

Фитоэкстракты в современном производстве мясных замороженных полуфабрикатов

Шарыгина Я.И., Байдалинова Л.С.

Калининградский государственный технический университет

Окисление замороженных рубленых мясных полуфабрикатов является основной причиной их порчи, а накопление продуктов окисления – лимитирующим фактором при хранении. Использование фитоэкстрактов при производстве замороженных полуфабрикатов, замедляющих окисление липидов, позволяет сохранить качество продукции.

Ключевые слова: мясные полуфабрикаты, процессы измельчения, формования, замораживание, фитоэкстракты.

Мясные полуфабрикаты традиционно пользуются широким спросом у населения России. Рынок замороженных полуфабрикатов принадлежит к числу наиболее растущих, поэтому все большее количество компаний включают в свой ассортимент различные категории этих продуктов [2].

Полуфабрикаты должны обладать свойствами домашней пищи, но при этом превосходить ее по скорости приготовления и удобству использования. Поэтому основное усилие руководства и работников пищевого производства должно направляться на обеспечение высокого качества продукции, способного удовлетворять самым взыскательным требованиям покупателей.

Современным линиям производства замороженных мясных полуфабрикатов свойственна высокая степень механизации и автоматизации. Технологическая схема производства рубленых замороженных мясных полуфабрикатов представлена на рис. 1. Процесс их производства включает совокупность следующих операций: приемка, размораживание и разделка сырья, измельчение, подготовка вспомогательных ингредиентов для фарша (приготовление белково-жировой эмульсии, гидратация текстурированного соевого белка), приготовление

фарша, формование полуфабрикатов, замораживание, упаковывание и маркирование.

Рубленые полуфабрикаты относятся к эмульгированным мясопродуктам, изготавливаемым из грубоизмельченного сырья, с частично сохраненной морфологической (клеточной) структурой мяса, малой степенью диспергирования жира и небольшим содержанием жира и воды в системе [1]. Структура такого продукта может отличаться некоторой рыхлостью и наличием воздушных пустот, интенсифицирующих окислительную порчу внутри продукта под действием кислорода воздуха. Таким образом, необходимо уделять внимание технологическим приемам, способствующим формированию более плотной консистенции продукта. В условиях современного производства наибольшее влияние на качество рубленых замороженных мясных полуфабрикатов оказывают операции составления фарша, формования и замораживания изделий.

