

# ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 636.4.082.2

И.М. Осадченко, И.Ф. Горлов,  
Е.Ю. Злобина, Д.В. Николаев  
I.M. Osadchenko, I.F. Gorlov,  
Ye.Yu. Zlobina, D.V. Nikolayev

## ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ХРАНЕНИЯ МЯСА В ОХЛАЖДЕННОМ СОСТОЯНИИ

### PROMISING TECHNIQUE OF MEAT STORAGE UNDER COOL CONDITIONS

**Ключевые слова:** качество мяса, свойства, охлаждение, хранение, минеральный концентрат, сыворотки.

Анализ существующих технологий по охлаждению мясного сырья с использованием электроактивированных растворов показал, что их использование связано с рядом недостатков: большим расходом химреагентов, неполнотой сведений, относительно низкой эффективности качества готового продукта. Поэтому разработка новых способов хранения охлажденного мясного сырья за счет использования электроактивированных растворов, позволяющих увеличить сроки его хранения, являются актуальными. Подробно рассматривается способ предварительной обработки мяса путем его опрыскивания минеральным концентратом от электродиализа молочной сыворотки с последующим хранением при температуре от +1 до +3°C в течение 14 сут. Перед обработкой минеральный концентрат разбавляется дистиллированной водой в соотношении 1:2. Концентрат содержал до 7,5% сухих веществ, в том числе до 6% минеральных элементов, и до 0,7% молочных белков, имел pH 5,5, окислительно-восстановительный потенциал +500 мВ. В результате хранения установлено, что более высокие качественные показатели образца мяса в опытном варианте в сравнении с контрольным (обработанным дистиллированной водой). Были выявлены более высокие органолептические показатели мяса в опытном варианте в сравнении с контролем, а также физико-химические показатели: содержание сухих веществ больше – на 2,5%, белка – на 3,13%, меньше содержание аминокислотного азота и увариваемость. Общая микробная обсемененность снизилась в 3,5 раза. Разработанный новый способ хранения мяса в охлажденном состоянии позволяет исключить применение сторонних химреагентов, повысить физико-химические

показатели качества мяса и его микробную обсемененность при снижении расхода электроэнергии. Способ является более перспективным по сравнению с известными методами.

**Keywords:** meat quality, properties, cooling, storage, mineral concentrate, whey.

The analysis of the existing technologies on cooling of meat raw materials with the use of electro-activated solutions showed their disadvantages: high usage rate of chemical agents, and incomplete data of the quality of finished product. Therefore, the development of new techniques of cooled meat storage with the use of electro-activated solutions which extend the storage life is a topical issue. The technique of meat pre-treatment by spraying it with a mineral concentrate obtained from milk whey electrodialysis and further storage at a temperature range 1-3°C for 14 days is discussed. Before spraying the mineral concentrate is diluted with distilled water in the ratio 1:2. The concentrate contained the following: up to 7.5% of solids, including up to 6.0% of minerals, and up to 0.7% of milk proteins. It had pH 5.5 and the redox potential of 500 mV. After storage the test meat sample revealed higher quality indices than the control sample treated with distilled water. Higher organoleptic and physico-chemical indices were revealed in the test sample compared to the control one: solids content was greater by 2.5%, protein content greater by 3.13%, lower content of amino-ammonia nitrogen and lower boil down. The total bacterial content decreased 3.5 times. The developed new technique of cooled meat storage excludes the use of foreign chemical agents, improves physical and chemical indices of meat quality, and decreases bacterial content with reduced electric power consumption. The technique is more promising as compared to the existing techniques.

**Осадченко Иван Михайлович**, д.х.н., проф., вед. н.с., Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии, г. Волгоград. Тел. (8442) 39-10-48. E-mail: niimmp@mail.ru.

**Горлов Иван Федорович**, д.с.-х.н., проф., академик РАСХН, директор, Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии, г. Волгоград. Тел. (8442) 39-10-48. E-mail: niimmp@mail.ru.

**Злобина Елена Юрьевна**, к.б.н., зав. сектором, Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии, г. Волгоград. Тел. (8442) 39-10-48. E-mail: niimmp@mail.ru.

**Николаев Дмитрий Владимирович**, к.с.-х.н., с.н.с., Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии, г. Волгоград. Тел. (8442) 39-10-48. E-mail: niimmp@mail.ru.

