровых аппаратах Вейса**

№	Количество икры, шт.	Скорость подачи воды до выклева личинок, л/мин.	Скорость подачи воды после выклева личинок, л/мин.	Выживаемость личинок после выклева, %	Выживаемость личинок II стадии, %
1	1564	2,6	1,6	87,3	8,2
2	1570	2,6	2,1	95,6	29,4
3	1559	2,6	2,6	91,4	24,8
4	3150	2,9	2,9	88,2	21,4

Проанализировав полученные данные, было установлено, что количество загруженной икры незначительно, но влияет на качество ее инкубации и выклев личинок I стадии. Так,

паратов Вейса применять загрузку в 3150 шт. икринок при водоподаче 2,9 л/мин.

*ЛИТЕРАТУРА*

1. Александрова Е. Н. Методические указания по культивированию посадочного материала раков в заводских условиях и увеличению ракопродуктивности естественных водоемов путем вселения молоди раков. – М.: Россельхозакадемия, 1994. – 68 с.
2. Алехнович А. В. Речные раки Беларуси в современных условиях: распространение, динамика численности, продукционно-промысловый потенциал. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 303 с.
3. Бродский С. Я. Индустриальный метод культивирования речных раков // Рыбное хозяйство. – 1982. – № 11. – С. 58–60.
4. Власов В. А., Мустаев С. Б. Разведение пресноводных рыб и раков. – М.: АСТ, 2005. – 255 с.
5. Иванов Г. Ю. Универсальная установка для разведения гидробионтов (варианты) / Патент № 2145477 РФ. 2000. - Бюлл. № 5. 78.
6. Клейменов, А. Н. Устройство для разведения раков/ Патент № 2114530 РФ 1998 – Бюлл. № 21. 12.
7. Колмыков Е. В. Инструкцию по разведению речных раков». – Астрахань: КаспНИРХ, 2004 г. – С. 21.
8. Цукерзис Я. Биология широкопалого рака. – Вильнюс: Изд-во «Минтис», 1970. – 203 с.

## ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МОЛОКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ СПОСОБОВ ДОЕНИЯ КОРОВ

Н. А. САДОМОВ

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

*(Поступила в редакцию 06.02.2024)*

*Современная тенденция в создании технологического оборудования для ферм нового поколения – полная автоматизация производственных процессов, превращение биотехнического комплекса фермы в гибкую самоадаптирующуюся систему машин, параметры и режимы которых увязаны с продуктивностью животных.*

*В статье рассматривается зависимость качества молока коров при использовании различного доильного оборудования.*

*Исследования показали, что в молоке коров на роботизированном комплексе было больше по сравнению с фермой с доением коров установкой «Параллель» массовой доли лактозы – на 0,09 %, сухих веществ – на 0,18 %. Бактериальная обсемененность молока характеризует соблюдение санитарно-гигиенических условий его получения. От количества бактерий, находящихся в молоке, зависит сортность реализуемой продукции. Показатель бактериальной обсемененности молока коров был на уровне 262–149 тыс. КОЕ/см<sup>3</sup> соответственно, что соответствует молоку сорта «Экстра». Нами установлено, что в молоке всех изучаемых коров количество соматических клеток соответствовало требованиям, предъявляемым к молоку сорта «Экстра» – 291 ± 49 и 149 ± 61 тыс. /см<sup>3</sup> соответственно. Однако данный показатель молока коров имел существенное отличие: соматических клеток в молоке коров, которые доились роботом, было меньше на 95 тыс./см<sup>3</sup> по сравнению с аналогичным показателем у коров, доившихся установкой «Параллель». Показатель кислотности молока коров был одинаковым и находился на уровне 17 ± 1,0 °Т.*

*Средний показатель массовой доли жира в молоке коров, доение которых производилось роботизированными доильными установками, был на уровне 4,20 %, что на 0,18 % выше, чем у коров другой группы (4,02 %). Следовательно, по показателю молочного жира превосходили животных, так как дача концентрированного корма происходит при роботизированном доении в зависимости от уровня надоенного молока индивидуально каждой корове.*

*С учетом сложившейся цены реализации и уровня производственных затрат, условно-чистый доход на роботизированном комплексе составляет в среднем по группе 3207 руб. в три месяца или 119,0 % к уровню комплекса с доильной установкой типа «Параллель».*

**Ключевые слова:** *молоко, доильное оборудование, жирность, белковость, лактоза, сухие вещества, мочевина, бактериальная обсемененность, плотность, кислотность, соматические клетки, экономическая эффективность.*

*The current trend in the creation of technological equipment for new generation farms is the complete automation of production processes, the transformation of the farm's biotechnical*

complex into a flexible, self-adapting system of machines, the parameters and modes of which are linked to animal productivity.

The article examines the dependence of the quality of cows' milk on using various milking equipment.

Research has shown that in the milk of cows on a robotic complex there was more mass fraction of lactose compared to a farm where cows were milked using the Parallel installation – by 0.09 %, and dry substances – by 0.18 %. Bacterial contamination of milk characterizes compliance with sanitary and hygienic conditions for its production. The quality of the products sold depends on the number of bacteria in milk. The indicator of bacterial contamination of cow's milk was at the level of 262–149 thousand CFU/cm<sup>3</sup>, respectively, which corresponds to “Extra” grade milk. We found that in the milk of all the studied cows the number of somatic cells met the requirements for “Extra” milk – 291 ± 49 and 149 ± 61 thousand / cm<sup>3</sup>, respectively. However, this indicator of cows' milk had a significant difference: there were 95 thousand fewer somatic cells per cm<sup>3</sup> in the milk of cows milked by a robot compared to the same indicator in cows milked with the Parallel installation. The acidity of cows' milk was the same and was at the level of 17 ± 1.0 ‰.

The average mass fraction of fat in the milk of cows milked using robotic milking machines was 4.20 %, which is 0.18 % higher than that of cows in the other group (4.02 %). Consequently, they were superior to animals in terms of milk fat, since concentrated feed is given through robotic milking, depending on the level of milk yield for each cow individually.

Taking into account the current selling price and the level of production costs, the conditional net income from the robotic complex is on average for the group 3,207 rubles in three months or 119.0 % to the level of the complex with a “Parallel” milking machine.

**Key words:** milk, milking equipment, fat content, protein content, lactose, dry matter, urea, bacterial contamination, density, acidity, somatic cells, economic efficiency.

**Введение.** Доильное оборудование является ключевым звеном в технологии производства на молочной ферме. Во-первых, доение является самым трудоёмким процессом молочного производства. Во-вторых, именно на доильной установке проявляется интеграция системы «человек – животное – молоко», то есть доильное оборудование влияет на все факторы этой системы, начиная от эргономики работы персонала, здоровья животных и заканчивая качеством получаемой продукции. В-третьих, именно здесь собирается, обновляется и может быть зафиксирована информация о продуктивности, качественных показателях молока, воспроизводстве, физиологическом состоянии животных. В качестве одной из наиболее ответственных операций в технологии производства молока, определяющих эффективность отрасли, качество получаемой продукции и здоровье коров. При этом отмечается проблема возможного негативного влияния невыполнения или некачественного выполнения ручных операций (массаж вымени, машинное додаивание, своевременное и правильное снятие доильных стаканов) при доении переносными аппаратами. Потери молока могут достигать 10 %. Для обеспечения физиологического доения и снижения до минимума влияния оператора разработаны системы доения,

позволяющие автоматически адаптировать работу доильного аппарата к особенностям молокоотдачи каждого животного. Однако, решая в значительной степени проблему качества доения, переносные автоматизированные системы не обеспечивают значимого увеличения количества коров на оператора машинного доения. Кардинально изменить уровень автоматизации доения и повысить производительность позволяет применение стационарных доильных установок. Основные плюсы: концентрация доильного оборудования в одном месте; удобное рабочее место для оператора машинного доения; минимальный путь перемещения молока от доильного аппарата к охладителю; возможность максимально автоматизировать доение; взаимодействия с программами менеджмента стада.

Более 90 % работающих доильных установок в мире – это доильные залы. На установках, предназначенных для доения в доильных помещениях, сохраняются основные технологические принципы: соблюдение для каждой коровы непрерывности подготовительных операций, процесса доения аппаратом и заключительных операций; совмещение во времени вспомогательных операций для одних коров с процессом доения машиной других.

При этом использование комплектов современного доильного оборудования станочного типа, оснащённого автоматизированной системой управления технологическим процессом, позволяет осуществить принцип индивидуального учёта продуктивности при каждой дойке, отслеживая ряд таких важных технологических показателей, как время доения, латентный период, скорость молокоотдачи, выдоенность за первую минуту, температура и электропроводность молока, ежедневное индивидуальное нормирование и выдача концентратов, а также контроль ряда физиологических показателей.

Доильная установка типа «Карусель» представляет собой вращающуюся платформу, на которой установлены боксы для доения и находится доильное оборудование, предназначена для непрерывно-поточного доения (рис. 1).



Рис. 1. Доильная установка «Параллель»

Главное отличие такой доильной установки – уменьшенный до нуля фронт доения за счёт того, что животное само подъезжает к оператору на подвижной платформе, в то время как оператор подключает доильные аппараты, оставаясь на своём месте. Они значительно облегчают работу оператора во время дойки и идеально подходят для больших стад за счёт увеличенной производительности.

Основываясь на анализе работы передовых комплексов с интенсивной технологией и результатах научных исследований, работа по переходу на современные интенсивные технологии будет продолжаться, это необратимый процесс. Современная тенденция в создании технологического оборудования для ферм нового поколения – полная автоматизация производственных процессов, превращение биотехнического комплекса фермы в гибкую самоадаптирующуюся систему машин, параметры и режимы которых увязаны с продуктивностью животных. Значительная трудоёмкость процесса доения, неуклонно повышающиеся требования к качеству молока и высокая оплата труда работников стимулирует инвестирование в изучение и производство высокотехнологичного и наукоемкого оборудования для молочных ферм.

Автоматические системы привлекли внимание производителей доильного оборудования в конце 1980-х годов. Однако разработка принципиальной концепции доильных роботов осложнялась, прежде всего, тем, что в отличие от роботов промышленных, имеющих дело с неодушевленными объектами, они должны были взаимодействовать с живыми организмами, которым присуща вариабельность. Это стало

возможным только после создания достаточно чувствительных сенсоров, анализаторов и соответствующего программного обеспечения для компьютера – интегральной части автоматической доильной системы.

Помимо собственно доения, роботы должны были взять на себя ещё целый ряд операций, выполняемых ранее операторами и работниками различных лабораторий. Первые роботы появились на рынке в начале девяностых годов. А сегодня уже практически все производители доильного оборудования имеют собственную автоматизированную систему. Доильные роботы – системы автоматизированного доения – являются на сегодняшний день самым современным доильным оборудованием. Это полноценный автоматизированный комплекс технологий, позволяющий получать молоко самым гуманным и физиологичным для коровы способом.

Применение роботизированных систем обеспечивает постоянное фиксированное выполнение комплекса технологических операций, повторяющихся в строго определённой последовательности (рис. 2). Причём, здесь возникает уникальный синтез взаимодействия средств автоматизации с «механизмом» лактации коров, происходящий по желанию самого животного. Стереотип автоматического доения служит физиологической основой естественного извлечения молока из вымени, чем обеспечивается лёгкое, быстрое, многократное на протяжении суток выдаивание коров.



Рис. 2. Система роботизированного доения

Применение технологического оборудования для ферм нового поколения с использованием роботизированных систем доения и управления кормлением может быть одним из основных факторов повыше-

ния конкурентоспособности молочного скотоводства в нашей республике. Отсутствие человека в ходе выполнения технологического процесса доения позволяет основное внимание уделять животному, учитывать его состояние и физиологические потребности и, таким образом, максимально использовать его генетический потенциал [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Цель работы – изучить показатели качества молока при использовании разного доильного оборудования.

**Основная часть.** В качестве объектов для экспериментальных исследований были определены две молочно-товарные фермы с различными условиями доения коров (роботизированное доение «Астронавт А 4» и автоматическая доильная установка типа «Параллель»).

Схема проведения исследований представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема проведения исследований

Группа животных	Кол-во животных в группе, гол	Изучаемые показатели	Условия содержания	Продол. исследований, дн
Контрольная	10	лактоза, сухие вещества, мочевины, бактериальная обсемененность, плотность, кислотность, соматические клетки, массовая доля жира и белка, экономическая эффективность	Доильная установка «Параллель» «GEA»	90
Опытная	10		Робот «Астронавт А 4»	

Показатели качества молока при использовании разных технологий доения коров на молочно-товарных фермах представлена в табл. 2.

Таблица 2. Физико-химические показатели молока коров

Показатель	Способ доения	
	Параллель «GEA»	Робот «Астронавт А 4»
Массовая доля лактозы, %	4,84±0,12	4,93±0,16
В % к контролю	100	101,8
Массовая доля сухих веществ, %	13,01±0,33	13,19±0,25
В % к контролю	100	101,4
Мочевина, мг/100мл	23,4±1,8	24,1±1,9
В % к контролю	100	102,9
Температура замерзания, °С	-0,592±9,1	-0,544±12,8

В молоке коров на роботизированном комплексе было больше по сравнению с фермой с доением коров установкой «Параллель»: массо-

вой доли лактозы – на 0,09 процентных пункта, сухих веществ – на 0,18 п.п.

Далее в ходе опыта были проанализированы некоторые качественные показатели молока. Для их интерпретации опирались на требования СТБ 1598-2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия».

Полученные результаты качественных показателей молока при использовании разных технологий доения коров на молочно-товарных фермах представлена в табл. 3.

Таблица 3. Показатели качества реализованного молока при использовании разных технологий содержания

Показатели	Доильные установки	
	Параллель «GEA»	Робот «Астронавт А4»
Бактериальная обсемененность молока, КОЕ/см <sup>3</sup>	262,0±52	167,0±29
В % к контролю	100	63,7
Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	291,0±49	149,0±61
В % к контролю	100	51,2
Титруемая кислотность, °Т	17	17
Плотность молока, кг/м <sup>3</sup>	1029,0	1028,0

Бактериальная обсемененность молока характеризует соблюдение санитарно-гигиенических условий его получения. От количества бактерий, находящихся в молоке, зависит сортность реализуемой продукции. Показатель бактериальной обсемененности молока коров был на уровне 262–149 тыс. КОЕ/см<sup>3</sup> соответственно, что соответствует молоку сорта «Экстра».

Нами установлено, что в молоке всех изучаемых коров количество соматических клеток соответствовало требованиям, предъявляемым к молоку сорта «Экстра» – 291 ± 49 и 149 ± 61 тыс. /см<sup>3</sup> соответственно. Однако данный показатель молока коров имел существенное отличие: соматических клеток в молоке коров, которые доились роботом, было меньше на 95 тыс/см<sup>3</sup> по сравнению с аналогичным показателем у коров, доившихся установкой «Параллель».

Показатель кислотности молока коров был одинаковым и находился на уровне 17 ± 1,0 °Т. Плотность молока находилась на уровне 1029,0-1028,0 кг/м<sup>3</sup>.

Показатель массовой доли жира и белка в молоке коров представлен в табл. 4.

Таблица 4. Показатели массовой доли жира и белка в молоке коров

Показатели	Доильные установки	
	Параллель «GEA»	Робот «Астронавт А4»
Массовая доля жира, %	4,02±0,07	4,20±0,09
В % к контролю	100	104,5
Массовая доля белка, %	3,14±0,12	3,10±0,05
В % к контролю	100	98,8

Средний показатель массовой доли жира в молоке коров, доение которых производилось роботизированными доильными установками, был на уровне 4,20 %, что на 0,18 процентных пункта выше, чем у коров другой группы (4,02 %). Следовательно, по показателю молочного жира превосходили животных, так как дача концентрированного корма происходит при роботизированном доении в зависимости от уровня надоенного молока индивидуально каждой корове.

Массовая доля белка в молоке коров опытной группы была ниже на 0,04 процентных пункта.

Различные зоотехнические мероприятия требуют отдельных (материальных, денежных или трудовых) дополнительных затрат, связанных с внедрением новых способов содержания животных, использованием коров различных генотипов (изучаются продуктивные и воспроизводительные качества животных), средств по защите животных от болезней и т. д. Именно экономическая эффективность и отражается в сопоставлении результата стоимости продукции (дополнительной продукции) со стоимостью всех затрат (дополнительных затрат) на ее производство.

Экономические показатели, характеризующие эффективность производства молока коров разных способов доения коров, представлены в табл. 5.

Таблица 5. Экономическая эффективность производства молока в зависимости от доильного оборудования

Показатель	Способ доения	
	«Параллель» «GEA»	Робот «Астронавт А4»
Поголовье коров, голов	10	10
Валовой надой за 3 месяца, кг	21674	24360
Массовая доля жира, %	4,02	4,2
Уровень товарности, %	98,2	100
Объем реализации, кг	21284	24360
тоже в пересчете на базисную жирность	23767	28420
Выручка от реализации, руб.	21628	25862
Производственные затраты, руб.	18946	22655
из них затраты на содержание основных средств	1430	1710
Условно-чистый доход, тыс. руб. - всего	2682	3207
в т. ч. на 1 голову	268,2	320,7

Анализ данных табл. 5, позволяет сделать вывод о том, доильное оборудование оказывает существенное влияние на эффективность производства молока.

Так, надой молока за три месяца при роботизированном доении в среднем по группе из 10 голов составляет 24360 кг, что на 2686 кг превышает аналогичный показатель по группе, которая доилась в автоматизированном доильном зале. Более высокий уровень производственных затрат, связанных с обслуживанием роботизированной доильной установки, окупается количеством и качеством дополнительно полученной продукции.

С учетом сложившейся цены реализации и уровня производственных затрат, условно-чистый доход на роботизированном комплексе составляет в среднем по группе 3207 руб. в три месяца, или 119,0 % к уровню комплекса с доильной установкой типа «Параллель».

**Заключение.** Исследования показали, что в молоке коров на роботизированном комплексе было больше по сравнению с фермой с доением коров установкой «Параллель»: массовой доли лактозы – на 0,09 процентных пункта, сухих веществ – на 0,18 п.п. Бактериальная обсемененность молока характеризует соблюдение санитарно-гигиенических условий его получения. От количества бактерий, находящихся в молоке, зависит сортность реализуемой продукции. Показатель бактериальной обсемененности молока коров был на уровне 262 – 149 тыс. КОЕ/см<sup>3</sup> соответственно, что соответствует молоку сорта «Экстра». Нами установлено, что в молоке всех изучаемых коров количество соматических клеток соответствовало требованиям, предъявляемым к молоку сорта «Экстра» –  $291 \pm 49$  и  $149 \pm 61$  тыс /см<sup>3</sup> соответственно. Однако данный показатель молока коров имел существенное отличие: соматических клеток в молоке коров, которые доились роботом, было меньше на 95 тыс/см<sup>3</sup> по сравнению с аналогичным показателем у коров, доившихся установкой «Параллель». Показатель кислотности молока коров был одинаковым и находился на уровне  $17 \pm 1,0$  °Т.

Средний показатель массовой доли жира в молоке коров, доение которых производилось роботизированными доильными установками, был на уровне 4,20 %, что на 0,18 процентных пункта выше, чем у коров другой группы (4,02 %). Следовательно, по показателю молочного жира превосходили животных, так как дача концентрированного корма происходит при роботизированном доении в зависимости от уровня надоенного молока индивидуально каждой корове.

С учетом сложившейся цены реализации и уровня производственных затрат, условно-чистый доход на роботизированном комплексе составляет в среднем по группе 3207 руб. в три месяца, или 119,0 % к уровню комплекса с доильной установкой типа «Параллель».

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Гигиена животных: учебник для студентов специальности «Ветеринарная медицина» с.-х. вузов / В. А. Медведский и др. – Минск: Техноперспектива, 2017. – 617 с.
2. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учеб.-метод. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 1-74 03 01 – Зоотехния / сост. Н. А. Садонов. – Минск: Экоперспектива, 2017. – 451 с.
3. Садонов Н. А. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учеб.-метод. пособие. – Горки: ОАО «Типография БГСХА», 2019. – 478 с.
4. Садонов Н. А. Зоогигиена. Практикум: учебно-методическое пособие. – Горки: БГСХА, 2022. – 283 с.
5. Казакевич П. П., Тимошенко В. Н., Музыка А. А. Технологическая концепция «умной» молочной фермы: монография; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2021. – 245 с.
6. Технологические основы совершенствования машинного доения коров / Курак А. С. Барановский М. В., Кожеко О. А. и др. // Зоотехническая наука Беларуси сб. науч. тр., том 55, ч.2. – Жодино, 2020. – С. 224 – 231.
7. Качество вымени коров и эффективность процесса машинного доения / А. С. Курак, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка и др. // Материалы XXIV Международной науч.-практ. конференции «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства» 19–21 мая 2021 г. – Горки, БГСХА, 2021. – С. 72–75.
8. Влияние различных технологий содержания коров на их продуктивность / Н. А. Садонов, Л. А. Шамсуддин, Е. И. Дудаков и др. // Материалы XXV Международной науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства» посвящ. 55-летию образ. кафедры круп. ж-ва и перер. живот. прод. и кафедры свин. и мелк. ж-ва 18–20 мая 2021 г. – Горки: БГСХА, 2022. – С. 106–110.

## **ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖИРОВОЙ И МЫШЕЧНОЙ ТКАНЕЙ СВИНЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СДАТОЧНЫХ МАСС**

**В. В. СОЛЯНИК, С. В. СОЛЯНИК**

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

**А. В. СОЛЯНИК**

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

*(Поступила в редакцию 12.02.2024)*

*В статье представлены результаты анализа табличной информации, изложенной в рецензируемых научных публикациях зоотехнического профиля. Выявлены закономерности физико-химического свойства жировой и мышечной тканей молодняка свиней различных сдаточных масс, которые были математически формализованы в виде компьютерных блок-программ.*

*Для технологического анализа интенсивности выращивания молодняка свиней в научных изданиях исследователи не представили ни возраст достижения сдаточного веса, ни среднесуточные приросты в конкретные периоды: подсос, доращивание, откорм. Поэтому затруднительно ответить на вопрос, насколько сдаточный вес молодняка свиней соответствовал технологическим нормам. Нами, при анализе данных, изложенных в статьях, было принято за аксиому, что уровень продуктивности молодняка свиней соответствовал нормативам.*

*Использование табличного процессора MS Excel позволяет осуществлять численное моделирование различных характеристик свинины, в зависимости от сдаточной массы свиней – от 80 до 140 кг. В частности, в свинине, полученной от молодняка свиней, можно рассчитать: перекисное и кислотное число жира хребтового и бокового шпика; содержание витамина А в хребтовом и боковом шпике; удельный вес полиненасыщенных жирных кислот в хребтовом шпике или в боковом шпике; жирнокислотный состав хребтового и бокового шпика; физико-химических свойств мышечной ткани свиней.*

*Выявленные зависимости и математически формализованные физико-химические закономерности параметров свинины с учетом сдаточного веса, позволяют отказаться от проведения «очередных» научно-хозяйственных опытов и не тратить деньги и время на формирование контрольных и опытных групп, на проведение статистической обработки полученных результатов.*

**Ключевые слова:** *свиньи, сдаточный вес, физико-химические характеристики, зависимости, закономерности, математическая формализация.*

*The article presents the results of an analysis of tabular information presented in peer-reviewed scientific publications in the zootechnical field. Regularities of the physicochemical*

*properties of fat and muscle tissues of young pigs of various delivery masses were identified, which were mathematically formalized in the form of computer block programs.*

нологические периоды (подсосный, дорастивание, откорм; выращивание от рождения до реализации; и др.). Это в совокупности не дает четкого ответа, сколько производится свинины в год в расчете на свиноместо (среднегодовую голову).

Численное моделирование, а точнее математическую формализацию выявленных скрытых закономерностей качественных характеристик свинины осуществляли нами разработанными методами [5–8].

Нами разработаны следующие блок-программы (табл. 1–7).

Таблица 1. Блок-программа расчета перекисного числа жира шпика хребтового и бокового, ммоль О/кг

	<b>А</b>	<b>В</b>	<b>С</b>
<b>1</b>		Перед закладкой на хранение в морозильной камере	После 3-месячного хранения
<b>2</b>	Сдаточная масса (80...140), кг	<b>80</b>	<b>80</b>
<b>3</b>	Шпик хребтовый	$=0,63667+0,0435*B2-0,0002167*B2^2$	$=1,01222+0,02911*C2-0,0001111*C2^2$
<b>4</b>	Шпик боковой	$=7,57667-0,08117*B2+0,0003167*B2^2$	$=13,0222-0,20522*C2+0,0009556*C2^2$

Таблица 2. Блок-программа расчета кислотного числа жира шпика хребтового и бокового, мг КОН

	<b>А</b>	<b>В</b>	<b>С</b>
<b>1</b>		Перед закладкой на хранение в морозильной камере	После 3-месячного хранения
<b>2</b>	Сдаточная масса (80...140), кг	<b>80</b>	<b>80</b>
<b>3</b>	Шпик хребтовый	$=5,51556+0,16856*B2-0,0008889*B2^2$	$=0,743333+0,041*C2-0,0002333*C2^2$
<b>4</b>	Шпик боковой	$=6,76222-0,06406*B2+0,0001722*B2^2$	$=5,016667-0,0516667*C2+0,00026667*C2^2$

Таблица 3. Блок-программа расчета содержания витамина А в шпике хребтовом и боковом откормочного молодняка свиней различных сдаточных масс, мкг/100 г

	<b>А</b>	<b>В</b>	<b>С</b>
<b>1</b>	Сдаточная масса (80...140), кг		<b>80</b>
<b>2</b>	Шпик хребтовый	содержание	$=68,4+0,125*C1-0,0005*C1^2$
<b>3</b>	Шпик хребтовый	100 г продукта, в % к суточной потребности	$=7,5444+0,013889*C1-0,00005556*C1^2$
<b>4</b>	Шпик боковой	содержание	$=74,71111+0,02055556*C1-0,00005556*C1^2$
<b>5</b>	Шпик боковой	100 г продукта, в % к суточной потребности	$=7,64444+0,0138889*C1-0,00005556*C1^2$

Таблица 4. Блок-программа расчета удельного веса полиненасыщенных жирных кислот в хребтовом шпике (ХШ) или в боковом шпике (БШ), %

	<b>А</b>	<b>В</b>
1	Удельный вес полиненасыщенных жирных кислот в ХШ или в БШ, %	ХШ
2	Цис-8, 11, 14 эйкозатриеновая	=ЕСЛИ(В1="ХШ";0,07; ЕСЛИ(В1="БШ";0,41))
3	Цис-11, 14, 17 эйкозатриеновая	=ЕСЛИ(В1="ХШ";0,0023; ЕСЛИ(В1="БШ";0,023))
4	Докозагексаеновая	=ЕСЛИ(В1="ХШ";0,0022; ЕСЛИ(В1="БШ";0,005))
5	Альфа-линоленовая	=ЕСЛИ(В1="ХШ";0,97; ЕСЛИ(В1="БШ";0,66))
6	Итого омега-3	=ЕСЛИ(В1="ХШ";1,06; ЕСЛИ(В1="БШ";1,1))
7	Линолевая	=ЕСЛИ(В1="ХШ";9,11; ЕСЛИ(В1="БШ";10,31))
8	Гамма-линоленовая	=ЕСЛИ(В1="ХШ";0,02; ЕСЛИ(В1="БШ";0,02))
9	Арахидоновая	=ЕСЛИ(В1="ХШ";0,32; ЕСЛИ(В1="БШ";0,26))
10	Линолеадиновая	=ЕСЛИ(В1="ХШ";0,0012; ЕСЛИ(В1="БШ";0,0013))
11	Эйкозодиеновая	=ЕСЛИ(В1="ХШ";0,061; ЕСЛИ(В1="БШ";0))
12	Итого омега-6	=ЕСЛИ(В1="ХШ";9,5; ЕСЛИ(В1="БШ";10,59))
13	Итого полиненасыщенных жирных кислот	=ЕСЛИ(В1="ХШ";10,6; ЕСЛИ(В1="БШ";11,7))
14	Отношение омега-6 к омега-3	=ЕСЛИ(В1="ХШ";9,5; ЕСЛИ(В1="БШ";9,8))

Таблица 5. Блок-программа расчета жирнокислотного состава шпика хребтового молодняка свиней различных сдаточных масс, %

	<b>А</b>	<b>В</b>	<b>С</b>
1		Сдаточная масса (80...140), кг	80
2		Наименование жирной кислоты	
3	Насыщенные жирные кислоты	Масляная	=ЕСЛИ(С1<=110;0;0,02)
4		Капроновая	=ЕСЛИ(С1<=110;0;0,02)
5		Каприловая	=ЕСЛИ(С1<=110;0,01;0,02)
6		Каприновая	=ЕСЛИ(С1<=110;0,07;0,21)
7		Ундециловая	=ЕСЛИ(С1<=140;0)
8		Лауриновая	=ЕСЛИ(С1<=110;0,07;0,19)
9		Миристиновая	=9,393333-0,1763333*С1+0,0009333*С1^2
10		Миристолеиновая	=ЕСЛИ(С1<=110;0,02;0,04)

11		Пентадекановая	=ЕСЛИ(С1<=110;0,08;0,15)
12		Пальмитиновая	=175,9511-3,31411*С1+ 0,017477778*С1^2
13		Маргариновая	=3,12333-0,0595*С1+ 0,0003166667*С1^2
14		Гептадеценная	=4,71111-0,100611*С1+ 0,0005277778*С1^2
15		Стеариновая	=-38,32+1,086667*С1- 0,005633333*С1^2
16		Арахидиновая	=2,237777-0,0439444*С1+ 0,0002278*С1^2
17		Генэйкозановая	=ЕСЛИ(С1<=110;0,87;0)
18		Бегеновая	=ЕСЛИ(С1<=110;0,01;0,03)
19		Лигноцеринная	=ЕСЛИ(С1<=110;0;0,08)
20		Трикозановая	=ЕСЛИ(С1<=110;0;0,18)
21		Итого:	=157,29777-2,5877778*С1+ 0,0137444*С1^2
22	Ω-9	Пальмитолеиновая	=18,885556-0,3653889*С1+ 0,0019056*С1^2
23		Элаидиновая	=-0,736667+0,0146667*С1- 0,000066667*С1^2
24		Олеиновая	=-102,8222+3,047555*С1- 0,01632222*С1^2
25		цис-10 - пентадеценная	=ЕСЛИ(С1<=110;0;0,01)
26		Итого:	=-84,62444+2,695777*С1- 0,01447777*С1^2
27		Гондоиновая	=6,508888-0,1227222*С1+ 0,00063888*С1^2
28		Эруковая	=ЕСЛИ(С1<=110;0,02;0,03)
29		Нервоновая	=С1*0
30		цис-11-эйкозановая	=ЕСЛИ(С1<=110;0;1,85)
31		Итого Ω-9:	=15,6222-0,3190555*С1+ 0,001672222*С1^2
32		Итого мононенасыщенных жирных кислот:	=-69,00222+2,3767222*С1- 0,012805556*С1^2
33	Ω-3	γ-линоленовая	=ЕСЛИ(С1<=110;0,05;0,09)
34		α-линоленовая	=-0,80333+0,0396667*С1- 0,0002*С1^2
35		Эйкозатриеновая	=-0,63+0,0161667*С1- 0,0000833*С1^2
36		цис-11,14,17-эйкозатриеновая	=ЕСЛИ(С1<=110;0;0,14)
37		Эйкозапентаеновая	=ЕСЛИ(С1<=110;0;0,38)
38		Докозагексаеновая	=С1*0
39		Итого Ω-3:	=1,354-0,003277*С1+ 0,0000277778*С1^2
40		Линолеилаидовая	=-0,20222+0,0045555*С1- 0,00002222*С1^2
41		Линолевая	=6,91222+0,279111*С1- 0,0013111*С1^2

42		Арахидоновая	$= -1,73777 + 0,046777 * C1 - 0,000244444 * C1^2$
43		цис-8,11,14-эйкозатриеновая	$= \text{ЕСЛИ}(C1 \leq 110; 0; 0,17)$
44		цис-11,14-эйкозациеновая	$= \text{ЕСЛИ}(C1 \leq 110; 0; 0,9)$
45		цис-13,16-докозациеновая	$= \text{ЕСЛИ}(C1 \leq 110; 0; 0,03)$
46		Итого Ω-6:	$= 10,35 + 0,21433 * C1 - 0,00096667 * C1^2$
47		Итого полиненасыщенных жирных кислот:	$= 11,704444 + 0,2110555 * C1 - 0,00093889 * C1^2$

Таблица 6. Блок-программа расчета жирнокислотного состава шпика бокового молодняка свиней различных сдаточных масс, %

	А	В	С
1		Сдаточная масса (80...140), кг	80
2	Насыщенные жирные кислоты	Масляная	$= C1 * 0$
3		Капроновая	$= \text{ЕСЛИ}(C1 \leq 110; 0; 0,02)$
4		Каприловая	$= \text{ЕСЛИ}(C1 \leq 110; 0,01; 0,02)$
5		Каприновая	$= 0,39 - 0,006667 * C1 + 0,0000333 * C1^2$
6		Ундециловая	$= \text{ЕСЛИ}(C1 \leq 110; 0; 0,01)$
7		Лауриновая	$= 0,29222 - 0,004555 * C1 + 0,0000222 * C1^2$
8		Миристиновая	$= 2,51 - 0,024833 * C1 + 0,00011667 * C1^2$
9		Миристолеиновая	$= \text{ЕСЛИ}(C1 \leq 110; 0,02; 0,01)$
10		Пентадекановая	$= 0,502222 - 0,0083889 * C1 + 0,0000389 * C1^2$
11		Пальмитиновая	$= 24,336666 - 0,042333 * C1 + 0,0003 * C1^2$
12		Маргариновая	$= 2,8933 - 0,0511667 * C1 + 0,00025 * C1^2$
13		Гептадеценивая	$= \text{ЕСЛИ}(C1 \leq 110; 0,03; 0,68)$
14		Стеариновая	$= 8,815555 + 0,074944 * C1 - 0,0002611 * C1^2$
15		Арахидиновая	$= -0,0288 + 0,0030556 * C1 - 0,0000056 * C1^2$
16		Генэйкозановая	$= -2,38 + 0,073 * C1 - 0,0004 * C1^2$
17		Бегеновая	$= \text{ЕСЛИ}(C1 \leq 110; 0,01; 0,02)$
18		Лигноцериновая	$= \text{ЕСЛИ}(C1 \leq 110; 0; 0,06)$
19		Трикозановая	$= \text{ЕСЛИ}(C1 \leq 110; 0; 0,15)$
20		Итого:	$= 41,8011 - 0,081944 * C1 + 0,0005944 * C1^2$

21	Ω-9	Пальмитолеиновая	$=3,81555-0,045055*C1+0,0002389*C1^2$
22		Элаидиновая	$=0,816667-0,014667*C1+0,00006667*C1^2$
23		Олеиновая	$=-10,2755+0,90322*C1-0,004122*C1^2$
24		цис-10 -пентадеценовая	$=ЕСЛИ(C1<=110;0;0,01)$
25		Итого:	$=-5,5944+0,84244*C1-0,003811*C1^2$
26		Гондоиновая	$=1,94555-0,02688*C1+0,00015556*C1^2$
27		Эруковая	$=0,02$
28		Нервоновая	$=-0,2+0,003833*C1-0,0000166667*C1^2$
29		цис-11-эйкозеновая	$=ЕСЛИ(C1<=110;0;1,23)$
30		Итого Ω-9:	$=7,77888-0,152888*C1+0,00082222*C1^2$
31		Итого мононенасыщенных жирных кислот:	$=2,18444+0,68955556*C1-0,002988889*C1^2$
32	Ω-3	γ-линоленовая	$=0,262222-0,004555*C1+0,000022222*C1^2$
33		α-линоленовая	$=1,2555+0,002944*C1-0,00006111*C1^2$
34		Эйкозатриеновая	$=-0,13222+0,0063888*C1-0,00003888*C1^2$
35		цис-11,14,17-эйкозатриеновая	$=ЕСЛИ(C1<=110;0;0,11)$
36		Эйкозапентаеновая	$=ЕСЛИ(C1<=110;0;0,25)$
37		Докозагексаеновая	$=ЕСЛИ(C1<=110;0;0,01)$
38		Итого Ω-3:	$=3,34111-0,037444*C1+0,0001444*C1^2$
39	Ω-6	Линолелаидовая	$=ЕСЛИ(C1<=110;0,02;0)$
40		Линолевая	$=49,6722-0,516056*C1+0,001972*C1^2$
41		Арахидоновая	$=-1,12555+0,0345556*C1-0,000189*C1^2$
42		цис-8,11,14-эйкозатриеновая	$=ЕСЛИ(C1<=110;0;0,12)$
43		цис-11,14-эйкозодиеновая	$=ЕСЛИ(C1<=110;0;0,74)$
44		цис-13,16-докозодиеновая	$=C1*0$
45		Итого Ω-6:	$=52,6733-0,570167*C1+0,00225*C1^2$
46		Итого полиненасыщенных жирных кислот	$=56,01444-0,607611*C1+0,0023944*C1^2$
47		Итого полиненасыщенных жирных кислот:	$=11,704444+0,2110555*C1-0,00093889*C1^2$

Таблица 7. Блок-программа расчета физико-химических свойств мышечной ткани свиней различных сдаточных масс

	А	В
1	Сдаточная масса (80...140), кг	80
2	Влагоудерживающая способность, %	$=87,222-1,1805556*B1+0,006722*B1^2$
3	Интенсивность окраски, ед. экстинкции	$=6,3222+1,06777*B1-0,00444*B1^2$
4	Потери мясного сока при нагревании, %	$=14,2666+0,491666*B1-0,0025*B1^2$

Чтобы воспользоваться блок-программами, являющимися результатом математической формализации выявленных, в научных источниках, закономерностей, достаточно скопировать их в конкретный диапазон ячеек электронных таблиц MS Excel.

**Заключение.** Выявленные закономерности физико-химического свойства жировой и мышечной тканей свиней различных сдаточных масс были математически формализованы в виде компьютерных блок-программ.

Использование табличного процессора MS Excel позволяет осуществлять численное моделирование различных характеристик свинины, в зависимости от сдаточной массы свиней – от 80 до 140 кг. В частности, в свинине, полученной от молодняка свиней, можно рассчитать: перекисное и кислотное число жира хребтового и бокового шпика; содержание витамина А в хребтовом и боковом шпике; удельный вес полиненасыщенных жирных кислот в хребтовом шпике и в боковом шпике; жирнокислотный состав хребтового и бокового шпика; физико-химических свойств мышечной ткани свиней.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Показатели качества шпика молодняка свиней различных сдаточных масс / А. С. Петрушко, Д. Н. Ходосовский, А. А. Хоченков и др. // Животноводство и ветеринария. – 2023. – № 3. – С. 8–12.
2. Полиненасыщенные жирные кислоты хребтового и бокового шпика откормочного молодняка свиней / А. А. Хоченков, А. С. Петрушко, Л. А. Танана и др. // Селекционно-генетические и технологические аспекты инновационного развития животноводства: сборник научных работ международной научно-практической конференции, посвящённой 65-летию со дня рождения профессора Лебедько Егора Яковлевича, 15 декабря 2023 года. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2023. – С. 145–149.
3. Жирнокислотный состав жировой ткани молодняка свиней различных сдаточных масс / А. С. Петрушко, Д. Н. Ходосовский, А. А. Хоченков и др. // Descrierea CIP a Camerei Nationale a Cartii Conferinta stiintifico-practica cu participare international: «Gestionarea fondului genetic animalier – probleme, solutii, perspective» = Scientific and practical conference with international participation: «Management of the genetic fund of animals – problems, solutions, outlooks», 28–30 septembrie [2023, Maximovca]: Culegere de lucrari stiintifice / comitetul stiintific: Manner Oleg (preşedinte) [et al.]. – Maximovca: Print-Caro, 2023. – p.p. 297–304.
4. Влияние предубойной живой массы свиней на количество и качество получаемой свинины / Д. Н. Ходосовский, В. И. Беззубов, А. А. Хоченков, И. И. Рудаковская,

В. А. Безмен, А. С. Петрушко, А. Н. Соляник, Т. А. Матюшонок, М. В. Джумкова, О. М. Слинько // Зоотехническая наука Беларуси. – 2022. – № 57. – №2. – С. 258–266.

5. Соляник С. В. Методика решения проблемы математической воспроизводимости статистических данных научных исследований в сельскохозяйственных отраслях науки // Органічне виробництво і продовольча безпека. – Житомир: ЖНАЕУ, 2017. – С. 218–223.

6. Соляник А. В., Соляник В. В., Соляник С. В. Теоретическая и практическая разработка специализированного программного обеспечения для свиноводства: монография. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2012. – 324 с.

7. Соляник А. В., Соляник В. В., Соляник А. А. Общетеоретические основы использования численных методов в принятии управленческих решений в свиноводстве: монография. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2013. – 412 с.

8. Соляник А. В., Соляник В. В. Компьютерная формализация зоотехнических характеристик молозива свиноматок и кормления молодняка свиней // Инновационный путь развития свиноводства стран СНГ: сборник научных трудов по материалам XXVIII Международной научно-практической конференции (г. Жодино, 14–15 октября 2021 г.) / Нац. акад. Наук Беларуси, Науч.-практ. центр по животноводству. – Минск: Беларуская навука, 2021. – С. 177–182.

## **СПОСОБ СОДЕРЖАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ, КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА**

**Н. А. САДОМОВ, И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ**

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

*(Поступила в редакцию 26.02.2024)*

*В увеличении производства продуктов животноводства важная роль отводится птицеводству, которое способно обеспечить наиболее быстрый рост их производства при наименьших по сравнению с другими отраслями затратах кормов, средств и труда на единицу продукции.*

*В статье рассматривается влияние различных способов содержания цыплят-бройлеров на интенсивность роста.*

*В начале исследований цыплята-бройлеры, содержащиеся напольно, характеризуются более высокой живой массой относительно опытного птичника, выращивание в котором организовано клеточным способом. В возрасте 7 суток живая масса цыплят – бройлеров при напольном содержании составила 184,0 г, при клеточном – масса цыплят была ниже – на 7,1 % и составляла 171,0 г. В возрасте 14 суток при клеточном содержании масса также была меньше, чем при напольном содержании цыплят-бройлеров, и составляла – 434,0 г. В 21-дневном возрасте живая масса цыплят при напольном содержании была больше – на 5,2 % и составляла 849,0 г. В группе цыплят клеточного содержания масса – 805,0 г. В 28-дневном возрасте наблюдается изменение общего тренда живой массы цыплят-бройлеров. Так, в птичнике в 28- и 35-дневном возрасте масса цыплят-бройлеров, которых содержали в клеточных батареях, характеризуется более высокой живой массой и составила соответственно 1337,0 г и 1918,0 г или – на 0,9 и 5,3 % больше. На конец периода выращивания живая масса цыплят при клеточном содержании – на 5,1% была больше и составляла 2152,0 г, а при напольном – 2047,0 г.*

*Установлено, что первую половину выращивания интенсивнее росли цыплята-бройлеры при напольном содержании, со второй половины – цыплята, которые содержались в клеточных батареях. Можно отметить, что самый высокий среднесуточный прирост для цыплят-бройлеров, выращиваемых при клеточном содержании, был на пятую неделю (29–35 дней) и составлял – 83,0 г. Среднесуточный прирост бройлеров за весь период опыта в птичнике при напольном способе содержания составил – 52,7 г, а в птичнике, в котором птицу содержали в клеточных батареях, составил – 55,5 г, что на 5,3 % больше. За весь период выращивания сохранность цыплят-бройлеров составила в птичнике при напольном способе содержания – 96,1 %, в птичнике при клеточном содержании – 94,6 %, что на 1,5 процентных пункта ниже. В целом за период выращивания цыплят-бройлеров на 1 кг прироста живой массы при клеточном содержании было затрачено 1,67 кг комбикорма, против 1,68 кг при напольном содержании.*

*Убойный выход выше в птичнике с клеточным содержанием на 0,7 п.п. Получение тушек первой категории больше в птичнике с клеточным содержанием, чем в наполь-*

ном и составляет 71,1 % и 66,2 % соответственно. Клеточная технология выращивания имеет преимущества перед напольной в увеличении выхода продукции с единицы площади 101,7 кг и 38,8 кг. Рентабельность производства продукции при напольном выращивании составила – 17,2 %, а при клеточном – 17,8 %. Прибыль соответственно 89661,73 и 101508,3 руб.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, напольное и клеточное содержание, интенсивность роста, сохранность, затраты комбикорма, убойный выход, убойная масса.

*In increasing the production of livestock products, an important role is given to poultry farming, which is capable of ensuring the fastest growth in their production at the lowest cost of feed, funds and labor per unit of production compared to other industries.*

*The article examines the influence of various methods of keeping broiler chickens on the growth rate.*

*At the beginning of the research, broiler chickens kept on floors are characterized by a higher live weight compared to an experimental poultry house, in which rearing is organized in a cellular manner. At the age of 7 days, the live weight of broiler chickens with floor housing was 184.0 g, with cage housing, the weight of chickens was lower – by 7.1 % and amounted to 171.0 g. At the age of 14 days, with cage housing, the weight was also less, than when broiler chickens were kept on the floor, and amounted to 434.0 g. At 21 days of age, the live weight of chickens kept on the floor was greater by 5.2 % and amounted to 849.0 g. In the group of caged chickens, the weight was 805.0 g. At 28 days of age, there is a change in the general trend in the live weight of broiler chickens. Thus, in the poultry house at 28 and 35 days of age, the weight of broiler chickens kept in cage batteries is characterized by a higher live weight and amounted to 1337.0 g and 1918.0 g, respectively, or by 0.9 and 5.3 % more. At the end of the growing period, the live weight of chickens in cage housing was 5.1 % higher and amounted to 2152.0 g, and in floor housing – 2047.0 g.*

*It was found that during the first half of the growing period, broiler chickens kept on floors grew more intensively; in the second half, chickens kept in battery cages grew more intensively. It can be noted that the highest average daily gain for broiler chickens raised in cage housing was in the fifth week (29–35 days) and amounted to 83.0 g. The average daily gain of broilers for the entire period of the experiment in the poultry house with the floor method of housing was 52.7 g, and in the poultry house, in which the birds were kept in cage batteries, it was 55.5 g, which is 5.3 % more. Over the entire growing period, the safety of broiler chickens in the poultry house with the floor method of housing was 96.1 %, in the poultry house with cage housing – 94.6 %, which is 1.5 percentage points lower. In general, during the period of growing broiler chickens, 1.67 kg of feed was consumed per 1 kg of live weight gain when birds were kept in cages, versus 1.68 kg when kept on floors.*

*The slaughter yield is higher in a poultry house with cage housing by 0.7 percentage points. The production of carcasses of the first category is greater in a poultry house with cage housing than in a floor house and amounts to 71.1 % and 66.2 %, respectively. Cellular growing technology has advantages over floor cultivation in increasing the yield per area unit of 101.7 kg and 38.8 kg. The profitability of production with floor cultivation was 17.2 %, and with cage cultivation – 17.8 %. Profit is 89,661.73 and 101,508.3 rubles, respectively.*

**Key words:** broiler chickens, floor and cage housing, growth rate, safety, feed costs, slaughter yield, slaughter weight.

**Введение.** В настоящее время птицеводство является одной из наиболее интенсивно и динамично развивающихся отраслей агропромышленного комплекса Беларуси, а также крупнейшим производителем

лем и ведущим поставщиком полноценного диетического белка животного происхождения, роль которого в питании человека огромна.

Современное бройлерное птицеводство развивается интенсивно и динамично, позволяя в короткие сроки и с наименьшими затратами обеспечивать население страны высококачественными диетическими продуктами питания.

В промышленном птицеводстве распространение получили двух-, трех- и четырехлинейные кроссы. Большинство современных кроссов за счет скрещивания линий, характеризуются высокой комбинационной сочетаемостью. Наиболее перспективными и распространенными кроссами мясных кур являются: «Кобб», «Хаббард», «Гибро», «Росс». В последние годы в Республику Беларусь завезены новые кроссы «Кобб- 500», «Росс-308». В настоящее время селекционная работа с мясными кроссами кур направлена на получение максимальных среднесуточных приростов живой массы бройлеров при минимальных затратах кормов на 1 кг прироста. Технологические процессы производства мяса птицы регулируются в связи с биологическими ее особенностями на основе достижений науки и передового опыта с повышением эффективности производства и качества продукции. В современном промышленном птицеводстве (как отечественном, так и зарубежном) используются клеточные и напольные способы содержания и выращивания птицы. В Республике Беларусь при выращивании цыплят-бройлеров применяют напольный способ выращивания на глубокой подстилке одновозрастными партиями (рис. 1). Этот способ является доминирующим и в практике зарубежного птицеводства.



Рис. 1. Напольное содержание бройлеров

Необходимыми условиями хорошего роста является кормление, поение и микроклимат. Очень важно, чтобы цыплята были напоены и накормлены не позднее чем через 8–12 ч с момента вывода.

Технология выращивания бройлеров в клеточных батареях не очень широко распространена на птицефабриках Республики Беларусь, однако она позволяет значительно увеличить выход мяса с единицы площади птичника (рис. 2).



Рис. 2. Клеточное содержание бройлеров

Основными преимуществами при использовании данного способа производства бройлеров является:

- ограничение их двигательной активности, что способствует более интенсивному росту живой массы при откорме;
- технология выращивания бройлеров в клеточных батареях позволяет значительно увеличить выход мяса с единицы площади птичника. При клеточной технологии, по сравнению с напольной, на одних и тех же производственных площадях возможно размещать в 3–4 раза больше птицы;
- в клетках уменьшается опасность заражения птицы кокцидиозом и другими заболеваниями, распространяющимися через помет;
- размещают бройлеров в клетках малочисленными группами, что облегчает зоотехническое и ветеринарное обслуживание;
- при выращивании птицы в клетках-контейнерах исключаются такие трудоемкие операции, как отлов птицы перед убоем, очистка помещений [1–8].

Цель работы – изучить влияние различных способов содержания цыплят-бройлеров на интенсивность роста и сохранность.

**Основная часть.** Для изучения интенсивности роста цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» при напольном и клеточном способах содержания были взяты: птичник №111, в котором установлено оборудование для напольного содержания фирмы «Chore-time» и №102 – оборудование для клеточного содержания фирмы «Roxell».

Птичник №111 состоит из двух отдельных помещений. Содержание птицы напольное, на глубокой подстилке из древесных опилок с толщиной слоя не менее 10 см при искусственном освещении. Процессы кормления и поения птицы механизированы, производства фирмы «Chore-time», Голландия. В каждом из залов установлена отдельная система кормления и поения птицы. Птица имеет свободный доступ к воде и корму. Плотность посадки 19–22 головы на 1 м<sup>2</sup>.

Для содержания цыплят бройлеров в птичнике №102 установлена система клеток. В производственном зале установлены два ряда 3-ярусных и четыре ряда 4-ярусных клеточных батарей с механизированными процессами кормления, поения, пометоудаления и автоматической выгрузкой поголовья, производства фирмы «Roxell», Бельгия. Общее количество клеточных батарей в производственном зале – 6. В каждой клеточной батарее по 34 секции. Общее количество клеток в клеточных батареях по залу – 748 шт. Вместимость одной клетки 110 голов. Площадь клетки шириной 1,6 м составляет 1,89 м<sup>2</sup> (из расчета 1,575 м × 1,2 м). Плотность посадки 26–28 голов на 1 м<sup>2</sup>.

Объектом исследования явились цыплята-бройлеры кросса «Росс-308». Продолжительность опыта выращивания цыплят-бройлеров при разных способах содержания составила 38 дней.

Для комплектования использовали цыплят-бройлеров суточного возраста кросса «Росс-308». Поголовье птичника №111 составляло 88780 голов, №102 – 94500 голов. Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

№ птичника	Количество, гол	Способ содержания	Продолжительность опыта, дней	Марка оборудования
111	88780	напольный	38	«Chore-time»
102	94500	клеточный	38	«Roxell»

Одним из важных критериев оценки мясной продуктивности бройлеров является живая масса. Изменения этого показателя характеризуют рост и развитие цыплят. Опыт проводился, начиная с суточного возраста цыплят-бройлеров, масса которых составляла 42,5–42,9 г. В табл. 2 приведена живая масса по возрастным периодам у птицы при разных способах содержания.

Таблица 2. Динамика изменения живой массы цыплят-бройлеров, г

Возраст, дней	Способ содержания		напольный ± к клеточному
	Напольный	Клеточный	
Суточный	42,9±0,41	42,5±0,31	+0,4
7	184±1,22	171±1,32	+13
14	464±2,51	434±2,83	+30
21	849±3,75	805±3,88	+44
28	1325±4,61	1337±3,46	-12
35	1822±9,24	1918±6,51	-96
38	2047±7,83	2152±5,62	-105

Из данных табл. 2 следует, что в начальном периоде выращивания цыплята-бройлеры, содержащиеся напольно в птичнике, характеризуются более высокой живой массой относительно птичника, выращивание в котором организовано клеточным способом. В возрасте 7 суток живая масса цыплят – бройлеров при напольном содержании составила 184,0 г, при клеточном – масса цыплят была ниже – на 7,1 % и составляла 171,0 г. В возрасте 14 суток при клеточном содержании масса также была меньше, чем при напольном содержании цыплят-бройлеров, и составляла – 434,0 г. В 21-дневном возрасте живая масса цыплят при напольном содержании была больше – на 5,2 % и составляла 849,0 г. В группе цыплят клеточного содержания масса – 805,0 г. В 28-дневном возрасте наблюдается изменение общего тренда живой массы цыплят-бройлеров. Так, в птичнике в 28- и 35-дневном возрасте масса цыплят-бройлеров, которых содержали в клеточных батареях, характеризуется более высокой живой массой относительно птичника и составила соответственно 1337,0 г и 1918,0 г, или на 0,9 и 5,3 % больше. На конец периода выращивания живая масса цыплят при клеточном содержании на 5,1% была больше и составляла 2152,0 г, а при напольном – 2047,0 г.

Одним из основных параметров, характеризующих интенсивность роста птицы, является среднесуточный прирост живой массы (рис. 1).

Установлено, что первую половину выращивания интенсивнее росли цыплята-бройлеры при напольном содержании, со второй половины – цыплята, которые содержались в клеточных батареях.



Рис. 1. Среднесуточный прирост цыплят-бройлеров, г

Можно отметить, что самый высокий среднесуточный прирост для цыплят-бройлеров, выращиваемых при клеточном содержании, был на пятой неделе (29–35 дней) и составлял 83,0 г.

Среднесуточный прирост бройлеров за весь период опыта в птичнике №111 при напольном способе содержания составил 52,7 г, а в птичнике №102, в котором птицу содержали в клеточных батареях, составил 55,5 г, что на 5,3 % больше (табл. 3).

Таблица 3. Среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров, г

Возраст цыплят, дней	Способ содержания	
	Напольный	Клеточный
1–7	20,2	18,4
8–14	40,0	37,6
15–21	55,0	53,0
22–28	68,0	76,0
29–35	71,0	83,0
36–38	75,0	78,0
1–38	52,7	55,5

Сохранность бройлеров имеет большое значение при производстве мяса птицы. Показатель характеризуется отношением конечного к начальному поголовью птицы и выражается в процентах (рис. 2).

За весь период выращивания сохранность цыплят-бройлеров составила в птичнике №111 при напольном способе содержания 96,1 %, в птичнике №102 при клеточном содержании 94,6 %, что на 1,5 про-

центных пункта ниже.

Главное условие при выращивании цыплят – полноценное кормление. Нормы кормления бройлеров зависят от его вида, возраста и направления продуктивности.

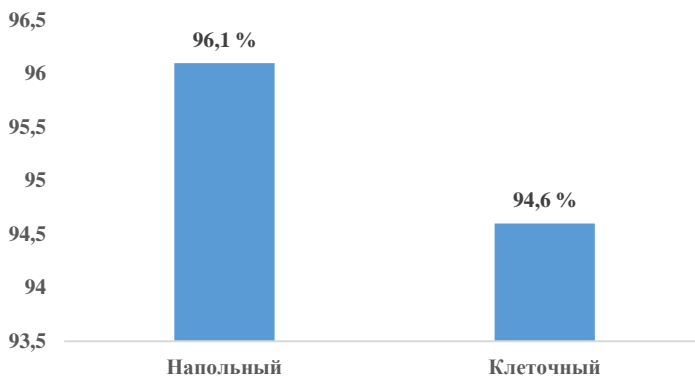


Рис. 2. Сохранность цыплят-бройлеров

Главное условие при выращивании цыплят – полноценное кормление. Нормы кормления бройлеров зависят от его вида, возраста и направления продуктивности.

Затраты корма на единицу прироста – итоговый показатель, определяющий экономическую оценку выращивания мясной птицы. Затраты корма на единицу продукции напрямую связаны с продуктивностью птицы. Чем интенсивнее растет птица, тем меньше кормов затрачивается на единицу прироста.

Затраты комбикорма в расчете на 1 кг прироста живой массы представлена в табл. 4.

Таблица 4. Затраты комбикорма в расчете на 1 кг мяса живой массы цыплят-бройлеров, кг

Способ содержания	Израсходовано комбикорма, кг	Реализовано на мясо, кг	Затраты комбикорма на 1 кг
Напольный	292640	174598	1,68
Клеточный	320720	192278	1,67

Данные таблицы позволяют установить, что при клеточном содержании затраты корма на 1 кг прироста живой массы были ниже, чем при напольном. В целом за период выращивания цыплят-бройлеров на 1 кг прироста живой массы при клеточном содержании было затрачено 1,67 кг комбикорма, против 1,68 кг при напольном содержании.

Показатели, характеризующие продуктивность цыплят-бройлеров при разном способе содержания, представлены в табл. 5.

Таблица 5. Продуктивность цыплят-бройлеров при разном способе содержания

Показатели	Способ содержания	
	Напольный	Клеточный
Период выращивания, дней	38	38
Средняя живая масса в конце выращивания, г	2047	2152
Сохранность, %	96,1	94,6
Среднесуточный прирост, г	52,7	55,5
Затраты корма на 1 кг живой массы, кг	1,68	1,67
Выход мяса с 1 м <sup>2</sup> пола (кг)	38,8	101,7
Получено прироста за опыт, кг	174 598	192 278
Убойная масса, кг	132 345	147 092
Убойный выход, %	75,8	76,5
Категория упитанности, кг:		
1-я	87 612	104 582
%	66,2	71,1
2-я	39 042	36 920
%	29,5	25,1
Не стандарт	5 691	5 590
%	4,3	3,8
Индекс продуктивности	308	321

Анализируя данные таблицы, видно, что убойный выход выше в птичнике с клеточным содержанием на 0,7 %. Получение тушек первой категории больше в птичнике с клеточным содержанием, чем в напольном и составляет 71,1 % и 66,2 % соответственно. Клеточная технология выращивания имеет преимущества перед напольной в увеличении выхода продукции с единицы площади 101,7 кг и 38,8 кг.

Анализируя данные табл. 6 видно, что в птичник с клеточным содержанием было принято на откорм и выращивание на 5 720 голов птицы больше, чем в птичник напольного содержания. Соответственно, за время проведения опыта в данном птичнике было получено прироста на 17680 кг больше.

Затраты на производство продукции в птичнике № 102 для клеточного содержания цыплят-бройлеров составили 571464,7 руб., что на 50033,4 руб. больше показателя по птичнику №111 для напольного содержания. В дополнительные затраты были включены: оплата труда, амортизация основных средств, затраты по расходам электроэнергии и воды. Около 55 % от затрат на производство продукции приходилось на корм.

Таблица 6. Экономическая эффективность выращивания цыплят-бройлеров

Показатели	Птичник	
	с оборудованием фирмы «Chore-time» для напольного содержания	с оборудованием фирмы «Roxel» для клеточного содержания
Поголовье в начале опыта, гол.	88 780	94 500
Поголовье в конце опыта, гол.	85 305	89 362
Сохранность, %	96,1	94,6
Средняя живая масса в конце выращивания, г	2 047	2 152
Получено прироста за опыт, кг	174 598	192 278
Стоимость прироста ж. м., руб.	611 093	672 973
Затраты корма на 1 кг реализованного мяса живой массы, кг	1,68	1,67
Затрачено корма за опыт, кг	292 640	320 720
Затраты – всего, руб.	521 431,3	571464,7
в т.ч.: корма	286787,2	314305,6
прочие	234644,1	257159,1
Прибыль, руб.	89661,7	101508,3
Прибыль на 1 гол., руб.	1,05	1,14
Рентабельность, %	17,2	17,8

Рентабельность производства продукции при напольном выращивании составила – 17,2 %, а при клеточном – 17,8 %. Прибыль соответственно 89661,73 и 101508,3 руб.

**Заключение.** В начале исследований цыплята-бройлеры, содержащиеся напольно, характеризуются более высокой живой массой относительно опытного птичника, выращивание в котором организовано клеточным способом. В возрасте 7 суток живая масса цыплят-бройлеров при напольном содержании составила 184,0 г, при клеточном – масса цыплят была ниже – на 7,1 % и составляла 171,0 г. В возрасте 14 суток при клеточном содержании масса также была меньше, чем при напольном содержании цыплят-бройлеров, и составляла – 434,0 г. В 21-дневном возрасте живая масса цыплят при напольном содержании была больше – на 5,2 % и составляла 849,0 г. В группе цыплят клеточного содержания масса – 805,0 г. В 28-дневном возрасте наблюдается изменение общего тренда живой массы цыплят-бройлеров. Так, в птичнике в 28- и 35-дневном возрасте масса цыплят-бройлеров, которых содержали в клеточных батареях, характеризуется более высокой живой массой и составила соответственно 1337,0 г и

1918,0 г, или – на 0,9 и 5,3 % больше. На конец периода выращивания живая масса цыплят при клеточном содержании – на 5,1 % была больше и составляла 2152,0 г, а при напольном – 2047,0 г.

Установлено, что первую половину выращивания интенсивнее росли цыплята-бройлеры при напольном содержании, со второй половины – цыплята, которые содержались в клеточных батареях. Можно отметить, что самый высокий среднесуточный прирост для цыплят-бройлеров, выращиваемых при клеточном содержании, был на пятой неделе (29–35 дней) и составлял – 83,0 г.

Среднесуточный прирост бройлеров за весь период опыта в птичнике при напольном способе содержания составил – 52,7 г, а в птичнике, в котором птицу содержали в клеточных батареях, составил – 55,5 г, что на 5,3 % больше.

За весь период выращивания сохранность цыплят-бройлеров составила в птичнике при напольном способе содержания – 96,1 %, в птичнике при клеточном содержании – 94,6 %, что на 1,5 процентных пункта ниже.

