

Đánh giá sự biến đổi chất lượng của sản phẩm thịt lợn mát và thịt lợn ấm trong thời gian bảo quản

Phan Thanh Tâm*

Viện Công nghệ sinh học - Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

Ngày nhận bài 7/9/2018; ngày chuyển phản biện 10/9/2018; ngày nhận phản biện 11/10/2018; ngày chấp nhận đăng 15/10/2018

Tóm tắt:

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá sự biến đổi về chất lượng của thịt lợn mát sản xuất theo công nghệ làm lạnh và thịt lợn ấm được sản xuất và tiêu thụ ngay. Thịt lợn mát là thịt được pha lọc từ thân thịt đã qua quá trình làm lạnh ngay sau khi giết mổ đến khi nhiệt độ tâm thịt đạt từ 0-4°C trong vòng 24h và tiếp tục toàn bộ quá trình sau đó thịt được bảo quản ở nhiệt độ 0-4°C. Trong khi đó, thịt ấm là thịt được pha lọc từ thân thịt ngay sau khi giết mổ và đem đi tiêu thụ không qua quá trình làm lạnh. Các mẫu thịt được đánh giá các chỉ tiêu vi sinh vật và hóa lý. Kết quả cho thấy, thịt lợn mát vẫn đáp ứng tiêu chuẩn Việt Nam sau 13 ngày bảo quản, trong khi đó thịt lợn ấm không còn đạt tiêu chuẩn sau 6h giết mổ. Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra các lợi ích rõ rệt về mặt chất lượng và an toàn thực phẩm khi áp dụng quy trình làm lạnh để sản xuất thịt lợn thay thế cho phương thức sản xuất thủ công và tiêu thụ ngay.

Từ khóa: an toàn thực phẩm, quy trình làm lạnh, thịt lợn ấm, thịt lợn mát.

Chỉ số phân loại: 2.10

Đặt vấn đề

Thịt tuy không phải là một cơ thể sống nhưng lại là cơ chất cho các hoạt động của enzyme nội tại. Bên cạnh đó, do thành phần rất giàu đạm, các chất béo và nước nên thịt là cơ chất đặc biệt phù hợp cho sự phát triển của vi sinh vật. Vấn đề vệ sinh của thịt được xác định bởi nhiều yếu tố và hệ quả là gây ra sự hư hỏng thịt cùng với các vấn đề an toàn thực phẩm [1].

Nhiệt độ là yếu tố chính ảnh hưởng đến tốc độ phát triển của vi khuẩn. Đối với thịt mát, sự phát triển của vi khuẩn là nguyên nhân chính gây ra sự giảm độ tươi và tăng tốc quá trình hư hỏng. Để ngăn chặn hoặc làm chậm quá trình hư hỏng, đặc biệt là sự phát triển của vi sinh vật thì việc làm lạnh phải được tiến hành nhanh nhất sau khi thân thịt hoàn tất khâu giết mổ và trạng thái lạnh phải được duy trì đến khi thịt được chế biến để ăn [2].

Ngành hàng thịt lợn chiếm tỷ trọng trên 70% thị phần các sản phẩm chăn nuôi cũng như cơ cấu tiêu dùng thực phẩm hàng ngày của người Việt Nam. Theo số liệu thống kê năm 2015, thịt lợn là loại thịt được tiêu thụ nhiều nhất tại Việt Nam, chiếm 68% tổng số các loại thịt. Lượng thịt tiêu thụ trung bình của người Việt là 29,1 kg/người/năm [3]. Khác với các nước trên thế giới, hiện nay thịt lợn tại Việt Nam chủ yếu được tiêu thụ ở dạng thịt ấm. Thịt ấm được định nghĩa là thịt sau khi giết mổ được tiêu thụ ngay và chưa qua bất kỳ dạng xử lý nào.

Trên thế giới, thịt lợn mát là loại thịt được tiêu thụ phổ biến và lâu đời nhất. Để sản xuất thịt lợn mát, ngay sau khi giết mổ thịt được đưa qua hệ thống làm lạnh nhằm hạ nhiệt độ thịt xuống 0-4°C

và toàn bộ quá trình tiếp theo đều duy trì ở nhiệt độ này để hạn chế sự phát triển của vi sinh vật, kìm hãm hoạt động của các enzyme nội tại, kéo dài giai đoạn chín sinh hóa, giúp phát triển toàn diện các hương vị cũng như tăng độ mềm và thời gian bảo quản của thịt.

Quá trình giết mổ và sản xuất công nghiệp sẽ có các điểm cần kiểm soát để đảm bảo chất lượng và quản lý được sản phẩm từ khâu giết mổ đến bao gói cuối cùng cho người tiêu dùng. Những tiến bộ về công nghệ như quá trình làm lạnh được xem như một phương thức hữu hiệu giúp kiểm soát tính nhất quán và chất lượng của thịt. Mục đích của nghiên cứu này nhằm đánh giá và chỉ ra sự khác biệt về mặt chất lượng giữa thịt lợn mát và thịt lợn ấm, hai loại thịt được sản xuất và tiêu thụ theo hai phương thức khác nhau.

Nội dung nghiên cứu

Chuẩn bị mẫu và bố trí thí nghiệm

Tất cả lợn được đưa vào giết mổ đều có đầy đủ các giấy tờ kiểm tra vệ sinh thú y theo quy định hiện hành. Lợn được giết mổ tại lò mổ đạt tiêu chuẩn theo QCVN 150:2017/BNNPTNT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - Yêu cầu vệ sinh thú y đối với cơ sở giết mổ động vật tập trung. Thịt lợn sau khi giết mổ được cơ quan thú y kiểm tra và đóng dấu kiểm dịch. Thân thịt được đưa về phòng thí nghiệm bằng xe chuyên dụng trong vòng 1h.