**Osadchenko Ivan Mikhaylovich**, Dr. Chem. Sci., Prof., Leading Staff Scientist, Povolzhskiy (Volga Region) Research Institute of Meat and Dairy Production and Processing of Rus. Acad. of Agr. Sci., Volgograd. Ph.: (8442) 39-10-48. E-mail: niimmp@mail.ru.

**Gorlov Ivan Fedorovich**, Dr. Agr. Sci., Prof., Member of Russian Acad. of Agr. Sci., Director, Povolzhskiy (Volga Region) Research Institute of Meat and Dairy Production and Processing of Rus. Acad. of Agr. Sci., Volgograd. Ph.: (8442) 39-10-48. E-mail: niimmp@mail.ru.

**Zlobina Yelena Yuryevna**, Cand. Bio. Sci., Head of Division, Povolzhskiy (Volga Region) Research Institute of Meat and Dairy Production and Processing, Rus. Acad. of Agr. Sci., Volgograd. Ph.: (8442) 39-10-48. E-mail: niimmp@mail.ru.

**Nikolayev Dmitriy Vladimirovich**, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Povolzhskiy (Volga Region) Research Institute of Meat and Dairy Production and Processing of Rus. Acad. of Agr. Sci., Volgograd. Ph.: (8442) 39-10-48. E-mail: niimmp@mail.ru.

### Введение

Одним из важнейших направлений развития мясоперерабатывающей промышленности является увеличение сроков хранения охлажденного сырья. Охлаждение мясного сырья – процесс, протекающий при температуре, близкой к 0°C. Охлаждение мяса способствует тому, что в толще и на поверхности мяса затормаживается, но не прекращается процесс автолиза, сопровождающийся распадом белка, разрушением аминокислот и размножением патогенных микроорганизмов. В процессе хранения происходит накопление продуктов разложения тканей мяса, что обусловлено сроками хранения мяса в тушах и полутушах для говядины – от 10 до 16 сут., свинины – от 7 до 14 сут., баранины – от 7 до 12 сут. при температуре 0...+1°C [1].

На увеличение сроков хранения мяса в охлажденном состоянии влияет обработка его уксусной кислотой или хлорным раствором, но эффективность этого способа довольно низкая.

В.М. Горбатовым с соавт. (1986) изучено влияние антисептического раствора анолита, электроактивированной воды с рН 2 на увеличение сроков хранения охлажденного мяса. Использование водного раствора поваренной соли в концентрации 50 г/л позволяет снизить количество микроорганизмов на поверхности мяса, при этом угнетается их рост, а срок хранения увеличивается на несколько суток [2].

Следует уделять большое внимание выбору компонентов для получения электроактивированных растворов, так как слишком концентрированные растворы солей, особенно хлоридсодержащих, способны увеличивать коррозионную активность анолитов и католитов электроактивированных растворов, что

может приводить к порче оборудования и проблемам экологии [3-5].

В процессе работы с доступной литературой установлено, что технологии увеличения сроков хранения и обеспечение качества охлажденного мяса за счет использования различных электроактивированных растворов связаны с рядом недостатков: расходом химреагентов, неполнотой сведений, относительно низкой эффективности по качеству целевого продукта и высоким расходом электроэнергии.

С учётом вышеизложенного считаем постановку нашей работы актуальной.

**Целью работы** явилось изучение влияния эффективности способа обработки мяса электроактивированным раствором концентрата минеральных солей – отхода переработки молочной сыворотки, полученного методом электродиализной обработки.

### Объекты и методы

Нами были отобраны 2 образца – условных кусков мякотной части с одинаковой анатомической части туши. Сформировали 2 варианта: 1-й – контрольный (обработка дистиллированной водой); 2-й – опытный (обработка минеральным концентратом электродиализа сыворотки в трехкратной повторности опрыскиванием). Оценку качества мяса проводили в соответствии с известными методиками [6], измерение рН и ОВП – с рекомендациями по эксплуатации иономера «Нитрон».

### Результаты исследований и их обсуждение

Применение концентрата молочной сыворотки после разбавления водой (1:2) обусловлено наличием в ней минеральных веществ (до 8% масс.).

В состав молочной сыворотки входят следующие минеральные вещества, % масс.: кальций – 0,358, калий – 1,427, магний – 0,045, натрий – 0,513, фосфор – 0,472; органические вещества, %масс.: лактоза – 4,2, белки – 0,7 (основные компоненты подсырной сыворотки), молочный жир – 0,7, сухие вещества – 7,8 при кислотности 15-25<sup>0</sup>T и плотности 1027 кг/см<sup>3</sup>.