В целом за период выращивания цыплят-бройлеров на 1 кг прироста живой массы при клеточном содержании было затрачено 1,67 кг комбикорма, против 1,68 кг при напольном содержании.

Убойный выход выше в птичнике с клеточным содержанием на 0,7 п.п. Получение тушек первой категории больше в птичнике с клеточным содержанием, чем в напольном и составляет 71,1 % и 66,2 % соответственно. Клеточная технология выращивания имеет преимущества перед напольной в увеличении выхода продукции с единицы площади 101,7 кг и 38,8 кг.

Рентабельность производства продукции при напольном выращивании составила – 17,2 %, а при клеточном – 17,8 %. Прибыль соответственно 89661,73 и 101508,3 руб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гигиена животных: учебное пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садонов, Д. Г. Готовский и др. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 591 с.
2. Садонов Н. А. Эффективность использования различного клеточного оборудования при содержании кур-несушек // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр.; УО БГСХА. – Горки, 2019. – Вып. 21, ч.1. – С. 94–99.
3. Садонов Н. А., Полторан А. Н. Интенсивность роста цыплят-бройлеров в зависимости от технологического оборудования птичников // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Материалы XXII Международной научн.-практ. конф., УО БГСХА. 22–24 мая. – 2019 г. – Часть 2 – г. Горки. – С. 77–80.
4. Садонов Н. А., Ляшкевич Г. В. Влияние технологического оборудования на сохранность молодняка родительских форм бройлеров // Сборник материалов Междуна-

родной научн.- практ. конф., «Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине»; 11 февраля, 2021г. –Тюмень, 2021.– Ч. I. – С. 207–211.

5. Садонов, Н. А. Интенсивность роста ремонтного молодняка по выращиванию родительских форм бройлеров кросса «Росс – 308» в зависимости от технологического оборудования в птичниках // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / УО «БГСХА». – Горки. 2021. – Вып. 24, Ч. 2. – С. 10–16.

6. Садонов Н. А., Ляшкевич Г. В. Эффективность использования технологического оборудования различных производителей при выращивании молодняка родительских форм бройлеров // Материалы XXIV Международной научн.-практ. конф. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства» 19–21 мая 2021 г., Горки, БГСХА, 2021 г. – С. 135–136.

7. Садонов Н. А., Ходырева И. А., Гурко В. Г. Влияние различного технологического оборудования на интенсивность роста цыплят-бройлеров // Материалы XXIV Международной научн.-практ. конф. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства» 19–21 мая 2021 г. – Горки, БГСХА, 2021. – С. 137–140.

8. Садонов Н. А., Трус Т. А. Интенсивность роста цыплят-бройлеров в зависимости от способа содержания // Материалы XXV Международной научн.-практ. конф. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства» посвящ. 55-летию образ. кафедры круп. ж-ва и перер. живот. прод. и кафедры свин. и мелк. ж-ва 18–20 мая 2021 г., Горки, БГСХА, 2022 г. – С. 82–86.

## РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЛОГОВЕ ПОРОСЯТ

**А. В. СОЛЯНИК, Т. В. СОЛЯНИК, В. А. СОЛЯНИК**

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

*(Поступила в редакцию 26.02.2024)*

*Результаты моделирования температуры в логове поросят подтвердили, что применение инфракрасных ламп мощностью 100 Вт или обогреваемого пола обеспечило температуру поверхности пола 29,3 и 29,1 °С, воздуха на высоте 100 мм над полом 21,8 и 23,0 °С, 300 мм – 23,6 и 22,2 °С. Дополнительная установка брудеров с открытым и закрытым отверстием совместно с инфракрасными лампами повышала температуру пола на 6,1 и 10 %, воздуха над этой высотой на 13,8 ( $P \leq 0,01$ ) и 27,5 ( $P \leq 0,001$ ), 16,1 ( $P \leq 0,01$ ) и 34,7 % ( $P \leq 0,001$ ) в сравнении с контролем. Установка над обогреваемым полом брудеров с незакрытым клапаном отверстия создала температуру на его поверхности на 0,7 %, воздуха в них на высоте 100 и 300 мм от пола на 10,8 % ( $P \leq 0,01$ ), а имеющим закрытое клапаном отверстие – на 1,4, 16,5 ( $P \leq 0,001$ ) и 19,4 % ( $P \leq 0,001$ ) выше, чем в контроле. Применение в качестве средства локализации тепла брудеров с закрытым клапаном отверстия усеченного конуса позволило создать в первые дни после опороса температуру под инфракрасными лампами 35,4, над обогреваемым полом – 33,2 °С, повысив ее при нахождении в них новорожденных на 14,6 и 23,3 % соответственно, с приоткрытым клапаном к концу первой недели жизни – 32,6 и 31,2 °С, к концу второй недели – 28,7 и 28,3 °С соответственно. Комбинированное применение брудеров и средств обогрева обеспечило увеличение живой массы поросят к 14 дням жизни на 11,5–18,3 % ( $P \leq 0,01$ ), среднесуточного прироста – на 17,1–27,2 % ( $P \leq 0,01$ ), его сохранности – на 5,4–6,5 %, а в дальнейшем – только брудеров, способствовало увеличению их живой массы при отъеме на 11,9–15,6 % ( $P \leq 0,01$ ) в сравнении с обогревом от пола или инфракрасными лампами.*

**Ключевые слова:** моделирование, живая масса, обогрев, поросят.

*The results of modeling the temperature in the piglets' den confirmed that the use of 100 W infrared lamps or a heated floor provided a floor surface temperature of 29.3 and 29.1 °C, air at a height of 100 mm above the floor – 21.8 and 23.0 °C, at the height of 300 mm – 23.6 and 22.2 °C. The additional installation of brooders with an open and closed hole together with infrared lamps increased the floor temperature by 6.1 and 10%, the air temperature at this height – by 13.8 ( $P \leq 0.01$ ) and 27.5 ( $P \leq 0.001$ ), 16.1 ( $P \leq 0.01$ ) and 34.7% ( $P \leq 0.001$ ) compared to control. Installing brooders over a heated floor with an open valve opening created a temperature on its surface by 0.7 % higher, air in them at a height of 100 and 300 mm from the floor by 10.8 % ( $P \leq 0.01$ ) higher, and with a closed valve opening – by 1.4, 16.5 ( $P \leq 0.001$ ) and 19.4 % ( $P \leq 0.001$ ) higher than in the control. The use of brooders with a closed valve opening of a truncated cone form as a means of localizing heat made it possible to create a temperature under infrared lamps of 35.4, above the heated floor – 33.2 °C in the first days after farrowing, increasing it when newborns were in them by 14.6 and 23.3 %, respectively, with the valve*

*slightly open at the end of the first week of life – 32.6 and 31.2 °C, by the end of the second week – 28.7 and 28.3 °C, respectively. The combined use of brooders and heating means increased the live weight of piglets by 14 days of life by 11.5-18.3 % ( $P \leq 0.01$ ), the average daily gain by 17.1–27.2 % ( $P \leq 0.01$ ), their safety – by 5.4-6.5 %, and subsequently only brooders, contributed to an increase in their live weight at weaning by 11.9-15.6 % ( $P \leq 0.01$ ) in comparison with heating from floor or infrared lamps.*

**Key words:** modeling, live weight, heating, piglet.

**Введение.** В условиях промышленной технологии важнейшим условием повышения продуктивности свиней, кроме полноценного кормления, является микроклимат помещений, так как даже при достаточном уровне кормления, но неудовлетворительных условиях содержания, современные породы свиней, дающие высокий выход мяса в тушах, часто имеющие специфические конституциональные недостатки: гормональную и вегетативную неустойчивость, повышенную чувствительность сердечно-сосудистой системы, неудовлетворительную транспортировку кровью кислорода, ограниченную способность терморегуляции, повышенную нервную возбудимость даже при незначительном нарушении режима кормления и содержания, сопровождающуюся острыми сердечными заболеваниями и приводящими к снижению продуктивности, не могут полноценно использовать свой генетический потенциал. Это в полной мере касается поросят, их сохранности. Несмотря на обширные исследования способов повышения выживаемости поросят с помощью генетической селекции, улучшения окружающей среды и методов содержания, смертность до отъема остается высокой [1, 2, 3]. На выживаемость поросят-сосунков влияют несколько факторов, таких как жизнеспособность, масса при рождении, размер помета, продолжительность опороса, очередность рождения, температура окружающей среды, питание и, особенно, потребление молозива, здоровье, пол, а также поведение матери и уход за ней в послеродовой период [4, 5]. Способность к терморегуляции, напрямую связанная с массой тела при рождении, оказывает большое влияние на выживаемость поросят. Поросята с низкой живой массой при рождении имеют большую поверхность тела по сравнению с их весом, поэтому они подвержены переохлаждению, имеют пониженную способность поддерживать температуру тела, им требуется больше времени, чтобы добраться до вымени, они потребляют меньше молозива и молока [1, 2, 6]. Новорожденным, подвергшимся воздействию низких температур для достижения теплового гомеостаза, необходимо расходовать свои запасы гликогена печени и мышечной ткани. Поэтому, нужно обеспечить для них адекватное потребление молозива, которое играет жизненно важную роль в обеспечении энергии, необходимой

для терморегуляции и предоставить оптимальный температурный режим окружающей среды [7, 8]. При этом важно учитывать более высокий фактор риска переохлаждения маловесных поросят, особенно у многоплодных маток [8].

Целью наших исследований явилась разработка на основе компьютерного моделирования ресурсосберегающих средств и способов местного обогрева и локализации тепла с целью оптимизации микроклимата в зоне отдыха, повышения роста и сохранности, улучшения физиологического состояния поросят мясных многоплодных пород.

**Основная часть.** Нами разработан блок расчета параметров микроклимата в логове поросят-сосунов, отъемышей и на дорастивании при различных источниках локального обогрева. С его помощью можно проводить расчет и моделирование параметров микроклимата в зоне локального обогрева в зависимости от способов и источников обогрева (рис. 1).

Параметры помещения	
Количество животных	9
Температура воздуха в помещении, °C	17
Начальная живая масса, кг	1,2
Влажность воздуха в помещении, %	76
Конечная живая масса, кг	5,4
Концентрация CO2, %	0,16
Концентрация NH4, мг/л	0,12

Источники локального обогрева	
Источник локального обогрева №1	Лампа накаливания 25 Вт
Периодичность работы, мин	0
Высота установки, м	0,45
Источник локального обогрева №2	Обогреваемый пол 20 Вт
Площадь обогрева, м2	0,24
Периодичность работы, мин	30

Параметры брудера	
Вид брудера:	
<input checked="" type="radio"/> Прямоугольник	
<input type="radio"/> Цилиндр	
<input type="radio"/> Конус	
<input type="radio"/> Зонтик	
<input type="radio"/> Крышка	
Длина, м	0,7
Ширина, м	0,5
Высота, м	0,6
Диаметр, м	
Площадь входа, м2	0,11
Материал брудера:	Пластмасса
Цвет материала (внутренний):	Красный
Толщина стенки, мм	2,5

Выход

Рис. 1. Интерфейс расчета параметров микроклимата в брудерах

На основе результатов расчетов с использованием пакета компьютерных программ были смоделированы различные варианты локального обогрева поросят. Используя результаты моделирования и с целью

их подтверждения, в СПК «Овсянка имени И. И. Мельника» Горьковского района были проведены поисковый и научно-хозяйственный опыты, в ходе которых изучались четыре варианта обогрева: инфракрасный, контактный, брудерный, комбинированный. Изучались характерные особенности, достоинства и недостатки, определяющие целесообразность применения каждого конкретного способа. С целью создания замкнутых обогреваемых объемов были использованы различные обогреватели брудерного типа, снабженные различными нагревательными элементами.

В поисковом опыте была измерена температура поверхности пола и воздуха в зоне локального обогрева (контрольная группа), в цилиндрических брудерах, ограниченных сверху усеченным конусом, имеющим отверстие незакрытое клапаном (первая опытная группа) и в цилиндрических брудерах, ограниченных сверху усеченным конусом, имеющим отверстие закрытое клапаном (вторая опытная группа) под инфракрасными лампами различной мощности или над обогреваемым полом.

В научно-хозяйственном опыте были подобраны четыре группы подсосных свиноматок первоопоронок помесей ландрас × йоркшир с приплодом по десять животных в каждой. Опыт продолжался от рождения поросят до отъема их от маток в 28 дней, в течение которого животные контрольной группы содержались под лампами ИКЗК 220-250, первой опытной – на обогреваемом полу. В первой половине подсосного периода для поросят был создан комбинированный обогрев: второй опытной группы – инфракрасными лампами мощностью 100 Вт и третьей опытной – обогреваемым полом в цилиндрических брудерах, ограниченных сверху усеченным конусом, имеющим отверстие, закрывающееся клапаном, которые функционировали в станках свиарника-маточника в течение всего опыта.

В опыте изучали температуру воздуха в зоне отдыха поросят, их рост и сохранность, массу гнезда свиноматок.

Для кормления подсосных свиноматок использовали комбикорм СК-10, поросят – СК-11.

Результаты исследований показали, что в поисковом опыте при применении для локального обогрева инфракрасных ламп мощностью 35 Вт температура поверхности пола в станках для содержания подсосных свиноматок и поросят-сосунков контрольной группы была 23,6 °С, воздуха на высоте 100 мм над уровнем пола – 20,5, а на высоте 300 мм – 21,2 °С, в цилиндрических брудерах, ограниченных сверху усеченным конусом, имеющим отверстие с незакрытым клапаном, – на 6,8 (P≤0,01), 9,3 (P≤0,01) и 10,9 % (P≤0,01), в цилиндрических бруде-

рах, ограниченных сверху усеченным конусом, имеющим закрытое клапаном отверстие – на 16,9 ( $P \leq 0,001$ ), 18,5 ( $P \leq 0,001$ ) и 25,5 % ( $P \leq 0,001$ ) соответственно выше в сравнении с контролем.

Установка инфракрасных ламп мощностью 60 Вт позволило поддерживать температуру воздуха в контрольной группе на поверхности пола 25,0 °С, на высоте 100 мм и 300 мм над уровнем пола станка в пределах 21,3 и 22,5 °С, а комбинированное использование их с брудерами в первой опытной группе дало возможность повысить этот показатель в сравнении с контролем на 11,2 ( $P \leq 0,01$ ), 11,7 ( $P \leq 0,01$ ) и 16,9 ( $P \leq 0,01$ ), во второй опытной группе – на 14,4 ( $P \leq 0,001$ ), 26,3 ( $P \leq 0,001$ ) и 28,5 % ( $P \leq 0,001$ ) соответственно.

Применение в станках для опороса инфракрасных ламп мощностью 75 Вт обеспечило температуру поверхности пола в контрольной группе 27,1 °С, воздуха на высоте 100 мм над уровнем пола 21,5, а на высоте 300 мм над уровнем пола – 23,0 °С. Использование брудеров совместно с инфракрасными лампами этой мощности в первой и второй опытных группах способствовало повышению ( $P \leq 0,001$ ) температуры поверхности пола на 8,1 и 12,5 %, температуры воздуха на высоте 100 мм над уровнем пола на 14,0 ( $P \leq 0,01$ ) и 17,0 % ( $P \leq 0,01$ ), на высоте 300 мм – на 27,5 ( $P \leq 0,001$ ) и 30,9 % ( $P \leq 0,001$ ) соответственно выше, чем в контрольной группе.

В контрольной группе использование инфракрасных ламп мощностью 100 Вт обеспечило температуру поверхности пола 29,3 °С, воздуха на высоте над уровнем пола станка 100 мм на уровне 21,8, а на высоте 300 мм – 23,6 °С. Дополнительная установка в первой и второй опытных группах брудеров с инфракрасными лампами этой мощности способствовала повышению температуры пола 6,1 и 10 %, воздуха на высоте 100 мм над уровнем пола на 13,8 ( $P \leq 0,01$ ) и 16,1 % ( $P \leq 0,01$ ), на высоте 300 мм – на 27,5 ( $P \leq 0,001$ ) и 34,7 % ( $P \leq 0,001$ ) в сравнении с контролем.

В контрольной группе температура поверхности пола под инфракрасными лампами мощностью 150 Вт составила 30,2 °С, воздуха на высоте 100 мм и 300 мм над уровнем пола станка – 22,1 и 24,4 °С, а при комбинированном использовании их с брудерами в первой опытной группе дало возможность поддерживать этот показатель выше, чем в контроле на 10,9 ( $P \leq 0,001$ ), 13,1 ( $P \leq 0,01$ ) и 27,6 ( $P \leq 0,01$ ), во второй опытной группе – на 12,9 ( $P \leq 0,001$ ), 14,3 ( $P \leq 0,001$ ) и 34,0 % ( $P \leq 0,001$ ) соответственно.

В станках контрольной группы применение инфракрасных ламп мощностью 250 Вт позволило поддерживать температуру на поверхности пола 31,6 °С, воздуха, на высоте 100 мм над уровнем пола 22,4, а

на высоте 300 мм – 25,1 °С. Комбинированное применение этих ламп с брудерами создало в последних в первой опытной группе на поверхности пола на 18,4 ( $P \leq 0,001$ ), воздуха, на высоте 100 и 300 мм над уровнем пола температурный режим на 14,3 ( $P \leq 0,01$ ) и 32,1 % ( $P \leq 0,05$ ), а во второй опытной группе – на 19,3 ( $P \leq 0,001$ ), 12,8 ( $P \leq 0,001$ ) и 33,1 % ( $P \leq 0,001$ ) выше в сравнении с контролем.

Создаваемый инфракрасными лампами различной мощности конусообразный поток тепла в контрольной группе, установленными на высоте 700 мм от уровня пола, не мог обеспечить равномерного обогрева логова. Разница температуры поверхности пола между центром и периферией колебалась под лампами мощностью 35 Вт от 23,6 до 20,1 °С, мощностью 250 Вт от 31,6 до 24,5 °С.

В станках с обогреваемым полом контрольной группы температура на его поверхности составила 29,1 °С, воздуха на высоте 100 мм над уровнем пола составила 23,0, а на высоте 300 мм – 22,2 °С. Установка над обогреваемым полом в станках первой опытной группы цилиндрических брудеров с усеченным конусом, имеющим отверстие с закрытым клапаном, позволила создать температуру на его поверхности на 0,7 %, воздуха в них на высоте 100 и 300 мм от пола на 10,8 % ( $P \leq 0,01$ ), а во второй опытной группе, где были установлены на обогреваемый пол цилиндрические брудеры с усеченным конусом, имеющим закрытое клапаном отверстие, – на 1,4, 16,5 ( $P \leq 0,001$ ) и 19,4 % ( $P \leq 0,001$ ) выше, чем в контроле.

Результаты исследований научно-хозяйственного опыта показали, что применение в качестве средства локализации тепла брудеров с закрытым клапаном отверстия усеченного конуса позволило создать в первые дни после опороса температуру под инфракрасными лампами мощностью 100 Вт 35,4 °С, над обогреваемым полом – 33,2 °С, повысив ее при нахождении в них новорожденных на 14,6 и 23,3 % соответственно; с приоткрытым клапаном к концу первой недели жизни – 32,6 и 31,2 °С, к концу второй недели – 28,7 и 28,3 °С, а без средств обогрева до отъема – 26,5–26,9 °С соответственно.

Новорожденные поросята имели живую массу 1,05–1,07 кг. К концу подсосного периода во второй и третьей опытных группах она была достоверно выше контроля на 11,9 и 9,9 %, а у поросят третьей опытной группы – на 15,6 % выше, в сравнении с первой опытной.

Животные второй опытной группы достоверно превышали за подсосный период контрольную на 13,4 %, а у поросят третьей опытной группы он был выше в сравнении с контрольной на 11,6 %, первой опытной – на 18,7 %.

В контрольной и первой опытной группах сохранность поросят составила 88,6 и 87,7 %. Половину и чуть более половины от падежа в этих группах составили поросята, задавленные свиноматками в первую неделю подсосного периода. Во второй и третьей опытных группах сохранность поросят превышала контроль на 6,3 и 5,4 %.

У свиноматок подопытных групп масса гнезда при опоросе составляла 12,71–13,16 кг, а к отъему этот показатель во второй и третьей опытных группах был достоверно выше, чем в контроле на 17 и 15 % соответственно. Свиноматки третьей опытной группы имели на 23,2 % выше массу гнезда при отъеме в сравнении с животными первой опытной группы.

**Заключение.** Результаты моделирования температуры в логове поросят подтвердили, что применение брудеров с закрытым клапаном позволило создать в первые дни после опороса температуру под инфракрасными лампами мощностью 100 Вт 35,4 °С и над обогреваемым полом – 33,2 °С, повысив ее при нахождении в них новорожденных на 14,6 и 23,3 %, с приоткрытым клапаном к концу первой недели жизни – 32,6 и 31,2 °С, второй – 28,7 и 28,3 °С, обеспечить увеличение при отъеме живой массы поросят на 11,9–15,6 % и сохранности – на 5,4–6,5 % в сравнении с обогревом от пола или инфракрасными лампами.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Prewaning survival in swine / Lay Jr. D.C. et al. // J. Anim. Sci. – 2002. – Vol. 80. – P. 74–86.
2. Effect of piglet birth weight on body weight, growth, backfat, and longissimus muscle area of commercial market swine / Fix J.S. et al. // Livest. Sci. – 2010. – 127. – P. 51–59.
3. Effect of piglet birth weight on survival and quality of commercial market swine / Fix J.S. [et al.] // Livest. Sci. – 2010. – Vol. 132. – P. 98–106.
4. Non-infectious causes of preweaning mortality in piglets / R. Muns et al. // Livestock Science. – 2016. – Vol. 184. – P. 46–57.
5. The neuroscience of adaptive thermoregulation / MJ Jr. Angilletta et al. // Neuroscience Letters. – 2019. – Vol. 692. – P. 127–136.
6. Tan, C. L. Regulation of Body Temperature by the Nervous System / C. L. Tan, Z. A. Knight // Neuron. – 2018. – Vol. 98. – P. 31–48.
7. Scientific findings related to changes in vascular microcirculation using infrared thermography in the river buffalo / A. Bertoni et al. // Journal of Animal Behaviour and Biometeorology. – 2020. – Vol. 8. – P. 288–297.
8. Piglets' surface temperature change at different weights at birth / F. Caldara et al. // Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. – 2014. – Vol. 27. – P. 431–438.

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ЙОДОСЕЛЕНОСОДЕРЖАЩЕГО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ЙОДИС-ВЕТ» СУХОСТОЙНЫМ КОРОВАМ И ПОЛУЧЕННЫМ ОТ НИХ ТЕЛЯТАМ**

**Ю. Н. АЛЕЙНИКОВА**

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

*(Поступила в редакцию 26.02.2024)*

*В основе жизнедеятельности организма лежит постоянный обмен веществ между организмом и окружающей внешней средой. Одной из форм проявления этого обмена является потребление с кормами питательных веществ, необходимых для всех процессов жизнедеятельности организма, для тех химических превращений, которые составляют обмен веществ. Корма необходимы животным как источник структурного материала для построения клеток, тканей, органов, образования животноводческой продукции. Во многих областях нашей страны одной из причин снижения эффективности животноводства является недостаточность комплекса микроэлементов и витаминов в рационах, следовательно, и в организме животных.*

*Для сельскохозяйственных животных основу рационов составляют такие корма, как силос кукурузный, сенаж, кормовые смеси собственного приготовления, которые не всегда удовлетворяют полностью потребности организма животных в микроэлементах и витаминах. Неполноценное кормление приводит к нарушению кислотно-щелочного равновесия, снижению интенсивности окислительно-восстановительных и биохимических процессов в тканях, что отрицательно влияет на продуктивность.*

*Рентабельное ведение отрасли предусматривает наиболее полное использование биологического потенциала животных, который обеспечивается рациональным применением минеральных веществ и витаминов, способствующих оптимальному использованию питательных веществ кормов и активному метаболизму, что в конечном итоге способствует повышению продуктивности животных.*

*Возникает необходимость в изучении фактического содержания микроэлементов и витаминов в кормах для корректировки состава и доз их скармливания.*

*В данной статье представлены результаты исследований по изучению экономической эффективности применения комплексного йодоселеносодержащего профилактического препарата «Йодис-вет» сухостойным коровам и полученным от них телятам.*

*Полученные результаты исследований позволяют утверждать, что применение комплексного йодоселеносодержащего профилактического препарата «Йодис-вет» сухостойным коровам и полученным от них телятам, дают возможность получить дополнительную прибыль от реализации полученной продукции.*

**Ключевые слова:** *коровы, телята, минеральные вещества, витамины, препарат, «Йодис – вет».*

*The basis of the vital activity of the body is the constant exchange of substances between the body and the surrounding external environment. One of the forms of manifestation of this*

*exchange is the consumption with feed of nutrients necessary for all vital processes of the body, for those chemical transformations that make up metabolism. Animals need feed as a source of structural material for the construction of cells, tissues, organs, and the formation of livestock products. In many areas of our country, one of the reasons for the decrease in the efficiency of livestock farming is the insufficiency of a complex of microelements and vitamins in diets, and, consequently, in the body of animals.*

*For farm animals, the basis of diets is made up of such feeds as corn silage, haylage, home-made feed mixtures, which do not always fully satisfy the needs of the animal's body for microelements and vitamins. Inadequate feeding leads to disruption of the acid-base balance, a decrease in the intensity of redox and biochemical processes in tissues, which negatively affects productivity.*

*Profitable management of the industry involves the fullest use of the biological potential of animals, which is ensured by the rational use of minerals and vitamins that contribute to the optimal use of feed nutrients and active metabolism, which ultimately helps to increase animal productivity.*

*There is a need to study the actual content of microelements and vitamins in feed to adjust the composition and doses of their feeding.*

*This article presents the results of studies on the economic efficiency of using the complex iodine-selenium-containing preventive drug "Iodis-vet" to dry cows and calves obtained from them.*

*The research results obtained allow us to assert that the use of the complex iodine-selenium-containing preventive drug "Iodis-vet" for dry cows and the calves obtained from them makes it possible to obtain additional profit from the sale of the resulting products.*

**Key words:** cows, calves, minerals, vitamins, drug, "Iodis-vet".

**Введение.** Молочное скотоводство Беларуси является одной из основных отраслей животноводства. Тенденции продовольственного рынка страны показывают, что потребность в молоке и молочных продуктах стремительно возрастает при любых экономических условиях. Дальнейшее увеличение производства продуктов животноводства, улучшение их качества и снижение себестоимости должны идти путем интенсификации всех его отраслей, широкого внедрения прогрессивных технологий производства животноводческой продукции в крупных хозяйствах и промышленных комплексах на основе повышения продуктивности сельскохозяйственных животных при одновременном росте их поголовья.

Научные достижения в области кормления сельскохозяйственных животных дают основание утверждать, что успешное решение задач по увеличению производства продуктов животноводства может быть осуществлено лишь при условии строгого учета всех физиологических потребностей животных как на поддержание жизнедеятельности, так и на образование продукции [3, 7].

Высокий уровень молочной продуктивности и нормальное физиологическое состояние коров возможны лишь при детальном нормировании их потребностей в энергии, питательных, минеральных веще-

ствах, витаминах и обеспечении этих потребностей за счет рационального набора кормов или соответствующих добавок и препаратов.

Низкий уровень молочной продуктивности коров является следствием неудовлетворительных условий кормления. Животные способны потреблять ограниченное количество корма, минимальные отклонения в кормлении резко снижают продуктивность и качество получаемой продукции, что в дальнейшем приводит к повышению ее себестоимости [2, 4, 6].

Основным источником минеральных веществ и витаминов для жвачных животных являются корма растительного происхождения, но содержание их по сельскохозяйственным регионам не стабильно и подвержено значительным колебаниям. Следовательно, не всем хозяйствам удастся обеспечить животных высококачественными кормами и сбалансированным питанием, поэтому все более и более используют нетрадиционные корма и кормовые добавки в кормлении сельскохозяйственных животных. К ним относится и комплексный йодоселено-содержащий профилактический препарат «Йодис-вет».

Многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено, что потребность животных в макро-, микроэлементах и витаминах учитывается при их соотношении между собой и другими биологически активными веществами на основании сбалансированного питания. Систематический дисбаланс в кормах отдельных микроэлементов и витаминов приводит к нарушению обмена веществ в организме и, как следствие, к снижению продуктивности, воспроизводства, появлению заболеваний и преждевременной выбраковке из стада [1, 5].

Резервы для увеличения молочной продуктивности коров и валового производства молока в сельскохозяйственных предприятиях имеются и обусловлены продуктивным потенциалом используемого поголовья скота и хозяйственными условиями, а урегулирование витаминно-минерального питания животных является одним из факторов, способствующих наилучшему усвоению питательных веществ рациона, повышению продуктивности и качества получаемой продукции [8, 9, 10].

Цель работы – изучить экономическую эффективность применения комплексного йодоселено-содержащего профилактического препарата «Йодис-вет» сухостойным коровам и полученным от них телятам.

**Основная часть.** Отрасль животноводства представляет собой комплекс материально-технических, технологических и организационно-экономических приемов построения и ведения производства. Эта система мероприятий обеспечивает и удовлетворяет потребности общества в продукции животноводства при наивысшей эффективности деятельно-

сти отрасли, а экономическая оценка позволяет изыскать действенные способы повышения уровня естественных защитных сил организма, снижения заболеваемости и повышения продуктивности животных. Она проводится по сочетанию натуральных и стоимостных показателей, где крупным резервом повышения рентабельности отрасли является улучшение качества продукции животноводства.

В связи с этим актуально изучение экономической эффективности применения комплексного йодоселеносодержащего профилактического препарата «Йодис-вет» сухостойным коровам и полученным от них телятам.

«Йодис-вет» – комплексный профилактический препарат, включает в себя аскорбиновую, пантотеновую, фолиевую кислоты, селенит натрия и калия йодит.

Для выполнения поставленной задачи в РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района Могилевской области был проведен научно-хозяйственный опыт согласно следующей схеме (табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта

Группа животных	Количество животных	Условия проведения исследований
Опыт 1. Применение комплексного лечебно – профилактического препарата «Йодис-вет» для стельных сухостойных коров		
1-контрольная	10	ОР (основной рацион)
2-опытная	10	ОР+ «Йодис-вет» (100 мл на 1 гол.) За 60 и 30 дней до отела, на 35-й, 100-й, 200-й дни после отела в течение 10 дней
3-опытная	10	ОР+ «Йодис-вет» (125 мл на 1 гол.) За 60 и 30 дней до отела, на 35-й, 100-й, 200-й дни после отела в течение 10 дней
4-опытная	10	ОР+ «Йодис-вет» (150 мл на 1 гол.) За 60 и 30 дней до отела, на 35-й, 100-й, 200-й дни после отела в течение 10 дней
Опыт 2. Применение комплексного профилактического препарата «Йодис-вет» телятам родившихся от коров первого опыта, которым вводился препарат за 60 и 30 дней до отела (125 мл на 1 гол.)		
1-контрольная	10	ОР (основной рацион)
2-опытная	10	ОР+ «Йодис-вет» (3 мл на 1 гол.) На 5-й, 15-й, 30-й дни жизни, в течение 5 дней
3-опытная	10	ОР+ «Йодис-вет» (5 мл на 1 гол.) На 5-й, 15-й, 30-й дни жизни, в течение 5 дней
4-опытная	10	ОР+ «Йодис-вет» (10 мл на 1 гол.) На 5-й, 15-й, 30-й дни жизни, в течение 5 дней

Исследования проводились на сухостойных коровах черно-пестрой породы и телятах, родившихся от коров первого опыта. Коров сформировали в четыре группы, по десять голов в каждой, по принципу

аналогов подбирали клинически здоровых животных с учетом возраста в отелах, продуктивности и живой массы. Длительность сухостойного периода составила два месяца (60 дней). Основной рацион состоял из сена, сенажа злакового и концентрированных кормов.

Введение «Йодис-вета» коровам проводилось в следующие периоды: за 60 и 30 дней до отела, на 35-й, 100-й, 200-й дни в течении десяти дней, данные, полученные в ходе исследований, обрабатывались с помощью пакета статистических программ.

Расчет экономической эффективности применения комплексного йодоселеносодержащего профилактического препарата «Йодис-вет» сухостойным коровам и полученным от них телятам показал, что введение препарата согласно схеме опыта способствовало увеличению среднесуточного удоя на одну корову во всех опытных группах (табл. 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность применения препарата «Йодис-вет» сухостойным коровам

Показатели	Группа			
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Количество коров, гол.	10	10	10	10
Продолжительность опыта, дн.	90	90	90	90
Среднесуточный удой в расчете на одну голову, кг	17,4	17,5	18,6	17,82
Валовой надой молока по группе за период опыта, кг	15660	15750	16740	16038
Получено дополнительно молока по группе, кг		90	1080	378
Стоимость дополнительно полученного молока, руб.	–	321300	3855600	1349460
Среднесуточный прирост живой массы телят за период опыта, г	678,4	691,7	730,9	699,9
Валовой прирост живой массы телят по группе за период опыта, кг	611	623	658	630
Полученный дополнительный валовой прирост телят за период опыта, кг		12	47	19
Стоимость дополнительного валового прироста живой массы за период опыта, руб.		220932	865317	349809
Дополнительные затраты – всего, руб.		380125	358460	410351
Получено дополнительно прибыли по группе, руб.		162107	4362457	1288918

Наивысший среднесуточный удой в расчете на одну голову был получен в 3-й опытной группе и составил 18,6 кг молока, что позволило получить 1080 кг дополнительного молока по группе.

За период опыта среднесуточный прирост живой массы телят в 3-й опытной группе увеличился до 730,9 г, что на 7,7 % больше, чем в контрольной группе. Сумма дополнительного валового прироста составила 86532 руб. на одну голову.

Установлено, что применение комплексного йодоселеносодержащего профилактического препарата «Йодис-вет» во 2-й и 4-й опытных группах способствовало увеличению среднесуточных удоев на одну корову до 17,5 и 17,82 кг молока, что выше контроля на 0,1, и 0,42 кг, соответственно.

Среднесуточный прирост живой массы телят, родившихся от этих коров, составил 691,7 г и 699,9 г, что на 1,9 и 3,1 % больше, чем в контрольной группе.

После вычета всех дополнительных затрат прибыль в 3-й опытной группе составила 436246 руб. на 1 голову, во 2-й опытной группе 16210 руб. и в 4-й опытной группе 128892 руб. соответственно (в ценах на 2014 год).

Применение комплексного йодоселеносодержащего профилактического препарата «Йодис-вет» телятам, матерям которых в сухостойный период вводили препарат в дозе 125 мл на одну голову в сутки, способствовало увеличению прироста живой массы во всех опытных группах (табл. 3).

Таблица 3. Экономическая эффективность применения препарата «Йодис-вет» сухостойным коровам и полученным от них телятам

+	Группа			
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Количество гол.	10	10	10	10
Среднесуточный прирост живой массы телят за период опыта, г	722,8	764,2	777,5	774
Валовой прирост живой массы телят по группе за период опыта, кг	651	688	700	697
Полученный дополнительный валовой прирост телят за период опыта, кг		37,00	49,00	46,00
Стоимость дополнительного валового прироста живой массы за период опыта, руб.	–	681207	902139	846906
Дополнительные затраты – всего, руб.	–	196297	150959	216096
Получено дополнительно прибыли по группе, руб.	–	484910	751180	630810

Результаты нашего опыта свидетельствуют о том, что среднесуточный прирост живой массы телят в 3-й опытной группе составил 777,7 г, что на 7,5 % больше, чем в контрольной группе. Дополнительный валовой прирост получен на сумму 90214 рублей на одну голову.

Во 2-й опытной группе этот показатель составил 764,2 г, что на 5,7 % больше, чем в контрольной группе, в 4-й опытной группе 774 г, что на 7 % выше контроля. Стоимость полученного дополнительного валового прироста живой массы в этих группах составила 68121 руб. и 84691 руб. на одну голову соответственно.

За период опыта получено дополнительно прибыли в 3-й опытной группе – 751180 руб., в 4-й опытной группе – 630810 руб., во 2-й опытной группе – 484910 руб. (в ценах на 2014 год).

**Заключение.** Пероральное введение комплексного йодоселеносодержащего профилактического препарата «Йодис-вет» сухостойным коровам в количестве 125 мл на одну голову позволяет получить 436245 рублей прибыли в расчете на одну голову. Введение этого препарата полученным от них телятам в количестве 5 мл на одну голову в сутки дает дополнительную прибыль в расчете на одну голову в размере 75118 рублей.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Венедиктов А. М., Дуборезова Т. А., Симонов С. А. Кормовые добавки: справочник; изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1992. – 192 с.
2. Григорьев Н. Технология и особенности кормления молодняка крупного рогатого скота // Кормление и кормопроизводство. – 2006. – № 9. – С. 23–26.
3. Кормление сельскохозяйственных животных и технология заготовки кормов: в 2 ч. 1 / А. С. Абрамян, Д. Абылкасымов, О. В. Абрампальская и др. – Тверь: из-во: Тверская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – 120 с.
4. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальностям «Ветеринарная медицина». «Зоотехния» / В. К. Пестис и др.; под ред. В. К. Пестиса – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 540 с.
5. Люндышев В. А., Люндышев А. В. Витаминно-минеральное питание сельскохозяйственных животных и птицы. – Минск: БГАТУ, 2010. – 136 с.
6. Подобед Л. И. Основы эффективного кормления дойных коров: Справочно-методическое руководство. – Одесса, 2000. – 206 с.
7. Корма и биологически активные вещества / Н. А. Попков и др. – Минск: Бел. наука, 2005. – С. 224–225.
8. Хеннинг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных (перевод с нем. Н. С. Гельман); под ред. А. Л. Падучевой и Ю. И. Раецкой. – Москва: Колос, 1976. – 558 с.
9. Шалак М. В., Почкина С. Н., Марусич А. Г. Применение йодсодержащих препаратов в рационах сухостойных коров // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Вып. 17, ч. 1. – Горки, 2014. – С. 177–185.
10. Шляхтунов В. И., Смунов В. И. Скотоводство. – Минск: Техноперспектива, 2005. – 388 с.

## **ВЛИЯНИЕ ЖИДКОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БИОФОС» НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КУР-НЕСУШЕК РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА КРОССА «ХАЙСЕКС БРАУН»**

**Н. А. САДОМОВ, Д. С. СЕРАФИМОВИЧ**

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

*(Поступила в редакцию 29.02.2024)*

*Сельскохозяйственная птица отличается быстрым темпом роста и высокой продуктивностью. Для этой отрасли сельского хозяйства очень важно сбалансированное кормление. Поэтому очень важна оптимизация рецептуры кормов, использование более дешевых и экологически безопасных кормовых компонентов, способных заменить дорогие традиционные ингредиенты без снижения биологической ценности рациона, применение добавок и премиксов, усиливающих усвояемость кормов и улучшающих обменные процессы у птицы.*

*В статье представлены результаты изучения влияния жидкой минеральной кормовой добавки «Биофос» на продуктивность кур-несушек родительского стада кросса «Хайсекс Браун». Жидкая кормовая добавка имеет положительное влияние на сохранность птицы. За период проведения исследований сохранность птицы и в контрольном, и в опытном птичнике была на достаточно высоком уровне и составила в контрольном птичнике – 98,8 %, а в опытном птичнике – 98,9 %.*

*Интенсивность яйцекладки в опытном птичнике была значительно выше, чем в контрольном. Пик яйцекладки в опытном птичнике продолжался в период с 200 по 214 день и держался на уровне 94,6–94,5 %, а в контрольном птичнике пик яйцекладки составил 93,3–93,1 %, что на 1,3–1,4 процентных пункта меньше, чем в опытном птичнике.*

*Выход инкубационных яиц в опытном птичнике составил в среднем 83,8 %, что на 4,1 процентных пункта больше, чем в контрольном птичнике. Выход грязных яиц в опытном птичнике составил 1,4 %, что на 1,1 процентный пункт меньше, чем в контрольном птичнике. Выход яиц с насечкой и боем в опытном птичнике составил 0,33 %, что на 2,27 процентных пункта, чем в контрольном птичнике.*

**Ключевые слова:** *куры-несушки, родительское стадо, кросс «Хайсекс Браун», жидкая минеральная кормовая добавка «Биофос», сохранность, интенсивность яйцекладки, выход яиц по категориям.*

*Farm poultry is distinguished by its rapid growth rate and high productivity. Balanced feeding is very important for this branch of agriculture. Therefore, it is very important to optimize feed formulations, use cheaper and environmentally friendly feed components that can replace expensive traditional ingredients without reducing the biological value of the diet, and use additives and premixes that enhance the digestibility of feed and improve metabolic processes in poultry.*

*The article presents the results of a study of the effect of the liquid mineral feed additive "Biofos" on the productivity of laying hens of the parent flock of the Hisex Brown cross. Liquid feed additive has a positive effect on the safety of poultry. During the period of research, the*

safety of birds in both the control and experimental poultry houses was at a fairly high level and amounted to 98.8 % in the control poultry house, and 98.9% in the experimental poultry house.

The intensity of egg laying in the experimental poultry house was significantly higher than in the control house. The peak of egg laying in the experimental poultry house lasted from 200 to 214 days and remained at the level of 94.6–94.5 %, and in the control poultry house the peak of egg laying was 93.3–93.1 %, which is 1.3–1.4 percentage points less than in the experimental poultry house.

The yield of hatching eggs in the experimental poultry house averaged 83.8 %, which is 4.1 percentage points more than in the control poultry house. The yield of dirty eggs in the experimental poultry house was 1.4 %, which is 1.1 percentage points less than in the control poultry house. The yield of cracked and broken eggs in the experimental poultry house was 0.33 %, which is 2.27 percentage points lower than in the control poultry house.

**Key words:** laying hens, parent flock, cross "Hisex Brown", liquid mineral feed additive "Biofos", safety, intensity of egg production, egg yield by category.

**Введение.** Птицеводство – динамично развивающаяся сельскохозяйственная отрасль в Республике Беларусь. Сельскохозяйственная птица отличается быстрым темпом роста и высокой продуктивностью. На отдельных птицефабриках яйценоскость составила 320–340 яиц. Полученные результаты достигнуты за счет интенсивного использования имеющихся мощностей, строительства и реконструкции, технического переоснащения производств, использования высокопродуктивных кроссов, соблюдения технологических процессов и ветеринарной профилактики [1].

Успешная реализация генетического потенциала неразрывно связана с обеспечением птицы необходимыми кормами, сбалансированными по комплексу питательных и биологически активных веществ. В настоящее время наукой и практикой убедительно доказано, что наиболее полная реализация генетического потенциала сельскохозяйственной птицы возможна при создании условий правильного и оптимального кормления [2].

Особого внимания заслуживает применение различных биологически активных добавок, которые являются одним из важнейших факторов, влияющих на продуктивные качества и защитные механизмы поголовья. Кормление птиц требует постоянного изучения и совершенствования норм обеспечения их сбалансированными комбикормами, способствующими максимальному проявлению продуктивности при сохранении высокого качества продукции и снижения затрат на ее производство [4].

Как говорилось ранее для этой отрасли сельского хозяйства очень важно сбалансированное кормление. Поскольку в структуре всех затрат на комбикорм затрачивается порядка 70 % от всей

себестоимости конечной продукции. Принципиальной задачей снижения себестоимости производства продукции птицеводства является рациональное использование кормов, их соответствие санитарно-гигиеническим нормативам и соблюдение гигиенических условий содержания птицы. В связи с этим, основными направлениями исследований в данной области выступают: оптимизация рецептуры кормов, использование более дешевых и экологически безопасных кормовых компонентов, способных заменить дорогие традиционные ингредиенты без снижения биологической ценности рациона, применение добавок и премиксов, усиливающих усвояемость кормов и улучшающих обменные процессы у птицы [5].

Учитывая высокий генетический потенциал продуктивности птицы, возникает потребность непрерывного поступления в организм с кормом комплекса питательных и биологически активных веществ, способных обеспечить необходимый уровень обменной энергии в организме.

У птицы, в отличие от других видов сельскохозяйственных животных, по причине более интенсивного обмена веществ выше и потребность в минеральных веществах. Оптимальное минеральное питание является одним из основных факторов, влияющих на качество костей и формирование скорлупы у высокопродуктивных кур-несушек.

При недостатке макро- и микроэлементов в организме птицы возникают серьезные нарушения обмена веществ, водного обмена, нормального функционирования пищеварительной системы, значительно снижаются продуктивность и эффективность использования корма, а также естественная резистентность организма [6, 7].

Кальций является самым распространенным макроэлементом в организме животных и относится к абсолютно необходимым факторам их питания, поскольку играет очень важную роль во многих внутри- и внеклеточных процессах. Общее количество кальция в теле взрослых кур массой 2 кг – 22 г [3].

Куриное яйцо в среднем содержит около 2 г кальция. Потребность кур яичных пород в кальции 4,0–4,5 г. Поскольку костная ткань не является резервом минеральных веществ, максимальное количество кальция, которое может быть заимствовано из костей, достаточно всего лишь на образование 3–4 яиц.

В организм птицы кальций в виде солей поступает с минеральными добавками, кормами и водой. в желудке легкорастворимые соединения быстро диссоциируют и поступают в кровь, а нерастворимые под

действием соляной кислоты переходят в хлористый кальций и в таком виде всасываются [3].

Курица с годовой яйценоскостью 200 яиц выделяет до 400–420 г кальция, что превышает его содержание в организме почти в 20 раз. По сравнению с млекопитающими интенсивность обмена кальция у кур почти в 20 раз выше.

Потребность кур в фосфоре удовлетворяется за счет зерновых кормов, тем не менее часто отмечается его недостаток. В кормах фосфор связан с фитиновой кислотой и сравнительно плохо усваивается организмом птицы, примерно в 2 раза хуже, чем из минеральных добавок [6, 8].

При недостатке кальция и фосфора в рационе приводит к развитию остеопороза, снижению яйценоскости, ухудшению качества яиц, снижается оплодотворяемость яиц и выводимость молодняка [5].

Такой микроэлемент, как натрий также очень важен в организме птицы. От него зависит транспорт аминокислот, углеводов, органических и неорганических анионов через мембраны клеток. Натрий регулирует способность белковых коллоидов к набуханию, деятельность сердечной мышцы, нервно-мышечную возбудимость, жизнедеятельность всех клеток, в том числе клеток иммунной системы.

Железо является первым минеральным элементом, в отношении которого установлена эссенциальность для организма птицы. В настоящее время хорошо известно, что данный микроэлемент играет важную роль в переносе кислорода, окислительно-восстановительных процессах организма, выделении энергии, обеспечении иммунитета. Содержание железа в организме животных, по сравнению с другими микроэлементами, самое высокое. Так, в теле курицы массой 2 кг содержание железа составляет 0,16 г [3].

Медь необходима для нормального развития костной ткани, влияет на обмен в организме углеводов, липидов, белков и минеральных веществ. При недостатке меди у птицы развивается анемия, нарушается пигментация оперения, деформируются конечности.

Недостаток таких минеральных веществ, как цинк, медь, железо, кобальт вызывает нарушение обмена веществ, снижение продуктивности и ухудшение качества получаемой продукции.

Целью исследования являлось изучение влияния жидкой минеральной кормовой добавки «Биофос» на продуктивность кур-несушек родительского стада кросса «Хайсекс Браун»

**Основная часть.** Жидкая кормовая добавка «Биофос» представляет собой хорошо растворимую жидкость темно-

коричневого цвета. В ее состав входит: 7,3 % кальция хлорида двуводного; 37,2% фосфорной кислоты с массовой долей 85 %; 10,0 % магния хлорида шестиводного; 3,6 % железа хлорида с массовой долей 40 %; 2,0 % натрия хлорида; 0,9 % марганца хлорида четырехводного; 0,5 % цинка хлорида; 0,25 % меди хлорид двух водный; 13,2% холина хлорид с массовой долей 75 % ; до 100 % воды очищенной. Производитель ООО «Биомика» Республика Беларусь, г. Витебск (рис. 1).



Рис. 1. Жидкая кормовая добавка «Биофос»

Применение данной кормовой добавки способствует интенсивному росту, увеличению конверсии кормов, способствует усвоению фосфора и кальция, влияет на формирование скорлупы яиц, нормализации обмена веществ сельскохозяйственных птиц и обогащения кормов кальцием, фосфором, железом, магнием, натрием, марганцем, цинком, медью, холинхлоридом.

Исследование проводилось на курах-несушках родительского стада кросса «Хайсекс Браун» в возрасте от 175 до 264 дней. Для опыта были взяты два птичника: контрольный (14680 гол.) и опытный (14720 гол.). Опыт продолжался в течение 90 дней. В ходе опыта учитывались следующие показатели: сохранность, интенсивность яйцекладки, выход инкубационных яиц, выход товарных яиц, выход яиц с насечкой и боем, выход грязных яиц. Птица содержится в птичниках с клеточным содержанием от немецкого производителя «Big Dutchman». Птичники оснащены автоматической системой кормления и поения и контролем микроклимата. Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Показатель	Контрольный птичник	Опытный птичник
Количество птицы, гол	14680	14720
Содержание	Клеточное	
Кормление	Основной рацион (ОР) – Комбикорм КДП-1-14	В возрасте птицы 175 – 184 дней; 190 – 199 дней; 205 – 214 дней; 220 – 229 дней; 235 – 244 дней; 250 – 264; ОР; В возрасте 185 – 189 дней; 200 – 204 дней; 215 – 219 дней; 230 – 234 дней; 245 – 249 дней: ОР + жидкая кормовая добавка «Биофос» 1л на 2000 л воды (5 дней) птицы
Исследуемые показатели	Сохранность, интенсивность яйцекладки, выход инкубационного яйца, выход товарного яйца, выход яйца с насечкой и грязного яйца	
Длительность опыта, дней.	90	

Кормовая добавка вводилась в систему поения через дозатор в дозировке 1 л кормовой добавки на 2000 л воды.

Анализ сохранность птицы в ходе проведения исследований в контрольном и опытном птичнике представлена в табл. 2.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что за период проведения опыта сохранность птицы и в контрольном, и в опытном птичнике была на достаточно высоком уровне.

Сохранность птицы в контрольном птичнике составила 98,8 %, а в опытном птичнике она составила 98,9 %.

Таблица 2. Сохранность птицы в контрольном и опытном птичнике

Возраст птицы, дней	Птичник					
	Контрольный			Опытный		
	На начало периода	Выбыло	Стало	На начало периода	Выбыло	Стало
175–184	14680	15	14665	14720	14	14706
185–189	14665	17	14648	14706	15	14691
190–199	14648	18	14630	14691	16	14675
200–204	14630	19	14611	14675	13	14662
205–214	14611	17	14594	14662	14	14648
215–219	14594	13	14581	14648	13	14635
220–229	14581	12	14569	14635	13	14622
230–234	14569	16	14553	14622	14	14608
235–244	14553	13	14540	14608	16	14592
245–249	14540	15	14525	14592	15	14577
250–264	14525	16	14509	14577	17	14560

Рассмотрим интенсивность яйцекладки на протяжении проведения исследований на рис. 2.

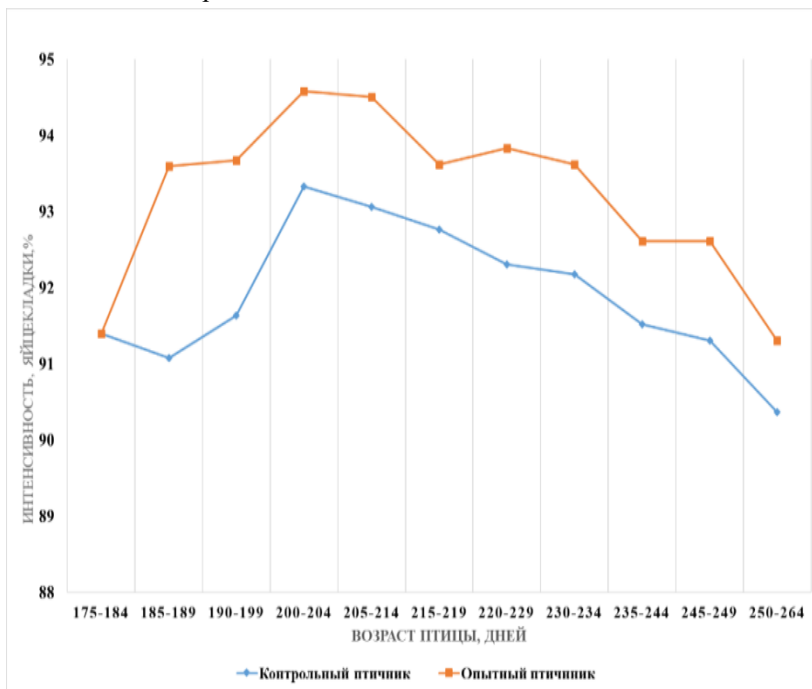


Рис. 2. Интенсивность яйцекладки на протяжении проведения исследования

Из данных, представленных на рис. 2, мы видим, что интенсивность яйцекладки в опытном птичнике была значительно выше, чем в контрольном. Пик яйцекладки в опытном птичнике продолжался в период с 200 по 214 день и держался на уровне 94,6–94,5 %, а в контрольном птичнике пик яйцекладки составил 93,3–93,1 %, что на 1,3–1,4 процентных пункта меньше, чем в опытном птичнике.

Важным показателем продуктивности кур-несушек является выход яиц по категориям (инкубационное, товарное, яйца с насечкой и боем, грязные), данные представлены в табл. 3.

Таблица 3. Выход яиц по категориям (инкубационное, товарное, яйца с насечкой и боем, грязные)

Возраст птицы, дней	Контрольный птичник				Опытный птичник			
	Выход инкубационных яиц, %	Выход товарных яиц, %	Выход грязных яиц, %	Выход яиц с насечкой и боем, %	Выход инкубационных яиц, %	Выход товарных яиц, %	Выход грязных яиц, %	Выход яиц с насечкой и боем, %
175–184	39,6	54,0	3,1	3,3	40,0	53	3,4	3,5
185–189	58,8	29,1	5,4	6,7	68,4	30,4	1,3	
190–199	72,1	16,3	5,8	5,8	84,8	13,9	1,0	0,2
200–204	81,8	14,7	1,3	2,2	89,4	10,1	0,4	
205–214	86,7	10,4	1,1	1,8	89,9	8,6	1,4	
215–219	88,5	7,8	1,4	2,3	90,4	8,2	0,9	
220–229	89,1	7,4	1,9	1,6	90,5	8,2	1,4	
230–234	90,1	6,1	2,4	1,4	90,9	8,2	0,9	
235–244	90,0	7,4	1,7	0,95	91,8	6,8	1,4	
245–249	90,0	5,7	2,4	1,9	92,9	5,6	1,4	
250–264	90,2	7,2	1,5	1,1	92,7	6,0	1,3	
$\bar{x} \pm m$	79,7± 5	15,1± 4,4	2,5± 0,48	2,6± 0,5	83,8± 4,8	14,5± 4,4	1,4± 0,2	0,33± 0,3

Данные табл. 3 свидетельствуют о том, что выход инкубационных яиц в опытном птичнике составил в среднем 83,8 %, что на 4,1 процентных пункта больше, чем в контрольном птичнике. Выход грязных яиц в опытном птичнике составил 1,4 %, что на 1,1 процентный пункт меньше, чем в контрольном птичнике. Выход яиц с насечкой и боем в опытном птичнике составил 0,33 %, что на 2,27 процентных пункта, чем в контрольном птичнике.

**Заключение.** Таким образом, можем сделать вывод, что жидкая кормовая добавка имеет положительное влияние на сохранность птицы. За период проведения исследований сохранность птицы и в контрольном, и в опытном птичнике была на достаточно высоком уровне и составила в контрольном птичнике – 98,8 %, а в опытном птичнике – 98,9 %.

Интенсивность яйцекладки в опытном птичнике была значительно выше, чем в контрольном. Пик яйцекладки в опытном птичнике продолжался в период с 200 по 214 день и держался на уровне 94,6–94,5 %, а в контрольном птичнике пик яйцекладки составил 93,3–93,1 %, что на 1,3–1,4 процентных пункта меньше, чем в опытном птичнике.

Выход инкубационных яиц в опытном птичнике составил в среднем 83,8 %, что на 4,1 процентных пункта больше, чем в контрольном

птичнике. Выход грязных яиц в опытном птичнике составил 1,4 %, что на 1,1 процентный пункт меньше, чем в контрольном птичнике. Выход яиц с насечкой и боем в опытном птичнике составил 0,33 %, что на 2,27 процентных пункта меньше, чем в контрольном птичнике.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Вашков, В. М. Птицеводческий комплекс Беларуси: состояние, тенденции, перспективы // Птица и птицепродукты. – 2018. – №6. – С. 24–26.
2. Гигиена животных / В. А. Медведский, Н. А. Садовов, Д. Г. Готовский и др.; под ред. В. А. Медведского. – Минск: «ИВЦ Минфина», 2020. – 590 с.
3. Люндышев В. А., Люндышев А. В. Витаминно-минеральное питание сельскохозяйственных животных и птицы; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Белорусский государственный аграрный технический университет. – Минск: БГАТУ, 2010. – 136 с.
4. Петрашкевич М. И. Птицеводство Республики Беларусь: итоги и перспективы // Птица и птицепродукты. – 2017. – №3. – С. 19–21.
5. Гигиена птицы: учеб.-метод. пособие / Н. А. Садовов, В. А. Медведский, И. В. Брыло. – Минск: Экоперспектива, 2013. – 156 с.
6. Садовов Н. А., Серафимович Д. С. Инкубационные качества яиц родительского стада кур-несушек кросса «Хайсекс Браун» при использовании кормовой добавки Алфавит Аминокислоты 2023 // Животноводство и ветеринарная медицина Белорус. гос. с.-х. акад., №4 (51). – С. 8–12.
7. Садовов Н. А., Серафимович Д. С. Продуктивность родительского стада кур-несушек кросса «Хайсекс Браун» при использовании кормовой добавки Алфавит Аминокислоты 2023 // Животноводство и ветеринарная медицина Белорус. гос. с.-х. акад., №4 (51). – С. 22–26.
8. Хохрин С. Н., Савченко Ю. П., Галецкий В. Б. Кормление моногастричных животных: учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 516 с.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ**

**Г. Г. МЯСНИКОВ, А. Я. РАЙХМАН, А. В. МАРТЫНОВ**

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

**В. В. ЕФИМЧИКОВ**

*Мстиславская межрайонная инспекция охраны животного и растительного мира,  
г. Мстиславль, Республика Беларусь, 213470*

*(Поступила в редакцию 29.02.2024)*

*Цель исследований – определение эффективности мероприятий по сохранению рыбных ресурсов, проводимых Могилевской областной инспекцией охраны животного и растительного мира.*

*В работе представлена характеристика Могилевской областной инспекции охраны животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь. Могилевская областная инспекция является территориальным органом Государственной инспекции охраны животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь. Инспекция в своей деятельности руководствуется законодательством Республики Беларусь и правовыми актами.*

*Могилевская областная инспекция включает 5 межрайонных инспекций: Костюковичская, Осиповичская, Бобруйская, Быховская, Мстиславская. Межрайонные инспекции являются структурными подразделениями областной инспекции охраны животного и растительного мира.*

*Общее количество выявленных нарушений инспекциями Могилевской области в 2022 увеличилось на 0,5 %. Однако сократилось число выявленных нарушений в области правил ведения рыболовного хозяйства и рыболовства в сравнении с 2021 г. на 6,8 %, в сравнении с 2020 г. уменьшилось на 29,3 %.*

*Осиповичской и Бобруйской межрайонными инспекциями изъято наибольшее количество сетей. Это связано с тем, что на территории этих районов протекает множество крупных рек: р. Березина, р. Свислочь, р. Птичь. Наибольшее количество изъятых прочих запрещенных орудий рыболовства, отмечено у оперативного отдела Могилевской областной инспекции и Осиповичской межрайонной инспекции.*

*Размер возмещенного вреда в 2022 году значительно меньше в сравнении с 2021 годом. Это связано с тем, что в 2022 году было выявлено меньше нарушений в области рыболовства и охоты с причинением вреда.*

**Ключевые слова:** *Государственная инспекция, нарушение, штрафы, вред, запрещенные орудия рыболовства, сети, браконьеры.*

*The purpose of the research is to determine the effectiveness of measures for the conservation of fish resources carried out by the Mogilev Regional Inspectorate for the Protection of Fauna and Plants.*

*The work presents the characteristics of the Mogilev Regional Inspectorate for the Protection of Fauna and Plants under the President of the Republic of Belarus. The Mogilev Regional Inspectorate is a territorial body of the State Inspectorate for the Protection of Fauna and Flora under the President of the Republic of Belarus. The Inspectorate in its activities is guided by the legislation of the Republic of Belarus and legal acts.*

*The Mogilev regional inspection includes 5 inter-district inspections: Kostyukovich, Osipovich, Bobruisk, Bykhov, Mstislav. Interdistrict inspections are structural divisions of the regional inspection for the protection of flora and fauna.*

*The total number of violations detected by inspections of the Mogilev region in 2022 increased by 0.5 %. However, the number of identified violations in the field of fishing and fishing rules has decreased in comparison with 2021. By 6.8 %, in comparison with 2020. It has decreased by 29.3 %.*

*The Osipovich and Bobruisk interdistrict inspectorates seized the largest number of net-works. This is due to the fact that many large rivers flow through the territory of these areas: the Berezina, the Svisloch, the Ptich. The largest number of other prohibited fishing gear seized was recorded from the operational department of the Mogilev Regional Inspectorate and the Osipovich Interdistrict Inspectorate.*

*The amount of damages compensated in 2022 is significantly less compared to 2021. This is due to the fact that in 2022, fewer violations in the field of fishing and hunting causing harm were detected.*

**Key words:** *State inspection, violation, fines, harm, prohibited fishing gear, nets, poachers.*

**Введение.** Среди основных экологических проблем современности сокращение разнообразия видов и экологических систем занимает особое место. За последние десятилетия существенно нарушилась естественная эволюция озерных и речных экосистем республики под влиянием антропогенной нагрузки. Все это не может не отразиться на состоянии ихтиофауны и условиях естественного воспроизводства рыб, изменении продуктивности рыболовных угодий и сокращении вылова рыбы в них, эффективности ведения рыболовного хозяйства [5].

Задача сохранения и охраны водных и рыбных ресурсов Республики Беларусь является составляющей частью государственной политикой по созданию системы экологической безопасности населения [1].

В связи с этим целью исследований является определение эффективности мероприятий по сохранению рыбных ресурсов, проводимых Могилевской областной инспекцией охраны животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь.

