

CHUỖI BẢO QUẢN LẠNH THỰC PHẨM VÀ KỸ THUẬT LIÊN QUAN

An Introduction to Cold Chain Management of Food Products

Nguyen Van Luu^{1*}, Ha Khiết Nghi¹, Yan Jing Wen¹, Liu Bao Lin², Hua Tse Chao²

¹Nghiên cứu sinh trường Đại học Khoa học và Công nghệ Thượng Hải Trung Quốc

²Giáo sư trường Đại học Khoa học và Công nghệ Thượng Hải Trung Quốc

*Địa chỉ email tác giả liên hệ: nguyenvluu68@yahoo.com.vn

TÓM TẮT

Kinh tế xã hội phát triển, yêu cầu của thị trường đối với chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm ngày càng cao. Chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm luôn gắn liền với cuộc sống của người dân. Nó bao gồm chế biến, bảo quản, vận chuyển và tiêu thụ thực phẩm đông lạnh. Bài viết giới thiệu quá trình phát triển của chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm, phân tích các kỹ thuật và các mối liên hệ giữa các công nghệ của chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm, để thấy được tiềm năng to lớn của việc áp dụng và phát triển của công nghệ này tại Việt Nam.

Từ khoá: Chuỗi lạnh, kỹ thuật, thực phẩm.

SUMMARY

With the rising economic condition of people, there is a need for increasing hygiene and food safety. Cold chain management for food products is very important for the human population. It consists of food processing, storage and transportation. This paper introduces how to develop the cold chain, show clearly the related technologies, and the relationships of the different steps in the chain. After this, it shows the advantage of applying this technology in Vietnam.

Key words: Cold chain management, food, technologies.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cùng với sự phát triển kinh tế xã hội, mức sống của người dân không ngừng được nâng cao, yêu cầu của người tiêu dùng về chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm, cũng như độ tươi của các loại thực phẩm tươi sống đòi hỏi ngày càng cao, vì vậy chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm ngày càng phát triển nhanh.

Chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm là một hệ thống tổng hợp nhiệt độ thấp hiện đại được xây dựng trên nền tảng của công nghệ nhiệt độ thấp với các phương pháp và thiết bị của công nghệ làm lạnh. Toàn bộ quá trình lưu thông thực phẩm từ nguyên liệu, thu mua, chế biến, bảo quản, vận chuyển và tiêu thụ, thực phẩm luôn được giữ trong các hệ thống thiết bị lạnh nhằm duy trì cho sản phẩm những chế độ nhiệt đáp ứng quy trình

công nghệ đặt ra, giúp kéo dài thời gian bảo quản thực phẩm nhưng vẫn giữ được chất lượng của sản phẩm, giảm tổn thất trong quá trình vận chuyển lưu thông, nâng cao hiệu quả phân phối sản phẩm, đảm bảo ổn định giá cả đối với các mặt hàng tươi sống, dễ dàng mở rộng lưu thông hàng hóa thực phẩm, đáp ứng đòi hỏi của người tiêu dùng và đảm bảo tiêu chuẩn hàng hóa xuất khẩu.

Chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm là một công trình hệ thống có mối quan hệ mật thiết với sự phát triển của nền kinh tế quốc dân, trình độ khoa học kỹ thuật và chất lượng cuộc sống của người dân. Hiện nay, nhiều nước trên thế giới áp dụng rất thành công và có hiệu quả. Trong khi đó, ở Việt Nam đây còn là một khái niệm rất mới, chưa có nhiều nhà khoa học đi sâu nghiên cứu về lĩnh vực này, do vậy chưa được triển khai áp

dụng rộng rãi, hơn nữa do thiếu các trang thiết bị, kỹ thuật công nghệ và đội ngũ cán bộ kỹ thuật chuyên ngành; cùng với hệ thống quản lý lạc hậu và thiếu đồng bộ. Các kết quả nghiên cứu khoa học về lĩnh vực này ở Việt Nam còn quá ít, chưa thấy được tiềm năng to lớn của việc áp dụng chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm mang lại.

Kinh tế xã hội càng phát triển, đời sống được nâng cao, đòi hỏi về chất lượng và an toàn thực phẩm tươi sống ngày càng cao. Để đáp ứng được yêu cầu đó, Việt Nam cần nhanh chóng nghiên cứu và áp dụng rộng rãi các chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm, trên cơ sở tiếp thu công nghệ kỹ thuật mới cũng như kinh nghiệm của các nước phát triển, từng bước nghiên cứu đổi mới công nghệ và hệ thống quản lý để hoàn thiện các chuỗi bảo quản lạnh phù hợp với điều kiện thực tế của Việt Nam đây thực sự là sự đòi hỏi rất cấp thiết hiện nay, có như vậy mới đảm bảo nguồn thực phẩm chất lượng cao đáp ứng đủ nhu cầu tiêu dùng trong nước và đảm bảo đủ tiêu chuẩn hàng hóa xuất khẩu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp điều tra, thu thập số liệu dựa trên nguồn thông tin sơ cấp và thứ cấp từ những tài liệu nghiên cứu về chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm ở Trung Quốc và trên thế giới, kết hợp với điều tra khảo sát thực tế tại các công ty chế biến bảo quản thực phẩm lạnh và đông lạnh, phỏng vấn trực tiếp các chuyên gia trong lĩnh vực bảo quản lạnh thực phẩm và những người có liên quan đến nội dung nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Quá trình phát triển của chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm

Chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm (food cold chain) là một hệ thống công trình đảm bảo cho thực phẩm dễ hư hỏng luôn được bảo quản trong môi trường nhiệt độ thấp trong

suốt các quá trình sản xuất, bảo quản, vận chuyển, tiêu thụ sản phẩm để thực phẩm luôn giữ được chất lượng và giảm thiểu tối đa những tiêu hao, hư hỏng (Chen Jian, 2001).

Năm 1908, Albert Barrier (Mỹ) đã ứng dụng các điều kiện lạnh đông thực phẩm để hồng từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ để thiết kế một hệ thống thiết bị cố định hoặc di động và ban đầu hệ thống này được biết đến với tên gọi là “chuỗi lạnh” (cold chain). Sau đó, các học giả Anh và Pháp định nghĩa hệ thống này là “chuỗi bảo quản lạnh” (cold storage chain) (Billiard, 1999). Chuỗi bảo quản lạnh khi đó tương đối đơn giản, chỉ bao gồm kho bảo quản lạnh và dây chuyền vận chuyển lạnh với mục đích là bảo đảm thực phẩm không bị biến chất trong quá trình bảo quản, vận chuyển từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ với sự liên hệ trao đổi giữa các kho đông lạnh, hình thành một hệ thống lưu thông sản phẩm thực phẩm (Zhu Fu Jiang và cs., 2001). Đến những năm 30 của thế kỷ 20, hệ thống chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm bước đầu được thiết lập tại châu Âu và Mỹ.

Năm 1954, sự phát triển của ngành công nghiệp thực phẩm đông lạnh đã góp phần thúc đẩy mạnh mẽ sự phát triển của các loại tủ lạnh và quây lạnh đông gia dụng, đồng thời phát triển tương hỗ với chuỗi cung ứng đông lạnh thực phẩm. Năm 1958, Bashar Al Assad (Mỹ) đã đưa ra khái niệm 3T bao gồm: thời gian (Time), nhiệt độ (Temperature), mức độ biến chất cho phép (Tolerance) làm tiêu chuẩn kiểm chứng chất lượng của thực phẩm đông lạnh. Sau đó Doherty (Mỹ) đưa ra lập luận 3P cho rằng, chất lượng của thực phẩm đông lạnh còn phụ thuộc vào nguyên liệu của sản phẩm trước khi đông lạnh (Product), phương pháp chế biến (Processing), bao bì (Package), tiếp đó còn xuất hiện thêm nguyên tắc 3C gồm làm lạnh (Chilling), vệ sinh (Clean), cẩn thận (Care) (Kamiski, 1999), (Stephen, 2001). Những lý thuyết này không chỉ trở thành những cơ sở lý luận kỹ thuật cần tuân thủ của quá trình lưu thông thực phẩm gia công nhiệt độ thấp và các thiết bị

của chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm, mà quan trọng hơn, nó còn là những lý luận cơ bản qui định sự phát triển và hoàn thiện của thực phẩm đông lạnh và chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm (Shu Jian Guo và cs., 2004).

Đến những năm 1960, khi hệ thống siêu thị bắt đầu phát triển, các thiết bị tủ lạnh, quầy đông lạnh ngày càng phổ biến tại các nhà hàng, khách sạn, cửa hàng và gia đình. Để kịp thời vận chuyển hàng hóa đến các siêu thị và doanh nghiệp lớn, cần phải sử dụng loại xe chuyên dụng để có thể vận chuyển hàng hóa với số lượng lớn và loại xe này được trang bị hệ thống lạnh để bảo quản sản phẩm trong suốt quá trình vận chuyển (Xie Ru He, Tang Qiu Sheng, 2002). Đầu những năm 1970, khi hệ thống đông lạnh tại các đại lý bán lẻ phát triển với tốc độ nhanh thì thực phẩm dễ hỏng được bày bán tại siêu thị ở dạng sản phẩm đông lạnh, đồng thời phát triển cả việc vận chuyển giữa các tỉnh huyện với nhau. Năm 1980, lượng tiêu thụ sản phẩm đông lạnh của thế giới vào khoảng 23 triệu tấn, đến năm 1990 đạt 43 triệu tấn, trong đó chủ yếu là các sản phẩm như: chuối, cam quýt và thịt đông lạnh. Đầu những năm 1990, tốc độ tăng trưởng của sản phẩm thực phẩm lạnh đông và lượng tiêu thụ của thế giới tăng nhanh, đạt 20 – 30% năm. Tại Mỹ, Nhật và một số nước châu Âu đã hình thành một hệ thống chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm hoàn chỉnh từ nơi sản xuất gia công, tiêu thụ đến người tiêu dùng, đảm bảo công nghiệp hóa và xã hội hóa đối với thực phẩm lạnh đông (Billiard, 1999).