Используемый в ходе научно-хозяйственного опыта концентрат минеральных солей получен на Буденовском молочном комбинате путём электродиализной обработки молочной сыворотки на промышленной установке типа «МЕГА» (Чешская республика), модель P-15EDR-11/250-0,8, производительностью до 10 т/ч исходной сыворотки и рабочего раствора. Установка включает электродиализный аппарат с катодом и анодом в 250 камерах обессоливания и концентрирования минеральных солей в чередующемся порядке со средней силой тока 30 А [7].

Концентрат минеральных солей в настоящее время сбрасывается в канализацию, загрязняя окружающую среду, что увеличивает дополнительные затраты на производство.

Химический состав концентрата минеральных солей молочной сыворотки после электродиализной обработки приведен в таблице 1.

Содержание белков в концентрате минеральных солей составляет 0,30-0,70%. Значительные расхождения по химическому составу концентрата солей обусловлены более сильным сгущением исходного раствора.

Для проведения исследования были сформированы 2 группы кусковых образцов мяса. Мясо, вошедшее в первую группу (контрольный вариант), обрабатывали дистиллированной водой. Обработку мяса, вошедшего во вторую группу (опытный вариант), проводили раствором минерального концентрата после разбавления дистиллированной водой в соотношении 1:2 перед хранением в охлажденном состоянии путем опрыскивания в течение 1-2 мин. с последующим хранением в холо-

дильнике (в фарфоровых чашках) при температуре +1...+3<sup>0</sup>C в течение 14 сут.

Концентрат минеральных солей, полученный из Буденовского молочного комбината, имел следующий состав: сухие вещества – 5,8%, зола – 5,5, кальция – 0,97, калий – 2,8, магний – 0,18, натрий – 0,90, фосфаты – 0,06, хлориды – 2,6, сульфаты – 0,35, белки – 0,7%, рН 5,5, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) + 500 мВ относительно хлорсеребряного электрода сравнения. Удельная электропроводность разбавленного концентрата – 7,1 мСм/см.

Заданным объемом стерильной дистиллированной воды обмывали образцы мяса после хранения и определяли микробную обсемененность.

Общую микробную обсемененность мяса устанавливали по общепринятой методике (методом разбавления, посева, инкубации и подсчета количества микроорганизмов). Оценку качества мяса проводили по известным методикам [6].

Органолептическую оценку проводили после хранения охлажденного мяса 10 экспертами (табл. 2).

Наиболее полно качественные показатели мяса можно оценить при изучении физико-химических показателей (табл. 3).

Из данных, представленных в таблицах 2 и 3, мясо в опытном варианте имело более высокие показатели качества, в т.ч. по органолептическим показателям, а также содержание белка больше, чем в контрольном варианте, на 3,13% (P > 0,999), золы – на 0,02%, сухих веществ – на 2,50% (P > 0,999), меньше аминокислотного азота на 1,41% (P > 0,99), увариваемость – на 1,41% (P > 0,99); общее микробное число меньше, чем в контроле, в 3,5 раза.

Высокая степень концентрации минеральных веществ в опытном варианте способствует увеличению электропроводности, что возможно обеспечить при низком расходе электроэнергии.

Таблица 1

*Химический состав концентрата минеральных солей молочной сыворотки*

Сухие вещества, %	Зола, %	Кальций, мг%	Калий, мг%	Магний, мг%	Натрий, мг%	Фосфаты, мг%	Хлориды, мг%	Сульфаты, мг%	рН
3,2-7,5	2,0-6,0	900-1000	2000-3000	150-200	800-900	25,0-60,0	2500-2700	340-370	5,0-5,7

Таблица 2

*Органолептическая оценка мяса*

Показатель	Контрольный вариант	Опытный вариант
Внешний вид, цвет поверхности	Корочка подсыхания потемневшая, слегка липкая	Корочка подсыхания бледно-розового цвета
Консистенция	На разрезе мясо дряблое, образующаяся при надавливании пальцем ямка не выравнивается	На разрезе мясо относительно плотное, упругое, образующаяся при надавливании пальцем ямка выравнивается медленно
Запах	Слегка кисловатый	Специфический, свойственный запаху мяса

