

## ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА МОЛОКА

**Д.Ф. Кольга,**

*доцент каф. технологии и механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции БГАТУ, канд. техн. наук, доцент*

**С.А. Костюкевич,**

*доцент каф. технологии и механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции БГАТУ, канд. с.-х. наук, доцент*

**Т.В. Молош,**

*доцент каф. управления охраной труда БГАТУ, канд. техн. наук, доцент*

**К.Ф. Саевич,**

*профессор каф. физикохимии материалов и производственных технологий БГЭУ, докт. биол. наук, профессор*

*В статье рассматриваются вопросы производства молока высшего качества. Основными факторами увеличения производства качественного молока являются – сбалансированность рациона кормления и содержание животных. Приведены причины попадания в молоко бактерий, вызывающих закисление. Рассмотрено санитарное состояние на ферме. Приведены зависимости увеличения бактерий в молоке от температуры и сроков его хранения.*

*Ключевые слова: ферма, молоко, навоз, подстилка, солома, температура, холодильник.*

*The article covers the issues of top quality milk production. The main factors of increasing the production of quality milk are balanced feeding ration and animal housing. The causes of bacterial invasion into milk causing acidification are given. The sanitary conditions on the farm are considered. The dependences of bacteria increase in milk depending on the temperature and storage periods are presented.*

*Key words: farm, milk, manure, bedding, straw, temperature, refrigerator.*

### Введение

Молочное скотоводство является достаточно сложным сегментом сельскохозяйственного производства. В основе современного этапа его развития лежит перевод на интенсивную технологию производства молока. К числу приоритетных факторов этого направления, оказывающих существенное воздействие на увеличение производства молока, относятся: улучшение селекционно-племенной работы, рациональная организация кормовой базы и полноценное кормление молочного скота, а также внедрение прогрессивных технологий получения молока высокого качества [1].

К молоку предъявляются определенные ветеринарно-санитарные и технологические требования. Оно должно соответствовать требованиям СТБ 1598-2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия», Техническому регламенту, СанПиН и Правилам ветеринарно-санитарной экспертизы.

Молоко содержит все необходимые и хорошо усвояемые организмом вещества, а его производство по сравнению с другими продуктами животноводства обходится значительно дешевле. Однако благодаря именно высоким пищевым достоинствам, молоко является хорошей питательной средой для развития

нем микроорганизмов, в том числе патогенных и токсигенных [2].

Молоко здоровых коров не только сохраняет пищевую ценность, но и может храниться без изменения основных физико-химических и микробиологических свойств в течение более длительного срока.

После доения в молоке содержатся микроорганизмы, количество которых в течение двух часов не только не увеличивается, но и понижается. Способность молока подавлять действие микроорганизмов обладает бактерицидными свойствами, которые обусловлены наличием в нем ферментов (лизоцим, пероксидаза), иммуноглобулинов, лейкоцитов [3].

Бактерицидная фаза зависит от бактериальной обсемененности, которая, в свою очередь, зависит от соблюдения санитарно-гигиенических условий и температуры молока (чем она выше, тем короче бактерицидная фаза). Если после доения молоко сразу очистить и охладить до 4 °С, то продолжительность бактерицидной фазы составит 48 часов, до 2 °С – 72 часа [4].

Исследования показали, что в вымени здоровых животных микроорганизмы в железистой части встречаются непостоянно и единично, в выводных протоках и цистернах – постоянно и в значительном количестве. Микрофлора вымени коров зависит от

санитарно-гигиенических условий содержания и доения животных. В молоке из сосков при высевах на питательных средах обнаруживали микрофлору в 95 % исследованных проб, а из альвеолярного молока – в 22,6 %. Проникновению микрофлоры в каналы сосков способствует наличие на кончике сосков ссадин и трещин. В первых порциях молока содержится в 10-11 раз больше бактерий, чем в пробах, взятых в середине доения, и в 240 раз больше, чем в последних порциях молока [5].