Những năm gần đây, hệ thống quản lý của các kho đông lạnh và hệ thống đặt hàng đã được vi tính hóa, mỗi dây chuyền sản xuất sản phẩm đều sử dụng hệ thống tiêu thụ điện tử mã vạch (EPOS), nó đồng nghĩa với việc khách hàng của các siêu thị có thể thanh toán và đặt hàng thông qua các trung tâm bán sỉ ở khu vực một cách nhanh chóng dễ dàng và an toàn, thậm chí thông qua hệ thống này có thể trực tiếp liên hệ với nhà sản xuất nhằm giải quyết được tình trạng

thiếu hàng tại các siêu thị (Su Xiu Jin, 2005). Với sự phổ biến và đa dạng hóa của thiết bị bảo quản lạnh gia dụng như tủ lạnh gia dụng cùng với sự xuất hiện của siêu thị đã làm cho các loại thực phẩm dễ hỏng giàu dinh dưỡng, chất lượng cao đã xuất hiện trên thị trường dưới dạng các sản phẩm đông lạnh, hơn nữa với sự xuất hiện và nhanh chóng phổ biến của các thiết bị ră đông như lò vi sóng và các thiết bị gia nhiệt đã thúc đẩy nhanh sự phát triển và hoàn thiện của chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm.

Hiện nay, các nước phát triển đã xây dựng hoàn chỉnh các loại chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm. Trong đó, lượng tiêu thụ sản phẩm đông lạnh và bình quân khối lượng đầu người của Mỹ vượt xa các nước trên thế giới. Ở Mỹ, sản lượng thực phẩm đông lạnh hàng năm đạt 20 triệu tấn, bao gồm 3000 chủng loại sản phẩm, bình quân đầu người trên 60 kg/năm; ở châu Âu, lượng tiêu thụ thực phẩm đông lạnh hơn 10 triệu tấn/năm, bình quân đầu người khoảng 30 kg/năm; ở Nhật, lượng tiêu thụ hàng năm đạt khoảng 30 triệu tấn và bình quân đầu người 20 kg/năm; ở Trung Quốc, thực phẩm đông lạnh bình quân đầu người khoảng 10 kg/năm (Su Xiu Jin, 2005 và Yao Guo Qi, 2004).

3.2. Các thành phần cơ bản của chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm

Chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm chủ yếu phục vụ cho hai loại thực phẩm là loại thực phẩm thuộc khoảng nhiệt độ đông kết và loại thực phẩm thuộc khoảng nhiệt độ lạnh đông. Loại thực phẩm thuộc khoảng nhiệt độ đông kết là những thực phẩm có thể nhanh chóng đông kết khi dưới -18°C và được bảo quản dưới -30°C , bao gồm các loại thực phẩm lạnh đông, kem và các loại đồ uống lạnh. Còn thịt gia cầm tươi, rau quả, các sản phẩm từ sữa phải được chế biến và bảo quản trong điều kiện nhiệt độ thấp từ -3°C đến -15°C , những loại thực phẩm này là thực phẩm thuộc khoảng nhiệt độ lạnh đông (Liang Zhi Jie và Huang Ying Jun, 2007).

Chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm bao gồm 4 giai đoạn: chế biến ở nhiệt độ thấp, bảo quản ở nhiệt độ thấp, vận chuyển ở nhiệt độ thấp và tiêu thụ ở điều kiện nhiệt độ thấp. Chế biến ở nhiệt độ thấp bao gồm các quá trình như sơ chế, làm lạnh, cấp đông; bảo quản ở nhiệt độ thấp gồm bảo quản lạnh, bảo quản lạnh đông; vận chuyển ở nhiệt độ thấp là quá trình vận chuyển thực phẩm cho các lộ trình dài, trung bình và ngắn, các thiết bị vận chuyển chủ yếu như xe bảo quản lạnh cho ngành đường sắt, xe đông lạnh, thuyền đông lạnh và các container đông lạnh; tiêu thụ ở nhiệt độ thấp là quá trình bán sỉ và bán lẻ các thực phẩm đông lạnh do nhà sản xuất, đại lí bán sỉ và đại lí bán lẻ cùng xây dựng (Hình 1).