**Основная часть.** В настоящее время в рыболовном хозяйстве существует ряд проблем, тормозящих его развитие, в том числе:

- пробелы в нормативно-правовой базе, которая регламентирует вопросы рыбохозяйственной деятельности;
- отсутствие четкой позиции в развитии рыболовства с учетом оптимальной (устойчивой) эксплуатации рыболовных угодий по классам, категориям, их продуктивности;

- неэффективное ведение арендаторами (пользователями) рыболовных угодий рыболовного хозяйства (невыполнение установленной квоты, необеспечение охраны);
- браконьерство;
- отсутствие критериев оценки эффективности аренды рыболовных угодий;
- недостаточное финансирование рыбохозяйственных исследований;
- проблемы кадрового потенциала;
- низкий уровень воспроизводства (зарыбление);
- отсутствие должной охраны рыбных ресурсов [5].

Общая площадь водных объектов, используемая для ведения рыбохозяйственной деятельности, составляет более 128 тыс. гектаров [2].

На территории республики находится около 10,8 тыс. озер, 8 % процентов из которых имеют площадь водного зеркала до 0,1 км<sup>2</sup>. Озер площадью более 1 км<sup>2</sup> всего 2,2 %. В настоящее время в республике создано 153 водохранилища общей площадью 0,8 тыс. км<sup>2</sup>, или 0,5 % площади республики. Рек в Республике Беларусь насчитывается 20,8 тыс. общей протяженностью 90,6 тыс. км. Ряд водотоков республики имеет особое значение в качестве мест размножения, нагула, зимовки и миграции видов рыб отрядов лососеобразных и осетрообразных [4].

Государственная инспекция охраны животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь осуществляет государственный контроль за рациональным использованием объектов животного и растительного мира, в том числе – следит за порядком на реках и озерах, за охраной и использованием рыбных ресурсов [3].

В 2020, 2021 и 2022 гг. по Могилевской области было выявлено 291, 221 и 206 нарушений правил ведения рыболовного хозяйства и рыболовства, т.е. число выявленных нарушений в области правил ведения рыболовного хозяйства и рыболовства в 2022 г. в сравнении с 2020 г. уменьшилось на 29,3 %.

Количество выявленных нарушений Правил рыболовства практически в два раза уменьшилось во всех инспекциях области, кроме Быховской и Бобруйской МРИ. Причиной этому, помимо других обстоятельств, могло послужить и то, что в 2022 году в полевых мероприятиях в 1,5 раза сократилось количество использования маломерных судов с подвесными моторами. В 2021 году плавсредства с лодочными моторами использовались в 132 ПМ, а в 2022 году только в 68. Много-

летняя практика работы показывает, что именно с использованием в ПМ плавсредств с лодочными моторами позволяет наиболее эффективно выявлять нарушения в сфере рыболовства.

Особую роль в общем выявлении правонарушений играют межрайонные инспекции, за которыми закреплена своя зона ответственности (табл. 1).

**Таблица 1. Выявленные нарушения правил ведения рыболовного хозяйства и рыболовства по межрайонным инспекциям**

Межрайонная инспекция	Год		
	2020	2021	2022
Могилевская ОГК	2	0	2
Могилевская ОО	69	38	39
Бобруйская	20	31	21
Быховская	18	40	29
Костюковичская	35	18	12
Мстиславская	40	23	36
Осиповичская	107	71	67
Всего нарушений:	291	221	206

Наибольшее количество нарушений Правил рыболовства в 2022 году выявлено Осиповичской МРИ – 67, это связано с большим количеством крупных водных объектов, а именно, р. Березина с притоками р. Свислочь и р. Птичь, Осиповичского водохранилища. Наименьшее количество нарушений Правил рыболовства в 2022 году выявлено Костюковичской МРИ – 12, Быховской МРИ – 29, Бобруйской МРИ – 21, ОО Могилевской ОИ – 39.

В ходе выявлений правонарушений у браконьеров конфискуются незаконные орудия лова (табл. 2).

**Таблица 2. Количество изъятых орудий рыболовства**

Наименование показателя	Год			2022 в % к 2021
	2020	2021	2022	
Изъято сетей:				
шт.	969	1034	1223	118,3
км	43,20	39,41	46,22	117,3
Изъято прочих орудий рыболовства, шт.	366	426	405	95

Наблюдается тенденция увеличения изъятых сетей в 2022 году в сравнении с 2021 годом, общая длина увеличилась на 6,81 км. Количество прочих орудий рыболовства уменьшилось по сравнению с 2021 годом на 5 %.

Осиповичской и Бобруйской межрайонными инспекциями изъято наибольшее количество сетей. Это связано с тем, что на территории этих районов протекает множество крупных рек: р. Березина, р. Свислочь,

р. Птичь. Наибольшее количество изъятых прочих запрещенных орудий рыболовства отмечено у оперативного отдела Могилевской областной инспекции и Осиповичской межрайонной инспекций.

Государственной инспекцией ежегодно проводится акция добровольной сдачи запрещенных орудий лова.

Количество лиц, добровольно сдавших запрещенные орудия рыболовства в 2022 году, представлено в табл. 3.

Таблица 3. Количество лиц, добровольно сдавших запрещенные орудия рыболовства в 2022 году

Наименование имущества	Могилевская ОГК	Могилевская ОО	Бобруйская	Быховская	Костюковичская	Мстиславская	Осиповичская
Сдано сетей, всего шт.	–	24	30	12	5	27	33
Сдано сетей, всего км	–	1,52	1,74	0,86	0,34	1,34	1,94
Сдано прочих запрещенных орудий рыболовства, всего шт.	–	6	7	2	1	5	12
Количество лиц, добровольно сдавших запрещенные орудия рыболовства	–	5	6	3	1	4	8

Наибольшее количество лиц, добровольно сдавших запрещенные орудия рыболовства, отмечено в Осиповичской межрайонной инспекции. Это свидетельствует, что в инспекции хорошо налажена и регулярно проводится профилактическая работа с населением по предупреждению данного рода нарушений. Количество прочих запрещенных орудий рыболовства находится на одном уровне среди всех инспекций, однако общая длина сетей наибольшая в Осиповичской межрайонной инспекции, и составляет 1,94 км.

В ходе выявления правонарушений по административным и уголовным статьям, у нарушителей изымается незаконно добытая рыба. Данные по изъятой межрайонными инспекциями Могилевской области незаконно добытой рыбе за 2022 год: в рамках уголовных дел – 360, в рамках административных дел – 224,2, бесхозная рыба – 43,8, вменено нарушителям – 32 кг.

В настоящее время проблемы охраны окружающей среды не могут успешно решены только одним, каким-либо органом. Только совмест-

ная работа Государственной инспекции охраны животного и растительного мира в сотрудничестве с другими государственными органами, местной исполнительной властью и населением, могут успешно решить возникающие при этом проблемы и вопросы.

На сегодняшний день Могилевской областной инспекцией охраны животного и растительного мира проводится большое количество полевых мероприятий, в том числе совместно с другими государственными органами, в ходе которых и выявляются нарушения в области правил ведения рыболовного хозяйства и любительского рыболовства, правил ведения охотничьего хозяйства и охоты, а также лесопользования. Особое внимание уделяется контролю в области ведения рыболовного хозяйства и любительского рыболовства в нерестовый период, так как нерест – один из важнейших этапов воспроизводства рыбных запасов в нашей стране.

Анализируя все проводимые в зоне ответственности мероприятия и достигнутые при этом результаты работы, можно сделать вывод, что Могилевская областная инспекция охраны животного и растительного мира и входящие в ее состав межрайонные инспекции, благодаря тесному взаимодействию с другими государственными органами, местной исполнительной властью и населением, на должном уровне обеспечивают охрану окружающей среды, жизнь и здоровье граждан.

Наложение штрафов в 2022 году в сфере соблюдения правил рыболовного хозяйства и правил любительского рыболовства по отношению к 2021 г. уменьшилось на 33,4 %, процент взысканных штрафов в 2022 г. оказался выше на 5,5 %, чем в 2021 г.

Количество предъявленного вреда в 2022 году в сфере рыболовного хозяйства и рыболовства по отношению к 2021 г. уменьшилось на 31,6 %. Наибольшая сумма предъявленного вреда в сфере рыболовного хозяйства и рыболовства приходится на 2020 г.

**Заключение.** Количество выявленных нарушений в области правил ведения рыболовного хозяйства и рыболовства инспекциями Могилевской области в 2022 увеличилось на 0,5 %. Сократилось число в 2022 г. в сравнении с 2021 г. на 6,8 %, в сравнении с 2020 г. уменьшилось на 29,3 %.

Наблюдается тенденция увеличения изъятых сетей в 2022 году в сравнении с 2021 годом, общая длина увеличилась на 6,81 км. Количество изъятых прочих орудий рыболовства уменьшилось по сравнению с 2021 годом. на 5 %.

Размер предъявленного вреда в 2022 году уменьшился по сравнению с 2021 г., на 28,5 %. Это связано с тем, что в 2022 году выявлено меньше нарушений, по отношению к 2021 г., в области рыболовства и охоты. Несмотря на увеличение общего числа нарушений природоохранного законодательства сумма наложенных штрафов в 2022, значительно сократилось по отношению к 2020 и 2021 году. Больше всего это связано с применением инспекцией к лицам совершившим административные правонарушения, профилактических мер воздействия.

Для повышения эффективности мероприятий охраны рыбных и водных ресурсов, проводимых Могилевской областной инспекцией охраны животного и растительного мира, рекомендуется активизировать работу по использованию специальной техники.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Водный Кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=Нк1400149&p1=1>. – Дата доступа: 13.10.2023.

2. Гончарова, Е. В. Анализ развития рыбохозяйственной деятельности в Республике Беларусь // Сборник научных трудов «Проблемы экономики» – Горки: БГСХА, 2016. – С. 34–44.

3. Закон Республики Беларусь от 26 ноября 1992 г. №1982- XII. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=v19201982> – Дата доступа: 13.10.2023.

4. Концепция развития рыболовного хозяйства в Республике Беларусь [Электронный ресурс] / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск, 2015. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/printv/ru/fishing-ru/view/kontseptsija-razvitiya-rybolovnogo-hozjajstva-v-respublike-belarus-3067/>. – Дата доступа: 13.10.2023.

5. О Концепции развития рыболовного хозяйства в Республике Беларусь [Электронный ресурс] / Ваш гид в законодательстве Республики Беларусь – Режим доступа: [http://kodeksy-by.com/norm\\_akt/source-СМ%20РБ/type-Постановление/459-02.06.2015.htm](http://kodeksy-by.com/norm_akt/source-СМ%20РБ/type-Постановление/459-02.06.2015.htm). – Дата доступа: 01.10.2023.

## ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК НА ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОВЕДЕНИЕ

**А. А. МОСКАЛЁВ**

*Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству,  
г. Жодино, Республика Беларусь, 222160*

**М. И. МУРАВЬЁВА**

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

*(Поступила в редакцию 29.02.2024)*

*Определено влияние различных технологических параметров комплектования групп и содержания коров-первотелок на молочных комплексах промышленного типа на их продуктивность, этологические реакции, комфортность условий содержания. Установлено, что при обособленном содержании первотелок в секции они свободно и охотно поедали корм, больше на 5,8 % времени затрачивали на отдых и соответственно меньше на 4,3 % и 2,0 % времени стояли и двигались по сравнению с первотелками, содержащимися совместно с полновозрастными коровами. За лактацию удой у первотелок, содержащихся обособленно от полновозрастных коров, составил 7113 кг, что на 7,8 % выше, чем у первотелок, содержащихся совместно с полновозрастными коровами, что позволяет создать более комфортные условия для содержания коров-первотелок, отвечающие их биологическим потребностям.*

**Ключевые слова:** *коровы-первотелки, содержание, технологические решения, продуктивность, поведение, комфортность.*

*The influence of various technological parameters of group formation and housing of first-calf cows in industrial-type dairy complexes on their productivity, ethological reactions, and comfortable housing conditions has been determined. It was established that when first-calf heifers were kept separately in a section, they freely and willingly ate food, spent 5.8 % more time for rest and, accordingly, 4.3 % and 2.0 % less time stood and moved compared to first-calf heifers kept together with full-aged cows. During lactation, the milk yield of first-calf heifers kept separately from full-aged cows was 7113 kg, which is 7.8 % higher than that of first-calf heifers kept together with full-aged cows, which makes it possible to create more comfortable conditions for keeping first-calf cows that meet their biological needs.*

**Key words:** *first-calf cows, keeping, technological solutions, productivity, behavior, comfort.*

**Введение.** В Беларуси созданы организационные предпосылки для ускорения научно-технического прогресса в животноводстве, проделана значительная работа по переводу его на индустриальную основу, реконструируются и переоснащаются действующие фермы. Интенсив-

ная эксплуатация животных в них требует максимального напряжения всех систем организма, что не может не сказаться на состоянии их резистентности, здоровье и продуктивности. В этих условиях необходимо обеспечить такие технологические параметры, которые полностью соответствовали бы физиологическим потребностям организма [2, 7, 8].

Эффективность технологии производства молока зависит от сочетаемости системы содержания животных, типов помещений и средств механизации всех производственных процессов. При том технологические решения, применяемые на комплексах, не должны вступать в противоречия с физиологическими потребностями животных [6, 9].

Все это формирует комфортную среду обитания для крупного рогатого скота. Комфортные условия – это больше, чем своевременное кормление, тщательный уход и мониторинг здоровья. Необходимо, чтобы системы содержания и кормления соответствовали потребностям животных. Комфорт коров – это система менеджмента, задачей которой является сохранение здоровья увеличение продуктивности жизни и продуктивности животных на современных животноводческих объектах [11].

Современные технологии производства молока базируются на трех основополагающих принципах: создание животным комфортных, соответствующих биологическим потребностям условий содержания, стремление к минимизации затрат трудовых и энергетических ресурсов на производство единицы продукции, обеспечение экономической целесообразности применяемых технологических приемов, обеспечивающих реализацию первых двух принципов. Такой подход позволяет наряду с максимальной реализацией потенциала животного увеличить его продуктивное долголетие, способствует сохранению здоровья и содействует получению молока и сверхремонтного молодняка [4, 5, 10].

Физиологическое состояние и продуктивность сельскохозяйственных животных в значительной степени зависит от их реакции на действие тех или иных факторов. Выяснение же взаимосвязи адаптационных реакций в организме сельскохозяйственных животных имеет особенно большое значение для обоснования их содержания в условиях промышленной технологии [1, 3].

Процесс лактации сопровождается существенными качественными и количественными, морфологическими и функциональными изменениями в организме самок, которые у молодых животных происходят впервые. Там, где животным в этот период не создаются хорошие

условия содержания, выбраковка коров-первотелок достигает 25 % и более [7, 9].

*Целью исследований* было определить оптимальные технологические параметры комплектования групп и содержания коров-первотелок на молочных комплексах промышленного типа.

**Основная часть.** Исследования проведены на молочно-товарных комплексах ОАО «Винец» Березовского района Брестской области.

Были изучены два варианта комплектования и содержания коров-первотелок: совместное содержание первотелок и полновозрастных коров и обособленное содержание первотелок от полновозрастных коров. Кормление животных осуществлялось по рационам, в соответствии с нормами кормления, применяемыми в хозяйстве.

В ходе проведения исследований были изучены следующие показатели:

- микроклимат в помещениях для содержания животных;
- продуктивность животных;
- поведение животных.

Оценку микроклимата в помещениях, где находились животные, проводили по общепринятым в зооигиене методикам. Контроль за состоянием микроклимата осуществлялся в трех точках помещения на двух уровнях – 50 см и 150 см от пола в течение двух смежных дней по следующим показателям:

- температура – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»;
- относительная влажность – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»;
- скорость движения воздуха – комбинированным прибором «Testo».

Изучение поведения осуществляли по общепринятому методу хронометражной фотографии путем записи отдельных действий или положений животных через определенные промежутки времени.

Молочную продуктивность коров-первотелок определяли за отдельные периоды лактации и оценивали по удою за первые три месяца лактации и за лактацию.

Биометрическая обработка цифрового материала, полученного в экспериментальных исследованиях, проводили по методике П. Ф. Рокицкого [12] с использованием ЭВМ.

В ОАО «Винец» Березовского района на молочных комплексах применяют беспривязное боксовое содержание животных. Предусматривается мобильная раздача кормов. Подход к кормовому столу сво-

бодный. Поение осуществляется водой из групповых поилок с установкой системы подогрева. Уборка подстилочного навоза из секций и с выгульных площадок осуществляется, по мере накопления, бульдозером, который перемещает его на площадку для кратковременного хранения навоза. На площадке подстилочный навоз, ковшовым погрузчиком, грузится в мобильный транспорт и вывозится в навозохранилище. Вид подстилки имеет большое значение с точки зрения комфорта условий, чистоты кожного и волосяного покрова и создания микроклимата в помещениях. Соломенная подстилка является идеальным подстилочным материалом для животных и удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям, поэтому она является идеальным подстилочным материалом для животных. Солома удерживает влагу в 3–4 раза больше своей массы. При использовании подстилки в помещении поступает значительно меньше аммиака и сероводорода, так как она связывает влагу, выделяемую с мочой и калом. Также большое значение имеет качество подстилочного материала. Для этих целей хозяйство использует только сухую измельченную солому.

Микроклимат в животноводческом здании за период исследований был удовлетворительным и соответствовал зооигиеническим требованиям (табл. 1).

Таблица 1. Показатели микроклимата животноводческих помещений

Показатель	Значение
Температура, °С	12,4–14,7
Относительная влажность, %	56,4–64,3
Скорость движения воздуха, м/с	0,05–0,09

Температура воздуха в обследуемом здании колебалась от +12,4–12,9 °С на уровне пола в секции до +13,8–14,7 °С на уровне 2,5 метра на кормовом проходе. Относительная влажность воздуха в торцевой части здания была на уровне 56,4–57,1 %, в центральной части – на уровне 63,2–64,3 %. Была отмечена недостаточная подвижность воздушных масс: в торцевой части здания она составила 0,06–0,09 м/с, в центральной – 0,05–0,08 м/с.

Для полного раскрытия потенциальных возможностей животных, наряду с направленным выращиванием ремонтного молодняка и формированием доминанты лактации у нетелей, существенное значение имеет дальнейшее ее развитие в период раздоя. На этом отрезке лактации, наряду с организацией соответствующего кормления, особое значение приобретают условия, обеспечивающие полноценную реализацию рефлекса молокоотдачи.

В начальный период формирования подопытных групп суточный удой всех первотелок находился на одном уровне. К концу первого месяца лактации наблюдалось повышение удоя при всех принципах формирования технологических групп. (табл. 2).

Таблица 2. Динамика удоев первотелок за первые три месяца лактации

Содержание первотелок	Удой, кг			
	1-й месяц лактации	2-й месяц лактации	3-й месяц лактации	за лактацию
Совместно с полновозрастными коровами	843±15,6	993±19,2	948±18,3	6599±180,5
Обособленно от полновозрастных коров	888±13,5*	1062±17,4*	1020±20,7*	7113±175,4

\*  $P < 0,05$ .

Особенно заметно повышение удоя у первотелок, содержащихся обособленно от полновозрастных коров (по сравнению с группой первотелок, содержащихся совместно с полновозрастными коровами на 5,3 % ( $P < 0,05$ )). Пик лактации у всех первотелок пришелся на второй месяц лактации, но особенно у первотелок, содержащихся обособленно от полновозрастных коров, где наблюдалось повышение среднесуточного удоя на 6,9 % ( $P < 0,05$ ) по сравнению с группой первотелок, содержащихся совместно с полновозрастными коровами. К концу третьего месяца наблюдалось снижение молочной продуктивности первотелок по сравнению со вторым месяцем лактации, особенно заметно снижение среднесуточного удоя у первотелок, содержащихся совместно с полновозрастными коровами (разница составила 72 кг, или 7,6 %) Это можно объяснить тем, что введенное в группу полновозрастное животное иногда может занять более высокий ранг на «иерархической лестнице», чем оно занимало раньше. В условиях беспривязного содержания со свободным доступом животных к корму такое животное обеспечивает себе лучшие условия при кормлении и отдыхе. За лактацию удой у первотелок, содержащихся обособленно от полновозрастных коров, составил 7113 кг, что на 7,8 % выше, чем у первотелок, содержащихся совместно с полновозрастными коровами.

Наблюдения за поведенческими реакциями животных показали, что при беспривязном содержании вариант раздоя первотелок, содержащихся совместно с полновозрастными коровами, менее приемлем, так как более сильные полновозрастные коровы занимают лучшие условия для кормления и отдыха (табл. 3).

Таблица 3. Результаты хронометражных наблюдений

Содержание первотелок	Затраты времени по видам деятельности, %			
	кормится	стоит	лежит	двигается
Совместно с полновозрастными коровами	23,9	31,8	25,1	19,2
Обособленно от полновозрастных коров	24,4	27,5	30,9	17,2

Установлено, что у крупного рогатого скота наблюдается высокая степень стадной организованности, а также явления подчиненности и доминирования. Первотелки находятся на более низких ступенях иерархии. Из-за меньшей живой массы, они подвергаются постоянным вытеснениям как при перемещении в секции, так и находясь у кормового стола, принимая корм, а полновозрастные коровы обеспечивают себе лучшие условия при кормлении и отдыхе.

В группе при совместном содержании первотелок и полновозрастных коров животные вели себя более беспокойно, они больше времени двигались и стояли.

При обособленном содержании первотелок в секции они свободно и охотно поедали корм, больше на 5,8 % времени затрачивали на отдых и соответственно меньше на 4,3 % и 2,0 % времени стояли и двигались по сравнению с первотелками, содержащимися совместно с полновозрастными коровами. К отрицательной стороне этого варианта можно отнести лишь некоторые затруднения при приучении животных к движению на дойку и с дойки.

При содержании в секции только первотелок процесс приучения к движению на доильную установку занимает более длительное время и составляет в среднем 8–9 доений, то есть к концу третьего дня доения. При совместном содержании первотелок с полновозрастными коровами приучение проходит очень быстро в течение 3–4 доений, так как полновозрастные коровы первыми идут на доильную установку, тем самым, показывая, пример первотелкам.

**Заключение.** Установлено, что при обособленном содержании первотелок в секции они свободно и охотно поедали корм, больше на 5,8 % времени затрачивали на отдых и соответственно меньше на 4,3 % и 2,0 % времени стояли и двигались по сравнению с первотелками, содержащимися совместно с полновозрастными коровами. За лактацию удой у первотелок, содержащихся обособленно от полновозрастных коров, составил 7113 кг, что на 7,8 % выше, чем у первотелок, содержащихся совместно с полновозрастными коровами.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Бородин И. Ф., Судник Ю. А. Автоматизация технологических процессов. – М.: КолосС, 2004. – 344 с.
2. Рекомендации по выращиванию высокопродуктивных коров в хозяйствах области / Е. Н. Брикальская, В. М. Казакевич, А. М. Борищук и др. – Минск: Минское госплем-предприятие, 2001.
3. Винников И. К., Забродина О. Б., Кормановский Л. П. Технологии, системы и установки для комплексной механизации и автоматизации доения коров. – Черноград, 2001. – 354 с.
4. Горбатенко О. А. Влияние техники доения на молочную продуктивность, состав и свойства молока коров черно-пестрой породы: автореферат дис... на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. УГАВМ. – Троицк. – 2000. – 23 с.
5. Золотин А., Тищенко В., Малышева Е. Перспективные технологии в молочном скотоводстве // Главный зоотехник. – 2004. – №12. – С. 23–29.
6. Карпова Н., Зуевич А. Современная ферма от «ДеЛаваль» – комфорт для коров // Животноводство России. – 2006. – № 6. – С. 49.
7. Система ведения молочного скотоводства Республики Беларусь / Н. А. Попков, П. Н. Шагов, И. П. Шейко и др. – Минск, 2002. – 207 с.
8. Совершенствование технологических процессов производства молока на комплексах / Н. С. Мотузко и др. – Минск: Техноперспектива, 2013. – 483 с.
9. Родионов Г. В. Содержание коров на ферме. – М.: ООО «Издательство Астрель», 2004. – 223 с.
10. Логинов Ж. Г., Рахматуллина Н. Р. Продолжительность хозяйственного использования черно-пестрых голштинизированных коров с различной молочной продуктивностью // Мат. Межд. науч. конф. «Современные методы генетики и селекции в животноводстве» – СПб, 2007 – С. 55–59.
11. Мукашева Т. К. Влияние условий содержания на поведение и молочную продуктивность коров черно-пестрой и голштинской пород: диссертация на соискание ученой степени к. с.-х. н. – Троицк, 2008. – 139 с.
12. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. – Минск: Выш. шк., 1967. – 328 с.

## МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ДОЕНИЯ И СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ

Н. А. САДОМОВ, Л. А. ШАМСУДДИН, И. А. ХОДЫРЕВА

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

(Поступила в редакцию 02.03.2024)

*От технологии, применяемой на производстве, в большой степени зависят продолжительность использования маточного поголовья, процент ежегодной выбраковки коров, оплодотворяемость коров и телок, экономическая эффективность использования молочного стада и состояние воспроизводства. Выбор наиболее эффективного способа содержания коров и технологии доения для каждого хозяйства зависит от конкретных природно-экономических и социальных условий. Установлено, что коровы, которые содержались беспривязно и доились роботизированной доильной установкой DeLaval имели преимущество в 1,6 кг, или 7,08 % по суточному удою по сравнению с животными на привязном содержании и доении в молокопровод с использованием АДУ-1. По содержанию массовой доли жира и белка в молоке у коров, которые содержались беспривязно, наблюдалась заметная тенденция к увеличению указанных показателей на 0,08 и 0,02 п.п. соответственно. Одновременно наблюдалось уменьшение количества соматических клеток в молоке на 10,65 % в группе животных с беспривязным содержанием. Реализация молока сортом «экстра» на МТК «Вязычын» составила 67 %, а на МТФ «Свислочь» 60 %, разница составила 7 п.п. Ожидаемый доход от производства молока на МТК «Вязычын» составил 2724 рубля, что на 7,1 % выше, чем на МТФ «Свислочь».*

**Ключевые слова:** молочная продуктивность, способ содержания, доильная установка, экономическая эффективность.

*The technology used in production largely determines the duration of use of the breeding stock, the percentage of annual culling of cows, the fertility of cows and heifers, the economic efficiency of using the dairy herd and the state of reproduction. The choice of the most effective method of keeping cows and milking technology for each farm depends on specific natural, economic and social conditions. It was found that cows that were kept loose and milked with a DeLaval robotic milking machine had an advantage of 1.6 kg, or 7.08 %, in daily milk yield compared to animals kept in a tie and milked into a milk line using automatic milking device ADU-1. In terms of the content of the mass fraction of fat and protein in the milk of cows that were kept free-stall, there was a noticeable tendency towards an increase in these indicators by 0.08 and 0.02 percentage points respectively. At the same time, a decrease in the number of somatic cells in milk was observed by 10.65 % in the group of free-stall animals. Sales of milk of the "extra" variety at the Viazychin MTC amounted to 67 %, and at the Svisloch MTF 60 %, the difference was 7 percentage points. The expected income from milk production at the Viazychin MTC was 2,724 rubles, which is 7.1 % higher than at the Svisloch MTF.*

**Key words:** milk productivity, keeping method, milking installation, economic efficiency.

**Введение.** Молочная отрасль Беларуси имеет доминирующее значение в перерабатывающей промышленности, так как производит самые важные для населения страны продукты питания. По данным Министерства здравоохранения Республики Беларусь, от общего веса продуктового набора потребительской корзины жителей наибольший вес (44 %) приходится на долю молока [1].

Улучшение молочной продуктивности крупного рогатого скота – одна из приоритетных задач. И значит увеличение производства молока высокого качества одна из главных задач работников агропромышленного комплекса страны. Она решает две глобальные проблемы: экономическую – обеспечение продовольственной безопасности Белорусского Государства и социальную – представление трудоспособному населению рабочих мест. Чтобы животные отличались высокой молочной продуктивностью и при минимальных затратах давали высококачественную молочную продукцию, необходимо знать факторы, влияющие на продуктивность, а также уметь правильно вести учёт и проводить соответствующую оценку животных. После учёта продуктивности на основании его результата производится оценка по количественным и качественным показателям, затратам кормов и труда на единицу продукции [2].

Стабильно высокую молочную продуктивность может обеспечить не только соответствующий генетический материал, но и современная технология кормления и содержания. Технология должна объединять в единый производственный процесс биотехнические методы стимулирования развития функциональных возможностей и повышения адаптивных способностей животных с зоотехническими приемами, обеспечивающими комфортные условия и сохранение сложившегося стереотипа содержания в течение всего технологического цикла, что позволяет исключить необоснованные потери продуктивности и способствует более полному проявлению генетического потенциала [3].

Привязный способ содержания крупного рогатого скота – наиболее простой в организации и обычно применяется на небольших молочных фермах. В большинстве случаев данный способ содержания молочного стада базируется на стойлово-пастбищной системе, но может применяться и круглогодичная стойловая система.

В пастбищный период, благодаря активному моциону, менее всего выражена гиподинамия. Вследствие воздействия инсоляции, обеспечения полноценного кормления травой, богатой витаминами, микроэлементами, животные укрепляют свое здоровье, повышают продуктив-

ность, у них восстанавливаются воспроизводительные функции, часто происходит самоизлечение ряда функциональных расстройств, приобретенных в период стойлового содержания. Что особенно важно, практически отсутствует проблема болезней копыт, а получаемая в данный период продукция отличается высокой биологической ценностью и низкой себестоимостью, а следовательно, и высокой окупаемостью затрат.

В зимне-стойловый период при данном способе содержания коровы могут в максимальной степени проявить свою потенциальную продуктивность благодаря возможности организации дифференцированного кормления каждого животного. Кроме того, легко обеспечивается индивидуальный уход, ведение зоотехнического и племенного учета, ветеринарное обслуживание, контроль за состоянием воспроизводства, здоровьем и продуктивностью животных.

К отрицательным факторам, снижающим, в первую очередь, экономическую эффективность данного способа, можно отнести следующее: несколько высокий удельный вес ручного труда невысокую степень механизации трудоемких процессов по уходу и кормлению животных недостаточно активный рацион в зимне-стойловый период [4, 5].

При беспривязном содержании коров достигается наилучшее соотношение затрат к объёму продукции, но данный способ содержания требует более высокой квалификации работников, особенно зоологов и ветеринаров. При этом методе производства коровы живут наибольшими группами. Они свободно перемещаются по сектору, отведённому группе, – животные сами выбирают, что им предпринять в данный момент времени – пойти в зону кормления или отдыха. Доеение коров проводят в доильных залах. Использование общего оборудования на несколько групп, применение высокоэффективных доильных установок, легкодоступные средства механизации навозоудаления (бульдозер). Исключается ряд трудоёмких операций со стойлами. Качество производимого молока выше, чем при других способах доения. Значительно увеличивается производительность труда. Содержание животных плотными группами и их контакт между собой, что повышает риск заболевания. Необходимость жесткого соблюдения технологической дисциплины. Повышенное потребление кормов.

На данный момент наиболее распространены три варианта беспривязного содержания: боксовое, комби-боксовое и групповое на глубокой подстилке. По боксовой технологии секции групп оснащают индивидуальными боксами для отдыха коров. Животное может войти в

бокс только головой вперёд и не может лечь в нём или стать поперёк стойла – этим добиваются, что в стойло не попадает навоз и оно остаётся постоянно чистым. Количество мест кормления и боксов должно соответствовать числу коров в группе. Ширина бокса 120–150 см, а длина 205–220 см. Полбокса выполняют так, чтобы получился небольшой уклон. Так как бокс сухой и чистый, внутрь не укладывают подстилку или совсем небольшое количество – 2–3 кг в неделю. Напротив боксов, через навозный проход, находится кормовая зона. Кормление – с использованием мобильного кормораздатчика. Удаление навоза происходит с помощью бульдозера. На одного работника может приходиться 26–35 коров. Комби-боксовое содержание. В отличие от боксового содержания, кормушки находятся в стойлах. Длина комби-боксов 165 см, ширина – 120 см. Остальное аналогично. Под комби-боксы проще реконструировать коровники, которые ранее использовались для привязного содержания [6, 7].

На долгосрочную перспективу в республике планируется рост молочной продуктивности животных, что при сохранении объемов производства позволит сократить их численность. Для обеспечения планируемого уровня производства молока требуется качественное изменение подходов к кормопроизводству и кормлению животных, внедрение современных подходов к ведению племенной работы с поголовьем дойного стада, интенсификация направленного выращивания ремонтного молодняка телок, создание комфортных условий содержания животных.

Основными факторами, определяющими эффективность производства животноводческой продукции, являются:

- породные качества животных;
- уровень и полноценность рационов кормления, обеспечивающие реализацию наследственного потенциала;
- технология содержания в значительной степени определяющая издержки на производство, а следовательно, и рентабельность ведения отрасли.

При этом максимальная отдача может быть получена только в том случае, если все вышеназванные технологические процессы работают слаженно, ритмично и бесперебойно. Любое нарушение хотя бы одной из составляющих немедленно приводит к потере запланированной продукции. Важнейшим средством интенсификации животноводства являются корма, которые на 70 процентов формируют продуктивность скота. Их качество, сохранность и усвояемость в решающей степени

влиют на рост производства молока, мяса и снижение себестоимости продукции.

В условиях интенсивного использования животных на промышленных молочно-товарных фермах и комплексах выбор оптимальной системы содержания и доения животных, максимально отвечающей физиологическим требованиям организма, является важным фактором более полной реализации генетического потенциала, повышения продуктивности, резистентности, поддержания высокого уровня воспроизводительной способности и долголетия. В сельскохозяйственных предприятиях республики применяются две системы ведения молочного скотоводства – круглогодичная стойловая и стойлово-пастбищная с привязным и беспривязным способами содержания [2, 3].

К вопросу выбора способа и системы содержания необходимо подходить обдуманно и взвешенно, ведь от этого зависит эффективность, успешность и рентабельность всего хозяйства

Целью нашей работы являлось изучение влияния способа содержания и технологии доения на продуктивность лактирующих коров в КСУП «Вязовница-Агро» Осиповичского района.

**Основная часть.** Исследования проводились на базе КСУП «Вязовница-Агро» Осиповичского района. В ходе исследования анализировали количественные и качественные показатели молока в зависимости от способа содержания лактирующих коров.

Проводились контрольные дойки коров исследуемого стада с отбором общих проб молока для исследований. Изучали химический состав молока (содержание жира и белка). Оценивали санитарно-гигиенические показатели качества молока. Пробы молока отправляли на анализ в аккредитованную лабораторию.

Качество молока определяли согласно требованиям СТБ 1598-2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия» с изменениями № 3 к указанному стандарту в соответствии с ГОСТ: содержание массовой доли жира – по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира»; содержание массовой доли белка – по ГОСТ 25179-90 «Молоко. Методы определения белка». Для определения жирности в молоке использовалась центрифуга Nova Safety (Германия).

Материалом для исследований служили документы бухгалтерской отчетности, рационы кормления животных, кормовые ведомости, данные зоотехнического учета. Показатели производственно-экономической деятельности хозяйства изучали на основании годовых отчетов предприятия за последние три года.

Выбор оптимальной системы содержания и доения животных, максимально отвечающей физиологическим требованиям организма, является важным фактором более полной реализации генетического потенциала и повышения продуктивности.

В КСУП «Вязовница-агро» используется два способа содержания молочного стада. На МТК «Вязычин» коровы содержались беспривязно и доились роботизированной доильной установкой DeLaval, МТФ «Свислочь» использует доение в молокопровод с использованием АДУ-1 с содержанием на привязи.

В табл. 1 представлены данные по молочной продуктивности на МТК «Вязычин» и МТФ «Свислочь».

Таблица 1. Молочная продуктивность коров в разрезе производственных подразделений

Показатели	Производственные подразделения	
	МТФ «Свислочь»	МТК «Вязычин»
Количество животных, гол.	210	245
Суточный удой на корову, кг	22,6	24,2
Суточный удой в пересчете на базисную жирность, кг	23,7	25,9
Валовый удой на корову, кг	6893	7381

Анализируя данные табл. 1, мы наблюдаем существенную разницу по суточному и валовому удою между двумя группами. Так, коровы, которые содержались беспривязно, имели преимущество в 1,6 кг по суточному удою. В процентном отношении это преимущество составило 7,08 %.

Нами был проведен анализ качественных показателей молока при привязном и беспривязном содержании молочного стада (табл. 2).

Таблица 2. Физико-химические показатели молока при разных способах содержания

Группы	Физико-химические показатели молока				
	Титр. кислотность, °Т	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>
МТФ «Свислочь»	16,6±0,09	3,77±0,4	3,18±0,4	1028±0,5	263±3,2
МТК «Вязычин»	16,5±0,06	3,85±0,3	3,20±0,5	1030±0,3	235±3,0

По содержанию массовой доли жира и белка в молоке у коров, которые содержались беспривязно, наблюдалась заметная тенденция к увеличению указанных показателей на 0,08 и 0,02 п.п. соответственно. Одновременно мы наблюдаем уменьшение количества соматических

клеток в молоке на 10,65 % в группе животных с беспривязным содержанием. Данный показатель зависит от множества факторов, но более низкое значение свидетельствует о более высоком качестве молока.

На рис. 1 представлен уровень реализации молока по сортам.

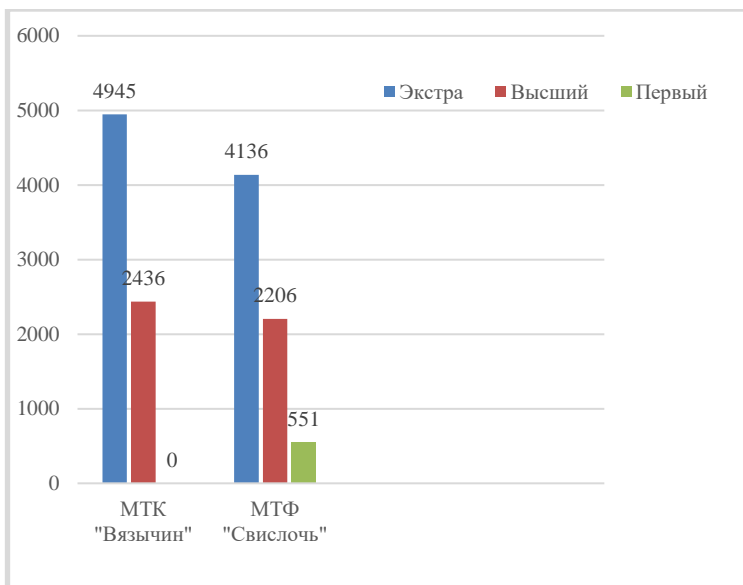


Рис 1. Уровень реализации молока по сортам

Мы видим, что большая часть молока реализуется сортом экстра. В процентном отношении реализация по сортам на МТК «Вязычин» составила 67 % сорт экстра и 33 % высший сорт. На МТФ «Свислочь» соотношение следующее: 60 % – экстра, 32 % – высший, 8 % – первый.

На экономическую эффективность производства молока большое влияние оказывает уровень кормления, способы содержания, способы доения, себестоимость кормов и их качество. С увеличением уровня кормления увеличивается и продуктивность. Однако рост продуктивности должен опережать темпы уровня кормления.

В структуре себестоимости производства продукции животноводства на обычных фермах затраты на корма составляют 40–60 %. В промышленных комплексах удельный вес кормов в себестоимости продукции еще выше. Этим определяется их экономическое значение в системе мероприятий по росту уровня производства и снижению

себестоимости продукции как одной из важнейших задач, решаемых на уровне сельскохозяйственных предприятий.

Результаты анализа экономической эффективности производства молока в зависимости от способа содержания приведены в табл. 3.

Таблица 3. Экономическая эффективность производства молока в КСУП «Вязовница-агро»

Показатели	Производственные подразделения	
	МТФ «Свислочь»	МТК «Вязычин»
Количество животных, гол.	210	245
Суточный удой на корову, кг	22,6	24,2
Массовая доля жира %	3,77	3,85
Массовая доля белка%	3,18	3,20
Суточный удой в пересчете на базисную жирность, кг	23,7	25,9
Валовый удой на корову, кг	6893	7381
Стоимость продукции, руб.	6300	6746
Затраты на производство, руб.	3756	4022
Ожидаемый доход, руб.	2544	2724

Анализ экономической эффективности производства молока показал, что суточный удой в пересчете на базисную жирность был выше на МТК «Вязычин», преимущество составило 2,2 кг, или 9,28 %. Так, ожидаемый доход в данном подразделении составил 2724 рубля, что на 7,1 % выше, чем на МТФ «Свислочь».

**Заключение.** Исходя из результатов исследований, можно сделать вывод, что коровы, которые содержались беспривязно и доились роботизированной доильной установкой DeLaval, имели преимущество в 1,6 кг, или 7,08 % по суточному удою по сравнению с животными на привязном содержании и доении в молокопровод с использованием АДУ-1.

Проведенный экономический расчет показал, что суточный удой в пересчете на базисную жирность был выше на МТК «Вязычин», преимущество составило 2,2 кг, или 9,28 %. Так, ожидаемый доход в данном подразделении составил 2724 рубля, что на 7,1 % выше, чем на МТФ «Свислочь».

Исследования показали, что в условиях КСУП «Вязовница-агро» Осиповичского района использование беспривязного способа содержания и роботизированной доильной установкой DeLaval является наиболее экономически целесообразно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Крапивина Л. Коллегия Минсельхозпрода: задачи поставлены // Белорусское сельское хозяйство, 2021. – № 3. – С. 22–23.

2. Палкин П. Путь на фермы – тернист // Новое сельское хозяйство, 2017. – №3. – С. 27–28.
3. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2021–2025 годы (постановление Совета министров Республики Беларусь 1 февраля 2021 г. – № 59).
4. Тимошенко В. Н. Перспективы развития молочного скотоводства в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rep.bsatu.by/>. Дата доступа: 18.03.2023.
5. Модернизация, реконструкция и строительство молочных ферм и комплексов: научно-практические рекомендации / А. П. Курдеко и др. – Горки, 2011. – 132 с.
6. Гигиенический контроль эксплуатации животноводческих помещений: учебно-методическое пособие / Н. А. Садовом и др. – Горки: БГСХА, 2011. – 144 с.
7. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния» / В. А. Медведский и др. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2018 – 734 с.

## **ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА НА ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ**

**А. А. МУЗЫКА, М. П. ПУЧКА, Н. Н. ШМАТКО, С. А. КИРИКОВИЧ, Л. Н. ШЕЙГРАЦОВА, М. В. ТИМОШЕНКО, О. А. КАЖЕКО**

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

*(Поступила в редакцию 02.03.2024)*

*На современных комплексах технологический процесс производства молока можно рассматривать как единую систему согласованных производственных процессов и операций, реализация которых направлена на получение прибыльной, конкурентоспособной продукции.*

*Авторами статьи был обоснован комплекс организационно-технологических элементов интенсивной технологии производства молока на фермах и комплексах различной мощности, включающий систему племенной и селекционной работы, систему воспроизводства, систему содержания животных, систему формирования технологических групп, систему приготовления и раздачи кормов и кормления животных, систему водопоя, систему доения и первичной обработки молока, систему удаления навоза, систему машин и оборудования, профилактические ветеринарно-санитарные мероприятия.*

*В статье представлены результаты изучения доильного оборудования, режима его работы и организации процесса доения на фермах и комплексах по производству молока мощностью 268–1200 голов – СПФ «Будагово» (268 голов), МТФ «Жажелка» (750 голов), МТК «Березовица» (850 голов), МТК «Рассошное» (1000 голов) ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района и МТК «Устенский» (1200 голов) Орианского района.*

*Установлено, что наиболее высокой производительностью характеризовалась доильная установка «Карусель 40» AutoRotor Dairy Pro Q фирмы «GEA Farm Technologies» (МТК «Устенский») – 166 коров/час. Производительность доильных установок «Елочка» (2x14) (МТФ «Жажелка»), «Параллель» (2x16) (МТК «Березовица») и Карусель-40» фирмы «GEA Westfalia Surge» (МТК «Рассошное») составила 114, 140 и 142 коров/час соответственно. Наименьшей производительностью характеризовалась установка «Елочка» (2x10) фирмы «Импюльса (СПФ «Будагово») – 86 коров/час. Самая низкая производительность труда операторов машинного доения была характерна для доильной установки «Елочка» (2x10) (44 коров/чел.-час), а самая высокая – для «Карусель-40» AutoRotor Dairy Pro Q (83 коров/чел.-час). На доильных установках «Параллель» (2x16), «Елочка» (2x14) и «Карусель-40» она составила соответственно 70; 56 и 47 коров/чел.-час. Наибольшая пропускная способность доильной установки была характерна для ДУ «Параллель» (2x16) – 4,4 коров/час/место, а наименьшая для ДУ «Карусель-40» – 3,6 коров/час/место.*

**Ключевые слова:** коровы, молочно-товарный комплекс, производство молока, комплекс организационно-технологических элементов, доильная установка, производительность доильной установки, пропускная способность доильной установки.

*In modern complexes, the technological process of milk production can be considered as a single system of coordinated production processes and operations, the implementation of which is aimed at obtaining profitable, competitive products.*

*The authors of the article substantiated a complex of organizational and technological elements of intensive milk production technology on farms and complexes of various capacities, including a system of breeding and selection work, a reproduction system, an animal keeping system, a system for forming technological groups, a system for preparing and distributing feed and feeding animals, a watering system, milking and primary milk processing system, manure removal system, machinery and equipment system, preventive veterinary and sanitary measures.*

*The article presents the results of a study of milking equipment, its mode of operation and the organization of the milking process on farms and milk production complexes with a capacity of 268–1200 heads – agricultural production branch "Budagovo" (268 heads), MTF "Zhazhelka" (750 heads), MTK "Berezovitsa" (850 heads), MTK "Rassoshnoye" (1000 heads), the State Enterprise "ZhodinoAgroPlemElita" of the Smolevichi district and MTK "Ustensky" (1200 heads) of the Orsha region.*

*It was found that the milking machine "Carousel 40" AutoRotor Dairy Pro Q from GEA Farm Technologies (MTK Ustensky) had the highest productivity – 166 cows/hour. The productivity of the milking machines "Elochka" (2x14) (MTF "Zhazhelka"), "Parallel" (2x16) (MTK "Berezovitsa") and Carousel-40" from GEA Westfalia Surge (MTK "Rassoshnoye") was 114, 140 and 142 cows/hour respectively. The lowest productivity was characteristic of the "Herringbone" unit (2x10) from the company "Impulse" (APB "Budagovo") – 86 cows/hour. The lowest labor productivity of machine milking operators was typical for the "Elochka" (2x10) milking unit (44 cows/person-hour), and the highest was for the "Carousel-40" Auto-Rotor Dairy Pro Q (83 cows/person-hour). On the milking machines "Parallel" (2x16), "Elochka" (2x14) and "Carousel-40" it was, respectively, 70, 56 and 47 cows/person-hour. The highest throughput of the milking unit was typical for the Parallel milking machine (2x16) – 4.4 cows/hour/place, and the lowest for the Carousel-40 milking machine – 3.6 cows/hour/place.*

**Key words:** cows, dairy complex, milk production, complex of organizational and technological elements, milking device, productivity of the milking device, throughput of the milking device.

**Введение.** Увеличение производства молока и уменьшение затрат при его производстве достигается за счёт разработки экологически безопасных ресурсосберегающих технологий содержания и доения коров, разработки и применения средств механизации нового поколения. В число задач при разработке технологии должно входить обоснование выбора организационных схем производства продукции и способов проведения необходимых технологических процессов, которые наиболее выгодны с энергетической и экономической точки зрения. Кроме того, также выбирается необходимое оборудование, машины, определяется планировка построек и методы расстановки животных в животноводческих помещениях, которые в комплексе позволя-

ют создать наилучшие условия для реализации обоснованных с научной точки зрения производственных процессов [1, 2, 3].

Цель исследований – обоснование комплекса организационно-технологических элементов интенсивной технологии производства молока для ферм и комплексов различной мощности.

**Основная часть.** В качестве объекта исследования были взяты: молочно-товарные фермы и комплексы ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района (СПФ «Будагово» (мощность фермы по проекту 268 голов), МТФ «Жажелка» (мощность фермы по проекту 750 голов), МТК «Березовица» (мощность комплекса по проекту 850 голов), МТК «Рассошное» (мощность комплекса по проекту 1000 голов) и МТК «Устенский» Оршанского района (мощность комплекса по проекту 1200 голов), расположенный в РПУП «Устье» НАН Беларуси Оршанского района.

В процессе выполнения работы был обоснован комплекс организационно-технологических элементов интенсивной технологии производства молока для ферм и комплексов различной мощности, включающий: систему племенной и селекционной работы, систему воспроизводства, систему содержания животных, систему формирования технологических групп, систему приготовления и раздачи кормов и полноценное кормление животных, систему водопоеания, систему доения, первичной обработки молока и его дальнейшей транспортировки, систему удаления навоза, систему машин и оборудования, рациональные методы их использования, профилактические ветеринарно-санитарные мероприятия.

*Система племенной и селекционной работы.* Формирование высокого, наследственно обусловленного потенциала продуктивности животных и получение максимального селекционного прогресса в молочном скотоводстве достигается при использовании в племенной работе принципов крупномасштабной селекции: отбора и использования генетически лучших коров для получения ремонтных бычков (матери быков); реализации системы проверки продуктивности с учётом изменения экономического значения основных признаков селекции: удой, молочный белок, молочный жир, экстерьерные признаки, воспроизводство, здоровье вымени и конечностей.

*Система воспроизводства.* Коров и телок на фермах и комплексах осеменяют искусственно, привозным семенем. Основным показателем эффективности искусственного осеменения является оплодотворяемость от первого осеменения: коров – не менее 50 %, телок – не менее

60 %. Искусственное осеменение коров целесообразно начинать не ранее, чем через 45 дней после отела. В течение 3 месяцев после отела все коровы, кроме подлежащих выбраковке, должны быть осеменены не менее одного раза. Осеменение телок целесообразно проводить при достижении ими живой массы не менее 390 кг в 14–15-месячном возрасте. Оплодотворяемость телок от первого осеменения должна быть не ниже 75 %. Комплектование фермы необходимо проводить первотелками, проверенными по продуктивности и по пригодности к машинному доению (полному и быстрому выдаиванию).

*Система содержания животных.* Практика производства молока показывает, что содержание скота в условиях беспривязного содержания максимально соответствует физиологии животных.

При беспривязном содержании на периодически сменяемой подстилке коров содержат группами. Кормление – в помещениях с кормового стола или на выгульной площадке, доение – в доильном зале, поение – из поилок, установленных в помещениях и на выгульно-кормовых дворах, отдых – в секциях. Подстилку из помещений убирают один раз в 10 дней. При беспривязном боксовом содержании коров содержат группами. Кормление – в помещениях с кормового стола или на выгульной площадке, доение – в доильном зале, поение – из поилок, установленных в помещениях и на выгульно-кормовых дворах, отдых – в секциях.

*Система формирования технологических групп.* В зависимости от физиологического состояния коров молочное стадо фермы разделяют на четыре технологические группы, которые и формируют три цеха: цех сухостойных коров и нетелей, цех отела (родильное отделение) и цех производства молока. Главный признак при формировании технологических групп в основном стаде – это время отела, т.е. сдвиг по фазе биологического цикла. Основными критериями формирования групп являются: количество боксов и фронт кормления в помещении; количество станко-мест на доильной установке; фаза лактации коров; возраст (первотелки или взрослые коровы); продуктивность животных.

В каждом цехе коровы находят строго определенное время в соответствии с технологической циклограммой. При этом предусматривается согласованность во времени технологических процессов кормления, доения, осеменения коров, навозоудаления и др., которая создает ритмичность или равномерность производства. Биологический цикл коровы от отёла до отёла при нормальном кормлении и своевременном осеменении продолжается около года. Этот цикл состоит из периода

лактации (305 дней) и сухостойного (60 дней) периода. Эти же 365 дней делятся на межплодный (сервис-период в 80–85 дней) и период стельности (около 40 недель). В сухостойном периоде выделяют первую фазу – 40 дней (60–20 дней до отела) и вторую фазу – 20 дней (20 дней до отела). В лактационном периоде, в свою очередь, выделяют подпериоды новотельности, в том числе молозивный (10–20 дней), раздоя (21–100 дней), середины лактации (около 101–200 дней) и завершения лактации (201–305 дней).

Для облегчения движения животных по секциям должно быть зарезервировано от 5 до 10 % свободных (технологических) скотомест [4, 5].

*Система приготовления и раздачи кормов и полноценное кормление животных.* Кормление животных должно производиться строго по распорядку в одно и то же время. Корма раздаются на кормовой стол два-три раза в сутки в виде полнорационных кормосмесей мобильными раздатчиками-смесителями, обеспечивающими комплексное выполнение следующих операций: дозированной загрузки, взвешивания, измельчения, перемешивания, транспортировки и равномерной раздачи кормов.

Обязательным требованием к качеству компонентов и структуре рациона, технологии приготовления и раздачи кормов является необходимость обеспечения полноценного дифференцированного кормления коров по стадиям физиологического цикла путём использования кормосмесей с различным соотношением объёмистых и концентрированных кормов для коров на раздое и в основной период лактации и свободный доступ к кормам в любое время суток. Помимо высокого качества кормов современные комплексы нуждаются в их точной дозировке и прогрессивном способе раздачи. Согласно действующим зоотехническим требованиям, продолжительность раздачи кормов животным в одном помещении не должна превышать 20–30 мин. Точность дозирования должна находиться для стельчатых кормов в диапазоне  $\pm 15\%$ , а для концентрированных кормов – в диапазоне  $\pm 5\%$ . Возвратимые потери корма не должны превышать 1 %, невозвратимые потери не допускаются [6, 7].

*Система водопоения.* Система и тип содержания стада существенно влияют на организацию и устройство системы поения. Чаще всего на молочно-товарных фермах и комплексах с продуктивностью от 4000 л за лактацию в производственном цехе необходимо использовать только открытые поилки с большим объемом воды, позволяющие животным быстро утолить жажду. Для этого оптимально подходят

поилки с открытым зеркалом воды, напоминающие большие ванны, разделенные перегородками («опрокидывающиеся» из нержавеющей стали или термопластиковые со сливным отверстием), из которых могут одновременно утолить жажду от 3 до 5 животных. Одна такая «ванна» ставится из расчета на 50–120 голов.

*Система удаления навоза.* Оборудование, выполняющее функции навозоудаления, подбирается ещё на стадии проектирования животноводческого здания. На молочных фермах и комплексах РБ в зависимости от использования вариантов беспривязного содержания коров применяют чаще всего механические средства навозоудаления (тракторы, оборудованные бульдозерными навесками и скреперные установки с цепной, тросовой и гидравлической приводной системой). Самые распространенные и менее энергоемкие на сегодняшний день системы удаления навоза из помещений для крупного рогатого скота при беспривязном боксовом их содержании – скреперные.

*Система доения, первичной обработки молока и его дальнейшей транспортировки.* В последнее время широко применяются наряду с использованием доильных залов роботизированные системы на молочных фермах. Доильные роботы не только позволяют отказаться от изнурительного ручного труда операторов машинного доения, но и обеспечивают возможность принципиально новой организации технологии на ферме [6, 7].

Коров доят в установленном расписанием дня время. Кратность доения определяется в зависимости от мощности фермы, типа доильной установки, обеспеченности кадрами, продуктивности животных, емкости вымени, стадии лактации, а также от экономического моделирования ведения молочного скотоводства в конкретном хозяйстве. Интервалы между дойками должны быть максимально равномерными и не превышать 12 часов.

Пропускная способность доильных залов на молочных фермах находится в рамках жестких ограничений. Это связано с фиксированной продолжительностью доения всего стада, продолжительностью последоильной промывки и уборки доильного зала, возможностью устранения возникших отказов и неисправностей в перерывах между дойками и др. Поэтому наиболее целесообразна 2-сменная организация труда при 2-кратном доении животных в сутки. Первая смена проводит утреннюю дойку, вторая смена – вечернюю.

Общая характеристика доильных установок, применяемых на изучаемых объектах, и расчет производительности доильных установок приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Характеристика доильных установок для доения коров в доильных залах

Показатель	Наименование ферм и комплексов и тип ДУ				
	Будагово	Жажелка	Березовица	Рассошное	Устенский
	«Елочка» 2x10	«Елочка» 2x14	«Параллель» 2x16	«Карусель-40»	«Карусель-40» AutoRotor Dairy Pro Q
Поставщик-производитель	«Вестфалия» (Германия)	«Импупульса» (Германия)	«Конус» (Беларусь) – «Вестфалия» (Германия)	«GEA Westfalia Surge» (Германия)	«GEA Farm Technologies» (Германия)
Угол постановки животных к доильной траншее,	30	30	90	–	–
Фронт доения, м	1,1	1,1	0,7-0,75	0	0
Количество доильных станков	20	28	32	40	40
Обслуживаемое поголовье, гол.	120–600	300–800	400–1000	1000–2000	2000 и >
Число основных операторов, чел.	2	2	2	3	2

Таблица 2. Производительность доильных установок

Показатель	Тип доильной установки				
	«Елочка» 2x10, «Вестфалия»	«Елочка» 2x14, «Импупульса»	«Параллель» 2x16, «Конус» – «Вестфалия»	«Карусель-40», «GEA Westfalia Surge»	«Карусель-40» AutoRotor Dairy Pro Q, «GEA Farm Technologies»
Производительность доильной установки, коров/час	86	112	140	142	166
Число операторов, обслуживающих коров во время доения, чел.	2	2	2	3	2

Согласно данным табл. 2, наиболее высокой производительностью характеризовалась автоматизированная доильная установка «Карусель-40» AutoRotor Dairy Pro Q (166 голов в час). Она в 1,5–1,9 раз была выше, чем доильной установки «Елочка» (2x14) фирмы «Импульса» и «Вестфалия» (2x10), и в 1,2 раза больше, чем доильной установки «Параллель» (2x16), что связано с большим количеством станков у первой (на 12–20 станков и 8 станков соответственно), меньшими затратами времени на преддоильную подготовку вымени коров и полной автоматизацией доения. По сравнению с обычной «Каруселью» производительность автоматизированной установки AutoRotor Dairy Pro Q была на 24 головы в час выше.

Наименьшей производительностью характеризовалась установка «Елочка» (2x10) «Вестфалия» – 86 коров/час, что связано с меньшим по сравнению с остальными установками количеством станков, большими затратами времени на вспомогательные операции: запуск и выгон животных из группового станка.

Самая низкая производительность труда операторов машинного доения была характерна для доильной установки «Елочка» (2x10) фирмы «Вестфалия» и составила 44 коров/чел.-час, а самая высокая – для «Карусель-40» AutoRotor Dairy Pro Q – 83 коров/чел.-час. Относительно высокой оказалась производительность труда операторов машинного доения на ДУ «Параллель» (2x16) – 70 коров/чел.-час. На доильных установках «Елочка» (2x14) и «Карусель-40» она составила соответственно 56 и 47 коров/чел.-час.

Интегрирующим показателем, характеризующим производительность доильной установки, является количество выдоенных животных в единицу времени из расчёта на одно станко-место. Расчетным путем установлено, что наибольшая пропускная способность доильной установки – 4,4 коров/час/место – была характерна для ДУ «Параллель» (2x16), а наименьшая – 3,6 коров/час/место – для ДУ «Карусель-40».

Скорость вращения «Карусели», а также время оборота кругов влияют на продолжительность дойки и, в конечном итоге, определяют производительность труда доильной установки в целом. Максимальное время одного оборота конвейера связано с наличием в стаде тугодойных коров и необходимостью их полного выдаивания без остановки конвейера при выпуске с платформы.

Скорость вращения круга на МТК «Рассошное» задавалась посредством программы «Operator Control» в зависимости от выдаваемой секции. При доении коров цеха производства молока она задавалась, исходя из времени выдаивания основной массы животных (до 7 мин). В пределах данного скоростного параметра поддерживался режим доения в потоке, а также благоприятные условия для смены коров на движущейся платформе.

Анализ продуктивности коров показал (табл. 3), что наибольшее количество молока за 2022 г. было произведено на МТК «Берёзовица», где доение коров осуществлялось на доильной установке «Параллель» (2x16) «Конус» – «Вестфалия» – 7517,0 т, а наименьшее – в условиях СПФ «Будагово» при использовании доильной установки «Елочка» (2x10) производства «Вестфалия» – 1636,0 т.

Таблица 3. Продуктивность коров за 2022 г.

Показатель	Наименование ферм и комплексов и тип ДУ				
	Будагово	Жажелка	Березовица	Рассошное	Устенский
	«Елочка» 2x10	«Елочка» 2x14	«Параллель» 2x16	«Карусель-40»	«Карусель-40» Auto-Rotor Dairy Pro Q
Среднее поголовье дойных коров, гол.	245	475	810	800	1031
Валовый надой молока, т	1636,0	3150,2	7517,0	6795,9	4773,0
Удой молока на 1 корову, кг	7626	7474	8491	8467	4836

Имевшая место разница в уровне продуктивности коров при доении на различных доильных установках может быть обусловлена разным генетическим потенциалом животных, некоторыми различиями в уровне и организации кормления, рядом погрешностей технологического характера, а также физиологическим состоянием молочной железы и организма животного, в целом.

Таким образом, пропускная способность доильной установки выбирается исходя из количества дойных коров и планируемой продолжительности разового доения стада, которая определяется исходя из системы содержания животных, кратности доения и организации труда. При выборе количества мест в доильной установке необходимо

учитывать величину технологической группы, размеры доильного зала и преддоильной площадки.

Молоко является скоропортящимся продуктом. Оно должно быть очищено (профильровано) от механических примесей не позднее чем через 2 часа после доения. Для очистки молока от механических примесей используют: при доении в переносные ведра – тканевые фильтры из лавсана, марли, ткани типа «спан-бонд»; на доильных установках с молокопроводом – в потоке с помощью одноразового нарукавного фильтра; на крупных фермах – центробежные очистители-охладители молока ОМ-1А.

После очистки молоко охлаждают до температуры 6–8 °С (для утренней дойки), до 3–4 °С (для вечерней дойки). Охлаждение молока обеспечивают танки-охладители с «прямым» и «промежуточным» способом охлаждения; скорость охлаждения молока должна укладываться во временной отрезок в 2–3 часа; для ускорения охлаждения молока в потоке могут использоваться трубчатые и пластинчатые теплообменники.

Продолжительность хранения молока в хозяйстве зависит от температуры охлаждения. Сроки хранения: до 24 часов – при охлаждении молока до 4 °С; до 18 часов – при охлаждении молока до 6 °С; до 12 часов – при охлаждении молока до 8 °С.

Транспортировка молока на перерабатывающие предприятия производится специализированным транспортом. Температура молока при отправке на перерабатывающее предприятие не должна превышать 6 °С.