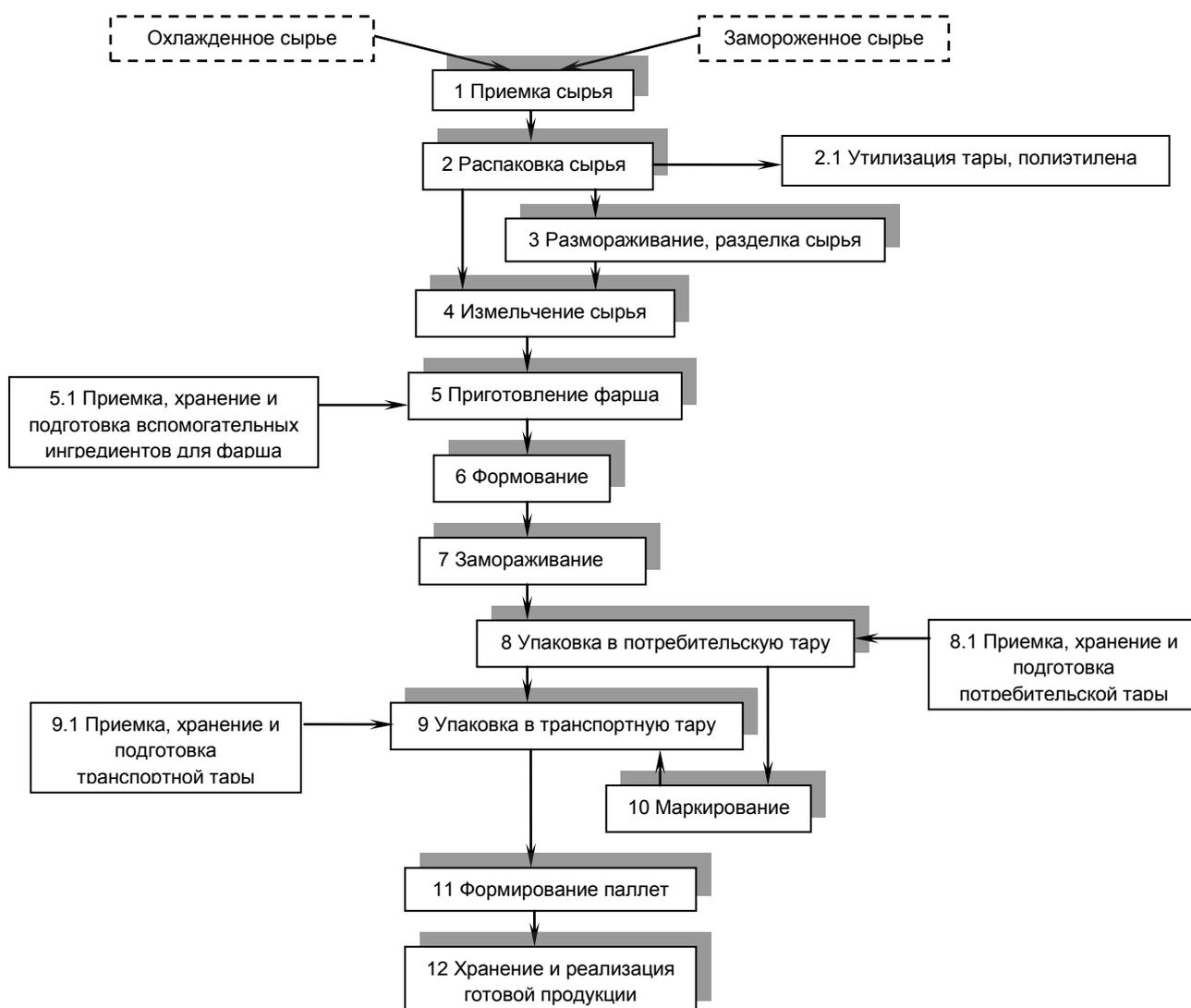


Рис.1. Технологическая схема производства рубленых мясных замороженных полуфабрикатов

В качестве сырья используют охлажденные или размороженные говядину и свинину (преимущественно обрезь), свиной шпик, говяжий жир, кожу куриную, мясо птицы. Также при изготовлении рубленых полуфабрикатов на предприятиях используется блочное замороженное бескостное мясо, которое без размораживания сразу направляется на измельчение. Это позволяет сократить время подготовки сырья. Но в этом случае дополнительного контроля требует температура получаемой фаршевой массы, т.к. при низких температурах ингибируются процессы экстракции белков, их растворение, проявление гелеобразующих и эмульсионных свойств [4].

В качестве вспомогательных материалов применяют влагоудерживающие агенты (соевые белки изолированные, концентрированные и текстурированные, фосфаты), вкусо-ароматические компоненты (соль, пряности, ароматизаторы, усилители вкуса и аромата и т.д.), лук свежий или замороженный. Так как используемое для рубленых полуфабрикатов сырье с высоким содержанием жира и соединительной ткани (шпик, мясная обрезь) является дефицитным по содержанию мышечных солерастворимых белков, для создания устойчивой эмульсии фарша целесообразно вносить соевые белковые изоляты или другие белоксодержащие компоненты.

Характерной внешней особенностью эмульсий из грубоизмельченного сырья (рубленые полуфабрикаты) является наличие видимых на разрезе структурных элементов мяса, обеспечивающих формирование требуемых органолептических показателей продукции.

Наиболее важными технологическими операциями в процессе изготовления рубленых полуфабрикатов являются измельчение сырья и приготовление фаршевой массы. При измельчении мяса на волчках оно подвергается резанию, смятию и разрыву, мышечные волокна теряют целостность.

В ходе экспериментов установлено, что при направлении на измельчение очень замороженного сырья, оно превращается в гранулы либо порошок, что дает неудовлетворительные результаты при приготовлении фаршевой массы, так как остающаяся в твердом кристаллическом состоянии вода (лед) ограничивает растворение белков и формирование пространственного каркаса. При последующем приготовлении фарша более целесообразной является степень измельчения сырья 13-8 мм, т.е. грубое измельчение.

Приготовление фарша осуществляется в лопастных фаршемешалках с вакуумом или без вакуума. При перемешивании в мешалке происходит «разволоknение» мышечных пучков, и при использовании грубоизмельченного мяса сохраняются мышечные волокна, видимые на разрезе готового продукта, что создает благоприятное впечатление у потребителя при разжевывании.

