

## Lời nói đầu

TCVN 9991:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 3659:1977;

TCVN 9991:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/F10 *Rau quả và sản phẩm rau quả* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## **Lời giới thiệu**

Các kỹ thuật được nêu trong tiêu chuẩn này chỉ dùng để tham khảo nhằm cung cấp thông tin; mỗi quốc gia, trong khuôn khổ các quy định của nước mình, có thể đưa ra các biện pháp nhằm hạn chế sử dụng một số kỹ thuật nêu trong tiêu chuẩn này.

Ngoài ra, các kỹ thuật làm chín nêu trong tiêu chuẩn này chỉ áp dụng ngay sau khi thu hoạch hoặc sau một thời gian bảo quản dài hoặc ngắn đối với các sản phẩm được thu hái ở giai đoạn phát triển sinh lý đầy đủ. Việc làm chín bổ sung không áp dụng cho quả hoặc rau thu hoạch non.

## **Rau quả - Làm chín sau khi bảo quản lạnh**

*Fruit and vegetables - Ripening after cold storage*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp làm chín tốt đối với quả và rau<sup>1)</sup> sau bảo quản lạnh.

### **2 Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 4885:2007 (ISO 2169:1981) *Rau quả – Điều kiện vật lý trong kho lạnh – Định nghĩa và phép đo*

### **3 Mục đích của quá trình làm chín sau bảo quản lạnh**

Một số loại quả nhất định được thu hoạch và bảo quản chín (nho, anh đào, hạt dẻ ngọt, cam, quả mâm xôi, quả vải) hoặc ở giai đoạn gần chín (quả mơ, dâu tây, quả dưa, quả đào, quả mận). Ngược lại, một số loại quả khác lại được thu hoạch và bảo quản ở giai đoạn chín sinh lý (táo, lê, chuối).

Mục đích của quá trình này là để tăng sự phát triển của quả khi quả chưa đủ độ chín và chưa hoàn thiện sau bảo quản lạnh để có được các đặc tính tối ưu khi tiêu thụ.

### **4 Vùng nhiệt độ cần được xem xét**

Đối với loại quả chưa đủ độ chín, cần kiểm tra từng loại hoặc giống liên quan đến nhiệt độ bảo quản, thực tế cần xem xét đến một số vùng nhiệt độ (hoặc điểm tới hạn). Cụ thể là:

- vùng nhiệt độ bảo quản lạnh tối ưu, ở vùng nhiệt độ này quá trình chín xảy ra từ từ mà không có rối loạn sinh lý;

<sup>1)</sup> Đối với rau, kỹ thuật này chỉ hạn chế đối với cà chua.

- từ vùng nhiệt độ bắt đầu chín, từ vùng này trở lên thì quá trình chín bắt đầu xảy ra;
- từ vùng nhiệt độ chín tới hạn, dưới vùng này quá trình chín thường xảy ra không bình thường, có xuất hiện các rối loạn sinh lý;

Khi nhiệt độ bảo quản lạnh tối ưu và nhiệt độ bắt đầu chín trùng nhau, thì quả sẽ chín vào cuối quá trình bảo quản nếu thời gian bảo quản đủ dài (ví dụ bảo quản táo ở 4 °C). Việc làm chín trong trường hợp này thường không chỉ cần thiết đối với quả chưa có màu chín đặc trưng của loài (táo, chanh, quýt, v.v...).

Mặt khác, khi hai vùng nhiệt độ này khác nhau, thì các loại quả khi được lấy ra khỏi kho lạnh không được phát triển đầy đủ và làm chín sau bảo quản là cần thiết.

Các phương pháp xử lý được áp dụng liên quan đến các tác động vật lý (nhiệt độ, độ ẩm), hoặc các tác động vật lý kết hợp với các tác động hóa học (etylen, oxy<sup>21</sup>). Trạng thái tự nhiên, thời gian và kết quả phụ thuộc vào loài quả, tình trạng sinh thái của quả, trạng thái sinh lý vào cuối quá trình bảo quản lạnh và các kỹ thuật bảo quản lạnh đã sử dụng.