От уровня гигиены, условий хранения и транспортирования молока в целом зависит содержание в нем микроорганизмов. Обсеменение молока микроорганизмами происходит экзогенным и эндогенным путем. Эндогенным путем обсеменение молока микроорганизмами происходит уже в вымени животного. При выдавливании первых струек оно подвергается бактериальному загрязнению. Секрет соскового канала содержит фосфолипиды, убивающие такие микроорганизмы, как энтерококки, микрококки, маститные стрептококки и другие. При нарушении защитных функций соскового барьера микроорганизмы постоянно находятся в сосковом канале, могут попадать в вымя и размножаться там [6; 11].

Экзогенное обсеменение происходит из внешних источников (кожа и волосяной покров животного, загрязненные частицами навоза, грязью, пылью, в которых находится большое количество бактерий) и является серьезным источником обсеменения молока. Эта микрофлора в основном представлена маслянокислыми бактериями, группой кишечной палочки, вызывающими порчу молока и молочных продуктов.

Существенным фактором, влияющим на общую бактериальную обсемененность молока, следует признать степень чистоты доильной аппаратуры и молочной посуды. Это может стать дополнительным источником микробного загрязнения, если не проводить своевременную и тщательную промывку доильного оборудования современными эффективными моющими и дезинфицирующими средствами [8-10].

Качество молока – характеристика, утвержденная стандартом на его сорт, включает химические, физические, механические и санитарно-гигиенические показатели. Укрепить потенциал молочной отрасли и производить молоко высшего сорта – проблема государственная, экономическая и в высшей степени профессиональная.

**Государственная** – экспорт молочной продукции создает авторитет Республики Беларусь на международном рынке продовольственных товаров.

**Экономическая** – от уровня развития отрасли зависит экономика и оплата труда в каждом сельскохозяйственном производстве, приобретение новых машин и оборудования.

**Профессиональная** – необходим высокий уровень организации производства и соблюдения технологии ведения молочного производства, которые должны исполняться каждым работником и специалистом.

Проблемам повышения качества молока посвящены работы – Н.С. Яковчика, П.П. Казакевича, Н.А. Панкова, В.Н. Тимошенко и других.

Цель данной работы заключается в выявлении факторов и путей улучшения качества молока сорта «Экстра» на молочно-товарном комплексе на 600 коров ООО «Унибокс».

Для достижения поставленной цели рассматривались следующие задачи:

- анализ факторов, влияющих на качество молока;
- изучение источников бактериальной загрязненности молока;
- продолжительность действия бактерицидной фазы в зависимости от температуры молока и времени его хранения;
- зависимость количества бактерий в молоке от температуры и сроков хранения.

### Основная часть

Главная задача развития отрасли высокопродуктивного стада коров состоит в сохранении продовольственной безопасности Республики Беларусь, повышении устойчивости продуктивности животных и обеспечении конкурентоспособности. Современные технологии производства молока при высоком уровне дисциплины позволяют максимально реализовать потенциал продуктивности дойных коров.

Молоко является скоропортящимся продуктом, так как при доении в него попадают бактерии, вызывающие закисание и снижение его качества. Поэтому качество молока и молочных продуктов зависит от своевременности его обработки и переработки.

*Способы, исключаящие загрязнение молока:*

- организация полнорационного сбалансированного кормления;
- обеспечение микроклимата помещений;
- обеспечение качественной подстилки в местах отдыха животных;
- обеспечение должного состояния коров (обрезка хвостовой части, обработка вымени);
- качественное санитарно-гигиеническое состояние доильного оборудования;
- соблюдение правил подготовки вымени коров к доению;
- надежная и качественная работа доильного оборудования.

Продуктивность коров зависит не только от количества кормов, но и от их качества, а также сбалансированности рациона по питательности, в частности, по белку.

На качество молока существенное влияние оказывает санитарное состояние обитания животных. На некоторых фермах низкая санитарная и социальная культура, коровы содержатся в занавоженных стойлах и боксах и на таких же выгульных площадках. Без чистой и сухой соломы или песчаной подстилки для животных получить молоко высокого качества практически невозможно. В зоне отдыха коровы в чистую соломенную резку необходимо добавлять известь, чтобы подавить развитие патогенной микрофлоры и плесени. Создание мягкого и сухого бокса для отдыха коров из чистой и сухой глубокой подстилки, где животные отдыхают 12-14 часов в сутки, главное усло-

вие для получения молока высшего качества. Комфортное содержание также способствует продлеванию срока продуктивности коров.