В вакуумной среде получается фарш более плотной, связанной консистенции. Некоторые современные модели фаршемешалок снабжены системой охлаждения фарша путем впрыска жидкого азота или углекислоты, что обеспечивает поддержание более низкой температуры фарша при использовании охлажденного или размороженного мяса и является положительным моментом в формировании качества продукции. При перемешивании и даже частичном массажировании в фаршемешалке миофибриллярные и саркоплазматические белки мяса выходят на поверхность частиц фарша. Образующаяся система представляет собой матрицу «белок-вода», которая окружает жировые частицы, фрагменты разрушенных мышечных волокон, соединительной ткани и т.д. Такая эмульсия характеризуется частично сохраненной клеточной структурой мяса, малой степенью диспергирования жира и ограниченным содержанием жира и воды в системе, что требуется для производства рубленых полуфабрикатов [1].

Экстракция белков наиболее эффективно происходит при температуре мяса около криоскопической точки (около минус 2 °С) [1]. Это делает целесообразным использование замороженного, подмороженного мяса, либо добавления положенной по рецептуре воды в виде снега или льда. Температура фарша перед началом его формования не должна превышать минус $1\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Последующая стабилизация структуры мясной смеси осуществляется в формовочных аппаратах различных модификаций, где под воздействием давления рабочих органов 0,5-1,0 МПа происходит сдавливание, уплотнение и формирование изделий нужной формы и консистенции. В зависимости от типа машины формование полуфабрикатов осуществляется с помощью формовочной плиты и выталкивателя или формовочного барабана. Регулирование давления при заполнении формы позволяет получать продукт более плотной или более рыхлой консистенции и точную массу формованного полуфабриката.

При приготовлении фарша и формовании изделий, из фаршевой смеси необходимо удалить воздух, так как он отрицательно влияет на качество готового продукта в процессе холодильного хранения, вызывая ускорение окислительных процессов в липидах.

Образованная при формовании начальная структура продукта, закрепляется затем и формируется вследствие применения специальных технологических приемов – замораживания или тепловой обработки. Эффективное замораживание формованных полуфабрикатов производится в скороморозильных аппаратах при температуре минус 38-46°C, когда процесс до достижения температуры в толще продукта не выше минус 18°C происходит в течение 3-5 минут с образованием мелких, равномерно распределенных по объему кристаллов льда. Важным моментом является толщина изделия, которая, как правило, не должна превышать 20 мм. При таком замораживании сохраняется не только структура формованного продукта, но и его качественные и вкусовые характеристики. Замораживание обеспечивает возможность длительного низкотемпературного хранения благодаря предотвращению развития в продукте микробиологических процессов и резкого снижения скорости ферментативных и физико-химических реакций. Таким образом, использование шоковой заморозки дает основание для увеличения сроков годности замороженных полуфабрикатов при условии сохранения температурных режимов не выше минус 18 °С.

Финальная стабилизация структуры формованных полуфабрикатов происходит при их термообработке (доведении продукта до состояния кулинарной готовности) уже самим потребителем. Нагрев сопровождается денатурацией растворимых белковых веществ, потерей ими растворимости;

происходит агрегирование частиц за счет межмолекулярных сил и коагуляции белка. Жир под воздействием высокой температуры плавится, диспергируется и присоединяется к гидрофобным группировкам белка [1]. В результате таких взаимодействий частицы мясной эмульсии связываются в сплошную единую структуру, что в итоге обеспечивает получение готовой продукции высокого качества.

Наличие воздушных пустот в структуре быстрозамороженных рубленых полуфабрикатов нежелательно, т.к. способствует ускорению процессов их окисления. Этому же способствует и сохранение собственных ферментов сырья, которые проявляют свою активность и при низких отрицательных температурах. Катализаторами окисления являются также металлы переменной валентности, наличие железа в составе гемовых пигментов мяса ускоряет окисление липидной фракции. Использование жиросодержащего сырья, в частности, свиного шпика и жирной мясной обрезки в качестве рецептурного компонента полуфабрикатов из мяса свинины и говядины снижает устойчивость полуфабрикатов к окислению, следствием которого является возникновение неприятных прогорклых и окисленных вкусов и запахов.

