

### Список использованных источников

1. Корко, В.С. Повышение эффективности процессов переработки и контроля влагосодержания злаков электрофизическими методами: монография. / В.С. Корко – Мн.: БГАТУ, 2006. – 349 с.
2. Добош Д. Электрохимические константы. Справочник для электрохимиков. – М.: Мир, 1980. – 365 с.
3. Радьков, А.В. Методы измерения удельного сопротивления полупроводниковых материалов / А.В. Радьков, А.А. Малаханов. Актуальные вопросы технических наук : материалы V Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, февраль 2019 г.). – Санкт-Петербург : Свое издательство, 2019. – С. 18–24.

**Ковалев В.А., к.т.н., доцент, Крутов А.В., к.т.н., доцент,  
Крылова Н.Г., к.ф.-м.н., доцент**

**УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», Минск, Республика Беларусь  
ПРИБОРНЫЕ МЕТОДЫ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ  
МАСТИТА У КОРОВ**

Республика Беларусь входит в пятерку ведущих стран мира по экспорту молочной продукции. Объемы производства молока составляют около 9 млн. тонн в год. Обеспечение его качества и рентабельности производства – важнейшая социально-экономическая задача. В соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 31449-2013 “Молоко коровье сырое. Технические условия” данный продукт должен отвечать усановленным физико-химическим показателям. Это: массовая доля жира, массовая доля белка не менее 2,8%, кислотность от 16,0 до 21,0 включительно градусов Тернера, массовая доля сухих обезжиренных веществ молока (СОМО) не менее 8,2%, группа чистоты не ниже II, плотность не менее 1027,0 кг/м<sup>3</sup>, температура замерзания не выше минус 0,520 градусов Цельсия, содержание самотических клеток в 1 см<sup>3</sup> не более 4·10<sup>5</sup>, количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, колониеобразующих единиц в 1 см<sup>3</sup> (КМАФАнМ, КОЕ) не более 1·10<sup>5</sup>. Наибольшее влияние на эти показатели оказывают различные болезни коров и особенно мастит, который при отсутствии лечения не только делает

не пригодным к употреблению молоко, но и приводит к летальному исходу животное. Мастит дойных коров – это воспаление молочной железы, инфекционное заболевание. Его провоцируют патогенные микроорганизмы. В молочную железу они проникают через сосковые каналы, раны и по крови, из других органов при развитии в них воспалительных процессов. Усугубляет ситуацию оставшееся молоко в протоках (после отёла корову плохо раздоили, или не полностью выдоили, или вообще не доили), повреждение вымени (удар, укус насекомых), не соблюдение гигиены доения. Поэтому своевременное выявление мастита на стадии до проявления клинических признаков болезни позволяет не допускать его дальнейшего развития и получать высококачественное молоко.

Известны физико-химическая, цитологическая и бактериологические методы выявления мастита у коров [1]. Анализ приведенных методов диагностики мастита показывает, что все они требуют лабораторных исследований и проводятся для каждой коровы в отдельности после визуального осмотра животного или при наличии других факторов, связанных с качеством молока. При современных технологиях производства молока, использовании молочно-доильных залов, эти методы не предотвращают попадание молока от болеющих коров в общий молокосборник. Наиболее оперативно проводить диагностику мастита позволяет сигнализатор молока ЭКОТЕСТ-303 и ЭКОТЕСТ-303П. Сигнализатор мастита ЭКОТЕСТ-303 предназначен для одновременной сравнительной оценки 4-х проб молока от одного животного. Известно, что при возникновении воспалительного процесса в вымени изменяется не только качественный состав молока, но и его физико-химические свойства, в частности, его электропроводность. Принцип действия сигнализатора ЭКОТЕСТ-303 основан на одновременном измерении и сравнении удельной электропроводности молока (УЭМ) из каждой доли вымени. Молоко, полученное из доли, пораженной маститом, характеризуется повышением содержания ионов хлора, что приводит к повышению УЭМ. Прибор выявляет в одной или более проб увеличение УЭМ по сравнению с базовым минимальным значением на 10 % и более, что, соответственно, дает основание подозревать наличие субклинического мастита в конкретной доле вымени. Если значения УЭМ отличаются менее, чем на 10 %