Физико-химический состав мяса

Показатель	Контрольный вариант	Опытный вариант
Влага, %	69,37±0,21	66,87±0,22***
Сухое вещество, %	30,63±0,23	33,13±0,19***
Белок, %	15,73±0,17	18,86±0,23***
Зола, %	1,02±0,01	1,04±0,02
Амино-аммиачный азот, мг/10 мл вытяжки	1,96±0,06	1,65±0,05**
Увариваемость, %	40,39±0,32	38,98±0,28**
Общее микробное число (ОМЧ), КОЕ/см <sup>3</sup>	26,0·10 <sup>7</sup>	7,3·10 <sup>7</sup>

**Выводы**

Предложенный способ хранения мяса в охлажденном состоянии позволяет исключить применение сторонних химреагентов, повысить физико-химические показатели качества мяса и его микробную обсемененность при снижении расхода электроэнергии. Способ является более перспективным по сравнению с известными методами.

**Библиографический список**

1. Заяс Ю.Ф. Качество мяса и мясopодуктов. – М.: Лёгкая пром., 1981. – 196 с.
2. Горбатов В.М. и др. Активированные растворы и возможности их применения в мясной промышленности // Обзорная информация ЦНТИИТЭИ мясомолпром. – М., 1986. – С. 27.
3. Пат. 2341962 РФ. Способ хранения мяса животных в охлажденном состоянии / Горлов И.Ф., Осадченко И.М., Ранделина В.В. и др. – № 2007124453; заявка 13, 28.06.2007; опубл. от 27.12.2008.
4. Осадченко И.М., Горлов И.Ф. Технология получения электроактивированной воды, водных растворов и их применение в АПК: монография. – Волгоград: Волгоградское научное изд-во, 2010. – 92 с.
5. Rosenvold K., Wiklund E. Retail colour display life of chilled lamb as affected by processing conditions and storage temperature // Meat Science. – Vol. 88 (July 2011), Issue 3. – P. 354-360.

6. Журавская Н.К. и др. Технохимический контроль производства мяса и мясopодуктов. – М., 2001. – 43 с.

7. Евдокимов И.А. и др. Электродиализ молочной сыворотки. – Георгиевск, 2009. – 248 с.

**References**

1. Zayas Yu.F. Kachestvo myasa i myasoproduktov. – M.: Legkaya prom., 1981. – 196 s.
2. Gorbatov V.M. i dr. Aktivirovannye rastvory i vozmozhnosti ikh primeneniya v myasnoi promyshlennosti. Obzornaya informatsiya TsNTIIT-El myasomolprom. – M., 1986. – S. 27.
3. Gorlov I.F., Osadchenko I.M., Ranelina V.V. i dr. Patent RF № 2341962 Sposob khraneniya myasa zhivotnykh v okhlazhdennom sostoyanii. – № 2007124453; zayavka 13, 28.06.2007; opubl. 27.12.2008.
4. Osadchenko I.M., Gorlov I.F. Tekhnologiya polucheniya elektroaktivirovannoi vody, vodnykh rastvorov i ikh primeneniye v APK: monografiya. – Volgograd: Volgogradskoe nauchnoe izdatel'stvo, 2010. – 92 s.
5. Rosenvold K., Retail colour display life of chilled lamb as affected by processing conditions and storage temperature / K. Rosenvold, E. Wiklund // Meat Science. – Vol. 88 (July 2011), Issue 3. – P. 354-360.
6. Zhuravskaya N.K. i dr. Tekhnokhimicheskii kontrol' proizvodstva myasa i myasoproduktov. – M., 2001. – 43 s.
7. Evdokimov I.A. i dr. Elektrodializ molochnoi syvorotki. – Georgievsk, 2009. – 248 s.



УДК 66.093.3:633.12(048.3)

**Р.Б. Ермаков, В.А. Марьин, А.Н. Блазнов**  
**R.B. Yermakov, V.A. Maryin, A.N. Blaznov**

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА  
 НЕПРЕРЫВНОГО ПРОПАРИВАНИЯ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ**

**EXPERIMENTAL STUDY OF CONTINUOUS BUCKWHEAT GRAIN STEAMING**

**Ключевые слова:** гидротермическая обработка, пропаривание, зерно гречихи, пропариватель периодического действия, пропариватель непрерывного действия, время пропаривания, температура, давление пара.

**Keywords:** hydrothermal treatment, steaming, buckwheat grain, intermittent steamer, continuous steamer, steaming time, temperature, steam pressure.