

Катехінова фракція майже повністю переходить із сухої сировини у водний екстракт. Найбільший вміст катехінів в екстракті чорного чаю, в екстракті зеленого чаю його менше на 1,6 %. Екстракти зеленої і чорної кави мають відносно невисокий вміст катехінів.

Флавоноли теж повністю переходять у водний екстракт. Найбільший їх вміст в екстрактах чорної кави і чорного чаю, найменший — в екстракті зеленої кави.

Висновки

1. Встановлено, що чай (зелений і чорний) і кава (зелена і чорна) є гарним джерелом поліфенольних сполук, в першу чергу катехінів, флавонолів, хлорогенових кислот, які проявляють антиоксидантні властивості і можуть гальмувати утворення пероксидних сполук у вільно радикальних реакціях.

2. В процесі екстракції окропом протягом 5 хвилин фенольні сполуки повністю переходять у водний розчин.

3. Найбільший вміст таніно-катехінового комплексу, катехінів, флавонолів встановлено в екстракті чорного чаю.

4. Проведені дослідження вмісту поліфенольних сполук у чаї (зеленому і чорному) і каві (зеленій і чорній) дають можливість зробити висновок про можливість використання їх екстрактів у якості антиокислювачів для гальмування окислювальних процесів при зберіганні сиродів.

Література

1. Вивчення впливу екстрактів деяких лікарських рослин на окисні процеси / Орловський державний технічний університет. – 2006. – № 7. – С. 22-25.
2. Natural antioxidants: chemistry, health effects, and applications/editor, Fereidoon Shahidi, 1997. – 414 с.
3. Gordon M. H., Ail Sing. Antioxidant activity of flavonoids isolated from licorice: 85 th AOCS Annu. Meet and Expo, Atlanta, Ga, May 8-12, 1994 // Inform: Int. New Fats, Oils and Relat. Mater. – 1994. – Vol. 5. – № 4. – P. 519.
4. Natural antioxidants: chemistry, health effects, and applications/editor, Fereidoon Shahidi, 1997. – 414 p.
5. Divakar T.V. Ascorbyl palmitate and tocopherol as food antioxidants //Oley Szappam Kozmet. – 1988. – Vol. 37. – № 1. – P. 8-14.

УДК 621.56

АНАЛИЗ РЕЖИМОВ ХОЛОДИЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ФЕРМЕРСКИХ И КРЕСТЬЯНСКИХ ХОЗЯЙСТВ УКРАИНЫ

Ищенко И.Н., ассистент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Приведен анализ современных литературных данных по режимам низкотемпературного хранения продуктов заготовки и переработки в условиях фермерских и крестьянских хозяйств. Определены диапазоны оптимальных температур хранения

The analysis of modern literary data is resulted on the modes of low temperature storage of products of purveyance and processing in the conditions of farmer and peasant economies. The ranges of optimum temperatures of storage are certain.

Ключевые слова: непрерывная холодильная цепь, искусственное охлаждение, низкотемпературное хранение, режимы хранения, качество продуктов

В связи с принимаемыми Правительством Украины решениями об обеспечении продовольственной безопасности страны очень актуальной становится задача развития и увеличения объемов отечественного производства продукции сельского хозяйства: мясомолочной, рыбной, а также овощей, плодов и ягод. При этом наибольшее внимания уделяется именно производственной сфере и практически не рассматриваются вопросы краткосрочного и длительного хранения пищевого сырья и готовой продукции. Такая тенденция, установившаяся на протяжении последних двух десятилетий привела к значительному разрушению и полному прекращению развития национальной системы хранения продовольственных запасов, а в результате — к невозможности хранения своей продукции с целью постепенной реализации и

значительной потере конкурентоспособности. То есть, фактически была разрушена традиционно столетиями существующая во всех странах структура «поле-кладовка-стол или рынок», из которой кладовка исчезла.

Применение искусственного холода обусловлено необходимостью уменьшения естественных потерь и продолжения сроков хранения пищевого сырья и готовых продуктов в процессах транспортировки и хранения, а также безальтернативность использования искусственного холода в производстве и последующем хранении большого ассортимента пищевых продуктов.

Результаты исследований условий хранения продовольственных запасов, проведенных ведущими институтами, регулярно рассматриваются на международных конференциях Международного института холода (IIR) и публикуются в изданиях ASHRAE и авторитетных журналах («International Journal of Refrigeration» Kidlington, Oxford), «Холодильная техника» (Москва, РФ), Холодильная техника и технология (Одесса, Украина), «Хранение и переработка сельхозсырья» (РАСН, РФ) и других. Уже давно специалистами был сделан вывод о том, что применение холодильных технологий позволяет сократить потери различных видов продукции на 20...60 % и продлить сроки ее хранения в 2-10 раз. Установлено также, что энергетические затраты в холодильное хранение пищевого сырья и готовых продуктов составляет не более 3...8 % от общих энергетических в производство этой продукции [1].

В фермерских и крестьянских хозяйствах Украины наибольшее распространение получили производства овощей и фруктов, молока и продуктов его переработки, птицы (яиц), скота и рыбы.

Рассмотрим подробнее режимы холодильного хранения каждого типа производства.

Хранение овощей и фруктов. Овощи и фрукты отличаются высокой питательной ценностью и не доставляют организму человека избытка энергии. Только большое количество питательных элементов утоляют голод, одновременно не вызывая полноты.

Фрукты принадлежат к низкоэнергетическим продуктам питания, с небольшим содержанием белков, жиров и углеводов и с большим содержанием воды. Несмотря на это, они играют важную роль в питании человека, поскольку являются лучшим источником витаминов, клетчатки, а также минеральных веществ, которые регулируют механизм обмена веществ в организме человека. Поэтому их присутствие в ежедневной диете столь важно и одновременно необходимо. К сожалению, большинство из них может быть потреблено в свежем виде лишь короткое время.

Для сохранения здоровья исключительно важна правильно сбалансированная диета, дающая организму необходимые питательные компоненты в соответствующем количестве. Количественное содержание отдельных продуктов в продовольственном пайке должно зависеть от возраста, пола человека и вида выполняемой им работы.

По мнению диетологов, фрукты и овощи положено потреблять круглый год, как минимум по 180...200 г в день, в свежем виде или в форме фруктовых салатов, приготовленных непосредственно перед потреблением, чтобы избежать больших потерь витамина С. Зимой и весной именно из-за минимальных потерь рекомендуются замороженные фрукты и овощи, у которых питательная ценность идентична свежим.

Овощи и фрукты богаты витамином С и бета-каротином, минеральными веществами и клетчаткой, которые нужны организму. Вышеуказанные компоненты, находящиеся в овощах и фруктах, кроме других положительных качеств, оказывают также противовосклерозное и противоопухолевое воздействие. В них находится в большом количестве калий, снижающий давление крови, и клетчатка, которая уменьшает уровень холестерина, улучшает пищеварение.

Семена стручковых растений также должны часто присутствовать в меню. Они являются хорошим источником многих витаминов и минеральных солей, необходимых для организма, низкокалорийные - но сытные.

В Украине и других странах Центральной и Восточной Европы уровень потребления овощей и фруктов, в том числе и замороженных, быстро повышается из года в год, но находится еще на довольно низком уровне по сравнению со странами европейского рынка. По материалам УНИАН среднестатистический европеец съел в 1999 году больше 100 кг овощей и фруктов, что в 3 раза больше, чем среднестатистический гражданин Украины. Это показывает потенциальные возможности развития рынка в нашей части Европы [2].

