

*Agriculture named after K.A. Timiryazev, e-mail: [giro.tm@rgau-msha.ru](mailto:giro.tm@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *Designing the composition of a food product with specified properties is a direction that consists in developing a multicomponent (complex) composition of a food product that satisfies the main principle of a balanced diet: the intake of nutrients in a certain amount and ratio into the human body.*

**Keywords:** *design, modeling, composition, balance, evaluation, functional and technological properties, boiled and smoked sausages, vegetable ingredients.*

---

УДК 637.04.05.5

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ СВИНИНЫ

*Донецких Александр Геннадьевич, канд. биол. наук, научный сотрудник  
ВНИХИ-филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН,  
e-mail: [a.donetskikh@fncps.ru](mailto:a.donetskikh@fncps.ru)*

*Дибирасулаев Магомед Абдулмаликович, д-р. техн. наук, старший научный  
сотрудник ВНИХИ-филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М.  
Горбатова» РАН, e-mail: [dmama1942@gmail.com](mailto:dmama1942@gmail.com)*

ВНИХИ-филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова»  
РАН, Россия, Москва, e-mail: [mail@vnihi.ru](mailto:mail@vnihi.ru)

**Аннотация:** в статье представлены результаты научных исследований, проводимые во ВНИХИ-филиале ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН по холодильному хранению варено-копченых изделий из свинины в условиях субкриоскопических температур. Определены значения криоскопических и предельных температур переохлаждения данных пищевых продуктов и обоснована рекомендуемая температура хранения, которая способствует обеспечению безопасности, сохранению показателей качества и продлению срока годности. Отмечено, что для разных видов варено-копченых продуктов из свинины рекомендуемая температура хранения имеет отличия, что указывает на необходимость дифференцирования режимов хранения данных изделий.

**Ключевые слова:** варено-копченые продукты, криоскопическая температура, предельная температура переохлаждения, технологические режимы хранения

Одной из главных задач государства является обеспечение населения

качественными продуктами питания, в том числе мясными продуктами, которые необходимы для жизнедеятельности человека. Отмечено, что за последние несколько лет в России объемы продажи мяса всех видов животных в розничной торговле увеличивались ежегодно в среднем на 6,3% [1].

Россия занимает примерно 25 место в мире по потреблению мяса на душу населения [2]. В прошлом году впервые в истории потребление мяса в нашей стране достигло 80,7 кг в год на человека, превысив символическую отметку – 80 кг. Впереди нас по этому показателю стоят Гонконг – 137 кг/чел. в год, США – 124 кг/чел., Австралия – 122 кг/чел. В Китае в целом мясо потребляется в два раза больше, чем в США, но при этом среднедушевое потребление почти в два раза ниже – 64 кг. Отмечено, что в среднем каждый житель Земли съедает по 49 кг мяса в год. Указано, что за последние 6 лет потребление мяса в нашей стране выросло на 6%, а за предыдущий год на 1,4%. Заметнее всего растет спрос на свинину, ее стоимость стабильна и почти сравнялась с ценами на птицу (раньше разрыв цен между мясом птицы и свиной достигал 50%). Рынок мяса птицы в 2023 г. испытывал сильные колебания, а с мая по ноябрь свинина была даже дешевле курятины (мяса птицы) [2,3].

Также отмечено, что Всемирная продовольственная и сельскохозяйственная организация (ФАО ВОЗ) прогнозирует рост потребления мяса – к 2032 году потребление мяса птицы увеличится на 15%, свинины на 11%, говядины на 10% и баранины на 15%. Это потребует производить дополнительно 50 млн т мяса к текущему уровню [4]. Указано, что самое большое потребление мяса и мясных продуктов традиционно сосредоточено в развитых странах. Больше всего мяса покупают в Гонконге, США и Австралии. Самый большой дефицит мяса в странах Африки и Индии, но эти регионы активно развиваются и будут наращивать потребление. Следует отметить, что в этих странах высоки и потери пищевых продуктов на пути от поля и фермы до прилавка [4]. Слабое развитие инфраструктуры продовольственной системы в развивающихся странах приводит к порче до 30% пищевых продуктов, которые утилизируются в виде отходов как непригодные к употреблению, в том числе порядка 18% мясных продуктов. В тоже время отмечено, что большую их часть можно было бы сохранить при соблюдении температурных режимов холодильного хранения [5,6].

Технология холодильного хранения является наиболее доступной и экономичной, при этом позволяет сохранить питательный состав пищевых продуктов лучше, чем другие методы консервирования [7]. Правильно подобранные температуры холодильной обработки и хранения – важный аспект сохранения пищевых продуктов для здорового рациона питания потребителя.

