1. **NGHIÊN CỨU MÔ HÌNH QUẢN LÝ NHIỆT ĐỘ TRONG KHO LẠNH:**
2. **Tại sao phải quản lý nhiệt độ kho lạnh:**
3. **Các phương pháp bảo quản thực phẩm trong kho lạnh.**

Để bảo quản thực phẩm nhất là thực phẩm tươi sống lâu hơn và giữ được chất lượng chúng ta có hai phương pháp thường dùng là bảo quản lạnh, bảo quản lạnh đông.

Bảo quản lạnh đông là phương pháp bảo quản nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ môi trường nhưng lớn hơn nhiệt độ nhiệt độ đóng băng của sinh chất trong tế bào và được bảo quản duy trì từ lúc thu hoạch đến khi tiêu thụ (0-18oC).

Ưu điểm:

* Làm giảm sự phát triển của vi sinh vật.
* Giữ được trạng thái tự nhiên của thực phẩm so với các phương pháp bảo quản khác.

Nhược điểm:

* Chỉ có tác dụng làm giảm sự phát triển của vi sinh vật.
* Thời gian bảo quản không quá lâu.

Bảo quản lạnh đông là phương pháp bảo quản nhiệt độ >-100 oC và bé hơn nhiệt độ đống băng của dịch bào.

Ưu điểm:

* Giảm thiểu sự thay đổi của các tính chất vật lí, sinh học, vi sinh ảnh hưởng tới chất lượng thực phẩm.
* Thời gian bảo quản thực phẩm được kéo dài rất lâu.
* Có thể tiêu diệt một số loại vi sinh vật trong quá trình bảo quản lạnh đông.

Nhược điểm:

* Có sự tạo đá trong tế bào gây hư hại cấu trúc tế bào.
* Làm xấu đi một số tính chất của thực phẩm như sự mất nước, gây tổn hại chất lượng, cảm quan…
* Protein bị biến tính mất khả năng giữ nước gây chảy dịch khi rã đông và kèm theo đó là mất hàm lượng axit amin, vitamin…

Tác động của phương pháp lạnh đông đến thực phẩm:

* **Biến đổi vật lý:** Là do giảm nhiệt độ dưới Tkt sẽ làm thay đổi trạng thái pha của ẩm từ thể lỏng sang thể rắn, làm thay đổi các đặc tính lưu biến của thực phẩm (độ dẻo, độ dòn, độ dai, …), làm thay đổi các tính chất nhiệt vật lý của thực phẩm như khối lượng riêng, nhiệt dung riêng, hệ số dẫn nhiệt, .., ảnh hưởng đến các quá trình truyền nhiệt lạnh đông dùng trong bảo quản cũng như truyền nhiệt tách ẩm trong điều kiện sấy thăng hoa.
* **Biến đổi hóa học:** Là do ẩm kết tinh tách ra khỏi dung dịch trong nội tế bào hay tách ra khỏi liên kết (cơ, lý hóa, ..) với cấu trúc hữu cơ của tế bào, của thực phẩm, sẽ làm thay đổi cấu trúc protein, cấu trúc enzyme, cấu trúc tế bào, làm ngừng các phản ứng sinh hóa xảy ra, ảnh hưởng đến khả năng hút nước và giữ nước của sản phẩm. Sự thay đổi này phụ thuộc nhiều vào kích thước của các tinh thể đá tạo thành trong sản phẩm.
* **Biến đổi vi sinh vật:** Với công nghệ lạnh đông dùng để bảo quản yêu cầu độ ẩm trong thực phẩm kết tinh trên 80%, khi đó làm mất môi trường sống của vi sinh vật, đồng thời độ ẩm trong vi sinh vật cũng bị kết tinh, khi nước kết tinh thì thể tích của nó tăng lên khoảng (5-10%) phá vỡ cấu trúc vi sinh vật, làm vi sinh vật bị giết chết. Vì thế, sản phẩm lạnh đông sẽ kéo dài được thời gian bảo quản.