Исследования влияния качества сырья на окислительные процессы проводились в модельных опытах с образцами свежего охлажденного свиного шпика и шпика, предварительно хранившегося в замороженном состоянии в течение 30 суток. Оба образца измельчали и хранили для ускорения биохимических процессов при температуре 2-4°C в течение 7 суток. Исследовали динамику кислотных, перекисных и тиобарбитуровых чисел стандартными методами. Результаты показали, что кислотные, перекисные и тиобарбитуровые числа, характеризующие накопление продуктов окисления, были значительно выше в замороженном шпике не только на всем протяжении хранения, но даже в начале его (рис.2).

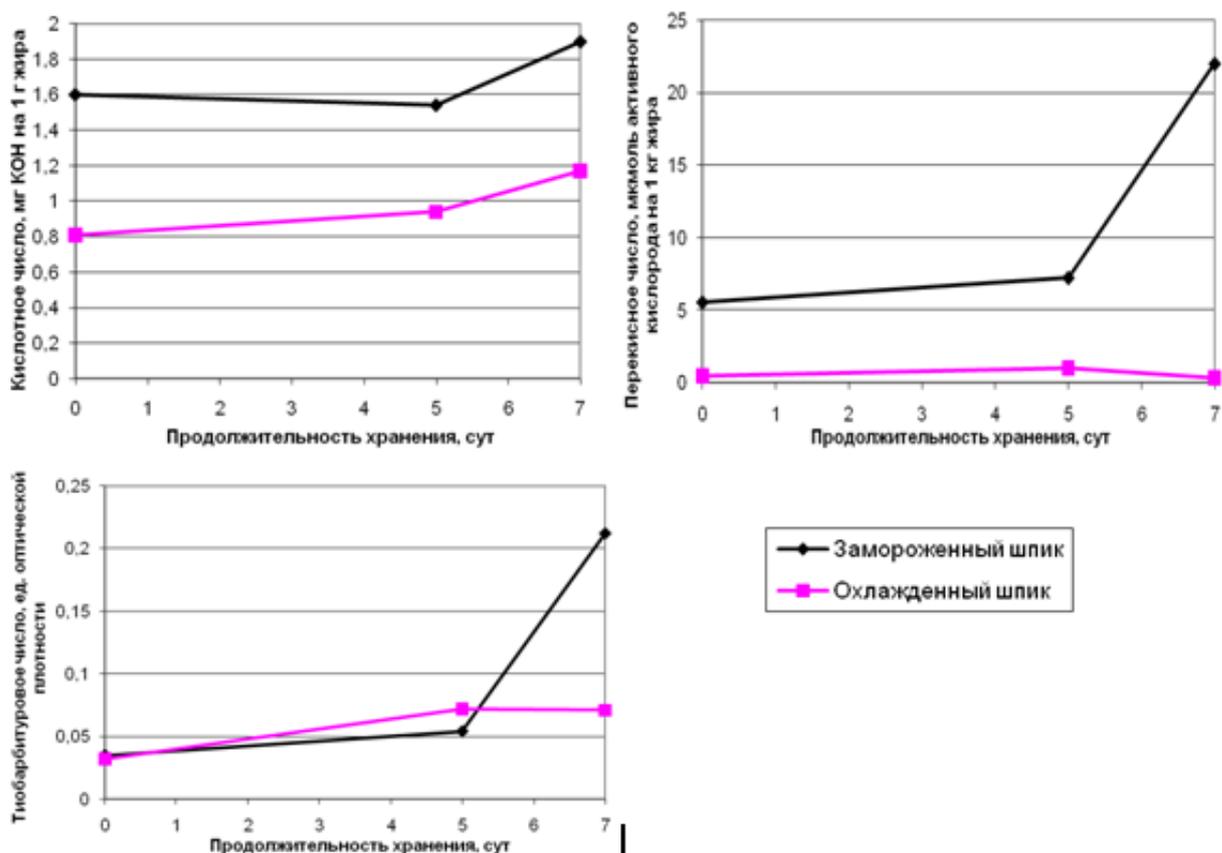


Рис.2. Динамика изменений кислотных, перекисных и тиобарбитуровых чисел в охлажденном и замороженном шпике

В жировой фракции замороженного шпика по сравнению с охлажденным, кислотные числа были выше в 1,6-2,0 раза, перекисные числа – в 12 раз в начале хранения, а к концу хранения – более чем в 60 раз. Тиобарбитуровые числа, характеризующие вторичные продукты окисления, в замороженном шпике к концу хранения были в 3 раза выше по сравнению с охлажденным. Таким образом, качество замороженных полуфабрикатов в значительной степени будет определяться качеством исходного сырья, особенно жиросодержащего.