В отличие от продуктов животного происхождения, овощи и фрукты живые организмы. При хранении в них происходят процессы дыхания с выделением тепла, влаги и углекислого газа, которые необходимо непрерывно отводить. Овощи и фрукты при хранении подвергаются также воздействию микроорганизмов, в результате жизнедеятельности которых возникают различные заболевания. Характер физиологических заболеваний зависит от состояния плодов в момент закладки на хранение и от условий внешней среды. В покровных тканях овощей и фруктов имеются защитные вещества, создающие барьер для проникновения микроорганизмов. При механических повреждениях микроорганизмы легко проникают

вовнутрь плодов, и они загнивают. С дыханием связаны все процессы жизнедеятельности растительной продукции в хранилище. В результате дыхания, на которое расходуются накопленные в процессе вегетации питательные вещества, и испарения влаги происходит потеря массы овощей и фруктов. У спелых овощей и фруктов без механических повреждений меньшая активность дыхания, они быстрее переходят в состояние покоя и меньше подвергаются заболеваниям. На интенсивность дыхания и сохранность плодов значительно влияет температура хранения.

При низкой температуре устанавливается сбалансированный обмен веществ, уменьшаются интенсивность дыхания и жизнедеятельность организмов [3]. Применение низких температур для сохранения овощей, плодов и ягод является тем надежным средством, которое обеспечивает возможность удлинения сезона потребления, резкого снижения потерь при их транспортировке и длительном хранении.

Быстрое (предварительное) охлаждение малостойких плодов и ягод перед отправлением их в изотермических вагонах на дальнее расстояние или перед закладкой на длительное хранение в холодильники позволяет значительно замедлить протекающие в плодах и ягодах биохимические и микробиологические процессы.

Благодаря этому представляется возможным замедлить созревание плодов и удлинить период их транспортировки и хранения в 2 раза.

Предварительное охлаждение проводят в специальных камерах холодильников или в изотермических вагонах и автомашинах путем интенсивной циркуляции воздуха, подаваемого из особых воздухоохладителей. Процесс охлаждения плодов и ягод с 25 °С до 2 °С продолжается в течении 8–20 часов.

Быстрое снижение температуры овощей и плодов (за 0,5 часа до 0–2) достигается и при помощи охлажденной воды (метод гидроохлаждения). Для этого воду после охлаждения ее холодильной машиной подают в особый лоток с движущимся конвейером, на котором размещена охлаждаемая продукция.

Для охлаждения ранних овощей и зелени (огурцов, редиса, салата, петрушки, сельдерея, укропа) успешно применяют также искусственный снег, получаемый из естественного льда при помощи снеговального агрегата.

Овощи пересыпают снегом в количестве 40 % их веса, при этом температура продуктов снижается до 4...5 °С в течении 0,5–1 часа.

Этот способ может быть рекомендован для широкого применения при организации снабжения предприятий торговли и общественного питания промышленных городов и центров ранними овощами и зеленью, доставляемыми из фермерских и крестьянских хозяйств в зоне до 50–75 километров.

Наряду с охлаждением для длительного сохранения ягод культурных и дикорастущих пород, малостойких плодов (черешня, вишня, сливы, абрикосы и персики) и овощей (зеленый горошек, фасоль, томаты, цветная капуста) может быть организовано их быстрое замораживание. Для этого при холодильниках и консервных заводах создают цехи замораживания, в которых проводят предварительную технологическую обработку сырья, упаковку в коробки, замораживание в скороморозильных аппаратах при минус 30... минус 35 °С и хранение в камерах с температурой минус 18 °С. В специальных авторефрижераторах замороженную продукцию доставляют в пункты потребления для текущего снабжения населения или для закладки в холодильники.

Высококачественная замороженная продукция может хорошо сохраняться при минус 18 °С до 9–12 месяцев. Тем самым создается реальная возможность получения ее населением городов в течении круглого года.

Молочные продукты. По данным Госкомстата Украины в частных хозяйствах, на малых фермах и личных подсобных хозяйствах населения производят почти 80 % молока. В связи с вступлением Украины в СТОТ вопросы качества производства молока, его хранения и транспортировки становятся особенно актуальными [4]. Молочные продукты популярны в Украине во всех категорий населения, независимо от возраста, места проживания и материального достатка [5].

Молоко. Молоко содержит все питательные вещества, необходимые для поддержания жизни и развития молодого организма.

Высокая питательная ценность молока обусловлена не только содержанием в нем белковых веществ, жира, углеводов, минеральных солей и благоприятным их соотношением, но и специфическим составом указанных компонентов. Фактически нет другого пищевого продукта, который по питательной ценности равен молоку. В 1 литре молока содержится: 32 г белка, что соответствует количеству его в 4–5 куриных яйцах, 32 г молочного жира или примерно 36 г сливочного масла, 48 г молочного сахара, что эквивалентно калорийности приблизительно 12 кусков пшеничного сахара, а также минеральные соли и почти все известные витамины, необходимые организму человека любого возраста.

Институтом питания Академии медицинских наук СССР рекомендованы следующие оптимальные физиологические нормы потребления молока и молочных продуктов на душу населения (в кг): молоко

питьевое и жидкие диетические продукты — 164, творог — 7,4, сметана — 6,6, масло сливочное — 5,5, сыр — 6,6, мороженное — 3,0.

Ежедневное потребление 0,5 л молока цельного или кисломолочных напитков покрывает около 35 % суточной потребности человека в животном белке, тем самым в значительной мере удовлетворяются нужды организма в незаменимых аминокислотах, которых, как правило, недостает в белках растительного происхождения.

Молока является исключительно важным источником минеральных веществ, в особенности кальция и фосфора; роль молока и молочных продуктов в обеспечении организма другими минеральными веществами, в частности микроэлементами, менее значительна.

Белок составляет одну четвертую часть общего содержания в молоке сухих веществ и одну треть сухих обезжиренных веществ. Белки молока в целом имеют в высшей степени благоприятный качественный и количественный аминокислотный состав. Молоко и молочные продукты хорошо усваиваются организмом и являются полноценными продуктами питания. Однако они подвергаются быстрой порче. Основная задача при получении и последующей обработке молока заключается в создании условий, при которых в молоко попадало бы минимальное количество микроорганизмов и которые препятствовали бы их развитию в нем.

Бактерицидные свойства молока сохраняются тем дольше, чем ниже температура молока и чем меньше обсемененность его микрофлорой. Так, при температуре 30 °С они сохраняются 2 часа, при 25 °С — 4, при 15 °С — 9, при 10 °С — 18 и при 5 °С — 30 часов. Следовательно, быстрое охлаждение молока после дойки (особенно в летний период) — главный фактор сохранения качества молока, причем чем короче промежутки времени между дойкой и охлаждением, тем эффективнее охлаждение.

При наличии необходимых технических средств, необходимо охлаждать его до 1...3 °С. При такой температуре молоко можно сохранять до 2–3 суток.

Охлажденное молоко до отправки на завод или потребителю необходимо сохранять при температуре, до которой оно было охлаждено. В зависимости от этой температуры допустимый срок его хранения сильно изменяется. Так, при 10...8 °С молоко можно сохранять 6–12 часов, при 8...6 °С — 12–18, при 5...6 °С — 18–24 и при 5...4 °С — 24–36 часов [6].

С л и в о ч н о е м а с л о . Сливочное масло, в состав которого входят молочный жир, белки, лактоза и другие компоненты молока, обладает высокой пищевой ценностью, прекрасными вкусовыми качествами и отличной усвояемостью — 97 % для молочного жира и 94 % для сухих веществ плазмы. Летнее масло особенно богато витаминами А и Е, которые вместе с витаминами комплекса В и С придают ему высокую биологическую ценность [6, 7].

Сливочное масло обычной выработки непосредственно после изготовления имеет температуру 13...14 °С. Масло, вырабатываемое поточным способом, при выходе из маслообразователя имеет примерно такую же или более низкую температуру, однако спустя 5–6 часов температура в центре монолита благодаря выделению скрытой теплоты кристаллизации глицеридов молочного жира повышается на 4...5 °С.