*Система машин и оборудования, рациональные методы их использования.* Подбор машин и технологического оборудования должен осуществляться с учётом планируемого поголовья скота и объёмов производства для обеспечения наиболее эффективного использования трудовых и энергетических ресурсов. Система машин и оборудования должна обеспечивать: создание эффективных комплектов машин для хозяйств и ферм с разным уровнем интенсификации, концентрации производства, экономического и финансового состояния; условия для максимальной реализации генетического потенциала животных; повышение производительности труда, ресурсосбережение; производство высококачественной экологически чистой конкурентоспособной

продукции, охрану окружающей среды; соответствие требованиям по надежности, безопасности, экологичности [8].

*Профилактические ветеринарно-санитарные мероприятия.* Ветеринарный персонал должен ежедневно осматривать животных, обращая особое внимание на состояние вымени, сосков; проверять санитарное состояние помещений и территории. Вся ветеринарная работа по лечению заболеваний животных должна проводиться только в специально выделенной секции для проблемных животных, которую необходимо оборудовать фиксационным станком. Для контроля за состоянием здоровья крупного рогатого скота один раз в месяц следует проводить диагностику уровня обмена веществ на основании биохимических исследований крови, для поголовья лактирующих коров – диагностику на скрытые формы мастита. Необходимо осуществлять проведение противоэпизоотических, лечебно-профилактических, диагностических и других ветеринарных мероприятий в соответствии с утвержденным в установленном порядке планом их проведения.

**Заключение.** Таким образом, обоснован комплекс организационно-технологических элементов интенсивной технологии производства молока на фермах и комплексах различной мощности, обеспечивающий комфортные условия содержания животных, максимально приближенные к естественным условиям содержания, и достижение высокой молочной продуктивности (7474–8491 кг).

Изучено доильное оборудование, режим его работы и организация процесса доения на фермах и комплексах по производству молока мощностью 268–1200 голов.

Установлено, что наиболее высокой производительностью характеризовалась доильная установка «Карусель-40» AutoRotor Dairy Pro Q фирмы «GEA Farm Technologies» (МТК «Устенский») – 166 коров/час. Производительность доильных установок «Елочка» (2x14) (МТФ «Жажелка»), «Параллель» (2x16) (МТК «Березовица») и Карусель-40» фирмы «GEA Westfalia Surge» (МТК «Рассошное») составила 114, 140 и 142 коров/час соответственно. Наименьшей производительностью характеризовалась установка «Елочка» (2x10) фирмы «Импюльса (СПФ «Будагово») – 86 коров/час.

Самая низкая производительность труда операторов машинного доения была характерна для доильной установки «Елочка» (2x10)

(44 коров/чел.-час), а самая высокая – для «Карусель-40» AutoRotor Dairy Pro Q (83 коров/чел.-час). На доильных установках «Параллель» (2x16), «Елочка» (2x14) и «Карусель-40» она составила соответственно 70; 56 и 47 коров/чел.-час.

Наибольшая пропускная способность доильной установки была характерна для ДУ «Параллель» (2x16) – 4,4 коров/час/место, а наименьшая для ДУ «Карусель-40» – 3,6 коров/час/место.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Казаровец Н. В., Люндышев В. А., Телицына Н. В. Технология производства молока и говядины: учебно-методическое пособие. – Минск: БГАТУ, 2011. – 120 с.
2. Технологические параметры производства молока на фермах и комплексах промышленного типа / Н. А. Попков и др. – Жодино, 2018. – 155 с.
3. Техническое обеспечение реализации технологий производства основных видов продукции животноводства в Республике Беларусь / Н. Г. Бакач и др. // Вестник ВНИИМЖ. – 2015. – №2 (18). – С. 51–55.
4. Бакач Н. Г., Башко Ю. А., Ступчик И. А. Техничко-технологические аспекты применения инновационных технологий на молочно-товарных фермах и комплексах Республики Беларусь // Вестник ВНИИМЖ. – 2017. – №4 (28). – С. 108–116.
5. Техничко-экономическое обоснование перспективных технологических схем молочно-товарных ферм различных типоразмеров / Н. А. Попков и др. // Энергосберегающие технологии и технические средства в сельскохозяйственном производстве. – Минск, 2008. – Ч. 2. – С. 87–91.
6. Гриб В. К., Герасимович Л. С., Жук С. С. Техническое обеспечение процессов в животноводстве: учебник. – Минск: Беларучкая наука, 2004. – 830 с.
7. Машины и оборудование в животноводстве: учебник / А. В. Китун и др. – Киев, 2017. – 460 с.
8. Федоренко И. Я., Садов В. В. Ресурсосберегающие технологии и оборудование в животноводстве: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия». – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 296 с.

## **ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СВИНИНЫ, ПОЛУЧЕННОЙ ОТ МОЛОДНЯКА РАЗЛИЧНЫХ ВЕСОВЫХ КОНДИЦИЙ**

**А. С. ПЕТРУШКО, Д. Н. ХОДОСОВСКИЙ, А. А. ХОЧЕНКОВ,  
Т. А. МАТЮШОНОК, И. И. РУДАКОВСКАЯ**

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

**О. М. СЛИНЬКО**

*ГП «Совхоз-комбинат «Заря»,  
Мозырский район, Гомельская обл., Республика Беларусь, 247781*

*(Поступила в редакцию 05.03.2024)*

*В статье рассматриваются показатели органолептической оценки свинины, полученной от молодняка различных весовых кондиций. В результате проведенных нами исследований изучены показатели качества мяса запечённого, мяса вареного и бульона. При проведении дегустационных испытаний установлено, что откорм молодняка свиней до более тяжёлых весовых кондиций позволяет улучшить органолептические свойства свинины. Мясо свиней, откормленных до массы 120–140 кг, обладает высокими качественными характеристиками и лучшими вкусовыми качествами запечённого мяса – на 2,2–4,4 % и вареного мяса – на 2,4 % при дегустации по сравнению со сверстниками меньших сдаточных масс. Органолептические характеристики запечённого и вареного мяса (нежность, сочность, вкус и аромат), а также средний и общий баллы, полученного от молодняка свиней со сдаточной массой 120–140 кг были на 0,1–0,6 балла выше, чем от особей со сдаточными массами 80–100 и 100–120 кг. Согласно нашим исследованиям, средний балл мяса, запечённого в группе молодняка свиней со сдаточной массой 120–140 кг, составил 4,7 и был выше на 2,2 и 4,4 % (4,7 против 4,6 и 4,5 балла) по сравнению со сверстниками массой 80–100 и 100–120 кг соответственно. Однако подсвинки с массой 80–100 кг превосходили своих аналогов массой 100–120 кг по этому показателю на 2,2 % (4,6 против 4,5 балла). В ходе наших исследований установлено, что коэффициент вариации по этому параметру в пределах изучаемых групп составил 7,5–13,9 %, коэффициент корреляции – 0,90–0,95. В процессе исследований колебания по среднему баллу составили от 3 до 5. Согласно нашим исследованиям, средний балл вареного мяса в группе молодняка свиней со сдаточной массой 120–140 кг составил 4,3 и был выше на 2,4 % (4,3 против 4,2 балла) по сравнению со сверстниками массой 80–100 и 100–120 кг соответственно. В ходе наших исследований установлено, что коэффициент вариации по этому параметру в пределах изучаемых групп составил 16,9–26,8 %,*

коэффициент корреляции – 0,80–0,97. В процессе исследований колебания по среднему баллу составили от 3 до 5. Согласно нашим исследованиям, средний балл бульона по всем подопытным группам составил 4,4. В ходе наших исследований установлено, что коэффициент вариации по этому параметру в пределах изучаемых групп составил 11,9–24,4 %, коэффициент корреляции – 0,83–0,96. В процессе исследований колебания по среднему баллу составили от 1,5 до 5.

**Ключевые слова:** мясо запечённое, мясо вареное, бульон, нежность, сочность, вкус, аромат, наваристость.

The article discusses the indicators of organoleptic evaluation of pork obtained from young animals of various weight standards. As a result of our research, we studied the quality indicators of baked meat, boiled meat and broth. During tasting tests, it was found that fattening young pigs to heavier weight standards can improve the organoleptic properties of pork. Meat from pigs fattened to a weight of 120–140 kg has high quality characteristics and better taste: for baked meat by 2.2–4.4 % and for boiled meat by 2.4 % when tasting compared to peers of smaller delivery weights. The organoleptic characteristics of baked and boiled meat (tenderness, juiciness, taste and aroma), as well as the average and total scores obtained from young pigs with a delivery weight of 120–140 kg were 0.1–0.6 points higher than from individuals with delivery weights of 80–100 and 100–120 kg. According to our research, the average score of meat baked in the group of young pigs with a delivery weight of 120–140 kg was 4.7 and was higher by 2.2 and 4.4 % (4.7 versus 4.6 and 4.5 points) compared to peers weighing 80–100 and 100–120 kg, respectively. However, gilts weighing 80–100 kg were superior to their counterparts weighing 100–120 kg in this indicator by 2.2 % (4.6 versus 4.5 points). In the course of our research, it was found that the coefficient of variation for this parameter within the studied groups was 7.5–13.9 %, the correlation coefficient was 0.90–0.95. During the research, fluctuations in the average score ranged from 3 to 5. According to our research, the average score of boiled meat in the group of young pigs with a delivery weight of 120–140 kg was 4.3 and was higher by 2.4 % (4.3 versus 4.2 points) compared to peers weighing 80–100 and 100–120 kg, respectively. In the course of our research, it was found that the coefficient of variation for this parameter within the studied groups was 16.9–26.8 %, the correlation coefficient was 0.80–0.97. During the research, fluctuations in the average score ranged from 3 to 5. According to our research, the average broth score for all experimental groups was 4.4. In the course of our research, it was found that the coefficient of variation for this parameter within the studied groups was 11.9–24.4 %, the correlation coefficient was 0.83–0.96. During the research, fluctuations in the average score ranged from 1.5 to 5.

**Key words:** baked meat, boiled meat, broth, tenderness, juiciness, taste, aroma, richness.

**Введение.** Мясо занимает важное место в системе питания. Современный человек употребляет в год до 70 кг мясных изделий. Чтобы удовлетворить повышенный спрос населения на данный продукт питания, а свинины в особенности, необходимо увеличить объёмы производства и повысить конкурентоспособность, что обуславливает рост эффективности и улучшение её качества [1, 2].

Улучшение питания населения мясными продуктами является важнейшей проблемой во всём мире, она касается не только количества,

но всё больше – качественных показателей. Однако натуральные продукты по своему качеству, дозировкам в рационе человека также не всегда соответствуют потребностям для поддержания здоровья. Есть необходимость в сохранении и улучшении их питательных и вкусовых качеств. Это касается и такого важного продукта, как свинина. Особенно остро эта проблема проявляется в последнее время, когда во многих развитых странах для получения высокой продуктивности животных содержат без моциона, зачастую в условиях стресса, используют различные кормовые добавки, потенциально загрязняющие продукцию, проводят одностороннюю селекцию на снижение толщины шпика и др. [3, 4].

В системе контроля качества мяса и мясопродуктов, наряду с физико-химическим, бактериологическим и гистологическим анализом одно из важнейших мест принадлежит органолептической оценке. По сути дела, результаты её являются окончательными и решающими при определении качества мяса, т.е. именно они отвечают на основной вопрос качества: насколько полученная продукция соответствует потребностям человека. Органолептическая оценка позволяет одновременно и относительно быстро получить сведения о целом комплексе показателей, характеризующих цвет, вкус, аромат, консистенцию, сочность, нежность и некоторые другие, которые не всегда можно определить лабораторными способами [5].

В связи с вышеизложенным, наши исследования были направлены на проведение органолептической оценки мяса молодняка свиней различных весовых кондиций.

Цель работы: провести органолептическую оценку свинины, полученную от молодняка различных весовых кондиций.

**Основная часть.** Контрольный убой подопытного молодняка проводили на ОАО «Борисовский мясокомбинат» и в убойном цехе ГП «Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского района Гомельской области. Оценка вкусовых качеств мяса, полученного при контрольном убое, проводили в лаборатории технологии производства свинины и зоогиены РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». Для дегустационных испытаний использовалась свинина, полученная от трёхпородных помесей йоркшир х ландрас х дюрок (Й х Л х Д) следующих весовых кондиций: 80–

100, 100–120 и 120–140 кг. Дегустацию проводили согласно Методическим указаниям по изучению качества туш, мяса и подкожного жира убойных свиней (ВАСХНИЛ, 1978) [6].

Органолептическую оценку запечённого и вареного мяса проводили по следующим показателям: нежность; сочность; вкус и аромат.

В мясном бульоне были исследованы: внешний вид, цвет; аромат; вкус; наваристость.

Обработку и анализ полученных результатов проводили по общепринятым методам вариационной статистики на ПК.

Трудами выдающегося физиолога И. П. Павлова и его школы выявлено, что вкусовые характеристики пищевого продукта исключительно важны для правильного усвоения всех его компонентов, профилактики множества алиментарных и алиментарно связанных заболеваний. Чем с большим аппетитом человек ест, тем больше выделяется пищеварительных соков и тем выше доступность из пищи биологически активных веществ [7, 8]. Поэтому дегустационные испытания мясо-сального сырья являются необходимым элементом зоотехнической оценки любого корма, технологического или племенного приёма, воздействующих на животных для убоя. Имеется несколько классических методов органолептической оценки свиного мяса и государственный стандарт, в котором прописаны принципы квалиметрической оценки. К ним относятся дегустация мясного бульона, варенного и запечённого мяса. Следует отметить, что органолептическая оценка качества опытных образцов вышперечисленных наименований была проведена по 5-балльной шкале. Данные по этим испытаниям приведены в таблице.

Органолептическая оценка качества запечённого мяса показала, что по всем оцениваемым показателям (нежность, сочность, вкус и аромат) наблюдалось превосходство молодняка со сдаточной массой 120–140 кг над аналогами с меньшими весовыми кондициями.

Что касается нежности, то по этому показателю мясо молодняка со сдаточной массой 120–140 кг превосходило сверстников с массой 80–100 кг на 4,3 % (4,8 против 4,6 балла) и с массой 100–120 кг – на 6,7 % (4,8 против 4,5 балла) соответственно. Тем не менее здесь прослеживается превосходство животных с массой 80–100 кг над аналогами с массой 100–120 кг на 2,2 % (4,6 против 4,5 балла). Следует отметить, что

коэффициент вариации по этому параметру в пределах изучаемых групп составил 7,2–14,1 %, коэффициент корреляции – 0,99–1,00. В процессе исследований колебания по нежности составили от 3 до 5 баллов.

Сочность – это способность мяса выделять сок при жевании. Сочность мяса, по мнению некоторых исследователей, зависит от содержания в нем жира, чем больше внутримышечного и межмышечного жира, тем сочнее мясо [9]. Наши исследования показали, что наиболее сочным было мясо свиней со сдаточной массой 120–140 кг на 2,2 % (4,6 против 4,5 балла) по сравнению со сверстниками других групп. При проведении исследований выявлено, что коэффициент вариации по данному показателю в разрезе изучаемых групп находился в пределах 8,7–13,9 %, коэффициент корреляции – 0,97–0,99, лимиты – 3–5 баллов.

Вкус и аромат мяса – важные показатели качества и обусловлены содержанием характерных для данного продукта химических соединений. Вкус и аромат косвенным путём влияют на пищевую ценность продукта, на его усвояемость. Продукт с приятным вкусом, запахом и внешним видом, соответствующий действующим требованиям стандарта повышает аппетит, что способствует лучшему усвоению [10]. Согласно нашим исследованиям, по вкусу и аромату превосходство наблюдалось в группе подсвинков с массой 120–140 кг на 2,2 % (4,7 против 4,6 балла) над сверстниками из других групп. В ходе эксперимента выявлено, что коэффициент вариации составил 8,9–14,3 %, коэффициент корреляции – 0,88–0,94. Лимиты по вкусу и аромату составили от 3 до 5 баллов.

В ходе наших исследований выявлено, что по общему баллу наблюдается преимущество откормочников со сдаточной массой 120–140 кг над аналогами с массой 80–100 и 100–120 кг на 3,6 % (14,2 против 13,7 балла) и на 4,4 % (14,2 против 13,6 балла) соответственно. Однако по этому показателю наблюдается превосходство молодняка с массой 80–100 над аналогами с массой 100–120 кг на 0,7 % (13,7 против 13,6 балла). Коэффициент вариации – 7,7–13,9, коэффициент корреляции – 0,46–0,98, лимиты – 9–15 баллов.

**Дегустационные испытания мяса запечённого, вареного и бульона, баллы**

Показатель	Сдаточная масса, кг											
	80–100				100–120				120–140			
	М ± m, балл	Min- max	C <sub>v</sub> , %	г	М ± m, балл	Min- max	C <sub>v</sub> , %	г	М ± m, балл	Min- max	C <sub>v</sub> , %	г
<b>Мясо запечённое</b>												
Нежность	4,6 ± 0,21	3 - 5	14,1	1,00	4,5 ± 0,21	3 - 5	13,9	0,99	4,8 ± 0,11	4 - 5	7,2	0,99
Сочность	4,5 ± 0,21	3 - 5	13,9	0,99	4,5 ± 0,20	3 - 5	13,6	0,97	4,6 ± 0,13	4 - 5	8,7	0,99
Вкус и аромат	4,6 ± 0,22	3 - 5	14,3	0,94	4,6 ± 0,22	3 - 5	14,1	0,91	4,7 ± 0,14	4 - 5	8,9	0,88
Средний балл	4,6 ± 0,21	3 - 5	13,9	0,95	4,5 ± 0,19	3 - 5	12,7	0,93	4,7 ± 0,12	4 - 5	7,5	0,90
Общий балл	13,7 ± 0,63	9 - 15	13,9	0,98	13,6 ± 0,58	9 - 15	12,9	0,46	14,2 ± 0,36	12 - 15	7,7	0,70
<b>Мясо вареное</b>												
Нежность	4,3 ± 0,39	3 - 5	27,5	0,98	4,2 ± 0,24	3 - 5	17,2	1,00	4,3 ± 0,35	3 - 5	24,0	0,99
Сочность	4,2 ± 0,38	3 - 5	27,3	0,96	4,2 ± 0,24	3 - 5	17,2	0,99	4,2 ± 0,33	3 - 5	23,4	0,98
Вкус и аромат	4,2 ± 0,39	3 - 5	27,6	0,89	4,3 ± 0,24	3 - 5	16,9	0,93	4,4 ± 0,31	3 - 5	21,1	0,94
Средний балл	4,2 ± 0,38	3 - 5	26,8	0,92	4,2 ± 0,24	3 - 5	16,9	0,97	4,3 ± 0,32	3 - 5	22,5	0,80
Общий балл	12,7 ± 1,13	4,5 - 15	26,8	0,76	12,6 ± 0,71	9 - 15	16,9	0,79	12,9 ± 0,96	6 - 15	22,4	- 0,02
<b>Бульон</b>												
Внешний вид, цвет	4,4 ± 0,36	3 - 5	24,9	0,98	4,3 ± 0,21	3 - 5	14,4	0,95	4,2 ± 0,25	3 - 5	18,0	0,91
Аромат	4,5 ± 0,37	3 - 5	25,1	0,99	4,4 ± 0,21	3 - 5	14,3	0,99	4,3 ± 0,21	3 - 5	14,7	0,95
Вкус	4,6 ± 0,37	3 - 5	24,5	0,98	4,5 ± 0,21	3 - 5	14,0	0,96	4,4 ± 0,22	3 - 5	15,0	0,93
Наваристость	4,3 ± 0,36	3 - 5	25,2	0,93	4,3 ± 0,21	3 - 5	14,7	0,62	4,3 ± 0,25	3 - 5	17,8	0,56
Средний балл	4,4 ± 0,36	3 - 5	24,4	0,83	4,4 ± 0,19	3 - 5	12,8	0,93	4,4 ± 0,18	3 - 5	11,9	0,96
Общий балл	17,7 ± 1,43	6 - 20	24,4	0,17	17,5 ± 0,75	12 - 20	12,8	- 0,14	17,2 ± 0,78	12 - 20	13,7	0,39

Согласно нашим исследованиям, средний балл мяса запечённого в группе молодняка свиней со сдаточной массой 120–140 кг, составил 4,7 и был выше на 2,2 и 4,4 % (4,7 против 4,6 и 4,5 балла) по сравнению со сверстниками массой 80–100 и 100–120 кг соответственно. Однако подвинки с массой 80–100 кг превосходили своих аналогов массой 100–120 кг по этому показателю на 2,2 % (4,6 против 4,5 балла). В ходе наших исследований установлено, что коэффициент вариации по этому параметру в пределах изучаемых групп составил 7,5–13,9 %, коэффициент корреляции – 0,90–0,95. В процессе исследований колебания по среднему баллу составили от 3 до 5.

При проведении дегустационных испытаний вареного мяса выявлено, что по нежности в группе молодняка свиней со сдаточной массой 120–140 кг оно превосходило мясо сверстников массой 100–120 кг на 2,4 % (4,3 против 4,2 балла). Аналогичная тенденция прослеживалась и в отношении подсвинков с массой 80–100 кг по отношению к животным с массой 100–120 кг. Следует отметить, что коэффициент вариации по этому параметру в пределах изучаемых групп составил 17,2–27,5 %, коэффициент корреляции – 0,98–1,00. В процессе исследований колебания по нежности составили от 3 до 5 баллов.

Что касается сочности, то по этому показателю средняя оценка составила 4,2 балла по всем подопытным группам. При проведении исследований выявлено, что коэффициент вариации по данному показателю в разрезе изучаемых групп находился в пределах 17,2–27,3 %, коэффициент корреляции – 0,96–0,99, лимиты – 3–5 баллов.

При исследовании вкуса и аромата выявлено, что превосходство наблюдалось в группе подсвинков с массой 120–140 кг на 2,3–4,8 % (4,4 против 4,3 и 4,2 балла) над сверстниками с массой 100–120 и 80–100 кг соответственно. Следует отметить, что по этому показателю животные с массой 100–120 кг превосходили сверстников с массой 80–100 кг на 2,4 % (4,3 против 4,2 балла). В ходе эксперимента выявлено, что коэффициент вариации составил 16,9–27,6 %, коэффициент корреляции – 0,89–0,94. Лимиты по вкусу и аромату составили от 3 до 5 баллов.

В ходе наших исследований выявлено, что по общему баллу наблюдается преимущество откормочников со сдаточной массой 120–140 кг над аналогами с массой 80–100 и 100–120 кг на 1,6 % (12,9 против 12,7 балла) и на 2,4 % (12,9 против 12,6 балла) соответственно. Однако, по этому показателю наблюдается превосходство молодняка с массой 80–100 над аналогами с массой 100–120 кг на 0,8 % (12,7 про-

тив 12,6 балла). Коэффициент вариации – 16,9–26,8, коэффициент корреляции колебался от -0,02 до 0,79, лимиты – 4,5–15 баллов.

Согласно нашим исследованиям, средний балл вареного мяса в группе молодняка свиней со сдаточной массой 120–140 кг составил 4,3 и был выше на 2,4 % (4,3 против 4,2 балла) по сравнению со сверстниками массой 80–100 и 100–120 кг соответственно. В ходе наших исследований установлено, что коэффициент вариации по этому параметру в пределах изучаемых групп составил 16,9–26,8 %, коэффициент корреляции – 0,80–0,97. В процессе исследований колебания по среднему баллу составили от 3 до 5.

Важным показателем при оценке качества свинины является дегустационная оценка бульона. В нашем опыте он оценивался по таким показателям, как внешний вид, цвет, а также аромат, вкус, наваристость.

Что касается внешнего вида, цвета, то по этому показателю бульон от молодняка со сдаточной массой 80–100 кг превосходил бульон, полученный от сверстников с массой 100–120 кг на 2,3 % (4,4 против 4,3 балла) и с массой 120–140 кг – на 4,8 % (4,4 против 4,2 балла) соответственно. Тем не менее здесь прослеживается превосходство животных с массой 100–120 кг над аналогами с массой 120–140 кг на 2,4 % (4,3 против 4,2 балла). Следует отметить, что коэффициент вариации по этому параметру в пределах изучаемых групп составил 14,4–24,9 %, коэффициент корреляции – 0,91–0,98. В процессе исследований колебания по внешнему виду, цвету составили от 3 до 5 баллов.

Наши исследования показали, что наиболее ароматным был бульон из мяса свиней со сдаточной массой 80–100 кг на 2,3 % (4,5 против 4,4 балла) по сравнению со сверстниками с массой 100–120 кг и на 4,6 % (4,5 против 4,3 балла) – 120–140 кг соответственно. Однако по этому показателю наблюдается превосходство молодняка с массой 100–120 кг над аналогами с массой 120–140 кг на 2,3 % (4,4 против 4,3 балла). При проведении исследований выявлено, что коэффициент вариации по данному показателю в разрезе изучаемых групп находился в пределах 14,3–25,1 %, коэффициент корреляции – 0,95–0,99, лимиты – 3–5 баллов.

Согласно нашим исследованиям, по вкусу превосходство наблюдалось в группе подсвинков с массой 80–100 кг на 2,2 % (4,6 против 4,5 балла) над сверстниками с массой 100–120 кг и на 4,5 % – с массой 120–140 кг. Следует отметить, что по этому показателю животные с массой 100–120 кг превосходили сверстников с массой 120–140 кг на 2,3 % (4,5 против 4,4 балла). В ходе эксперимента выявлено, что коэф-

коэффициент вариации составил 14,0–24,5 %, коэффициент корреляции – 0,93–0,98. Лимиты по вкусу составили от 3 до 5 баллов.

Что касается наваристости, то по этому показателю средняя оценка составила 4,3 балла по всем подопытным группам. При проведении исследований выявлено, что коэффициент вариации по данному показателю в разрезе изучаемых групп находился в пределах 14,7–25,2 %, коэффициент корреляции – 0,56–0,93, лимиты – 3–5 баллов.

В ходе наших исследований выявлено, что по общему баллу наблюдается преимущество откормочников со сдаточной массой 80–100 кг над аналогами с массой 100–120 и 120–140 кг на 1,1 % (17,7 против 17,5 балла) и на 2,9 % (17,7 против 17,2 балла) соответственно. Однако по этому показателю наблюдается превосходство молодняка с массой 100–120 над аналогами с массой 120–140 кг на 1,7 % (17,5 против 17,2 балла). Коэффициент вариации – 12,8–24,4, коэффициент корреляции колебался от – 0,14 до 0,39, лимиты – 6–20 баллов.

Согласно нашим исследованиям, средний балл бульона по всем подопытным группам составил 4,4. В ходе наших исследований установлено, что коэффициент вариации по этому параметру в пределах изучаемых групп составил 11,9–24,4 %, коэффициент корреляции – 0,83–0,96. В процессе исследований колебания по среднему баллу составили от 3 до 5.

По характеристикам бульона статистически достоверных различий между группами нет, однако отмечена определённая тенденция – почти по всем составляющим качества (внешний вид и цвет, аромат, вкус), а также общему баллу молодняк с массой 80–100 кг, имел преимущество над другими группами. С другой стороны, показатели запечённого и вареного мяса демонстрируют обратную тенденцию. Органолептические характеристики продуктов (нежность, сочность, вкус и аромат), полученных от особей со сдаточной массой 120–140 кг, а также средний и общий балл были выше, чем в группах с массами 80–100 и 100–120 кг более существенно (до 0,6 балла). В настоящее время нет надёжных методик, благодаря которым можно сопоставить ценность продукта убоя животных (бульона и мяса) с получением объективного результата, однако ценность мяса значительно выше, чем его отвара. Поэтому, согласно классическим дегустационным испытаниям, преимущество имеют кулинарные свойства свинины, полученной от откормочного молодняка со сдаточной массой 120–140 кг.

**Заключение.** В результате проведенных нами исследований было доказано, что откорм молодняка свиней до более тяжёлых весовых

кондиций позволяет улучшить органолептические свойства свинины. Мясо свиней, откормленных до массы 120–140 кг, обладает высокими качественными характеристиками и лучшими вкусовыми качествами запечённого мяса – на 2,2–4,4 % и вареного мяса – на 2,4 % при дегустиации по сравнению со сверстниками с меньшей сдаточной массой. Органолептические характеристики запечённого и вареного мяса (нежность, сочность, вкус и аромат), а также средний и общий баллы, полученного от молодняка свиней со сдаточной массой 120–140 кг, были на 0,1–0,6 балла выше, чем от особей со сдаточными массами 80–100 и 100–120 кг.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Смоленцев С. Ю., Волков А. Х., Папуниди Э. К. Ветеринарно-санитарная оценка свинины, вырабатываемой ЗАО ПЗ «Шойбулакский» Республики Марий Эл // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2017. – Т. 231, № 3. – С. 129–133.
2. Шалак М. В. Нетрадиционные кормовые средства и биологические вещества в рационах сельскохозяйственных животных и их влияние на качество продукции: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук; Белорусский науч.-иссл. инст. животноводства. – Жодино, 1995. – 34 с.
3. Современные научные способы улучшения качества свинины / В. А. Бекенёв и др. // Свиноводство. – 2021. - № 8. – С. 30–32.
4. Копейкина Л. В., Ходзицкая Е. В. Исследование качества и безопасности свинины // Вестник ТГЭУ. – 2005. – № 2. – С. 54–60.
5. Зеньков А. С., Лосьмакова С. И. Качество мяса свиней в условиях интенсивного свиноводства. – Минск: Ураджай, 1990. – 160 с.
6. Методические указания по изучению качеств туш, мяса и подкожного жира убойных свиней / ВАСХНИЛ. – М., 1978. – 64 с.
7. Альтемюллер У. Витамины и качество свинины // Животноводство России. – 2014. – № 2. – С. 24–26.
8. Позняковский В. М. Экспертиза мяса и мясопродуктов. Качество и безопасность: учеб.-справ. пособие. – Саратов, 2014. – 527 с.
9. Заяс Ю. Ф. Качество мяса и мясопродуктов. – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 480 с.
10. Показатели безопасности и органолептическая оценка качества свинины / А. И. Тариченко и др. // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3 (13). – С. 95–103.

## ИНТЕНСИВНОСТЬ ЯЙЦЕНОСКОСТИ И УСТОЙЧИВОСТЬ ЯЙЦЕКЛАДКИ ЛИНЕЙНЫХ КУР БЕЛОГО КРОССА

С. В. КОСЬЯНЕНКО, И. П. КУРИЛО, М. Н. ФЕДОРОВИЧ

РУП «Опытная научная станция по птицеводству»,  
г. Заславль, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 05.03.2024)

*Изучена интенсивность яйценоскости и устойчивость яйцекладки кур исходных линий отечественного белого кросса. Проведение отбора линейных кур с учетом скорости полового созревания позволяет комплектовать селекционные гнезда более скороспелой птицей. Это дало возможность за три поколения снизить возраст половой зрелости со 145–148 до 139–141 дней. При определении интенсивности яйценоскости линейных кур до 15-месячного возраста установлено, что максимальный показатель приходился на возраст птицы 8–9 месяцев, удерживался до 12–13 месяцев и к 15 месяцам снижался до уровня 74,1–76,1 %. При оценке за 60 недель жизни или за девять месяцев продуктивного периода куры материнской линии Б6 вышли на пик яйцекладки в возрасте 8–9 месяцев с показателем 93,2 % и в последующем постепенно снижали интенсивность до 77,2 % к 14 месячному возрасту. Куры линий Б5 и БМ также длительно удерживали яйцекладку и к 14 месяцам сохраняли ее на уровне 80,8–82,9 %. Оценена продуктивность кур исходных линий белого кросса за 72 недели жизни. Средняя яйценоскость по трем линиям составила 283,8 шт. яиц, возраст половой зрелости – 140 дней, масса яиц в 52 недели – 61,6 г, сохранность кур – 95,5–97,3 %. Для отвода ремонтного молодняка всего было проинкубировано 170832 шт. яиц. Оплодотворенность яиц в среднем находилась в пределах 91,6–98,2 %, выводимость яиц – 85,3–86,8 %, вывод цыплят – 79,3–83,9 %.*

**Ключевые слова:** куры, линия, яйценоскость, половая зрелость, живая масса, вывод цыплят.

*The intensity of egg production and the stability of egg laying in hens of the original lines of domestic white cross were studied. Carrying out the selection of linear chickens taking into account the speed of puberty makes it possible to complete selection nests with more early maturing birds. This made it possible to reduce the age of sexual maturity from 145–148 to 139–141 days over three generations. When determining the intensity of egg production of linear chickens up to 15 months of age, it was found that the maximum indicator occurred when the bird was 8–9 months old, was maintained until 12–13 months, and by 15 months decreased to a level of 74.1–76.1 %. When assessed over 60 weeks of life or nine months of the productive period, hens of the B6 maternal line reached the peak of egg production at the age of 8–9 months with an indicator of 93.2 % and subsequently gradually decreased the intensity to 77.2 % by 14 months of age. Chickens of the B5 and BM lines also maintained egg laying for a long time and by 14 months maintained it at the level of 80.8–82.9 %. The productivity of chickens of the original white cross lines was assessed over 72 weeks of life. The average egg production for the three lines was 283.8 eggs, age of sexual maturity – 140 days, egg weight at 52 weeks – 61.6 g, safety of chickens – 95.5–97.3 %. For the removal of replacement young animals, a total of 170,832 eggs were incubated. On average, egg fertilization was in the range of 91.6–98.2 %, egg hatchability was 85.3–86.8 %, and chicken hatchability was 79.3–83.9 %.*

*Key words: chickens, line, egg production, sexual maturity, live weight, hatching of chickens.*

**Введение.** Основное предназначение яичного птицеводства – удовлетворение потребности населения в полноценном белке. Яйца считаются ценнейшим продуктом питания и применение их довольно широкое. Используют яйца в лечебных, косметических целях, в качестве питательной среды в лабораторных исследованиях, защитной среды при замораживании биологических объектов.

Куры современных кроссов за год продуктивного периода сносят более 300 яиц общей массой около 20 кг, что в 7–10 раз больше ее собственной живой массы. Чтобы выдерживать такую интенсивную нагрузку, работа с селекционной птицей должна быть направлена на выявление кур с интенсивной и продолжительной яйцекладкой. Содержать птицу с продолжительной яйцекладкой на промышленных птицефабриках гораздо выгоднее, чем оставлять ее на второй год использования.

Благодаря развитому птицеводству республика полностью обеспечена птицепродуктами собственного производства. В 2023 году специализированными птицеводческими предприятиями страны было произведено 2,2 млрд шт. яиц. Средняя яйценоскость на несушку составила 314,8 шт. яиц при затратах корма 1,36 кг корм. ед. в расчете на 10 яиц.

С учетом наметившейся мировой тенденции развития промышленного птицеводства на ближайшие 20–25 лет селекция будет направлена на сокращение возраста полового созревания кур; продление срока продуктивного использования; улучшение качественных характеристик яиц [1]. Повышение генетического потенциала яйценоскости, селекция на жизнеспособность и устойчивость к стрессам являются важными задачами, определяющими конкурентоспособность кроссов яичных кур. Особое внимание уделяется и качеству племенной продукции, как важному показателю успешной работы птицеводческих предприятий [2, 3, 4].

Одним из путей повышения эффективности отрасли является продление срока использования кур-несушек с сохранением высокого качества получаемой продукции [5, 6]. Анализ тенденций в промышленном птицеводстве показывает, что современные кроссы кур сохраняют резервы для успешной эксплуатации в течение гораздо большего времени, чем использование их в течение года [7].

Яичная промышленность уже взяла курс на продление срока использования стад до 74, 76 или даже до 80 недель до выбраковки. Ге-

нетический потенциал современных высокопродуктивных кроссов яичных кур позволяет получать до 500 яиц на несушку за 100 недель при затратах корма на 10 яиц ниже 1,3 кг. Однако следует учитывать, что значительное увеличение яйценоскости повышает чувствительность птицы к негативным факторам внешней среды [8]. Интенсивность яйценоскости кур отражается на метаболизме кальция и состоянии костяка. При реальной продуктивности кур 315 яиц в год с яичной скорлупой выделяется в десятки раз больше кальция, чем содержится в организме курицы.

По мнению А. Ш. Кавтарашвили и И. И. Голубова [9], продолжительность продуктивного периода использования кур-несушек должна определяться не только их генетическим потенциалом, но и экономическими факторами: стоимостью кормов; себестоимостью ремонтного молодняка, яиц и мяса; ценой реализации яиц и мяса и др. Все эти показатели взаимосвязаны между собой и формируют порог экономической безопасности производства яиц. Авторы считают, что при интенсивности яйценоскости кур-несушек ниже 73,5 % дальнейшее содержание этого поголовья на птицеводческом предприятии экономически нецелесообразно.

Расширить длительность производственного использования кур можно как за счет ранней половой зрелости, так и продления срока продуктивности. За последние 40 лет возраст половой зрелости кур снизился в 1,2 раза (со 170 до 140 дней). Однако селекция на еще более раннюю половую зрелость кур приведет к уменьшению массы яиц, особенно в первые месяцы продуктивного периода и негативно скажется на физиологическом состоянии птицы [10].

При проведении сравнительного анализа Л. В. Холодовой установлено, что возраст достижения половой зрелости у птицы испытанных кроссов примерно одинаков – 17–18 недель, а возраст пика продуктивности у птицы кросса Хайсекс белый наступает на неделю раньше, чем у кроссов Родонит и Хайсекс коричневый – в 27 недель [11].

На протяжении ряда лет сотрудниками РУП «Опытная научная станция по птицеводству» проводится работа по совершенствованию кросса кур с белой скорлупой яиц, что необходимо для снижения зависимости страны от импортных поставок, обеспечения ветеринарной безопасности птицеводства [12, 13].

Цель работы – создание отечественных стад линий белого кросса яичных кур с интенсивной и устойчивой яйцекладкой.

**Основная часть.** Исследования проводили на базе участка «Генофонд» филиала «Минский» ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» в 2021–2023 годах. В качестве объектов исследований служила птица трех исходных линий яичных кур породы белый леггорн. В трехлинейном кроссе кур с белой скорлупой яиц быстрооперяющаяся линия Б5 является отцовской родительской формой, а сочетание линий БМ6 – материнской родительской формой. В этой материнской родительской форме отцовской является медленнооперяющаяся линия БМ, а материнской – быстрооперяющаяся линия Б6.

Отбор кур в селекционные гнезда проводили в 52-недельном возрасте на основании предварительной оценки по продуктивности. За гнездом из 20 кур закрепляли одного петуха-производителя. Для дальнейшего воспроизводства отбирали яйца на инкубацию. Анализ результатов инкубации яиц проводили с учётом вывода цыплят, выводимости и оплодотворенности яиц. Цыплят исходных линий маркировали путем надреза перепонки на ногах. У петушков в суточном возрасте обрезали гребешки. В период выращивания линейного молодняка кур осуществляли систематический контроль за его ростом и развитием. Проводили взвешивание по 100 цыплят каждой линии в суточном, 4-, 8-, 12- и 16-недельном возрасте, учитывали сохранность поголовья и прирост живой массы. Для оценки качества выращенного молодняка в 16-недельном возрасте определяли однородность стада, учитывая процент особей, имеющих живую массу  $\pm 10\%$  к среднему значению взвешенной птицы. В возрасте 17–18 недель молодок исходных линий кур отбирали по фенотипу и переводили в цех взрослого поголовья. Птичники были оборудованы трехъярусными клеточными батареями для индивидуального содержания кур. В период испытания учитывали яйценоскость (ежедневно по каждой линии), интенсивность яйцекладки, возраст половой зрелости (дата снесения первого яйца), живую массу кур и петухов, сохранность кур, массу яиц в возрасте 30 и 52 недели путем индивидуального взвешивания яиц (100 яиц из каждой группы) в течение 5 смежных дней. Для оценки качества яиц подсчитывали процент бракованных яиц (яйца в виде боя, со скрытой насечкой, с кровавыми включениями, с известковыми наростами на скорлупе).

Изучение начала яйцекладки проведено на 8118 курах исходных линий белого кросса, которая составляла в среднем 145–148 дней. За 60 недель жизни показатель яйценоскости варьировал от 223,0 в линии БМ до 238,1 шт. яиц в линии кур Б6 при интенсивности яйцекладки 73,1–75,1 %. Масса яиц в возрасте кур 30 и 52 недели жизни в среднем

составила 55,3–56,0 и 62,1–63,4 г соответственно. Качество яиц в 30-недельном возрасте кур было достаточно высоким – 96,2–97,4 %. К 52 неделям жизни кур этот показатель снизился до 93,0–93,8 %.

Для отвода ремонтного молодняка было скомплектовано 66 селекционных гнезд и отобрано 1320 кур. Наибольшее количество гнезд сформировано в материнской линии Б6, где возраст половой зрелости у отобранных кур составил 140,4 дней. Более скороспелой птицей оказались куры линии Б5, у которых возраст половой зрелости составил 138,0 дней.

На инкубацию по линиям было заложено 62055 шт. яиц. В среднем по трем исходным линиям кур вывод цыплят составил 79,3 %, выводимость яиц – 86,6 %. Оплодотворенность яиц при искусственном осеменении линейных кур находилась в пределах 90,3–92,4 %. В результате инкубации получено 49203 суточных цыплят, живая масса которых в среднем составила 40,0 г.

Продолжительность использования яичных кур во многом определяется показателями интенсивности яйценоскости и устойчивости яйцекладки. Интенсивности яйценоскости у кур исходных линий с возрастом снижалась. У кур линии Б5 этот показатель был выше относительно других линий на 1,1–1,2 п.п. и составлял в среднем за 15-месячный возраст 75,5 %. Максимальный показатель интенсивности яйценоскости приходился на возраст птицы 8–9 месяцев и удерживался до 12–13 месяцев. К возрасту кур 14–15 месяцев происходило снижение данного показателя до уровня 74,1–76,1 %.

Изучены результаты инкубации и качество выведенного молодняка кур исходных линий очередного поколения. Всего на инкубацию было заложено 47124 шт. яиц, из которых выведено 38968 цыплят. Больше количество яиц заложено от кур материнской линии Б6 – 34183 шт. яиц, где выведено 28254 цыплят.

В среднем по линиям вывод цыплят составил 82,5–83,0 %, выводимость яиц – 86,5–87,6 %. Оплодотворенность яиц в линиях находилась в пределах 94,2–95,5 %. Сформировано селекционное стадо яичных кур численностью 8,5 тыс. голов, которое предназначено для проведения оценки по продуктивным показателям и дальнейшему отводу ремонтного молодняка. В линии Б5 отобрано 1490 голов, в линии БМ – 1530 и в линии Б6 – 5480 голов кур.

Изучена динамика роста живой массы молодняка кур исходных линий за 16-недельный период выращивания. За весь период выращивания было взвешено 2100 голов цыплят в 4-, 8-, 16-недельном возрастах.

Среднесуточный прирост по трем исходным линиям кросса кур с белой скорлупой яиц за 16 недель жизни составил 10,9 г. Наиболее высокий прирост живой массы отмечен у кур линии Б5, масса которых к 16-недельному возрасту достигла 1270 г, у кур линии Б6 этот показатель составил 1260 г, а у кур линии БМ – 1241 г. Сохранность цыплят за весь период выращивания составила 92,8 %.

Оценена продуктивность птицы исходных линий за период испытания 72 недели жизни в количестве 7683 голов. Полученные показатели продуктивности представлены в табл. 1.

Таблица 1. Показатели продуктивности исходных линий кур белого кросса

Показатели	Исходные линии		
	Б5	Б6	БМ
Поголовье в конце испытательного периода, голов	1243	5158	1282
Возраст половой зрелости, дней	140,1	139,6	141,3
Яйценоскость на несушку, шт. яиц	280,1	296,9	274,6
Масса яиц кур в 30 недель, г	56,6±0,15	57,1±0,13	58,1±0,14
Масса яиц кур в 52 недели, г	61,2±0,33	61,6±0,31	62,0±0,40
Живая масса птицы, кг ♀ / ♂	1,65/2,0	1,75/2,1	1,60/1,90
Сохранность кур, %	95,5	97,3	96,5

Средняя яйценоскость по трем группам кур составила 283,8 шт. яиц. Яйценоскость на несушку была лучшей у кур линии Б6 и составила 296,9 шт. яиц за 72 недели жизни. Возраст половой зрелости у исходных линий находился на уровне 139,6–141,3 дней. Масса яиц в 30 и 52 недели в среднем по трем группам были 55,6 г и 61,6 г соответственно. Сохранность кур была достаточно высокой и составляла 95,5–97,3 %.

На инкубацию для отвода очередного поколения исходных линий кур заложено 61653 шт. яиц, количество выведенного суточного птенка составило 51739 голов. Оплодотворенность яиц в среднем равнялась 98,2 %, выводимость яиц – 85,3, вывод цыплят – 83,9 %. Результаты инкубации в разрезе линий представлены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты инкубации кур исходных линий белого кросса

Показатели	Линия		
	Б5	БМ	Б6
Количество заложенных на инкубацию яиц, шт.	14852	11486	35315
Количество выведенных цыплят, голов	12079	9668	29992
Оплодотворенность яиц, %	97,8	97,7	98,5
Выводимость яиц, %	83,1	86,2	86,2
Вывод цыплят, %	81,3	84,2	84,9
Средняя масса суточных цыплят, г	39,7±0,28	39,7±0,37	40,0±0,30

При получении финального гибрида исходная линия материнской формы Б6 используется в большем объеме, поэтому данной линии было заложено на инкубацию 35315 шт. яиц или 55,0 %. Куры линии Б6 имели лучшие показатели вывода цыплят (84,9 %), выводимости (86,2 %) и оплодотворенности яиц (98,5 %).

В табл. 3 представлены данные о среднемесячной яйценоскости, интенсивности яйценоскости исходных линий кур. Учет продуктивности проводили в течение 9 месяцев за 60 недель жизни кур.

Таблица 3. Показатели продуктивности исходных линий кур белого кросса

Возраст кур, месяцев	Яйценоскость и интенсивность яйцекладки кур по линиям					
	Б5		БМ		Б6	
	яйценоскость за месяц, шт.	интенсивность за месяц, %	яйценоскость за месяц, шт.	интенсивность за месяц, %	яйценоскость за месяц, шт.	интенсивность за месяц, %
5–6	10,4	32,9	7,2	23,3	12,6	40,7
6–7	22,5	72,6	22,7	73,1	25,4	82,0
7–8	27,7	89,4	27,2	87,9	28,1	90,7
8–9	27,3	88,0	28,1	90,7	28,9	93,2
9–10	28,0	90,2	26,0	93,0	27,6	89,0
10–11	26,5	85,4	27,1	87,5	27,4	88,5
11–12	26,6	85,7	27,0	87,0	26,8	86,5
12–13	25,5	82,2	25,5	82,3	25,6	82,7
13–14	24,2	80,8	24,9	82,9	23,2	77,2
<b>Итого</b>	<b>218,7</b>	<b>78,4</b>	<b>215,7</b>	<b>78,2</b>	<b>225,6</b>	<b>81,0</b>

Яйценоскость на несушку была лучшей у кур линии Б6 и составила 225,6 шт. яиц за 60 недель жизни или за девять месяцев продуктивного периода. Куры этой линии раньше вышли на пик яйцекладки с показателем 93,2 % и в последующем постепенно снижали интенсивность до 77,2 % к 14 месячному возрасту. В среднем за весь период интенсивность яйцекладки составила 81,0 %. Куры остальных линий также удерживали яйцекладку и к 14 месяцам сохраняли ее на уровне 80,8–82,9 %.

**Заключение.** Изучена интенсивность яйценоскости и устойчивость яйцекладки кур исходных линий отечественного белого кросса. Проведение отбора линейных кур с учетом скорости полового созревания позволяет комплектовать селекционные гнезда более скороспелой птицей. Это дало возможность за три поколения снизить возраст половой зрелости со 145–148 до 139–141 дней. При определении интенсивности яйценоскости линейных кур до 15-месячного возраста установлено, что максимальный показатель приходился на возраст птицы 8–

9 месяцев, удерживался до 12–13 месяцев и к 15 месяцам снижался до уровня 74,1–76,1 %.

При оценке за 60 недель жизни или за девять месяцев продуктивного периода куры материнской линии Б6 вышли на пик яйцекладки в возрасте 8–9 месяцев с показателем 93,2 % и в последующем постепенно снижали интенсивность до 77,2 % к 14-месячному возрасту. Куры линий Б5 и БМ также длительно удерживали яйцекладку и к 14 месяцам сохраняли ее на уровне 80,8–82,9 %.

Оценена продуктивность кур исходных линий белого кросса за 72 недели жизни. Средняя яйценоскость по трем линиям составила 283,8 шт. яиц, возраст половой зрелости – 140 дней, масса яиц в 52 недели – 61,6 г, сохранность кур – 95,5–97,3 %.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Гальперн И. Л. Селекционно-генетические проблемы развития яичного и мясного птицеводства в XXI веке // Генетика и разведение животных. – 2015. – № 3. – С. 22–27.

2. Косьяненко С. В. Оценка качества инкубационных яиц и продуктивности кур яичных кроссов отечественной селекции // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 3. – С. 25–29.

3. Буяров, В. С. Оценка племенных качеств сельскохозяйственной птицы яичного направления продуктивности (обзор) / В. С. Буяров, Я. С. Ройтер, А. Ш. Кавтарадзе, И. В. Червонова, А. В. Буяров // Вестник аграрной науки. – № 4, август 2019. – С. 46–55.

4. Никулин В. Н., Скицко Е. Р. Реализация биологического потенциала кур-несушек при использовании лактосодержащего препарата и соли йода // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5. – С. 230–234.

5. Чекалева, А. В. Длительные сроки использования промышленных кур-несушек – это реальность //

## ЭНЕРГИЯ РОСТА ТЕЛЯТ ПРОФИЛАКТОРНОГО ПЕРИОДА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ СТЕЛЬНЫХ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ

И. В. ЩЕБЕТОК, М. В. РУБИНА

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

*(Поступила в редакцию 05.03.2024)*

*В статье представлены результаты исследований по определению влияния условий содержания стельных коров на качество получаемого потомства. На первом этапе исследований были изучены различные условия содержания стельных сухостойных коров: первую опытную группу составляли сухостойные коровы, которые после запуска содержались привязным способом в индивидуальных стойлах; вторая опытная группа была сформирована из сухостойных коров, которых после запуска переводили на беспривязный способ содержания. Определено качество воздушной среды животноводческих помещений. Изучены организация проведения отелов и условия получения новорожденных телят на исследуемых молочно-товарных фермах.*

*На втором этапе научно-хозяйственного опыта объектами изучения являлись телята профилактического периода, полученные от коров первой и второй опытных групп. При проведении исследований были рассчитаны и проанализированы абсолютный прирост живой массы, среднесуточный прирост живой массы, относительная скорость роста подопытных телят; проводился учет всех случаев падежа и заболеваний животных. Установлено, что нарушение гигиенических требований при содержании стельных сухостойных коров и проведении отелов оказывает отрицательное влияние на организм получаемых телят. В первой опытной группе (привязное содержание сухостойных коров и отсутствие родильного отделения) телята имели низкую живую массу при рождении, а в последующем и низкую скорость роста. Во второй опытной группе (беспривязное содержание сухостойных коров и проведение отелов в индивидуальных боксах родильного отделения) живая масса телят при рождении и среднесуточный прирост живой массы за период исследований были выше соответственно на 14,2 % и 15,3 %.*

*Полученные результаты исследований позволяют утверждать, что создание комфортных условий при содержании стельных сухостойных коров способствует рождению крепких жизнеспособных телят, снижению их заболеваемости и повышению энергии роста.*

**Ключевые слова:** *стельные сухостойные коровы, привязное содержание, беспривязное содержание, микроклимат, телята профилактического периода.*

*The article presents the results of studies to determine the influence of the conditions of keeping pregnant cows on the quality of the resulting offspring. At the first stage of the research, various conditions for keeping pregnant dry cows were studied: the first experimental group consisted of dry cows, which, after starting, were kept tied in individual stalls; the second experimental group was formed from dry cows, which, after starting, were transferred to a loose housing method. The air quality of livestock premises was determined. The organization*

*of calving and the conditions for obtaining newborn calves on the studied dairy farms were studied.*

*At the second stage of the scientific and economic experiment, the objects of study were calves of the preventive period obtained from cows of the first and second experimental groups. During the research, the absolute increase in live weight, the average daily increase in live weight, and the relative growth rate of experimental calves were calculated and analyzed; all cases of animal mortality and disease were recorded. It has been established that violation of hygienic requirements when keeping pregnant dry cows and during calving has a negative impact on the body of the resulting calves. In the first experimental group (tied housing of dry cows and the absence of a maternity ward), calves had low live weight at birth, and subsequently a low growth rate. In the second experimental group (free housing of dry cows and calving in individual boxes of the maternity ward), the live weight of calves at birth and the average daily increase in live weight during the study period were higher by 14.2 % and 15.3 %, respectively.*

*The research results obtained suggest that creating comfortable conditions when keeping pregnant dry cows contributes to the birth of strong, viable calves, reducing their morbidity and increasing growth energy.*

***Key words:** pregnant dry cows, tether housing, loose housing, microclimate, preventive period calves.*

**Введение.** Основное требование гигиены – это создание баланса между организмом животных и средой их обитания. Одним из основных путей получения жизнеспособного и крепкого теленка с высокой естественной резистентностью является целенаправленное воздействие на организм стельной коровы факторов внешней среды [1, 2].

Характерной биологической и хозяйственной особенностью организма коровы является сочетание в одно и тоже время важнейших физиологических процессов – беременности и лактации молока. Параллельно с лактацией в организме коровы развивается и эмбрион, причем развитие его идет неравномерно. Если в первые две трети беременности при нормальном кормлении и содержании коров сочетается период лактации и стельности, то в последней трети основная энергия организма матери должна направляться уже не на продукцию молока, а на формирование организма плода. Поэтому к концу беременности, за шестьдесят дней до отела, физиологически необходимо и экономически оправдано прекращение доения коров, т.е. запуск. Обязательным условием в данный период является содержание и кормление сухостойных коров отдельно от дойного стада, так как любые допущенные погрешности неизбежно сказываются на характере развития плода, а впоследствии на здоровье новорожденных телят и их последующей продуктивности [3, 4].

Цель исследований – изучить условия содержания стельных сухостойных коров и выполнение требований гигиены при проведении отелов, оценить продуктивные показатели получаемых телят.

**Основная часть.** Исследования проводились в условиях ОАО «Завидовское» Добрушского района Гомельской области. Материалом для исследований служили: животноводческие помещения, параметры микроклимата, телята профилакторного периода, живая масса, абсолютный прирост живой массы, среднесуточный прирост живой массы, относительная скорость роста, заболеваемость и сохранность животных. Научно-хозяйственные опыты проводили по следующей схеме (табл. 1).

Таблица 1. Схема проведения исследований

Группа	Количество животных, голов	Опытный период, дней	Исследуемые условия
Первый этап исследований			
Первая опытная (МТФ «Ленино»)	10 сухостойных коров	60	Привязный способ содержания
Вторая опытная (МТФ «Центр»)	10 сухостойных коров	60	Беспривязный способ содержания
Второй этап исследований			
Первая опытная (МТФ «Ленино»)	10 телят профилакторного периода	30	Проведение отела в коровнике
Вторая опытная (МТФ «Центр»)	10 телят профилакторного периода	30	Проведение отела в индивидуальном боксе родильного отделения

Первую опытную группу составили сухостойные коровы, которые после запуска оставались в коровнике и содержались привязным способом в индивидуальных стойлах (МТФ «Ленино»). Вторая опытная группа была сформирована из сухостойных коров, которых после запуска переводили на беспривязное содержание в специально оборудованное помещение (МТФ «Центр»).

Рационы кормления коров в хозяйстве разработаны в зависимости от уровня молочной продуктивности. Чтобы исключить влияние фактора кормления животные в опытные группы подбирались по принципу аналогов с учетом возраста и фактической продуктивности, т.е. кормление до момента запуска коров было одинаковым. Рацион кормления сухостойных коров в хозяйстве единый для всех молочно-товарных ферм и различается только по периодам года (на летний период и зимне-стойловый период).

В последующем телята, рожденные от подопытных коров на молочно-товарной ферме «Ленино» и молочно-товарной ферме «Центр» составили соответственно первую опытную и вторую опытную группы

для проведения второго этапа исследований. Отелы в хозяйстве сезонные, в связи с чем, телята двух опытных групп находились в равных климатических условиях содержания. Кормление телят было одинаковым, согласно схеме разработанной в хозяйстве.

Оценку условий содержания животных выполняли по общепринятой методике, используемой в практике животноводства [5]. При изучении микроклимата определялись следующие показатели: температура и относительная влажность воздуха с помощью гигрометра психрометрического ВИТ-1; скорость движения воздуха – термоанемометром «ТКА-ПКМ»; концентрация аммиака – многоканальным газоанализатором MiniWarn. Замеры данных параметров воздушной среды проводили еженедельно согласно методическим рекомендациям «Контроль микроклимата в животноводческих помещениях» [6]. Естественную освещенность в помещениях оценивали по световому коэффициенту, который определяли как отношение площади остекления окон (стекла без рам) к площади пола помещения.

Динамику живой массы телят определяли путем индивидуального взвешивания при постановке на опыт и по его окончанию. При проведении исследований рассчитывали следующие показатели подопытных животных: абсолютный прирост живой массы, среднесуточный прирост живой массы, относительную скорость роста. В течение опытного периода проводился учет всех случаев падежа и заболеваний подопытных телят.

Цифровые данные обрабатывались общепринятыми методами вариационной статистики с вычислением средних арифметических и их ошибок, были определены критерии достоверности полученных результатов.

При проведении оценки условий содержания сухостойных коров установлено, что на молочно-товарной ферме «Ленино» и молочно-товарной ферме «Центр» дойные и сухостойные (до момента запуска) коровы содержатся привязным способом в коровниках на 200 голов. Коровники построены по типовому проекту, т.е. по внутренней планировке и размерам одинаковые, длина помещения составляет 66 м, ширина 21 м. Перекрытие коровника совмещенное, стены кирпичные в два кирпича, полы в проходах и стойлах бетонные. Размер стойла 1,2 x 2,0 м, они расположены в четыре ряда; привязь цепная, трехконцовая. Корма раздаются в бетонные кормушки шириной по верху 70 см, расположенные вдоль каждого ряда стойл. Поение производится из поилок типа ПА-1, одна поилка располагается на границе двух стойл. Си-

стема вентиляции – искусственная с естественным побуждением движения воздуха. Удаление навоза осуществляется скребковым транспортером, в качестве подстилочного материала используются опилки. В каждом помещении по 36 окон с одинарным остеклением размером 2,0х1,5 м, которые расположены на высоте 1,2 метра от уровня пола.

Измерение основных показателей микроклимата в исследуемых коровниках показало, что на молочно-товарной ферме «Ленино» температура воздуха и концентрация аммиака находились в пределах нормы. Относительная влажность и скорость движения воздуха превышали максимально допустимые значения в среднем соответственно на 8,2 % и на 7,5 %. В помещении после работы кормораздатчика ворота часто оставались открытыми, что вероятно повлияло на увеличение скорости воздушного потока в коровнике. Однако данный факт способствовал снижению концентрации аммиака, так как превышений нормативного значения по данному показателю не было зафиксировано. На молочно-товарной ферме «Центр» температура в помещении, скорость движения воздуха и концентрация аммиака находились в допустимых границах. Не соответствовала требованиям только относительная влажность воздуха, отмечалось увеличение данного показателя в среднем на 4,0 %.

В практике гигиенической оценки животноводческих помещений применяется геометрический метод нормирования освещенности, который основан на вычислении светового коэффициента (СК). Проведенные расчеты показали, что в исследуемых типовых коровниках данный показатель равен 1:14 в то время как нормативные значения составляют 1:10-1:15. Следовательно, естественное освещение в коровниках соответствует гигиеническим требованиям.

На молочно-товарной ферме «Ленино» (первая опытная группа) стельные коровы после запуска остаются в том же помещении. В отдельные группы их не объединяют и никуда не переводят, весь период сухостоя они содержатся на привязи в индивидуальных стойлах. На ферме не оборудовано и родильное отделение, отелы проходят в стойлах коровника. Качество воздушной среды животноводческого помещения в период проведения второго этапа исследований представлены в следующей таблице. Так как изучалось соблюдение требований гигиены при проведении отелов, то сравнительной нормой служили показатели микроклимата родильного отделения.

Таблица 2. **Параметры микроклимата привязного коровника**

Изучаемые параметры	Фактические показатели	Норматив родильного отделения
Температура, °С	13,4	18–20
Относительная влажность, %	80,6	40–75
Концентрация аммиака, мг/м <sup>3</sup>	16,1	10,0
Скорость движения воздуха, м/с	0,35	до 0,2

На основании данных, приведенных в табл. 2, можно сделать вывод, что все анализируемые показатели не соответствовали нормативным. Температура воздуха была на 4,6 °С ниже рекомендованной для приема новорожденных телят. Относительная влажность воздуха и концентрация аммиака отмечены выше максимально допустимых значений соответственно на 7,4 % и 61 %. Скорость движения воздуха превышала гигиенический норматив в 1,7 раза.

Проведение отелов в таких условиях отрицательно сказывается на полученных телятах, так как на теле новорожденного остается значительное количество околоплодной жидкости, а при низкой температуре и высокой скорости движения воздуха на ее испарение расходуется большое количество внутренней энергии, что приводит к гипотермии или переохлаждению организма [7]. Во время проведения исследований отелы в первой группе подопытных животных проходили бесконтрольно, не проводилась санитарная обработка коров перед отелом, санитарное состояние коровника также не отвечало необходимым требованиям для приема новорожденных, отмечалось отсутствие достаточного количества чистого подстилочного материала, особенно в ночное время. Часто новорожденных телят обнаруживали только утром и перемещали в индивидуальные домики на открытую площадку, первую порцию молозива в таких случаях животные получали не в течение первого часа жизни, а с большим опозданием.

Таким образом, проведенные исследования показали, что на молочно-товарной ферме «Ленино» содержание сухостойных коров и условия получения новорожденных телят не соответствуют требованиям гигиены.

На молочно-товарной ферме «Центр» (вторая опытная группа) коров на период сухостоя переводят в отдельное помещение с беспривязным способом содержания. Животных размещают в групповых секциях на соломенной подстилке, формирование групп осуществляется с учетом сроков стельности. Кормление организовано с кормового стола, поение из групповых поилок открытого типа. Содержание коров

свободно-выгульное, из секций оборудованы выходы на примыкающую к зданию выгульную площадку. Для проведения отелов животных переводят в смежное помещение, оборудованное под родильное отделение, которое предварительно очищают, проводят дезинфекцию, в индивидуальные боксы настилают чистую соломенную подстилку; перед постановкой в бокс поступающих животных подвергают санитарной обработке. На время отелов в родильном отделении были организованы ночные дежурства персонала. Новорожденных телят после выпойки молозива и полного обсушивания переводили в индивидуальные домики на открытой площадке. Основные показатели воздушной среды родильного отделения приведены в следующей таблице.