Mẫu thịt lợn mát có đóng gói: thân thịt lợn sau khi giết mổ được đưa ngay vào kho lạnh nhiệt độ 0 đến 4°C để hạ nhiệt độ trong 24h đảm bảo tâm thịt ở phần dày nhất (đuôi sau) đạt từ 0 đến 4°C. Tiến hành pha lọc thân thịt sau khi làm mát trong phòng lạnh

*Tác giả liên hệ: Email: tam.phanthanh@hust.edu.vn

Quality changes of warm pork and chilled pork during storage

Thanh Tam Phan*

School of Biotechnology and Food Technology,
Hanoi University of Science and Technology

Received 7 September 2018; accepted 15 October 2018

Abstract:

The study was conducted to assess the quality changes of chilled pork produced by chilling technology and warm pork produced and consumed immediately after slaughtering. Chilled pork that was deboned and cut from the carcass underwent the chilling process immediately after slaughtering within 24 hours until the center part of meat reached the temperature of 0-4°C. After that the meat was stored at 0-4°C. Meanwhile, warm pork was deboned and cut from the carcass after slaughtering and sold immediately without being chilled. Meat samples were evaluated for microbiological and chemical criteria. The results showed that the chilled pork still met the Vietnamese standards after 13 days of storage while the warm pork no longer met the standards after 6 hours of slaughtering. The results also exhibited that there are clear benefits in terms of quality and food safety when applying the chilling process for pork meat, replacing manual production and immediate trading.

Keywords: chilled pork, chilling process, food safety, warm pork.

Classification number: 2.10

nhệt độ <12°C. Các miếng thịt ba chỉ (bao gồm da, thịt và mỡ) được cắt thành từng miếng 16x3x3 cm, sau đó xếp vào từng khay PE, mỗi khay chứa 300±50 g thịt.

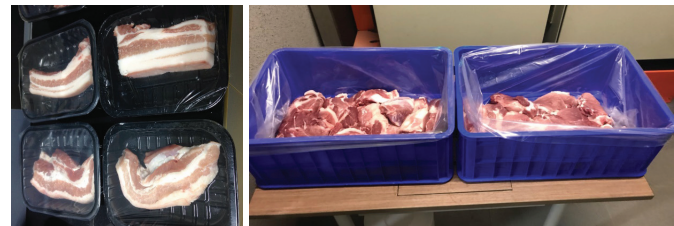
Các khay thịt được đóng gói bằng công nghệ khí quyển điều chỉnh (MAP) giàu O₂ dựa trên các nghiên cứu của các tác giả trên thế giới. Phương pháp MAP giàu O₂ được phát triển thay thế phương pháp đóng gói chân không phù hợp cho các loại thịt do hàm lượng oxy cao, giúp duy trì màu sắc đỏ tươi của thịt và để hạn chế sự phát triển của vi khuẩn thì hàm lượng CO₂ thích hợp là trong khoảng 20-30% [4, 5]. Các khay thịt được bơm khí quyển điều chỉnh với tỷ lệ khí O₂:CO₂ là 75:25% (máy trộn khí Dansensor - Đan Mạch, khí CO₂ và O₂ của Messer - Đức) và đóng gói bằng máy đóng gói G-Moldini - Ý, sau đó được bảo quản trong kho mát ở nhiệt độ 0-4°C. Các mẫu thịt mát được lấy mẫu ngẫu nhiên

và định kỳ 1 ngày/lần từ ngày 1 đến ngày thứ 14 sau khi giết mổ.

Thân thịt lợn mát không đóng gói: thân thịt được tiếp tục bảo quản trong kho lạnh 0-4°C, tại thời điểm lấy mẫu dùng dao cắt mẫu trực tiếp từ thân thịt và để trong bao PE đóng kín rồi chuyển về phòng thí nghiệm. Các mẫu thịt được lấy ngẫu nhiên và định kỳ 1 ngày/lần từ ngày 1 đến ngày 14 sau khi giết mổ. Trong thực tế sản xuất và kinh doanh, bên cạnh các sản phẩm đóng gói sẵn thì nhà sản xuất còn lưu giữ thân thịt trong kho lạnh và pha lọc dần bán theo đơn hàng. Vì vậy, nghiệm thức này được bố trí để mô phỏng phương thức sản xuất như vậy và các mẫu thịt được theo dõi đánh giá tới 7 ngày sau giết mổ là khoảng thời gian sử dụng của sản phẩm thân thịt mát theo một số tiêu chuẩn trên thế giới.

Mẫu thịt ấm: thân thịt vận chuyển về phòng thí nghiệm ngay lập tức được pha lọc, cắt miếng. Các miếng thịt ba chỉ được cắt thành từng dải 16x3x3 cm, sau đó cho vào các xô nhựa và để trong sân có mái che (nhiệt độ 30±3°C) nhằm mô phỏng điều kiện tương tự thịt ấm được bày bán ở các chợ truyền thống tại Việt Nam. Mẫu thịt được lấy ngẫu nhiên vào các thời điểm mỗi 2h cho đến 18h sau giết mổ (hình 1).

Tất cả các thao tác lấy mẫu phải đảm bảo vô trùng, các mẫu được giữ lạnh ở 0-4°C và phân tích trong vòng 1-4h sau khi lấy mẫu để không ảnh hưởng đến kết quả kiểm nghiệm.



Hình 1. Các mẫu thịt lợn mát đóng gói (trái) và thịt ấm (phải).