Сразу же после выработки монолиты масла следует быстро охлаждать. Медленное охлаждение масла приводит к тому, что в нем в течение длительного срока сохраняются условия для интенсивных биохимических процессов, приводящих к ускоренной порче масла при последующем хранении.

Показано [6], что если монолиты несоленого сладкосливочного и кислосливочного масла, уложенные в шахматном порядке, охлаждать в холодильной камере при температуре воздуха 5 °С, то после 5 дней охлаждения количество микроорганизмов остается исходным, а в случае охлаждения при минус 5 °С уменьшается вдвое. Вот почему крайне важно, чтобы в маслохранилище завода поддерживалась температура воздуха не выше 0 °С, а лучше от минус 5 до минус 3 °С. Хранить масло в заводском маслохранилище свыше 5 дней не рекомендуется.

Также режим хранения масла выбирают в зависимости от планируемого срока хранения. Если он превышает три месяца, то масло принято хранить при температуре минус 18 °С. В этих условиях практически прекращается развитие микроорганизмов, а биохимические процессы протекают медленно. Чем ниже температура хранения, тем меньше усушка [7].

С м е т а н а . Сметана — национальный кисломолочный продукт, содержащий 20, 25, 30 и 36 % жира. В сметане диетической жира 10, любительской 40 % [7].

Сметану сразу же после выработки и затаривания в бочки или кадки помещают в холодильную камеру. Здесь их устанавливают в штабеля с прокладкой реек между рядами. Температура воздуха в камере должна быть от 0 до 2 °С при относительной влажности воздуха 80...85 %.

Развитие плесеней можно предотвратить интенсивной циркуляцией воздуха с помощью вентилятора. При содержании жира в сметане 50 % и кислотности 40...50 °Т продукт может сохраняться до 4 месяцев [6].

Творог. Творог представляет собой белковый кисломолочный продукт, основная часть которого — казеин — содержит все незаменимые аминокислоты. В твороге жирном содержится почти в равных количествах (по 18 %) белки и жир, а также витамины молока. Творог богат кальцием, фосфором, магнием и другими ценными минеральными веществами. Из продуктов брожения молочного сахара творог содержит молочную кислоту и ароматические вещества, придающие ему специфический кисловатый вкус кисломолочный запах. В твороге столько же белка, сколько в мясе, а стоимость его значительно ниже. Кроме непосредственного потребления творог используется для приготовления различных блюд, кулинарных изделий и большого ассортимента творожных продуктов. Добавление сахара повышает калорийность творожных продуктов и улучшает их вкус [7].

Творог жирный, полужирный и нежирный для розничной продажи расфасовывают в брусочки весом 250, 500 и 1000 г. Температура творога, направляемого на мелкую фасовку, не должна превышать 6 °С. Расфасованный творог укладывают в холодильную камеру в штабеля с прокладкой реек между рядами и хранят до реализации в холодильных камерах при температуре от 0 до 1 °С, но не выше 4 °С и относительной влажности 80...85 % до 10 дней.

Для длительного хранения и резервирования летнего творога его замораживают. Обратимость этого процесса наиболее полная, если замораживание ведется при низких температурах. В этих условиях вода в твороге замерзает в виде мелких кристаллов, не нарушая его структуру. В противоположность этому медленное замораживание сопровождается перераспределением влаги в твороге с образованием крупных кристаллов. При дефростации быстрозамороженного творога его первоначальная консистенция и структура восстанавливаются. Более того, некоторые недостатки консистенции творога (например, крупитчатость) при дефростации устраняются. Это объясняется тем, что мелкие кристаллы льда, образующиеся при замораживании внутри крупинок творога, разрушают их, создается мелкозернистая структура, воспринимаемая на вкус как однородная масса.

Творог в мелкой фасовке (0,5 г) и в блоках (10 кг) замораживают в морозильных камерах при температуре минус 25 ÷ минус 30 °С или же в скороморозильных аппаратах.

Хранить замороженный творог рекомендуется при минус 18 °С; срок хранения до 8 месяцев или при минус 12 °С — до 4 месяцев.

Замороженный творог транспортируют в авторефрижераторах при температуре не выше минус 8 °С [6, 7].

Охлаждение яиц. Яйца являются функциональным продуктом питания. Длительное время их не рассматривали, как продукт функционального назначения из-за их нежелательного влияния на уровень холестерина в крови. Однако, исследования, проведенные на протяжении 30 лет, показывают, что холестерин в составе рациона оказывает незначительное влияние на уровень холестерина в крови, и ежедневное употребление одного или большего количества яиц на этот показатель существенно не влияет.

Во время изучения взаимосвязи между употреблением яиц и коронарной болезнью сердца, к которому было вовлечено 118 тыс. добровольцев, выяснили, что ежедневное потребление одного яйца не увеличивает риск сердечнососудистых заболеваний. В индивидуумах, которые употребляли больше 4-х яиц в неделю, американские исследователи обнаружили на много ниже показатели сывороточного холестерина, чем у тех, кто съедает одно или меньше яиц в неделю. Поэтому, догма, об ограничении употребления яиц (не более 3-х в неделю) с целью поддержания нормального уровня холестерина, требует пересмотра.

Яйца являются не дорогим и низкокалорийным источником высококачественных протеинов и некоторых важных нутриентов, среди которых рибофлавин (15 % RDA), селен (17 % RDA) и витамин К (31 % RDA). Кроме этого они содержат близко 2000 мг холина, который осуществляет положительное влияние на познавательную функцию, особенно на ранних стадиях развития мозга.

Они выступают основным источником сфинголипидов. Их количество составляет несколько моль на 1 кг. Исследования на животных показали, что их потребление снижает уровень холестерина в крови.

Яйца также являются богатым источником лютеина, который замедляет старение организма [7].

Охлаждают яйца на птицефермах с целью удлинения срока хранения. Содержимое свежих яиц (за небольшим исключением) стерильно. Но с течением времени под действием микроорганизмов и температуры окружающей среды в яйцах происходят необратимые химические, физические и биохимические процессы, которые приводят к их старению и порче. Это вызывается тем, что значительное количество микроорганизмов содержащихся на скорлупе, проникает в яйцо. Источниками загрязнения является подстилка, почва, помет. Размножающиеся в яйце микроорганизмы вызывают изменения его цвета и запаха.

При продолжительном хранении под действием собственных ферментов в яйце происходит распад белков, жиров, углеводов, что приводит к выделению углекислого газа, увеличению концентрации водородных ионов и разжижению плотных слоев белка.

С целью замедления процессов физико-химического разложения и предупреждения заражения микроорганизмами яйца консервируют, что позволяет увеличить их срок хранения. Для этого яйца хранят во влажной атмосфере, насыщенной углекислым газом при пониженной температуре.

Чтобы подавить развитие микроорганизмов, яйца хранят в холодильниках при температуре от минус 2 до минус 1 °С и относительной влажности 85...88 %.

Яйца впитывают посторонние запахи, поэтому холодильные камеры, транспортные тележки и инвентарь перед закладкой яиц должны быть продезинфицированы, побелены и проветрены. Для обеспечения одинаковой температуры в разных частях камеры необходимо принудительная циркуляция воздуха.

До температуры хранения яйца охлаждают постепенным понижением ее примерно на 1 °С в течении 1–2 часов при влажном воздухе 75...85 % и скорости движения 0,3–0,5 м/с. Охлаждение в зависимости от первоначальной температуры яиц длится 2–3 дня. После охлаждения яиц до 2...3 °С их помещают в камеру хранения. Яйчики с яйцами укладывают в штабеля. Нижние ящики для улучшения циркуляции помещают на деревянных рейках толщиной 5–6 см. Между штабелями и около стен оставляют проходы шириной 30–40 см. Хранения яиц в атмосфере углекислого газа или озона задерживает их физический распад и увеличивает срок хранения.