1. **Sự phân bố nhiệt độ trong kho lạnh.**

Dựa theo kết quả nghiên cứu *“ứng dụng kỹ thuật mô hình hóa trong kiểm soát phân bố nhiệt độ sản phẩm trong không gian ba chiều của kho bảo quản lạnh đông“(1)* trường Đại học Cần Thơ chúng tôi có kết luận nhiệt độ trong trong kho lạnh không đồng nhất với nhau “Sự đồng nhất nhiệt độ của môi trường và sản phẩm trong kho rất khác biệt (theo vị trí) nên không thể sử dụng đồng nhất nhiệt độ môi trường để kiểm soát đồng nhất nhiệt độ sản phẩm trong kho bảo quản lạnh”( trích kết luận nghiên cứu).

* ***Từ đó chúng tôi thấy vấn đề quản lý nhiệt độ trong kho lạnh đông hêt sức quan trọng và cấp thiết đối với bảo quản thực phẩm tươi sống.***

1. **Các mô hình quản lý kho lạnh hiện có trên thị trường:**

* Trên thị trường hiện nay có nhiều bộ thiết bị giúp các nhà quản lý kiểm soát nhiệt độ kho lạnh như:
  + E-Sensor Warehouse của công ty TNHH MTV công nghệ EPlusi
    - Ưu điểm: Sử công nghệ RF 433Mhz với công nghệ Lora khoảng cách 100 – 1000m để kết nối cảm biến E-Sensor Slave với, bộ trung tâm E-Sensor Master để thu thập dữ liệu, sử dụng thông tin đến người dùng bằng 2 kênh (web, tin nhắn sms), báo cáo theo dạng biểu đồ dễ so sánh nhiệt độ của từng khu vực.
    - Nhược điểm: Khả năng mở rộng kếm (1 bộ trung tâm E-Sensor Master chỉ có thể kết nối đc 10 cảm biến E-Sensor Slave), chỉ đo nhiệt độ ở 1 số điểm được lắp đặt bộ cảm biến.
  + Hệ thống dùng công nghệ RFID quản lý kho đông lạnh của Công ty TNHH TMDV&PTTT Tân Phát.
    - Ưu điểm: Thời gian sử dụng lâu dài, ổn định trong môi trường lạnh.
    - Nhược điểm: Khó lắp đặt, khả năng mở rộng kém, chỉ đo nhiệt độ tại những điểm đc chọn.
  + Thiết bị theo dõi nhiệt độ at-tms3.1 của công ty Hoàng Long
    - Ưu điểm: Tính ổn định cao, làm việc liên tục lấu dài.
    - Nhược điểm: khó lắp đặt, chỉ kiểm tra nhiệt độ ở một khu vực nhỏ được lắp đặt cảm biến.
  + …
* Đặc điểm chung của các hệ thống quản lý kho lạnh trên thị trường: Các hệ thống trên thị trường sử chỉ là thiết bị đo đạc thông thường chỉ có chức năng kiểm tra nhiệt độ kho lạnh, đưa ra cảnh báo đến người dung về sự thây đổi của các yếu tố về tình trạng của kho lạnh.
* Lắp đặt khó khăng chi phí cao khó bão dưỡng sữa chữa, khả năng mở rộng thắp.
* Chỉ kiểm tra được nhiệt độ ở 1 khu vực cụ thể không kiểm tra đc nhiệt độ toàn bộ kho của khách hang.
* Chi phí lắp đặt vận hành cao.

1. **Đề xuất giải pháp:**

Hệ thống ứng dụng mạng cảm biến xây dựng hệ thống giám sát nhiệt độ kho lạnh trong không gian ba chiều.

Hệ thống của chúng tôi sẽ giải quyết đc vấn đề mở rộng cao

Mô tả chi tiết nhiệt độ trong không giang 3 chiều

Lắp đặt dễ dàng

1. <https://sj.ctu.edu.vn/ql/docgia/download/baibao-5633/trongtruong_so20b_16.pdf>

< ảnh hưởng của nhiệt độ đến thực phẩm <http://www.saythanghoa.asia/co-so-khoa-hoc/37-co-so-khoa-hoc/1774-lanh-dong-thuc-pham>

<https://www.slideshare.net/LongL11/bo-qun-lnh> >