У коров обоняние и вкус развито в 40 раз лучше, чем у человека, и питьевая вода для них имеет большое значение. В Республике Беларусь в питьевой воде содержится повышенное количество железа, поэтому необходимо оборудование для обезжелезивания воды. Так, например, высокопродуктивные коровы в сутки выпивают до 120 л хорошей воды, а плохой – всего лишь 70 л, что является причиной снижения продуктивности и недополучения молока. Недопустимо ограничивать доступ коров к воде. Наибольшую жажду они испытывают при выходе из доильного зала, и если есть возможность, то необходимо устанавливать поилки возле стен, напротив доильных станков. Обычно такие поилки устанавливаются в зале доильных установок типа «Параллель» с быстрым выходом животных.

Источником бактериального загрязнения молока могут быть – плохо вымытое вымя животного, недостаточно промытые детали доильной установки, соприкасающиеся с молоком, и воздух в коровнике, засасываемый пульсатором и коллектором доильного аппарата.

Свежевыдоенное молоко обладает бактерицидными свойствами, которые сохраняются в течение определенного времени. Молоко, образующееся в вымени, практически стерильно. В канале соска вымени всегда присутствует определенное количество бактерий, но большинство их выводится при удалении микробной пробки, сдаивании первых струек молока, санитарной обработке вымени в начале доения, то есть необходимо строгое соблюдение технологического регламента доения коров.

Период, в течение которого бактерии, попавшие в

молоко, не размножаются, называется бактерицидной фазой. Ее длительность зависит от бактериального обсеменения молока, режимов охлаждения и хранения.

На молочно-товарном комплексе численностью 600 коров в аккредитованной лаборатории кормов и молока ООО «Унибокс» изучались материалы исследований по определению качества молока. Доение коров осуществлялось в доильных залах на доильных установках «Параллель» и «Карусель». Качество молока определялось по общепринятым методикам. Биометрическая обработка данных, полученных в экспериментальных исследованиях, была проведена по методике Е.К. Меркурьевой с использованием ПК.

На рисунке 1 приведены наиболее распространенные факторы, оказывающие влияние на качество и сорт молока.

На качество молока оказывает влияние работа доильной установки и ее регулировка. Она может передавать бактерии от инфицированной коровы к здоровому вымени. Бактерии проникают в сосок вымени при колебании вакуума, а также при поврежденных сосках. Анатомия и состояние соска влияют, как на процесс доения, работу доильного оборудования, так и на качество молока, заболевание молочной железы (мастит). Несоответствующие условия доения, подаваемый вакуум к соску вымени приводят к избыточной гиперемии и эдеме соска. Соски могут разбухать, становиться плотными и красными, с синюшным оттенком после доения, что травмирует ткани, вызывая воспаления и мастит.

На качество работы доильной установки также влияет частота пульсации. Коэффициент пульсации – это расчет процента времени в каждом цикле в такте сосания и сжатия. При более высоком коэффициенте доение протекает быстрее, однако, если такт сжатия слишком короткий, то времени для устранения