Во время выгрузки яиц из холодильника в теплое время, чтобы избежать отпотевания, их помещают в отопители. Здесь яйца постепенно отепляются путем медленного повышения температуры воздуха на 1 °С через каждые 2 часа при постоянной циркуляции воздуха. Отопление производят до тех пор, пока температура яиц станет ниже температуры воздуха на 2...3 °С [3].

Битая птица и дичь. В сельском хозяйстве охлаждение мяса производится в основном на птицефабриках для подавления жизнедеятельности микроорганизмов, которые попадают из окружающей среды на мясо при разделке тушек, а также при контакте с загрязненным инвентарем, спецодеждой рабочих и т.д.

Температура тушки птицы после убоя колеблется для разных видов от 38 до 41 °С. Остывание ее начинается после убоя во время ее обработки.

Во время поступления мяса на охлаждение непосредственно из убойного цеха микроорганизмы находятся в основном на его поверхности. На 1 см² поверхности тушки обычно насчитываются десятки тысяч бактерий, плесневых грибов и дрожжей. Оптимальная температура жизнедеятельности таких бактерий находится в пределах от 5 до 40 °С. С увеличением количества микроорганизмов в результате их жизнедеятельности на мясе образуется липкая слизь мутно-серого и буровато-зеленого цвета, что приводит к порче мяса. Активность микроорганизмов увеличивается с повышением влажности мяса.

Поэтому тушки всех видов птицы должны быть тщательно обработаны, чтобы кожа была чистой, без остатков пера и пеньков, без ссадин, порывов, пятен и кровоподтеков.

К концу обработки тушки птицы остывают до температуры окружающего воздуха. Затем их сортируют, укладывают в ящики и направляют в камеры охлаждения.

При охлаждении мяса до температуры минус 5 °С активность микроорганизмов уменьшается, а при температуре минус 12 ÷ минус 10 °С их рост полностью прекращается. Мясо в замороженном виде при температуре хранения ниже минус 12 °С может храниться без порчи практически неограниченное время. Выжившие микроорганизмы размножаются только в процессе оттаивания.

Охлаждают тушки птицы в воздухе, холодной воде, в воде с тающим льдом и орошением холодной водой. Выбор способа охлаждения тушек птицы зависит от технологии ее переработки.

Во-первых, воздушное охлаждение — осуществляется в холодильных камерах при температуре 0...1 °С и относительной влажности 95 %, а также в камерах туннельного типа при температуре от минус 0,5 до минус 4 °С и скорости движения воздуха 3–4 м/с. Тушки птицы охлаждают поштучно, упакованными в деревянные ящики или металлические лотки. Продолжительность охлаждения тушек от температуры 25 до 4 °С в камерах при температуре 0...1 °С составляет 12–24 часа в зависимости от вида, размера и упитанности птицы. В камерах туннельного типа при температуре от минус 0,5 до минус 4 °С и скорости движения воздуха 3–4 м/с [6-8].

Во время поштучного охлаждения тушек на полках этажерочных тележек в камерах туннельного типа с температурой от минус 6 до минус 8 °С продолжительность охлаждения составляет 2–3 часа. Недостатком воздушного охлаждения является сравнительно большая продолжительность охлаждения.

Изменения в охлажденной птице, хранящейся в холодильных камерах в течение непродолжительного времени при требуемых условиях, незначительны. В случае нарушения условий охлаждения и хранения происходит снижения качества за счет изменения цвета (потемнения поверхности тушек), позеленения жира, появления плесени и постороннего запаха, характеризующих недоброкачественность птицы.

Во-вторых, охлаждение тушек птицы водой — имеет ряд преимуществ по сравнению с воздушным методом. Благодаря лучшему коэффициенту теплопередачи уменьшается время охлаждения, лучше сохраняется товарный вид продукции, повышается производительность труда.

Охлаждают водой одним из трех способов: погружением, орошением и комбинированием этих методов. При температуре воды 0...2 °С во время охлаждения методом погружения продолжительность охлаждения составляет от 0,33 до 0,7 часов. Ванны для охлаждения тушек в ледяной воде изготавливают из коррозионностойкой стали с наружной теплоизоляцией из нескольких одинаковых секций общей длиной до 20 м, охлаждаемых рассольными батареями.

Выпотрошенные тушки навешивают на подвески за крылья. Во время погруженного охлаждения тушки сначала поступают в ванну предварительного охлаждения с проточной водопроводной водой на 10–15 минут, а затем в ванну с ледяной водой для окончательного охлаждения. При скорости воды около 0,2 м/с они охлаждаются в течении 25–35 минут. Допускается поглощение воды (в % к остывшему мясу): для цыплят — 4,4; кур — 3,5; утят — 6,5; уток — 6,0; гусей — 7,0; индеек — 5,6.

Недостатком данного метода охлаждения является то, что при контактном охлаждении вода тушками поглощается и возникает опасность переноса бактерий с одних тушек на другие. Для предупреждения взаимного заражения тушек микробами необходимо постоянный санитарно-ветеринарный контроль и систематическое обновление охлаждающей воды.

При оросительном охлаждении выпотрошенные тушки птиц непрерывно омываются холодной водой из центробежных форсунок. Форсунки, равномерно установленные по обе стороны конвейера, образуют сплошную водяную завесу по ходу движения тушек в камеру орошения. Вода сбрасывается в канализацию.

Для экономии воды применяют комбинированный метод: в начале тушки предварительно омывают холодной водопроводной водой из форсунок в течении 10–15 мин, а затем погружаются в холодную воду с температурой 1...2 °С на 25 минут. При таком способе охлаждения значительно уменьшаются перенос микроорганизмов с одних тушек на другие и поглощение ими воды.

В-третьих, хранение охлажденного мяса птицы — после окончания охлаждения ящики с тушками птицы помещают в камеры хранения, устанавливая их в штабеля в шахматном порядке. В холодильных камерах поддерживают температуру 1...2 °С, влажность 80...85 %. С таким режимом тушки в полиэтиленовых мешочках могут храниться до 5 суток.

В четвертых, подмораживание мяса птицы — для удлинения сроков хранения и улучшения условий транспортировки тушки подмораживают до температуры в толще грудной мышцы от 0 до минус 1 °С и на глубине 0,5 см до минус 4 °С, что не снижает качества мяса. Подмораживают тушки в камерах замораживания холодным воздухом или погружением пакетов с тушками в холодный рассол с температурой минус 12 °С.

Продолжительность воздушного подмораживания мяса птицы при температуре воздуха в холодильных камерах от минус 23 до минус 25 °С и скорости движения воздуха 3–4 м/с составляет 2–3 часа в зависимости от вида и категории птицы.

При подмораживании погружением применяют растворы хлористого кальция или пропилен-гликоля с температурой от минус 10 °С и ниже. Тушки птицы должны быть упакованы в термоусадочную пленку. Продолжительность подмораживания составляет 20–25 минут для тушек кур. Охлажденные до температуры от минус 1 до минус 2 °С тушки могут храниться до 25 суток.

Подмороженные тушки птицы хранят в холодильных камерах с температурой воздуха минус 2±0,5 °С и относительной влажностью 90...95 %. Во время такого хранения происходит постепенное выравнивание температуры по всему объему тушек до температуры воздуха в камере.

В-пятых, замораживание мяса птицы — применяют для более длительного хранения. Замораживание, так же, как и подмораживание, производится воздухом или погружением в холодный раствор.

При замораживании воздухом для ускорения процесса используют туннельные морозильные камеры, в которых воздух движется со скоростью 4 м/с и более при температуре от минус 40 до минус 30 °С.

Способ замораживания в жидкостях (растворы хлористого кальция и пропилен-гликоля) применяют для тушек, упакованных в пакеты из полимерной пленки. Температура раствора до минус 28 °С, скорость замораживания зависит от температуры раствора и времени выдержки тушек в растворе.