3.3. Kỹ thuật liên quan của chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm

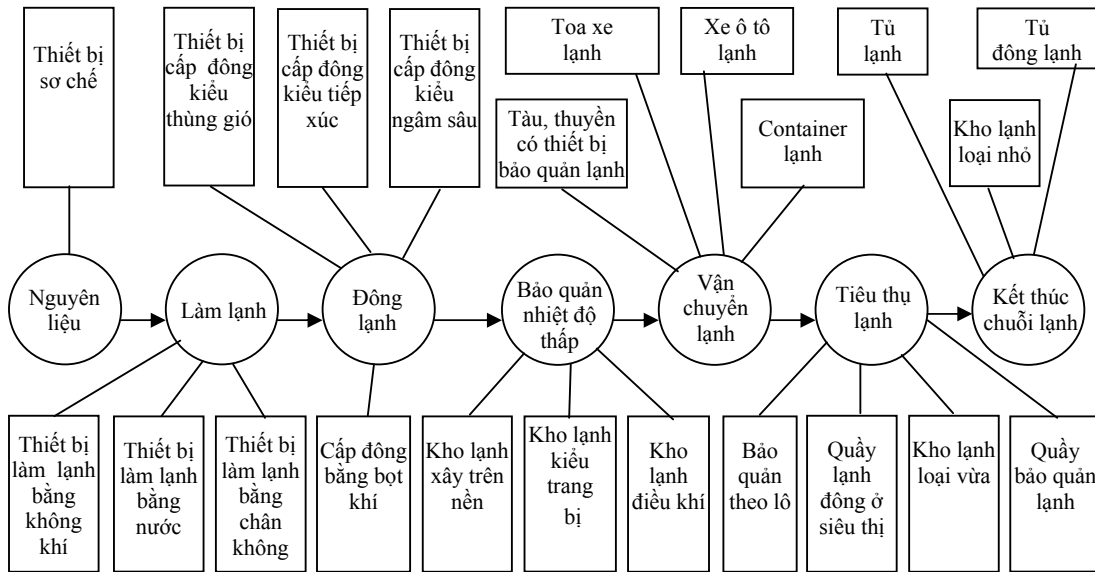
Để đảm bảo chất lượng của sản phẩm đông lạnh từ nguyên liệu đến thành phẩm và tiêu thụ thì các khâu của chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm gồm chế biến, bảo quản, vận chuyển,... cần có những công nghệ kỹ thuật và quản lí của chuỗi bảo quản lạnh để tất cả các khâu của chuỗi bảo quản lạnh, thực phẩm

được bảo quản hoàn toàn trong một hệ thống lạnh hoàn chỉnh.

3.3.1. Kỹ thuật làm lạnh và lạnh đông

a. Kỹ thuật làm lạnh

Công đoạn làm lạnh sơ bộ giữ độ tươi của sản phẩm đông lạnh là một khâu rất quan trọng trong chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm (Hua Tse Chao, 1999). Chất lượng của khâu làm lạnh sơ bộ ở một mức độ nào đó quyết định chất lượng của dây chuyền lạnh. Bảo quản ở nhiệt độ thấp sẽ khống chế được sự dao động nhiệt độ của thực phẩm tươi sống ảnh hưởng đến chất lượng của thực phẩm trong quá trình bảo quản hiệu quả, nhưng tiền đề của bảo quản ở nhiệt độ thấp là phải “tươi”. Nếu thực phẩm trước khi tiến hành bảo quản trong một khoảng thời gian dài mà không được xử lí, ngay lập tức đưa vào bảo quản ở nhiệt độ thấp sẽ không có ý nghĩa. Để đảm bảo thực phẩm giữ được chất lượng ban đầu trong các công đoạn từ chế biến đến thành phẩm và tiêu thụ phải kịp thời nhanh chóng xử lí làm lạnh sơ bộ để giữ độ tươi của thực phẩm. Tùy theo loại thực phẩm, phương pháp làm lạnh có thể được chia thành: làm lạnh bằng gió lạnh, làm lạnh chân không...



Hình 1. Các thành phần cơ bản của chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm (Shu Jian Guo và cs., 2004)

*** Kỹ thuật làm lạnh bằng gió lạnh**

Căn cứ theo phương thức tuần hoàn của gió lạnh, phương pháp làm lạnh bằng gió lạnh được chia thành phương pháp làm lạnh cưỡng chế thông gió và chênh lệch áp suất thông gió.

Phương pháp làm lạnh cưỡng chế thông gió là phương pháp dùng máy tạo gió lạnh cưỡng chế không khí lưu thông tuần hoàn trong thùng chứa thực phẩm để làm lạnh thực phẩm (Janet, 1987). Làm lạnh cưỡng chế thông gió có thể liên tục thổi gió làm lạnh cho thực phẩm, có thể sử dụng được cho nhiều loại thực phẩm, ít tổn kém, vận hành đơn giản nhưng thời gian làm lạnh tương đối dài, dễ dẫn đến hiện tượng làm lạnh không đồng đều.