Одним из основных факторов, влияющих на сохранение исходных свойств охлажденным пищевых продуктов и увеличения сроков их хранения является температура. В Техническом регламенте Таможенного Союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013) указано, что охлажденное мясо имеет температуру от минус 1,5 до 4,0 °С в любой точке измерения, хотя температура мяса минус 1,5 °С, ниже его криоскопической температуры и следовательно мясо может находиться в переохлажденном состоянии. В случае

хранения охлажденных мясных полуфабрикатов с применением и без применения вакуумной упаковки в соответствии с ГОСТ 32951-2014 «Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия», находится в температурном диапазоне от минус 1,5 до 6 °С. Однако необходимо исследовать и дифференцировать температуры хранения для различных видов мясных продуктов и полуфабрикатов.

В работе определены значения криоскопических и предельных температур переохлаждения варено-копченых изделий и рассчитана рекомендуемая температура хранения, которая способствует обеспечению безопасности, сохранению показателей качества и продлению срока годности мясных изделий. Отмечено, что для разных видов варено-копченых полуфабрикатов из свинины рекомендуемая температура хранения имеет некоторые отличия.

Исследования проводили на варено-копченых продуктах из свинины с использованием теплотрических и физико-химических методов (рН, криоскопическая и предельная температура, массовая доля влаги). Активную кислотность среды определяли с применением рН-метра TESTO 105, массовую долю влаги – на анализаторе влажности «Эвлас-2М», криоскопическую и предельную температуру переохлаждения с применением прецизионного измерителя-регистратора температуры МИТ-8.10 М.

#### Результаты исследований

В настоящее время холодильные технологии широко применяются в пищевой промышленности, а хранение с использованием температур, близких к криоскопическим, превалирует перед другими способами консервирования пищевой продукции. Современные технологии холодильного консервирования направлены на понижение температуры пищевых продуктов для сохранения их качества, ингибирования роста микроорганизмов и снижения потерь. В рекомендациях Международного института холода – определяющим фактором, который определяет скорость роста микроорганизмов при охлаждении и хранении пищевой продукции является температура [6].

Криоскопическая температура (температура начала льдообразования) является одним из важных показателей при обосновании технологических режимов охлаждения и хранения мяса и мясных продуктов [8]. Экспериментальные исследования по определению технологических режимов хранения варено-копченых изделий из свинины осуществляли по ранее разработанному алгоритму, предусматриваемому ступенчатое понижение температуры воздуха и достижения предельной температуры переохлаждения продукта [9,10]. Ранее было предложено вычисление значения оптимальной температуры охлаждающей среды, которая обеспечивает устойчивое хранение продуктов в переохлажденном состоянии, рассчитывается как сумма криоскопической и предельной температуры переохлаждения делённая пополам [10].

Результаты экспериментальных исследований по определению температурных режимов хранения варено-копченых продуктов, изготовленных на разных мясоперерабатывающих предприятиях, представлены в таблицах 1-2 и рисунках 1-2. В таблице 1 приведены значения активной кислотности среды и

массовой доли влаги исследованных полуфабрикатов (ветчина, окорок и карбонад).

Таблица 1

Значения активной кислотности среды (рН) и массовой доли влаги в исследуемых образцах

Наименование	Ветчина для завтрака	Ветчина	Ветчина из окорока	Окорок	Карбонад	Карбонад
Активная кислотность среды (рН), ед.						
$\bar{x} \pm s$	6,58±0,02	6,61±0,02	6,72±0,02	6,70±0,01	6,40±0,01	6,44±0,01
Массовая доля влаги, %						
$\bar{x} \pm s$	73,63±0,11	73,90±0,06	75,97±0,28	70,90±0,17	76,85±0,50	75,97±0,49

На рисунках 1, 2 представлены исследуемые образцы копчено-вареных продуктов из свинины, термостатирование их при проведении экспериментов и термограмма определения криоскопической и предельной температуры переохлаждения



Рисунок 1 – Образцы ветчины, копчено-вареных продуктов из свинины, выработанных на различных мясокомбинатах и размещение их в термостате при проведении экспериментов

В таблице 2 представлены данные по определению значений криоскопической и предельной температуры переохлаждения и расчет рекомендуемых температур хранения исследуемых образцов

Анализ экспериментальных данных показывает (рисунок 1, таблица 2), что независимо от вида мясных продуктов (ветчина, окорок, карбонад) среднее значение предельной температуры переохлаждения (минус 8,1±0,5 °С) существенно ниже среднего значения криоскопической температуры (минус 2,7±0,3 °С) в связи с этим нижний предел температурного диапазона хранения мясных продуктов может быть существенно ниже криоскопической температуры.

