

A study into the process of meat freezing with pre-pressing

V.M.GORBATOV, V.I.KHROMOV, A.A.BELOUSOV and V.I.PLOTNIKOV

The All-Union Meat Research Institute, Moscow, USSR

Structural and physico-chemical changes in the meat frozen in blocks with pre-pressing (from 0 to 0.147 MPa) were studied with the purpose of choosing the optimum parameters of the freezing process.

It was found that the optimum pre-pressing value, which renders it possible to cut the process time by 62% without affecting frozen meat quality, lies within 0-0.049 MPa.

Studium des Gefriervorganges von Fleisch unter Bedingungen des Vorpressens

W.M.GORBATOV, W.I.CHROMOV, A.A.BELOUSSOV und W.I.PLOTNIKOV

Das Allunions-Forschungsinstitut für Fleischwirtschaft, Moskau, UdSSR

Es wurden die strukturellen und physikal-chemischen Veränderungen von Fleisch bei dessen Einfrieren in Blockform unter Bedingungen des Vorpressens (von 0 bis 0,147 MPa) untersucht, um die optimalen Gefrierbedingungen auszuwählen.

Es wurde festgestellt, dass der optimale Vorpressensdruck, der die Verkürzung des Gefrier-vorganges um 62% ohne Qualitätsabnahme des eingefrorenen Fleisches ermöglicht, im Bereich von 0 bis 0,049 MPa liegt.

7.20

Etude du processus de congélation de la viande dans des conditions de préformage

V.M.GORBATOV, V.I.KHROMOV, A.A.BELOUSOV et V.I.PLOTNIKOV

Institut de recherches pour l'industrie de viande de l'URSS, Moscou, URSS

On a étudié les changements structuraux et physico-chimiques de la viande au cours de sa congélation en blocs dans les conditions de préformage (de 0 à 0,147 MPa) pour choisir les conditions de congélation d'ordre optimale.

Il est établi que la pression optimale de préformage permettant de diminuer la durée du processus de 62% sans abaisser la quantité de la viande congelée est celle de jusqu'à 0,049 MPa.

Изучение процесса замораживания мяса в условиях подпрессовки

В.М.ГОРБАТОВ, В.И.ХРОМОВ, А.А.БЕЛУСОВ и В.И.ПЛОТНИКОВ

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности, Москва, СССР

Исследованы структурные и физико-химические изменения мяса при замораживании его в блоках в условиях подпрессовки (от 0 до 0,147 МПа) в целях выбора оптимальных условий процесса замораживания.

Установлено, что оптимальным давлением подпрессовки, позволяющим сократить длительность процесса на 62% без снижения качества замороженного мяса, является давление до 0,049 МПа.

Изучение процесса замораживания мяса в условиях подпрессовки

В.М. ГОРБАТОВ, В.И. ХРОМОВ, А.А. БЕЛОУСОВ и В.И. ПЛОТНИКОВ

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности, Москва, СССР

Интенсификация процесса замораживания мяса — одна из актуальных задач мясной промышленности. Достигается она путем разработки и внедрения в промышленность прогрессивных способов холодильной обработки и наиболее современной высокоэффективной холодильной техники, в том числе скороморозильных агрегатов.

В промышленности применяют несколько типов скороморозильных агрегатов периодического и непрерывного действия, где замораживание осуществляется путем непрямого контакта продукта с хладагентом и хладоносителем. Однако ни один из них полностью не отвечает требованиям производства. В связи с этим постоянно ведется поиск, направленный на разработку высокоэффективных скороморозильных агрегатов.

Одним из путей увеличения производительности скороморозильных агрегатов является подпрессовка продукта при его замораживании.

Известно, что при замораживании рыбы в плиточных аппаратах оптимальные режимы подпрессовки находятся в пределах от 0,001 МПа до 0,008 МПа, однако эти параметры недостаточны для подпрессовки мяса.

Задачей настоящего исследования являлось комплексное изучение процессов замораживания мяса в блоках в условиях подпрессовки от 0 до 0,147 МПа с целью выбора наиболее оптимальных и экономически выгодных его параметров, позволяющих при существенной интенсификации процесса сохранить качество замороженного мяса.

В качестве объекта исследования было взято охлажденное говяжье мясо I категории, I сорта, жилованное, остывшее, с начальной температурой от +12 до +13,9°C.

Мясо для опыта и контроля отбирали методом средней пробы. Для этого мясо, полученное после жиловки (куски одного размера), помещали в емкость, тщательно перемешивали и разделяли (по массе) на партии.

Куски мяса общей массой 10 кг после упаковки в пленку ПЦ (полиэтилен-целлофан) помещали в окантовку для формирования блока размером 0,38 x 0,38 x 0,075 м.

Замораживали мясо до -18°C при разных давлениях подпрессовки, МПа: 0 (контроль), 0,001; 0,003; 0,03; 0,049; 0,147. Повторность опытов — трехкратная.

В ходе исследований определяли время замораживания блока — в зависимости от величины подпрессовки, и качественные показатели мяса после замораживания — по гистологическим и физико-химическим показателям, (водосвязывающая способность, потери при варке влаги) по общепринятым методикам.

