

Таким образом, интенсивный раздой, несмотря на положительное влияние на уровень пожизненной продуктивности, приводит к сокращению срока эксплуатации и доли коров-долгожительниц, что чревато потерей ценных генотипов маточного поголовья и недополучением ремонтного молодняка, и снижению темпов генетического прогресса. На наш взгляд, для племенного хозяйства данные потери более значимы, чем валовый объем производимого молока.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ возможных подходов для преодоления антагонизма между уровнем продуктивности и жизнеспособностью маточного поголовья при использовании интенсивных технологий / Г. Г. Черепанов [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2017. – № 1. – С. 5-27.
2. Виноградова, Н. Д. Продолжительность использования молочных коров в зависимости от интенсивности роста и продуктивности в первую лактацию / Н. Д. Виноградова, Р. В. Падерина // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 40. – С. 82-86.
3. Лебедько, Е. Я. Факториальная обусловленность и зависимость длительного продуктивного использования молочных коров / Е. Я. Лебедько, Н. В. Самбуров // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101, № 4. – С. 233-237.
4. Кузьмина, Н. В. Влияние паратипических факторов на продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы / Н. В. Кузьмина, Д. Н. Кольцов // Национальная ассоциация ученых. Сельскохозяйственные науки. – 2015. – № 9(14). – С. 148-151.
5. Косяченко, Н. М. Влияние паратипических факторов на подконтрольные признаки продуктивности и продолжительности хозяйственного использования коров ярославской породы и ее помесей с голштинской / Н. М. Косяченко, А. В. Коновалов, М. А. Сенченко // Таврический научный обозреватель. – 2016. – № 5(10). – С. 18-22.
6. Возраст выбытия коров из стада в зависимости от генетических и паратипических факторов / О. С. Чеченихина [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 06(209). – С. 71-79.
7. Коханов, А. П. Продуктивное долголетие голштинских коров-долгожительниц / А. П. Коханов, Н. В. Журавлев, Н. М. Ганьшин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4(24). – С. 1-4.

УДК 637.1:004.9

### **ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ – ОСНОВНОЙ ФАКТОР УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА МОЛОКА**

**С. А. Костюкевич, Д. Ф. Кольга**

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220023,  
г. Минск, пр. Независимости, 99; e-mail: kostiukievich@mail.ru)

*Ключевые слова:* цифровые технологии, молоко, качество молока, бактериальная обсемененность, корова, животноводческая ферма.

**Аннотация.** В агропромышленном комплексе Республики Беларусь все шире внедряются цифровые, информационные и телекоммуникационные ресурсы, происходит активная цифровизация процессов сельскохозяйственного производства, в т. ч. и животноводства. Цифровизация рассматривается как новый уровень развития молочного скотоводства, предусматривающий широкое использование цифровых и информационно-коммуникационных технологий, который позволит принципиально модернизировать процесс производства и реализации молока. Цифровизация молочного скотоводства предусматривает применение цифровых технологий для целенаправленного использования ресурсов и точного контроля всех процессов производства молока.

Молоко коров, полученное на доильной установке «Карусель» («Унибокс»), имеет более высокие качественные показатели, соответствующие сорту «экстра»: бактериальная обсемененность – 69,3 тыс./см<sup>3</sup> ( $P < 0,01$ ), количество соматических клеток – 98,21 тыс./см<sup>3</sup> ( $P < 0,05$ ). Молоко с такими высокими показателями качества возможно получать только от здоровых коров, оно пригодно для детского питания и может даже считаться кошерным. Рентабельность реализованного молока составила 64 %.

## INTRODUCTION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IS THE MAIN FACTOR OF IMPROVING MILK QUALITY

**S. A. Kastsiukevich, D. F. Kolga**

EI «Belarusian State Agrarian Technical University»

Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220023, Minsk,

99 Nezavisimosti av.; e-mail: kostiukievich@mail.ru)

**Key words:** digital technologies, milk, quality of milk, bacterial contamination, cow, livestock farm.

**Summary.** In the agro-industrial complex of the Republic of Belarus, digital, information and telecommunication resources are increasingly being introduced, there is an active digitalization of agricultural production processes, including livestock. Digitalization is seen as a new level of development of dairy cattle breeding, providing for the widespread use of digital and information and communication technologies, which will fundamentally modernize the process of production and sale of milk. Digitization of dairy farming involves the use of digital technologies for the targeted use of resources and precise control of all milk production processes.