Таблица 3. **Параметры микроклимата родильного отделения**

Изучаемые параметры	Фактические показатели	Норматив
Температура, °С	19,2	18–20
Относительная влажность, %	68,1	40–75
Концентрация аммиака, мг/м <sup>3</sup>	–	10,0
Скорость движения воздуха, м/с	0,14	до 0,2

Данные, приведенные в табл. 3, свидетельствуют, что температура и относительная влажность воздуха находились в пределах нормативов. В воздухе родильного отделения за период наблюдений аммиак не обнаруживался. Скорость движения воздуха соответствовала гигиеническим требованиям.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что на молочно-товарной ферме «Центр» гигиенические требования выполняются. Сухостойных коров выделяют в отдельную группу и переводят на беспривязное содержание. В родильном отделении созданы комфортные условия для проведения отела и приема новорожденных телят: отелы проходят в индивидуальных боксах, в спокойной обстановке, качество воздушной среды помещения соответствует гигиеническому нормативу.

На втором этапе исследований для оценки продуктивных показателей получаемых телят было сформировано две группы животных по 10 голов в каждой. Телята первой опытной группы были получены от коров, отелы которых проходили в коровнике (МТФ «Ленино»). Телята второй опытной группы – это животные, рожденные в индивидуальных боксах родильного отделения (МТФ «Центр»).

Содержание телят двух опытных групп было одинаковым – в индивидуальных пластиковыхдомиках, расположенных на асфальтированных площадках возле коровников на исследуемых молочно-товарных

фермах. Телята содержались на соломенной подстилке слоем 25–30 см, по мере необходимости загрязненная часть убиралась и подсыпалась свежая солома. Для свободного выгула телят возле каждого домика оборудован вольер, на передней стенке которого расположены крепления для фиксации сосковой поилки и емкости с водой, а также кормушка для комбикорма. Домики находились на расстоянии 0,8–1 м друг от друга, что исключало прямой контакт между телятами.

В результате проведенных исследований, установлено, что изучаемые показатели продуктивности были выше у телят на молочно-товарной ферме «Центр». При рождении живая масса телочек была на 3,2 кг (11,5 %) и бычков на 4,8 кг (16,9 %) выше по сравнению с аналогичными группами животных на молочно-товарной ферме «Ленино». В среднем данный показатель телят второй группы, матерям которых были созданы необходимые условия в сухостойный период, был на 4,0 кг (14,2 %) выше относительно животных первой группы. В 30-дневном возрасте телочки имели живую массу на 4,7 кг (13,1 %) и бычки на 6,3 кг (15,9 %) выше по сравнению с аналогичными группами молочно-товарной фермы «Ленино». В среднем по окончании опытного периода животные второй группы достоверно ( $P < 0,05$ ) превосходили по живой массе телят, рожденных в коровнике на 5,5 кг (14,5 %).

Абсолютный прирост живой массы и среднесуточный прирост живой массы за период исследований во второй группе были достоверно ( $P < 0,05$ ) выше соответственно на 4,6 кг (15,3 %) и 75 г (15,3 %) по сравнению с аналогичными показателями животных первой группы. По относительной скорости роста телята второй группы опережали сверстников первой группы в среднем на 2,6 п.п.

За период опыта в первой группе отмечали заболевание трех телят диспепсией, во второй группе случаев заболеваний не было. Падежа животных в опытных группах за время проведения исследований не зарегистрировано.

**Заключение.** Таким образом, нарушение гигиенических требований при содержании стельных сухостойных коров и проведении отелов оказывает отрицательное влияние на организм получаемых телят. В первой опытной группе (привязное содержание сухостойных коров и отсутствие родильного отделения) телята имели низкую живую массу при рождении, а в последующем и низкую скорость роста. Во второй опытной группе (беспривязное содержание сухостойных коров и проведение отелов в индивидуальных боксах родильного отделения) жи-

вая масса телят при рождении и среднесуточный прирост живой массы за период исследований были выше соответственно на 14,2 % и 15,3 %.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что создание комфортных условий для содержания стельных сухостойных коров способствует рождению крепких жизнеспособных телят, снижению их заболеваемости и повышению энергии роста.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Садо́мов Н. А., Шамсуддин Л. А. Гигиенические и технологические аспекты повышения продуктивности телят // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов / редкол.: В. В. Великанов и др. – Горки: БГСХА, 2023. – Вып. 26. – Ч. 2. – С. 132–141.
2. Гигиена животных: учебное пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садо́мов и др.; под ред. В. А. Медведского. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 591 с.
3. Медведев Г. Ф., Долин И. А., Кухтина О. Н. Проявление функциональных расстройств репродукции у коров с заболеваниями метритного комплекса // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов / редкол.: В. В. Великанов и др. – Горки: БГСХА, 2023. – Вып. 26. – Ч. 2. – С. 121–131.
4. Теребова С., Гусаров И., Обряева О. Молочное животноводство: проблемы повышения экономической эффективности // Молочное и мясное скотоводство. – 2023. – № 4. – С. 44–49.
5. Медведский В. А., Садо́мов Н. С. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 328 с.
6. Контроль микроклимата в животноводческих помещениях: учебно-методическое пособие / В. А. Медведский и др. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 44 с.
7. Медведский В. А., Карташова А. Н., Шебеток И. В. Общая гигиена: учебник; под ред. В. А. Медведского. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 252 с.

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СКОРЛУПЫ,  
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ КУР ПРИ  
ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДЛЯ ПРЕДЫНКУБАЦИОННОЙ  
САНАЦИИ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ  
С-СПЕКТРА И ПАРАФОРМАЛЬДЕГИДА**

**М. А. ВОЛОНСЕВИЧ, А. В. МАЛЕЦ**

*УО «Гродненский государственный аграрный университет»,  
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008*

**А. И. КИСЕЛЁВ, Л. Д. РАК**

*РУП «Опытная научная станция по птицеводству»,  
г. Заславль, Республика Беларусь, 223036*

*(Поступила в редакцию 11.03.2024)*

*Статья посвящена изучению влияния ультрафиолетового излучения С-спектра и параформальдегида на микробиологические показатели скорлупы, морфологические качества куриных яиц при их предынкубационной санации. Установлено, что ультрафиолетовое излучение С-спектра в дозах от 1,50 кДж/м<sup>2</sup> до 1,94 кДж/м<sup>2</sup> по своему бактерицидному эффекту (95,2–97,7 %) в целом не уступает традиционно применяемому в инкубаториях для санации яиц параформальдегиду в дозе 7,5 г/м<sup>3</sup> (97,5 %). Отмечено снижение эффективности применения лучистой энергии для санации яиц с уменьшением дозы облучения. Согласно полученным данным, наиболее рациональной является санация яиц ультрафиолетовым излучением С-спектра в дозе 1,94 кДж/м<sup>2</sup>, что обеспечивает наименьшую общую бактериальную обсемененность скорлупы – 11,10 КОЕ/см<sup>2</sup> (снижение на 97,7 % от исходной) при отсутствии выявления на ней бактерий группы кишечной палочки. В ходе исследований не установлено влияния испытанных средств санации инкубационных яиц на их морфологические качества.*

**Ключевые слова:** ультрафиолетовое излучение С-спектра, параформальдегид, санация инкубационных яиц, бактерицидный эффект, бактериальная обсемененность скорлупы, морфологические качества яиц.

*The article is devoted to the study of the influence of ultraviolet radiation of the C spectrum and paraformaldehyde on the microbiological parameters of the shell, the morphological qualities of chicken eggs during their pre-incubation sanitation. It has been established that ultraviolet radiation of the C spectrum in doses from 1.50 kJ/m<sup>2</sup> to 1.94 kJ/m<sup>2</sup> in its bactericidal effect (95.2–97.7 %) is generally not inferior to paraformaldehyde traditionally used in hatcheries for the sanitation of eggs at a dose of 7.5 g/m<sup>3</sup> (97.5 %). A decrease in the effectiveness of the use of radiant energy for the sanitation of eggs was noted with a decrease in the radiation dose. According to the data obtained, the most rational is the sanitization of eggs with ultraviolet radiation of the C spectrum at a dose of 1.94 kJ/m<sup>2</sup>, which ensures the lowest total bacterial contamination of the shell – 11.10 CFU/cm<sup>2</sup> (a decrease of 97.7 % from the*

*original) in the absence of detection of coli bacteria on it. The studies did not establish the influence of the tested means of sanitation of hatching eggs on their morphological qualities.*

**Key words:** *ultraviolet radiation of the C spectrum, paraformaldehyde, sanitation of hatching eggs, bactericidal effect, bacterial contamination of the shell, morphological qualities of eggs.*

**Введение.** Снижение выводимости яиц кур и жизнеспособности полученных цыплят во многих случаях обусловлено недостаточно эффективной санацией инкубационных яиц и остаточным влиянием дезинфектантов. Поверхность скорлупы яиц всегда обсеменена микробами, попадающими на нее из слизи клоаки, пыли воздуха, подстилки гнезда, загрязненного оборудования и т.д. Имеются сведения, что на каждом курином яйце в среднем находится при клеточном содержании 240 тыс. энтеробактерий (кишечных палочек), а при наполном – 4,7 млн. таких микроорганизмов [1, 2]. Не исключено наличие на скорлупе яиц возбудителей микоплазмоза, пуллороза, пастереллеза и др. заболеваний, мельчайших плесневых грибов. По данным Б. Ф. Бессарабова значительный процент смертности эмбрионов при инкубации связан именно с инфекциями [3]. При этом 80 % заражений происходит вследствие проникновения болезнетворных патогенов внутрь яйца через скорлупу, и только 20 % – в результате контакта с репродуктивными органами птицы. Степень загрязнения может быть незначительной или вообще не обнаруживаться при осмотре скорлупы, но любое загрязнение чрезвычайно опасно, потому что патогенные микроорганизмы стремительно размножаются во время вывода цыплят. Применяемый на протяжении многих лет для санации яиц формальдегид обеспечивает приемлемое качество дезинфекции скорлупы [4]. Вместе с тем электронная микроскопия показывает, что даже относительно непродолжительная общепринятая 20-минутная предынкубационная фумигация яиц формальдегидом негативно влияет на эпителиальные клетки трахеи 18-суточных эмбрионов и суточных цыплят [5]. Имеются сведения, что при санации яиц формальдегидом у половины куриных эмбрионов на 7- и 14-е сутки инкубации наблюдаются макроскопические аномалии массы тела, массы печени и извилин кишечника [6]. Поэтому в 2014 году Европейский Союз официально классифицировал формальдегид как канцерогенное, мутагенное и вызывающее острые заболевания соединение (постановление ЕС 605/2014). В связи с высокой токсичностью для человека и животных в некоторых странах, например, Германии, использование газообразного формальдегида к настоящему времени уже полностью запрещено. Исходя из изложенного, на протяжении последних лет ведется активный поиск аль-

тернативных формальдегиду saniрующих средств, в том числе и для применения в инкубаториях. Одним из таких средств может выступить ультрафиолетовое излучение С-спектра. При использовании для санации яиц бактерицидного ультрафиолетового излучения ряд исследователей (Журавчук, Е. В., 2019, [7]; Морозов, В. Ю. с соавторами, 2021 [8]; Максимова, Е. М., 2022, [9]) достигли положительных результатов.

Цель исследования – изучить в сравнительном аспекте влияние ультрафиолетового излучения С-спектра и параформальдегида при предынкубационной санации яиц на микробиологические показатели скорлупы, морфологические качества яиц.

**Основная часть.** Изучение влияния различных поверхностных доз ультрафиолетового излучения С-спектра и параформальдегида на микробиологические показатели скорлупы яиц кур проводили в ветзоолаборатории ОАО «Агрокомбинат «Скидельский» с использованием общепринятых методик [10], соответственно на морфологические качества куриных яиц – в отделе технологии производства яиц и мяса с.-х. птицы РУП «Опытная научная станция по птицеводству» с применением специализированного оборудования производства немецкой компании Broring informationstechnologie.

Объектом исследований служили инкубационные яйца мясного кросса кур Ross-308, полученные от птицы одного родительского стада 360-дневного возраста. После первичной фумигации на площадке родительского 96 % параформальдегидом пригодные для инкубации яйца доставляли в инкубаторий и размещали в камере хранения при температуре 20–21 °С, влажности воздуха 70–80 %. По истечении 5-суточного хранения для дальнейших исследований было отобрано 480 шт. яиц, имеющих массу 64–66 г. Всего было сформировано 8 групп яиц, по 60 шт. яиц в каждой. Яйца 1–6 групп подвергали санации ультрафиолетовым излучением С-спектра на экспериментальной облучательной установке (суммарная мощность потока ультрафиолетового излучения 140 Вт) соответственно в экспозиции 1,50 кДж/м<sup>2</sup>, 1,94; 1,91; 1,81; 1,72; 1,54 кДж/м<sup>2</sup>. Яйцо 7-й группы дезинфицировали в камере газации инкубатория по принятой в хозяйстве технологии 96 % параформальдегидом в дозе 7,5 г/м<sup>3</sup> при нагреве гранул препарата Paraformaldehyde Prills. Яйцо 8-й группы вторичной санации не подвергали. Определение микробиологических показателей скорлупы и морфологических качеств яиц проводили через сутки после дезинфекционной обработки. Для исключения повторной контаминации пробы яиц транспортировали для исследования в лаборатории отдельно по

группам, упаковав предварительно каждый образец в чистую полиэтиленовую тару и не допуская повреждения упаковки. В качестве тары использовали герметизированные импульсным спайщиком воздухо- и влагонепроницаемые пакеты размером 70x40 см из полиэтилена низкого давления, инертного в химическом и биологическом отношении. Из каждой пробы на микробиологические испытания в зооветлаборатории методом случайной выборки были отобраны по 5 шт. яиц (16,7 %). В качестве индикаторных показателей использовали общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и количество бактерий группы кишечной палочки (БГКП, или колиформных бактерий). Принято считать, что чем выше показатель КМАФАнМ, тем больше вероятность присутствия в продукте патогенных бактерий. При определении морфологических качеств яиц использовали 240 шт. яиц (100 %).

Для оценки микробной контаминации поверхности скорлупы яиц выполняли смывы методом тампона. Для этого в ступку, содержащую 10 мл стерильного физраствора, погружали яйцо, поверхность которого обмывали с помощью стерильного тампона в течение 2–3 минут.

Общую бактериальную обсемененность поверхности яиц (КМАФАнМ) определяли путем посева 1 мл смыва (десятикратных разведений) параллельно в две чашки Петри, содержащие 15 мл расплавленного и охлажденного до 50 °С мясопептонного агара. После инкубации содержимого чашек при 30 °С в термостате в течение 60 ч подсчитывали все колонии, выросшие в глубине и на поверхности плотной питательной среды, определяли среднее арифметическое число колоний из двух чашек одного разведения, умножали на величину разведения и делили на площадь поверхности скорлупы яиц. Результат выражали количеством микроорганизмов (КОЕ/см<sup>2</sup>), приходящимся на 1 см<sup>2</sup> скорлупы яиц.

Для выявления бактерий группы кишечных палочек (БГКП) проводили посев по 1 мл смыва с поверхности яиц из исходного и десятикратных разведений на среду Эндо в чашки Петри. Посевы культивировали 24 ч в термостате при 37 °С, после чего анализировали на предмет роста колоний, характерных для БГКП. На среде Эндо бактерии этой группы образуют темно-красные колонии с металлическим блеском или розово-красные без блеска.

Чашки Петри с микрофлорой скорлупы после обработки яиц ультрафиолетовым излучением С-спектра, полученной при высеве из разведения 10<sup>-3</sup>, и без обработки яиц, показаны на рис. 1.

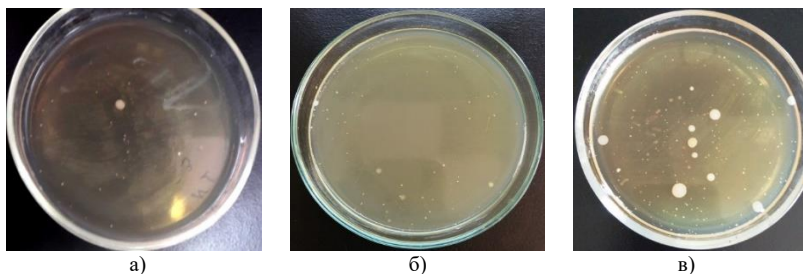


Рис. 1. Микрофлора скорлупы после обработки яиц ультрафиолетовым излучением С-спектра (высев из разведения  $10^{-3}$ ) и яиц без обработки: а) 2-я группа яиц – УФ-экспозиция  $1,94 \text{ кДж/м}^2$ ; б) 6-я группа яиц – УФ-экспозиция  $1,54 \text{ кДж/м}^2$ ; в) 8-я группа яиц – без обработки

Как видно на рис. 1, на скорлупе яиц с уменьшением экспозиции бактерицидного излучения наблюдалось повышение количества колоний-образующих единиц микроорганизмов, а в группе яиц без обработки на скорлупе количество колоний-образующих единиц микроорганизмов являлось существенно более значительным.

В соответствии с полученными данными все образцы saniрованных яиц по установленным микробиологическим показателям обладали высоким качеством. Ни в одном из них не были обнаружены бактерии группы кишечной палочки, которые выявлялись в группе яиц без обработки (рис. 2).

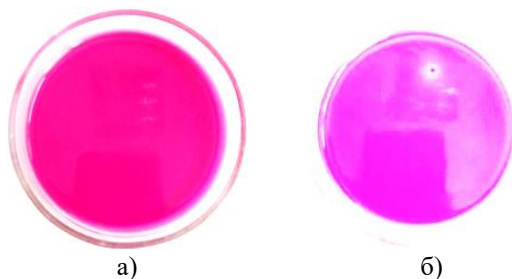


Рис. 2. Микрофлора скорлупы после обработки яиц ультрафиолетовым излучением С-спектра и яиц без обработки (высев на среду Эндо из смыва без разведения): а) 1–6-я группы яиц – УФ-экспозиция  $1,50\text{--}1,94 \text{ кДж/м}^2$ , 7-я группа яиц – параформальдегид  $7,5 \text{ г/м}^3$ ; б) 8-я группа яиц – без обработки

Результаты оценки микробиологических показателей скорлупы яиц кур в зависимости от способа санации яиц приведены по группам в табл. 1.

Таблица 1. Микробиологические показатели скорлупы яиц кур кросса Ross-308 в зависимости от способа дезинфекционной обработки инкубационных яиц

№ п/п	Группа	Экспозиция	Показатель		
			Общая бактериальная обсемененность (КМАФАнМ), КОЕ/см <sup>2</sup>	Колиформы (БГКП), КОЕ/см <sup>2</sup>	Бактериологическая эффективность обработки яиц, %
1	обработка яиц УФ-излучением с расстояния 5 см	1,50 кДж/м <sup>2</sup>	23,36 ± 1,73	не обнаружены	95,2
2	обработка яиц УФ-излучением с расстояния 10 см	1,94 кДж/м <sup>2</sup>	11,10 ± 0,78***	не обнаружены	97,7
3	обработка яиц УФ-излучением с расстояния 20 см	1,91 кДж/м <sup>2</sup>	11,75 ± 0,75	не обнаружены	97,6
4	обработка яиц УФ-излучением с расстояния 30 см	1,81 кДж/м <sup>2</sup>	13,00 ± 0,97	не обнаружены	97,4
5	обработка яиц УФ-излучением с расстояния 40 см	1,72 кДж/м <sup>2</sup>	14,75 ± 1,10	не обнаружены	97,0
6	обработка яиц УФ-излучением с расстояния 50 см	1,54 кДж/м <sup>2</sup>	20,63 ± 2,47	не обнаружены	95,8
7	обработка яиц параформальдегидом	7,5 г/м <sup>3</sup>	11,50 ± 1,73	не обнаружены	97,5
8	яйцо без обработки	-	484,88 ± 38,93	2,50 ± 0,64	-

Данные табл. 1 показывают, что в соответствии с результатами исследования микробиологических показателей скорлупы инкубационных яиц бактериологическая эффективность испытанных средств санации находится на высоком уровне и составляет 95,2–97,7 % (ультрафиолетовое излучение С-спектра), 97,5 % (параформальдегид) при отсутствии бактерий группы кишечной палочки. При использовании для обработки яиц ультрафиолетового излучения С-спектра лучший результат (на уровне параформальдегида) получен во 2-й группе – при расположении источников излучения на расстоянии 10 см от обрабатываемых яиц (экспозиция 1,94 кДж/м<sup>2</sup>). В данной группе общая бактериальная обсемененность скорлупы яиц составила 11,10 КОЕ/см<sup>2</sup>, что на 0,65–12,26 КОЕ/см<sup>2</sup>, или 5,9–210,4 % меньше в сравнении с другими группами санированных яиц – высокодостоверно (P<0,001) в сравнении с 1-й и 6-й группами яиц. Значительно более высокая бактериальная обсемененность скорлупы яиц в 1-й группе (23,36 КОЕ/см<sup>2</sup>) обусловлена, вероятно, неравномерным распределением потока ультрафиолетового излучения по облучаемой поверхности и его концентрацией преимущественно в центральной зоне, что вызвано недостаточным расстоянием (5 см) между источниками излучения и saniруемым яйцом. В свою очередь в 6-й группе высокая бактериальная обсе-

мененность скорлупы яиц ( $20,63 \text{ КОЕ/см}^2$ ), наоборот, связана с увеличением расстояния до 50 см между источниками излучения и обрабатываемым яйцом, в то время как во 2–4-й группах на расстояниях 10–40 см она находилась в пределах  $11,10\text{--}14,75 \text{ КОЕ/см}^2$ . Следует отметить, что в данном эксперименте при использовании для санации яиц установки высокой мощности (суммарная мощность потока ультрафиолетового излучения 140 Вт) с увеличением расстояния между источниками излучения и saniруемой поверхностью нами все же не было отмечено существенного падения энергетической освещенности в диапазоне 20–40 см – она варьировала на уровне  $1,72\text{--}1,94 \text{ кДж/м}^2$ . При использовании на первом этапе исследований облучателя бактерицидного ультрафиолетового ОБУ-15 мощностью потока ультрафиолетового излучения 4 Вт с увеличением расстояния между источником излучения и saniруемой поверхностью с 20 см до 60 см снижение энергетической освещенности было гораздо более существенным и составило 5,5 раз. Это указывает на то, что для санации яиц ультрафиолетовым излучением С-спектра необходимо применять установки высокой мощности.

При изучении морфологических качеств для каждого яйца определяли массу и индекс формы, толщину и прочность скорлупы, высоту белка и показатель ХАУ, показатель Roshe. Использование для морфологического анализа яиц высокоточного специализированного оборудования компании Broring informationstechnologie обеспечило получение объективных данных исследования (рис. 3). Полученные результаты изучения морфологических качеств яиц в зависимости от способа их санации представлены по группам в табл. 2.



Рис. 3. Специализированное оборудование Broring informationstechnologie для оценки морфологических качеств яиц с.-х. птицы

Таблица 2. Морфологические качества яиц кур кросса Ross-308 в зависимости от способа дезинфекционной обработки инкубационных яиц

№ п/п	Группа	Экспозиция	Показатель							
			масса яйца, г	индекс формы, %	толщина скорлупы, мм	прочность скорлупы, N	высота белка, мм	ХАУ, ед.	Roshe, ед.	
1	обработка яиц УФ-излучением с расстояния 5 см	1,50 кДж/м <sup>2</sup>	65,3 ±0,2	78,0 ±0,5	0,352 ±0,016	37,19 ±1,16	4,58 ±0,19	60,94 ±2,08	2,93 ±0,14	
2	обработка яиц УФ-излучением с расстояния 10 см	1,94 кДж/м <sup>2</sup>	65,1 ±0,2	76,9 ±0,5	0,327 ±0,004	35,23 ±1,10	5,05 ±0,18	65,88 ±1,98	2,78 ±0,10	
3	обработка яиц УФ-излучением с расстояния 20 см	1,91 кДж/м <sup>2</sup>	64,9 ±0,2	77,8 ±0,5	0,328 ±0,004	35,46 ±1,33	4,69 ±0,16	62,65 ±1,89	2,57 ±0,08	
4	обработка яиц УФ-излучением с расстояния 30 см	1,81 кДж/м <sup>2</sup>	65,1 ±0,2	77,9 ±0,4	0,325 ±0,003	36,32 ±1,15	5,08 ±0,21	65,99 ±2,04	2,83 ±0,11	
5	обработка яиц УФ-излучением с расстояния 40 см	1,72 кДж/м <sup>2</sup>	65,2 ±0,2	77,6 ±0,5	0,325 ±0,003	37,24 ±1,33	4,84 ±0,18	63,72 ±2,02	2,86 ±0,12	
6	обработка яиц УФ-излучением с расстояния 50 см	1,54 кДж/м <sup>2</sup>	64,9 ±0,2	76,8 ±0,4	0,321 ±0,004	34,78 ±1,27	5,09 ±0,17	66,56 ±1,63	2,90 ±0,11	
7	обработка яиц параформальдегидом	7,5 г/м <sup>3</sup>	64,8 ±0,2	77,2 ±0,5	0,330 ±0,003	34,83 ±1,31	5,16 ±0,17	67,26 ±1,74	2,77 ±0,07	
8	яйцо без обработки	-	65,1 ±0,2	78,3 ±0,4	0,314 ±0,004	33,77 ±1,27	4,94 ±0,18	64,86 ±1,86	2,88 ±0,09	

Исходя из полученных результатов исследования не установлено закономерных достоверных различий в отношении морфологических качеств инкубационных яиц, подвергнутых после пяти суток хранения в инкубатории, дезинфекционной обработке ультрафиолетовым излучением С-спектра в экспозиции 1,50–1,94 кДж/м<sup>2</sup> (опытные группы № 1–6) и параформальдегидом в дозе 7,5 г/м<sup>3</sup> (опытная группа № 7) в сравнении с яйцом без обработки (контрольная группа № 8), что свидетельствует об отсутствии влияния апробированных средств санации яиц на их морфологические качества.

**Заключение.** Изучено влияние различных доз ультрафиолетового излучения С-спектра в диапазоне 1,50–1,94 кДж/м<sup>2</sup>, параформальдегида в дозе 7,5 г/м<sup>3</sup> на микробиологические показатели скорлупы и морфологические качества инкубационных яиц кур кросса Ross-308 при использовании для дезинфекционной обработки яиц соответственно экспериментальной облучательной установки высокой мощности (суммарная мощность потока ультрафиолетового излучения 140 Вт), каме-

ры газации инкубатория. Установлено, что ультрафиолетовое излучение С-спектра по своему бактерицидному эффекту (95,2–97,7 %) в целом не уступает традиционно применяемому в инкубаториях параформальдегиду (97,5 %), но эффективность применения лучистой энергии для санации яиц снижается в 2,1–1,9 раз с уменьшением дозы облучения – соответственно на крайних испытанных расстояниях 5 см и 50 см между обрабатываемым яйцом и источниками излучения. Согласно полученным данным, наиболее рациональной является санация яиц ультрафиолетовым излучением С-спектра с экспозицией 1,94 кДж/м<sup>2</sup>, что обеспечивает наименьшее ОМЧ скорлупы – 11,10 КОЕ/см<sup>2</sup> (снижение на 97,7 % от исходной) при отсутствии выявления БГКП и соответствует расстоянию между обрабатываемым яйцом и источниками излучения 10 см. В ходе исследований не установлено влияния испытанных средств санации инкубационных яиц на их морфологические качества. Таким образом, ультрафиолетовое излучение С-спектра в экспозиции 1,94 кДж/м<sup>2</sup> исходя из обеспечиваемого бактерицидного эффекта 97,5 % является приемлемой альтернативной параформальдегиду при выполнении предынкубационной санации яиц.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кожемяка Н. В., Самойлова Л. Ф. Ветеринарная защита при выращивании бройлеров // Ветеринария. – 2003. – № 3. – С. 10–13.
2. Qureshi, A.A. Microbiological monitoring hatching eggs and chickens / A. A. Qureshi // Poultry international. – 1993. – Vol. 32. – № 1. – P. 52–56.
3. Бессарабов Б. Ф. Ветеринарно-санитарные мероприятия по профилактике болезней птиц. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 196 с.
4. Kalidari, G. A., Isolation and Identification of non-coliform gram-negative bacteria in hatching eggs to evaluate the effect of egg fumigation by formaldehyde / H. Moayyedian, A. Eslamian, M. Mohsenzadeh, // Poultry Science. – 2009; 46(1):59–62.
5. Hayretdag, S., Kolankaya, D. Investigation of the effects of pre-incubation formaldehyde fumigation on the tracheal epithelium of chicken embryos and chicks. Turk. J. Vet. Anim. Sci. – 2008; 32, 263–267.
6. Tebrün, W. Preliminary study: Health and performance assessment in broiler chicks following application of six different hatching egg disinfection protocols / W. Tebrün, G. Motola, M.H. Hafez, J. Bachmeier, V. Schmidt, K. Renfert, Ch. Reichelt, S. Brüggemann-Schwarze, M. Pees // PLoS One. – 2020. – V. 15(5). – P. 0232825. (doi: 10.1371/journal.pone.0232825).
7. Журавчук Е. В. Применение бактерицидных ультрафиолетовых облучателей амальгамного типа при выращивании цыплят-бройлеров: дис. канд. с.-х. наук: 06.02.10. – Сергиев Посад, 2019. – 142 с.
8. Влияние ультрафиолетового излучения на микробный фон в инкубаторе и эмбриональное развитие в процессе инкубации яиц бройлеров кросса Росс-308 / В. Ю. Морозов, М. С. Колесникова, Р. О. Колесников, А. Н. Черников, И. П. Салеева, Е. В. Журавчук // Птицеводство. – 2021. – № 10. – С. 42–47.
9. Максимова Е. М. Использование бактерицидных ультрафиолетовых облучателей амальгамного типа в технологических процессах инкубаториев: дис. канд. с.-х. наук: 06.02.10. – Сергиев Посад, 2022. – 106 с.
10. Микробиологический контроль мяса животных, птицы, яиц и продуктов их переработки / С. А. Артемьева, Т. Н. Артемьева, А. И. Дмитриев, В. В. Дорутина // Справочник. – М.: КолосС, 2002. – 288 с.

## СОДЕРЖАНИЕ БЫЧКОВ НА ДОРАЩИВАНИИ И ОТКОРМЕ

**М. В. РУБИНА, И. В. ЩЕБЕТОК**

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

*(Дата поступления 11.03.2024)*

*В статье показываются результаты исследований, проведенных на бычках от рождения до 6 месяцев, затем на доращивании и откорме с 7- до 14,5-месячного возраста (до сдачи на мясокомбинат). Изучаются условия содержания бычков на открытой откормочной площадке и в типовом помещении. В зависимости от содержания исследуются продуктивные качества молодняка (живая масса по периодам опыта, прирост живой массы и среднесуточный прирост), микроклимат при содержании бычков в помещении.*

*Установлено, что содержание животных в помещении беспривязным способом в помещении более эффективно, чем на откормочной площадке. Так, абсолютный прирост живой массы бычков с 7- до 14,5-месячного возраста составил, соответственно по группам 246,7 и 255,5 кг. Среднесуточный прирост живой массы во 2 опытной группе был выше, чем в первой на 3,4 %, и составил 998 г против 965 г. Живая масса животных первой группы в 14,5 месяцев составила 413,8 кг, тогда как во второй – 421,9 кг. Температура воздуха и относительная влажность в помещении, где содержались животные, в летне-осенний и зимний периоды соответствовала норме.*

**Ключевые слова:** бычки, продуктивность, условия содержания.

*The article shows the results of studies conducted on bulls from birth to 6 months, then during growing and fattening from 7 to 14.5 months of age (before delivery to the meat processing plant). The conditions for keeping bulls in an open feedlot and in a standard building are being studied. Depending on the content, the productive qualities of young animals are studied (live weight by experimental periods, live weight gain and average daily gain), and the microclimate when keeping bull calves indoors.*

*It has been found that housing animals indoors in a free-stall manner is more effective than in a feedlot. Thus, the absolute increase in live weight of bulls from 7 to 14.5 months of age was 246.7 and 255.5 kg, respectively, for the groups. The average daily increase in live weight in the 2nd experimental group was higher than in the first by 3.4 %, and amounted to 998 g versus 965 g. The live weight of animals in the first group at 14.5 months was 413.8 kg, while in the second – 421.9 kg. The air temperature and relative humidity in the room where the animals were kept corresponded to the norm in the summer-autumn and winter periods.*

**Key words:** bulls, productivity, conditions of keeping.

**Введение.** Согласно научно обоснованным медицинским нормам, в наиболее рациональной структуре потребления мяса на долю говядины должно приходиться 43–45 %, свинины – 36–37, мяса птицы – 17–18, баранины и мяса других видов – 1–3 %. В количественном отношении среднегодовое потребление говядины в расчете на одного человека должно составлять 32 кг. Если учитывать экспорт, на питание каждому

из белорусов достается почти в 2 раза ниже рекомендуемой медицинской нормы. Улучшению положения дел должно способствовать ускоренное развитие мясного скотоводства. Количество мясных коров следует довести примерно до 600 тысяч голов для достижения отношения к молочным 1:2. Данная пропорция по мнению сотрудников НПЦ НАН Беларуси по животноводству и специалистов Минсельхозпрода, обеспечит производство говядины в необходимых объемах [1].

Для повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота на откорме необходима разработка наиболее рациональных и экономически эффективных систем и технологий его выращивания. Эффективность технологии выращивания молодняка крупного рогатого скота зависит от многих факторов: организация кормления, способ содержания животных и др. [2].

Существуют два способа содержания бычков: привязный и беспривязный. В современном мире применяют откорм животных и на открытых откормочных площадках.

При привязном способе содержания ограничивает перемещение животных в пространстве. Для такого содержания нужно оборудовать стойло фиксирующей цепью или верёвкой, с учётом средних размеров взрослого быка (около 2,5 квадратных метров на каждую голову). Положительные факторы привязного содержания быков: нормированность подачи корма и специальных добавок; уменьшение травм в связи с отсутствием возможности приближения друг к другу; упрощение учёта каждой особи; улучшается осмотр и контроль над животными; снижение затрат на кормление скота; увеличение уровня продуктивности бычков. Минусом является повышение трудовых затрат из-за отсутствия автоматизации.

При большом поголовье скота используют беспривязный метод содержания. Животные могут передвигаться так же, как и в естественных условиях. Существуют положительные и отрицательные моменты при беспривязном содержании. Отпадает необходимость пастбищных выгулов скота, но при этом увеличивается количество потребления корма. Повышается трудовая производительность, при одновременном отсутствии обученного персонала. Автоматизация оборудования заменяет человеческий труд, а ветеринарные осмотры каждого животного учащаются. Много стрессовых ситуаций возникает между быками при частом контактировании друг с другом. В преодолении нежелательных затрат на содержание и напряжение в стаде, рекомендовано поделить

его на группы по физиологическим признакам, а также использовать специальные столы для кормлений [3].

Наименьшей себестоимости продукции можно добиться при обычном нагуле скота, подкормка молодняка концентратами приводит к удорожанию прироста живой массы на 11,8 %, но, благодаря увеличению объема продукции, прибыль в расчете на 1 голову возрастает на 2,5 %. Выращивание бычков на летних откормочных площадках, по сравнению с нагулом, повышает себестоимость 1 ц прироста в среднем на 18,1 % [4].

Можно содержать скот на откормочных площадках, но рекомендации по ним неоднозначны. Так, Рябов Н. [5] установил, что при переводе на откормочные площадки молодняка животных, продуктивность их резко снижается на продолжительное время, что приводит к снижению эффективности производства говядины. Поэтому данную технологию выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота нельзя считать совершенной, и она требует дальнейшей доработки. Левахин В. И. и др. провели исследования мясной продуктивности бычков, содержащихся в типовом помещении беспривязно и на откормочной площадке, блокированной с помещением. Животные, находящиеся в помещении, имели больший прирост живой массы (на 3,6 %), чем их сверстники [6].

Продление периода содержания бычков в помещении с 8–10 месяцев и перевод их затем на откормочную площадку позволяет улучшить экономические показатели производства говядины, причем наиболее экономический эффект достигается при переводе бычков в возрасте 10 месяцев [5].

В технологии откорма бычков за рубежом, в частности в Канаде, система естественного откорма включает две стадии – доращивание телят перед откормом и заключительный откорм. При доращивании телята содержатся на откормочных площадках – фидлотах, получая в основном силос или сенаж высокого качества и концентраты от 20 до 80 % питательности рациона, а летом содержатся на пастбище [7].

Цель исследований: произвести оценку разных способов содержания бычков на доращивании и откорме.

**Основная часть.** Исследования по изучению условий содержания бычков до достижения ими живой массы 420 кг проводились в КСУП «Экспериментальная база «Криничная» Мозырского района». Животных подбирали по полу, возрасту и развитию с разницей в живой массе не более 15 %. По результатам взвешивания телят определяли их

живую массу при рождении, в 20 дней; в 3; 6; 12 и 14,5 месяцев, а также абсолютный и среднесуточный прирост живой массы по периодам опыта. В помещении, где животные содержались на дорашивании и откорме были проведены замеры температуры и влажности. Из биохимических показателей крови определяли общий белок, кальций и неорганический фосфор.

Исследования условий содержания животных показали, что на молочно-товарной ферме «Гурины» телят после рождения первые 20 дней содержат в индивидуальных домиках на улице, которые располагают с продольной стороны фермы для защиты от ветра. С 21 дня их переводят на групповое содержание в тентованные домики с выгульной площадкой. Сверху площадку засыпают песком, затем измельченными кукурузными стержнями, перемешанными с опилками. В самих домиках застилают солому. Кормушки и поилки выполнены в виде корыт, располагаются с противоположной стороны домика. С продольной стороны домика имеются навесные устройства для установки ведер с молоком. С 3 до 6 месяцев телят объединяют в группы по 10–12 голов и содержат на товарной ферме «Бобринята» в помещении беспривязным способом в групповых станках. В качестве подстилки используется солома, она удаляется из помещения трактором «Амкодор» в теплый период года 1 раз в месяц, в холодный – через 2–3 недели. В каждом станке имеются кормушки для комбикорма и ведерки с солью. Здесь же их начинают приучать к силосу.

С 7-го месяца бычков переводят в группы дорашивания и откорма, где они содержатся до сдачи на мясокомбинат. В этот период наши животные содержались разными способами.

Первая опытная группа в период дорашивания и откорма находилась на открытой откормочной площадке. На молочно-товарной ферме «Скрыгалов» на месте механизированного двора организовали открытую площадку сезонного действия для выращивания бычков. Вокруг откормочной площадки установили жердевое ограждение. В середине площадки находился навес для отдыха скота и укрытия его от непогоды. Землю под навесом застилали соломой, но не всегда ее применяли в достаточном количестве, поэтому она затаптывалась, что ухудшало состояние покрытия, и в зоне нахождения животных создавались неблагоприятные условия. В жаркий летний период не всем животным хватало места под укрытием, что становилось причиной перегревания животных, ухудшения состояния их здоровья, что, в свою очередь,

приводило к уменьшению поедаемости кормов и уменьшению приростов живой массы.

Площадка была оборудована поилкой. В холодное время вода не подогревалась, поэтому было понижение ее температуры ниже нормативного значения (температура воды, используемой для поения животных, не должна быть ниже 10 °С – КНТП-2020). Применение же подогретой воды в холодный период может увеличивать приросты молодняка на 8–10 %.

На одной продольной стороне площадки для раздачи кормов были установлены кормушки. Корма подвозились и раздавались кормораздатчиком КР-Ф-10. Рекомендуется у кормушек устройство площадок с твердым покрытием шириной от края кормушки не менее 2 м. В нашем случае твердое покрытие не было обустроено, что создавало проблемы подхода животным к кормушкам.

Для обеспечения хорошего отвода сточных вод откормочные площадки должны располагаться с уклоном 4–6 °. Наши исследования показали, что откормочные площадки не имели достаточного уклона, поэтому навозная жижа скапливалась на земле. В осенне-весенний период, когда из-за дождей земля на площадке размывалась, смешивалась с навозной жижей, наблюдались падения животных и травмирование конечностей.

В летний период, когда температура воздуха на улице поднималась выше 30 °С, земля высыхала, становилась твердой, что также приводило к травмам конечностей.

Все обнаруженные недостатки: нехватка подстилочного материала; холодная, не подогреваемая вода; отсутствие стока жидкости на площадке; затвердевание земли в летний период в дальнейшем отрицательно сказались на приростах живой массы бычков.

Вторая опытная группа находилась в стационарном помещении беспривязно на периодически сменяемой подстилке. Кормление животных осуществлялось с кормового стола. Для обеспечения вентиляции в летний период применялись шахты, открывались ворота, окна оставляли частично открытыми. При такой вентиляции в летний период, когда интенсивность солнца была высокой и температура воздуха на улице достигала 30 °С, в помещении поддерживалась благоприятная для животных температура.

В холодный период шахты, окна и ворота закрывали. В одном из торцов здания находился тамбур, что предотвращало попадание хо-

лодного воздуха внутрь помещения. Ворота на зиму оббивали пленкой, что также уменьшало теплопотери помещения.

Ферма была построена в 90-х годах XX века, но в помещении поддерживался микроклимат, соответствующий «Комплексным нормам технологического проектирования новых, реконструкции и технического перевооружения существующих животноводческих объектов по производству молока, говядины и свинины» – 1 – 2020. Так, во время исследований температура воздуха в помещении колебалась от 24 до 17 °С в летне-осенний период и от 10 до 12 °С в зимний (оптимальная температура для молодняка старше 6 месяцев принимается 10–15 °С, критическая – 5–25 °С). Относительная влажность, соответственно, составляла по изучаемым периодам от 60–88 до 70–80 % (оптимальная 50–75 %, критическая – 40–85 %).

В своих исследованиях мы проследили динамику изменения живой массы, абсолютного и среднесуточного прироста бычков начиная с рождения и до достижения ими живой массы около 420 кг. Так, бычки от рождения до 6 месяцев, и в первой, и во второй опытных группах росли практически одинаково, поэтому живая масса у них в 6 месяцев различалась незначительно – 167,1 и 166,4 кг. Абсолютный прирост живой массы в двух группах составлял, соответственно 141,6 и 138,1 кг. Среднесуточный прирост во 2 группе был выше за первый период исследований на 0,1 % ( $P>0,05$ ).

С седьмого месяца мы продолжили исследования. Животные содержались в разных условиях: 1 опытную группу перевели на открытую площадку, а 2 опытную – в другое помещение на беспривязное содержание. Динамика изменения живой массы, абсолютного и среднесуточного прироста бычков с 7-го месяца до сдачи на мясокомбинат представлена в табл. 1, 2, 3.

Таблица 1. Динамика живой массы бычков, кг

Период	Группы животных			
	1 опытная	%	2 опытная	%
6 месяцев	167,1	100	166,4	99,5
12 месяцев	338,0	100	344,0	101,8
14,5 месяцев	413,8	100	421,9	102,0

По данным табл. 1 видно, что после перевода бычков на откормочную площадку и в помещение, животные второй опытной группы достигли живой массы для сдачи на мясокомбинат быстрее, чем первой. Так, живая масса животных второй группы в 14,5 месяцев составила 421,9 кг, тогда как в первой – только 413,8 кг, что на 2,0 % ниже.

Таблица 2. Динамика абсолютного прироста живой массы бычков от 7 до 14,5 месяца, кг

Период	Группы животных			
	1 опытная	%	2 опытная	%
с 7 по 12 месяц	170,9	100	177,6	103,9
с 13 по 14,5 месяц	75,8	100	77,9	102,8
С 7 по 14,5 месяц	246,7	100	255,5	103,6
Итого от рождения до 14,5 месяцев	385,3	100	393,6	102,1

Материалы табл. 2 свидетельствуют, что бычки 2 опытной группы имели больший прирост живой массы с 7 по 14,5 месяц, чем животные 1 опытной группы. Разница в приросте между ними составила 8,8 кг, или 3,6 %.

Таблица 3. Динамика среднесуточного прироста живой массы бычков от 7 до 14,5 месяца, г

Период	Группы животных			
	1 опытная	%	2 опытная	%
с 7 по 12 месяц	934	100	970	103,8
с 13 по 14,5 месяц	997	100	1025	102,8
С 7 по 14,5 месяц	965	100	998	103,4
Итого от рождения до 14,5 месяцев	856	100	873	102,0

Животные 2 опытной группы во все периоды имели больший среднесуточный прирост живой массы по сравнению с 1-й опытной группой. Так, среднесуточный прирост за 7,5 месяцев составил во второй группе 998 г против 965 г, или 103,4 %.

В хозяйстве по технологии принято сдавать на мясокомбинат бычков при достижении ими живой массы около 420 кг. Более длительное содержание нецелесообразно, т.к. со временем скорость роста замедляется. Следует заметить, что чем интенсивней откорм, тем он экономически более выгоден, т.к. при этом требуемая масса достигается быстрее, т.е. в пересчете на такую же массу требуются меньшие суммарные затраты корма. Наши исследования показали, что содержание животных на улице незначительно, но задерживает рост животных, увеличивает продолжительность периода откорма и соответственно повышает затраты кормов.

Для дальнейшего изучения продуктивности подопытных животных мы рассчитали коэффициент роста путем деления живой массы бычков в 14,5 месяцев на живую массу в 6 месяцев. Полученные данные показали, что коэффициент роста во второй опытной группе был выше, чем в первой, и составил по группам 2,47 и 2,53.

Относительная скорость роста была также выше во второй опытной группе по сравнению с первой на 1,93 п.п., что и сказалось на приростах живой массы.

**Заключение.** Анализ исследований показал, что более эффективным оказалось содержание бычков в помещении, чем на откормочной площадке. Животные быстрее росли и достигли живой массы для сдачи на мясокомбинат раньше, чем их сверстники, поэтому затраты кормов на 1 кг прироста у них уменьшились на 0,21 кг к. ед. Экономия денежных средств за счет прироста и кормов достигла 64,55 рубля на одно животное.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Новак, А. М. Мясное скотоводство Беларуси: основы и перспективы развития // Наше сельское хозяйство, 2014. – № 22. – С. 59–60.
2. Вертинская О. В., Танана Л. А. Мясная продуктивность быков абердин-ангусской породы в зависимости от аллельного полиморфизма гена гормона роста (gh) // Проблемы продовольственной безопасности : материалы Международной научно-практической конференции : в 2 ч. Ч. 2 / редкол.: В. В. Великанов (гл. ред.) и др. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58–62.
3. Содержание быков: kotofeev.ru>korovy/soderzhanie-bykov.html: [Электронный ресурс] – 2019. – Дата доступа: 15.10.2023.
4. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота в зависимости от технологии выращивания и кормления / В. И. Левахин и др. // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – №3. – С. 62–63.
5. Рябов, Н. Оптимизация перевода бычков на откормочную площадку // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 6. – С. 9–10.
6. Левахин В., Поберухин М., Саркенов Б. Адаптация и мясная продуктивность бычков различных пород // Зоотехния. – 2014. – № 6. – С. 23–25.
7. Амерханов Х. Мясное скотоводство Канады // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 6. – С. 8–9.

**УПРАВЛЕНИЕ СЕРВИС-ПЕРИОДОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
СИСТЕМ ИДЕНТИФИКАЦИИ И МОНИТОРИНГА  
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ  
ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ КОРОВ**

**Д. А. ГРИГОРЬЕВ**

*Учреждение образования «Белорусский государственный  
аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

**В. С. ЖУРКО**

*Учреждение образования «Гродненский  
государственный аграрный университет»,  
г. Гродно, Республика Беларусь*

*(Поступила в редакцию 11.03.2024)*

*В статье приведены результаты исследования, направленные на решение важнейшей производственной задачи отрасли молочного животноводства по повышению продуктивности коров с одновременным улучшением показателей воспроизводства стада. Поставленная задача решается путем разработки и внедрения эффективных и доступных технологических решений по реализации генетического потенциала животных, основанных на измерении хозяйственно-биологических параметров современными системами идентификации и контроля физиологического состояния коров. Приведены результаты применения адаптивного управления воспроизводством стада, основанного на точном выявлении половой охоты у коров и управления сервис-периодом путем планирования сроков и времени проведения искусственного осеменения, которые определяются текущей продуктивностью, с учетом характера лактационной кривой в прошлой лактации. Установлено, что адаптивное управление позволило консолидировать сервис-период в наиболее приемлемые для конкретного стада сроки. Анализ молочной продуктивности коров третьей лактации, планомерно осемененных в 42–70 день, 70–90 день и 90–110 день после отела, в сравнении с животными, осемененными без автоматического выявления эструса, показал возможность повышения эффективности производственной деятельности молочно-товарной фермы. Использование новых принципов адаптивного управления воспроизводством стада и лактационной деятельностью обеспечило увеличение удоя коров третьей лактации на 7,77–25,59 % при одновременном сохранении выхода телят. Эффект применения современных автоматизированных систем идентификации и контроля физиологического состояния животных для управления молочным стадом формируется за счет дополнительного производства продукции и консолидации сервис-периода, соответствующего оптимальным зоотехническим нормативам. Реализация генетического потенциала коров (повышение оплодотворяемости и увеличение молочной продуктивности) достигается за счет использования возможностей нового автоматизированного оборудования для рациональной*

организации важнейших технологических процессов: доения, искусственного осеменения, трафика животных, диагностики заболеваний и др.

**Ключевые слова:** молочная продуктивность, сервис-период, лактационная кривая, половая охота, адаптивное управление воспроизводством, система идентификации и контроля физиологического состояния коров.

The article presents the results of a study aimed at solving the most important production problem of the dairy farming industry to increase the productivity of cows while simultaneously improving the herd's reproduction rates. This problem is solved by developing and implementing effective and affordable technological solutions for realizing the genetic potential of animals, based on measuring economic and biological parameters using modern systems for identifying and monitoring the physiological state of cows. The results of the application of adaptive management of herd reproduction, based on the accurate detection of heat in cows and management of the service period by planning the terms and timing of artificial insemination, which are determined by current productivity, taking into account the nature of the lactation curve in the previous lactation, are presented. It was established that adaptive management made it possible to consolidate the service period in the most acceptable time frame for a particular herd. Analysis of the milk productivity of cows of the third lactation, systematically inseminated on days 42–70, 70–90 and 90–110 days after calving, in comparison with animals inseminated without automatic detection of estrus, showed the possibility of increasing the efficiency of production activities of a dairy farm. The use of new principles of adaptive management of herd reproduction and lactation activity ensured an increase in the milk yield of cows of the third lactation by 7.77–25.59 % while maintaining the yield of calves. The effect of using modern automated systems for identifying and monitoring the physiological state of animals for dairy herd management is formed through additional production and consolidation of the service period, corresponding to optimal zootechnical standards. Realization of the genetic potential of cows (increased fertility and increased milk productivity) is achieved through the use of the capabilities of new automated equipment for the rational organization of the most important technological processes: milking, artificial insemination, animal traffic, disease diagnosis, etc.

**Key words:** milk productivity, service period, lactation curve, heat, adaptive management of reproduction, system for identifying and monitoring the physiological state of cows.

**Введение.** Число предприятий в Республике Беларусь с продуктивностью дойного стада выше 10000 кг молока на корову в течение 2021–2023 годов увеличилось вдвое [1]. Опыт передовых хозяйств показывает, что повышения результативности технологических процессов в молочном скотоводстве можно достичь путем реализации научно-обоснованных технологических решений с использованием возможностей автоматизированных систем учета хозяйственно-биологических параметров коров.

Стремление увеличить выход телят приводит к тому, что в случае осеменения коров во вторую, а иногда и в первую охоту, продолжительность сервис-периода уменьшается, и увеличивается выход телят, но существенно сокращается количество получаемого молока. Осеменение после 120 дня лактации приводит к низкой продуктивности в последний ее период и не оправдывает затраты на содержание и доение

коровы, а преждевременный запуск, больше чем за два месяца до отела, существенно затрудняет раздой в следующей лактации и связан с повышением риска заболевания молочной железы [2]. Также известно, что период проявления активности во время половой охоты у высокопродуктивных животных достаточно короткий и, как правило, приходится на ночное время [3], а у некоторых животных значительная часть первых овуляций может происходить без внешних признаков течки [4], что при большом поголовье затрудняет традиционные подходы в организации искусственного осеменения.

Решить поставленные задачи по улучшению показателей воспроизводства стада при одновременном сохранении и увеличении продуктивности коров [5] можно путем адаптивного управления воспроизводством, которое основано на комплексной оценке животных, точном выявлении их половой охоты и организации искусственного осеменения с обоснованным выбором сроков и времени его проведения. Такой подход реализуется за счет использования современных автоматизированных систем идентификации и контроля физиологического состояния коров, работающих в круглосуточном режиме [6, 7].

Целью исследования является определение эффективности управления сервис-периодом и организации искусственного осеменения с использованием систем идентификации и контроля физиологического состояния коров.

**Основная часть.** Исследование проводилось на молочно-товарном комплексе «Заболоть» УО СПК «Путришки» Гродненского района методом параллельных групп-периодов [8].

Для проведения опыта были отобраны 72 коровы голштинской породы молочного скота отечественной селекции, содержащиеся в цехе раздоя и осеменения, не имеющие заболеваний половой системы и молочной железы. В эксперименте участвовали животные третьей лактации, прошедшие период инволюции и находящиеся в статусе готовности к осеменению. Контроль физиологического состояния коров и определение хозяйственно-биологических параметров, включая регистрацию половой охоты, осуществлялись в автоматическом режиме при помощи двух независимых систем: новой отечественной системой «Майстар» производства ООО «Полиэфир АГРО» (Беларусь) с программным обеспечением «Майстар 2.0» и системой «Heatime» производства «SCR by Allflex» (Израиль), с программным обеспечением «Data Flow II». Искусственное осеменение коров проводилось однократно спустя 8–14 часов с момента фиксации сочетания положитель-

ного пика двигательной активности с отрицательным пиком руминации. Осеменение осуществлялось перед доением, в случае совпадения их времени проведения. Если системы мониторинга стада в период от 18 до 25 дней после осеменения повторно регистрировали у коров изменение параметров, свидетельствующих о половом возбуждении, то искусственное осеменение этих животных проводилось повторно, при условии наличия визуальных признаков половой охоты. На 35–40 день после осеменения осуществлялась диагностика стельности методом ультразвукового исследования, а на 85–90 день – ректально.

Состав исследуемых групп сформировался в результате активного управления процессом осеменения, сроки которого определялись в соответствии с тем, как коровы отвечали ростом продуктивности на авансированное кормление рационом раздоя. При условии стабильного роста продуктивности в текущей лактации для коров, у которых в предыдущей лактации наблюдалась высокая устойчивая кривая, осеменение проводилось в более поздние сроки. По результатам опыта, после проведения ректального исследования, стельные животные были разделены на следующие группы: 1-я группа – коровы, осемененные с 42 по 70 день лактации; 2-я группа – с 70 по 90 день; 3-я группа – с 90 по 110 день лактации. В 4-ю группу вошли животные, которые осеменялись с 42 по 120 день лактации без учета времени автоматической регистрации эструса.

Анализ показателей качества молока проводился в отраслевой научно-исследовательской лаборатории «АгроВет» учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» с использованием ультразвукового анализатора молока АКМ-98. Полученные материалы исследования обработаны методом вариационной статистики П.Ф. Рокицкого [9] с использованием пакета программ Microsoft Office Excel. Достоверность разницы определяли по критерию Стьюдента при трех уровнях значимости: \* $P \leq 0,05$ , \*\* $P \leq 0,01$ , \*\*\* $P \leq 0,001$ .

В таблицах представлены результаты адаптивного управления сервис-периодом, которое осуществлялось в зависимости от текущей молочной продуктивности коров с учетом формы их лактационной кривой в прошлой лактации.

Таблица 1. Влияние управляемого сервис-периода на показатели удоя коров третьей лактации

Лактация	Группы	n	Управляемые сроки искусственного осеменения, дн.	Удой, кг
3	1	18	42–70	8727,1±117,55
	2	18	70–90	9789,9±122,29 **
	3	18	90–110	10518,5±135,99***
	4	18	42–120	8375,3±135,01

Анализ данных табл. 1 свидетельствует о том, что наивысшее значение удоя составило 10518,5±135,99 кг молока у коров 3-й группы, что на 1791,4 кг или на 20,53 % ( $P \leq 0,05$ ); на 728,6 кг или на 7,44 % ( $P \leq 0,01$ ) и на 2143,2 кг или 25,59 % ( $P \leq 0,001$ ) выше, чем у коров, осемененных с 42 по 70 день, с 70 по 90 день и с 42 по 120 день лактации соответственно. У коров второй группы, осемененных с 70 по 90 день лактации, удой составил 9789,9±122,29 кг молока, что на 1062,8 кг или 12,19 % ( $P \leq 0,05$ ); на 1414,6 кг или 16,89 % ( $P \leq 0,01$ ) больше, чем у коров, осемененных с 42 по 70 день и коров, осемененных с 42 по 120 день лактации соответственно. Удой коров 1-й группы составил 8727,1±117,55 кг, что на 351,8 кг или на 4,20 % выше, чем у коров 4-й группы ( $P > 0,05$ ).

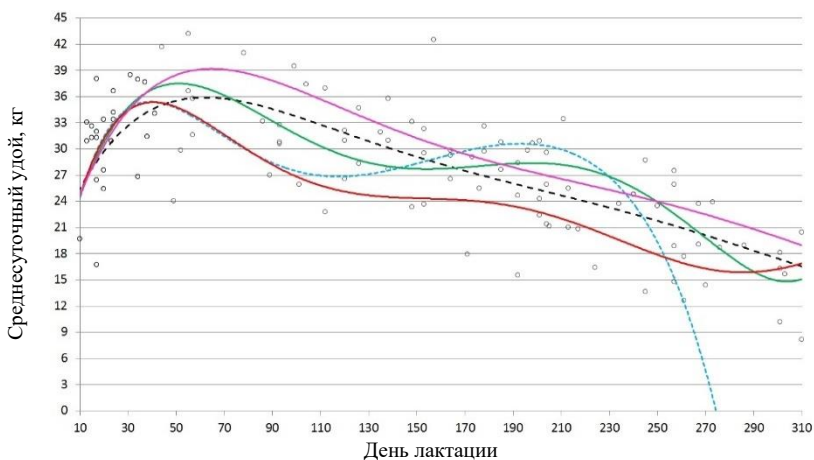


Рис. Лактационные кривые коров третьей лактации:  
 --- средняя по стаду; ••• 1-я группа; ■■■ 2-я группа;  
 ■■■ 3-я группа; ■■■ 4-я группа

Лактационные кривые (рисунок) исследуемых групп коров третьей лактации представляют собой линии тренда, построенные путем полиномиальной аппроксимации массивов данных, полученных из программ управления стадом молочно-товарной фермы. Анализ данных, проведенный с учетом общей молочной продуктивности, показал, что средняя лактационная кривая всего стада может быть отнесена к типу высокой устойчивой, пик которой приходится на 60–65 день лактации. Для коров 1-й группы пик лактационной кривой приходится на 35–40 день, а сама кривая относится к типу низкой неустойчивой. Эта кривая проходит ниже, чем лактационные кривые других групп до 85–90 дня и совпадает с кривой 4-й группы. Затем наблюдается ее подъем до 200 дня. От 140 по 230 день лактационная кривая коров 1-й группы проходит выше лактационной кривой коров 2-й группы, а также от 170 по 235 день выше, чем у коров других групп. После 230 дня наблюдается ее резкий спад, который свидетельствует о высокой вероятности преждевременного запуска, что может привести к негативным последствиям увеличения сухостойного периода.

У коров 2-й группы лактационная кривая высокая неустойчивая, с пиком, приходящимся на 55–60 день, проходит выше, чем у коров 1-й и 4-й группы, и ниже, чем у коров 3-й группы, но с 85-го по 170-й день лактации проходит ниже средней по стаду. Для коров 4-й группы характерна устойчивая низкая лактационная кривая с пиком на 35–40 дне, которая проходит ниже лактационных кривых коров других групп. У коров 3-й группы высокая устойчивая лактационная кривая, с наивысшим пиком на 70–75 дне, проходит значительно выше лактационных кривых других исследуемых групп и средней по стаду.

**Таблица 2. Влияние управляемого сервис-периода на показатели жирномолочности коров третьей лактации**

Лактация	Группы	n	Управляемые сроки искусственного осеменения, дн.	Массовая доля жира, %
3	1	18	42–70	3,9±0,07
	2	18	70–90	4,0±0,03
	3	18	90–110	3,6±0,04
	4	18	42–120	3,5±0,06

Изучение жирномолочности коров третьей лактации (табл. 2) свидетельствует о том, что самый высокий показатель имеют животные 2-й группы, которые были осеменены с 70 по 90 день лактации, и составил 4,0±0,03 %, что на 0,1 п.п. выше ( $P>0,05$ ), на 0,4 п.п. выше ( $P>0,05$ ) и

на 0,5 п.п. выше ( $P>0,05$ ), чем у коров, осемененных с 42 по 70 день, с 90 по 110 день и с 42 по 120 день лактации соответственно.

Таблица 3. Влияние управляемого сервис-периода на показатели белкомолочности коров третьей лактации

Лактация	Группы	n	Управляемые сроки искусственного осеменения, дн.	Массовая доля белка, %
3	1	18	42 –70	3,4±0,04
	2	18	70 –90	3,6±0,03 *
	3	18	90–110	3,4±0,03
	4	18	42–120	3,4±0,04

Изучение белкомолочности коров третьей лактации (табл. 3) свидетельствует о том, что самый высокий показатель имеют животные 2-й группы, которые были осеменены с 70 по 90 день лактации, и составил  $3,6\pm 0,03$  %, что на 0,2 п.п. выше ( $P\leq 0,05$ ), чем у коров, осемененных с 42 по 70 день, с 90 по 110 день и с 42 по 120 день лактации соответственно.

Проведенное ранее исследование подтверждает, что регистрируемая охота у исследуемых коров, выявленная в автоматическом режиме системами идентификации и контроля физиологического состояния «Майстар» и «Heatime», соответствует результатам визуального наблюдения за соответствующими этологическими реакциями животных, основным признакам течки, характерными изменениями качественных показателей молока, а также пальпации яичника [2, 7], что позволяет использовать информационный подход для организации адаптивного управления воспроизводством и лактационной деятельностью стада.

Таким образом, оценка животных с использованием возможностей автоматизированных систем учета хозяйственно-биологических параметров позволяет обосновать адаптивное управление воспроизводством и лактационной деятельностью коров.