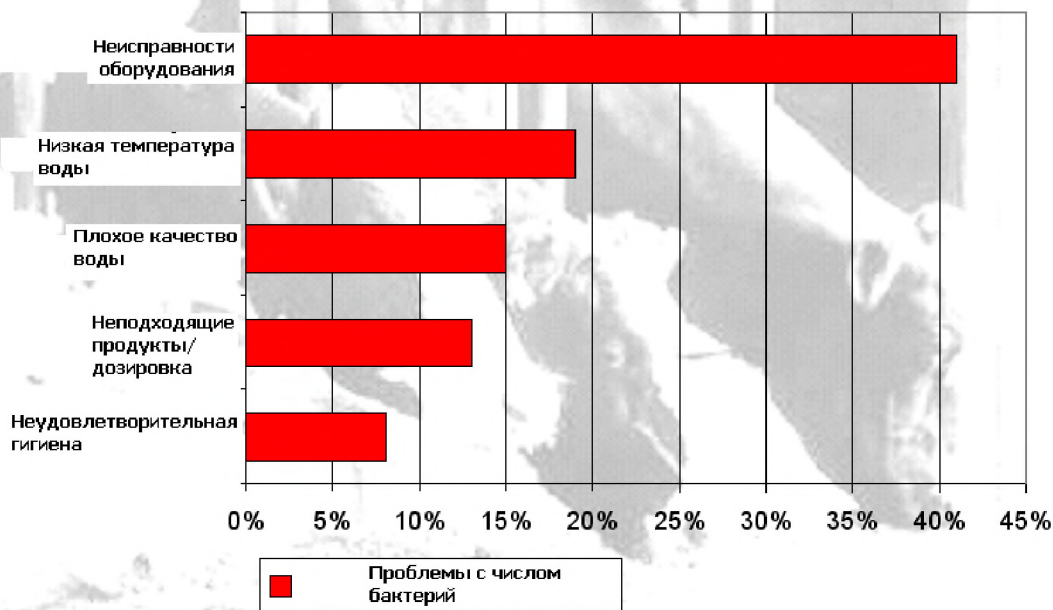


Рисунок 1. Наиболее распространенные источники бактерий в молоке

гиперемии соска недостаточно. Это оказывает более высокую нагрузку на соски, ослабляя их сопротивляемость к инфекции.

Вакуум на кончике соска в подсосковой камере доильного стакана имеет большое значение для коровы. Средний вакуум в коллекторе в процессе доения – одна из самых важных характеристик для его измерения. Слишком низкий уровень вакуума удлинит время доения. Более медленное доение может привести к неполному или неравномерному выдаиванию. Это может снизить удой молока и увеличить степень повреждения сосков вымени. Слишком высокий уровень вакуума (более 48 кПа) увеличивает гиперемии соска, способствует возникновению эдемы и может повредить кончик соска. Высокий вакуум также заставляет доильный стакан напозать на сосок, что приводит к образованию кольца у основания соска, замедляет скорость молокоотдачи и также ведет к неполному выдаиванию.

В коллекторе имеется отверстие для поступления воздуха, который способствует удалению молока из камеры коллектора и снижению циклических колебаний пульсации. Необходимо постоянно следить за состоянием данного отверстия, так как его засорение приводит к переполнению молока в коллекторе и пенообразованию в молоке.

Неисправности доильной установки могут являться причиной увеличения времени доения, неполного выдаивания, повреждения соска, проникновения бактерий в сосок, стресса коров и, как следствие, заболевания маститом.

Продолжительность действия бактерицидной фазы в зависимости от температуры молока и времени хранения представлена на рисунке 2.

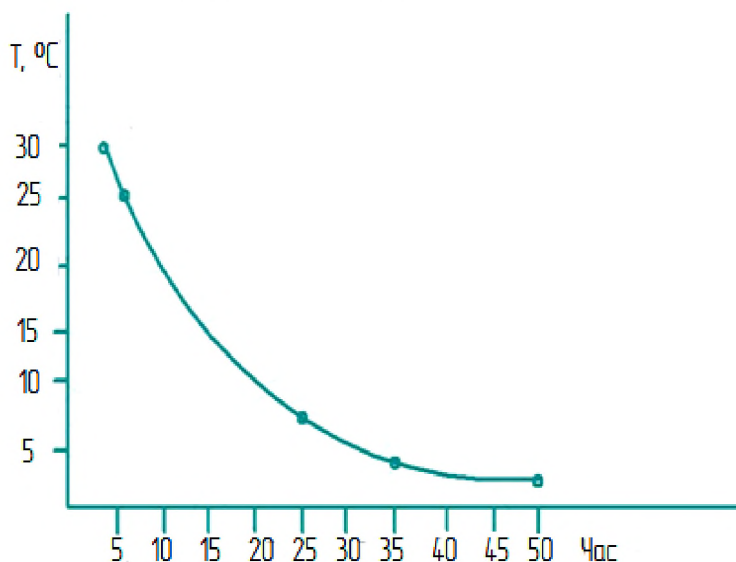


Рисунок 2. Зависимость продолжительности бактерицидной фазы от температуры молока и срока хранения

Показатели качества молока представлены в таблице 1.

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 по сравнению с бактериальной обсемененностью молока, полученного на доильной установке «Карусель» (69,3 тыс/см<sup>3</sup>).

Таблица 1. 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

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».