Phương pháp làm lạnh chênh lệch áp suất thông gió là dùng máy tạo sự chênh lệch áp suất giữa hai cạnh của bao bì thực phẩm để không khí lạnh được thổi trực tiếp vào bên trong làm lạnh bề mặt của thực phẩm (Janet, 1987). Ưu điểm của phương pháp này là tốc độ làm lạnh nhanh, nhưng bề mặt được làm lạnh không đều và chi phí cao, ngoài ra một số thực phẩm khi sử dụng phương pháp này sẽ có hiện tượng khô héo.

*** Kỹ thuật làm lạnh chân không**

Trong kỹ thuật làm lạnh chân không, thực phẩm được xử lý giảm áp trong môi trường giảm áp để hạ điểm băng tăng lượng nước bay hơi làm lạnh thực phẩm trong thời gian ngắn (Wang, 1987). Kỹ thuật này chủ yếu được sử dụng để bảo quản rau quả. Làm lạnh chân không giúp cho thực phẩm được làm lạnh một cách triệt để, tốc độ làm lạnh nhanh và đồng đều, đảm bảo chất lượng và mỹ quan của sản phẩm. Tuy nhiên, đối với loại thực phẩm có bề mặt tiếp xúc nhỏ thì hiệu quả làm lạnh không cao, hơn nữa chi phí đầu tư lớn, giá thành sản phẩm cao. Hiện nay, phương pháp này được ứng dụng rất phổ biến ở Mỹ, Nhật Bản, v.v...

b. Kỹ thuật lạnh đông

*** Phương pháp lạnh đông chậm**

Trong quá trình lạnh đông chậm, nhiệt độ không khí lớn hơn -25°C ; tốc độ kết đông

khoảng $0,1 - 1 \text{ cm/h}$; vận tốc không khí đối lưu nhỏ hơn 1 m/s , thời gian lạnh đông kéo dài $15 - 20$ giờ. Tinh thể đá hình thành trong gian bào có kích thước lớn, phá vỡ làm rách các màng tế bào, phá hủy mô tế bào sản phẩm. Khi làm tan giá, dịch bào trong sản phẩm chảy ra làm giảm chất lượng, dễ nhiễm trùng. Đối với rau quả dùng để chế biến dưới dạng nước quả hoặc dạng huyền phù, phương pháp này có lợi vì tác dụng phá hủy tế bào, cấu trúc hệ thống keo, nên khi ép sẽ cho năng suất cao. Phương pháp này chỉ đạt hiệu quả tốt khi vừa cần bảo quản nguyên liệu lưu hoặc nửa thành phẩm, thời gian lâu để kéo dài thời vụ chế biến, vừa tăng chất lượng cho một số sản phẩm chế biến sau này.

*** Phương pháp lạnh đông nhanh**

Thời gian lạnh đông nhanh, từ $2 - 10$ giờ. Nhiệt độ không khí -35°C , tốc độ kết đông khoảng $1 - 5 \text{ cm/h}$, vận tốc gió $3 - 5 \text{ m/s}$. Lạnh đông nhanh làm cho các tinh thể đá mịn hơn, không làm rách màng tế bào, khi làm tan giá không bị mất dịch bào trong sản phẩm, đảm bảo 95% chất lượng tươi sống.

Môi trường làm lạnh đông nhanh thường là không khí hoặc chất lỏng. Chất lỏng thường là dung dịch muối nhằm hạ thấp nhiệt độ đóng băng của dung dịch. Tuy nhiên, phương pháp này gây bẩn cho sản phẩm và làm hư hỏng thiết bị, sản phẩm dễ bị oxy hóa, hao hụt khối lượng.

*** Phương pháp lạnh đông cực nhanh**

Thời gian lạnh đông nhanh $5 - 10$ phút, tốc độ kết đông đạt $5 - 20 \text{ cm/h}$ (có khi đạt tới $300 - 600 \text{ cm/h}$).

Phương pháp lạnh đông cực nhanh làm tăng năng suất từ $40 - 50$ lần, giảm hao hụt sản phẩm $3 - 4$ lần, đảm bảo nguyên vẹn chất lượng sản phẩm tươi sống. Ngoài ra dùng nitơ lỏng để làm đông cực nhanh thực phẩm tươi sống đã hạn chế sản phẩm bị oxy hóa và tiêu diệt nhiều vi sinh vật.

Điều kiện để có sản phẩm lạnh đông chất lượng cao phụ thuộc vào chất lượng sản phẩm

ban đầu khi kết đông, điều kiện vệ sinh, gia công chế biến và độ chín tới của sản phẩm.