Để xem xét sự khác nhau của nhiệt độ chế biến và bảo quản ảnh hưởng như thế nào đến chất lượng thịt, các mẫu thịt được sản xuất theo hai quy trình được lấy mẫu và đánh giá các chỉ tiêu chất lượng như vi sinh vật, hóa lý theo thời gian bảo quản.

Phân tích các chỉ tiêu vi sinh

Để phân tích vi sinh, 25 g thịt đại diện được lấy vô trùng từ mỗi mẫu thịt và chuyển vào túi dập mẫu được bổ sung dịch pepton muối (0,85% NaCl và 0,1% peptone, Oxoid, Anh) đến khối lượng 250 g. Hỗn hợp được đồng nhất trong 60 giây bằng máy dập mẫu Seward 400 (Anh). Các dây pha loãng 10 lần được tiến hành từ dịch sau khi đồng nhất bằng nước pepton.

Để kiểm tra các chỉ tiêu tổng số vi khuẩn hiếu khí, *E.coli*, Coliforms và *Salmonella*, lượng dịch sau pha loãng được cấy vào các môi trường phù hợp.

Tổng vi khuẩn hiếu khí được phân tích theo phương pháp đếm khuẩn lạc ISO 4833-1:2013; vi khuẩn *E.coli* được định lượng theo ISO 16649-2:2006, Coliforms được định lượng theo phương pháp ISO 4832:2006, *Salmonella* xác định theo ISO 6579-1:2017.

Phân tích các chỉ tiêu lý hóa

pH thịt được đo bằng cách hòa tan 5 g thịt đã xay nhuyễn trong 50 ml dung dịch đệm KCl 0,1 mol/l theo TCVN 4835:2002 (ISO 2917:1999).

Phản ứng định tính dihydro sulphua (H_2S): theo TCVN 3699:1990.

Định lượng amoniac (NH_3): theo TCVN 3706:1990.

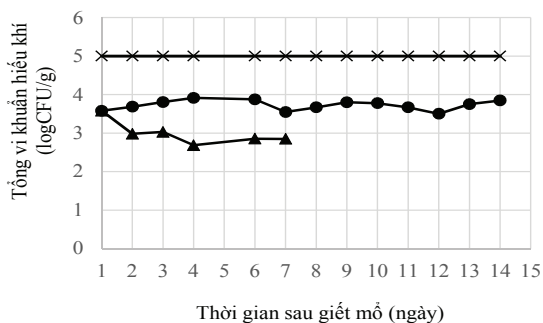
Phân tích số liệu

Sau khi định lượng, số lượng vi khuẩn được chuyển thành $\log(CFU/g)$ khi biểu diễn trên đồ thị. Hàm lượng vi khuẩn và các chỉ tiêu hóa lý được tính trung bình từ các mẫu lặp lại.

Kết quả

Kết quả khảo sát sự biến đổi hàm lượng vi sinh vật trên các mẫu thịt theo thời gian

Thịt lợn mát: mật độ vi khuẩn hiếu khí là một thước đo hữu dụng để đánh giá tình trạng vệ sinh của thân thịt và thịt sau khi làm lạnh cũng như trong quá trình bảo quản. Kết quả xác định hàm lượng tổng số vi khuẩn hiếu khí ở các mẫu thịt lợn mát theo thời gian được thể hiện trên hình 2.



Hình 2. Biến đổi hàm lượng tổng vi khuẩn hiếu khí trên các mẫu thịt mát theo thời gian (—x—: hàm lượng tối đa theo quy định TCVN 7046:2009, —▲—: thịt không đóng gói kín; —●—: thịt đóng gói kín).

Quy chuẩn Việt Nam QCVN 8-3:2012/BYT quy định tổng vi khuẩn hiếu khí trong sản phẩm thịt ở mức 5×10^5 CFU/g. Như vậy, kết quả kiểm tra mật độ vi khuẩn hiếu khí trong sản phẩm thịt mát đều đạt yêu cầu ở cả hai loại thịt có đóng gói kín và không đóng gói. Thịt được bảo quản ở nhiệt độ 0-4°C có hàm lượng vi sinh vật hầu như không thay đổi trong 14 ngày khảo sát và nằm ở mức 3 logCFU/g, điều này là phù hợp vì ở nhiệt độ dưới 5°C hầu hết các vi khuẩn đều bị kìm hãm sự phát triển. Kết quả cũng tương ứng với nghiên cứu của Gill [6], thịt lợn đóng gói MAP (75% O_2 ; 25% CO_2) bảo quản ở 2°C có mật độ vi khuẩn hiếu khí là 3,88 logCFU/cm² sau 12 ngày bảo quản và tăng lên 6 logCFU/cm² ở ngày thứ 21. Trong khi đó, theo báo cáo của James năm 2012 thì thịt thăn lợn đóng gói bằng MAP (75% O_2 ; 25% CO_2) bảo quản ở 0°C có hàm lượng tổng vi khuẩn hiếu khí sau 1 tuần là 4,7 logCFU/cm² [7].

Mẫu thịt không đóng gói có mật độ vi sinh vật hiếu khí giảm từ 3 logCFU/g sau khi làm lạnh xuống thấp hơn khoảng 2 logCFU/g khi bảo quản có thể giải thích do bề mặt thịt nơi các vi khuẩn hiếu khí phát triển đã bị mất nước một phần khi để trong kho lạnh và

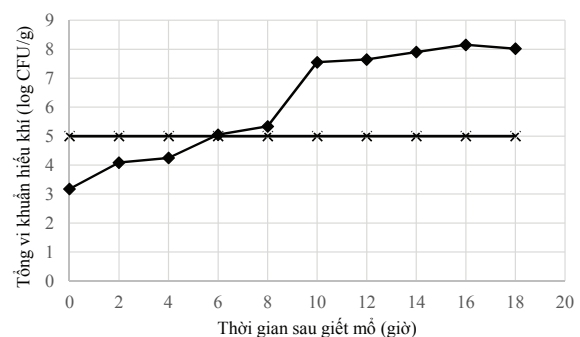
như vậy không còn thuận lợi cho sự phát triển của vi khuẩn do giảm hoạt độ nước. Đây cũng là một trong những lợi ích khác của việc làm lạnh.