## **5 Ảnh hưởng của các yếu tố khác nhau lên quá trình chín sau khi bảo quản lạnh**

### **5.1 Ảnh hưởng của trạng thái sinh lý của quả**

Trạng thái sinh lý của quả vào cuối quá trình bảo quản lạnh (hoặc khi thu hoạch, nếu làm chín vào thời điểm này) các điều kiện phát triển của quả ở nhiệt độ làm chín. Do đó, đối với nhiều quả (táo, lê, đào, chanh, v.v ...) hái quá sớm (phát triển không đầy đủ, quá non) thường không đạt được độ chín thích hợp.

Các bệnh sinh lý không thể hiện trong quá trình bảo quản lạnh có thể biểu lộ trong quá trình làm chín sau bảo quản (màu nâu ở thịt táo và lê, bị héo, v.v...).

### **5.2 Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản**

Nhiều loại quả được bảo quản ở nhiệt độ quá thấp hoặc giữ quá lâu ở một nhiệt độ thường có thể bị hỏng trong quá trình làm chín khi lấy ra khỏi kho lạnh; ngoài ra, thời gian để trong phòng làm chín cũng có khả năng làm tăng thêm sự phát triển của nấm, vi khuẩn và sự suy giảm sinh lý.

### **5.3 Ảnh hưởng của độ ẩm tương đối trong quá trình bảo quản lạnh**

Hương thơm của quả trong quá trình làm chín có thể sẽ không đạt được mức tối đa khi độ ẩm tương đối của nơi bảo quản quá cao (lê, táo, v.v...).

---

<sup>21</sup> Hai chất này chỉ đưa ra làm ví dụ.

## 5.4 Ảnh hưởng của chất lượng quả

Quả được làm chín sau bảo quản lạnh phải tươi (không có vết thâm, tổn thương và không bị nhiễm nấm và không bị suy giảm sinh lý nhìn thấy được xuất hiện trong quá trình bảo quản).

## 6 Điều kiện tối ưu để làm chín sau khi bảo quản lạnh

### 6.1 Phòng làm chín

Việc làm chín có thể được thực hiện trong phòng lạnh; tuy nhiên, tốt nhất là nên có phòng làm chín chuyên dụng với kích thước phù hợp, có khả năng đạt được đồng đều về các điều kiện vật lý (nhiệt độ, độ ẩm tương đối, thành phần của không khí).

Việc sử dụng các phòng nhỏ cho lợi thế để xử lý quả có cùng trạng thái sinh lý tương tự.

Phòng làm chín có thể được xây dựng trên cơ sở các phòng làm chín chuỗi (xem Hình 1), bao gồm:

- tường ngăn và trần có cách nhiệt;
  - hệ thống thông gió cho phép tỷ lệ tuần hoàn không khí<sup>1)</sup> từ 30 đến 50 để tạo điều kiện trao đổi khí và nhiệt;
  - thiết bị để điều chỉnh độ ẩm tương đối (bộ thay đổi ẩm và ổn định độ ẩm);
  - bộ phận làm nóng và làm lạnh được điều chỉnh bằng máy điều nhiệt
  - thiết bị tạo hỗn hợp khí để tạo môi trường không khí cho căn phòng bằng không khí sạch;
- (những bộ phận này có thể được nhóm lại thành một bộ để chiếm ít không gian và dễ dàng lắp đặt)
- thiết bị kiểm soát để đọc hoặc ghi lại nhiệt độ và độ ẩm tương đối của phòng làm chín.

Nếu dự định sử dụng khí etylen thì phòng phải càng kín càng tốt.

Hình 2 mô tả kiểu phòng làm chín sơ bộ có thể được xây dựng trong một nhà kho hoặc hầm<sup>2)</sup>. Phòng này không có bộ phận làm lạnh hoặc bộ phận thay mới không khí. Phòng có cửa lật trên trần nhà. Không khí trong phòng được làm đồng đều bằng cách sử dụng quạt. Vào mùa đông, cần chuẩn bị thiết bị làm nóng (nước nóng, điện hoặc ga) để thu được nhiệt độ cần thiết (thông thường từ 15 °C đến 22 °C).