3.3.2. Kỹ thuật bảo quản lạnh và lạnh đông

Có hai nguyên nhân chủ yếu làm hư hỏng thực phẩm: một là do sự hoạt động của các enzym có sẵn trong thực phẩm và những thay đổi của những yếu tố vật lý, hóa học và sinh học từ môi trường xung quanh; hai là do sự phân hủy của các vi sinh vật gây thối. Để khắc phục hai nguyên nhân trên, phương pháp bảo quản hiện nay được áp dụng rộng rãi ở Trung Quốc là bảo quản bằng phương pháp khí quyển điều chỉnh, ủ băng, giảm áp và phương pháp MAP.

a. Kỹ thuật bảo quản lạnh

* Kỹ thuật bảo quản bằng phương pháp khí quyển điều chỉnh

Bảo quản bằng phương pháp khí quyển điều chỉnh còn được gọi là phương pháp CA (Controlled Atmosphere) (Dalrymple, 1967), bảo quản dựa trên cơ sở làm lạnh bằng cách bảo quản sản phẩm làm lạnh trong kho lạnh, đồng thời thay đổi thành phần không khí trong kho lạnh. Phương pháp này lợi dụng việc giảm nồng độ O₂ để giảm cường độ hô hấp của sản phẩm làm lạnh, ức chế hoạt tính của enzyme làm giảm các hoạt động hô hấp có thể gây hư hỏng thực phẩm, để kéo dài thời gian ủ chín và thoái hóa của sản phẩm. Phương pháp này được sử dụng để bảo quản rau quả tươi có hiệu quả tốt, kéo dài thời gian bảo quản, giảm tổn thất trong quá trình bảo quản, vận chuyển và phân phối sản phẩm, rau quả vẫn giữ được chất lượng tốt.

* Kỹ thuật bảo quản bằng phương pháp ủ băng

Bảo quản bằng phương pháp ủ băng tốt hơn phương pháp đông lạnh và thích hợp với những thực phẩm có điểm băng thấp. Yamane đã định nghĩa khoảng nhiệt độ dưới 0°C đến trên điểm băng là “vùng ủ băng” (Shi Wen Xing, 2002). Giữ nhiệt độ thực phẩm trong vùng ủ băng có thể giữ được tế bào ở trạng

thái sống, từ đó có thể chế biến hoặc bảo quản tươi. Hiện nay, phương pháp này đang được sử dụng rất phổ biến ở các nước Mỹ, Nhật Bản, Hàn Quốc,...

* Kỹ thuật bảo quản bằng phương pháp giảm áp

Bảo quản bằng phương pháp giảm áp còn gọi là bảo quản áp suất thấp. Đây là phương pháp đặc biệt của phương pháp bảo quản điều hòa không khí được phát triển trên cơ sở của phương pháp làm lạnh và điều hòa khí (Chang Yan Ping, 2002). Tùy theo các loại thực phẩm khác nhau, nhưng phần lớn yêu cầu áp suất nằm trong khoảng từ 6,67 - 1,33 kPa, khi đạt đến yêu cầu áp suất thấp thì không khí bên ngoài sẽ không ngừng thông qua khóa giảm áp và bộ phận tăng độ ẩm làm cho độ ẩm tương đối của không khí gần đạt đến độ bão hòa rồi mới vào đến kho lạnh, toàn bộ hệ thống sẽ không ngừng tiến hành quá trình trao đổi khí để bảo đảm được trạng thái ổn định cho áp suất và độ ẩm trong kho bảo quản.

* Kỹ thuật bảo quản bằng phương pháp bao gói khí điều biến (MAP - modified atmosphere package)

MAP (bao bì được hút chân không sau đó thổi hỗn hợp khí đã qua xử lý vào) (Donald, 1998) là phương pháp có khả năng kéo dài thời hạn bày bán của thực phẩm đã được biết đến trong nhiều năm qua. Kỹ thuật MAP thông thường là thổi vào bao bì hỗn hợp khí tối ưu để giữ được trạng thái tốt nhất của sản phẩm bên trong bằng cách khống chế các hoạt động của vi sinh vật làm giảm thiểu sự biến chất của thực phẩm. Các loại khí được dùng trong phương pháp MAP gồm O₂, CO₂, N₂. Đây cũng là một công nghệ bảo quản không độc hại với con người và môi trường, đang là trào lưu nghiên cứu và phát triển trên thế giới hiện nay.

b. Kỹ thuật bảo quản lạnh đông

Điều kiện bảo quản sản phẩm lạnh đông là đảm bảo sự cân bằng trao đổi nhiệt và ẩm

giữa sản phẩm với môi trường. Nói chung bảo quản lạnh đông thường từ -12°C đến -25°C hoặc -30°C , tùy theo yêu cầu của từng loại thực phẩm: thịt, cá, rau, quả... Người ta thường sử dụng nhiệt độ bảo quản lạnh đông từ khoảng -18°C đến -30°C đối với hầu hết các loại sản phẩm. Thời gian bảo quản phụ thuộc vào nhiệt độ và bản chất của sản phẩm. Để giữ được chất lượng sản phẩm, dây chuyền lạnh phải đảm bảo duy trì liên tục ở nhiệt độ -18°C với khoảng dao động nhiệt độ nhỏ nhất.