В среднем продолжительность выдержки пакетов с тушками в холодном растворе составляет около 20 минут для цыплят и 40 минут для индеек. Такая продолжительность необходима для сохранения лучшего товарного вида тушек птицы. Чем ниже температура воздуха в морозильной камере, тем короче срок замораживания.

Для замораживания мяса птицы используют и комбинированный метод: начальное замораживание окунают пакеты с тушками в раствор, а окончательное выполняется в обычной морозильной камере с интенсивной циркуляцией воздуха при температуре от минус 30 до минус 25 °С. Во время замораживания также, как и охлаждении, происходит усушка мяса. Процесс замораживания считается законченным при достижении температуры внутри тушек битой птицы не выше минус 8 °С.

Дичь замораживают в перьях. Перо оставляют для распознавания вида дичи и сокращения потерь от испарения влаги при замораживании и хранении. Хранят дичь в таких же условиях, как и домашнюю птицу.

Дичь быстро портится в том случае, когда ее перед транспортировкой упаковывают недостаточно замороженной.

В-шестых, хранение замороженного мяса птицы — при температуре в камере около минус 10 °С замороженные тушки можно хранить до 8 месяцев, а при минус 13 °С около года.

Во время хранения замороженного мяса птицы в камерах хранения необходимо поддерживать температуру воздуха не выше минус 12 °С и относительную влажность не ниже 85...95 % [3].

Охлаждение мяса. Мясо и мясопродукты занимают особое место в питании человека, и являются основным источником полноценных белков животного происхождения. Также мясо содержит жиры, экстрактивные и минеральные вещества, ряд витаминов и другие ценные вещества в благоприятном качественном и количественном соотношении и легко усвояемой форме. Снижение исходного качества мяса происходит в результате деятельности микробов и ферментов. После убоя и разделки мясные туши имеют высокую температуру (выше 30 °С) и влажную поверхность [6, 8].

Вследствие этого мясо является благоприятной средой для дальнейшего развития микроорганизмов. Они вызывают появление слизи, кислое брожение, гниение, пигментацию и появление плесени. Во время развития микроорганизмов в мясе происходит разложение сложных биологических систем (белков, полипептидов, аминокислот, жиров) на более простые химические вещества (жирные кислоты, амины, глицерин), которые придают мясу неприятный запах и вкус. При этом не исключена и возможность образования в продукте ядовитых веществ и токсинов, которые продуцируются некоторыми видами микрофлоры [9]. К тому же осуществляется окисление жиров, что происходит не только за счет окислительного действия кислорода воздуха, но и из-за действия микроорганизмов. Эти процессы катализируются ферментными системами микроорганизмов и сопровождаются снижением биологической ценности продукта, значительным ухудшением его органолептических показателей.

Микробиологические процессы во время хранения мяса происходят сравнительно интенсивно и в конечном счете определяют его срок хранения. На интенсивность микробиальных изменений влияют обсемененность мяса, условия его охлаждения и хранения (температура, относительная влажность и скорость движения воздуха), состояние поверхности, жирность, уровень рН и другие факторы. Во время хранения мяса необходимо предотвратить размножение микрофлоры и повышению ее микробиальной активности, а также принять меры для дальнейшего сокращения количества микрофлоры.

В пищевой промышленности разработаны разные способы снижения количества микрофлоры, которые включают химические, биологические и физические методы переработки и хранения сырья. К физическим методам относятся охлаждения и замораживание, сушка, традиционная тепловая обработка (с помощью нагрева) и их новые формы — электроконтактный метод, обработка током высокой частоты, обработка магнитным полем, ультрафиолетовым или инфракрасным излучением и т.д.

Консервирование холодом — наиболее распространенный способ хранения мяса, который позволяет обеспечить долгосрочное хранение пищевых продуктов без значительных изменений внешнего вида, запаха и консистенции при относительно небольших потерях питательных веществ. Обработка холодом обуславливает подавление жизнедеятельности микроорганизмов, а также замедление химических и биохимических процессов, которые происходят в продуктах под действием собственных ферментов, кислорода воздуха, тепла и света. Охлаждение мяса до точки замерзания тканевой жидкости замедляет жизнедеятельность микроорганизмов, а также вносит качественные изменения в состав микрофлоры. В отличие от таких способов консервирования как соление, нагрев или копчение, при консервировании холодом при оптимальных режимах в значительной степени сохраняется начальное состояние свежего продукта [10].

Хотя холодильное хранение признано самым совершенным способом консервирования, оно имеет недостатки. Одним из существенных недостатков холодильного хранения является появление на мясе бактерий и плесени, что ухудшает его качество, приводит к потерям и порчи продукции и сокращения срока хранения. Низкие температуры замораживания и хранения сами по себе не вызывают полной гибели микрофлоры, а тем более ее спорных форм. Характерной особенностью плесневых грибов является способность развиваться при низких температурах (до минус 28 °С), когда развитие бактерий становится почти невозможным.

В зависимости от предусмотренного срока хранения мяса различают три типа режима низкотемпературной обработки.

Во-первых, охлаждение — хранения при температуре выше точки замерзания тканевой жидкости, но близко к ней. Возможный срок хранения — 7–10 дней. Охлаждают мясо в холодильных камерах. Мясо, поступающее на охлаждение, должно соответствовать стандартам: оно должно быть тщательно обес-

кровлено, не иметь порезов, каждая туша или полутуша должна быть зачищено от сгустков крови, кровоподтеков, от мясной бахромы и загрязнений. Перед охлаждением туши взвешивают, после чего их подвешивают за голень на крючья вешал или кареток на подвесных путях.

Размещая полутуши или туши на подвесных путях, между ними оставляют расстояния 3–5 см для свободного движения холодного воздуха. Если туши будут соприкасаться между собой, то местах соприкосновения может появиться ослизнение. Ослизнение мяса является начальной стадией гниения поверхностных слоев мускульной ткани под действием микроорганизмов.

Если отсутствует достаточная циркуляция воздуха при охлаждении, то в толще мяса может наблюдаться загар (ферментативный процесс распада белков без участия в этом распаде гнилостных микроорганизмов).

В камерах охлаждения температура воздуха перед загрузкой устанавливается от минус 3 до минус 2 °С, а затем во время охлаждения поддерживается от минус 1 до 0 °С. Необходимо обеспечить циркуляцию воздуха в камерах охлаждения со скоростью 0,5 м/сек и более.

После охлаждения мясо загружают в камеру хранения, где размещают в том же порядке, что и в камере охлаждения. Чем ниже температура хранения, тем дольше можно хранить мясо.

Кратковременно (до 4 суток) мясо можно хранить при температуре около 2...4 °С, более длительно (до 10 суток) — при температуре от минус 1 до 0 °С.

Большое значение для хранения охлажденного мяса имеет соблюдения санитарных правил при технологической обработке мяса, чистота инвентаря и воздуха в камере хранения [6];

Во-вторых, подмораживание — хранение при температуре ниже точки замерзания тканевой жидкости, но близкой к ней. Возможен срок хранения — до 2–3 недель;

В-третьих, замораживание — хранение при температуре значительно ниже точки замерзания тканевой жидкости [11]. Замораживают мясо в том случае, когда оно подлежит дальнейшему транспортированию или хранения в течение длительного срока.

Замораживание проводят в морозильных камерах на подвесных путях или вешалках, а при отсутствии их — на стеллажах с подкладкой листов оцинкованного железа. При этом в морозильной камере поддерживается наиболее низкая техническая достижимая температура.

Продолжительность замораживания говяжьих полутуш или четвертин в среднем составляет 40 часов при температуре минус 18 °С в морозильной камере.

Важным компонентом в ускорении процесса замораживания является циркуляция воздуха. Увеличение скорости движения воздуха до 1 м/с ускоряет замораживание в 2 раза.

В камерах хранения мороженое мясо (полутуши, четвертины) укладывают в штабеля. Норма загрузки составляет для говядины 4000 кг/м³, для баранины 300 кг/м³ и для свинины 450 кг/м³. Чем плотнее уложен штабель, тем меньше усушка мяса во время хранения.