<sup>1)</sup> Định nghĩa, xem TCVN 4885:2007 (ISO 2169:1981)

<sup>2)</sup> Khi các phòng được xây dựng trong kho, cần đặc biệt chú ý đến cách nhiệt, để giữ ổn định nhiệt độ.

## **6.2 Nhiệt độ**

Đối với hầu hết các loại quả, vùng nhiệt độ thích hợp nằm trong khoảng từ 15 °C đến 22 °C. Đối với mận và đào, nhiệt độ thích hợp là 13 °C.

Giai đoạn làm chín là giai đoạn hoạt động trao đổi chất mạnh mẽ, khi đó rau quả tỏa ra một lượng nhiệt lớn làm tăng nhiệt của phòng. Nếu không có thiết bị làm lạnh thích hợp, không khí cần được thay mới hàng ngày vào ban đêm hoặc vào buổi sáng, để đưa nhiệt độ trở về nhiệt độ đã chọn hoặc càng gần nhiệt độ này càng tốt.

Quá trình chín của quả bơ ở giai đoạn cuối của làm mát được thực hiện mà không có xử lý đặc biệt bằng cách tăng đến nhiệt độ ít nhất là 15 °C. Nhiệt độ thích hợp nhất là trong khoảng 20 °C đến 25 °C.

## **6.3 Độ ẩm tương đối**

Độ ẩm tương đối thường được duy trì trong khoảng từ 90 % đến 95 % bằng thiết bị phun sương hoặc trong trường hợp không có các thiết bị này, thì bằng cách tưới nước thường xuyên lên sàn nhà, trừ khi có quy định khác.

## **6.4 Thay mới không khí**

Cần thay mới không khí ít nhất mỗi ngày 1 h để loại các sản phẩm khí trong quá trình trao đổi chất của quả. Hoạt động này được thực hiện bằng thiết bị thay mới không khí hoặc khi không có thiết bị này thì mở cửa chính và cửa lật trên trần nhà trong khi vẫn để cho quạt chạy.

## **6.5 Phương pháp bảo quản**

### **6.5.1 Bao gói**

Để quá trình chín xảy ra đồng đều, cần thông khí tối đa giữa các gói và trong các gói, để kết thúc, nên lấy hết các dải bìa cứng quanh các bao gói, các thanh ván lót bằng gỗ được đặt giữa mỗi hộp sản phẩm; hoặc giữa các hộp được xếp chồng lên nhau.

Với một số loại quả, tốt nhất là nên phân loại một cách hợp lý theo độ chín ngay khi quả được cho etylen vào và điều này có thể làm cho các bao gói chứa quả có các giai đoạn làm chín khác nhau.

### **6.5.2 Sắp xếp các bao gói trong phòng làm chín**

Các bao gói cần được sắp xếp dọc theo hành lang trung tâm để kiểm soát và xử lý. Cần có các thanh gỗ mỏng hoặc một lớp bìa cứng để cách ly các hộp với nền nhà. Khi tiến hành xếp chồng, nên để một khoảng trống nhỏ giữa các chồng của hộp sản phẩm.

Giữa lớp trên cùng và trần nhà cần phải cách nhau 40 cm.

## 6.6 Thời gian xử lý

Khoảng thời gian bảo quản trước đó càng dài, thì thời gian cần thiết để đi đến giai đoạn của làm chín tối ưu càng ngắn.

Thời gian này thay đổi theo từng loài quả.

Cần thường xuyên tiến hành kiểm soát chất lượng. Điều này là cần thiết để giám sát sự hư hỏng do nấm.

## 7 Chất làm chín quả sau bảo quản lạnh

Để thúc đẩy quá trình chín, các quá trình khác nhau được sử dụng ngoài việc kiểm soát nhiệt độ đã được đưa ra.

Các quá trình này liên quan đến việc sử dụng các chất bổ sung như etylen và sử dụng môi trường không khí giàu oxy.

Việc sử dụng các chất để làm chín sau bảo quản lạnh vẫn còn tồn tại, tuy nhiên, việc sử dụng những chất này phải tuân thủ các quy định pháp luật của từng quốc gia. Ngoài ra, vì các chất này sẽ tiếp xúc với thực phẩm nên chúng phải có độ tinh khiết thích hợp.