Chế độ bảo quản thịt lạnh đông và các sản phẩm thịt: nhiệt độ từ -18°C đến -20°C , độ ẩm tương đối 95 - 98% và không có không khí đối lưu cưỡng bức. Nếu điều kiện thiết bị công nghệ tốt, nhiệt độ ổn định (-20°C) thời gian bảo quản là 17 tháng.

Hiện nay, nhiều quốc gia đã hướng tới việc bảo quản lạnh đông ở nhiệt độ thấp (-28°C đến -30°C) và khoảng biến động nhiệt độ nhỏ. Các kết quả nghiên cứu cho thấy, ở -30°C thời gian bảo quản thịt tăng 2 lần so với bảo quản ở -18°C (Bảng 1) (Clive và Dellino, 1990).

Bảo quản rau quả lạnh đông: các phòng bảo quản rau quả lạnh đông có nhiệt độ từ -18°C đến -25°C . Đối với các loại rau quả có trộn thêm đường thì nhiệt độ từ -23°C đến -25°C . Thời gian bảo quản 12 - 18 tháng (Clive, Dellino, 1990).

3.3.3. Kỹ thuật vận chuyển lạnh và lạnh đông

Vận chuyển lạnh và lạnh đông là sự kết hợp giữa bảo quản lạnh với quá trình vận chuyển và phân phối sản phẩm tới các kho hoặc người tiêu dùng. Các phương tiện vận chuyển thực phẩm như ô tô, máy bay, tàu hỏa... có gắn các hệ thống thiết bị lạnh nhằm duy trì cho nguyên liệu sản phẩm ở các chế độ nhiệt đáp ứng quy trình công nghệ đặt ra.

Kỹ thuật vận chuyển đông lạnh chủ yếu bao gồm vận chuyển đường bộ, đường sắt, đường thủy và vận chuyển container lạnh... Kỹ thuật vận chuyển lạnh và đông lạnh yêu

cầu các phương tiện vận chuyển phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật của quá trình vận chuyển lạnh đông đối với thực phẩm dễ hư hỏng, không chỉ phải đảm bảo được nhiệt độ theo qui định mà còn phải tránh tạo ra sự chênh lệch nhiệt độ trong suốt quá trình vận chuyển, đặc biệt là đối với vận chuyển đường dài (Billiard, 1999).

Hiện nay ở Trung Quốc, vận chuyển bằng đường sắt chiếm khoảng 55% trong tổng số vận chuyển đường dài (Su Xiu Jin, 2005). Vận chuyển lạnh và lạnh đông bằng đường sắt chủ yếu gồm xe máy lạnh, xe băng và xe sàn lạnh nhưng về mặt tương tác của vận chuyển lạnh và lạnh đông đường sắt vẫn chưa hoàn thiện và hệ thống đảm bảo chất lượng tại các cửa giao nhận hàng vẫn chưa đáp ứng được yêu cầu. Ngược lại về mặt tương tác thì vận chuyển lạnh và lạnh đông đường bộ tương đối hoàn thiện, hơn nữa hiện nay các loại xe vận chuyển lạnh và lạnh đông đang phát triển theo hướng đa chủng loại, tiết kiệm năng lượng, đủ tiêu chuẩn và bảo vệ môi trường. Ngoài ra, gần đây vận chuyển container lạnh đang phát triển rất nhanh, vì nó có thể kết hợp với việc vận chuyển bằng đường thủy, đường bộ, đường sắt và các dịch vụ tương tác cũng đã đáp ứng được yêu cầu, đây sẽ là xu thế phát triển của vận chuyển lạnh và lạnh đông trong tương lai.

3.3.4. Kỹ thuật tiêu thụ hàng lạnh và lạnh đông

Hệ thống tiêu thụ hàng lạnh và lạnh đông chủ yếu hình thành từ 3 đối tượng là nhà sản xuất, điểm bán lẻ và nhà phân phối. Những năm gần đây, các hệ thống siêu thị lớn tại các thành phố phát triển mạnh mẽ đã dần thay thế những điểm bán lẻ và cũng dần trở thành phương thức tiêu thụ chủ yếu của các mặt hàng thực phẩm lạnh và lạnh đông. Đồng thời, những quầy trưng bày đông lạnh, hệ thống đông lạnh và tiêu thụ của siêu thị là một trong các khâu chủ yếu của chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm.