Milk of cows obtained at the milking machine «Karusel» («Unibox») has high quality indicators corresponding to the «extra» variety: bacterial contamination – 69,3 thousand/cm<sup>3</sup> ( $P < 0,01$ ), the number of somatic cells – 98,21 thousand/cm<sup>3</sup> ( $P < 0,05$ ). Milk with such high quality indicators can only be obtained from healthy cows, it is suitable for bade food and can even be considered kosher. The profitability of sold milk was 64 %.

(Поступила в редакцию 26.05.2022 г.)

**Введение.** В настоящее время в Республике Беларусь во всех сферах экономики получили распространение цифровые, информационные и телекоммуникационные ресурсы, происходит активная цифровизация процессов деятельности различных сфер жизни общества, в т. ч. и сельского хозяйства.

Основным этапом цифровизации аграрного сектора Беларуси является создание мобильных и стационарных робототехнических платформ, выполняющих различные технологические операции сельскохозяйственного производства – в растениеводстве и животноводстве [1].

«Умное животноводство» – агротехнологическое направление, которое предполагает использование технологий IoT (Internet of Things – интернет вещей) для сбора данных в животноводстве: генетический потенциал, удои, необходимость и время приема лекарств животными, кормление и т. д. Автоматизированные и роботизированные доильные модули с мониторингом качества молока и физиологического состояния животных обеспечивают снижение заболеваемости коров на 25-30 %, повышают сроки хозяйственного использования животных до 4-5 лактаций. Применение роботизированных средств для приготовления и раздачи кормосмесей с возможностью дозирования высокоэнергетических компонентов различным половозрастным группам, по оценке экспертов рынка, позволяет повысить надой на 30-40 % [1, 2].

«Умная» ферма» – создание цифровых технологий, обеспечивающих независимость и конкурентоспособность отечественного животноводческого комплекса; создание и внедрение технологий повышения молочной продуктивности животных до 13 000 л/год; снижение уровня заболеваемости коров маститом и, следовательно, снижение затрат на антибиотики; создание и внедрение технологий автономного производства (без оператора), энергоэффективности и энергоёмкости в «умной» ферме; создание безопасных и качественных, в т. ч. функциональных, продуктов питания [4].

Цифровая ферма (точное животноводство) – это использование информационных технологий для измерения физиологических, поведенческих и производственных показателей отдельных животных, чтобы улучшить управление. Точное животноводство (precision livestock farming) – новое направление в животноводстве, основанное на внедрении цифровых технологий, позволяющих вести индивидуальный уход за животными на основе новейших технологий измерения биологического состояния животных [4].

В животноводстве, например, можно отследить все этапы производства, начиная от подачи корма и заканчивая климатом в помещениях. Существуют также датчики, которые передают данные о физиоло-

гическом состоянии животного (они определяют кислотность желудка, температуру животного, его активность, предоставляют информацию, необходимую для корректировки рациона питания) [3].

Цифровые технологии в молочном скотоводстве предусматривают применение целенаправленного использования ресурсов и точного контроля всех процессов производства и качества молока. Цифровые технологии в молочном скотоводстве включают:

– Роботы – кормовые и доильные роботы, системы очистки комплексов, управления стадом, учета количества животных и состояния здоровья каждого из них. Например, роботизированная система доения Lely Astronaut A5 обеспечивает бесперебойное доение в режиме 24/7 и формирует отчеты по доению, качеству молока и здоровью животных в программе управления стадом Lely T4.

– Искусственный интеллект – онлайн-мониторинг производства молока, контроль стада (Dairy Plan, Smax Tec), включающий вопросы воспроизводства, болезней и выбытия скота, а также составление аналитических отчетов и прогнозов расхода кормов, себестоимости и рентабельности молока, выявление малопродуктивных коров, а также составление системы мотивации персонала. Данная система позволяет увеличить надои молока на 9 % [1].

Значительное внимание уделяется экологической безопасности при производстве молока. Цифровые технологии способствуют снижению выбросов, вызванных жизнедеятельностью коров, а также снижению уровня отходов и загрязнений посредством внедрения технологии раннего обнаружения остаточного количества антибиотиков в молоке.

**Цель работы** – изучить влияние цифровых технологий на качество молока при использовании современных доильных систем «Параллель» и «Карусель» («Унибокс»).