вероятность субклинического мастита считается недостоверной. Но и этот прибор находится в лаборатории и требует взятия проб молока с каждого соска вымени. Поэтому сделаны приборы «Экотест-303П» – для выявления у коров заболевания маститом непосредственно во время доения. В модели «Экотест-303П» применяется микропроцессорное управление алгоритмами калибровки, измерения и индикации. Имеет четыре канала измерения электропроводности для реализации сравнительного метода анализа параметров молока по четырем долям вымени (встраивается в молочный коллектор доильного аппарата). Возможен выход и передача информации о наличии мастита на вышестоящий контроллер или компьютер. «Экотест-303П» отличается более высокой достоверностью и оперативностью выявления заболевания вымени коров маститом на ранней (субклинической) стадии. Разработчик-изготовитель – НПП «ЭКОНИКС» (Москва).

Приборный метод, основанный на изменении электропроводности молока, для диагностики маститов применяется во многих странах мира (Японии, Голландии, Германии, Англии, Швеции и других). Известно, что электропроводность молока связана с содержанием в нем ионов натрия, калия, хлора и других химических элементов. При наличии мастита увеличивается содержание солей в молоке и соответственно УЭМ до 1,3 См/м. [2]. На кафедре электротехники ведутся работы по разработке сенсорного детектора электрохимических показателей молока. Поставлена задача увеличить производительность ветеринарного обследования молочного стада по сравнению с диагностикой мастита комплексом традиционных лабораторных методов. Установлено, что наибольшие изменения в качестве молока больных маститом коров регистрируются в числе соматических клеток, ионном составе (удельной проводимости) и в составе белковой фракции [3]. При выявлении заболевания удой должен автоматически переводиться в специальный молокопровод несортного молока. Перспективным является определение электрического сопротивления молока (импеданса) в широком диапазоне частот (метод импедансной спектроскопии).

#### Список использованных источников

1. Бактериальный мастит у коров /А.И. Краевский, М.В. Рубленко, Г.П. Дюльгер и др. – Сумы: «Сумской национальной аграрный университет», 2014. – 215 с.
2. Кирсанов, В.В., Милешина, О.В. Способы и технические средства определения ранней диагностики мастита у коров и отделения аномального молока в потоке при доении на доильных установках//Вестник ВНИТИМЖ – 2020. – № 2. – С. 44–48.
3. M.N. Alhussien, A.K. Dang. Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview. *Veterinary World*, EISSN: 2231-0916. [www.veterinaryworld.org/Vol. 11/May-2018/1.pdf](http://www.veterinaryworld.org/Vol.11/May-2018/1.pdf) P. 562–577.

**Козловская И.П., д.с.-х.н., Курочкин В.А., инженер  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», Минск, Республика Беларусь**  
**ВЛИЯНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА СВЕТА  
НА ФОРМИРОВАНИЕ ЛИСТОВОГО АППАРАТА  
РАСТЕНИЙ САЛАТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ  
В ЗИМНИХ ТЕПЛИЦАХ**

Среди зеленных тепличных культур приоритет, несомненно, принадлежит листовому салату. В 100 г салата листового 1,36 г белков, 0,15 г жиров, 2,9 г углеводов. Помимо этого достаточно много кальция, магния, калия и фосфора; целый витаминный комплекс – А, В (1, 2, 3, 4, 5, 6), С, К, Е и др.; большой набор микроэлементов: йод, марганец, молибден, калий, кальций, железо, кобальт, медь, бор. При таком богатом составе калорийность листового салата всего 16–25 калорий [1].

В промышленных масштабах в Республике Беларусь салат листовой выращивают методом проточной гидропоники. Требования к условиям произрастания наиболее полно реализуются при выращивании этой культуры на конвейерных салатных линиях [2]. При выращивании салата с использованием такой технологии, которая позволяет оптимизировать физические параметры субстрата и условия питания растений, особую роль приобретает режим досвечивания [3].