Bảng 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến thời gian bảo quản thịt lạnh đông (tháng)

Loại thịt	Nhiệt độ (°C)					
	-12	-15	-18	-23	-25	-30
Thịt bò	5-8	6-9	12		18	24
Thịt dê	3-6		9	6-10	12	24
Thịt lợn	2		4-6	8-12	12	15

4. KẾT LUẬN

- Chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm là công nghệ kỹ thuật mới trong lĩnh vực bảo quản thực phẩm tươi sống của thế kỷ 21 đang được nhiều nước trên thế giới áp dụng rất thành công và có hiệu quả.

- Đảm bảo chất lượng sản phẩm từ nguyên liệu đến thành phẩm và tiêu thụ, kéo dài thời gian bày bán thực phẩm, giữ được chất lượng và độ tươi của sản phẩm, nâng cao hiệu quả phân phối sản phẩm.

- Đảm bảo ổn định giá cả đối với các mặt hàng tươi sống, giảm tổn thất trong quá trình vận chuyển, dễ dàng mở rộng lưu thông hàng hóa thực phẩm trên thị trường và xuất khẩu.

- Việt Nam cần nghiên cứu, áp dụng một cách toàn diện các công nghệ kỹ thuật của chuỗi bảo quản lạnh thực phẩm, đồng thời phải coi trọng việc đào tạo bồi dưỡng đội ngũ cán bộ kỹ thuật chuyên ngành.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Billiard F. (1999). New Development in the Food Cold Chain Worldwide. *J. 20th International Congress of Refrigeration. IIR/IIF, Sydney, Australia.*
- Chang Yan Ping (2002). Research and Study Projects on New Technique of Hypobaric storage. *J. Machinery for Cereals oil and Food Processing*, 2, p.27-31.
- Chen Jian (2001). Present Problems of Food Cold Chain in China. *J. Refrigeration technology*, 3, p.1-13.
- Clive V., Dellino J. (1990). Cold and Chilled Storage Technology. New York, Blackie and Son Ltd.
- Dalrymple, D G. (1967). The development of Controlled Atmosphere Storage of Fruit. M. Publ Div Mktg Utiln Sci, US Dept of Agriculture.
- Donald J. (1998). Logistic Management the Integrated Supply Chain Procees. M. Mcgraw-Hill Inc.
- Fang Xin (2004). The Present situation and Thinking of Food Cold Chain in China. *J. Logistics and Material Handling*, 9, p.33 - 39.
- Hua Tse Chao (1999). Principle and Equipment of Food Refrigeration. M. Beijing China machine Press, p.201.
- Huang Jian, Du En Jie, Shi Wen Xing (2004). Developmental Status and Trends of Food Cold Chain in the World. *J. Food Science*, 11, p.405-410.
- Janet M. (1987). Hacket Precooling of Fresh Marker Brocco Li. *J. ASAE*, 5, p.573-577.
- Wang J.K., Tunpun K. (1987). Forced air precooling of tomatoes in Cartons. *J. TRAN SACT DNS of the ASAE*, 6, p.804 - 806.
- Kaminski W. (1999). Refrigeration and the Wold Food Industry in the Threshold of the 21st Century. M. 20th International Congress of Refrigeration. IIR/IIF, Sydney, Australia.
- Lester E. J. (1995). Freezing Effects on Food Quality. New York, Marcel Dekker Inc.
- Liang Zhi Jie, Huang Ying Jun (2007). Research on Constructing Food Stuff Cold

- Chain in China. *J. Ecological Economy*, 11, p.124-126.
- Shi Wen Xing (2002). Application of Ice temperature Technology for Food Storage. *J. Science and Technology of Food Industry*, 4, p.13-16.
- Shu Jian Guo, Wang Xiao Mei, Wu Yu Qi (2004). Perspective of the Development and Application of Cold Storage Chain for Food Industry. *J. Beverage & Fast Frozen Food Industry*, 1, p.31 - 36.
- Stephen J. (2001). An Overview of Legislation and Technical Development in Food Refrigeration Symposium. The Queen's University of Belfast.
- Su Xiu Jin (2005). Research on Logistics Planning of Food Cold Chain. Master thesis, the University of International Business and Economics, Beijing, China, p.14.
- Xie Ru He, Tang Qiu-sheng (2002). Development of Refrigerating Food Supply Chain Abroad. *J. Logistics Technology*, 6, p.43-46.
- Yao Guo Qi (2004). To Further Improve and Develop Food Cold Chain in China. *J. Refrigeration*, 12, p.36 - 37.
- Zhu Fu Qiang, Chen Jian, Wu Jia Le (2001). Present Situation and Prospect of Cold Chain for Foodstuff in China. *J. Refrigeration technology*, 3, p.18-21.
- Phạm Xuân Vượng, Trần Như Khuyên (2006). Kỹ thuật lạnh và lạnh đông thực phẩm, [http://www.ebook.edu.vn/?page = 1.32 & view =7528](http://www.ebook.edu.vn/?page=1.32&view=7528).