**Заключение.** Точное выявления эструса у коров, основанное на измерении двигательной активности и руминации, может использоваться для принятия управленческого решения о пропуске охот у высокопродуктивных коров. Предложенный способ управления сервис-периодом, основанный на использовании комплексной оценки параметров животных и организации искусственного осеменения, позволяет получать более высокие удои при одновременном сохранении выхода телят и снижении убытков хозяйства за счет недополученного молока. При этом удлиненная лактация не представляет серьезной проблемы для коров с хорошим генетическим потенциалом, которые

способны длительно сохранять высокий уровень продуктивности, практически до оптимального срока запуска с сохранением рекомендуемой длительности сухостойного периода.

Новые принципы адаптивного управления воспроизводством и лактационной деятельностью животных, основанные на результатах измерения автоматизированными системами хозяйственно-биологических параметров, обеспечили увеличение удоя коров третьей лактации на 7,44–25,59 %, по сравнению с животными, осемененными в более ранние и более поздние сроки. Наилучшие результаты молочной продуктивности были получены у коров, осемененных с 90 по 110 день лактации.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Первый заместитель министра Сергей Федченко: уходящий год принес много хороших новостей [Электронный ресурс] // Беларусь сегодня. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/pervyy-zamestitel-ministra-sergey-fedchenko-ukhodyashchiy-god-prines-mnogo-khoroshih-novostey.html>. – Дата доступа: 09.01.2024.
2. Журко В. С., Григорьев Д. А., Король К. В. Сравнение систем учета хозяйственно-биологических параметров коров при определении половой охоты // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2022. – Т. 56: Зоотехния. – С. 54–64.
3. Григорьев Д. А., Король К. В. Технология машинного доения коров на основе конвергентных принципов управления автоматизированными процессами: монография. – Гродно: ГГАУ, 2017. – 216 с.
4. On the use of physical activity monitoring for estrus detection in dairy cows [Electronic resource] / P. Løvendahl, M. G. G. Chagunda Mode of access: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030210702848>. – Date of access: 11.07.2022.
5. Республиканский семинар-совещание о развитии животноводства [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал Президента Республики Беларусь. – Режим доступа : <https://president.gov.by/ru/events/respublikanskiy-seminar-soveshchanie-o-razvitiizhivotnovodstva> – Дата доступа: 22.09.2023.
6. Король К. В., Журко В. С., Клепикова Е. А. Управление стадом на молочно-товарном комплексе // Актуальные вопросы энергетики в АПК: Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Благовещенск, 27 февраля 2019 года / Ответственный редактор О. А. Пустовая, редактор Е. С. Дубкова. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2019. – С. 84–86.
7. Журко В. С. Управление воспроизводством стада коров // Аграрное образование и наука для агропромышленного комплекса: материалы республиканской научно-практической конференции. БЕЛАГРО-2023 / редкол.: В. А. Самсонович (гл. ред.) и др. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 75–79.
8. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве: учебное пособие. – М.: «Колос», 1976. – 304 с.
9. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика: учеб. пособие. – 3-е изд. – Минск: Высшая школа, 1973. – 320 с.

## ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ И РУМИНАЦИЯ КАК МАРКЕРЫ СТЕЛЬНОСТИ КОРОВ

В. С. ЖУРКО

Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»,  
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 21.03.2024)

Приведены результаты исследования, направленного на повышение показателей воспроизводства за счет сокращения сервис-периода путем разработки и внедрения методики ранней диагностики стельности, реализуемой с использованием параметров, измеренных автоматизированными системами идентификации и контроля физиологического состояния коров. Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности предложенного метода ранней диагностики стельности коров по физиологическим маркерам, в качестве которых выступают двигательная активность и руминация. Опыт, проведенный в двух группах по 25 коров (опытной и контрольной) цеха раздоя и осеменения, показал, что зарегистрированное автоматизированной системой совпадение положительного пика двигательной активности с отрицательным пиком руминации, в период от 18 до 25 дней после искусственного осеменения, достоверно свидетельствует о его неэффективности, что подтверждается результатами последующей ультразвуковой диагностики, проведенной на 35–40 день после осеменения. При этом, эффективность осеменения с использованием данных по активности и руминации для опытной группы оказалась выше, чем осеменение коров контрольной группы, проведенное по традиционной методике. Полученные результаты позволяют использовать измеренные хозяйственно-биологические параметры животных не только для реализации стандартных задач по выявлению охоты, контролю молочной продуктивности, и др., но и формировать новый функционал по управлению процессом искусственного осеменения, что обеспечивает улучшение показателей воспроизводства при одновременном сохранении и постепенном увеличении продуктивности животных.

**Ключевые слова:** сервис-период, половая охота, эструс, система идентификации и контроля физиологического состояния коров, искусственное осеменение, диагностика стельности.

*The results of a study aimed at increasing reproduction rates by reducing the service period through the development and implementation of a technique for early diagnosis of pregnancy, implemented using parameters measured by automated systems for identifying and monitoring the physiological state of cows, are presented. The data obtained indicate the high efficiency of the proposed method for early diagnosis of cow pregnancy using physiological markers, which include motor activity and rumination. An experiment conducted in two groups of 25 cows (experimental and control) of the milking and insemination workshop showed that the coincidence of the positive peak of motor activity recorded by the automated system with the negative peak of rumination, in the period from 18 to 25 days after artificial insemination, reliably indicates its ineffectiveness, which is confirmed by the results of subsequent ultrasound diagnostics performed 35–40 days after insemination. At the same time, the efficiency of insemination using data on activity and rumination for the experimental group turned out to be higher than insemination of cows in the control group, carried out using the traditional meth-*

*od. The results obtained make it possible to use the measured economic and biological parameters of animals not only to implement standard tasks of detecting heat, monitoring milk production, etc., but also to create new functionality for managing the process of artificial insemination, which ensures improved reproduction rates while simultaneously maintaining and gradually increasing animal productivity.*

**Key words:** *service period, heat, estrus, system for identifying and monitoring the physiological state of cows, artificial insemination, pregnancy diagnostics.*

**Введение.** Масштабная модернизация молочного животноводства, строительство новых и реконструкция существующих молочно-товарных ферм и комплексов требует решения задач, связанных с формированием высокопродуктивного стада, обеспечивающего эффективный возврат инвестиций, направленных на развитие отрасли. Проблема улучшения показателей воспроизводства стада должна решаться одновременно с увеличением продуктивности коров [1].

В улучшении показателей воспроизводства стада, наряду со своевременным выявлением половой охоты, важнейшей задачей является раннее определение стельности коров. Ряд ученых в своих исследованиях полагают, что в случае использования УЗИ-сканера для диагностики стельности на 35-й день после осеменения, период между первым и вторым, или между вторым и третьим осеменением составит около 38 дней, что приводит к сокращению сервис-периода [2]. Однако, даже использование современных средств диагностики не всегда дает стопроцентный результат, поэтому определение стельности за частую откладывается до проведения ректального исследования. При этом необходимо отметить, что активность наблюдения персонала фермы за осеменёнными коровами объективно снижается особенно в случае, когда корову, осеменённую в поздние сроки, необоснованно переводят из группы цеха раздоя и осеменения в группу цеха производства молока. В итоге пассивное управление воспроизводством не обеспечивает необходимых, для заполнения новых и реконструированных ферм и комплексов, результатов.

Реализация перехода от реактивного управления, когда меры принимаются как ответная реакция на уже произошедшее отклонение параметров от нормы, к активному управлению, когда такие отклонения только намечаются [3], обеспечивается за счет использования современных автоматизированных систем, работа которых основана на круглосуточном учете хозяйственно-биологических параметров коров (двигательной активности, руминации, скорости молокоотдачи и др.) и предоставлении персоналу фермы необходимой информации в виде отчетов и графиков [4] для последующего комплексного анализа и принятия соответствующих технологических решений.

Системы идентификации и контроля физиологического состояния животных представляют собой многофункциональный инструмент, который позволяет минимизировать влияние человеческого фактора и отрицательных индивидуальных особенностей коров с целью предотвращения негативных событий, влияющих на результаты производственного процесса [5].

Улучшение показателей воспроизводства стада может быть обеспечено путем комплексного использования доступных средств диагностики, включая измерение и контроль при помощи современных автоматизированных систем [6, 7], уровня двигательной активности и руминации, которые могут быть использованы как дополнительные маркеры стельности коров.

Целью исследования является изучение возможности использования в качестве маркеров ранней диагностика стельности, измеренных современными системами идентификации и контроля физиологического состояния, параметров двигательной активности и руминации у коров.

**Основная часть.** Исследование проводилось на молочно-товарном комплексе «Заболоть» УО СПК «Путришки» Гродненского района методом параллельных групп-периодов [8].

Для проведения опыта были сформированы две группы по 25 коров голштинской породы молочного скота отечественной селекции, содержащихся в цехе раздоя и осеменения, не имеющих заболеваний половой системы и молочной железы. В группы исследуемых животных были отобраны коровы второй и третьей лактации, прошедшие период инволюции и находящиеся в статусе готовности к осеменению. Содержание животных в секции беспривязное, кормление – групповое круглогодное полнорационной кормосмесью. Определение хозяйственно-биологических параметров, включая регистрацию половой охоты, осуществлялось при помощи двух независимых систем: новой отечественной системы «Майстар» производства ООО «Полиэфир АГРО» (Беларусь) с программным обеспечением «Майстар 2.0» и системы «Heatime» производства «SCR by Allflex» (Израиль), одного из ведущих зарубежных производителей оборудования для молочно-товарных ферм, с программным обеспечением «Data Flow II». Оценка эффективности диагностики стельности проводилась путем сравнения показаний двух систем, работа которых основана на измерении и фиксации уровня поведенческих показателей двигательной активности и руминации, с результатами ультразвукового исследования. Корректность работы автоматизированных систем подтверждалась дополни-

тельным визуальным наблюдением специалиста по искусственному осеменению с соответствующей записью в рабочем журнале и занесением события в индивидуальную карту коровы в обеих программах управления стадом. Искусственное осеменение коров опытной группы проводилось однократно спустя 8–14 часов с момента фиксации сочетания положительного пика двигательной активности с отрицательным пиком руминации. Осеменение коров контрольной группы проводилось независимо от времени фиксации пика двигательной активности и руминации, согласно принятой в хозяйстве методике – утром или вечером перед доением. На 35–40 день после осеменения проводилась диагностика стельности методом ультразвукового исследования, а на 85–90 день – ректально. В течение 90 дней проводилось наблюдение за параметрами активности и руминации в обеих группах.

При использовании современных подходов, когда молочно-товарная ферма работает как единый кибернетический организм [4], возникает необходимость перестраивать работу специалистов, смещая акцент на более тонкие аспекты технологии, проявляющиеся при использовании системы идентификации и контроля физиологического состояния животных, а также специализированного программного обеспечения. Программы менеджмента стада, в большинстве случаев, имеют интуитивно понятный интерфейс, что делает их универсальным инструментом, который позволяет контролировать точность выполнения работы всех участников и составляющих процесса производства молока: кадров, животных, машин и оборудования и, в случае необходимости, вносить нужные коррективы в технологические процессы.

Регистрируемая охота у исследуемых коров, выявленная системами идентификации и контроля физиологического состояния «Майстар» и «Heatime» соответствует результатам визуального наблюдения за соответствующими этологическими реакциями животных, основным признакам течки, а также пальпации яичника и характерными изменениями качественных показателей молока [6]. Записи рабочего журнала ветврача, зарегистрированные обеими системами события и время, соответствующее визуальному наблюдению, занесенные в индивидуальную карту коровы, подтверждают полученные результаты по измерению исследуемых показателей и параметров животных [6, 7].

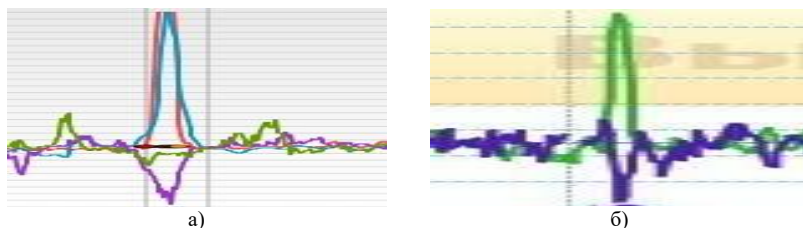


Рис. 1. Регистрация сочетания положительного пика двигательной активности с отрицательным пиком руминации: а) системой «Майстар», б) системой «Heatime»

Характерное сочетание положительного пика двигательной активности с отрицательным пиком руминации (рис. 1), было измерено и одновременно зафиксировано новой отечественной системой «Майстар» и системой «Heatime».

Сочетание положительного пика активности с отрицательным пиком руминации, образует характерные «ромбы», которые свидетельствуют о протекании первой фазы половой охоты, выявленной в автоматическом режиме [9].

Анализ индивидуальных графиков, отображенных в программах менеджмента стада (рис. 2), показал, что у 24 коров опытной группы после автоматической регистрации охоты и последующего осеменения в период 8–14 часов после совпадения пика активности с пиком руминации, характер и интенсивность данных показателей лежит в определенном узком диапазоне с некоторыми колебаниями на протяжении 90 дней наблюдения.

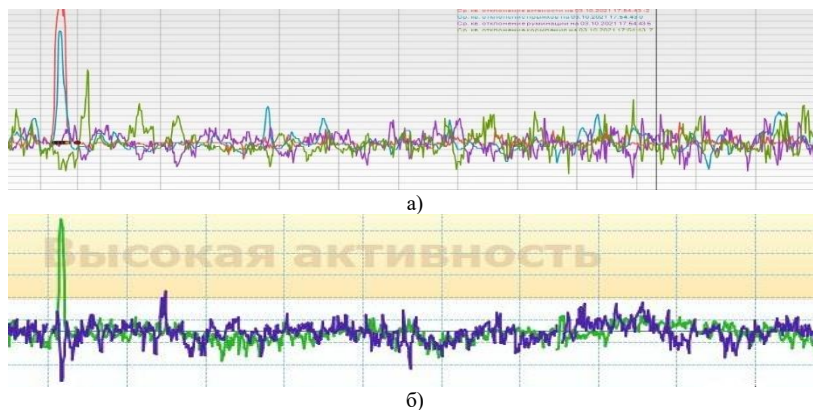


Рис. 2. Регистрация сочетания положительного пика двигательной активности с отрицательным пиком руминации с дальнейшим наблюдением за активностью и руминацией: а) системой «Майстар», б) системой «Heatime»

Обеими системами не зафиксировано повторения характерного «ромба», что указывает на стельность, которая у 24 животных диагностировалась методом ультразвукового исследования на 35–40 день с момента осеменения и на 85–90 день подтвердилась ректально.

У пяти животных из контрольной и у одной коровы из опытной группы после проведения искусственного осеменения системы идентификации и контроля физиологического состояния зафиксировали повторение «ромба» (рис. 3), что свидетельствует о неэффективном осеменении и отсутствии стельности, впоследствии подтвержденной результатами ультразвукового исследования. Для этих животных возникла необходимость проведения повторного осеменения при условии одновременной фиксации сочетания положительного пика двигательной активности с отрицательным пиком руминации и визуальным наблюдением основных признаков течки.

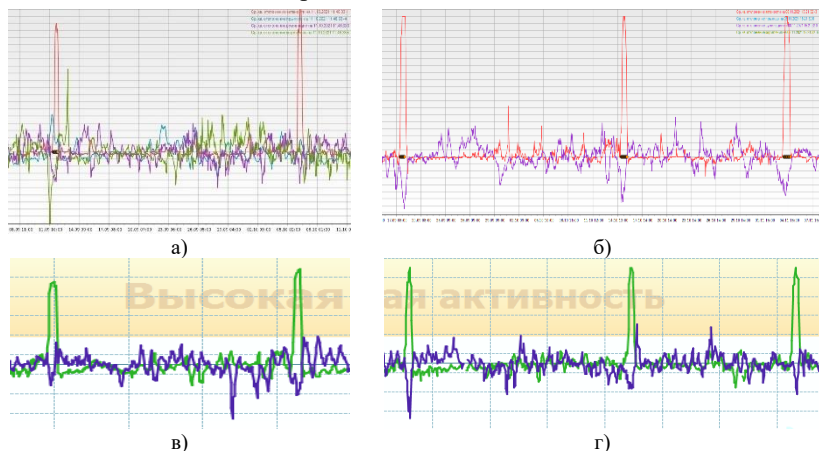


Рис. 3. Повторная регистрация сочетания положительного пика двигательной активности с отрицательным пиком руминации после неэффективного осеменения:  
а, б – системой «Майстар», в, г – системой «Heatime»

Как видно из индивидуальных графиков, отображенных на мониторах компьютеров, характер и интенсивность двигательной активности и руминации коров, подлежащих повторному осеменению, лежит в определенном узком диапазоне с некоторыми колебаниями и чередуется с пиками двух (рис. 3: а, в) и трех (рис. 3: б, г) циклов проявления первой фазы полового возбуждения. В этом случае половая охота у коров, выявленная автоматизированными системами учета хозяй-

ственно-биологических параметров повторно, соответствует протеканию полового цикла животных, который в среднем составляет 18–25 дней и подтверждается контролем основных признаков течки и пальпацией яичника, что свидетельствует о точном выявлении эструса у коров.

#### Показатели диагностики стельности

Группа	Опытная	Контрольная
Число голов	25	25
Количество первых осеменений	25	25
Регистрация стельности по исследуемым маркерам	24	20
Регистрация стельности по УЗ и ректальному исследованию	24	20
Регистрация отсутствия стельности	1	5
Количество повторных осеменений	1	5

Анализ данных таблицы свидетельствует, что наступление стельности в опытной группе диагностировано у 24 коров, что на 4 больше, чем в контрольной. В необходимости повторного осеменения нуждались 5 коров из опытной и корова из контрольной группы.

Организация искусственного осеменения однократно в период времени 8–14 часов с момента фиксации автоматизированными системами сочетания положительного пика двигательной активности с отрицательным пиком руминации является более эффективной в сравнении с традиционной, не учитывающей время выявления эструса.

Повторное выявление половой охоты в автоматическом режиме на 18–25 день после проведенного осеменения в сочетании с визуальным наблюдением основных признаков течки позволяет сделать вывод о его неэффективности, что подтверждается результатами ультразвукового исследования. Отсутствие значительных колебаний графика активности и руминации, в соответствующее по времени полового цикла коровы время, позволяет диагностировать стельность и подтверждается результатами УЗИ, проведенного на 35–40 день, а затем ректальными исследованиями на 85–90 день. Таким образом, параметры двигательной активности и руминации являются маркерами для ранней диагностики стельности.

Поскольку применение УЗИ-сканера для диагностики стельности становится возможным только на 35–40 день после осеменения, то системы мониторинга стада, работающие в круглосуточном режиме и точно выявляющие половую охоту путем измерения и контроля параметров двигательной активности и руминации, позволяют диагности-

ровать стельность, либо ее отсутствие на 10–17 дней раньше. То есть интервал между первым и вторым, или вторым и третьим осеменениями составит 18–25 дней, что приводит к значительному сокращению сервис-периода.

**Заключение.** Результаты исследования подтверждают возможность диагностики стельности у коров на 10–17 дней раньше, чем с применением УЗИ-сканера, путем использования параметров двигательной активности и руминации, измеренных системами идентификации и контроля физиологического состояния животных.

Оптимизация сервис-периода достигается за счет предложенной методики ранней диагностики стельности, а также организации искусственного осеменения с учетом времени фиксации современными автоматизированными системами учета хозяйственно-биологических параметров коров сочетания положительного пика двигательной активности с отрицательным пиком руминации. При этом, в случае неэффективного осеменения, период между первым и вторым, или между вторым и третьим осеменением составит 18–25 дней, что улучшает показатели воспроизводства стада.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Республиканский семинар-совещание о развитии животноводства [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал Президента Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://president.gov.by/ru/events/respublikanskiy-seminar-soveshchanie-o-razvitii-zhivotnovodstva> – Дата доступа: 22.09.2023.
2. Синхронизация половой охоты [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины» // Режим доступа: [https://www.vsavm.by/wp-content/uploads/2013/04/Синхронизация\\_половой\\_охоты.pdf](https://www.vsavm.by/wp-content/uploads/2013/04/Синхронизация_половой_охоты.pdf). – Дата доступа: 08.02.2024.
3. Полушная С. Современная система контроля животных на молочном комплексе / С. Полушная [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docplayer.ru/31356740-Sovremennaya-sistema-kontrolyazdorovya-zhivotnyhna-molochnom-komplekse-polulyashnaya-svetlana-rukovoditel-gruppy-konsaltinga.html>. – Дата доступа: 01.08.2023.
4. Григорьев Д. А., Король К. В. Технология машинного доения коров на основе конвергентных принципов управления автоматизированными процессами: монография. – Гродно: ПГАУ, 2017. – 216 с.
5. Король К. В., Журко В. С., Клепикова Е. А. Управление стадом на молочно-товарном комплексе // Актуальные вопросы энергетики в АПК: Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Благовещенск, 27 февраля 2019 года / Ответственный редактор О. А. Пустовая, редактор Е. С. Дубкова. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2019. – С. 84–86.
6. Журко В. С., Григорьев Д. А., Король К. В. Сравнение систем учета хозяйственно-биологических параметров коров при определении половой охоты // Сельское хозяй-

ство - проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2022. – Т. 56: Зоотехния. – С. 54–64.

7. Журко В. С., Григорьев Д. А., Король К. В. Выявление половой охоты системой «Майстар» // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXVI Международной научно-практической конференции (Гродно, 20.04, 02.06. 2023 года) : зоотехния, ветеринария, технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции / ГГАУ. – Гродно, 2023. – С. 24–26.

8. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве: учебное пособие. – М.: «Колос», 1976. – 304 с.

9. Журко В. С. Управление воспроизводством стада коров // Аграрное образование и наука для агропромышленного комплекса: материалы республиканской научно-практической конференции. БЕЛАГРО-2023 / редкол.: В. А. Самсонович (гл. ред.) и др. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 75–79.

# **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА**

УДК 612

## **РЕГУЛЯЦИЯ ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИЧЕСКОЙ МИКРОФЛОРЫ**

**И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ**

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

*(Поступила в редакцию 09.02.2024)*

*Для решения сложной задачи регуляции гастроэнтерологической микрофлоры кур-несушек были проведены следующие основные стадии исследования: определение переваримости питательных веществ корма; тестирование наиболее важных звеньев в цепи физиологического и биохимического потенциала организма.*

*Серией биохимических тестов установлен баланс между питанием птицы и метаболическими процессами, протекающими в организме, в результате применения пробиотика «Бифилак» в рационах несушек.*

*Научно-хозяйственный эксперимент проводился на курах-несушках кросса «Беларусь коричневый» 26–74-недельного возраста.*

*По результатам эксперимента дан анализ функций белкового и липидного обмена, кислотно-щелочного равновесия, оценено состояние клеточных и гуморальных факторов защиты организма и развитие иммунокомпетентных органов, проведена диагностика функциональности ферментной антиоксидантной системы.*

*Установлено, что апробированный вариант использования изучаемого препарата в рационах кур-несушек имеет положительное воздействие на здоровье и развитие молодняка. Улучшение показателей связано с активизацией эритро- и гемопоеза, что свидетельствует о повышении кровяного обмена и формировании новых кровяных клеток; повышением концентрации общего белка в сыворотке крови, что является признаком улучшенного питания и усвоения белка; увеличением общего количества липидов, что также говорит о правильном питании; повышением резервной щелочности, что связано с нормализацией кислотно-щелочного баланса в организме; лучшим развитием центрального органа иммунной системы тимуса, что указывает на улучшение иммунной системы; повышением антиоксидантной ферментной защиты организма, что является хорошим индикатором общего состояния здоровья и способности организма противостоять стрессам.*

*Таким образом, результаты эксперимента подтверждают эффективность использования данного препарата в рационах кур-несушек.*

**Ключевые слова:** *куры-несушки, «Бифилак», обмен веществ, переваримость питательных веществ.*

*To solve the complex problem of regulating the gastroenterological microflora of laying hens, the following main stages of the study were carried out: determining the digestibility of*

*feed nutrients; testing the most important links in the chain of physiological and biochemical potential of the body.*

*A series of biochemical tests established the balance between poultry nutrition and metabolic processes occurring in the body as a result of the use of the probiotic "Bifilak" in the diets of laying hens.*

*The scientific and economic experiment was carried out on laying hens of the Belarus Brown cross, 26–74 weeks of age.*

*Based on the results of the experiment, the functions of protein and lipid metabolism, acid-base balance were analyzed, the state of cellular and humoral factors of the body's defense and the development of immunocompetent organs was assessed, and the functionality of the enzyme antioxidant system was diagnosed.*

*It has been established that the tested option of using the studied drug in the diets of laying hens has a positive effect on the health and development of young animals. The improvement in indicators is associated with the activation of erythro- and hematopoiesis, which indicates an increase in blood metabolism and the formation of new blood cells; an increase in the concentration of total protein in the blood serum, which is a sign of improved nutrition and protein absorption; an increase in the total amount of lipids, which also indicates proper nutrition; an increase in reserve alkalinity, which is associated with the normalization of the acid-base balance in the body; better development of the central organ of the immune system, the thymus, which indicates an improvement in the immune system; increasing the body's antioxidant enzyme defense, which is a good indicator of overall health and the body's ability to withstand stress.*

*Thus, the results of the experiment confirm the effectiveness of using this drug in the diets of laying hens.*

**Key words:** *laying hens, Bifilak, metabolism, digestibility of nutrients.*

**Введение.** Знание микробной экологии животного организма и ее роли в поддержании здоровья относится к разряду первостепенных, а во-вторых, применение антибиотиков способствует селекции антибиотикоустойчивых штаммов патогенных бактерий, что в дальнейшем может привести к непредсказуемым последствиям. Вот почему тенденция нарастающего внимания к пробиотическим препаратам как к факторам альтернативы антибиотикам с каждым годом усиливается. Тем не менее большинство производителей птицеводческой продукции не готовы полностью отказаться от применения антибиотиков. Это происходит потому, что культура использования пробиотических добавок отлична от той, которая применяется при использовании антибиотиков, а все аспекты пробиотической защиты организма как более приемлемой изучены еще недостаточно [1, 2, 4–6].

Попытки адекватно и полностью заменить антибиотики пробиотиками до настоящего времени часто терпят неудачу. Чтобы разобраться глубже, почему так происходит, следует в первую очередь обратить внимание на то, что антибиотики – это мертвая субстанция грибковых токсинов, а пробиотики – субстанция живых микроорганизмов [10].

Грибковые токсины антибиотиков не нуждаются в особых внешних условиях. Они попадают в желудочно-кишечный тракт и тут же бло-

Контрольная группа получала основной рацион по фазам выращивания, опытная же – 0,5 мл/гол. «Бифилак» 3 дня подряд через каждые две недели биологического цикла яйцекладки.

Для определения переваримости питательных веществ использовали комбикорм ПК-1-15, содержащий 1160 кДж обменной энергии и 16,5 % сырого протеина.

Данные о переваримости питательных веществ показывают резервы снижения затрат кормов на единицу продукции (табл. 1).

Таблица 1. Переваримость питательных веществ рациона, %

Группа	Сухое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ	Зола
1-я	72,43±1,92	72,14±1,86	56,14±1,43	12,35±0,64	82,31±1,94	32,11±1,4
2-я	74,15±1,93	75,18±1,99	58,89±1,63	13,16±0,78	84,57±1,99	37,15±1,6

Таким образом, наши исследования показывают, что наиболее высокие коэффициенты переваримости сухого вещества, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки, БЭВ и золы были в опытной группе, в которой все показатели предыдущих исследований имели преимущество. Вместе с тем известно, что в сложных процессах обмена веществ, происходящих между организмом и внешней средой, определяющую роль играет обмен белков. Синтез же белков прямо пропорционален ретенции азота.

Данные о среднесуточном (в процессе физиологического опыта) потреблении комбикорма, азота и их утилизации выглядят следующим образом: потреблено комбикорма в 1-й группе 122,5 г, во 2-й – 122,4 г; принято азота 3,23 г в обеих группах; выделено с пометом 1,95 г и 1,83 г соответственно; переварено 2,33 и 2,43 г. Таким образом баланс азота в 1-й группе составил +1,24, а в 2-й группе +1,35. Депонирование его в организме было более существенным в опытной группе и превышало контроль на 8,8 %.

Поскольку азот является структурным каркасом в каждой белковой молекуле, то становится понятным резерв пластического материала для образования белка в яйце и мясе птицы. Кроме того, белки лежат в основе ферментов, антител, гормонов и других биологически активных веществ. Большое разнообразие и количество белков находится в крови.

Проявившаяся активизация биосинтетических процессов в организме несушек через повышение интенсивности яйценоскости и возрастание коэффициента полезного действия кормов связана с соответствующей координацией метаболических процессов посредством сложной нейрогуморальной системы, в которой важное место принад-

лежит самой лабильной и многофункциональной ткани организма – крови. Исследование некоторых гематологических показателей мы проводили в начале и в конце биологического цикла яйцекладки.

Результаты наших исследований показывают, что количество форменных элементов в крови кур-несушек достоверно повышается в конце биологического цикла яйцекладки в опытной группе: эритроцитов – на 13,7 %, лейкоцитов – на 10,8 % и гемоглобина – на 7,8 %.

Судя по количеству эритроцитов и гемоглобина, кислородная емкость крови кур-несушек этой группы была выше, что связано с более интенсивным обменом веществ у этой птицы. Тем не менее белковый состав сыворотки крови является более важным критерием биоресурсного потенциала и физиологического состояния обмена веществ в организме. В своих исследованиях мы изучали концентрацию общего белка и его фракций (табл. 2).

Таблица 2. Концентрация общего белка и его фракций

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
В начале опыта		
Общий белок, г/л	40,5±2,61	41,1±2,72
Альбумины, %	48,6±1,76	48,7±1,63
Глобулины, %: α	22,3±1,14	23,5±1,19
β	19,8±0,89	19,6±0,87
γ	9,4±0,66	8,1±0,59
Иммуноглобулины: IgG	4,1±0,08	4,0±0,08
IgA	4,2±0,06	2,9±0,07
IgM	1,1±0,04	1,2±0,05
В конце опыта		
Общий белок, г/л	30,6±1,12	34,8±1,13*
Альбумины, %	50,1±2,02	52,6±2,14
Глобулины, %: α	20,4±0,76	20,7±0,98
β	18,3±0,53	13,8±0,46
γ	11,2±0,44	12,9±0,52*
Иммуноглобулины: IgG	5,2±0,08	6,6±0,09**
IgA	3,7±0,05	3,9±0,05*
IgM	2,3±0,05	2,4±0,06

\* P<0,05; \*\* P<0,01.

Анализ приведенных в табл. 2 данных фактического содержания общего белка и его фракций в сыворотке крови показал, что в начале опыта во всех группах кур-несушек они соответствуют оптимальным величинам для данного возраста и физиологического состояния птицы, не имеют статистически достоверных различий и могут служить свидетельством нормального течения биосинтетических процессов в ор-

ганизме. В это время в рационе повышенное содержание протеина, в этой связи отмечается высокая интенсивность яйцекладки и, естественно, более высокая концентрация общего белка в сыворотке крови (40–41 г/л). К концу биологического цикла яйцекладки уровень сырого протеина в рационе пониженный, яйценоскость убывает и уменьшается количество общего белка в сыворотке крови, но в опытной группе его количество остается более высоким на 13,6 % с преобладанием гамма-глобулиновых фракций на 15,2 % (в частности IgG), что свидетельствует об интенсивности иммунобиологических процессов в организме кур-несушек.

Сохранению же резистентности организма и поддержанию гомеостаза способствуют различные эволюционно выработанные защитные механизмы, в частности клеточные и гуморальные факторы защиты организма.

Наши экспериментальные данные показывают, что пробиотик «Би-филлак», исследуемый в опыте, оказывает положительное влияние на активизацию защитных функций организма кур-несушек, включая увеличение фагоцитарной активности лейкоцитов и лизоцимной активности крови. Это подтверждает, что пробиотики могут способствовать улучшению иммунной системы птиц, что важно для общего здоровья и продуктивности, а также для предотвращения болезней, вызванных инфекциями.

Необходимо отметить, что применение пробиотиков в кормлении кур-несушек связано с рядом преимуществ:

- улучшение качества мяса и яиц, включая повышение содержания белка и улучшение структуры оболочки яиц;
- снижение количества патогенов, включая *Salmonella enteritidis* и *Salmonella typhimurium*, благодаря стимулированию иммунной системы;
- повышение устойчивости к тепловому стрессу, что может быть особенно важно для кур-несушек, часто выращиваемых в условиях высоких температур;
- поддержка здорового баланса микрофлоры кишечника, что способствует улучшению пищеварения и общего состояния здоровья птицы.

Наши результаты исследований подчеркивают значимость пробиотиков в птицеводстве, особенно для кур-несушек, где они могут играть ключевую роль в улучшении здоровья и продуктивности.

Известно, что все изменения обмена веществ в организме вызывают сдвиг внутренней среды и отражаются на щелочном резерве сыворотки крови. Кислотно-щелочное равновесие является одним из самых стабильных параметров гомеостаза. В наших опытах анализ кислотно-щелочного состояния внутренней среды организма, липидного и минерального обмена представлен в табл. 3.

Таблица 3. Биохимические показатели сыворотки крови ( $\bar{x} \pm m$ )

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
В начале опыта		
Общие липиды, г/л	7,11±0,15	7,14±0,18
Холестерин, ммоль/л	2,12±0,14	2,13±0,12
Фосфолипиды, ммоль/л	4,31±0,40	4,46±0,36
Триглицериды, ммоль/л	0,37±0,03	0,35±0,04
НЭЖК, ммоль/л	0,11±0,02	0,12±0,03
pH	7,34±0,01	7,33±0,01
Резервная щелочность, об%/CO <sub>2</sub>	37,7±0,56	37,2±0,41
Кальций, ммоль/л	3,41±0,15	3,40±0,09
Фосфор, ммоль/л	2,92±0,11	3,13±0,14
В конце опыта		
Общие липиды, г/л	8,06±0,20	9,05±0,25*
Холестерин, ммоль/л	2,54±0,17	2,63±0,15
Фосфолипиды, ммоль/л	6,23±0,18	7,39±0,18*
Триглицериды, ммоль/л	0,67±0,04	0,71±0,04
НЭЖК, ммоль/л	0,45±0,03	0,47±0,03
pH	7,38±0,02	7,40±0,03
Резервная щелочность, об%/CO <sub>2</sub>	45,3±0,41	48,2±0,63*
Кальций, ммоль/л	4,21±0,18	4,49±0,18
Фосфор, ммоль/л	1,38±0,07	1,44±0,09

\* P<0,05.

Выявленные изменения в биохимических показателях сыворотки крови, такие как увеличение концентрации общих липидов и фосфолипидов, а также изменение кислотно-щелочного состояния, свидетельствуют о том, что пробиотик способствует оптимизации метаболизма и поддержанию здоровья птиц.

Общая липофильность сыворотки крови, включая фосфолипиды, важна для энергетической поддержки клеток, регуляции иммунной функции и обеспечения структурной интеграции клеточных мембран. Фосфолипиды также играют роль в антиоксидантной защите, увеличивая уровень защитного холестерина, который способен нейтрализовать свободные радикалы и предотвращать окислительный стресс.

Кроме того, наши наблюдения указывают на важность поддержания кислотно-щелочного баланса в организме птицы, что влияет на общий биоресурсный потенциал и способствует поддержанию здоровья и продуктивности. Регулирование этого баланса с помощью про-

биотика «Бифилак» способствует улучшению состояния здоровья и устойчивости к стрессовым факторам.

Таким образом, «Бифилак» служит инструментом для улучшения здоровья и производительности кур-несушек путем модулирования метаболизма и поддержания здорового микрофлоры кишечника.

Установлено, что пробиотики могут влиять на клеточные и гуморальные факторы защиты, включая иммунную систему, и, в частности, на тимус, один из центральных органов иммунной системы птиц, который играет важную роль в регулировании иммунной реактивности, в том числе в подготовке к реакции на инфекционные агенты. Повышение массы тимуса у кур-несушек опытной группы может указывать на усиление иммунной реактивности в ответ на пробиотик. Однако, учитывая, что фабрициева сумка редуцируется перед половой зрелостью и что функции тимуса могут переходить к периферическим органам иммунитета с возрастом, важно продолжать исследования для определения долгосрочных эффектов пробиотиков на иммунную систему птиц.

Пробиотик, включенный в рацион кур-несушек, улучшает антиоксидантную защиту организма птицы, что особенно важно в условиях интенсивного метаболизма, связанного с высокой продуктивностью. Антиоксиданты, такие как супероксиддисмутаза, каталазы и пероксидазы, играют ключевую роль в защите клеток от свободных радикалов, образованных в процессе окисления питательных веществ.

Наши исследования показывают, что используемый пробиотик способствуют усилению антиоксидантных функций, что в свою очередь приводит к увеличению активности ферментов, ингибирующих свободный радикальный окисление. Это позволяет поддерживать гомеостаз и предотвращает дестабилизацию клеточных структур и функций, что ведет к повышению продуктивности и экономии кормов.

Пробиотики, как натуральные антиоксиданты, могут обеспечивать защиту от воспаления и поддерживать баланс микрофлоры кишечника, что в конечном итоге ведет к улучшению здоровья и функциональности кишечника, что важно для общего состояния здоровья птицы.

Таким образом, использование пробиотиков в рационе кур-несушек, в частности пробиотик «Бифилак», способствует улучшению их здоровья, увеличению продуктивности и эффективности использования кормов, а также предотвращению развития заболеваний, связанных с окислительным стрессом.

**Заключение.** Использование препарата «Бифилак» в кормлении кур-несушек позволяет достичь несколько целей, которые были подтверждены нашим экспериментом:

- активизация эритропоэза и гемопоэза, что приводит к улучшению общего состояния крови и способствует более эффективному переносу кислорода и питательных веществ по организму;
- увеличение общего белка и липидов. Белок является ключевым элементом в различных биологических процессах, включая образование тканей, регуляцию гормональной системы и необходим для роста и развития птицы, а липиды играют важную роль в энергетическом обмене, а также в структуре клеточных мембран;
- повышение резервной щелочности. Эта функция важна для поддержания кислотно-щелочного баланса в организме и влияет на общую резистентность организма к стрессам;
- улучшение функции тимуса, который играет ключевую роль в иммунной системе, обеспечивая иммунный ответ на инфекции;
- усиление антиоксидантной защиты от окислительного стресса, увеличивая активность антиоксидантных ферментов.

Эти результаты подчеркивают важность пробиотиков в питании кур-несушек для поддержания их здоровья, продуктивности и устойчивости к стрессовым факторам, таким как инфекционные заболевания и изменения окружающей среды.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Брылин А. П. Эффективный пробиотик в интенсивном птицеводстве // Ветеринария. – 2002. – №10. – С. 16–18.
2. Измайлович И. Б., Дуктов А. П. Эффективность использования пробиотика «Би-филак» при выращивании цыплят-бройлеров // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Сб. науч. тр. – Горки: БГСХА. – 2007. – С. 144–150.
3. Измайлович И. Б. Микродобавки гарантируют макроприбавку // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – №10. – С. 60.
4. Измайлович И. Б. Диетопрофилактика для бройлеров // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. – №7. – С. 96–97.
5. Измайлович, И. Б. Новые продукты биотехнологии в кормлении птицы // Сб. науч. тр. Всесоюз. НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии. – Тюмень, 2013. – №52. – С. 81–84.
6. Измайлович И. Б. Пищевой дизайн – новое направление в животноводстве // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – №3. – С. 90–91.
7. Измайлович И. Б. Пробиотики четвертого поколения в рационах цыплят-бройлеров // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: Сб. науч. тр. – Брянск, 2013. – С. 133–142.
8. Имангулов Ш., Игнатова Г., Первова А. Ферментный пробиотик: два в одном // Птицеводство. – 2004. – № 7. – С. 10–11.
9. Имангулов Ш. А., Егоров И. А., Ленкова Т. Н. Использование пробиотиков, пребиотиков и симбиотиков в птицеводстве: методические рекомендации – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2008. – 42 с.
10. Кошачев А., Петенко А., Калашников А. Кормовые добавки на основе живых культур микроорганизмов // Птицеводство. – 2006. – №11. – С. 43–45.

## **ВЛИЯНИЕ МЕТАБОЛИТОВ *BACILLUS SUBTILIS* НА МИКРОБИОМ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**А. П. ДУКТОВ**

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

**А. А. БАХАРЕВ, О. В. КОВАЛЕВА**

*ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья,  
г. Тюмень, РФ, 625003*

*(Поступила в редакцию 11.03.2024)*

*В статье приведены результаты изучения микробиома кишечника цыплят-бройлеров при введении в рацион метаболитов *Bacillus subtilis* в виде пробиотического препарата «Бацинил».*

*Представители рода *Bacillus* в норме не колонизируют кишечный тракт животных и не являются его обитателями, тем не менее существует более двух десятков пробиотических препаратов, полученных на основе таких видов, как *coagulans*, *subtilis*, *clausii*, *cereus*, *toyoi*, *lichemiformis*, и др.*

*Протеолитические, пектинолитические, липолитические и целлюлолитические способности бактерий рода *Bacillus*, затрагивая процессы пищеварения, могут приводить к нормализации внутренних процессов и функций макроорганизма – разрушать тромбы и гепарин, токсические продукты и аллергены, уменьшать образование холестерина мицелл.*

*Установлено, что препарат проявляет антагонистическую активность в отношении условно-патогенной микробиоты, угнетает ее рост, способствует нормализации физиологической среды в кишечнике.*

*Препарат на основе метаболитов бацилл «Бацинил» показал свое положительное действие на микробиом кишечника цыплят-бройлеров. Он может применяться с профилактической и лечебной целью, проявляет антагонистическую активность в отношении условно-патогенной микробиоты, угнетает ее рост, способствуют нормализации физиологической среды в кишечнике, необходимой для существования нормального состава микробиоты.*

**Ключевые слова:** *метаболиты, пробиотик, микробиом, микробиота, цыплята-бройлеры.*

*The article presents the results of studying the intestinal microbiome of broiler chickens when *Bacillus subtilis* metabolites were introduced into the diet in the form of the probiotic drug “Vacinil”.*

*Representatives of the genus *Bacillus* do not normally colonize the intestinal tract of animals and are not its inhabitants; however, there are more than two dozen probiotic preparations based on species such as *coagulans*, *subtilis*, *clausii*, *cereus*, *toyoi*, *lichemiformis*, etc.*

*Proteolytic, pectinolytic, lipolytic and cellulolytic abilities of bacteria of the genus Bacillus, affecting digestive processes, can lead to the normalization of internal processes and functions of the macroorganism – destroy blood clots and heparin, toxic products and allergens, reduce the formation of cholesterol micelles.*

*It has been established that the drug exhibits antagonistic activity against opportunistic microbiota, inhibits its growth, and helps normalize the physiological environment in the intestine.*

*The drug “Bacnil” based on metabolites of bacilli showed a positive effect on the intestinal microbiome of broiler chickens. It can be used for preventive and therapeutic purposes; it exhibits antagonistic activity against opportunistic microbiota, inhibits its growth, and contributes to the normalization of the physiological environment in the intestine, necessary for the existence of a normal microbiota composition.*

**Key words:** *metabolites, probiotic, microbiome, microbiota, broiler chickens.*

**Введение.** Пищеварительный тракт у вылупившегося цыпленка стерилен. В первые часы жизни его кишечник заселяют микробы, различных видов и в определенном соотношении, которые находятся на скорлупе яиц и в воздухе инкубационного шкафа, – в первую очередь кишечная палочка. Микробиологическая система птицы формируется в результате взаимодействия организма с внешней средой. В процессе развития макроорганизма видовой состав микробиоты и его соотношения меняются. Микробный пейзаж зависит от микробиоты корма и его химического состава. При углеводистых кормах увеличивается количество кислотообразующих сахаролитических бактерий, что весьма полезно для организма.

Полезные микроорганизмы, локализованные в пищеварительном тракте, участвуют в пищеварении, образуют ферменты, витамины, антибиотические вещества, дополняют функцию желез и тканей организма, выполняют исключительную роль в образовании ряда биологически активных веществ, служат источником биологически активных веществ и полноценного белка, содержащего все незаменимые аминокислоты [1, 2].

В условиях промышленного птицеводства и неблагоприятной экологической обстановки желудочно-кишечные заболевания птицы занимают второе место после вирусных и являются основной причиной гибели молодняка птиц.

Нарушения микроэкологии в кишечнике птицы выражаются в увеличении численности представителей условно-патогенной микробиоты при одновременной элиминации лакто- и бифидобактерий. Попытки решить проблему желудочно-кишечных заболеваний, вызываемых условно-патогенными кишечными микроорганизмами, не только не разрешили ее, но и усугубили, усилив

роль антибактериальной терапии. Так нашли широкое применение антибиотики [3, 4].

Многие исследователи считают, что быстрое и значительное снижение количества нормальной микробиоты кишечника и естественной резистентности организма имеет взаимосвязь и происходит при применении антибактериальных препаратов в завышенных дозах. Обще-признано, что микробиом является важным фактором естественной резистентности макроорганизма. Исследования ученых показали, что негативно на формирование микробного пейзажа влияет антибиотикотерапия, даже в терапевтических дозах [1, 5, 6].

На коррекцию кишечного микробиоценоза, поддержание в кишечнике оптимальных условий, для развития нормальной микробиоты и подавления патогенной, изучено применение подкислителей (органические кислоты и, в первую очередь, молочная кислота) [7, 8].

Микробиом желудочно-кишечного тракта птицы представлена следующими основными видами микроорганизмов:

**Бифидобактерии** являются наиболее значительными представителями бактерий в кишечнике животных. Большая часть бифидобактерий располагается в толстой кишке, являясь ее основной пристеночной и полостной микрофлорой. Бифидобактерии присутствуют в кишечнике на протяжении всей жизни животных и составляют от 90 до 98 % всех микроорганизмов, находясь в наибольшем количестве у молодняка, особенно на естественном вскармливании. Биологическое значение бифидобактерий состоит в синтезе аминокислот, белков, ряда витаминов, которые всасываются в кишечнике и используются в метаболических процессах.

**Лактобактерии** заселяют различные отделы пищеварительного тракта, включая ротовую полость и прямую кишку. Лактобактерии в процессе жизнедеятельности вступают во взаимодействие с другими микроорганизмами, в результате чего подавляются гнилостные и гное-родные условно-патогенные микробы, прежде всего протеи, а также возбудители острых кишечных инфекций. В процессе нормального метаболизма лактобактерии продуцируют молочную кислоту, перекись водорода, лизоцим и другие соединения, обладающие антибиотической активностью. Лактобациллам отводится иммуномодулирующая роль, включая стимуляцию фагоцитоза, синтеза иммуноглобулинов, образования интерферона, интерлейкина-1. Они являются основным звеном формирования колонизационной резистентности.

**Пропионобактерии** – анаэробные бактерии, составляющие группу

нормальных кислотообразующих микроорганизмов, которые вырабатывают органические кислоты и снижают pH среды, что антагонистически действует в отношении патогенных и условно-патогенных бактерий.

**Эшерихии** – бактерии группы кишечной палочки. Они появляются в кишечнике животных в первые дни после рождения и сохраняются на протяжении всей жизни. Основные функции эшерихий – это гидролиз лактозы, участие в синтезе витаминов, выработка колицинов – антибиотикоподобных веществ, тормозящих рост энтеропатогенных кишечных палочек. Эшерихии оказывают мощное иммуномоделирующее действие, способствуют активации системного гуморального и местного иммунитета. В норме эшерихии обитают в толстой кишке и дистальных отделах тонкой кишки. Обнаружение эшерихий или других энтеробактерий в ротовой полости, желудке, двенадцатиперстной кишке, желчи свидетельствует о нарушении эубиотического состояния.

**Пептострептококки** – неферментирующие анаэробные стрептококки, которые в процессе жизнедеятельности образуют водород, превращающийся в просвете кишечника в перекись водорода, что способствует поддержанию pH на уровне 5,5 и ниже. Участвуют в протеолизе молочных белков, ферментации углеводов. Обитают в толстой кишке.

**Энтерококки** – кишечные стрептококки, в норме не должны превышать общее количество кишечных палочек. При снижении иммунной реактивности энтерококки являются возбудителями инфекций толстой кишки и других органов.

**Бактероиды** – анаэробные неспорообразующие микроорганизмы, обитающие в толстой кишке, участвуют в процессах пищеварения, деконъюгируют желчные кислоты, участвуют в процессах липидного обмена.

**Пептококки** – анаэробные кокки кишечного содержимого, метаболизирующие пептон и аминокислоты с образованием жирных кислот.

Транзитная микробиота животных может быть представлена бактериями, в основном клостридиями, стафилококками, дрожжами и дрожжеподобными грибами [6, 9].

Нарушение нормального состава полезной микробиоты связывают с применением антибиотиков и других химических препаратов; неблагоприятными факторами внешней среды; повышенной микробной загрязненностью воздуха животноводческих помещений; поступлением повышенного количества радионуклидов; погрешностями в кормлении, которые обуславливают развитие дисбактериозов; вакцинацией живыми вакцинами; нарушением

механизмов иммунологического гомеостаза, иммунной толерантности и развитием аутоиммунных реакций [3, 4, 6].

В течение двух последних десятилетий в мире возрос интерес к применению препаратов, содержащих естественную микробиоту желудочно-кишечного тракта, – пробиотических препаратов. Пробиотики находят все более широкое применение в странах с развитым животноводством и птицеводством.

Пробиотики – это живые микроорганизмы или продукты их жизнедеятельности, которые, попадая в определенных количествах в желудочно-кишечный тракт при приеме корма, оказывают благотворное влияние на здоровье животных: проявляют антагонистическую активность в отношении условно-патогенной микробиоты, угнетают ее рост и снижают вирулентность, улучшают пищеварение, устраняют антибиотиковые дисбактериозы, нормализуют состав микробиома желудочно-кишечного тракта, стимулируют иммунитет, повышают общую резистентность организма [4].

В настоящее время перспективным приемом для предотвращения бактериальных заболеваний является применение метаболитов некоторых микроорганизмов. Это экологически безвредные и безопасные препараты не влияют на качество продукции, обладают высокой лечебной и профилактической эффективностью [4, 6].

Некоторые представители обширной группы спорообразующих бактерий – *Bacillus*, *Brevibacillus*, *Clostridium*, *Sporolactobacillus* своим присутствием способны предотвращать кишечные расстройства. Но спорообразующие бактерии в качестве пробиотиков применяются все же реже и с большими ограничениями, чем лакто- и бифидобактерии.

Способность спорообразующих бактерий оказывать пробиотическое действие привела к разработкам на их основе препаратов, отнесенных к поколению «самоэлиминирующихся антагонистов».

Несмотря на то, что представители *Bacillus* в норме не колонизируют кишечный тракт животных и не являются его обитателями, тем не менее существует более двух десятков пробиотических препаратов, полученных на их основе.

В исследованиях по выяснению пользы пробиотиков для животных встречается информация, в которой говорится, что спорообразующие бактерии применяются как кормовая добавка.

Пробиотик «Бацинил» представляет собой стерильный фильтрат внеклеточных продуктов обмена веществ *Bacillus subtilis*. Фармакологические свойства препарата определяют находящиеся в нем продукты

обмена веществ смешанной культуры бактерий. Препарат обладает антагонистической активностью в отношении широкого спектра патогенных и условно-патогенных микробов.

Цель работы – изучить влияние пробиотического препарата на основе метаболитов бактерий на микробиоценоз желудочно-кишечного тракта цыплят-бройлеров.

**Основная часть.** Объектом исследований являются цыплята-бройлеры кросса «Kobb-500». Предмет исследования – пробиотический препарат на основе метаболитов бактерий «Бацинил». Кормление цыплят-бройлеров осуществляется комбикормами: ПК-5Б и ПК-6Б.

Пробиотический препарат вводился цыплятам-бройлерам вместе с водой – ОР + 0,2 мл/гол. в течение 5 дней с интервалом 7 дней; ОР + 0,3 мл/гол. в течение 3 дней с интервалом 7 дней и ОР + 0,4 мл/гол. в течение 3 дней с интервалом 7 дней.

Результаты исследований микробиоценоза кишечника цыплят-бройлеров при введении в рацион препарата на основе метаболитов бактерий представлены в табл. 1–3.

Таблица 1. Динамика содержания лакто- и бифидобактерий у цыплят-бройлеров при введении в рацион пробиотика «Бацинил», КОЕ

Возраст	Контрольная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
1 сутки	$2,43 \times 10^8 \pm 0,3 \times 10^8$	$2,43 \times 10^8 \pm 0,3 \times 10^8$	$2,43 \times 10^8 \pm 0,3 \times 10^8$	$2,43 \times 10^8 \pm 0,3 \times 10^8$
20 сутки	$3,46 \times 10^8 \pm 0,4 \times 10^8$	$8,82 \times 10^9 \pm 0,3 \times 10^9$	$4,42 \times 10^9 \pm 0,2 \times 10^9$	$5,08 \times 10^9 \pm 0,2 \times 10^9$
30 сутки	$5,5 \times 10^8 \pm 1,1 \times 10^8$	$6,41 \times 10^9 \pm 1,1 \times 10^9$	$4,42 \times 10^9 \pm 1,2 \times 10^9$	$4,8 \times 10^9 \pm 0,3 \times 10^9$
40 сутки	$2,51 \times 10^9 \pm 0,5 \times 10^9$	$2,46 \times 10^{10} \pm 0,1 \times 10^{10}$	$5,2 \times 10^9 \pm 0,5 \times 10^9$	$8,84 \times 10^9 \pm 0,6 \times 10^9$

Результаты проведенного анализа свидетельствуют о том, что изучаемый препарат – пробиотик «Бацинил» оказывает существенное влияние на содержание лакто- и бифидобактерий. У цыплят контрольной группы, которые получали только полнорационный комбикорм, соответствующего возраста до 30 дня отмечалось увеличение содержания лакто- и бифидобактерий – от  $2,43 \times 10^8$  до  $5,5 \times 10^8$ , а к 40-му дню – еще более существенное увеличение до  $2,51 \times 10^9$  микроорганизмов в 1 г фекалий.

У птицы всех опытных групп, получавших препарат, был отмечен рост лакто- и бифидобактерий, но наибольший рост был отмечен у цыплят опытной группы 1, получавшей дозировку 0,2 мл/гол. в течение 5 дней с интервалом 7 дней. Таким образом, количество лакто- и

бифидобактерий повысилось с  $2,43 \times 10^8$  до  $2,46 \times 10^{10}$ , микробных тел за период выращивания птицы

Таблица 2. Динамика содержания аэробных микроорганизмов у цыплят-бройлеров при введении в рацион пробиотика «Бацинил», КОЕ

Возраст	Контрольная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
1 сутки	$2,54 \times 10^9 \pm 0,7 \times 10^9$	$2,54 \times 10^9 \pm 0,7 \times 10^9$	$2,54 \times 10^9 \pm 0,7 \times 10^9$	$2,54 \times 10^9 \pm 0,7 \times 10^9$
20 сутки	$22,1 \times 10^9 \pm 0,7 \times 10^9$	$4,34 \times 10^9 \pm 2,4 \times 10^9$	$8,16 \times 10^9 \pm 4,4 \times 10^9$	$3,93 \times 10^9 \pm 0,9 \times 10^9$
30 сутки	$23,1 \times 10^8 \pm 3,7 \times 10^8$	$9,5 \times 10^8 \pm 1,5 \times 10^8$	$13,4 \times 10^8 \pm 2,3 \times 10^8$	$11,3 \times 10^8 \pm 2,2 \times 10^8$
40 сутки	$17,8 \times 10^9 \pm 10,3 \times 10^9$	$5,62 \times 10^8 \pm 0,9 \times 10^8$	$8,1 \times 10^8 \pm \pm 0,9 \times 10^8$	$6,29 \times 10^8 \pm 2,6 \times 10^8$

Применение пробиотика «Бацинил» препятствовало увеличению количества аэробных микроорганизмов. В опытных группах количество было на порядок ниже, чем у цыплят контрольной группы. Так, концентрация аэробов снижалась у птицы всех опытных групп. Больше угнетение аэробных бактерий было отмечено в опытной группе 1 до  $5,62 \times 10^8$  микроорганизмов в 1 г фекалий по отношению к цыплятам контрольной группы. Не значительно отстают в показателях 2-я и 3-я опытные группы от 1-й опытной группы.

Таблица 3. Динамика содержания бактерий кишечно-паратифозной группы у бройлеров при введении в рацион пробиотика «Бацинил», КОЕ

Возраст	Контрольная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
1 сутки	$2,63 \times 10^7 \pm 0,9 \times 10^7$	$2,63 \times 10^7 \pm 0,9 \times 10^7$	$2,63 \times 10^7 \pm 0,9 \times 10^7$	$2,63 \times 10^7 \pm 0,9 \times 10^7$
20 сутки	$14,31 \times 10^7 \pm 0,7 \times 10^7$	$7,8 \times 10^7 \pm 0,5 \times 10^7$	$12,6 \times 10^7 \pm 0,4 \times 10^7$	$4,31 \times 10^7 \pm 0,2 \times 10^7$
30 сутки	$21,4 \times 10^7 \pm 0,7 \times 10^7$	$3,8 \times 10^6 \pm 0,7 \times 10^6$	$7,61 \times 10^7 \pm 0,4 \times 10^7$	$5,2 \times 10^7 \pm 3,1 \times 10^7$
40 сутки	$17,8 \times 10^7 \pm 0,5 \times 10^7$	$3,34 \times 10^6 \pm 0,5 \times 10^6$	$7,62 \times 10^7 \pm 0,2 \times 10^7$	$10,3 \times 10^6 \pm 0,3 \times 10^6$

У цыплят контрольной группы до 30 дня отмечалось увеличение бактерий кишечно-паратифозной группы – с  $2,63 \times 10^7$  до  $21,4 \times 10^7$  и к 40-му дню незначительное снижение до  $17,8 \times 10^7$  микроорганизмов в 1 г фекалий.

В то же время у опытных цыплят, получавших пробиотический препарат, отмечено снижение этих бактерий. Так, у цыплят первой опытной группы количество бактерий кишечно-паратифозной группы в желудочно-кишечном тракте снижалось увеличивалось к 20 дню с  $2,63 \times 10^7$  до  $7,8 \times 10^7$ , а до 40-го дня снижалось до  $3,34 \times 10^6$  микроорганизмов в 1 г фекалий. В первой опытной группе проявилось наиболь-

шая степень подавления бактерий кишечно-паратифозной группы по сравнению с контрольно птицей.

**Заключение.** Пробиотический препарат на основе метаболитов бацилл «Бацинил» показал свое положительное действие на микробиоценоз кишечника цыплят-бройлеров. Он может применяться с профилактической и лечебной целью, проявляет антагонистическую активность в отношении условно-патогенной микробиоты, угнетает ее рост, способствует нормализации физиологической среды в кишечнике.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Про- и пребиотики в повышении резистентности, стимуляции роста и профилактике болезней молодняка: ученые записки: сб. науч. статей. / УО ВГАВМ: А. И. Ятусевич (гл. ред.) и др. – Витебск, 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 2. – С. 87–89.

2. Влияние совместного применения биополимера и пробиотика на сохранность, продуктивность и качество продукции цыплят-бройлеров / Красочко П. А. и др.; Витебск, 2011 // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины: науч.-практ. журн. – Т. 47. Вып. 2, ч. 2. – С. 288–290.

3. Состояние микрофлоры пищеварительного тракта цыплят-бройлеров при использовании биодобавки «Хитозан» / А. П. Дуктов и др. // Инновационные технологии в животноводстве: сб. мат. межд. науч.-практ. конф. / под ред. д. вет. наук, проф., заслуж. вет. врача РФ А. Р. Камошенкова. – Смоленск: ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2015. – С. 37–42.

4. Использование иммуномодуляторов в бройлерном птицеводстве / А. П. Дуктов и др. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2021. – 352 с.

5. Буддыгин Д. В., Кухаренко О. И., Спиридонова Н. В. Микробный биоценоз кишечника цыплят-бройлеров при антибиотикотерапии // Актуальные проблемы биологии и ветеринарной медицины мелких домашних животных / Уральская государственная академия ветеринарной медицины. – Троицк, 2005. – С. 218–220.

6. Биополимеры, иммуностимуляторы и пробиотики в бройлерном птицеводстве: монография / А. П. Дуктов и др. – Горки: БГСХА, 2016. – 289 с.

7. Абакумова Т. В. Препараты молочной кислоты в качестве реабилитационных средств в птицеводстве // Перспективы и преимущество применения ветеринарных препаратов и пищевых добавок на основе молочной кислоты: материалы семинара-презентации. – Санкт-Петербург, 2008. – С. 35–36.

8. Абакумова Т. В. Ростостимулирующие свойства лактояна // Международный вестник ветеринарии. – Санкт-Петербург, 2008. – № 1. – С. 25–29.

9. Новожилова И. В. Влияние пробиотиков на показатели естественной резистентности и продуктивности молодняка животных: дис. маг. биол. наук:1-31.80.01. – Минск, 2008. – 66 с.

## ЭССЕНЦИАЛЬНЫЕ НУТРИЕНТЫ – ПОДДЕРЖКА ВЫСОКОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ОРГАНИЗМА КУР-НЕСУШЕК

**И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ, Н. А. САДОМОВ**

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

*(Поступила в редакцию 11.03.2024)*

*При обнаружении фактов желудочно-кишечных или респираторных патологий широко применяются в птицеводстве кормовые антибиотики. Однако, они губительно действуют как на патогенную, так и на нормальную микрофлору.*

*В связи с этим возникает острая необходимость использования микроорганизмов-пробионтов, которые представляют собой активную микробиологическую составляющую и благоприятную среду, создающую условия для жизни и первичного питания внедренной в организм птицы микрофлоры, улучшения пищеварения, укрепления иммунитета птиц и предотвращения развития различных заболеваний, вызванных неблагоприятным состоянием микрофлоры.*

*Использование пробиотиков в питании кур-несушек может быть обусловлено несколькими факторами: введение пробиотиков в рацион птиц должно происходить в течение всего производственного периода для поддержания здоровья и продуктивности птиц; суточные цыплята должны получать пробиотики как можно раньше для формирования здоровой микрофлоры кишечника; после лечения кур антибиотиками для восстановления баланса микрофлоры может быть необходимо применение пробиотиков; в случае воздействия стресса на птицу, например, при изменении температуры окружающей среды или переходе на другой корм, рекомендуется давать дополнительные дозы пробиотиков.*

*Таким образом, пробиотики играют важную роль в поддержании общего здоровья птиц и могут быть использованы на разных стадиях их жизненного цикла, а также в ответ на стресс-ситуации.*

*Целью проведения исследований было изучение эффективности использования пробиотика «Бифилак» при выращивании кур-несушек.*

*Научно-хозяйственный эксперимент проводился на курах-несушках кросса «Беларусь коричневый» в возрасте 26–74 недель.*

*В результате проведенных исследований было установлено, что использование пробиотика «Бифилак» в рационах кур-несушек способствует повышению яйценоскости на среднюю несушку, выхода яичной массы, снижению затрат кормов на 10 яиц.*

**Ключевые слова:** куры-несушки, «Бифилак», яйценоскость, затраты кормов.

*When gastrointestinal or respiratory pathologies are detected, feed antibiotics are widely used in poultry farming. However, they have a detrimental effect on both pathogenic and normal microflora.*

*In this regard, there is an urgent need to use microorganisms-probiotics, which represent an active microbiological component and a favorable environment that creates conditions for*

life and primary nutrition of the microflora introduced into the bird's body, improves digestion, strengthens the immunity of birds and prevents the development of various diseases caused by unfavorable conditions of microflora.