Охлаждение молока – важная операция в процессе его первичной обработки, обеспечивающая удлинение бактерицидной фазы, т.е. периода сохранения в молоке бактерицидных веществ, предотвращающих развитие в нем микроорганизмов и его порчу. Наиболее важными биологическими свойствами молока являются: продолжительность бактерицидной фазы и кислотность.

На рост числа бактерий оказывает влияние теплое молоко, периодически подаваемое к охлажденному. Рост микроорганизмов и их количество удваиваются в молоке в зависимости от его температуры и срока хранения. Зависимость количества микроорганизмов в молоке от температуры и сроков его хранения представлена на рисунке 3.

Продолжительность бактерицидной фазы зависит от температуры молока, и при отсутствии охлаждения оно теряет свои свойства через два часа после доения, но если охладить молоко во время доения, то химические процессы и микробиологический рост будут замедлены, а качество молока сохранится.

Охлаждение является эффективным методом сохранения качества молока на высоком уровне. Оно необходимо для сдерживания бактериальной загрязненности и повышения срока хранения мо-

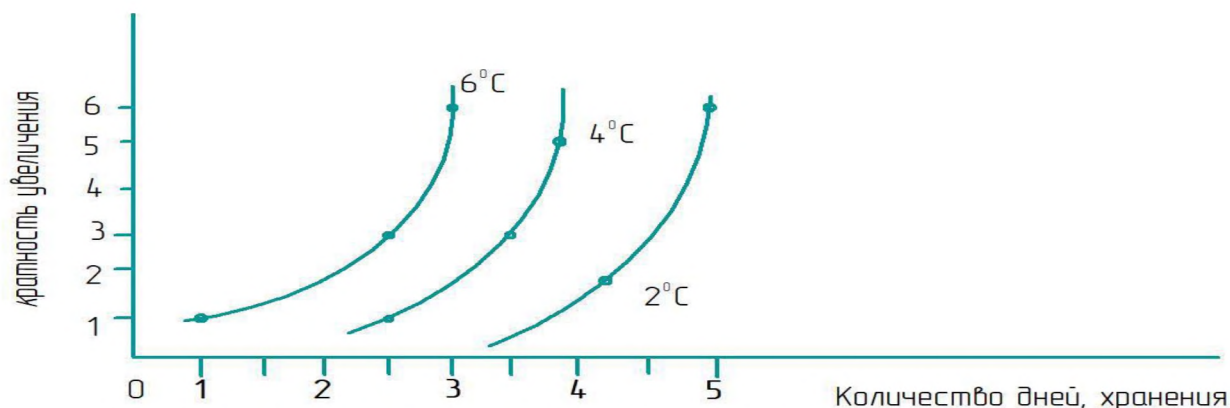


Рисунок 3. Зависимость количества бактерий в молоке от температуры и сроков хранения

лока. При температуре, равной температуре тела, бактерии размножаются очень активно, и молоко, в котором количество бактерий изначально было незначительным, быстро скисает. Количество бактерий может доходить до нескольких миллионов, если происходит задержка с охлаждением. Быстрое охлаждение способствует уменьшению числа бактерий в молоке и, соответственно, повышению его качества и продолжительности хранения.

Охлаждение молока основная технологическая операция сохранения его в натуральном виде. Для прекращения размножения бактерий в молоке его необходимо охладить до 4 °С. Для этого на молочно-товарных фермах используются танки-охладители. На современных комплексах по производству молока для экономии ресурсов применяют пластинчатые противоточные охладители, установленные перед танком-охладителем. Подогретая вода из пластинчатых охладителей поступает в рекуператор, а затем используется при промывке оборудования.

Очень важно соблюдать правила поступления молока от последующего доения в танк-охладитель. При смешивании молока, хранящегося в охладителе, со свежим, его общая температура не должна превышать 10 °С. После доения молоко в течение часа необходимо охладить до 4 °С и поддерживать при этой температуре.

### Заключение

1. Для обеспечения стабильного увеличения объема молока сорта «Экстра» на молочно-товарных фермах необходимо задействовать и постоянно проводить комплекс организационных, технологических, санитарных, лечебных и профилактических мероприятий.

2. Кормление животных должно производиться только полнорационными сбалансированными кормами, с поддержанием белка на всем протяжении лактации на уровне 18 %.