Kết quả phân tích cho thấy 100% các mẫu thịt mát, kể cả đóng gói và không đóng gói đều không nhiễm vi khuẩn *E.coli* và *Salmonella*. Điều này cho thấy điều kiện vệ sinh giết mổ đã được kiểm soát rất tốt và nhiệt độ 0 đến 4°C kìm hãm tốt sự phát triển của hai vi khuẩn này.

Nhiệt độ là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của vi sinh vật. Ngoài chức năng hạn chế hoạt động của các enzyme nội tại thì mục đích tiên quyết của quá trình làm lạnh thịt là hạ nhiệt độ của thịt xuống giá trị mà ở mức này tốc độ phát triển của vi khuẩn hoặc chậm lại (làm lạnh) hoặc là ngừng luôn (làm đông). Điều này có nghĩa là nhiệt độ cần được hạ xuống nhiệt độ tối thiểu mà ở đó thời gian cho pha tiềm phát (pha lag) và pha tăng trưởng của một vi khuẩn nào đó bị kéo dài [8]. Theo kết quả nghiên cứu của Cục Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Mỹ, khi nhiệt độ <5°C thì pha lag và pha tăng trưởng của vi khuẩn kéo dài vài tuần, ở nhiệt độ từ 5 đến 12°C thì chỉ cần vài giờ đến vài ngày (FDA, 2017). Năm 2010, Bộ Nông nghiệp Mỹ (USDA) đã ban hành hướng dẫn an toàn thực phẩm, trong đó chỉ ra hầu hết các loại thực phẩm được đảm bảo nếu được bảo quản ở nhiệt độ 4,4°C hoặc thấp hơn. Mặc dù những vi khuẩn gây bệnh có thể phát triển ở 0°C hoặc thấp hơn một chút, nhưng thực tế cho thấy các rủi ro liên quan đến an toàn thực phẩm sẽ giảm đi nếu nhiệt độ thịt được duy trì dưới 5°C [5]. Mức 5°C cũng là mức nhiệt độ bảo quản được quy định trong tiêu chuẩn của Úc về vệ sinh trong sản xuất và vận chuyển thịt và các sản phẩm từ thịt cho con người [9]. Ngoài ra, các tiêu chuẩn về thịt mát trên thế giới đều lấy mức 4°C để áp dụng cho quá trình sản xuất và lưu giữ các sản phẩm thịt là để kiểm soát vi khuẩn gây bệnh quan trọng nhất trong thịt là *Salmonella*.

Kết quả nghiên cứu cho thấy thịt lợn được sản xuất theo quy trình làm mát hạ nhiệt độ xuống từ 0 đến 4°C và toàn bộ quá trình bảo quản, tiêu thụ thịt được giữ ở nhiệt độ này đảm bảo đạt các tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm do kìm hãm tốt sự phát triển của các vi khuẩn.

Thịt lợn ấm: kết quả xác định tổng số vi khuẩn hiếu khí ở các mẫu thịt lợn ấm theo thời gian được thể hiện ở hình 3.



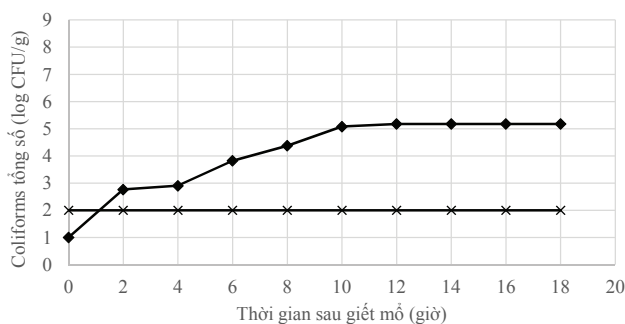
Hình 3. Biến đổi hàm lượng tổng vi khuẩn hiếu khí trên các mẫu thịt ấm theo thời gian (—x—: hàm lượng tối đa theo quy định TCVN 7046:2009; —●—: hàm lượng tổng vi khuẩn hiếu khí trong mẫu)

Việc xác định tổng số vi khuẩn hiếu khí được xem là một tiêu chuẩn đánh giá sự ô nhiễm vi sinh vật của thịt, đồng thời phản ánh toàn diện về tình trạng vệ sinh ở lò giết mổ và khâu phân phối, bày bán thịt. Kết quả từ hình 3 cho thấy, khi thịt được bảo quản ở điều kiện nhiệt độ môi trường tại Việt Nam (27-33°C) mật độ tổng vi khuẩn trong thịt tăng rất nhanh theo thời gian, ở thời điểm 2h sau giết mổ mật độ vi khuẩn ở các mẫu thịt đã lên tới 4 logCFU/g và sau 6h mật độ vi khuẩn đã cao hơn mức 5 logCFU/g và không còn đạt chỉ tiêu này theo TCVN 7046:2009 cho thịt tươi. Sau thời điểm 8h thịt không còn đạt tiêu chuẩn theo QCVN 8-3:2012/BYT.