Сопоставительный анализ данных, представленных в таблицах 1-2 показывает, что окорок с минимальным содержанием влаги 70,9% имеет предельную температуру переохлаждения минус 7,6 °С, в то время как у карбонада с массовой долей влаги – 76,85%, значение предельной температуры составляет минус 8,2 °С. Эти данные показывают, что доминирующее влияние на начало нуклеации продукта оказывают свойства компонентов, входящие в состав рецептуры.

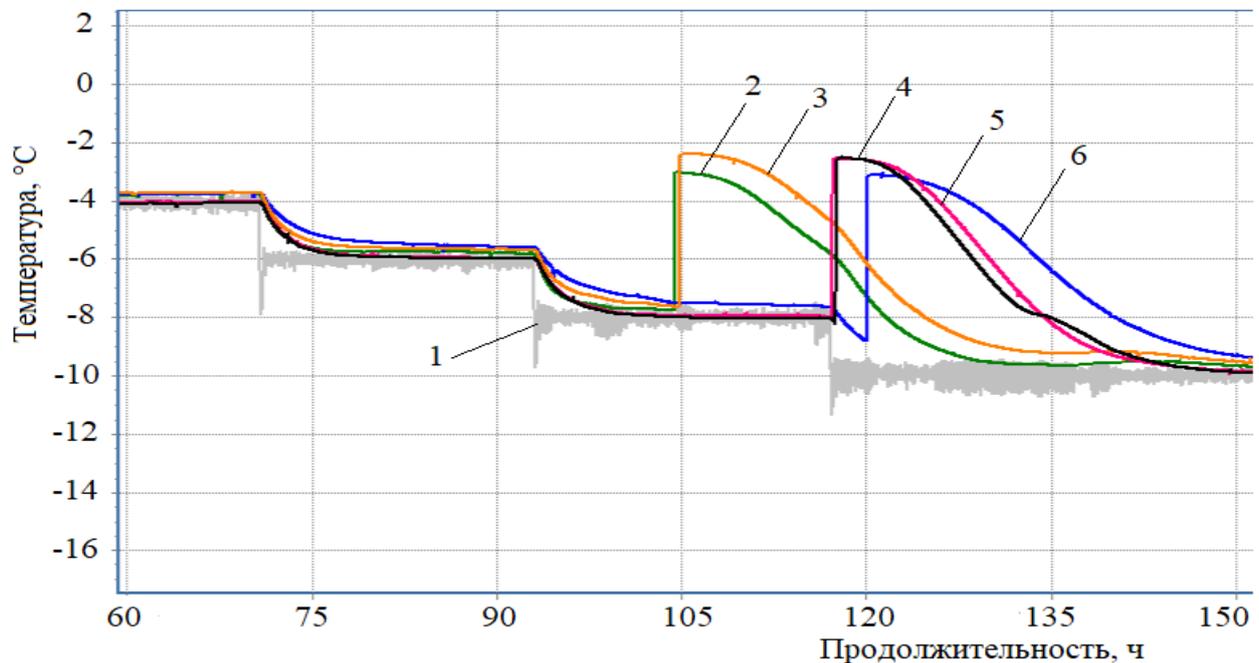


Рисунок 2 – Термограмма криоскопических и предельных температур переохлаждения мясных продуктов при субкриоскопических температурах: (1-температура воздуха; 2,6-ветчина; 3-окорок; 4,5-карбонад)

Таблица 2

Значения криоскопической ( $T_{кр.}$ ), предельной температуры переохлаждения ( $T_{птп.}$ ) и рекомендуемая температура хранения ( $T_{рпх.}$ ) исследуемых образцов

Наименование	$T_{кр.}, ^\circ\text{C}$	$T_{птп.}, ^\circ\text{C}$	$T_{рпх.}, ^\circ\text{C}$
Ветчина для завтрака	- 3,03	- 7,75	- 5,39
Ветчина из окорока	- 3,12	- 8,82	- 5,97
Окорок	- 2,41	- 7,63	- 5,02
Карбонад	- 2,56	- 8,00	- 5,28
Карбонад	- 2,55	- 8,21	- 5,38

Заключение. Разработан алгоритм процесса переохлаждения мясных полуфабрикатов и метод вычисления температуры охлаждающей среды при хранении как среднее значение между криоскопической и предельной

температурой переохлаждения.

Экспериментально установлено, что хранение варено-копченых продуктов из свинины можно осуществлять в диапазоне температур от минус 3,0 до минус 6,0 °С в переохлажденном состоянии.

Исследование технологических режимов хранения и расширение ассортимента мясных продуктов с использованием температур, близких к криоскопическим, позволит повысить безопасность, сохранить качество и продлить срок годности различных мясных продуктов, выпускаемых на предприятиях отрасли.