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в условиях молочнотоварного комплекса на 1000 коров (д. Чернова Червенского района). Комплекс состоит из двух производственных помещений. Старый коровник на 400 голов, оснащенный вентиляторами, улучшающими систему микроклимата. Доение коров осуществляется в «умном», оснащенном электроникой доильном зале типа «Параллель».

В построенном с нуля просторном коровнике на 600 коров, оборудованном системами кондиционирования и навозоудаления, установлено современное стойловое оборудование, произведенное компаниями группы «Унибокс». Доильный блок оснащен установкой «Карусель» с тремя линиями эвакуации молока, что дает возможность разделять молоко по сортам, жиру и белку (рисунок 1).



Рисунок 1– Доильная установка «Карусель» («Унибокс»)

Во время доения «умная машина», считывая информацию индивидуальных датчиков, по свойствам разделяет молоко в три линии: учитывается содержание жира, белка, соматические свойства (показывают, здорова ли корова). Если молоко не соответствует запрограммированным параметрам (не хватает какого-то элемента, недостаточно жирное), оно пойдет на кормление телят. На каждом доильном аппарате устанавливается автоматический клапан переключения. Отводная линия включает отдельный молокоприемник в комплекте с насосом, что позволяет разделять молоко по сортам (рисунок 2).

Отводная линия позволяет:

- отделить молоко с высоким содержанием соматических клеток от коров, находящихся в последние 70 дней лактации;
- сохранять физиологические группы «от начала до конца»;
- отделить в отдельную емкость «проблемное» молоко.



Рисунок 2 – Отводная линия

Если корову нужно обследовать на качество молока, после дойки ее направляют через автоматические селекционные ворота с сортировкой животных по двум или трем направлениям, оснащенные автоматическими весами, в сертифицированную лабораторию, где изучают свойства молока, содержание в нем бактериальных и соматических клеток, химический состав молока.

Разработаны сбалансированные рационы для кормления животных в зависимости от фазы лактации. Для приготовления и распределения кормов применяются специально сконструированные кормосмесители-раздатчики «КРГ-15 (17)», использующие запатентованную технологию Duo-Mix. Кормораздатчики изготовлены по итальянской технологии, позволяют измельчить и смешать много видов злаков, каждой корове, подходящей к специальной кормушке, выдается рассчитанное для нее количество корма, определенного состава.

Программа «Управление стадом», которая контролирует и управляет всеми автоматическими системами на ферме, а во время доения отслеживает состояние каждого животного. Надой, продолжительность доения и скорость молокоотдачи являются лишь немногими данными, которые собираются и сохраняются в системе. Эти данные впоследствии можно просматривать и анализировать. С программой «Управление стадом» взаимодействует система определения активности коров, безошибочно выявляющая время наступления у животных половой охоты и позволяющая проводить их своевременное осеменение, эффективно управляя процессом воспроизводства.

Система «Определение охоты», сравнивая двигательную активность животного со стандартными показателями этого же животного и с показателями двигательной активности других животных стада, определяет коров «в охоте», сохраняет данные и периодически передает их в базу данных для анализа компьютерной программой. При входе в доильный зал коров «в охоте» оператор машинного доения получает соответствующее голосовое сообщение, в селекционном блоке происходит автоматическое отделение коров «в охоте», ветврач получает сообщение на мобильный телефон.

Санитарная обработка доильного оборудования оказывает значительное влияние на качество молока. Автоматическое дозирование моющих и дезинфицирующих средств, бойлер для подогрева воды до температуры 85 °С, блокиратор дойка-промывка, индикатор температуры воды на выходе из системы. Различные режимы промывки. Возможность автоматического ополаскивания доильного оборудования перед доением. Промывка и продувка доильных аппаратов после каждой коровы снижает риск заражения коров маститом.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено, что при использовании цифровых технологий на комплексе молоко соответствовало только сорту «экстра» (таблица).

Таблица – Показатели качества молока

Показатели	Доильная установка «Параллель»	Доильная установка «Карусель»
Бактериальная обсемененность, тыс./см <sup>3</sup>	96,2 ± 4,6	69,3 ± 1,8**
Коли-титр	0,01-1,0	0,01-1,0
Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	156,02 ± 5,20	98,21 ± 2,62*

*Примечание* – \*  $P < 0,05$ , \*\*  $P < 0,01$ , \*\*\*  $P < 0,001$

Установлено, что при доении коров на доильной установке «Параллель» бактериальная обсемененность молока составила 96,2 тыс./см<sup>3</sup>, что на 26,9 тыс./см<sup>3</sup> (28,0 %) выше в сравнении с бактериальной обсемененностью молока, полученного на доильной установке «Карусель» (69,3 тыс./см<sup>3</sup>).