Kết quả này khá tương đồng với nghiên cứu của nhóm tác giả Lý Thị Liên Kha thực hiện năm 2016 nhằm đánh giá chất lượng thịt lợn tại chợ và siêu thị [10]. Theo đó, thịt lợn bán ở chợ số lượng vi khuẩn hiếu khí có sự gia tăng rõ rệt, ở thời điểm 0h mức độ vi khuẩn 4-6 logCFU/g chiếm tỷ lệ 86,11%, sau 3h thì tỷ lệ này tăng lên đến 100%; thời điểm 6h lượng vi khuẩn tăng lên đến mức >6 logCFU/g chiếm tỷ lệ 8,33%, đến thời điểm 9h tăng lên đến 94,45% số mẫu khảo sát (50 mẫu).

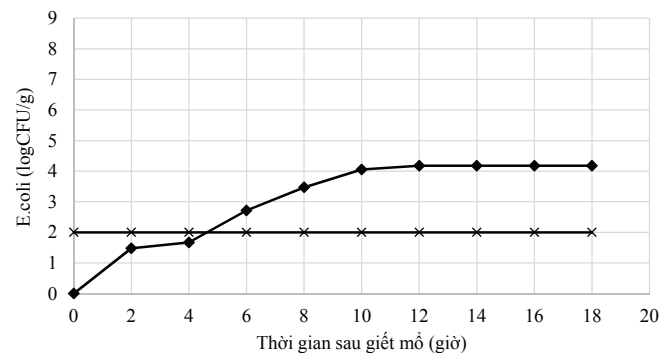
Theo báo cáo của John Scanga (2007) về an toàn thực phẩm trong thịt thì mật độ vi khuẩn sẽ tăng lên gấp đôi sau 30 phút ở 32°C, sau 1h ở 20°C và sau 2h ở 15°C [11].

Coliforms là vi khuẩn chỉ điểm vệ sinh và theo tiêu chuẩn TCVN 7046:2009 cho thịt tươi thì mật độ Coliforms trong mẫu thịt tươi cho phép tối đa 2 logCFU/g nhằm đảm bảo an toàn cho người sử dụng. Biến đổi hàm lượng vi khuẩn Coliforms trong các mẫu thịt ẩm theo thời gian được thể hiện ở hình 4.



Hình 4. Biến đổi hàm lượng vi khuẩn Coliforms trên các mẫu thịt ăm theo thời gian (—x—: hàm lượng quy định theo TCVN 7046:2009; —◆—: hàm lượng tổng vi khuẩn Coliforms trong mẫu).

Kết quả khảo sát cho thấy, chỉ 1h sau giết mổ lượng vi khuẩn Coliforms trong mẫu thịt đã vượt cao hơn mức cho phép theo TCVN. Điều này cho thấy, điều kiện vệ sinh môi trường kết hợp với nhiệt độ ẩm ẩm ở Việt Nam (27-33°C) rất thích hợp cho vi khuẩn phát triển. Và cách bày bán, tiêu thụ thịt hiện nay mang nhiều rủi ro về mặt vệ sinh an toàn thực phẩm. Điều này được minh chứng rõ rệt khi kết quả phân tích hàm lượng vi khuẩn *E.coli* trong các mẫu thịt cho thấy sau 4h giết mổ, mật độ vi khuẩn *E.coli* trong mẫu bắt đầu tăng cao hơn mức quy định trong TCVN 7046:2009 là 2 logCFU/g (hình 5) và đến 6h mẫu thịt không còn đáp ứng quy định của QCVN 8-3:2012/BYT.



Hình 5. Biến đổi hàm lượng vi khuẩn *E.coli* trên các mẫu thịt ăm theo thời gian —x—: hàm lượng quy định theo TCVN 7046:2009; —•—: hàm lượng tổng vi khuẩn *E.coli* trong mẫu).

Tương tự như Coliforms, *E.coli* được coi là một trong những vi khuẩn chỉ điểm để đánh giá tình trạng an toàn vệ sinh đối với các loại thực phẩm tươi sống, đặc biệt là thực phẩm có nguồn gốc động vật. Việc kiểm tra chỉ tiêu *E.coli* rất cần thiết trong đánh giá chất lượng vệ sinh.

Kết quả khảo sát năm 2016 của nhóm tác giả Lý Thị Liên Kha cho thấy, thịt lợn bán ở chợ lúc 0h sau khi giết mổ có 41,67% mẫu thịt không nhiễm với vi khuẩn *E. coli*. Sau 3, 6 và 9h tỷ lệ mẫu nhiễm ở mức độ $>2 \log\text{CFU/g}$ tăng lên lần lượt là 48,61; 77,78 và 88,89% số lượng mẫu khảo sát [10].

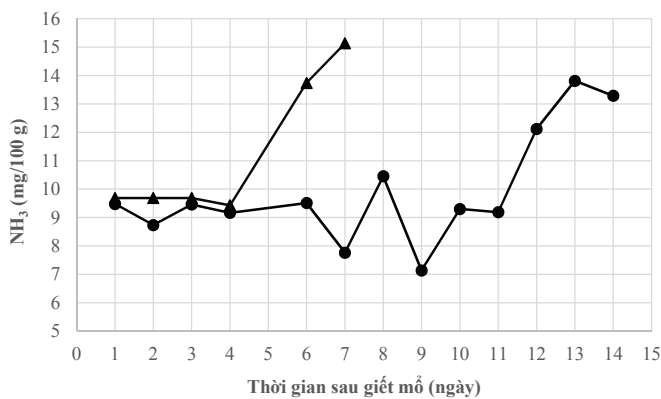
Kết quả kiểm tra cho thấy không phát hiện *Salmonella* trong các mẫu thịt.