### Библиографический список

1. Небурчилова, Н.Ф. Потребление мяса в Российской Федерации и прогноз до 2030 года // Н.Ф. Небурчилова, И.В. Петрунина, Д.Н. Осянин // Все о мясе. – 2018. – № 5. – С. 3-5.

2. Кубышко, А. В России выросли импорт, экспорт и потребление мяса. – Мясная индустрия. – № 3. – 2024. – С. 43.

3. Потребления мяса в России продолжает ставить рекорды. [Электронный ресурс] URL: <https://ria.ru/20240328/myaso-1936291528.html>. / (дата обращения 19.04.2024).

4. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [Электронный ресурс] URL: <https://www.fao.org/home/ru>. / (дата обращения 22.04.2024).

5. Coulomb, D. Refrigeration and cold chain serving the global food industry and creating a better future: two key IIR challenges for improved health and environment / Trends Food Science Technology. – 2008. – P. 413–417.

6. IIR, The Role of Refrigeration in Worldwide Nutrition. International Institute of Refrigeration, 5th Informatory Note on Refrigeration and Food. – 2009.

7. Энциклопедия «Пищевые технологии». Том 16 «Технологии холодильной обработки и хранения пищевой продукции», книга 1 – ООО «ИД Углич». – 2019. – 339 с.

8. Дибирасулаев, М.А. Обоснование технологических режимов хранения вареных колбас при субкриоскопических температурах / М.А. Дибирасулаев, Г.А. Белозеров, Д.М. Дибирасулаев, А.Г. Донецких, С.Г. Рыжова // Мясная индустрия. – 2023. – № 11. – С. 48-52.

9. Дибирасулаев, М.А. К разработке научно обоснованных режимов хранения мяса и мясных продуктов в переохлажденном состоянии / М.А. Дибирасулаев, Г.А. Белозеров, Д.М. Дибирасулаев, А.Г. Донецких, С.Г. Рыжова // Все о мясе. – 2020. – № 5. – С. 40–45.

10. Способ хранения продуктов животного происхождения в переохлажденном состоянии / Дибирасулаев М.А, Белозеров Г.А., Дибирасулаев Д.М., Донецких А.Г., Рыжова С.Г., Алигаджиева У.А., Ибадов Ш.Л., Уманский В.Л. Патент на изобретение 2733118 С1, 20.09.2020.

11. Использование локального индукционного нагрева в биотехнологиях и медицине / А. М. Осинцев, И. Л. Васильченко, А. Л. Майтаков [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 2(25). – С. 159-164.

## DETERMINATION OF TECHNOLOGICAL REGIMES OF STORAGE OF COOKED SMOKED PORK PRODUCTS

*Donetskikh Alexander Gennadievich, Ph.D. biol. Sciences, researcher of the Federal Scientific Center for Food Systems named after. V.M. Gorbatov RAS, e-mail: [a.donetskikh@fncps.ru](mailto:a.donetskikh@fncps.ru)*

*Dibirasulaev Magomed Abdulmalikovich, Dr. tech. Sciences, senior researcher of the Federal Scientific Center for Food Systems named after. V.M. Gorbatov RAS, e-mail: [dmama1942@gmail.com](mailto:dmama1942@gmail.com)*

All-Russian Scientific Research Institute of Refrigeration Industry – V.M. Gorbatov Research Center for Food Systems RAS,  
Moscow, Russian Federation, e-mail: [mail@vnihi.ru](mailto:mail@vnihi.ru)

**Abstract:** *The article presents the results of scientific research conducted at the VNIHI branch of the FGBNU « V.M. Gorbatov Research Center for Food Systems» RAS on the cold storage of cooked smoked pork products at subcrioscopic temperatures. The values of cryoscopic and extreme temperatures of supercooling of these food products are determined and the recommended storage temperature is justified, which contributes to ensuring safety, maintaining quality indicators and extending shelf life. It is noted that for different types of cooked-smoked semi-finished pork products, the recommended storage temperature differs, which indicates the need to differentiate the storage modes of these products.*

**Key words:** *cooked smoked pork products, cryoscopic temperature, maximum supercooling temperature, technological storage regimes*

---

УДК 637.146.04

### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЙОГУРТОВОГО ПРОДУКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНГРЕДИЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*Доронина Татьяна Дмитриевна, студентка кафедры Технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. И. Тимирязева», e-mail: [dk111999777w@gmail.com](mailto:dk111999777w@gmail.com)*

*Казакова Екатерина Владимировна, доцент, канд. с.-х. наук, доцент кафедры Технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. И. Тимирязева», e-mail: [kazakova.ev@rgau-msha.ru](mailto:kazakova.ev@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)