The use of probiotics in the nutrition of laying hens can be determined by several factors: the introduction of probiotics into the diet of birds should occur throughout the entire production period to maintain the health and productivity of birds; day old chicks should receive probiotics as early as possible to form a healthy intestinal microflora; after treating chickens with antibiotics, it may be necessary to use probiotics to restore the balance of microflora; if the bird is exposed to stress, for example due to changes in ambient temperature or switching to a different feed, it is recommended to give additional doses of probiotics.

Thus, probiotics play an important role in maintaining the overall health of birds and can be used at different stages of their life cycle, as well as in response to stress situations.

The purpose of the research was to study the effectiveness of using the probiotic "Bifilak" when raising laying hens.

The scientific and economic experiment was carried out on laying hens of the Belarus Brown cross at the age of 26–74 weeks.

As a result of the studies, it was found that the use of the probiotic "Bifilak" in the diets of laying hens helps to increase egg production per average laying hen, the yield of egg mass, and reduce feed costs per 10 eggs.

**Key words:** laying hens, Bifilak, egg production, feed costs.

**Введение.** Одним из пусковых механизмов поражения здоровой птицы в условиях современной промышленной технологии их выращивания является снижение иммунологической реактивности организма, которое вызывается рядом факторов: технологические стрессы, прорехи в кормлении и т. д. И любое экологическое воздействие извне вызывает цепь последовательных адаптивных реакций, реализующихся пока гомеостатические механизмы не разрушены, в тесной пространственной (в пределах этого организма) и временной взаимосвязи [1, 5, 6].

Концентрации веществ, даже жизненно необходимых для функционирования организма, имеют свои гомеостатические пределы, выход за рамки которых будь то избыток или недостаток, приводит к комплексу локальных и системных реакций, направленных на устранение результатов этого выхода. Не исключением являются и желудочно-кишечные расстройства [3].

Обычно все первичные микробиологические аномалии, связанные с выводом и посадкой птицы, ветеринары-практики устраняют обязательной выпойкой антибиотика в первые 3–4 дня жизни цыпленка. Далее специалисты пытаются сформировать микрофлору желудочно-кишечного тракта при помощи пробиотиков. Всякую повторную обработку антибиотиком выполняют по мере надобности, т. е., как правило, при обнаружении фактов желудочно-кишечной или респираторной

патологии. После такой обработки закономерно повторно используется и пробиотик [4].

Недостаток этой незамысловатой схемы заключается в том, что продуктивный эффект пробиотика определить в этой ситуации сложно, а чаще всего невозможно. Сам антибиотик – уже стимулятор роста, и выздоравливающая птица, на фоне его применения, начинает быстро наращивать продуктивность. Широко известны факты стимуляции пищеварения кормовыми антибиотиками, реально обеспечивающие повышение продуктивности сельскохозяйственной птицы – это традиционные мероприятия при болезнях органов пищеварения у молодняка сельскохозяйственной птицы, которые сейчас запрещены. Они губительно действуют не только на патогенную, но и на нормальную микрофлору. В результате происходит нарушение равновесия микробиоценоза кишечника, ослабление функций слизистой оболочки пищеварительного тракта, что ведет к развитию дисбактериоза, нарушению иммунологической реактивности организма хозяина, снижению продуктивности и возникновению заболеваний [8].

Быстрая блокировка доминирующего роста патогенной флоры – эссенциальная функция микроорганизмов-пробионтов. При этом и «вредная» (патогенная), и «полезная» микробиологические субстанции имеют одну и ту же питательную нишу. Следовательно, пробиотическая микрофлора должна сначала, образно говоря, прижиться в слизистой оболочке и отнять у патогенной флоры доступ к питательной среде и лишь потом активно уничтожать патогенную часть микробиоценоза [9, 11].

Птица, у которой наблюдаются острые диарейные явления, плохо переваривает питательные вещества корма. И это происходит потому, что ферментная система заблокирована токсическими веществами. Отсюда следует, что для микроорганизмов-пробионтов, если их использовать в качестве лечебного препарата, совершенно нет никаких шансов для эффективного функционирования.

В связи с этим современная научная доктрина – разработка пробиотических препаратов комплексных форм, представляющих собой активную микробиологическую составляющую и питательную среду, создающую условия для жизни и первичного питания привносимой в организм микрофлоры.

Для производства пробиотических препаратов используется огромное разнообразие бактерий. Большинство видов бактерий активно продуцирует ферменты, гидролизующие белки, крахмал и другие суб-

страты. Многие виды обладают антагонистическими свойствами и вырабатывают антибиотики полипептидной природы. Отдельные виды нуждаются в присутствии витаминов, аминокислот и других дополнительных факторов роста. Кислоту и газ продуцируют лишь бактерии некоторых видов, все остальные при росте на углеводах образуют только кислоту [2, 7].

Целью исследований было изучение эффективности использования пробиотика «Бифилак» при выращивании кур-несушек.

**Основная часть.** Материалом для исследований явились куры-несушки кросса «Беларусь коричневый» в возрасте 26–74 недель и пробиотик «Бифилак».

Содержали птицу в трехъярусных клеточных батареях БКН-3 по 5 голов в клетке при одинаковых условиях микроклимата и световых режимов. По принципу пар-аналогов было сформировано две группы несушек по 100 голов в каждой. Особенности кормления отражены в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество голов	Особенности кормления
1-я контрольная	100	ОР – комбикорм рецепта ПК-1-14 в возрасте 17–40 недель и рецепта ПК-1-15 для несушек старше 40-недельного возраста
2-я опытная	100	ОР + 0,5 мл/гол. «Бифилак» 3 дня подряд через каждые 2 недели биологического цикла яйцекладки

Контрольная группа получала основной рацион (ОР): комбикорм рецепта ПК-1-14 для кур-несушек в возрасте 17–40 недель и ПК-1-15 для кур-несушек старше 40-недельного возраста.

Комбикорма в соответствии с утвержденными Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь рекомендациями «Классификация сырья и продукции комбикормовой промышленности Беларуси» приготавливали непосредственно в хозяйстве. Они были сбалансированы по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ (табл. 2).

Таблица 2. Рецепты комбикормов для кур-несушек

Ингредиенты	ПК-1-14		ПК-1-15	
	Факт	Норма	Факт	Норма
Кукуруза	40,0	–	35,0	–
Пшеница	13,0	–	18,0	–
Ячмень	12,5	–	13,6	–
Шрот подсолнечниковый	11,4	–	7,0	–
Дрожжи кормовые	4,5	–	3,5	–
Мясокостная мука	8,0	–	7,4	–
Травяная мука	3,0	–	4,0	–
Обесфторенный фосфат	1,9	–	6,3	–
Мел	4,5	–	4,0	–
Соль поваренная	0,2	–	0,2	–
Премикс П-1	1,0	–	1,0	–
Итого	100	–	100	–
В 100 г комбикорма содержится				
Обменной энергии, кДж	1170	1172	1160	1163
Сырого протеина, г	17,4	17,5	16,5	16,5
Сырого жира, г	2,8	2,6	2,7	2,7
Сырой клетчатки, г	5,1	5,0	5,6	5,5
Са, г	3,3	3,4	3,6	3,7
Р, г	0,8	0,7	0,7	0,6
Соли, г	0,4	0,4	0,4	0,4
Лизина	0,81	0,80	0,76	0,77
Метионина + цистин	0,51	0,71	0,48	0,68
Триптофана	0,19	0,18	0,16	0,17
Треонина	0,44	0,45	0,33	0,43
На 1 т комбикорма добавлено				
Витаминов: А, млн. МЕ	7		7	
D <sub>3</sub> , млн. МЕ	1		1	
K <sub>3</sub> , г	1		1	
B <sub>2</sub> , г	3		3	
B <sub>3</sub> , г	20		20	
B <sub>4</sub> , г	1000		1000	
Никотиновой кислоты, г	20		20	
B <sub>6</sub> , г	2		2	
B <sub>12</sub> , мг	25		25	
С, г	50		50	
Микроэлементов: марганца, г	50		50	
цинка, г	50		50	
железа, г	25		25	
меди, г	2,5		2,5	
йода, г	1,0		1,0	
кобальта, г	2,5		2,5	

В 26-недельном возрасте живая масса кур-несушек была выравненной и практически одинаковой (табл. 3).

Таблица 3. Динамика живой массы кур-несушек ( $\bar{x} \pm m$ )

Группа	Живая масса, г		
	в начале опыта	в конце опыта	% к контролю
1-я	1614,6±10,7	1839,3±26,3	100,0
2-я	1613,0±12,1	1867,5±30,4*	101,5

\*  $P \geq 0,05$ .

Судя по данным табл. 3, при постановке на опыт отобранные молодки имели практически одинаковую живую массу. Однако к концу биологического цикла яйцекладки в 74-недельном возрасте живая масса кур-несушек контрольной группы возросла на 224,7 г, а в опытной – на 254,5 г, но межгрупповая разница в живой массе была статистически недостоверна ( $P \geq 0,05$ ).

Графическое изображение прироста живой массы кур-несушек за период эксперимента представлено на рис. 1.

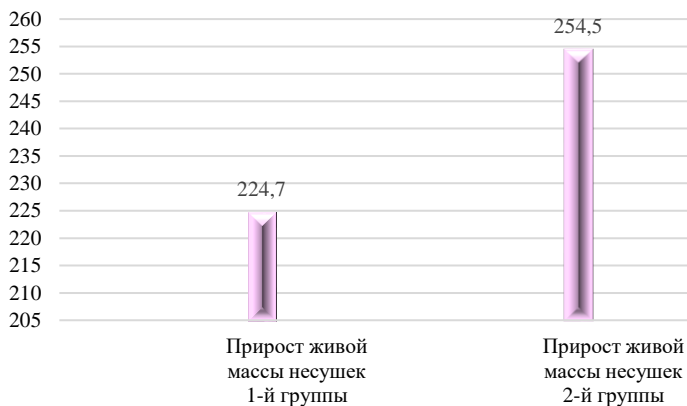


Рис. 1. Прирост живой массы кур-несушек за период эксперимента, г

В конце эксперимента разница в живой массе между несушками контрольной и опытной групп была в 28,2 г, или на 1,5 %.

За время опыта яйценоскость на среднюю несушку в контрольной группе составила 285, а в опытной – 294 шт. яиц, или выше, чем в контрольной группе на 3,1 %. При этом средняя масса снесенных яиц по группам соответственно была 58,2 и 59,1 г, а с возрастом она увеличилась с 49 до 62 г (рис. 2).

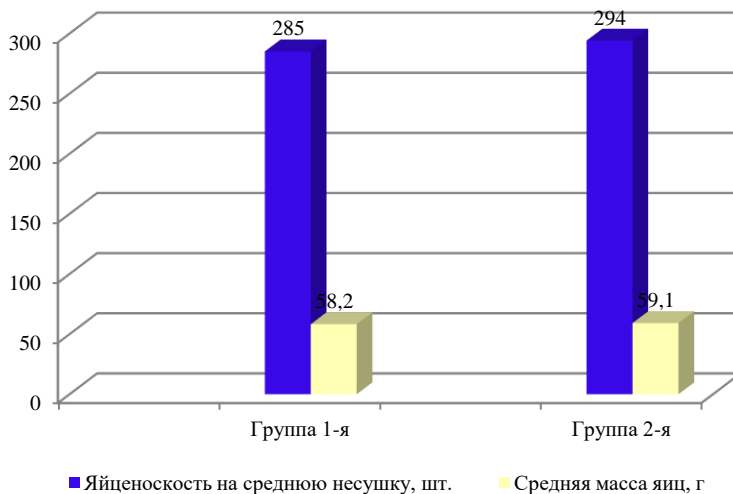


Рис. 2. Показатели яйценоскости на среднюю несушку и средней массы снесенных яиц по группам

Такая взаимосвязь живой массы птиц с массой снесенных ими яиц закономерна и имеет математическое обоснование условием аллометрической экспоненты, равной 0,67 единицы, то есть при живой массе самок птиц вида А вдвое больше, чем масса самок вида В; масса яиц, снесенных самками группы А, будет больше в 1,59 раза. Причем в нашем опыте рост куры-несушки прекратили в 52-недельном возрасте, а масса яиц продолжала незначительно повышаться. Естественно, и выход яичной массы в расчете на одну несушку был различным: в контрольной группе он составил 16,58 кг, а в опытной группе – 17,37 кг, или выше, чем в контрольной группе на 0,79 кг (104,7 %). При этом на каждый килограмм яичной массы затрачивалось комбикормов соответственно 2,54 и 2,40 кг, а на 10 яиц – 1,48 и 1,42 кг (рис. 3).

Ученые, исследовавшие пробиотические препараты, в своих экспериментах наблюдали повышение делового выхода и снижение отхода молодняка, а также отмечалось значительное увеличение яйценоскости. Эффект от применяемых препаратов продолжался и после окончания их использования на протяжении длительного срока (В. А. Антипов, Т. И. Ермакова, 1995).

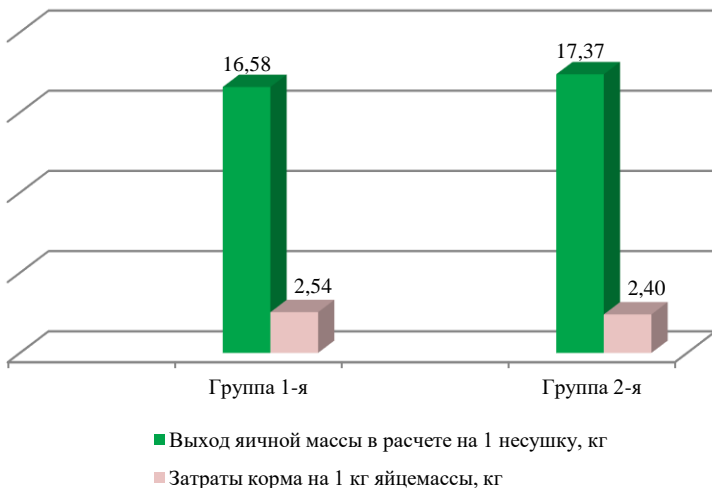


Рис. 3. Взаимосвязь выхода яичной массы и затрат кормов

О положительном влиянии пробиотиков на яйценоскость сельскохозяйственной птицы с одновременным снижением затрат кормов на единицу продукции отмечали и другие исследователи.

Одновременное существование, казалось бы, противоположных явлений, таких как повышенная продуктивность и пониженные затраты кормов на ее производство, должно быть и имеет материальное подтверждение путем вскрытия закономерностей обмена веществ, отраженное в статье Измайлович И. Б. «Регуляция гастроэнтерологической микрофлоры».

**Заключение.** На основании проведенного опыта по изучению эффективности использования пробиотика «Бифилак» при производстве пищевых яиц установлено, что использование вышеуказанного препарата способствует повышению яйценоскости на среднюю несушку на 3,1 %, выхода яичной массы – на 4,7 % и снижению затрат кормов на 10 яиц – на 4,1 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антипов В. А., Ермакова Т. И. Новые отечественные пробиотики // Актуальные проблемы ветеринарно-санитарного контроля сельскохозяйственной продукции. – М., 1995. – С. 71–72.
2. Измайлович И. Б., Дуктов А. П. Эффективность использования пробиотика «Бифилак» при выращивании цыплят-бройлеров // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Сб. науч. тр. – Горки: БГСХА. – 2007. – С. 144–150.

3. Измайлович И. Б. Микродобавки гарантируют макроприбавку // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 10. – С. 60.
4. Измайлович И. Б. Диетопрофилактика для бройлеров // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. – № 7. – С. 96–97.
5. Измайлович И. Б. Новые продукты биотехнологии в кормлении птицы // Сб. науч. тр. Всесоюз. НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии. – Тюмень. – 2013. – № 52. – С. 81–84.
6. Измайлович И. Б. Пищевой дизайн – новое направление в животноводстве // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 3. – С. 90–91.
7. Измайлович И. Б. Пробиотики четвертого поколения в рационах цыплят-бройлеров // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: Сб. науч. тр. – Брянск, 2013. – С. 133–142.
8. Имангулов Ш. А., Егоров И. А., Ленкова Т. Н. Использование пробиотиков, пребиотиков и симбиотиков в птицеводстве: методические рекомендации. – Сергиев Посад: ВНИТИП. – 2008. – 42 с.
9. Кощаев А., Петенко А., Калашников А. Кормовые добавки на основе живых культур микроорганизмов // Птицеводство. – 2006. – № 11. – С. 43–45.
10. Кузнецова Т. Влияние ксибитена в комплексе с флавомицином на качество яиц // Птицеводство. – 2007. – № 1. – С. 20–21.
11. Лисицин А. Б., Чернуха И. М., Алексахина В. А. Пробиотики и пребиотики и их роль в обеспечении здоровья человека // Все о мясе. – 2007. – № 2. – С. 3–7.

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕР НАРОЧАНСКОЙ ГРУППЫ

А. П. ДУКТОВ, А. О. ЖАРИКОВА

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

*(Поступила в редакцию 21.03.2024)*

*Озера Мядельского района являются большой гордостью и великим достоянием Беларуси. В эту группу входят озера: Нарочь, Мястро, Швахиты (большие и малые), Баторино, Мядель, Свирь, Вишневецкое, так же ручей Антонизберг и протока Скема, по которой угорь европейский (*Anguilla-anguilla*), известный как одна из самых ценных рыб, занесенная в Красную книгу Республики Беларусь, идет на нерест в Саргассово море.*

*Гидробиологические наблюдения за состоянием водных экосистем строятся на системе наблюдений за структурными характеристиками водных сообществ (фитопланктоном, фитоперифитоном, зоопланктоном и макрозообентосом), характеризующих уровень их развития или деградации под влиянием антропогенных факторов. Это позволяет получать объективную информацию о суммарной нагрузке на водные экосистемы.*

**Ключевые слова:** *экологическое состояние, морфологическая характеристика, гидрохимическая характеристика, фитопланктон, зоопланктон, зообентос.*

*The lakes of the Myadel region are a great pride and great asset of Belarus. This group includes lakes: Naroch, Myastro, Shvakshy (large and small), Batorino, Myadel, Svir, Vishnevskoye, as well as the Antonizberg stream and the Skema channel, along which the European eel (*Anguilla-anguilla*), known as one of the most valuable fish, listed in the Red Book of the Republic of Belarus, goes to spawn in the Sargasso Sea.*

*Hydrobiological observations of the state of aquatic ecosystems are based on a system of observations of the structural characteristics of aquatic communities (phytoplankton, phytoperiphyton, zooplankton and macrozoobenthos), characterizing the level of their development or degradation under the influence of anthropogenic factors. This makes it possible to obtain objective information about the total load on aquatic ecosystems.*

**Key words:** *ecological state, morphological characteristics, hydrochemical characteristics, phytoplankton, zooplankton, zoobenthos.*

### Введение

Нарочанский край – уникальная природная сокровищница и крупнейший курортный регион Беларуси. Живописные пейзажи, чистые озера и реки, целебные минеральные источники привлекают сюда гостей со всего мира.

Национальный парк «Нарочанский» расположен на северо-западе страны и является частью Белорусского Поозерья [1].

**Характеристика водоемов Мядельского района.** Естественная кормовая база, используемая рыбами в питании, напрямую зависит от морфометрического, гидрохимического и гидрологического состояния водоемов. Для этого были проведены исследования гидрохимических показателей воды, температурного и газового режимов, а также проводили сбор зоопланктона, зообентоса и фитопланктона, определяли их видовое разнообразие на трех интересующих природных водоемах Мядельского района: о. Баторино, о. Мястро и о. Свирь [2].

**Морфологическая характеристика оз. Баторино.** Площадь озера составляет 625 га. Котловина озера остаточного типа, сложной формы, вытянута с востока на запад на 3,5 км при максимальной ширине 2,4 км. Береговая линия изрезанная, общей длиной 15 км, в южной части осложнена выдающимся мысом (возле д. Шиковичи). Озеро неглубокое: максимальная глубина достигает 5,5 м, средняя составляет 2,4 м. Озеро лежит среди холмистого рельефа, сложенного моренными суглинками, в понижениях заторфованного. Водосбор озера занимает 92,4 км<sup>2</sup>, частично распахан, на 25 % занят лесами и кустарниками, 19 % занимают болота. Берега повышенные, на западе и юге низкие, заболоченные. Сложены песками и суглинками, в местах примыкания болот заторфованы. Подводная часть котловины имеет простое строение: литораль плавно переходит в плоское дно, лишь на северо-востоке осложненного углублением. Донные отложения в литорали представлены песками и галечником, переходящими в заиленные пески. Профундаль выстлана сапропелем [2].

Озеро принадлежит системе р. Нарочь, бассейн р. Неман. Входит в группу Нарочанских озер и является самым верхним по отношению к истоку. Объем водных масс озера – 15,03 млн м<sup>3</sup>. Гидрохимический режим озера устойчивый. Приток осуществляется по ручью и 10 мелиоративным каналам, сток идет по Баторинской протоке (р. Дробня) в оз. Мястро [2].

В водном балансе в приходной части доминируют поверхностный сток и осадки на зеркало, в расходно-поверхностный сток и испарение. Показатель условной водообменности позволяет охарактеризовать оз. Баторино как слабопроточный водоем.

Мелководность прибрежной зоны обуславливает степень зарастания. Ширина полосы зарастания колеблется в пределах 70–200 м, в том числе подводной 0–180 м. Общая площадь зарастания не превышает 30 %. В составе сообществ макрофитов отмечены тростник, камыш, рогоз, рдесты, элодея, телорез, уруть [2].

**Морфологическая характеристика оз. Мястро.** Площадь водного зеркала в соответствии с комплексной схемой составляет 1319 га. Длина озера по наибольшей оси равна 5,8 км, максимальная ширина – 4,5 км. Длина береговой линии 20,2 км. Максимальная глубина 11,3 м, средняя 5,4 м, что характеризует водоем как неглубокий [3].

Площадь водосбора озера составляет 133 км<sup>2</sup>. Островов нет. Котловина подпрудного типа сложной формы. В южной части озера гора Коневка (западный берег) и гора Гольжина (восточный берег) вдаются в озеро, деля его на два плеса: большой северный (951 га) и меньший южный (368 га).

Береговая линия образует несколько полуостровов (лук) и заливов, являющихся, как правило, местами нереста карповых рыб.

Склоны котловины высотой 2–3 м распаханы, на юге и юго-западе заняты лесом. Берега на севере и северо-востоке сливаются со склонами, остальные низкие, песчаные, на юге и юго-востоке – заболоченные. Ложе озера, до настоящего времени не полностью выровнено озерными отложениями. В северном плесе отмечается 11 наиболее крупных мелей. Все мели сложены песчано-галечными грунтами [3].

Мелководная зона в озере хорошо развита, но наибольшие площади заняты под глубинами от 6 до 10 м. Мелководная зона песчаная, на отдельных участках песчано-галечная, или выстлана валунами; сублитораль – песчано-илистая. Глубже располагаются сапропелевые илы [3].

Оз. Мястро принадлежит бассейну р. Неман, системе р. Нарочь. Входит в группу Нарочанских озер. Водосбор озера площадью 133 км<sup>2</sup> преимущественно распахан, частично облесен и подболочен. Уровенный режим устойчивый. Кроме грунтовых вод и осадков на зеркало, получает воду из озер Баторино, Скрипово, Шестаково. Сток идет по протоке Скема в оз.Нарочь. По уровню водообменности озеро слабопроточное.

Общая ширина полосы зарастания растительностью составляет 50–520 м, надводной – 0–250 м [3].

Мелководная литораль способствует зарастанию ее макрофитами, общая ширина полосы зарастания достигает ширины 120 м, в остальном – зарастаемость умеренная. Тростник, камыш и рогоз образуют заросли вдоль берегов шириной от 10 до 40 м. Литораль до глубины 1,5 м зарастает харой, элодеей, местами встречается хвощ, кувшинка белая, кубышка желтая, рдест блестящий, курчавый, маленький, лютик жестколистный. Общая площадь зарастания оценивается величиной не более 20 % площади акватории [3].

**Морфологическая характеристика оз. Свирь.** Котловина озера ложбинного типа, вытянута с юго-востока на северо-запад. Склоны котловины повышенные (10–12 м) и высокие (до 25 м), преимущественно распаханы, на юго-западе облесены и закустарены. Берега высокие (0,4–0,7 м), песчаные, местами сливаются со склонами, на севере и востоке низкие (0,1–0,3 м), заболочены [4].

Подводная часть котловины корытообразная: узкая литораль и крутой сублиторальный склон резко переходят в плоскую профундаль. Озеро неглубокое: максимальная глубина – 8,7 м, средняя – 4,7 м. Преобладающие глубины – 4–6 м, в центре и на юге имеются песчаные мели. Дно до глубины 3–4 м песчаное и песчано-галечное, глубже выстлано сапропелем. Озерные отложения представлены илами, занимающими 85 % площади дна. Водосбор круто- и среднехолмистый, сложен моренными суглинками, супесями, песками, торфом. Заболоченность водосбора составляет 7,8 %, облесенность – 38 %.

Оз. Свирь принадлежит бассейну р. Неман, система р. Страча. Уровненный режим устойчивый. Впадают реки Смолка, Большой Перекоп, около 10 ручьев. На северо-западе из озера вытекает р. Свирица. Средняя скорость течения в р. Свирица равнялась 0,22 м/с. По уровню водообмена характеризуется как проточное [4].

Мелководная литораль способствует зарастанию ее макрофитами, общая ширина полосы зарастания достигает ширины 200 м, в остальном – зарастаемость умеренная. Тростник, камыш и рогоз образуют заросли вдоль берегов шириной от 10 до 40 м. Литораль до глубины 1,5 м зарастает харой, элодеей, местами встречается хвощ, кувшинка белая, кубышка желтая, рдест блестящий, курчавый, маленький, лютик жестколистный. Общая площадь зарастания оценивается величиной не менее 14 % площади акватории, что характеризует водоем как умеренно зарастающий [4].

**Гидрохимическая характеристика оз. Баторино.** Вода оз. Баторино средней минерализации (200–250 мг/л), прозрачность воды невысока (1,1 м), вода мягкая, преобладают катионы кальция и магния. Концентрация общего железа невысока. Газовый режим удовлетворительный: озеро характеризуется высоким насыщением воды кислородом, с летним перенасыщением в поверхностных слоях [2].

Вода отличается повышенным содержанием минеральных форм азота, особенно нитратов (от 1,00 до 3,50 мг N/л), что отвечает классу «сильно загрязненных» вод. При этом концентрации нитритов и аммонийного азота невысоки и находятся в пределах нормы («достаточно

чистая» вода). Все это свидетельствует об интенсивном протекании реакции нитрификации в водоеме. Содержание минеральных форм фосфора в воде не превышает нормативов, что позволяет отнести воду озера к классу «достаточно чистая» [2].

Согласно величине перманганатной окисляемости (12,80–13,00 мг O<sub>2</sub>/л) воду оз. Баторино следует отнести к классу «умеренно загрязненная» по данному показателю, что соответствует наличию несколько повышенных концентраций органических соединений в воде.

В подледный период наблюдается некоторое понижение содержания растворенного кислорода, но его концентрации никогда не достигают критических величин. Зиморных явлений не фиксируется [2].

**Гидрохимическая характеристика оз. Мястро.** Вода оз. Мястро гидрокарбонатного типа кальциевой группы со средней минерализацией. По содержанию растворенных солей вода озера мягкая, содержание железа невысоко.

Активная реакция воды изменяется по сезонам и в последние годы наблюдается тенденция к ее увеличению: на протяжении вегетационного сезона рН изменяется от 8,20 до 8,75, составляя в среднем за многолетний период 8,35.

В настоящее время оз. Мястро характеризуется высокой прозрачностью воды (3,0–4,7 м). Максимальное значение отмечается в октябре, среднесезонные величины прозрачности воды за многолетний период возросли более чем на метр. Максимальный прогрев поверхностного слоя воды отмечается в июле [3].

Газовый режим оз. Мястро удовлетворительный. Значительная площадь озера и небольшие глубины способствуют хорошему перемешиванию и аэрации водной массы. Температурная и газовая стратификация появляется лишь при длительной штилевой погоде, когда концентрация кислорода у дна может сильно понижаться. В зимнее время на максимальных глубинах отмечается некоторый дефицит кислорода. Летних или зимних заморных явлений не наблюдалось.

Вода отличается в целом невысокой концентрацией биогенных элементов и характеризуется как «вполне чистая» по содержанию всех основных форм минерального азота и фосфора [3].

**Гидрохимическая характеристика оз. Свирь.** Вода оз. Свирь по составу доминирующих ионов относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы, средней минерализации. Прозрачность воды невысока (1,0 м). Показатели температуры воды на поверхности и у дна практически не различались. Вода мягкая, преобладают катионы каль-

ция, магния и карбонат-ионы. Концентрации общего железа и хлоридов незначительны [4].

В период открытой воды газовый режим в озере удовлетворительный, а по содержанию растворенного кислорода в поверхностных слоях наблюдается перенасыщение. В подледный период наблюдается некоторое понижение содержания растворенного кислорода, но его концентрации никогда не достигают критических величин. Заморных явлений не фиксируется.

Из биогенных элементов вода отличается несколько повышенным содержанием минеральных форм азота, особенно нитратов (1,16 мг N/л), что отвечает классу «сильно загрязненных» вод по гидробиологической классификации. При этом концентрации нитритов невысоки и находятся в норме. По содержанию аммонийного азота наблюдается незначительное превышение норм. Содержание минеральных форм фосфора в воде не превышает нормативов – вода класса «достаточно чистая». Существенных различий в данных прошлых и настоящих исследований не выявлено, а наблюдаемые расхождения можно отнести на сезонные факторы [4].

Согласно величине перманганатной окисляемости, вода озера является «умеренно загрязненной» по данному показателю, что характерно для эвтрофных водоемов и свидетельствует о наличии повышенных концентраций органических соединений.

В целом, по показателям качества воды анализируемый водоем следует к группе эвтрофных, с качеством вод, пригодным для рыбохозяйственных целей [4].

**Основная часть. Исследование естественной кормовой базы озер Баторино, Мястро и Свирь.** В озерах Баторино, Мястро и Свирь, как и во всех природных водоемах, большое значение имеет естественная кормовая база, так как она является основным источником питания всех гидробионтов. От ее биомассы зависит разнообразие видов рыб, их плотность популяции, а также и их прирост.

За 3-летний период исследования естественной кормовой базы в озере Баторино были получены следующие данные: в 2021 году биомасса фитопланктона за вегетационный период составляла 6,01 г/м<sup>3</sup>, за счет чего показатель биомассы зоопланктона составил 1,25 г/м<sup>3</sup>. Биомасса зообентоса в 2021 году составляла 0,40 г/м<sup>2</sup>, что свидетельствует о низкой трофности водоема.

В 2022 году биомасса фитопланктона составила 5,48 г/м<sup>3</sup>, что на 0,53 г меньше, чем в 2021 году. Биомасса зоопланктона также умень-

шилась – 1,15 г/м<sup>3</sup> (ниже на 0,1 г). Биомасса зообентоса в 2022 году наоборот возросла – 1,30 г/м<sup>2</sup>, но по-прежнему оставалась на низком уровне.

Биомасса фитопланктона в 2023 году достигла своих максимальных значений за исследуемый период – 6,22 г/м<sup>3</sup>, что на 0,21 г больше чем в 2021 году и на 0,74 г больше чем в 2022 г. Исходя из сравнительно высокого показателя биомассы фитопланктона, биомасса зоопланктона так же превысила свое значение – 1,34 г/м<sup>3</sup>. Биомасса зообентоса в 2023 году составила 0,97 г/м<sup>2</sup>, что на 0,57 г больше чем в 2021 году, но на 0,33 г меньше чем в 2022.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод: естественная кормовая база в озере Баторино развивалась неравномерно. Вследствие изменения погодных, биологических и гидрохимических условий показатели биомассы тех или иных кормовых объектов в один год снижались – в другой год увеличивались. Изменение биомассы естественной кормовой базы в данном водоеме изменчиво, и зависит от факторов внешней среды.

С момента проведения исследования в озере Мясро, рост биомассы фито- и зоопланктона сравнительно увеличивался. В 2021 году биомасса фитопланктона составляла 4,79 г/м<sup>3</sup>, в 2022 – 5,48 и в 2023 – 6,22 г/м<sup>3</sup>, что на 1,43 г больше, чем было в начале опыта. Биомасса зоопланктона на начало опыта составляла 0,92 г/м<sup>3</sup>, в 2022 году – 1,08 и в 2023 – 1,18 г/м<sup>3</sup>, что на 0,26 г больше, чем было в начале опыта. Биомасса зообентоса ежегодно варьировала: биомасса зообентоса в 2021 году составила 1,35 г/м<sup>2</sup>, в 2022 году показатель составил 2,49 г/м<sup>2</sup>, в 2023 биомасса уменьшилась – 2,04 г/м<sup>2</sup>.

Исходя из полученных данных видно, что в озере наблюдается рост фито- и зоопланктона, биомасса зообентоса в данном водоеме наиболее изменчива.

Биомасса фитопланктона в озере Свирь, за опытное время, варьировала. Наибольший показатель биомассы получили в 2022 году, он составил 9,18 г/м<sup>3</sup> (в 2023 году – 8,67 г/м<sup>3</sup> и в 2021 – 8,20 г/м<sup>3</sup>), но при этом биомасса зоопланктона в разы меньше, чем фитопланктона, что является такой особенностью водоема. Наибольший показатель биомассы зоопланктона в данном озере составил в 2021 году – 2,55 г/м<sup>3</sup> (в 2022 биомасса составила 1,78 г/м<sup>3</sup>, а в 2018 – 1,36 г/м<sup>3</sup>). Показатели биомассы зообентоса в данном озере, за опытный вегетационный период, варьировали. Показатели биомассы зообентоса составили:

12,42 г/м<sup>2</sup> – в 2021 году, 12,76 г/м<sup>2</sup> – в 2022 году и 12,38 г/м<sup>2</sup> – в 2023 году.

С 1947 года наблюдения за качеством воды и экологической ситуацией в озерах Нарочь, Мясстро, Баторино осуществляется НИЛ гидроэкологии БГУ и УНЦ «Нарочанская биологическая станция» круглогодично. На станции определяется свыше 20 параметров, характеризующих качество воды [5].

Основная задача мониторинга в Национальном парке «Нарочанский» заключается в наблюдении за состоянием экосистем, динамикой их развития и получении объективной экологической информации в области охраны и устойчивого целевого использования биологического разнообразия и ресурсов национального парка.

**Заключение.** В заключение стоит сказать, что неспроста озера Нарочанской группы считаются самыми чистыми и ценными для Беларуси. Они расположены относительно близко друг к другу, имеют большие площади водного зеркала, различные степени зарастаемости, высокую прозрачность и чистую, мягкую, хорошо насыщенную кислородом воду. Эти озера богаты видовым разнообразием фито-, зоопланктона, зообентоса, что способствует росту численности популяций ценных видов рыб (толстолобики белый и пестрый, щука, лещ, угорь и др.).

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. «Национальный парк «Нарочанский». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.belarus.by/ru/about-belarus/natural-history/narochansky-national-park>. – Дата доступа: 05.12.2023.
2. Люштык В. С., Латушкин С. А., Мисуно В. Г. Рыбоводно-биологическое обоснование ведения рыболовного хозяйства на озере Баторино Мядельского района Минской области. – Минск, 2018. – 45 с.
3. Люштык В. С., Латушкин С. А., Мисуно В. Г. Рыбоводно-биологическое обоснование ведения рыболовного хозяйства на озере Мясстро Мядельского района Минской области. – Минск, 2018. – 52 с.
4. Люштык В. С., Латушкин С. А., Мисуно В. Г., Прищепов Г. П. Рыбоводно-биологическое обоснование ведения рыболовного хозяйства на озере Свирь Мядельского района Минской области. – Минск, 2018. – 43 с.
5. Эколого-просветительский центр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.narochpark.by/scientific/ekoinfo/>. – Дата доступа: 07.12.2023.

## ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖЕЛУДКА И ТОНКОГО КИШЕЧНИКА ОЗЕРНОЙ ЧАЙКИ

Д. О. ЖУРОВ, К. В. СТАРС

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

(Поступила в редакцию 21.03.2024)

*В статье приводятся данные по структурной организации пищеварительного канала озерной чайки (*Larus ridibundus* L., 1766). Отбор материала (кусочки железистого и мышечного желудка, тонкого кишечника) проводили от клинически здоровых птиц. Гистологические и микроморфометрические исследования осуществляли в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Приготовление гистологических срезов и их окраску проводили по общепринятым методикам. По результатам исследования установлено, что стенка железистого и мышечного желудка у чайки представлена тремя оболочками – слизистой, мышечной и серозной. Особенностью слизистой оболочки железистого желудка является большое количество желудочных ямок с обилием поверхностно расположенных желез, вырабатывающих желудочный сок. Это связано, по-видимому, с количеством и качеством потребляемого (чаще белкового) корма и подготовке к продвижению кормового комка дальше по пищеварительной трубке. По этой же причине в данном отделе желудка хорошо выражена подслизистая основа и мышечная пластинка слизистой оболочки. В мышечном желудке визуализировалась толстостенная кутикула, толщина которой связана также с видом поступающего корма, особенно богатого плотным роговым обилием покровом (хитином, чешуей, шерстью и др.). Слизистая оболочка тонкого кишечника усеяна ворсинками, содержащими плотно расположенные бокаловидные клетки. При этом расположение кишечных крипт в слизистой оболочке кишечника компактное. В крипах выявлялись энтероциты в состоянии гиперсекреции, а также камбиальные клетки в различных стадиях митоза. Отмеченные особенности на наш взгляд увеличивают площадь и ускоряют процесс всасывания питательных веществ в тонком кишечнике.*

**Ключевые слова:** озерная чайка, желудок, кишечник, гистологическое исследование, ткань, окраска.

*The article provides data on the structural organization of the digestive canal of the black-headed gull (*Larus ridibundus* L., 1766). Material was collected (pieces of the glandular and muscular stomach, small intestine) from clinically healthy birds. Histological and micromorphometric studies were carried out in the laboratory of the Department of Pathological Anatomy and Histology of the Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine. Preparation of histological sections and their staining were carried out according to generally accepted methods. According to the results of the study, it was established that the wall of the glandular and muscular stomach of a seagull is represented by three membranes – mucous, muscular and serous. A feature of the mucous membrane of the glandular stomach is a large number of gastric pits with an abundance of superficially located glands that produce*

*gastric juice. This is apparently due to the quantity and quality of food consumed (usually protein) and preparation for the movement of the food bolus further along the digestive tube. For the same reason, in this section of the stomach the submucosa and the muscular plate of the mucous membrane are well defined. A thick-walled cuticle was visualized in the muscular stomach, the thickness of which is also related to the type of incoming food, especially rich in dense horny general integument (chitin, scales, wool, etc.). The mucous membrane of the small intestine is dotted with villi containing densely packed goblet cells. At the same time, the location of intestinal crypts in the intestinal mucosa is compact. In the crypts, enterocytes were detected in a state of hypersecretion, as well as cambial cells in various stages of mitosis. The noted features, in our opinion, increase the area and accelerate the process of absorption of nutrients in the small intestine.*

**Key words:** *black-headed gull, stomach, intestines, histological examination, tissue, staining.*

**Введение.** Особенностью урбанистических ландшафтов является обилие хорошо приспособленных для жизни и размножения в городе синантропных птиц, которые определяют для многих других животных возможность или невозможность проникновения и выживания в условиях города [8, 17]. Зачастую птицы в ответ на антропогенные нагрузки реагируют структурными, поведенческими, генетическими и физиологическими изменениями, снижаются их репродуктивные показатели, продолжительность жизни, иммунологическая толерантность, возникают нарушения функций различных систем организма, в т.ч. и пищеварительной, поскольку трофическая специализация является важной характеристикой любого животного и в большой степени способна выступать фактором, на который влияют экологические, природно-климатические, сезонные, поведенческие и др. условия. Особенно четко это прослеживается у птиц, кормовая специализация которых зависит от сложившегося биотопа (места обитания) в условиях города [3, 4, 5, 10, 13]. Озерная (обыкновенная, черноголовая) чайка, традиционно являясь хищным видом птиц, при синантропизации в городской среде становится птицей-полифагом – обитателем свалок и придомовых контейнеров для сбора мусора.

В представленной отечественной и иностранной литературе различными исследователями приводятся сведения по экологическим и этологическим особенностям, видовом составе и суточной активности, синантропизации чайковых птиц и особенности их адаптации к антропогенным условиям, пластичности кормового поведения, содержания тяжелых металлов в перьевом покрове, биохимическим показателям крови при спонтанных и экспериментальных паразитозах [5, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20]. При этом отсутствуют данные, представляющие анатомо-гистологическое и морфометрическое описание внутренних органов данного вида птиц.

Таким образом, целью исследования явилось описание структурных показателей желудка и тонкого кишечника у озерной чайки.

**Основная часть.** Исследования проводились в условиях секционного зала и лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Опыты проведены в соответствии с Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (1986) [2]. Объектом исследования служили клинически здоровые озерные чайки в состоянии половой зрелости (n=5), отловленные общепринятым способом. Предметом исследования служил комплекс патологоанатомических и гистологических показателей желудка и кишечника представленного вида птиц [1].

Для проведения гистологического исследования кусочки органов фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина [6]. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике [7]. Обезвоживание и парафинирование кусочков органа проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP 120» (Германия) типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC 350». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили на роторном микротоме «MICROM HM 340 E». Депарафинирование и окрашивание гистологических срезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70». Для обзорного изучения общей структуры органа срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-6». Полученные данные документировали микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеобразия «ДСМ-510», а также программы «ScopePhoto» с соответствующими настройками для проведения морфометрического анализа. Цифровые данные были обработаны статистически с использованием программы Statistica 10.0.

При гистологическом исследовании установлено, что стенка **железистого желудка** у озерной чайки состояла из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Слизистая оболочка выстлана однослойным цилиндрическим железистым эпителием и выглядела достаточно толстостенной; ее толщина составила –  $1845,2 \pm 84,4$  мкм. Здесь визуализировались щелевидные углубления – желудочные ямки, в которые открывались многочисленные протоки простых трубчатых неразветвлённых желёз. Дольки желез между собой были отграничены

междольковой соединительной тканью. Внутри каждой дольки находилась собирательная полость, покрытая однослойным железистым эпителием, переходящим в поверхностный эпителиальный слой слизистой оболочки. Средний размер дольки железы составлял –  $89,9 \pm 9,1$  мкм. Большой диаметр клеток данной структуры составил –  $7,5 \pm 0,5$  мкм, ядра –  $5,1 \pm 0,3$  мкм. Эпителий дольки железы погружался вглубь, формируя структуры, в которые открывались трубчатые железы, расположенные в дольке, и вырабатывающие желудочный сок. Плотнo прилегая друг к другу, они располагались радиально вокруг собирательной полости. Выводные протоки желез открывались на поверхность слизистой оболочки желудка. Гладкомышечные структуры оплетали железы со всех сторон. По данным Л. П. Харченко с соавт. (2011), в трубчатых железах стенки железистого желудка и на поверхности слизистой оболочки у птиц был обнаружен секрет, характерной особенностью которого являлась способность к образованию фибриллярных структур [9]. Однако нами при гистологическом исследовании данного секрета не выявлено, что, по-видимому, связано, с подготовкой кусочков органов для проведения исследования. В слизистой оболочке находилось большое количество лимфоцитов, формирующих одиночные небольшие лимфоидные узелки – иммунные образования желудка. Подслизистая основа состояла из рыхлой соединительной ткани и была развита достаточно хорошо, что связано, на наш взгляд, с потреблением высокобелковых или сложнопереваримых кормов и в свою очередь – с выделением большого количества желудочного сока. Ее толщина составила –  $321,9 \pm 18,7$  мкм. Нами установлено, что мышечная пластинка слизистой оболочки стенки железистого желудка фрагментарна, отдельные её миоциты проникали между железами, что способствовало более эффективному выведению секрета из них. Размер мышечной оболочки составлял –  $1909,0 \pm 62,1$  мкм. Серозная оболочка была построена из соединительной ткани и мезотелия.

**Мышечный желудок** (рис. 1) имел продолжение железистого и состоял также из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Эпителиальный слой слизистой оболочки был представлен однослойным кубическим эпителием. Толщина слизистой оболочки у озерной чайки составила –  $1811,4 \pm 141,9$  мкм. Многочисленные впячивания эпителия в основу слизистой оболочки формировали желудочные ямки, в которые открывались выводные протоки трубчатых желез овально вытянутой формы с оксифильным секретом. Длина желез составила –  $29,9 \pm 1,9$  мкм. У чаек эти железы являлись простыми трубчатыми неразветвленными. Их секреторные отделы

располагались плотно и параллельно друг другу, пронизывая почти всю толщину собственной пластинки слизистой оболочки. Выводные протоки открывались на поверхность слизистой оболочки. Внутренняя поверхность стенки мышечного желудка была покрыта толстой кутикулой. В её формировании принимали участие как железистые клетки поверхностного эпителия, так и секреторные клетки трубчатых желёз. Толщина кутикулы мышечного желудка у озерной чайки составила –  $424,1 \pm 26,5$  мкм. У чайки имелся небольшой мышечный слой слизистой оболочки, толщина которого составила –  $70,5 \pm 9,1$  мкм. Подслизистая основа была построена из плотной волокнистой соединительной ткани. Мышечная оболочка была представлена мощными пучками гладкомышечных волокон с округлыми или уплощенно вытянутыми ядрами. В средней части стенки желудка мышечная оболочка двухслойная: внутренний слой представлен кольцевыми мышечными волокнами, а внешний – пучками с косым расположением миоцитов; ее толщина составила –  $1208,9 \pm 106,2$  мкм. Серозная оболочка имела соединительнотканый слой и мезотелий.

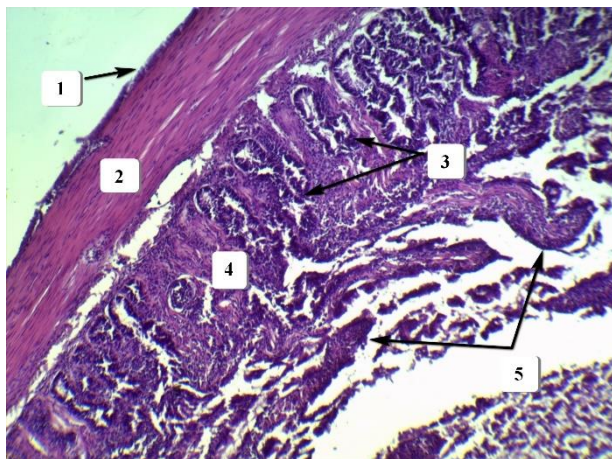


1 – кутикула; 2 – слизистая оболочка; 3 – мышечная оболочка

Рис. 1. Микрофото. Мышечный отдел желудка озерной чайки.  
Гематоксилин и эозин. Биомед-6. Ув. х 120

Основная пластинка слизистой оболочки **тонкого кишечника** (рис. 2) образовывала выпячивания, покрытые каемчатым эпителием – ворсинки, содержащие значительное количество плотно расположенных бокаловидных клеток. Большой диаметр данных клеток составил –  $7,9 \pm 0,4$  мкм, их ядер –  $5,1 \pm 0,6$  мкм. Толщина слоя ворсинок –

409,0±28,2 мкм. Поверхность слизистой оболочки стенки кишечника у представленного вида птиц увеличивалась за счёт сложной архитектуры рельефа слизистой оболочки и общекишечных желёз – крипт, которые были представлены трубкообразными вдавлениями, покрытыми эпителием, и в их донной части содержащие секреторные гранулы. В эпителии крипт наблюдались отдельные окаймленные энтероциты и камбиальные клетки в состоянии митоза, что связано с регенерацией эпителия. Крипты кишечника овальные, до 12–16 экз. в поле зрения микроскопа (ув. × 120), их средний размер составил – 41,3±3,9 мкм. Наличие крипт по всей длине стенки кишечника свидетельствует о том, что процессы пищеварения и всасывания осуществляются вдоль всего кишечника, что может компенсироваться длиной кишечной трубки. Соединительная ткань слизистой оболочки кишечника богата лимфоцитами, плазмоцитами, гистиоцитами и макрофагами, которые были расположены диффузно, а также в форме единичных лимфоидных узелков. У чаек в стенке кишечника между криптами были обнаружены единичные пучки миоцитов. При этом мышечная пластинка слизистой оболочки у озерной чайки развита слабо. Мышечная оболочка была построена из двух слоев гладкомышечных клеток, ее толщина составила – 81,5±7,8 мкм. Серозная оболочка состояла из рыхлой соединительной ткани и клеток мезотелия.



*1 – серозная оболочка; 2 – мышечная оболочка; 3 – крипты; 4 – ворсинки*

Рис. 2. Микрофото. Тонкий кишечник озерной чайки.  
Гемаксиллин и эозин. Бимед-6. Ув. х 120

**Заключение.** Таким образом, определенная трофическая специализация чайковых птиц определяет анатомо-гистологическое и морфометрическое строение их органов пищеварения. Проведенные исследования органов желудочно-кишечного тракта озерной чайки свидетельствуют о полноценной морфологической организации данной системы, способной в полной мере обеспечивать функциональные потребности организма.

Установлено, что стенка железистого и мышечного желудка у озерной чайки представлена тремя оболочками – слизистой, мышечной и серозной. Особенностью слизистой оболочки железистого желудка является большое количество желудочных ямок с обилием поверхностно расположенных выводных протоков желез, вырабатывающих желудочный сок. Это может быть связано с количеством и качеством потребляемого корма и подготовке к дальнейшему продвижению кормового комка по пищеварительной трубке. По этой же причине в данном отделе желудка хорошо выражена подслизистая основа и мышечная пластинка слизистой оболочки. В мышечном отделе желудка визуализировалась толстостенная кутикула, толщина которой связана также с видом поступающего корма, особенно богатого плотным роговым общим покровом (хитином, чешуей, шерстью и др.).

Слизистая оболочка тонкого кишечника усеяна ворсинками, содержащими плотно расположенные бокаловидные клетки, переполненные муцином. При этом расположение крипт плотное, что связано с увеличением площади и ускорением процесса всасывания питательных веществ в тонком кишечнике. В крипах выявлялись энтероциты в состоянии гиперсекреции, а также камбиальные клетки в различных стадиях митоза. Отмеченные особенности свидетельствуют о том, что процессы пищеварения и всасывания у данного вида птиц осуществляются на всем протяжении слизистой оболочки тонкого кишечника и рассматриваются как компенсация его макроскопического размера.

Полученные результаты способствуют накоплению научных данных по видовой морфологии и позволят глубже понять закономерности строения органов пищеварительной системы у диких, в т.ч. синантропных видов птиц.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Александровская О. В., Радостина Т. Н., Козлов Н. А. Цитология, гистология и эмбриология. – М.: Агропромиздат, 1987. – 447 с.
2. Европейская конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях. Режим доступа: <https://rm.coe.int/168007aba8>. Дата доступа: 18.02.2024 г.
3. Журов Д. О., Николаев С. В. Гистологическая структура и морфометрические показатели органов пищеварения ястреба-перепелятника (*Accipiter nisus*) // Животноводство и ветеринарная медицина. – №1 (48). – 2023. – С. 46–51.

4. Мацора А. В., Зимароева А. А. Синантропизация врановых и особенности их адаптаций к антропогенным ландшафтам. – *Acta Biologica Sibirica*. – 2016. – Т. 2, № 1. – С. 150–199.
5. Морфофункциональное состояние желудочно-кишечного тракта птиц в зависимости от рациона / С. В. Савчук, Н. А. Сергеевкова, Н. П. Беляева и др. // *Изв. Тимирязевской с.-х. акад.* – 2019. – № 2. – С. 106–118. – DOI 10.34677/0021-342X-2019-2-106-118.
6. Отбор образцов для лабораторной диагностики бактериальных и вирусных болезней животных: уч.-метод. пособие / И. Н. Громов и др.; «Витеб. гос. акад. ветеринар. медицины». – Витебск: Учреждение образования «Витеб. гос. акад. ветеринар. медицины», 2020. – 64 с.
7. Саркисов, Д. С. Микроскопическая техника: рук. для врачей и лаборантов; под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Петрова. – М.: Медицина, 1996. – 544 с.
8. Стамалис К. Ы. Синантропные птицы урбанизированных экосистем юга Кыргызстана // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 11-5. – С. 1081–1085.
9. Харченко Л. П., Ковтун М. Ф. Закономерности морфо-функциональной организации пищеварительной системы птиц с различной трофической специализацией: анатомо-гистологическое строение органов пищеварительной системы диких птиц // *Орнитология*. – 2011. – № 36. – С. 27–38.
10. Abumandour, M. (2013). Morphological studies of the stomach of falcon. *Scientific Journal of Veterinary Advances*, 2(3), 30–40.
11. Ahmed A. El-Mansi, Eman A. El-Bealy, Ahmed M. Rady, Mohamed A. Abumandour, Dina A. El-Badry. (2021). Macro- and microstructures of the digestive tract in the Eurasian collared dove, *Streptopelia decaocto* (Frivaldsky 1838): Adaptive interplay between structure and dietary niche, *Microscopy Research and Technique*, 10.1002/jemt.23843, 84, 12, (2837–2856).
12. Bailey, T. A., Mensah-Brown, E. P., Samour, J. H., Naldo, J., Lawrence, P., & Garner, A. (1997). Comparative morphology of the alimentary tract and its glandular derivatives of captive bustards. *The Journal of Anatomy*, 191(3), 387–398.
13. Das, L., & Biswal, G. (1967). Microscopic anatomy of oesophagus, proventriculus and gizzard of the domestic duck (*Anas boschas*). *The Indian Veterinary Journal*, 44(4), 284.
14. Mohamed K. M. Abdel Maksoud, Azza A. H. Ibrahim, Taghreed Mohamed Nabil, Usama Kamal Moawad. (2022). Histomorphological, histochemical and scanning electron microscopic investigation of the proventriculus (Ventriculus glandularis) of the hooded crow (*Corvus cornix*). *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 10.1111/ah.12798, 51, 3, (380–389).
15. Nahed A. Shawki, Fatma A. Mahmoud, Mayada Y. Mohamed. (2022). Seasonal Variations in the Digestive Tract of the Little Owl, *Athene noctua*: Anatomical, Histological, and Scanning Electron Microscopical Studies, *Microscopy and Microanalysis*, 10.1017/S1431927622000368, 28, 3, (844–857).
16. Ogunkoya YO, Cook RD. (2009): Histomorphology of the proventriculus of three species of Australian Passerines: *Lichmera indistincta*, *Zosterops lateralis* and *Poephila guttata*. *Anatomia Histologia Embryologia*. 38:246–253.
17. Sassi PL, Borghi CE, Bozinovic F. (2007): Spatial and seasonal plasticity in digestive morphology of caviés (*Microcavia australis*) inhabiting habitats with different plant qualities. *Journal of Mammal.*, 88:165–172.
18. Shehan, N. (2012). Anatomical and histological study of esophagus in Geese (*Anser anser demesticus*). *Basrah Journal Veterinary Research*, 11(1), 13–22.
19. Taha, A. M. and Abed, A. A. (2022). The histological and histochemical structure of ileum in the slender-billed gull (*Chroicocephalus genei*). *Iraqi Journal Of Agricultural Sciences*, 53(6), pp. 1331–1339. doi: 10.36103/ijas.v53i6.1649.
20. Vukicevic T.T., Babic K., Mihelic D., Kantura V.G. (2004). The anatomy of the digestive system of the ostrich (*Struthiocamelus*). *Proceedings of the 11th Ostrich World Congress Island Great Brijun Croatia, 15-17 October-2004*: 66–69.

## **ЦЕСТОДЫ И ЦЕСТОДОЗЫ ДИКИХ ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ, ОБИТАЮЩИХ НА ВОДОЕМАХ МОЛОДЕЧНЕНСКОГО РАЙОНА БЕЛАРУСИ**

**Ю. Г. ЛЯХ**

*УО «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова»  
Белорусского государственного университета,  
г. Минск, Республика Беларусь, 220070*

*(Поступила в редакцию 27.03.2024)*

*Момент зарождения жизни на Земле предоставил живым существам среду обитания, к которой они должны были адаптироваться. Процесс этот растянулся на миллионы лет.*

*За длительный период времени, благодаря температурным колебаниям и движению земной коры, неоднократно изменялась природная среда нашей планеты. Даже последнее столетие показало, как в процессе извержения вулканов, землетрясений, или сильнейших засух изменяется климат, что в свою очередь приводит к аномальной жаре, лесным пожарам и сильнейшим наводнениям. Пересыхают кодаато полноводные реки, образуются пустыни.*

*Это не полный перечень природных явлений, которые на протяжении тысяч лет изменяли окружающую среду, среду обитания живых объектов на Земле.*

*Одновременно с изменением природной среды проходила адаптация всех без исключения живых организмов. Поскольку любой организм состоит из клеток и тканей, которые, в последствии, формируют все системы организма, то первоначально адаптация коснулась именно систем. Органы и ткани, которые смогли перестроиться, позволили этим организмам эволюционировать, активизируя все его системы (пищеварительную, нервную, выделительную, дыхательную, кровеносную, систему размножения) постоянно совершенствоваться.*

*В итоге, живые организмы населяющие землю, избрали свой единственный путь существования. Этот путь формировался сотни и тысячи лет. Как итог, период формирования организма, наложил свои отпечатки как на сам организм, так и его жизнедеятельность.*

*Все приведенное ранее нисколько не относится к паразитическим организмам. Паразитические формы жизни, как только возникли, свой образ существования связали непосредственно с организмом своего хозяина. Как раз с этого момента все клетки, их включения, органы и ткани, системы органов и целые организмы приступили к процессу жесткой адаптационной эволюции.*

*Перед паразитарным существом стоял вопрос не просто выжить, а выжить и сохранить свою видовую идентичность. У некоторых паразитических организмов система адаптации настолько совершенна, что уже во втором или третьем поколении защитные свойства у них закрепляются на генетическом уровне. Как пример, антгельминтики, которые с успехом применялись 5–10 лет назад, на настоящий период стали слабоактивными для некоторых (аскариды) паразитарных организмов.*

Кроме устойчивости на организменном уровне, все паразитические виды сумели свои жизненные циклы, и в первую очередь процесс размножения, вклинить в биологические и физиологические циклы своих хозяев. Это позволило им еще более активно приспособиться к окружающей среде и сохранить себя как вид.

**Ключевые слова:** паразитические ленточные черви, цестоды, цестодозы, адаптация, лабораторные исследования, водоплавающие птицы, среда обитания, охотничьи угодья.

*The moment of the origin of life on Earth provided living beings with a habitat to which they had to adapt. This process lasted for millions of years.*

*Over a long period of time, due to temperature fluctuations and the movement of the earth's crust, the natural environment of our planet has repeatedly changed. Even the last century has shown how the climate changes during volcanic eruptions, earthquakes, or severe droughts, which in turn leads to abnormal heat, forest fires and severe floods. Once upon a time, deep rivers dry up and deserts form.*

*This is not a complete list of natural phenomena that, over thousands of years, have changed the environment and the habitat of living objects on Earth.*

*Simultaneously with the change in the natural environment, the adaptation of all living organisms without exception took place. Since any organism consists of cells and tissues, which subsequently form all the systems of the body, adaptation initially affected the systems. Organs and tissues that were able to rebuild allowed these organisms to evolve, activating all its systems (digestive, nervous, excretory, respiratory, circulatory, reproductive system) to constantly improve.*

*As a result, living organisms inhabiting the earth chose their only path of existence. This path has been formed over hundreds and thousands of years. As a result, the period of formation of the organism left its imprints both on the organism itself and its vital activity.*

*All of the above does not apply at all to parasitic organisms. Parasitic life forms, as soon as they arose, linked their way of existence directly with the body of their host. Just from this moment, all cells, their inclusions, organs and tissues, organ systems and entire organisms began the process of rigid adaptive evolution.*

*The parasitic creature was faced with the question of not just surviving, but surviving and maintaining its species identity. In some parasitic organisms, the adaptation system is so perfect that already in the second or third generation their protective properties are fixed at the genetic level. As an example, anthelmintics, which were successfully used 5–10 years ago, have now become weakly active for some (roundworm) parasitic organisms.*

*In addition to stability at the organismal level, all parasitic species have managed to wedge their life cycles, and primarily the reproduction process, into the biological and physiological cycles of their hosts. This allowed them to adapt even more actively to the environment and preserve themselves as a species.*

**Key words:** parasitic tapeworms, cestodes, cestodiasis, adaptation, laboratory studies, waterfowl, habitat, hunting grounds.

**Введение.** Процесс адаптации присущ почти всем живым организмам. Адаптация (от позднелатинского *adaptatio* – приспособление, прилаживание, от лат. *adapto* – прилаживать) – совокупность особенностей строения и функций, которые обеспечивают организмам (особям, популяциям, видам) возможность специфического образа жизни в определенных условиях внешней среды. Это явление, позволяющее организму, независимо от его организации, противостоять внешним

факторам агрессивной среды обитания. И только те организмы, у которых внутренние процессы, включая и обмен веществ, был способен быстро отреагировать на внешние раздражители и приспособиться к среде обитания – сумели сохранить свою видовую принадлежность. Организмы, у которых приспособительные реакции недостаточно сформированы, не имеют шанса выжить.

Жизнь существует на нашей планете 3,7 миллиарда лет, и считается, что какой-то тип жизни будет поддерживаться на земле еще 1,5 миллиарда лет. Огромное количество видов возникает и вымирает по мере того, как жизнь продолжает развиваться.

В среднем каждый день вымирает около 150–200 видов растений и животных. Около 137 из этих видов вымирают из-за человеческого вмешательства – антропогенных факторов.

Эти статистические данные вызывают среди ученых горячие споры, поскольку они являются компьютерными оценками, а не основанными на прямых научных наблюдениях и фактах. То, как работает это моделирование, меняется с развитием понимания плотности видов в определенных экологиях.