Коли-титр молока при доении коров на доильных установках «Параллель» и «Карусель» соответствовал требованиям стандарта и сорту «экстра». Это указывает на хорошие санитарные условия производства молока и качественную обработку доильного оборудования.

Содержание соматических клеток в молоке коров, доившихся доильными установками «Параллель» и «Карусель», соответствовало молоку сорта «экстра». Однако в молоке коров, доившихся доильной установкой «Карусель», количество соматических клеток значительно ниже – на 57,81 тыс./см<sup>3</sup>, или на 37,0 %.

Анализ данных показал, что более качественное молоко получали от коров, доившихся на доильной установке «Карусель».

**Закключение.** Применение цифровых технологий при производстве молока (кормлении, содержании и доении коров) позволило организовать рентабельное производство высококачественного молока. Молоко коров, полученное на доильной установке «Карусель» («Унибокс»), имеет более высокие качественные показатели, соответствующие сорту «экстра»: бактериальная обсемененность – 69,3 тыс./см<sup>3</sup> ( $P < 0,01$ ), количество соматических клеток – 98,21 тыс./см<sup>3</sup> ( $P < 0,05$ ). Молоко с такими высокими показателями качества возможно получать только от здоровых коров, оно пригодно для детского питания и может даже считаться кошерным. Рентабельность реализованного молока составила 64 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Колотухин, В. Инновационная сфера Беларуси [Электронный ресурс] / В. Колотухин, О. Моторина. – Режим доступа: <http://www.nbrb.by/bv/articles/10323.pdf>. – Дата доступа: 22.05.2022.

2. Пять причин использовать облачные технологии в молочной отрасли [Электронный ресурс] // Milknews. – Режим доступа: <https://www.milknews.ru/longridy/5-prichin-ispolzovat-oblacznye-tehnologii-vmolochnoj-otrasli.html>. – Дата доступа: 17.05.2022.
3. Цифровая трансформация сельского хозяйства России. – М.: ФГБНУ «Росинформгрупп», 2019. – 80 с.
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/ru/#country>. – Дата доступа: 14.05.2022.

УДК 636.52/.58.034

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯИЧНЫХ КУР ИСХОДНЫХ ЛИНИЙ

**С. В. Косьяненко<sup>1</sup>, С. В. Жогло<sup>1</sup>, В. Ю. Горчаков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – РУП «Опытная научная станция по птицеводству»

г. Заславль, Республика Беларусь (Республика Беларусь, г. Заславль, ул. Юбилейная, 2а; e-mail: [onsptitsa@tut.by](mailto:onsptitsa@tut.by));

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: [gorchakow@rambler.ru](mailto:gorchakow@rambler.ru))

**Ключевые слова:** куры, кросс, линия, яйценоскость, масса яиц, вывод цыплят.

**Аннотация.** Изучены продуктивные показатели отечественных кур исходных линий. Улучшение продуктивных показателей и качества инкубационных яиц являются необходимыми условиями для создания высокопродуктивного селекционного стада яичных кур. Проведенные испытания исходных линий яичных кур позволяют использовать данную птицу для получения и формирования селекционного стада.

## PRODUCTIVITY OF EGG HENS OF THE INITIAL LINES

**S. V. Kosyanenko<sup>1</sup>, S. V. Joglo<sup>1</sup>, V. Yu. Gorchakov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – RUE «Experimental scientific station of poultry breeding»

Zaslavl, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 223036, Zaslavl, 2a Ubileinaya st.; e-mail: [onsptitsa@tut.by](mailto:onsptitsa@tut.by));

<sup>2</sup> – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova str.; e-mail: [gorchakow@rambler.ru](mailto:gorchakow@rambler.ru))

**Key words:** hens, cross, line, egg production, egg weight, hatching of chickens.

**Summary.** The productive indicators of domestic chickens of the initial lines were studied. Improving the performance and quality of hatching eggs are necessary conditions for the creation of a highly productive breeding herd of egg hens. Test of egg hen baselines carried out allow you to use this bird to obtain and form a breeding herd.

(Поступила в редакцию 01.06.2022 г.)