Штабеля должны быть уложены не на пол, а на чистые решетки на расстоянии 30 см от стен и 30–50 см от приборов охлаждения.

Показано, что понижение температуры до минус 18 °С значительно увеличивает сроки хранения говядины, баранины, свинины.

В зимнее время можно пользоваться естественным холодом для замораживания и хранения мороженого мяса. Мясо можно замораживать при температуре воздуха не выше минус 12 °С; для этой цели его подвешивают в легкой дощатой пристройке с окнами, оборудованными жалюзи для циркуляции воздуха в процессе замораживания. В течение холодного периода года можно хранить мороженое мясо в неохлаждаемых складах с обязательным укрытием штабелей мяса брезентами, соломенными матами [19].

Одним из путей сохранения высокого качества продуктов на протяжении длительного времени является снижение температуры ниже криоскопической точки с дальнейшим холодильным хранением в зоне субкриоскопических температур. Сущность данного метода холодильной обработки состоит в частичном подмораживании пищевых продуктов при низких минусовых температурах (минус 35... минус 30 °С) и дальнейшем хранении при температуре минус 2... минус 1 °С. Принципиальным отличием его от других способов охлаждения является образование кристаллов льда в мышечной ткани продуктов. Однако установлено, что действие низких отрицательных температур на биологические объекты неоднозначно. С одной стороны, с снижением температуры уменьшается влияние микробиологических и ферментативных факторов и замедляется скорость течения биохимических процессов. С другой стороны, падение температуры ниже криоскопической точки связано с нежелательными физико-химическими изменениями, что происходит за счет образования кристаллов льда и повышения в следствии этого концентрации солей тканевого и клеточного соков. Режим хранения подмороженного мяса требует тщательного контроля температуры. Снижение температуры вызывает промерзание мяса. При наименьшем повышении температуры мясо оттает, его поверхность увлажнится и будет требовать дальнейшего подсушивания, что

связано с потерей массы. Внешний вид увлажненных туш ухудшается, вероятность их микробного обсеменения возрастает [12].

Анализ и обобщение научных публикаций по технологии консервирования мяса холодом показывает, что с санитарно-гигиенических и экономических соображений в мировой практике сохраняется общая тенденция перехода на интенсивные методы охлаждения. Но применение интенсивных способов охлаждения и замораживания парного мяса вызывает такие явления, как холодовое сокращение и задубение при размораживании. Они отрицательно влияют на качество мяса, повышая жесткость и потери мышечного сока, дестабилизируя белковые структуры и снижая пищевую ценность. В связи с этим при использовании интенсивных методов холодильной обработки приходится применять дополнительно к охлаждению такие технологические приемы, как электростимуляция туш на протяжении 120 с с током (36 В, 50 Гц) на стадии первичной переработки, выдерживание мяса при повышенных температурах, действие высоких давлений и др.

Анализ данных [3] показывает, что шоковое охлаждение по сравнению с быстрым охлаждением обеспечивает существенное сокращение процесса и снижение потерь массы, тогда как сверхбыстрое охлаждение не приводит к значительного сокращения процесса по сравнению с шоковым охлаждением, но обеспечивает дальнейшую потерю массы (усушку). Шоковое охлаждение туш великого рогатого скота осуществляется с обязательным применением электростимуляции.

Предприятия мясной промышленности Украины чаще всего применяют два способа охлаждения мяса — ускоренный и быстрый. Быстрый способ охлаждения мяса обеспечивает уменьшение процесса в 1,5 раза и снижает усушку на 0,2 % по сравнению с ускоренным способом.

Существуют и другие технологии охлаждения, которые прошли опытно-промышленные проверки и обеспечивают интенсификацию процесса охлаждения мяса, сохранения его качества и значительное сокращение усушки.

Двухстадийное охлаждение мяса с предварительным охлаждением в туннеле применяется для интенсификации быстрого охлаждения и стабилизации температурно-влажностных характеристик камер охлаждения. Технологические параметры этого процесса близки к шоковому охлаждению, а усушка меньшая на 0,1 %.

Охлаждение мяса с осаждением диспергованной воды на его поверхности обеспечивает уменьшение усушки мяса до 0,1 % и снижение влияния на его качество холодового сокращения, поскольку первые 5–6 часов охлаждения мяса осуществляется при плюсовых температурах (0÷10) с периодическим диспергированием на поверхность полутуш питьевой воды на протяжении одной минуты с интервалом 11 минут до достижения температуры ее поверхности 10...12 °С.

Рыба. Благодаря высокой пищевой и биологической ценности, вкусовым качествам рыба широко применяется в повседневном рационе, а также в детском и диетическом питании. По пищевой ценности мясо рыбы не уступает мясу теплокровных животных, а во многих отношениях даже превосходит его.

Пищевая ценность рыбы определяется, прежде всего, содержанием белков, жиров, микро- и макроэлементов, витаминов. А высокая биологическая ценность мяса рыбы обусловлена большим, по сравнению с говядиной и свиной, содержанием высокомолекулярных ненасыщенных жирных кислот [13, 14].

Рыбное сырье содержит протеина больше, чем мясо наземных животных. В рыбе содержатся такие крайне необходимые для человека соединения, как незаменимые аминокислоты, в том числе лизин и лейцин, незаменимые жирные кислоты [13]. Мясо рыбы является источником поступления водорастворимых витаминов (В₁, В₂, В₆, В₁₂), а также жирорастворимых витаминов (А, Д, Е). Кроме этого, при употреблении в пищу рыбы, в организм человека поступают множество минеральных веществ. Это позволяет относить ее к витаминизированным продуктам питания [13,14,15].

Особое значение имеет метионин, относящийся к липотропным противосклеротическим веществам. По содержанию метионина рыба занимает одно из первых мест среди белковых продуктов животного происхождения. Благодаря присутствию аргинина и гистидина, а также высокому коэффициенту эффективности белков (для мяса рыбы он составляет 1,88–1,90, а для говядины — 1,64) рыбопродукты весьма полезны для растущего организма. Белок рыбы отличается хорошей усвояемостью. По скорости переваримости рыбные и молочные продукты идентичны и занимают первое место.

В рыбе больше полноценных белков, а мышцы ее содержат мало грубой соединительной ткани и поэтому значительно нежнее и сочнее, чем мясо теплокровных животных.

Минеральные вещества, содержащиеся в тканях рыб, характеризуются исключительным разнообразием, что объясняется обилием их в воде. Рыба богата калием, кальцием, магнием, фосфором, хлором, серой. Содержание фосфора в мясе рыб составляет в среднем 0,20...0,25 %. Особенно большое физиологическое значение имеют содержащиеся в рыбе в очень малых количествах такие элементы, как железо, медь, йод, бром, фтор и др. С помощью рыбы можно удовлетворить потребность организма в железе на 25 %, фосфоре — на 50–70, магнии — на 20 %. Морепродукты являются богатым источником йода.

В среднем в пресноводных рыбах содержится 6,6 мкг йода на 100 г сухого вещества, в проходных — 69,1 мкг, в полупроходных — 26 мкг, в морских — 245 мкг. Кроме того, рыба богата и микроэлементами — железом, медью, йодом и др. Морская рыба содержит больше минеральных веществ, чем пресноводная.

Экстрактивные вещества содержатся в незначительных количествах, на сильно сказываются на вкусовых и ароматических качествах рыбных изделий и блюд. Кроме свободных аминокислот, органических кислот, углеводов присутствуют аммиак (преимущественно в пресноводной) и триметиламин (преимущественно в морской), придающие ей специфический запах.