Như vậy, có thể nói nhiệt độ có ảnh hưởng lớn đến tốc độ tăng trưởng của các vi sinh vật. Các mẫu thịt ăm được pha loãng ngay sau giết mổ và bày bán ở điều kiện nhiệt độ thường có tốc độ vi sinh vật phát triển rất nhanh và không đạt tiêu chuẩn theo quy định của TCVN 7046:2009 chỉ sau 1h và QCVN 8-3:2012/BYT sau khoảng 6h kể từ khi giết mổ.

Kết quả khảo sát các chỉ tiêu lý hóa trên các mẫu thịt theo thời gian

Thịt lợn mát: một trong những chỉ tiêu thể hiện chất lượng thịt là pH và các sản phẩm của quá trình phân giải protein như NH_3 , H_2S . Kết quả phân tích hàm lượng NH_3 trong các mẫu thịt mát được thể hiện trên hình 6.

TCVN 7046:2009 quy định hàm lượng NH_3 trong thịt không được quá 35 mg/100 g sản phẩm. Các kết quả trình bày trên hình 6 cho thấy, hàm lượng NH_3 trong các mẫu thịt mát thấp hơn rất nhiều so với tiêu chuẩn. Hàm lượng này duy trì 10 mg/100 g và chỉ có dấu hiệu tăng lên sau 4 ngày đối với thịt không đóng gói và 11 ngày đối với thịt đóng gói. Sau 14 ngày giết mổ, sản phẩm thịt mát đóng gói kín có hàm lượng NH_3 xấp xỉ 14 mg/100 g và đối với sản phẩm thịt không đóng gói hàm lượng này khoảng 15 mg/100 g. Theo [12], hàm lượng NH_3 trong thịt tươi là 8-18 mg/100 g, thịt kém tươi là 20-45 mg/100 g và >45 mg/100 g là thịt đã ôi. Các mẫu thịt đều có hàm lượng NH_3 thấp chứng tỏ độ tươi của sản phẩm được duy trì rất tốt.

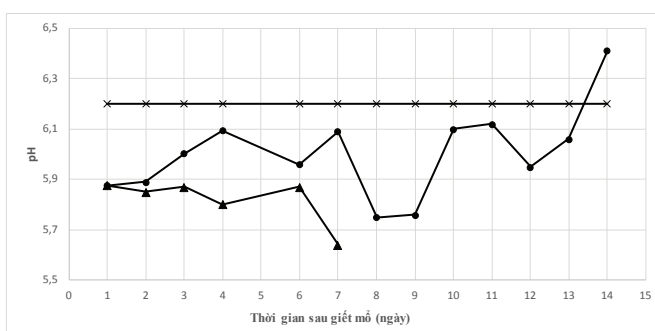


Hình 6. Biến đổi hàm lượng NH_3 trên các mẫu thịt mát theo thời gian (—▲—: thịt không đóng gói kín; —●—: thịt đóng gói kín).

Như vậy, khi thịt được bảo quản ở nhiệt độ 0 đến 4°C, các vi sinh vật bị kìm hãm hoạt động, giảm khả năng sinh enzyme ngoại bào, đồng thời các enzyme nội tại trong cơ thịt cũng bị kìm hãm, dẫn đến các quá trình phân giải protein diễn ra rất chậm và độ tươi của sản phẩm được duy trì.

Kết quả kiểm tra H_2S cho thấy tất cả các mẫu thịt đều âm tính.

pH có ảnh hưởng lớn đến chất lượng thịt, như ảnh hưởng tới khả năng giữ nước, màu sắc. pH thấp thường đi kèm với khả năng giữ nước thấp, màu thịt tái và cũng có vị không ngon; trong khi đó pH cao thường dẫn tới thịt màu sẫm và giảm thời gian sử dụng [13]. pH thấp thường do các nguyên nhân như stress trước và trong khi giết mổ; trong khi pH cao liên quan đến việc cạn kiệt glycogen trong cơ do con vật bị bệnh lâu dài hay thiếu hụt dinh dưỡng. Độ pH sau 20-24h từ 5,5 đến 6,2 là pH bình thường của thịt lợn đạt được nếu con lợn sống khỏe mạnh, quy trình nghi dưỡng trước khi giết và quy trình giết mổ đúng chuẩn (hình 7).



Hình 7. Biến đổi pH trong các mẫu thịt mát theo thời gian (—▲—: thịt không đóng gói kín; —●—: thịt đóng gói kín; —x—: hàm lượng quy định theo TCVN 7046:2009).

Kết quả kiểm tra các mẫu thịt đều có giá trị pH nằm trong khoảng 5,5 đến 6,2 theo quy định trong TCVN 7046:2009, ngoại trừ mẫu thịt đóng gói ở ngày thứ 14 sau giết mổ. pH tăng ở ngày thứ 14 có thể do thịt bắt đầu bị phân giải, tuy nhiên xem xét đến việc mật độ vi sinh vật và hàm lượng NH_3 không tăng cao thì kết quả này có thể do sai số của phép đo. Kết quả pH dao động là do

sự dao động giữa các mẫu.

Như vậy, kết hợp kết quả phân tích các chỉ tiêu vi sinh và hóa lý có thể thấy rằng, thịt lợn được sản xuất theo công nghệ sản xuất thịt lợn mát và được bảo quản trong điều kiện nhiệt độ từ 0-4°C có thể duy trì chất lượng an toàn vệ sinh và độ tươi đến 13 ngày sau khi giết mổ. Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy các mẫu thịt sống duy trì màu hồng tươi tự nhiên, không có mùi lạ. Các mẫu thịt khi luộc chỉ có các mẫu ở ngày thứ 14 cho thấy điểm đánh giá mùi đạt 6/10 (kết quả không trình bày). Kết quả đánh giá cảm quan trong nghiên cứu của Gill cho thịt lợn đóng gói MAP (75% O_2 : 25% CO_2) bảo quản ở 2°C có mùi bắt đầu giảm sau 12 ngày bảo quản và không chấp nhận sau 16 ngày [6].