Тем не менее, с 1500 года нашей эры произошло примерно 800 хорошо задокументированных вымираний. Это менее одной десятой процента видов, живших в течение этого времени. Однако многие утверждают, что на каждое наблюдаемое вымирание приходится тысячи животных.

Летописи окаменелостей сомнительны, а формы жизни чрезвычайно разнообразны. Даже если установлен уровень вымирания одного вымершего вида, проблематично предположить, что это общий уровень вымирания [1, 2, 3].

Общий уровень вымирания подразумевает, что факторы стресса окружающей среды и плотность видов одинаковы в любом месте планеты. Однако на земле существует бесчисленное множество различных экосистем, которые индивидуально поддерживают уникальное количество видов.

Что касается паразитических видов живых организмов, и сколько их прекратило существование (вымерло) – ответить сложно [4].

Одно с уверенностью можно сказать, что за последние 100 лет сенсационных открытий по вопросу исчезновения паразитических видов живых существ не наблюдалось.

Среди паразитов, которых человек признал таковыми, имеется большое представительство и огромное их видовое разнообразие. Че-

ловек, как разумное существо, определил для себя кого из представителей живых существ включить в общность паразитов.

Слово «паразит» восходит к греческому *parasitos*, образованному путем сложения *para* – «при, со» и *sitos* – «пища, еда». Если переводить буквально, паразит – это «сотрапезник». Изначально у понятия не было негативного оттенка: в Древней Греции его использовали в отношении вспомогательного персонала при исполнении различных культов.

Также во времена Перикла был закон, благодаря которому видные государственные деятели в пожилом возрасте могли находиться на иждивении государства. Для таких лиц строили специальные пансионы, которые называли паразитариями, а самих жильцов – паразитами. А вообще паразитами считали и тех, кто был завсегдаем пиров и общественных столов...

В Древнем Риме смысл понятия «паразит» несколько поменялся, но в принципе он остался тем же самым, то есть это люди, существующие за счет другого человека. Именно в таком значении слово «паразит» было заимствовано биологией, медициной, ветеринарией, то есть это организм, питающийся за счет другого организма – соками, пищей другого организма [5].

Как сказано ранее, этот термин взяла на вооружение (в том числе) и ветеринарная наука. Более того, организмы, которые существовали за счет других организмов и при этом, вызывали тяжелые заболевания последних, позволили человеку выделить, для изучения этих процессов и этих организмов целую науку – паразитологию.

Паразитология – комплексная биологическая наука, изучающая явление паразитизма, биологию и экологию паразитов, а также вызываемые ими заболевания и меры борьбы с паразитами [6].

Наряду с опасными вирусными и бактериальными заболеваниями, человек возбудителей этих болезней также характеризует как паразитов, часто встречаются самые различные паразитозы, это гельминтозные и протозойные болезни, а также различные эктопаразиты.

Первые сведения о паразитических червях (глистах) человека и животных были получены при изучении зоологического материала, собранного в 1868–1871 годах на территории тогдашнего Туркестана известным натуралистом, этнографом и зоологом А. П. Федченко (1844–1873).

По данным источников литературы, у истоков развития паразитологии стояли крупнейшие русские ученые: К. И. Скрябин, Е. Н. Павловский и В. А. Догель [7].

Из всех паразитических червей цестоды имеют достаточно широкое распространение среди людей, диких и сельскохозяйственных животных вызывая тяжелые заболевания, иногда приводящие к гибели людей и животных.

Цестодозы – это заболевания, которые вызывают представители типа Плоские черви (Plathelminthes), класс Cestoidea – ленточные черви (Cestoda), отряд Cyclophyllidea, Семейство Taeniidae.

Наибольший вред животным и человеку наносят представители двух отрядов цестод: лентецов, или ремнецов (Pseudophyllidea), и цепней (Cyclophyllidea).

Половозрелые возбудители паразитируют в органах пищеварения людей и животных. Их тело имеет лентовидную форму. Размеры колеблются от десятых частиц миллиметра (возбудители давенеоза кур) до 10 м и более (*Diphyllobothrium latum*). Стробила состоит из сколекса (головки), шейки и члеников (проглотид). Их может быть от нескольких (*Echinococcus granulosus*) до одной тысячи и более (*Taenia saginata*). У представителей подкласса Cestodaria и ремнецов семейства Lygulidae тело не расчленено.

Сколекс служит для фиксации паразитов в местах их локализации. В связи с этим он снабжен четырьмя мышечными присосками у цепней или двумя присасывающими щелями (ботрии) у лентецов и хитиновыми крючьями, которые находятся на хоботке сколекса у некоторых цестод. Сколекс с крючьями называют вооруженным, без крючьев – невооруженным. Шейка – это зона роста.

Во все периоды истории человека птицеводство являлось важным видом сельскохозяйственного производства. Указанные паразиты из класса Cestoidea на постоянной основе паразитировали на дикой и домашней, в том числе и водоплавающей птице.

Паразитирование цестод на домашней птице, особенно в условиях промышленного птицеводства, практически не оставило шансов цестодам сохранять свой видовой статус. Однако, дикие виды водоплавающей птицы оказались уязвимы указанной патологией и стали основными хозяевами цестод.

Водоплавающая птица (гуси, утки) поражается в основном дрепанидотениозом гименолепидидозом вызываемые различными представителями родов цестод, а также другими видами паразитических организмов [6, 7].

В частности, дрепанидотениозы – цестодозы, вызываемые у уток и гусей паразитированием цестод рода *Drepanidotaenia*, такими как, *D.*

*lanceolatum* и *D. przewalskii*. Это массовые паразиты водоплавающих птиц, нередко оказывающие существенное негативное влияние на развитие птицеводства в отдельных регионах, вызывая гибель молодняка в хозяйствах.

*Drepanidotaenia lanceolatum* – цестода светложелтого или белого цвета длиной до 23 см обладает сколексом, вооруженным четырьмя присосками и хоботком с 8 крючьями. Гермафродитные членики вытянуты в поперечном направлении (их длина много меньше ширины) и содержат три семенника (два – в поральной стороне членика в одну линию, один - в апоральной). Здесь же находятся двулопастной яичник и компактный желточник, перед которыми лежит бурса цирруса, открывающаяся наружу на вершине полового атриума на краю членика. В зрелом членике матка мешковидная, лежит поперечно, обладает боковыми карманами и заполнена яйцами.

*Drepanidotaenia przewalskii* – узкая длинная цестода длиной до 17 см. Сколекс этого вида имеет четыре присоски и хоботок с 10 крючьями на его верхушке. Гермафродитные и зрелые членики точно такие же, как и у предыдущего вида.

Развитие этих цестод происходит с участием промежуточных хозяев, которыми являются веслоногие рачки-циклопы и диаптомусы. Резервуарные хозяева – пресноводные моллюски, большие прудовики *Lymnaea stagnalis*.

Яйца цестод, рассеянные больными птицами в мелководных водоемах и содержащие зрелые онкосферы, проглатываются рачками-циклопами и диаптомусами. В их организме через 10–15 суток формируются цистицеркоиды. Птицы могут заражаться при проглатывании с водой и пищей зараженных рачков. Но чаще реализуется другой путь. Погибшие рачки поедаются обитающими здесь же моллюсками. Цистицеркоиды в новом хозяине не погибают, но сохраняются и накапливаются. Птицы заражаются цестодами при поедании таких зараженных моллюсков [8]. Источником заражения гусей, уток являются инвазированные птицы, домашние и дикие, рассеивающие во внешней среде огромное количество яиц цестод, которыми заражаются в местных водоемах рачки и моллюски [9].

Гименолепидозы водоплавающих птиц вызываются многочисленными видами цестод семейства *Hymenolepididae*, подотряда *Hymenolepidata*.

Из видов гименолепидидных цестод, паразитов гусей и уток, можно упомянуть *Hymenolepis (Tschertkovilepis) setigera*, *Hymenolepis*

*gracilis*, *Hymenolepis paracompressa*, *Fimbriaria fasciolaris*, *Dicranotaenia coronula* и др.

Точный диагноз на цестодозы можно поставить только при смертном вскрытии. Прижизненная диагностика основана на гельминтоовоскопии. Но она не позволяет дать точного определения вида дрепанидотений, по форме яйца гименолепидат мало отличимы на видовом и даже родовом уровнях. Однако есть работы по изучению возможности использование Полимеразной цепной реакции для идентификации ДНК гельминтов из родов *Trichinella*, *Fasciola*, *Echinococcus*, *Nematodirus*, *Taenia* [10].

**Основная часть.** С целью установления степени заражения диких водоплавающих птиц, обитающих на водоемах Минской области, в частности на водоемах Молодечненского района нами, в процессе сезонных охот, с 2020 по 2023 год было добыто и подвергнуто лабораторным исследованиям (на наличие паразитологических организмов) 180 особей водоплавающих птиц.

За период исследований в охотничьих угодьях Молодечненского района нами были встречены и добыты 6 видов птиц, принадлежащих к отряду Anseriformes: кряква обыкновенная (*Anas platyrhynchos*) – 56 особей, утка серая (*Anas strepera*) – 14 особей, чирок-трескунок (*Anas querquedula*) – 70 особей, свиязь (*Anas penelope*) – 13 особей, утка широконоска (*Anas clypeata*) – 24 и чернеть хохлатая (*Aythya fuligula*) – 3 особи.

Наружный осмотр птиц, вскрытие, патологоанатомическое обследование, отбор проб материала для паразитологического исследования осуществлялись по стандартным лабораторным методикам. Особое внимание обращали на физиологическое состояние добытой дичи (внешний вид, состояние оперения, упитанность), а также на наличие эктопаразитов.

Для проведения исследования нами были использованы метод неполного гельминтологического вскрытия (НГВ) по Скрыбину и метод Фюллеборна.

При этом в тонком отделе кишечника чирка-трескунка (*Anas querquedula*) был обнаружен ленточный паразит желтовато-белого цвета длиной 18 см (рис. 1). Последние членики легко отделялись от стробилы паразита.



Рис. 1. Половозрелая цестода извлечена из тонкого кишечника чирка-трескунка (*Anas querquedula*) (Фото Ляха Ю.Г., 15 сентября 2023 г.)



Рис. 2. Созревшие членики цестоды извлеченной из тонкого кишечника чирка-трескунка (*Anas querquedula*) (Фото Ляха Ю.Г., 15 сентября 2023 г.)

Зрелые членики цестод выделяются с пометом птиц (рис. 2). Во внешней среде они разрушаются с освобождением яиц. Последние на суше быстро погибают, а в воде их заглатывают промежуточные хозяева (рачки-циклопы, пресноводные моллюски).

В кишечника циклопов из яйца выходит онкосфера и с помощью крючьев проникает в полость тела, где в течение 6–7 и более суток (в зависимости от температуры окружающей среды) развивается до инвазионной стадии – цистицеркоида. Птица заражается, заглатывая

инвазированных циклопов. В кишечнике окончательного хозяина цистицеркоид при помощи сколекса прикрепляется к слизистой оболочке тонкого отдела кишечника и вырастает до половозрелой стадии в течение 8–10 дней.

**Заключение.** Проведенные паразитологические исследования позволяют вести речь о достаточно широком распространении инвазии среди охотничьих водоплавающих птиц и присутствии у них как эндо- так и эктопаразитов.

Большое количество восприимчивой птицы, скопление их на водоемах Беларуси, зимовка целого ряда водоплавающих видов пернатых на незамерзающих водоемах, – все это является благоприятными факторами для перезаражения и создания устойчивых паразитокомплексов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Давиташвили Л. Ш. Причины вымирания организмов // М: Издательство «Наука», 1969, 440 с.
2. Бородин А. В., Струкова Т. В., Стефановский В. В. Ископаемые остатки мелких млекопитающих из аллювиальных и озерных отложений Зауралья // Четвертичная палеозоология на Урале. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2003. – С. 73–85.
3. Бухарова О. В., Лещинский С. В. Исследование ископаемых органо-минеральных агрегатов методами РЭМ и РСМА (на примере костной ткани мамонтов) // VIII Всероссийская конференция по рентгеноспектральному анализу (Иркутск, 22–26 сентябрь 2014 г.): тезисы докладов. – Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2014. – С. 26.
4. Горохов В. В. Забытые паразитозы // Мед. паразитол. – 2003. – № 1 – С. 33–36.
5. Азаров Ю. П. Паразитарий. – М.: Издательство «Русский мир», 2006. – 528 с.
6. Лях Ю. Г., Мируктамов Ж. Х. Распространение саркоцистоза среди охотничьих водоплавающих птиц в Беларуси // Международная научно-практическая конференция «Проблемы и этапы развития иммунофизиологии в новом Узбекистане – г. Ташкент, 10 мая 2023. – С. 178–184.
7. Лях Ю. Г., Латушко С. С., Бормотов А. С. Диагностика инвазий у охотничьих водоплавающих птиц, обитающих на водоемах Беларуси // Международная научно-практическая конф. «Зоологические чтения – 2021», 24–25 марта 2021 года, Гродно. – С. 138–140.
8. Егизбаева, Х. И., Ерболатов К. Биология цестод. В сб.: «Жизненные циклы гельминтов животных Казахстана» // Деп. №5713-73, С. 101–108.
9. Лях Ю. Г., Нападковская К. Д. Влияние инвазий на сохранение популяций водоплавающих птиц в Республике Беларусь // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века: материалы 18-й международной научной конференции, 17–18 мая 2018 г., г. Минск, Республика Беларусь: в 3 ч. / МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ; под ред. С. А. Маскевича, С. С. Позняка. – Минск, 2018. – Ч.2. – С. 151–152.
10. Использование Полимеразной цепной реакции для идентификации ДНК гельминтов из родов *Trichinella*, *Fasciola*, *Echinococcus*, *Nematodirus*, *Taenia* / Е. А. Романова, С. К. Семенова, И. И. Бенедиктов, А. П. Рысков // Паразитология – 1997. – № 1. – С. 53–65.

## **ВЛИЯНИЕ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА «ВИРАМИЛК» НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ АССОЦИАТИВ- НОЙ ВИРУСНО-БАКТЕРИАЛЬНОЙ ИНФЕКЦИИ**

**И. Н. ГРОМОВ, А. С. СЕНЧЕНКОВА, С. П. GERMAN**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026, e-mail: gromov\_igor@list.ru*

**О. В. СЛОБОДЯНИК, С. С. ЩЕКИН, Э. О. СЛОБОДЯНИК**

*ООО «МедиаВетСервис»,  
г. Москва, Российская Федерация, 107140, e-mail: mediavetservis@mail.ru*

*(Поступила в редакцию 02.04.2024)*

*Адаптогены (вещества, способные стимулировать неспецифическую иммунную реакцию организма) растительного и животного происхождения нашли широкое применение в птицеводстве. Кормовой белковый концентрат «Вирамилк» относится к адаптогенам животного происхождения. Он представляет собой биологически активные низкомолекулярные пептиды молока, которые обладают высокой биологической активностью и являются регуляторами разнообразных физиологических процессов. Разработка и изготовление лекарственных препаратов и кормовых добавок требует их обязательного морфологического обоснования, которое позволяет наиболее определить эффективность их применения на организм животных. В связи с этим целью работы явилось установление влияния вирамилка на интенсивность патологоанатомических изменений у цыплят-бройлеров при ассоциативной вирусно-бактериальной инфекции. Исследования проводились в условиях бройлерной птицефабрики, расположенной на территории Центрального федерального округа РФ. Установлено, что у цыплят-бройлеров опытной группы, получавших в 21–27-дневном возрасте вирамилк в дозе 1 мл/1 л воды, выявлены патологоанатомические изменения, характерные для ассоциативного течения низкопатогенного гриппа, инфекционной бурсальной болезни с наслоением колисептицемии и пастереллеза. Фоновые болезни – хронический кормовой токсикоз (в т.ч. полимикротоксикозы), глубокое нарушение обмена веществ (белковый и жировой нефроз, гепатоз, миокардиодистрофия, остеомиелит). У 41-дневных цыплят-бройлеров контрольной группы, не получавших «Вирамилк», выявлены сходные, но более выраженные патоморфологические изменения. Они характерны для низкопатогенного гриппа, инфекционной бурсальной болезни, пастереллеза, колисептицемии, хронического кормового токсикоза, белкового и жирового нефроза, жирового гепатоза, миокардиодистрофии, остеомиелита. Кроме того, отмечены морфологические признаки переболевания парамиксовирусной инфекцией (поствакцинальное осложнение) и инфекционной анемией.*

**Ключевые слова:** *адаптогены, белковый концентрат, цыплята-бройлеры, патологоанатомические изменения, вирусные болезни, бактериозы, кормовой токсикоз, гепатоз, нефроз, миокардиодистрофия, остеомиелит.*

*Adaptogens (substances capable of stimulating the body's nonspecific immune reactivity) of plant and animal origin are widely used in poultry farming. Feed protein concentrate "Viramilk" is an adaptogen of animal origin. It is a biologically active low molecular weight milk peptide that has high biological activity and is a regulator of various physiological processes. The development and production of medicines and feed additives requires their mandatory morphological justification, which makes it possible to determine the effectiveness of their use on the animal body. In this regard, the goal of the work was to establish the effect of Viramilk on the intensity of pathological changes in broiler chickens with an associative viral-bacterial infection. The studies were conducted in a broiler poultry farm located in the Central Federal District of the Russian Federation. It was established that in broiler chickens of the experimental group, which received Viramilk at a dose of 1 ml/1 l of water at 21–27 days of age, pathological changes characteristic of the associative course of low-pathogenic influenza, an infectious bursal disease with a layer of colisepticemia and pasteurellosis were revealed. Background diseases are chronic feed toxicosis (including polymycotoxosis), profound metabolic disorders (protein and fat nephrosis, hepatosis, myocardial dystrophy, osteomyelitis). In 41-day-old broiler chickens of the control group that did not receive Viramilk, similar, but more pronounced pathomorphological changes were revealed. They are characteristic of low pathogenic influenza, infectious bursal disease, pasteurellosis, colisepticemia, chronic feed toxicosis, protein and fat nephrosis, fatty hepatosis, myocardial dystrophy, osteomyelitis. In addition, morphological signs of paramyxovirus infection (post-vaccination complication) and infectious anemia were noted.*

**Key words:** *adaptogens, protein concentrate, broiler chickens, pathological changes, viral diseases, bacteriosis, feed toxicosis, hepatosis, nephrosis, myocardial dystrophy, osteomyelitis.*

**Введение.** Вещества, способные стимулировать неспецифическую иммунную реактивность организма, получили название адаптогенов. Большинство этих препаратов обладает тремя типами действия: антистрессорным, детоксицирующим и иммуностимулирующим [1, 2, 3]. Все компоненты этих препаратов действуют системно, в разных точках организма, создавая суммарный эффект. Точкой приложения их в организме могут быть энергетика клетки, активность ферментов цитохромов группы P-450, перерабатывающих чужеродные вещества, синтез РНК и белка. Адаптогены можно условно разделить на три группы: растительного происхождения, животного происхождения, химические субстанции с известным строением [4, 5]. Адаптогены растительного происхождения (фитобиотики) из чеснока, элеутерококка, пустырника, женьшеня, лимонника китайского, аралии маньчжурской, эфирных масел нашли широкое применение в качестве иммуностимуляторов у птиц. Из адаптогенов животного происхождения применяют пантокрин, продукты пчеловодства (апистимулин), белковые гидролизаты (ферментативный гидролизат соевого белка, гидролизаты белков крови и др.), тканевые препараты из плаценты, стекловидного тела, хрящей и селезенки крупного рогатого скота [6, 7]. К этой группе адаптогенов относится кормовой белковый концентрат «Вирамилк», представляющий собой низкомолекулярные пептиды молока. Они об-

ладают высокой биологической активностью и являются регуляторами разнообразных физиологических процессов. Лактоферрицин, лактоферрамин, лактокинины, полученные ферментативным гидролизом сухого обезжиренного молока, отличаются уникальными противовирусными и стимулирующими свойствами.

В имеющейся отечественной и зарубежной литературе существует множество публикаций, посвященных изучению эффективности адаптогенов в птицеводстве. В подавляющем большинстве работ исследования направлены на изучение зоотехнических и биохимических показателей, а также оценку поствакцинального гуморального иммунитета (при совместном использовании с живыми вирусными, живыми векторными и инактивированными вакцинами). Лишь единичные научные работы посвящены определению эффективности адаптогенов при помощи морфологических методов исследования. Хотя известно, что морфологическое обоснование разрабатываемых и применяемых ветеринарных препаратов и кормовых добавок является обязательным. Кроме того, только морфологические методы исследования могут дать объективную оценку безвредности препарата [8, 9, 10].

Цель работы – установление влияния белкового концентрата «Вирамилк» на интенсивность патологоанатомических изменений у цыплят-бройлеров при ассоциативной вирусно-бактериальной инфекции.

**Основная часть.** Исследования проводились в условиях бройлерной птицефабрики, расположенной на территории Центрального федерального округа РФ. Объектом исследований служили цыплята-бройлеры кросса «РОСС-308» 21–41-дневного возраста, подобранные по принципу аналогов и разделенные на 2 группы. Цыплятам-бройлерам 1-й (опытной) группы (51730 голов) в 21–27-дневном возрасте выпаивали кормовой белковый концентрат «Вирамилк» в дозе 1 мл/1 л воды. Цыплята 2-й (контрольной) группы (50165 голов) препарат не получали. За всей птицей было установлено клиническое наблюдение. В 41-дневном возрасте был произведен диагностический убой 20 цыплят из каждой группы. Эвтаназия птицы мы осуществляли согласно требованиям, изложенным в Европейской конвенции по защите домашних животных, а также в методических указаниях по гуманной эвтаназии домашних животных [11]. При вскрытии трупов цыплят и кур учитывали характер и тяжесть патоморфологических изменений, оформляли патологоанатомический диагноз [12, 13, 14]. Для подтверждения предположительного диагноза использовали ПЦР в режиме реального времени (ПЦР-РВ), РТГА, ИФА. Кроме того, определяли массовую долю микотоксинов методом иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием систем RYDASCRIN.

При патологоанатомическом вскрытии 20 трупов убитых с диагностической целью цыплят-бройлеров 41-дневного возраста 1-й (опытной) группы установлены сходные изменения:

1. Кровоизлияния в конъюнктиве (у 5), селезенке (у 9), гортани (у 11), трахее (у 5).
2. Острый катаральный ринит (у 1), конъюнктивит (у 1).
3. Острый серозно-геморрагический синусит (у 12).
4. Острый серозно-катаральный, катарально-фибринозный ларинготрахеит (у 7).
5. Фибринозная плевропневмония (у 7). Отек легких (у 15).
6. Гидроперикардиум (у 12). Острое расширение правых сердечных полостей (у всех). Концентрическая гипертрофия левого желудочка сердца (у 6).
7. Серозно-фибринозный перикардит (у 4), перитонит (у 6).
8. Подострый катаральный провентрикулит (у 5).
9. Острый катаральный, эрозивный дуоденит (у 7).
10. Панкреатит (серозный отек поджелудочной железы – у 8).
11. Острый катаральный, эрозивный еунит (у 4).
12. Жировая дистрофия печени, расширение желчного пузыря (у 11). Интерстициальный гепатит (у 4).
13. Нефрозонефрит, ураты в мочеточниках и клоаке (у 7).
14. Атрофия, склероз и липоматоз тимуса (у 1).
15. Острый серозно-геморрагический бурсит (у 2). Атрофия фабрициевой бурсы (у 9).
16. Острый серозный, серозно-геморрагический спленит (у 2). Атрофия селезенки (у 3).
17. Некроз головки бедренной кости (у 14).
18. Общая венозная гиперемия (у 15).

Выявленные патологоанатомические изменения характерны для ассоциативного течения низкопатогенного гриппа, инфекционной бурсальной болезни с наложением колисептицемии и пастереллеза. Фоновые болезни – хронический кормовой токсикоз (в т.ч. полимикотоксикозы), глубокое нарушение обмена веществ (белковый и жировой нефроз, гепатоз, миокардиодистрофия, остеомиелит).

При вскрытии 20 трупов убитых с диагностической целью цыплят-бройлеров 41-дневного возраста 2-й (контрольной группы) установлены следующие патологоанатомические изменения:

1. Кровоизлияния в конъюнктиве (у 6), селезенке (у 10 – рис. 1), гортани (у 7), трахее (у 6), 12-перстной (у 2), подвздошной (у 2) и прямой кишке (у 10 – рис. 2), слепки кишечных миндалинах (у 2).
2. Острый катаральный ринит (у 3), конъюнктивит (у 15).

3. Острый серозно-геморрагический синусит (у 14).
4. Острый серозно-катаральный, катарально-геморрагический ларинготрахеит (у 17).
5. Фибринозная плевропневмония (у 11). Отек легких (у большинства).
6. Серозно-фибринозный аэросаккулит (у 4).
7. Гидроперикардиум (у 11). Острое расширение правых сердечных полостей (у всех). Концентрическая гипертрофия левого желудочка сердца (у 8).
8. Серозно-фибринозный перикардит (у 6), перитонит (у 9).
9. Подострый катаральный провентрикулит (у 7).
10. Острый катаральный, эрозивный дуоденит (у 7).
11. Панкреатит (серозный отек поджелудочной железы – у 9 – рис. 3).
12. Острый катаральный, эрозивный еюнит (у 3), илеит (у 2), тифлит (у 1).
13. Жировая дистрофия печени, расширение желчного пузыря (у 14). Интерстициальный гепатит (у 5).
14. Нефроз-нефрит, ураты в мочеточниках и клоаке (у 7).
15. Атрофия фабрициевой бурсы (у 12).
16. Атрофия, склероз и липоматоз тимуса (у 9).
17. Острый серозный, серозно-геморрагический спленит (у 3). Атрофия селезенки (у 2).
18. Гиперплазия слепкишечных миндалин (у 4).
19. Некроз головки бедренной кости (у 15).
20. Общая венозная гиперемия (у большинства).

Таким образом, у 41-дневных цыплят-бройлеров контрольной группы выявлены сходные, но более выраженные патоморфологические изменения. Они характерны для низкопатогенного гриппа, инфекционной бурсальной болезни, пастереллеза, колисептицемии, хронического кормового токсикоза, белкового и жирового нефроза, жирового гепатоза, миокардиодистрофии, остеомиелита. Кроме того, отмечены морфологические признаки переболевания парамиксовирусной инфекцией (поствакцинальное осложнение) и инфекционной анемией.



Рис. 1. Макрофото. Кровоизлияния в селезенке 41-дневного цыпленка-бройлера контрольной группы



Рис. 2. Макрофото. Кровоизлияния в прямой кишке 41-дневного цыпленка-бройлера контрольной группы



Рис. 3. Макрофото. Панкреатит (серозный отек поджелудочной железы) у 41-дневного цыпленка-бройлера контрольной группы

**Заключение.** Таким образом, выпаивание цыплятам-бройлерам кормового белкового концентрата «Вирамилк» снижает интенсивность патоморфологических изменений при сложной ассоциации, обусловленной вирусами НППП, инфекционной бурсальной болезни, предупреждает развитие коинфекции, вызванной парамиксовирусами и возбудителем ИАЦ, появление вторичных бактериальных инфекций (колисептицемия, пастереллез), профилактирует развитие хронического кормового токсикоза, а также болезней, связанных с глубоким нарушением обмена веществ (белковый и жировой нефроз, гепатоз, миокардиодистрофия, остеомиелит).

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Дранник Г. Н., Гриневич Ю. А., Дзизик Г. М. Иммунотропные препараты. – Киев: Здоровье, 1994. – 288 с.
2. Иммунокоррекция в клинической ветеринарной медицине / П. А. Красочко [и др.]: под ред. П. А. Красочко. – Минск: Техноперспектива, 2008. – 507 с. Диагностика, лечение и профилактика иммунодефицитов птиц / Б. Я. Бирман и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Бизнесофсет, 2008. – 147 с.
3. Красочко П. А. Современные подходы к классификации иммуномодуляторов // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. – 2006. – № 2. – С. 35–40.
4. Садовом Н. А. Биостимуляторы в рационе племенного молодняка кур. – Зоотехния. – 2005. – № 5. – С. 10–11.

5. Садо́мов Н. А. Использование биологических стимуляторов для повышения естественной резистентности племенного молодняка кур // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО ГГАУ; редкол.: В. К. Пестис и др. – Гродно, 2003. – Т. 1, ч. 2. – С. 274–276.
6. Василевич Ф. И., Бачинская В. М., Дельцов А. А. Эффективность применения белковых гидролизатов птице // Ветеринария. – 2019. – № 8. – С. 8–11.
7. Сравнительный анализ активности гидролизатов белков крови / М. Н. Гусева и др. // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2019. – № 2 (42). – С. 22–27.
8. Громов И. Н. Морфология иммунной системы птиц при вакцинации против вирусных болезней. – Витебск: ВГАВМ, 2010. – С. 217–239, 261–263.
9. Диагностика, лечение и профилактика иммунодефицитов птиц / Б. Я. Бирман и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Бизнесофсет, 2008. – 147 с.
10. Мищенко Л. П., Громов И. Н., Реутенко М. А. Структурные изменения в лимфоидных образованиях пищеварительного канала и фабрициевой бурсе цыплят на фоне иммунизации против инфекционного бронхита и применения комплексных кормовых добавок // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2021. – Вып. 2 (15). – С. 44–47.
11. Полоз А. И., Финогенов А. Ю. Методические указания по гуманной эвтаназии животных; ИЭВ им. С. Н. Вышелесского. – Минск, 2008. – 45.
12. Болезни домашних, певчих и декоративных птиц / В. С. Прудников, А. И. Ятусевич, Б. Я. Бирман, С. Л. Борознов, И. Н. Громов. – Минск: Техноперспектива, 2008. – 303 с.
13. Прудников В. С. Бирман Б. Я., Громов И. Н. Патоморфологическая диагностика инфекционных болезней птиц. – Минск: Бизнесофсет, 2004. – 120 с.
14. Справочник по болезням птиц / В. С. Прудников, Б. Я. Бирман, В. В. Малашко, И. Н. Громов, А. В. Прудников. – Витебск: УО ВГАВМ, 2007. – 186 с.

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРЕСТРОЙКИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА ТЕЛЯТ И ПОРОСЯТ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

**В. В. МАЛАШКО, А. М. КАЗЫРО, В. Л. КОВАЛЕВИЧ,  
О. А. СЕНЬКО, О. Н. ВОРОНИС**

*УО «Гродненский государственный аграрный университет»,  
г. Гродно, Республика Беларусь 230008; e-mail: ggau@ggau.by*

**Е. Л. МИКУЛИЧ, Д. В. МАЛАШКО**

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

*(Поступила в редакцию 02.04.2024)*

*Исследована структурно-функциональная организация лимфоидных элементов тонкого кишечника телят и поросят в раннем постнатальном онтогенезе. Впервые выявлены морфологические и ультраструктурные особенности развития лимфоидных структур в зависимости от возраста, отдела тонкого кишечника, при смене рациона. Выявлено увеличение тучных клеток период перехода с лактоτροφного на преимущественно фитотрофное кормление – на 6–13 %. Количество плазмочитов в подслизистом слое двенадцатиперстной кишки у телят с 5- до 40-дневного возраста увеличивается на 14–24 %, в тощей кишке – на 8–17 %, в подвздошной кишке – на 11–19 %, у поросят – на 8–12 %, 9–15 % и 11–18 % соответственно. Содержание макрофагов увеличивается в тонком кишечнике у телят в среднем на 14–28 %, у поросят – на 9–18 %. Лимфоциты следует рассматривать как центральное звено в специфических иммунных реакциях, как предшественников образования антител. Среди разных категорий лимфоцитов больше всего приходилось на средние лимфоциты у телят – 12–18 %, у поросят – 8–16 %, на малые лимфоциты – 9–14 % и 7–13 % соответственно. Содержание лимфоцитов на 1000 эпителиоцитов в слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки у телят достигало 32–38, в тощей кишке – 42–51, в подвздошной кишке – 58–74 клетки, у поросят – 29–34, 41–47, 53–68 клеток соответственно. У телят и поросят в 3–5-дневном возрасте в 24–36 % случаев в тонком кишечнике встречались локальные (очаговые) скопления диффузной лимфоидной ткани. Их соотношение к лимфоидным узелкам без светлых центров в тощей кишке у телят составило 1:9, у поросят – 1:6, в подвздошной кишке – 1:14 и 1:11 соответственно.*

**Ключевые слова:** иммунитет, иммунокомпетентные клетки, лимфоидная ткань, морфология, пищеварительный тракт, поросята, телята.

*The structural and functional organization of the lymphoid elements of the small intestine of calves and piglets in early postnatal ontogenesis was studied. For the first time, morpholog-*

ical and ultrastructural features of the development of lymphoid structures have been identified depending on age, part of the small intestine, and with a change in diet. An increase by 6–13 % in fat cells during the transition from lactotrophic to predominantly phytotrophic feeding was revealed. The number of plasma cells in the submucosal layer of the duodenum in calves from 5 to 40 days of age increases by 14–24 %, in the jejunum – by 8–17 %, in the ileum – by 11–19 %, in piglets – by 8–12 %, 9–15 % and 11–18 %, respectively. The content of macrophages increases in the small intestine of calves by an average of 14–28 %, and in piglets by 9–18 %. Lymphocytes should be considered as a central link in specific immune reactions, as precursors for the formation of antibodies. Among the different categories of lymphocytes, the majority were medium lymphocytes: in calves – 12–18 %, in piglets – 8–16 %; small lymphocytes – 9–14 % and 7–13 %, respectively. The content of lymphocytes per 1000 epithelial cells in the mucous membrane of the duodenum in calves reached 32–38 cells, in the jejunum – 42–51, in the ileum – 58–74 cells, in piglets – 29–34, 41–47, 53–68 cells, respectively. In calves and piglets at 3–5 days of age, in 24–36 % of cases, local (focal) accumulations of diffuse lymphoid tissue were found in the small intestine. Their ratio to lymphoid nodules without clear centers in the jejunum of calves is 1:9, in piglets – 1:6; in the ileum – 1:14 and 1:11, respectively.

**Key words:** immunity, immunocompetent cells, lymphoid tissue, morphology, digestive tract, piglets, calves.

**Введение.** По современным данным, иммунологическая система включает три ведущие группы органов, в частности, костный мозг и тимус – это центральные органы иммунитета; органы иммунитета, не входящие в состав пищеварительного тракта – селезенка и лимфоузлы, лимфоидные органы и лимфоидная ткань, ассоциированные с желудочно-кишечным трактом [10, 11, 13]. Иммунная система пищеварительного тракта находится в тесном контакте с мощным потоком микробного и аллергенного материала, поступающего из просвета кишечника, и является первым барьером на пути антигенного материала [9].

При стимуляции иммунных структур наблюдается резкое увеличение числа лимфоидных узелков, имеющих герминативные центры. Появление этих образований отражает процесс пролиферации и дифференцировки В-лимфоцитов в лимфатических узелках. В герминативных центрах происходит пролиферация лимфоцитов, приводящая к появлению клеток, синтезирующих иммуноглобулины (*Ig*) с наиболее подходящей структурой антигенсвязывающего участка [2].

Термин «общая система слизистых оболочек» объединяет компоненты специфической защиты и функционирует в известной степени независимо от системы иммунологической реактивности. Эта система включает лимфоидную ткань кишечника (*GALT-gut associated tissue*), лимфоидная ткань бронхов (*BALT-bronchus associated tissue*), иммунокомпетентные клетки глотки, слюнных желез, респираторного тракта, молочной железы и гениталий. Замечательной особенностью иммун-

ной системы слизистых оболочек является наличие больших количеств молекул секреторного иммуноглобулина А (sIgA), что является уникальной характеристикой слизистых покровов [3, 8, 14].

Как указывают В. А. Сергеева и др. [3], особенность sIgA обусловлена следующими его свойствами: 1) устойчивостью к деградирующему воздействию протеаз пищеварительного тракта; 2) у поросят-сосунов sIgA выстилает кишечный эпителий, что обеспечивает эффективное взаимодействие с антигеном; 3) преобладающим содержанием его в секрете молочной железы. sIgA, начиная с 3–5 дня лактации становится доминирующим молоком большинства млекопитающих.

Желудочно-кишечный тракт, легкие, мочеполовые и желчевыводящие пути, а также железы внешней секреции обладают собственной лимфоидной тканью, которая по морфологическим признакам классифицируется на структурированную (миндалины, пейеровы бляшки, регионарные лимфатические узлы) и диффузную (лимфоидные скопления в lamina propria, внутриэпителиальные лимфоциты, макрофаги и другие клетки, несущие иммунные функции).

В кишечнике в собственной пластинке слизистой оболочки содержится столько же лимфоидных клеток, сколько и в селезенке [3]. Эти образования, контактируя с антигенами, выполняют индуктивные функции (восприятие, переработка, представление) для реализации последующих иммунологических реакций. Имеются доказательства, что барьерная лимфоидная ткань разных отделов системы местного иммунитета имеет определенные различия по составу клеточных элементов [7, 12].

Локальный иммунный ответ в собственной пластинке слизистой оболочке включает все клеточные элементы, необходимые для его формирования – Т- и В-лимфоциты, макрофаги, естественные клетки-киллеры [1, 4, 5, 6]. Другими словами, пищеварительная система в целом может рассматриваться в качестве «рекордсмена» по содержанию лимфоидных структур. Данные Б. Б. Першин и др. [8] свидетельствуют, что лимфоидная ткань кишечника в 1 мм<sup>3</sup> содержит 75–150 млн. лимфоидных клеток.

**Основная часть.** Исследовались образцы ткани на участках, соответствующих 1–1,5 % (двенадцатиперстная кишка), 32–37 % (средний участок тощей кишки) и 95–100 % (подвздошная кишка) длины тонкого кишечника телят и поросят. Биоматериал тонкого кишечника фиксировали в 10%-ным нейтральным забуференным формалином при

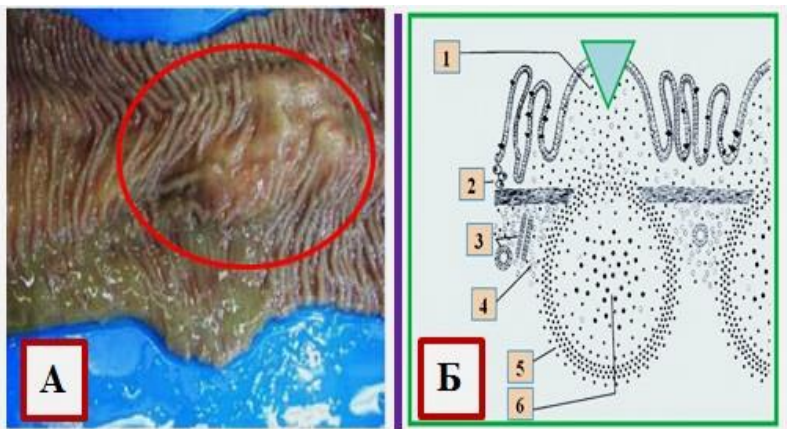
t+4 °С, жидкостью И. Карнуа, фиксаторе ФСУ А. М. Бродского. Возраст экспериментальных животных составлял: телят – 5–40 дней, поросят – 3–40 дней, было подвергнуто исследованию 9 голов телят и 12 голов поросят. Для получения обзорной информации структурных компонентов тонкого кишечника гистосрезы окрашивали гематоксилин-эозином. Определение плазмочитов проводили по методу Ж. Браше. Для выявления тучных клеток срезы окрашивались по методу М. Г. Шубича [1961] с использованием основного коричневого (бисмарка), что позволило выявить тучные клетки по наличию в них специфической зернистости, окрашивающейся в коричневый цвет.

Подсчет межэпителиальных лимфоцитов проводили в 10 полях зрения микроскопа в расчете на 1000 поверхностных эпителиоцитов ворсинок. Подсчет плазмочитов проводился в 10 полях зрения микроскопа. Для оценки физиологической и репаративной регенерации клеток слизистой оболочки тонкого кишечника телят и поросят применяли подсчет митозов на разных уровнях крипт и ворсинок.

Для электронно-микроскопического исследования брали соответствующие участки тонкого кишечника около 3–6 см, которые были лигированы, и интралиминально вводился методом диффузии 2%-ный раствор глутарового альдегида. Срезы готовили на ультрамикротоме ЛКБ (Швеция), контрастировали цитратом свинца и просматривали под микроскопом *JEM-100CX «JEOL»* (Япония). Статистическую обработку цифрового материала проводили с использованием приложения *MS Office*. Результаты исследований приведены к Международной системе единиц СИ. Термины приведены согласно «Международной ветеринарной анатомической номенклатуре. – М.: Мир, Колос, 2003».

Как свидетельствуют наши данные, лимфоидная структура сформирована конгломератами лимфатических узелков, так называемые «пейеровы бляшки». Впервые изучена структурная организация пейеровых бляшек у телят и поросят в тонком кишечнике в раннем постнатальном онтогенезе. Пейеровы бляшки покрыты двумя видами клеток – энтероцитами и микроскладчатыми М-клетками (*microfoldcells*).

М-клетки, по нашим данным, составляют около 19–33 % от числа клеток, покрывающих это образование. Функциональное значение М-клеток заключается в том, что они осуществляют «захват» и транспортировку антигенов из просвета тонкого кишечника внутрь пейеровой бляшки. С базолатеральной стороны М-клетки имеют глубокие инвагинации плазматической мембраны (карманы), где локализуются Т- и В-лимфоциты, дендритные клетки и макрофаги (рис. 1).



А – макровид пейеровой бляшки (в круге) в слизистой оболочке подвздошной кишки теленка. 1. Купол пейеровой бляшки. 2. Собственный слой слизистой оболочки с плазмощитями. 3. Посткапиллярные венулы. 4. Межклеточное пространство с Т-лимфоцитами. 5. Корона с В-лимфоцитами. 6. Узелок с В-лимфоцитами.

Рис. 1. Схема строения пейеровой бляшки (Б) (по: В. В. Малашко и др., 2023)

М-клетки снабжены многочисленными выростами (микроворсинками), по нашим подсчетам, на клетки приходится до 2500–30000 цитоплазматических везикул. Благодаря везикулам происходит транспорт антигенов к иммунокомпетентным клеткам. Пейеровы бляшки имеют «зародышевый центр», Т- и В-зависимые зоны, где 22 % В-клеток несут на своей поверхности *IgA*. На долю Т-клеток приходится 40–45 % лимфоцитов. Из числа Т-лимфоцитов 55 % принадлежат *CD4<sup>+</sup>*, а 20 % – к *CD8<sup>+</sup>*.

В связи с некоторыми функциональными особенностями двенадцатиперстной кишки, которая служит регулятором адаптации кишечника, наблюдается определенная иммунологическая особенность. В поверхностном и ямочном эпителии содержится у телят на 12–19 % ( $P < 0,05$ ), у поросят – на 8–14 % ( $P < 0,05$ ) больше лимфоцитов по сравнению с тощей кишкой.

Топографически лимфоциты располагаются на разных уровнях эпителиоцитов и контактируют как между собой, так и с макрофагами. Нами отмечено, что межклеточные контакты наблюдаются в форме адгезии с участием гликокаликса, утолщенного в местах соприкосновения клеток. При электронно-микроскопическом исследовании выяв-

лено, что более плотный контакт клеток осуществляется плазмалеммами, которые в этих участках претерпевают изменения.

Нами констатировано, что количество плазмоцитов в подслизистом слое двенадцатиперстной кишки у телят с 5- до 40-дневного возраста увеличивается на 14–24 % ( $P<0,01$ ), в тощей кишке – на 8–17 % ( $P<0,05$ ), в подвздошной кишке – на 11–19 % ( $P<0,05$ ), у поросят – на 8–12 % ( $P<0,05$ ), 9–15 % ( $P<0,05$ ) и 11–18 % ( $P<0,05$ ) соответственно.

Макрофагальная реакция возрастает у телят с 10-дневного возраста, у поросят – с 5-дневного возраста. Содержание макрофагов увеличивается в тонком кишечнике у телят в среднем на 14–28 % ( $P<0,05$ ), у поросят – на 9–18 % ( $P<0,05$ ). Макрофагам в настоящее время придается важная роль во взаимоотношении Т- и В-лимфоцитов при иммунологических реакциях.

Подсчет тучных клеток (лаброциты, мастоциты) в светооптическом режиме показал, что их количество в среднем у телят в тонком кишечнике составляло на 1 мм<sup>2</sup> гистопрепарата  $49,25 \pm 5,57$ , у поросят –  $37,28 \pm 4,37$  клеток. Увеличение тучных клеток отмечено у телят в период перехода с лактоτροφного на преимущественно фитотрофное кормление, где этот показатель возрастает на 8–13 % ( $P<0,05$ ), у поросят – на 6–9 % ( $P<0,05$ ). Очевидно, это связано с активизацией иммунологических процессов в организме поросят с переходом на изменение рациона и предотъемным периодом. Для тучных клеток характерно наличие многочисленных гранул с осmioфильным содержимым, окаймленных одноконтурной мембраной (рис. 2).

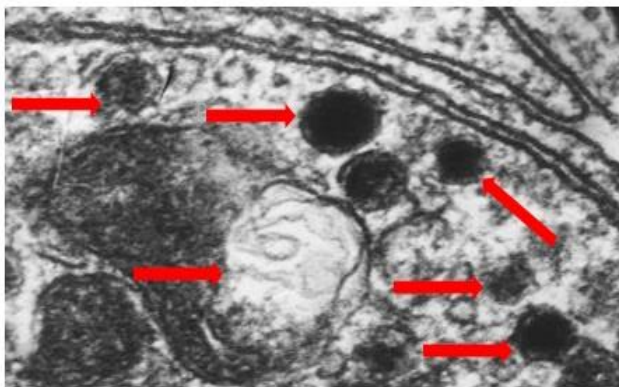


Рис. 2. Фрагмент цитоплазмы тучной клетки. Гранулы (стрелки) находятся на разных стадиях дегрануляции, с различной электронной плотностью содержимого. Электронограмма. Ув.:  $\times 20000$

Гранулы местами лежат вплотную друг к другу, создавая различные конфигурации. Отмечено, что у тучных клеток мало митохондрий. У неактивных тучных клеток вещество гранул выглядит кристаллическим, подобных клеток у телят выявлено в среднем 23–28 % ( $P < 0,05$ ), у поросят – 18–23 % ( $P < 0,05$ ). При активации тучных клеток, особенно у телят на 15–30 день и у поросят на 10–20 день, вещество становится аморфным и неоднородным, пузырчатым. Впервые установлено, что активные и неактивные гранулы могут содержаться в одной клетке.

Тучные клетки преимущественно имеют околосоудистое расположение. Тучные клетки признаны активными участниками реакций иммунитета. Модуляция эффекторных функций тучных клеток определяется *Th2*-цитокинами и активизируется несколькими путями, включая *IgE*-зависимые и *IgE*-независимые, реализуемые через рецепторы фрагментов компонента и лейкотриенов.

Следует отметить, что развитие нервных элементов пищеварительного тракта происходит при активизации тучных клеток. Тучные клетки способны компенсировать недостаток холинергической и общей иннервации желудочно-кишечного тракта животных.

Определена степень гранулярного насыщения тучных клеток в тонком кишечнике поросят (таблица). Выделено четыре типа клеток по этому показателю. На долю резко темных клеток в двенадцатиперстной кишке приходится 20,72 %, в тощей – 21,72 % и подвздошной кишке – 35,70 %, на умеренно темные клетки – 22,07 %, 26,49 % и 38,79 %, незначительно просветленные клетки – 27,01 %, 24,02 % и 16,26 %, светлые клетки – 30,20 %, 27,77 % и 9,28 % соответственно. Возможно, эти данные отражают определенный вклад в иммунологические процессы разных отделов кишечника поросят.

**Состав тучных клеток по степени гранулярного насыщения в тонком кишечнике поросят**

Отдел кишечника	Уровень гранулярного насыщения цитоплазмы клеток, %			
	А тип ++++	Б тип +++	В тип ++	Г тип +
Двенадцатиперстная кишка	20,72 (24,28±17,36)	22,07 (18,91±25,23)	27,01 (28,17±25,85)	30,20 (29,11±31,74)
Тощая кишка	21,72 (25,61±17,83)	26,49 (29,15±24,83)	24,02 (22,96±21,05)	27,77 (30,78±25,12)
Подвздошная кишка	35,70 (36,18±35,22)	38,79 (44,12±35,51)	16,26 (21,43±11,08)	9,28 (10,37±8,19)

Примечание: ++++ – резко темная клетка; +++ – умеренно темная клетка; ++ – незначительно светлая клетка; + – светлые клетки.

Лимфоциты следует рассматривать как центральное звено в специфических иммунных реакциях, как предшественников образования антител. В наших исследованиях среди разных категорий лимфоцитов больше всего приходилось на средние лимфоциты у телят 12–18 %, у поросят – 8–16 %, на малые лимфоциты – 9–14 % и 7–13 % соответственно. Существует научное предположение, что малые лимфоциты выполняют также трофическую функцию (рис. 3).

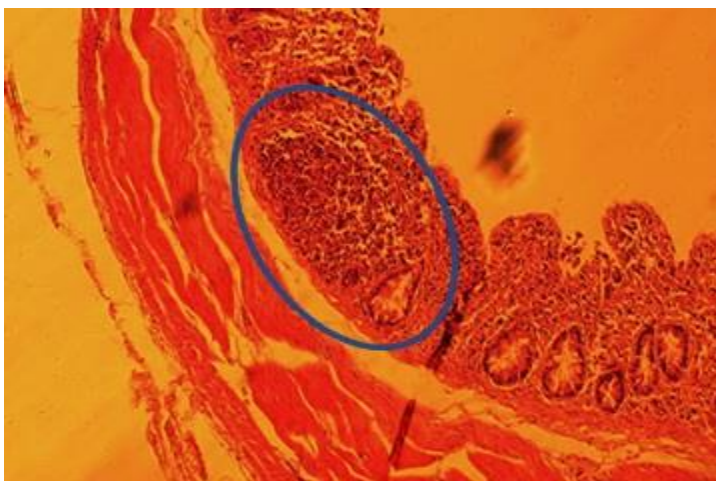


Рис. 3. Общий вид лимфатического узелка (в круге) в тощей кишке поросенка. Гематоксилин-эозин. Микрофото. *Olympus IX71*. Ув.: x 280

По современным данным, межэпителиальные лимфоциты в тонком кишечнике реализуют две важные функции – иммунологический контроль и перенос морфогенетической информации. Основная масса межэпителиальных лимфоцитов в слизистой оболочке тонкого кишечника представлена субпопуляцией супрессоров-киллеров. Наличие межэпителиальных лимфоцитов является обязательным компонентом цитологического состава, участвующего в местных иммуноморфологических реакциях пищеварительного тракта у телят и поросят.

Среднее содержание лимфоцитов на 1000 эпителиоцитов в слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки у телят достигало 32–38, в тощей кишке – 42–51, в подвздошной кишке – 58–74 клетки, у поросят – 29–34, 41–47, 53–68 клеток соответственно. У телят и поросят в 3–5-дневном возрасте в 24–36 % случаев в тонком кишечнике встречались

локальные (очаговые) скопления диффузной лимфоидной ткани. Эти образования имели одинаковое строение – без светлых центров.

По мере возрастания антигенной нагрузки на пищеварительный тракт в результате увеличивающегося количества приема корма, происходит появление в большом количестве лимфоидных узелков со светлыми центрами. Подобных образований у телят и поросят больше всего было в конечных отделах тощей кишки и на всем протяжении подвздошной кишки. Их соотношение к лимфоидным узелкам без светлых центров в тощей кишке у телят составляет 1:9, у поросят – 1:6, в подвздошной кишке – 1:14 и 1:11 соответственно. Это свидетельствует о возрастании функциональной активности лимфоидных образований пищеварительного тракта животных.

Гистологические исследования показали, что светлые центры образованы ретикулярными клетками, средними и большими лимфоцитами с базофильной цитоплазмой. Центры окружены темной зоной, сформированной преимущественно малыми лимфоцитами. Светлые центры также содержат лимфобласты. Диаметр этих клеток составляет 10–12 мкм, ядра с большим количеством инвагинаций (рис. 4).

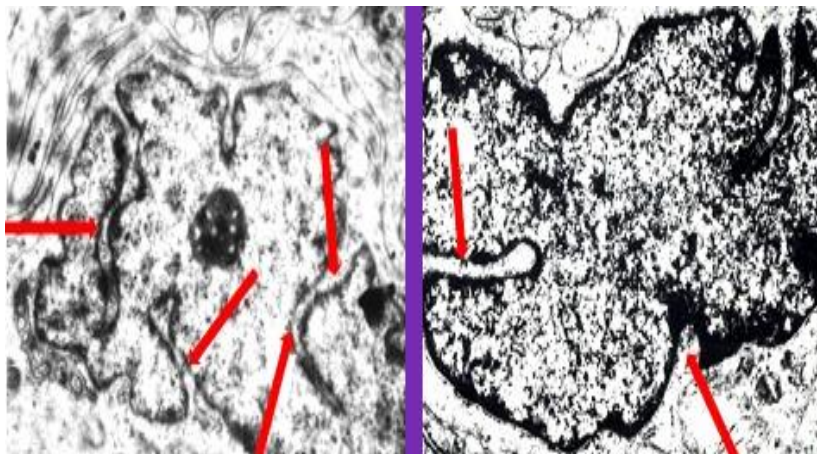


Рис. 4. Ядра лимфобластов из светлых центров лимфатических узелков подвздошной кишки поросенка. Кариолема ядра формирует различной глубины инвагинации (стрелки). Электронограмма. Ув.: x 20000

В отличие от лимфоцитов ядро их бедно гетерохроматином. В светлых центрах много митотически делящихся клеток лимфоидного ряда, встречаются незрелые плазмоциты и макрофаги. Мы считаем, что в узелках со светлыми центрами (вторичные узелки) происходит созревание клеток, которые готовы к быстрой пролиферации в случае антигенного раздражения (вакцинация, токсины, кормовые антигены и т.д.).

**Заключение.** Отделы пищеварительного тракта обладают диффузной и структурированной лимфоидной тканью, которая имеет свои функциональные и морфологические особенности в зависимости от возраста, типа кормления (переход из лактотрофного на фитотрофное кормление). В связи с некоторыми функциональными особенностями констатировано различное содержание лимфоцитов в двенадцатиперстной и тощей кишке у телят и поросят. У телят и поросят иммунологическая защита пищеварительного тракта активизируется в период с 3–5- до 10–20-дневного возраста, что следует учитывать при организации лечебно-профилактических мероприятий.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Аруин Л. И., Капуллер Л. Л., Исаков В. А. Морфологическая диагностика болезней желудка и кишечника. – М.: «Триада-X», 1998. – С. 36–53.
2. Иванова Е. А. Индивидуальные особенности реакции лимфоидных образований тощей кишки у крыс при стрессорном воздействии // Морфология. – 2011. – Т. 139, № 2. – С. 45–48.
3. Имунная система слизистых: концепция общности механизма функционирования / Т. Н. Сергеев и др. // Вопросы вирусологии. – 1988. – № 4. – С. 392–402.
4. Логинов А. С., Потапова В. Б., Гудкова Р. Б. Межклеточные контакты иммунокомпетентных клеток в слизистой оболочке желудка // Иммунология. – 1990. – № 3. – С. 26–30.
5. Малашко В. В., Микулич Е. Л., Малашко Д. В. Структурные изменения в тонком отделе кишечника поросят при отъемном стрессе // Ветеринарные и зооинженерные проблемы животноводства: матер. I Междунар. науч.-практ. конф. – Витебск, 1996. – С. 54.
6. Микулич Е. Л. Структурно-функциональные изменения в сычуге телят при заболевании диспепсией // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – 1998. – № 2. – С. 84–87.
7. Морфогенез хронических воспалительных заболеваний дыхательной и пищеварительной систем: стереотипные иммунологические реакции слизистых оболочек / А. В. Кононов и др. // Бюл. Сиб. отд. АМН СССР. – 1988. – № 1. – С. 75–82.
8. Система лимфоидной ткани пищеварительного тракта животных и перорально индуцированная иммунная толерантность / Б. Б. Першин и др. // Иммунология. – 2001. – № 6. – С. 10–17.
9. Хайтов Р. М., Пинегин Б. В. Иммунная система желудочно-кишечного тракта // Иммунология. – 1997. – № 5. – С. 4–7.

10. Basil, J. A. Altered intestinal morphology and immunity in patients with acute necrotizing pancreatitis / J. A. Basil, C. Alison, F. Michael // *J. Hepatobiliary.* – 2002. – Vol. 128. – P. 490–496.
11. Berkes, J. Intestinal epithelial responses to enteric pathogens: effect on the junction barrier, ion transport, and inflammation / J. Berkes, V. K. Viswanathan, S. D. Savkovic // *Gut.* – 2003. – Vol. 52. – P. 439–451.
12. Dhabhar, F. S. Stress – induced augmentation of immune function – the role of stress hormones, leukocyte, trafficking and cytokines / F. S. Dhabhar // *Brain Behav. Immun.* – 2002. – Vol. 16, N 6. – P. 785–798.
13. Rummel, W. Action mechanismus of antiabsorptive and hydragogue drugs / W. Rummel, G. Nell, R. Wanitschke // *Intestinal absorption and malabsorption.* – New York, 2005. – P. 209–217.
14. Shizgal, H. M. Nutrition and immune function / H. M. Shizgal // *Ann. Surg.* – 2001. – Vol. 13. – P. 15–29.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

<b>Н. А. Садо́мов.</b> Продуктивность коров при использовании разных типов доильных установок .....	3
<b>Ю. М. Салта́нов, Н. С. Касперович, Е. С. Пирожник.</b> Подбор технологических параметров при инкубации икры узкопалого рака ( <i>Astacus leptodactylus</i> ) в аппарате вейса объемом 20 л.....	12
<b>Н. А. Садо́мов.</b> Показатели качества молока при использовании разных способов доения коров.....	20
<b>В. В. Соля́ник, С. В. Соля́ник, А. В. Соля́ник.</b> Численное моделирование физико-химических свойств жировой и мышечной тканей свиней различных сдаточных масс .....	30
<b>Н. А. Садо́мов, И. Б. Изма́йлович.</b> Способ содержания цыплят-бройлеров, как фактор повышения интенсивности роста.....	39
<b>А. В. Соля́ник, Т. В. Соля́ник, В. А. Соля́ник.</b> Результаты моделирования температуры в логове поросят.....	51
<b>Ю. Н. Але́йникова.</b> Экономическая эффективность применения комплексного йодоселеносодержащего профилактического препарата «Йодис-вет» сухостойным коровам и полученным от них телятам .....	58
<b>Н. А. Садо́мов, Д. С. Серафимович.</b> Влияние жидкой минеральной кормовой добавки «Биофос» на продуктивные качества кур-несушек родительского стада кросса «Хайсекс браун» .....	65
<b>Г. Г. Мясни́ков, А. Я. Райхма́н, А. В. Марты́нов, В. В. Ефимчи́ков.</b> Эффективность мероприятий по сохранению рыбных ресурсов ...	74
<b>А. А. Моска́лёв, М. И. Муравье́ва.</b> Влияние условий содержания коров-первотелок на их продуктивность и поведение .....	81
<b>Н. А. Садо́мов, Л. А. Шамсу́ддин, И. А. Ходы́рева.</b> Молочная продуктивность коров в зависимости от технологии доения и способа содержания.....	88
<b>А. А. Музы́ка, М. П. Пучка, Н. Н. Шматко, С. А. Кири́кович, Л. Н. Шейгра́цова, М. В. Тимоше́нко, О. А. Каже́ко.</b> Обоснование комплекса организационно-технологических элементов интенсивной технологии производства молока на фермах и комплексах различной мощности.....	97
<b>А. С. Петрушко, Д. Н. Ходосовский, А. А. Хоченков, Т. А. Матюшонок, И. И. Рудаковская, О. М. Слинко.</b> Органолептическая оценка свинины, полученной от молодняка различных весовых кондиций.....	109
<b>С. В. Косья́ненко, И. П. Кури́ло, М. Н. Федорович.</b> Интенсивность яйценоскости и устойчивость яйцекладки линейных кур белого кросса .....	119

<b>И. В. Щebetок, М. В. Рубина.</b> Энергия роста телят профилактического периода в зависимости от условий содержания стельных сухостойных коров .....	127
<b>М. А. Волонсевич, А. В. Малец, А. И. Киселёв, Л. Д. Рак.</b> Микробиологические показатели скорлупы, морфологические качества яиц кур при использовании для предынкубационной санации ультрафиолетового излучения С-спектра и параформальдегида.....	136
<b>М. В. Рубина, И. В. Щebetок.</b> Содержание бычков на доразивании и откорме .....	145
<b>Д. А. Григорьев, В. С. Журко.</b> Управление сервис-периодом с использованием систем идентификации и мониторинга физиологического состояния в организации искусственного осеменения коров .....	153
<b>В. С. Журко.</b> Двигательная активность и руминация как маркеры стельности коров .....	161

#### **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА**

<b>И. Б. Измайлович.</b> Регуляция гастроэнтерологической микрофлоры.....	170
<b>А. П. Дуктов, А. А. Бахарев, О. В. Ковалева.</b> Влияние метаболитов <i>Bacillus subtilis</i> на микробиом пищеварительного тракта цыплят-бройлеров.....	179
<b>И. Б. Измайлович, Н. А. Садовов.</b> Эссенциальные нутриенты – поддержка высокой функциональной активности организма кур-несушек .....	187
<b>А. П. Дуктов, А. О. Жарикова.</b> Экологическое состояние озер нарочанской группы.....	196
<b>Д. О. Журов, К. В. Старс.</b> Гистологическое строение и морфометрические показатели желудка и тонкого кишечника озерной чайки .....	204
<b>Ю. Г. Лях.</b> Цестоды и цестодозы диких водоплавающих птиц обитающих на водоемах Молодечненского района Беларуси.....	212
<b>И. Н. Громов, А. С. Сенченкова, С. П. Герман, О. В. Слободяник, С. С. Щекин, Э. О. Слободяник.</b> Влияние белкового концентрата «вирамилк» на интенсивность патологоанатомических изменений у цыплят-бройлеров при ассоциативной вирусно-бактериальной инфекции.....	221
<b>В. В. Малашко, А. М. Казыро, В. Л. Ковалевич, О. А. Сенько, О. Н. Воронис, Е. Л. Микulich, Д. В. Малашко.</b> Морфологические перестройки иммунной системы тонкого кишечника телят и поросят в раннем постнатальном онтогенезе.....	229

## 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** 1400–16000 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 конечных 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 пристатейного 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.

*Редакция 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 27

В двух частях

Часть 2

Редактор научный: Е. П. Савчиц

Редактор технический Т. В. Серякова

Английский перевод А. В. Щербов

Подписано в печать 05.06.2024  
Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Ризография. Гарнитура «Таймс».  
Усл. печ. л. 14,18. Уч.-изд. л. 13,12.  
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*