Несмотря на использование автоматизированного технологического оборудования, позволяющего выпускать продукцию высокого качества, в процессе хранения замороженных полуфабрикатов неизбежна химическая порча, характеризующаяся накоплением продуктов окисления липидов, что является лимитирующим фактором при изготовлении продукции длительного хранения. Продукты окисления, придающие изделиям

нежелательные привкусы и запахи, отрицательно влияющие на качество готового продукта и сокращающие сроки его годности, имеют достаточно низкий порог восприятия (минимальная ощущаемая органами чувств человека концентрация) [5].

В производстве и технологиях замороженных рубленых мясных изделий становится необходимым включение в процесс специальных приемов для обеспечения сохранения высокого качества и органолептических показателей их при длительном хранении.

На решение этой задачи направлено использование натуральных антиоксидантов. Применение экстрактов пряностей и некоторых растений (шалфея, розмарина, черники, зеленого чая и др.) дает положительные результаты не только при хранении чистых жиров, но и позволяют стабилизировать липидные фракции поликомпонентных продуктов. При этом имеет место повышение биологической ценности продукции за счет внесения содержащихся в экстрактах эфирных масел, биофлавоноидов: катехинов и фенольных кислот – веществ биологического и одновременно функционально-технологического действия. Это не только обеспечивает технологический эффект, но и способствует профилактическому и общеукрепляющему влиянию на здоровье потребителей.

Изучение изменения липидной фракции быстрозамороженных полуфабрикатов и изыскание эффективных природных антиоксидантов для предотвращения окислительной порчи липидов в процессе хранения проводилось нами с использованием экстрактов зеленого чая (*Camellia sinensis*) и розмарина (*Rosmarinus officinalis*), выработанных фирмой Danisco (Дания). При этом ставились задачи изучения динамики кислотных, пероксидных и тиобарбитуровых чисел мясных полуфабрикатов, приготовленных с добавлением этих природных антиоксидантов.

При проведении экспериментов приготавливались рубленые полуфабрикаты – котлеты с использованием в рецептуре свинины, говядины и свиного шпика, технологических добавок (соевого изолята) и специй. Экстракт розмарина вносился в количестве 0,1%, а зеленого чая – 0,05% к массе фарша. Для лучшего распределения экстракты вносились при приготовлении белково-жировой эмульсии. После приготовления фарша и формования котлеты замораживали до температуры в центре изделий минус 18 °С и хранили при этой температуре. Контролем служили образцы без

антиокислителей. Определение кислотных, пероксидных и тиобарбитуровых чисел проводилось стандартными методами каждые 30 суток в течение 180 суток. Параллельно проводили органолептическую оценку качества полуфабрикатов до и после обжаривания по внешнему виду, цвету, запаху, вкусу. Результаты представлены на рис. 3,4 и 5.

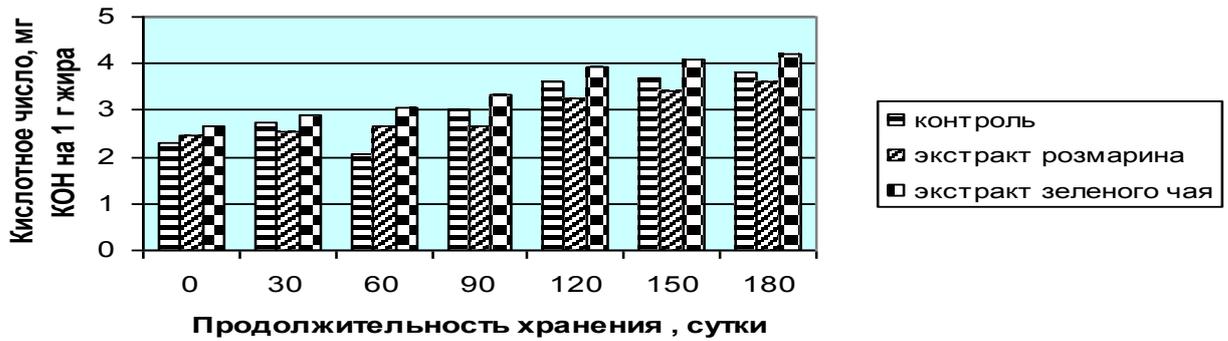


Рис. 3. Изменение кислотных чисел липидов мясных полуфабрикатов, мг КОН на 1 г жира