Điều này cũng đã được một số tác giả khẳng định trong các nghiên cứu trước đây. Trong nghiên cứu của Blixt và Botch, thịt lợn đóng gói chân không bảo quản ở 0-4°C có hạn sử dụng 4 tuần [14]. Nghiên cứu của nhóm tác giả Scetar về thịt và các sản phẩm thịt đóng gói cho thấy, đối với các sản phẩm thịt lợn mát đóng gói thường trong bao PE bảo quản ở 4°C có hạn sử dụng 10-11 ngày, đóng gói chân không có hạn sử dụng 11 ngày, bảo quản MAP (80% N_2 : 20% CO_2) ở 4°C có hạn sử dụng 12-14 ngày kể từ khi đóng gói [15]. Kết quả nghiên cứu của nhóm tác giả Bozec và cộng sự cho thấy, thịt lợn mát đóng gói trong điều kiện khí quyển điều chỉnh (70% O_2 : 30% CO_2) bảo quản ở 4-8°C có hạn sử dụng 11 ngày từ khi đóng gói [16]. Trong sách Chất lượng thịt và hạn sử dụng có đưa ra hạn sử dụng cho thịt lợn bảo quản 0-3°C có hạn sử dụng tới 14 ngày. Tại Úc, chính phủ bang Victoria đề xuất hạn sử dụng cho thịt cắt miếng bảo quản MAP (80% O_2 : 20% CO_2) ở nhiệt độ dưới 5°C nên tiêu thụ trong khoảng 7 ngày [17].

Ngoài ra, về thời hạn sử dụng, theo quy định của FDA, đối với thịt lợn mát chưa đóng gói thời hạn sử dụng từ 3 đến 5 ngày (tương đương từ 5 đến 7 ngày sau giết mổ) (FDA, 2017). Theo quy định của EU Regulation No 853/2004 thì thịt xay phải được chế biến từ thân thịt mát không quá 6 ngày sau giết mổ. Tại Úc, chính phủ bang Victoria đề xuất hạn sử dụng cho thân thịt heo mát bảo quản ở nhiệt độ <7°C có hạn sử dụng 5 ngày và bảo quản ở 0-2°C có hạn sử dụng 8 ngày sau khi làm mát [18]. Theo tiêu chuẩn về thịt lợn của Tanzania thì thân thịt không được treo trong phòng lạnh 0-4°C quá 7 ngày trước khi đem đi tiêu thụ, tiêu chuẩn về thịt lợn của Phillippin thì thân thịt không được treo trong phòng lạnh 0-3°C quá 7 ngày trước khi đem đi tiêu thụ [19, 20]. Điều này cho thấy kết quả đánh giá khá tương đồng khi mẫu thịt lợn không bao gói dưới dạng thân thịt treo trong kho mát sau 3 ngày bắt đầu chỉ số NH_3 có hiện tượng tăng mạnh cộng với bề mặt da của thân thịt bị dần sẫm màu và khô (kết quả không trình bày) do mất nước khi để trong kho lạnh. Do đó, dù các chỉ số vi khuẩn và hóa lý đạt tiêu chuẩn thì để đáp ứng các chỉ tiêu cảm quan, các tiêu chuẩn trên thế giới đều đề xuất thân thịt lợn mát nên được đem đi pha lọc, tiêu thụ trong thời gian không quá 7 ngày.

Thịt lợn ăm: kết quả phân tích các chỉ tiêu lý hóa của các mẫu thịt ăm được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Kết quả phân tích các chỉ tiêu lý hóa của thịt lợn ăm (n=3).

Thời gian kể từ khi giết mổ (h)	pH	NH ₃ (mg/100 g)	Định tính H ₂ S
0	5,76±0,070	14,17±3,051	Âm tính
2	5,97±0,068	13,60±2,548	Âm tính
4	5,79±0,185	15,58±2,045	Âm tính
6	5,76±0,150	14,06±1,814	Âm tính
8	5,74±0,150	13,73±2,740	Âm tính
10	5,61±0,155	15,29±1,973	Dương tính
12	5,92±0,095	17,03±1,798	Dương tính
14	5,94±0,052	18,02±2,079	Dương tính
16	5,63±0,092	19,48±0,966	Dương tính
18	5,97±0,069	18,96±1,211	Dương tính

Hàm lượng NH₃ trong các mẫu thịt ăm dao động trong khoảng 15-20 mg/100 g, cao hơn so với các mẫu thịt mát, hàm lượng này ở các mẫu thịt mát khoảng 10 mg/100 g và chỉ tăng lên 15 mg/100 g sau 7 ngày đối với thịt không đóng gói và sau 14 ngày đối với thịt đóng gói. Các mẫu thịt ăm có giá trị pH nằm trong khoảng 5,5-6,2 và hàm lượng NH₃ đạt TCVN 7046:2009. Tuy nhiên, các mẫu thịt đã dương tính H₂S từ 8h sau khi giết mổ (1 trong 3 mẫu kiểm có kết quả dương tính nhẹ). Theo kết quả nghiên cứu của tác giả Lý Thị Liên Kha thì chỉ 32 trong số 72 mẫu thịt lợn bày bán ở chợ đạt các tiêu chuẩn lý hóa theo TCVN 7046:2009 và một số mẫu có hàm lượng NH₃ vượt ngưỡng cho phép sau 6h kể từ khi giết mổ [10].