### 7.1 Sử dụng etylen

Etylen thỉnh thoảng được sử dụng để thúc đẩy quá trình chín (phần lớn dùng cho chuối và cà chua). Trong nhiều trường hợp, khí etylen được áp dụng với quả ngay khi quả bắt đầu chín, để thúc đẩy quá trình chín.

Tốc độ phát triển của hiện tượng chín sinh lý gia tăng khi có mặt của khí etylen. Sự kích thích hô hấp làm tăng việc sản sinh khí cacbon dioxit, ảnh hưởng đến quá trình làm chín. Do đó cần loại bỏ cacbon dioxit bằng cách thay mới không khí của phòng làm chín, không để hàm lượng cacbon dioxit quá cao. Khi không có thiết bị để thay mới không khí, thì mở cửa lật trên trần nhà. Nồng độ etylen đạt được trong không khí của phòng nên từ 1/1000 đến 2/1000. Với tỷ lệ cao hơn gấp năm lần không có hại, nhưng cũng không có lợi.

Một số điều chỉnh về khí là cần thiết nếu có sự rò rỉ khí từ phòng làm chín. Để cân bằng có thể mở cửa hoặc một số lỗ thông khí trong thời gian ngắn để ngăn sự tích tụ khí cacbon dioxit.

Khả năng gây cháy của hỗn hợp khí etylen là 2,75 % (thể tích). Để đề phòng nguy cơ cháy nổ này, tốt nhất là sử dụng hỗn hợp nitơ-etylen với hàm lượng etylen 5,5 % (thể tích) không gây cháy nổ. Etylen

## TCVN 9991:2013

hoặc hỗn hợp nitơ-etylen được cung cấp trong các bình khí nén, cần được đặt ở bên ngoài phòng, để trong hành lang được thông gió.

Lượng khí được bơm vào phải được kiểm soát cẩn thận bằng đồng hồ đo lưu lượng và có lưu thông không khí để phân bố khí đồng đều.

Khí etylen được sử dụng ở nồng độ 0,1/1000 đến 0,4 /1000 để cải thiện màu sắc của quả mận.

Nên sử dụng khí etylen để làm chín cà chua. Kết quả tốt nhất thu được với cà chua đang "ương". Khí etylen được sử dụng ở nồng độ 0,25/1000 đến 0,5/1000. Quá trình xử lý được dừng lại khi quả có màu hồng; việc chuyển màu được bắt đầu bằng khí etylen và kết thúc khi không còn khí.

Trong nhiều trường hợp (ví dụ, như quả lê) có ba hoặc bốn bước xử lý là đủ để đạt được kết quả mong muốn.

Trong trường hợp khác, việc xử lý nên được lặp lại cho đến khi đạt được độ chín yêu cầu.

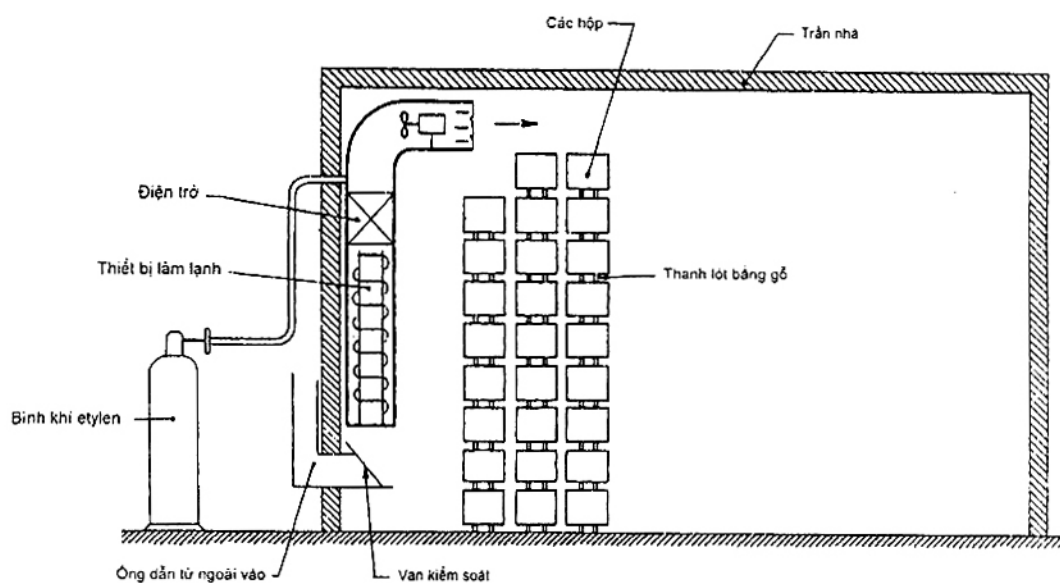
Trên một số loài quả, etylen chỉ có hiệu quả khi được áp dụng ngay hoặc rất gần sau khi thu hoạch xong (trước giai đoạn chín), do đó ứng dụng của nó là không cần thiết.