Традиционно в Украине разводили рыбу разных видов и пород в прудах системы «Госрыбгоса», но на сегодня эта система почти разрушена и приблизительно 70 % всей реализованной рыбы выращивают в прудах, арендованными частными предпринимателями. К сожалению, такая форма хозяйствования в большинстве случаев не отвечает требованиям интенсивных технологий, как по разведению и выращиванию, так и реализации и сохранения качества товарной рыбы.

В соответствии с [13] товарная рыба из пруда должна соответствовать определенным требованиям действующего стандарта по основным органолептическим показателям, таких как упитанность, внешний вид и масса. Свежая рыба должна иметь прозрачные глаза, интенсивно красные и чистые жабры, блестящую и светлую, с незначительным количеством слизи поверхность и упругое тело без механических повреждений. При выявлении некоторых недостатков органолептических показателей рыбы может быть отнесенная к категории «удержанной» или «испорченной», то есть не пригодной для потребления.

Значительные потери качества рыбы происходят при ее транспортировании к месту реализации или переработки. Эти потери связанные как с изменениями качества, так и потерями массы за счет истощения или стечения. Количество этих потерь зависит как от физиологического состояния рыбы, так и условий транспортирования, а именно плотности загрузки, длительности доставки, температуры воды и средства транспортирования.

Например, потери живой массы карпом только за одни сутки, включая транспортирование и реализацию могут составлять от 3 до 8 % [16], а отход рыбы через не пригодность к реализации увеличивается с возрастанием температуры воды и достигает наивысшего показателя при температуре 15 °С.

Максимальная продолжительность перевозки карпа без предварительного охлаждения при температуре воды от 8 до 10 °С составляет 5 часов, но и при таких условиях приблизительно 2,5 % рыбы гибнет [17, 18].

Рыба и морепродукты относятся к скоропортящимся продуктам. Для сохранения их качества на протяжении длительной доставки от места вылова до потребителя крайне необходим искусственный холод. Рыбу и морепродукты, обработанные холодом, широко употребляют как полуфабрикаты в производстве разных видов рыбной продукции, а также в охлажденной и замороженном состоянии реализуют в розничной торговле. По данным FAO, на часть охлажденной и замороженной продукции приходится более 80 % всей произведенной рыбной пищевой продукции.

Охлаждение рыбы и морепродуктов. Рыбу охлаждают льдом, охлажденной пресной и морской водой, холодным воздухом, криогенными жидкостями (жидкий азот), комбинированными методами (ледяная вода и лед; лед и жидкий азот и др.).

Для охлаждения рыбы льдом применяют разные его виды — чешуйчатый, трубчатый, плитковый и др. Наиболее распространенным способом является охлаждение в инвентарной таре (ящиках, контейнерах, корзинах, мешках и др.) Для этого рыбу сортируют по размерам, тщательно промывают чистой водой, дают ей стечь, после этого сложивают рыбу в тару с льдом в непотрошеном виде. При этом на дно тары помещают шар измельченного льда, толщиной 2–3 см, поверх него укладывают рыбу, потом снова — шар льда. Большую рыбу укладывают ровными рядами головами в разные стороны, а мелкую насыпают равномерным слоем, толщиной не более 10 см. Возможно так же и предварительное перемешивание рыбы с льдом с дальнейшим укладыванием рыбо-ледяной смеси в тару; сверху насыпают дополнительный слой льда.

Во время хранения и транспортирования рыбы на судах с охлаждаемыми трюмами расход льда в ящиках составляет 30...40 % массы рыбы. Во время охлаждения рыбы в бочках на дно насыпают не менее чем 20 %, а на верхний ряд рыбы — не менее 30 % всего количества льда.

Применение контейнеров имеет преимущество: они дают возможность повысить качество рыбы, обеспечивать экономию льда, потому что во время перевозки в контейнерах лед тает на 75 % медленнее, чем в ящиках. Термоизолированные контейнеры с льдом применяют только в районах с холодным климатом, где замедленный теплообмен. В условиях жаркого климата термоизолированные контейнеры не обеспечивают длительного сохранения рыбы, поскольку из-за медленного снижения ее температуры начинается интенсивное развитие микрофлоры.

Охлаждение рыбы льдом имеет ряд недостатков: не рационально используются производственные помещения, камеры холодильников, трюмы суден, усложненный количественный и качественный контроль и учет рыбы, в некоторых случаях не обеспечивается быстрое снижение температуры вылова и др.

Охлаждение рыбы с помощью охлажденной морской или пресной воды имеет ряд преимуществ, основные из них: более быстрое снижение температуры тела рыбы, экономичность процесса во время охлаждения, транспортных операциях и выгрузки в конечных пунктах транспортирования. Наибольшие недостатки — набухание мяса на производственных объектах и его просаливание за счет использования охлажденной морской воды. Отрицательное влияние морской воды уменьшается со снижением температуры, но оно достаточно выражено даже при температурах, близких к криоскопическим. Вследствие этого, длительность хранения улова в охлажденной воде ограничена несколькими сутками, иногда часами, и зависит от техно-химических особенностей объектов: проницаемости их кожного покрова, консистенции мяса, размеров и др. Особенно быстро отрицательное влияние охлажденной воды проявляется во время хранения в ней мелкой пелагической рыбы (шпроты, хамса), ракоподобных и моллюсков. Более рациональным является охлаждение водой и хранение во льду или в сухом холодном помещении.

В жидкой среде рыбу охлаждают погружением или орошением. Как охлаждающую среду используют пресную воду, морскую воду или 2 %-й раствор хлористого натрия в пресной воде, осмотическое давление которого равняется давлению тканевого сока рыбы.

На производственных судах рыбу сразу после вылова погружают в специальных корзинах в бак с циркулирующей охлаждающей средой. Хорошие результаты дает добавление в холодную воду льда (соотношение рыбы, воды и льда соответственно 2:1:1). Охлаждать можно и орошением холодным рассолом на конвейере, где рыба по мере его продвижения орошается через форсунки или другие устройства. Достаточно эффективно также использовать вместо водоледяной смеси айссларри (ice-slurry) — льдоловодной суспензии или льдошуги.

Длительность охлаждения в холодной воде зависит от размеров рыбы, температуры воды, скорости ее циркуляции, конструкции охладителя и составляет от нескольких минут до 3 часов и больше.

Охлаждение рыбы под вакуумом основывается на частичном испарении воды с ее поверхности во время снижения давления (не ниже 400 Па), что значительно сокращает длительность охлаждения, на есть незначительные потери массы продукта.

Жидкий азот применяют для охлаждения морской воды, кроме этого его применяют вместе с льдом и самостоятельно для охлаждения и хранения упакованной и неупакованной рыбы. В первом случае жидкий азот впрыскивают в морскую воду для ее охлаждения до минус 2...0 °С, после чего погружают в эту воду рыбу. По мере отепления воды впрыскивание жидкого азота повторяют. Во время транспортирования грузовая емкость может охлаждаться периодическим впрыскиванием жидкого азота до кузова авторефрижератора. Еще более эффективным является использование жидкого азота в комбинации с льдом. Благодаря использованию жидкого азота для охлаждения рыбы за счет частичного вытеснения кислорода с ее поверхностных шаров значительно возрастают (в 2–3 раза) дальнейшие сроки ее хранения.

Копченую рыбу, некоторые виды рыбных полуфабрикатов и продуктов кулинарии, для которых не желателен контакт с водой или льдом, охлаждают в воздушной среде. Использование при этом жидкого азота интенсифицирует процесс и значительно улучшает качество продукта.

Замораживание рыбы и рыбных продуктов. Широко применяется замораживание морских рыб, часть которых в мировом добывании составляет приблизительно 85 %. Рыба может быть заморожена одноразово (непосредственно на судах) и двухразово (на судах, а потом на берегу).

В первом случае (непосредственно на судах) осуществляют полное потрошение рыбы, удаление внутренностей, чешуи, нарезка на порции и замораживание в виде готового продукта или полуфабриката.