Гистологические исследования проводили на кусках охлажденной в течение 3 суток при 2°C длиннейшей мышцы спины крупного рогатого скота размером 5 x 5 x 10 см, закладываемой в центр блока.

Интенсивность замораживания мяса в блоках возрастала по мере увеличения давления подпрессовки. Так время замораживания блока мяса без подпрессовки составило 4,2 ч при давлении 0,001 — до 0,003 МПа процесс замораживания сокращается до 3 и 2,4 ч, т.е. на 28,6 и 42,9%. При подпрессовке мяса в блокформе 0,03 и 0,049 МПа продолжительность процесса замораживания составляла 1,8 и 1,6 часа, т.е. на 57,1 и 61,9%, а при давлении 0,147 МПа — 1,5 ч или на 64,3% меньше времени замораживания мяса без подпрессовки.

Изучение микроструктуры замороженной без подпрессовки мышечной ткани показало, что мышечные волокна лежат прямолинейно, между группами мышечных волокон и реже между отдельными волокнами выявляются различные по размеру пространства — места локализации кристаллов льда. Более четко их расположение выявляется на поперечных срезах (рис. 1).

Примерно такая же микрокартина отмечена при малых значениях подпрессовки 0—0,003 МПа.

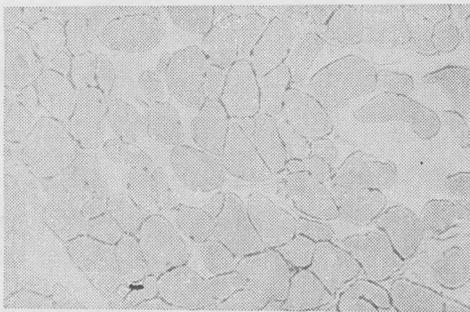


Рис. 1 Fig. 1

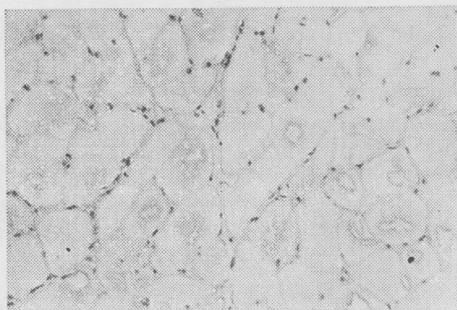


Рис. 2 Fig. 2

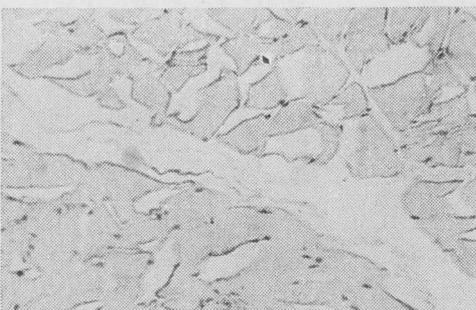


Рис. 3 Fig. 3

таллизации в межволоконные пространства. Последнее можно объяснить выводом части влаги под действием подпрессовки из мышечных волокон, что нежелательно с точки зрения холодильной технологии. Сильная деформация, нарушение целостности мышечных волокон и выход из них части влаги может привести к потерям мясного сока при размораживании.

Таким образом, проведенные исследования показали, что оптимальными являются давления подпрессовки от 0,03 до 0,049 МПа. Применение же меньших давлений нецелесообразно, а более высоких — 0,047 МПа, хотя и дает наибольший экономический эффект и значительно сокращает продолжительность замораживания, но, как показали гистологические исследования, приводит к частичному разрушению мышечных волокон и повышению миграции тканевой жидкости в межмышечные пространства.

На основании полученных данных был разработан и создан новый высокоэффективный агрегат УРМА с подпрессовывающим устройством, позволяющим при оптимальном давлении подпрессовки в 0,049 МПа увеличить скорость процесса замораживания на 62% и повысить производительность процесса на 25%.

По мере дальнейшего увеличения давления подпрессовки происходит сближение мышечных волокон, а кристаллы льда начинают обнаруживаться внутри мышечных волокон. Это хорошо видно на микрокартине замороженного мяса при давлении подпрессовки 0,049 МПа (рис. 2).

При дальнейшем увеличении давления подпрессовки до 0,147 МПа происходит сближение мышечных волокон с уменьшением их диаметра за счет механического сдавливания. Кристаллы льда обнаруживаются в межволоконных пространствах. Однако их образование в этом случае приводит к сильной деформации мышечных волокон с нарушением структуры и целостности их оболочки (рис. 3).

Физико-химическими исследованиями не было установлено заметных различий в показателях мяса, замороженного при различных давлениях подпрессовки.

Из приведенных данных видно, что при отсутствии давления или при малых его значениях (0–0,003 МПа) центры кристаллизации льда образуются раньше в пространствах между волокнами, так как скорость отвода тепла

кристаллизации, по-видимому, значительно ниже скорости перемещения влаги.

По мере увеличения давления подпрессовки от 0,003 до 0,049 МПа происходит уменьшение размеров льда в межволоконных пространствах и увеличение степени их образования внутри мышечных волокон, что свидетельствует о повышении скорости теплоотвода.

При дальнейшем увеличении давления подпрессовки до 0,147 МПа вновь происходит перемещение центров кристаллизации