### 7.2 Sử dụng không khí được làm giàu bằng oxy

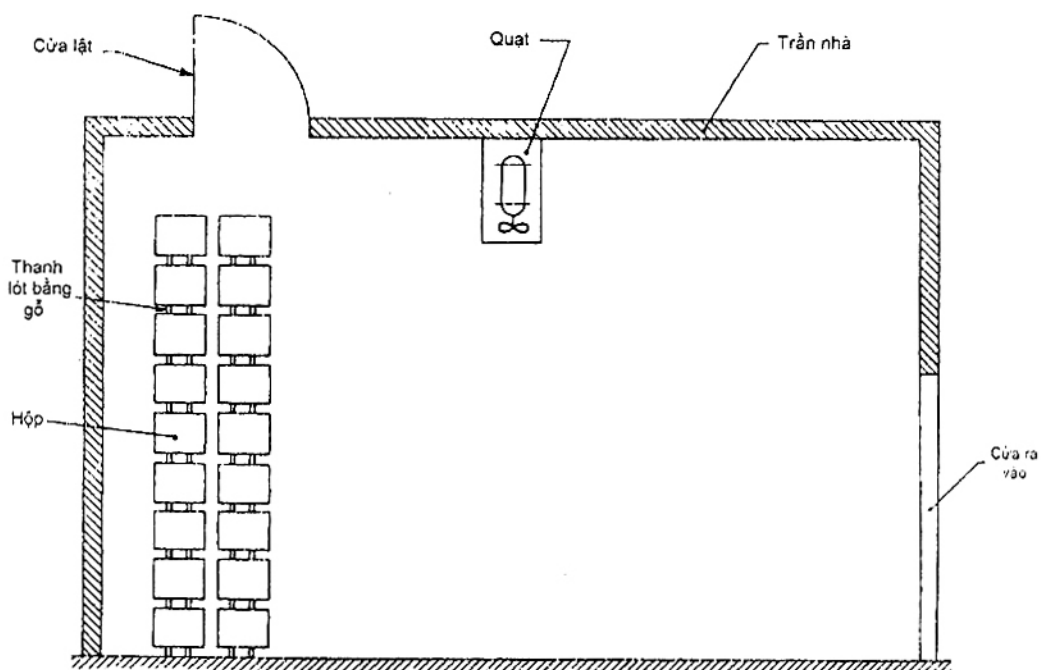
Điều quan trọng là môi trường không khí làm giàu oxy thay đổi theo thời kỳ của mỗi loại quả.

- Đối với quả mới được thu hoạch, việc dùng khí etylen ở mức 1/1000 trong không khí ở 20 °C có hiệu quả hơn so với việc sử dụng môi trường không khí giàu oxy cho dù nồng độ oxy đậm đặc.
- Đối với một số quả nhất định được lấy ra khỏi các kho lạnh, thì hiệu quả của việc dùng khí etylen sẽ giảm dần theo thời gian bảo quản. Do đó, vào cuối thời gian bảo quản (hơn 5 tháng) môi trường không khí với 50 % (thể tích) oxy làm cho các loại quả có được màu vàng trong thời gian ngắn nhất.





Hình 1 – Sơ đồ phòng làm chín



Hình 2 – Sơ đồ phòng làm chín sơ bộ