К основным преимуществам замораживания в не потрошенном виде следует отнести простоту и низкую стоимость технологического оборудования, пригодного для обработки рыбы разных видов, размеров и количества. Кроме этого товарный вид такой рыбы лучший. Недостатки: необходимость обработки и хранения менее ценных частей, что составляет 40...50 % массы рыбы, и возможность снижения качества за двухразового замораживания. Следует отметить, что за данными ИР, разница в качестве между рыбой дво- и одноразового замораживания не значительна, если выдержанны оптимальные условия в процессе первого замораживания и дальнейшего сохранения продукта.

Перед замораживанием рыбу сортируют, а в большой удаляют внутренности, смывают слизь чистой водой. Рыбу замораживают в воздухе с помощью природного холода, в смеси льда и соли, с помощью искусственного холода полученного машинным способом (воздушное замораживание, контактное замораживание в плитковых морозильных аппаратах, из использованием диоксида углерода и азота, в рассоле или комбинированными способами).

Воздушное замораживание с помощью природного холода (при температуре окружающего воздуха не выше минус 10 °С) применяют в местах вылова под льдом. Рыбу разлаживают на предварительно приготовленной ледяной площадке поштучно в один ряд, чтобы обеспечить максимальный теплообмен поверхности с воздухом, по мере замораживания рыбу переворачивают. Большую рыбу замораживают в подвешенном состоянии, мелкую разлаживают слоем толщиной не более 12 см. Из-за сильного мороза и ветра рыба замораживается быстро, при этом обеспечивается высокое качество продукта и значительная экономия энергии.

Замораживание в смеси льда и соли (способ Оттесена) основывается на явлении самоохлаждения смеси льда и кухонной соли, в которой однозначно идут плавление льда и растворенной соли. При этом корочка льда препятствует проникновению соли вглубь тканей рыбы. Длительность замораживания шара рыбы до 6 см составляет 10–11 часов.

Замораживание орошением раствором (способ Заротченцева-Гейлора) предусматривает охлаждение рыбы сначала чистой водой, а потом раствором кухонной соли с температурой минус 20...минус 16 °С и дальнейшее полоскание. Длительность этого способа в 2 раза превышает время замораживания предыдущим способом.

Рыбу замораживают также в камере при температуре минус 30...минус 23 °С с естественной и принудительной циркуляцией воздуха. Во время замораживания сравнительно больших объектов, например блоков с рыбой, оптимальная скорость движения воздушного потока составляет 5 м/с; во время поштучного замораживания продуктов малых размеров воздушных морозильных установках скорость движения среды может быть увеличена до 10 м/с.

На современных промышленных судах рыбу и морепродукты замораживают, как правило, контактным способом с использованием горизонтальных и вертикальных плиточных морозильных аппаратов. Преимуществом этого способа является возможность получения блоков правильной геометрической формы, которые легко складывать для хранения или транспортирования. Такие блоки, изготовленные из филе, из смеси филе и фарша или только из фарша, широко используют для производства рыбных полуфабрикатов, которые пользуются повышенным спросом [14, 15].

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в условиях Украины отсутствие развитой системы холодильного хранения продовольственных запасов, приводит к значительным естественным потерям продукции и адекватному возрастанию энергозатрат, вкладываемых в теряемую продукцию. Возрастание потерь приводит к дефициту продукции и заставляет компенсировать потери возрастанием объемов производства пищевого сырья и готовой продукции. Однако существуют определенные пределы, выше которых компенсационное производство становится недопустимым и возникает необходимость в увеличении импорта аналогичной зарубежной продукции. Возрастающая тенденция к возрастанию импорта очень выгодна зарубежным поставщикам, так как позволяет прибыльно реализовать из резервных запасов продукцию, достигшую предельных сроков хранения. Возрастание импорта зарубежной пищевой продукции до предела выше 60 % может привести к потере экономической независимости. По рекомендациям ПР и ЮНЕСКО, что с условий продовольственной безопасности, величина продовольственных запасов должна находиться на уровне 93÷97 кг на 1-го человека. В Украине же по статистическим данным 1990 года — около 26 кг. На протяжении последующих 10-12 лет происходило уменьшение числа холодильных объектов, особенно связанных с хранением растительной продукции в агрозоне, в результате чего этот средний показатель упал еще ниже 28 % [1].

Выводы

1. Для решения задач эффективного продолжительного хранения продукции в условиях фермерских и крестьянских хозяйств Украины необходимо поддерживать следующие температурные режимы:

- а) плоды и ягоды – от минус 1 до 0 °С;
- б) свежие овощи и фрукты – от минус 1 до 0 °С;
- в) молоко, творог, сметана – от 0 до 4 °С;
- г) сливочное масло от минус 5 до минус 3 °С;
- д) яйца – от минус 2 до минус 1 °С;
- е) замороженная птица – от минус 15 до минус 12 °С;
- ж) мороженого мяса – от минус 18 до минус 10 °С;
- з) рыбы и морепродуктов – от минус 30 до минус 18 °С.

2. Для повышения качества пищевой продуктов и для повышения сроков их хранения следует обеспечить первичную холодильную обработку в местах их заготовки.

Литература

1. Чепурненко В.П. Состояние системы холодильного хранения продовольственных запасов – индикатор продовольственной безопасности / В.П. Чепурненко, В.М. Кочетов, В.М. Родионенко, Е.М. Томчик // Холодильная техника и технология. – 2008. – № 3. – С. 75.
2. Серадзки Я. Замороженные фрукты и овощи / Я. Серадзки // Морожено & замороженные продукты. – 2001. – № 1. – С. 50–51.
3. Григоренко Н.П. Холодильные установки в сельском хозяйстве / Н.П. Григоренко, Ю.Г. Журавлев. – К.: Урожай, 1981. – 184 с.
4. Москаленко С.П. Механізоване доїння корів та зберігання молока в сучасних умовах господарювання / Москаленко С.П., Ткач В.В., Михайленко П.М., Дріго В.О., Брилянт В.Ф. // Молочное дело. – 2010. – № 3.
5. Рушак О. Дизайн фірмового пакування для молочної продукції / Рушак О., Шматко О. // Молочное дело. – 2010. – № 3.
6. Быкова М.Г. Применение холода для хранения сельскохозяйственных продуктов. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 55 с.
7. Димань Т.М. Функциональні продукти: курс на оздоровче харчування / Т.М. Димань // Мясное дело. – 2007. – № 2. – С.16–19.
8. Масліков М.М. Сучасні способи холодильного оброблення м'ясопродуктів / М.М. Масліков // Мясное дело. – 2008. – № 3. – С.32–34.
9. Габриэльянц М.А. Хранение и реализация охлажденного мяса / М.А. Габриэльянц, Л.М. Малютина – М.: Энергетика, 1971. – 94 с.
10. Головкин Н.А. Холодильная технология пищевых продуктов / Н.А. Головкин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 238 с.
11. Заяс Ю.Ф. Качество мяса и м'ясопродуктів / Ю.Ф. Заяс. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 480 с.
12. Головкин Н.А. Консервирование продуктов животного происхождения при субкриоскопических температурах / Н.А. Головкин, Г.В. Маслова, Скоморовская И.Р. – М.: Агропромиздат, 1987. – 272 с.
13. ГОСТ 1368-91 «Рыба всех видов обработки»
14. Масліков М.М. Способи перероблення риби / М.М. Масліков // Мясное дело.– 2008.– № 2. – С.18–21.
15. Масліков М.М. Холодильне оброблення риби та морепродуктів / М.М. Масліков // Мясное дело. – 2008. – № 2. – С.28–30.
16. Баль В.В. Технология рыбных продуктов / В.В. Баль. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 232 с.
17. Технологические инструкции по заготовке и обработке рыбы-сырца. – М.: Агропромиздат, 1989. – 268 с.
18. ГОСТ 7631-85 «Методы оценки товарной рыбы».