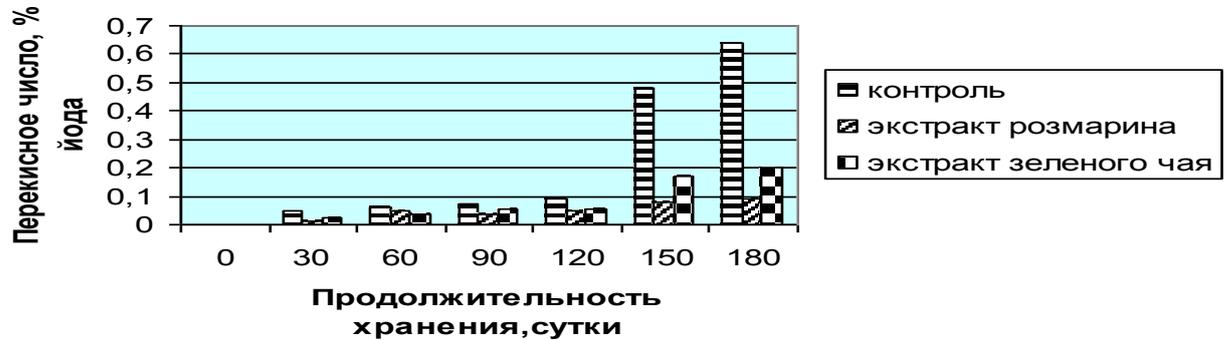


Рис.4. Изменение перекисных чисел липидов мясных полуфабрикатов, % йода



Рис. 5. Изменение тиобарбитуровых чисел, ед. оптической плотности

Хранение образцов в течение 180 суток показало динамику процессов окисления. Прогорклые вкус и запах в контрольных образцах отмечены после 90 суток хранения. Внесение при изготовлении полуфабрикатов экстрактов розмарина и зеленого чая в дозировках 0,1% и 0,05 % соответственно оказалось весьма эффективным. Даже после 90 суток хранения замороженные образцы с указанными экстрактами получали высокие органолептические оценки. В результате торможения окислительной порчи липидов эффективность экстрактов отмечена по химическим показателям – изменениям кислотных, пероксидных, тиобарбитуровых чисел. Значения указанных чисел были ниже показателей контрольных образцов на всем протяжении хранения, особенно после 90-120 суток (рис.3, 4 и 5).

Таким образом, использование при производстве замороженных рубленых мясных полуфабрикатов натуральных растительных антиоксидантов замедляет окисление липидов и способствует выработке продукции пролонгированного срока годности. Органолептические показатели этих образцов в течение 180 суток хранения оставались высокими. Полученная динамика химических и органолептических показателей дает основание для увеличения сроков годности замороженных мясных полуфабрикатов, приготавливаемых с использованием экстрактов розмарина и зеленого чая.

Список литературы

1. Жаринов А.И. Основы современных технологий переработки мяса. – В 2 ч. Ч. 1. Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты. М.: ПТИ-центр, 1994. – 254 с.
2. Кузьмичева М.Б. Тенденции развития российского рынка мясных полуфабрикатов // Мясная индустрия. – 2010. - № 7. – с.4-8.
3. Плотников Е.Е., Глазова Г.В., Ашихина Л.А., Гавриленко А.П., Жучков А.А., Толкунова Н.Н. Растительные антиоксиданты в производстве мясных изделий // Мясная индустрия. – 2010. - №7. – с.26-28.
4. Рогов И.А. Биотехнология мяса и мясопродуктов: курс лекций. М.: ДеЛи принт, 2009. – 296 с.

5. Стеле. Р. Срок годности пищевых продуктов: Расчет и испытание: пер. с англ. СПб.: Профессия, 2006. – 480 с.

Phytoextracts in modern production of meat frozen semi-finished products

Sharygina Y.I., Baydalinova L.S.

Kaliningrad state technical university

Oxidation of frozen meat semi-finished products is main cause of product spoiling and accumulation of product oxidation – limited factor during the storage. Using of phytoextracts in semi-finished products is inhibited lipids oxidation and permitted quality preservation of products.

Key words: meat semi-finished products, process of grinding, molding, freezing, phytoextracts.