3. Создание «комфортных» условий для содержания животных способствует более полной реализации их генетического потенциала, росту продуктивности и повышению качества молока.

4. Необходимо проводить техническое обслуживание доильного оборудования с проверкой качества промывки и контролем дозирования моющего раствора.

5. Комплекс перечисленных технологических и технических решений позволяет производить молоко высокого качества, соответствующее сорту «Экстра».

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Соматические клетки и качество молока-сырья / А.С. Курак [и др.] // Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадровое обеспечение АПК: материалы III Междунар. науч.-практич. конф., Минск, 7-8 июля 2023 г. – Минск: БГАТУ, 2023. – С. 335-339.
2. Костюкевич, С.А. Внедрение цифровых технологий – основной фактор улучшения качества молока / С.А. Костюкевич, Д.Ф. Кольга // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник науч. трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Респ. Беларусь; Гродненский гос. аграр. ун-т. – Гродно: ГГАУ, 2022. – Т. 56: Зоотехния. – С. 100-107.
3. Техническое обеспечение животноводства: учебник для вузов / А.И. Завражнов [и др.]; под общей редакцией А.И. Завражнова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 516 с.
4. Александров, С.Н. Технология производства молока / С.Н. Александров. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2004. – 238 с.
5. Казакевич, П.П. Технологическая концепция «умной» молочной фермы: монография / П.П. Казакевич, В.Н. Тимошенко, А.А. Музыка; РУП НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – Жодино: РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – 2021. – 244 с.
6. Лопотко, А.М. Тайны молочных рек: учеб.-практ. пособие / А.М. Лопотко. – М.: Голос-Пресс; Орел: ООО «Типография «ОФСЕТ», 2019. – Т. 2. – 488 с.
7. Яковчик, Н.С. Обоснование технологической концепции молочно-товарного комплекса нового поколения / Н.С. Яковчик, В.Н. Тимошенко, А.А. Музыка // Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадровое обеспечение АПК:

материалы Междунар. науч.-практич. конф. – Минск: БГАТУ, 2021. – С.145-150.

8. Попков, Н.А. Промышленная технология производства молока / Н.А. Попков, В.Н. Тимошенко, А.А. Музыка. – Жодино: РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – 2018. – 228 с.

9. Скоркин, В.К. Модернизация технологических процессов молочного скотоводства / В.К. Скоркин, А.М. Гаджиев // Техника и технологии в животноводстве. – 2021. – № 1 (41). – С. 12-15.

10. Технологические рекомендации по организации производства молока на новых и реконструируемых молочно-товарных фермах / Н.А. Попков [и др.]; Нац. акад. наук Беларуси; РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – Жодино, 2018. – 138 с.

11. Тихомиров, И.А. Соблюдения технологии машинного доения – залог повышения качества молока и продуктивного долголетия коров / И.А. Тихомиров, В.К. Скоркин, Т.А. Рахманова // Вестник ВНИИМЖ. – 2017. – № 4. – С. 53.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 17.06.2024

## Опрыскиватели штанговые полевые «ОШ-2300-18» и «ОШ-2500-24» с независимой навеской и системой стабилизации штанги

*Предназначены* для внесения рабочих растворов пестицидов и жидких удобрений, снижения амплитуды колебаний штанги и повышения надежности ее несущей конструкции.

Штанга установлена на подвижной рамке, закрепленной на штоке гидроцилиндра, нижний конец которого крепится на пластине, соединенной с остовом опрыскивателя при помощи двух пружин. Рамка может свободно перемещаться в направляющих остова опрыскивателя. Гашение колебаний штанги в вертикальной плоскости обеспечивается пружинами и амортизаторами.



### Основные технические данные

Марка машины	ОШ-2300-18, ОШ-2500-24
Рабочая ширина захвата, м	18, 24
Система навески штанги на остов опрыскивателя	Независимая
Амплитуда колебаний краев штанги, м	до 0,1
Рабочая скорость движения, км/ч	9-12
Качество выполнения технологического процесса:	
- неравномерность распределения рабочей жидкости по ширине захвата, %, не более	15
- снижение неравномерности распределения рабочей жидкости по ширине захвата, %, не менее	5
Дорожный просвет, мм	350