Như vậy, tổng hợp các kết quả vi sinh và hóa lý có thể thấy rằng, thịt lợn được giết mổ theo phương pháp thủ công truyền thống, sau đó được pha lọc ngay, bày bán và tiêu thụ trong điều kiện nhiệt độ môi trường tại Việt Nam có chất lượng giảm nhanh theo thời gian và đạt QCVN 8-3:2012/BYT sau khoảng 6h kể từ khi giết mổ và chỉ đáp ứng hoàn toàn TCVN 7046:2009 sau 1h giết mổ.

Kết luận

Kết quả nghiên cứu đã đánh giá được sự biến đổi chất lượng theo thời gian bảo quản của hai loại thịt lợn mát và thịt lợn ăm. Thịt lợn mát vẫn duy trì chất lượng và độ tươi, đạt tiêu chuẩn an toàn vệ sinh thực phẩm sau 13 ngày giết mổ khi được bảo quản trong điều kiện MAP, trong khi đó thịt lợn ăm không còn đạt tiêu chuẩn sau 6h giết mổ. Bên cạnh đó, thân thịt lợn mát được bảo quản trong kho lạnh 0-4°C và pha lọc dần để bán theo nhu cầu đảm bảo chất lượng an toàn và cảm quan tới 7 ngày sau giết mổ, tương ứng với yêu cầu trong một số tiêu chuẩn trên thế giới. Kết quả này minh chứng cho tầm quan trọng và sự cần thiết của việc kiểm soát nhiệt độ chế biến và bảo quản đến chất lượng sản phẩm. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy các lợi ích rõ rệt về mặt chất lượng và an toàn thực phẩm khi áp dụng quy trình làm lạnh để sản xuất thịt lợn thay thế cho phương thức sản xuất thủ công và tiêu thụ ngay. Ngoài ra,

những dữ liệu thu được từ nghiên cứu này có thể được dùng làm cơ sở để tiên đoán thời hạn sử dụng cho các sản phẩm tương tự cho các doanh nghiệp sản xuất thịt lợn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] I. Nastasijević, B. Lakićević, Z. Petrović (2017). "Cold chain management in meat storage, distribution and retail: a review", *59th International Meat Industry Conference MEATCON2017*, IOP Publishing.
- [2] FAO (1991), *Manual on meat cold storage operation and management*, <http://www.fao.org/docrep/004/T0098E/T0098E02.htm> (accessed on 29 June 2017).
- [3] EU - Vietnam business network (EVBN) (2016), *Agri-/Agrobusiness: the Meat Sector in Vietnam*.
- [4] Zhao, Yanyun (1993), "Dynamic Behavior of Headspace Gases in Modified Atmosphere Packaging for Meat", *LSU Historical Dissertations and Theses*, https://digitalcommons.lsu.edu/gradschool_disstheses/5684.
- [5] S.J. James, C. James (2002), *Meat Refrigeration*, Woodhead Publishing Limited.
- [6] C.O. Gill, T. Jones (1996). "The display life of retail packaged pork chops after their storage in master packs under atmospheres of N₂, CO₂ or O₂ + CO₂", *Meat Science*, **42**(2), pp.203-213, doi:10.1016/0309-1740(95)00018-6.
- [7] C. James, S.J. James, (2012), *Quantification of the controls that should be placed on meat prior to mincing*, FSA Project: M01054.
- [8] E. Aidani, B. Aghamohammadi, M. Akbarian, A. Morshedi, M. Hadidi, N. Ghasemkhani, A. Akbarian (2014), "Effect of chilling, freezing and thawing on meat quality: a review", *International Journal of Biosciences (IJB)*, **5** (4), pp.159-169.
- [9] Australia standard (2007), *Australia standard of Hygienic Production and Transport of Meat and Meat Products for Human Consumption: AS 4696:2007*, Australia & Newzealand Food Regulation Ministerial Council.
- [10] Lý Thị Liên Kha (2016), "Khảo sát sự biến đổi của thịt heo tại chợ và siêu thị", *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học, Cần Thơ*, **2016**(2), tr.61-68.
- [11] A. John Scanga (2007), "Meat Safety: handling, Quality Assurance and Processing", *Department of Animal Science*, **78**, pp.3-13.
- [12] Nguyễn Thị Thanh Thủy, Đỗ Thị Kim Loan (2008), *Công nghệ chế biến thịt cá*, Nhà xuất bản Giáo dục.
- [13] Wayne Du (2001), *Pork Safety and Quality: feed Withdrawal Prior to Slaughter*, Pork Quality Assurance Program Lead/OMAFRA, Canada.
- [14] Y. Blixt, E. Botch (2002), "Comparison of shelf life of vacuum-packed pork and beef", *Meat Science*, **60**, pp.371-378.
- [15] M. Šćetar, M. Kurek, K. Galić (2010), "Trends in meat and meat products packaging - a review", *Croat. J. Food Sci. Technol.*, **2**(1), pp.32-48.
- [16] A. Bozec, V. ZulianiA. Le Roux, M. Ellouze (2011), "Shelf-Life Evaluation of Pork Meat Stored Under Different Packaging Atmospheres", *57th International Congress of Meat Science and Technology*, pp.1-5.
- [17] M. Richardson, K. Matthews, C. Lloyd, K. Brian (2009), "Meat quality and shelf-life", *Agriculture and Horticulture Development Board*, DOI: 10.1201/b15995-129.
- [18] Primesafe (2018), *Shelflife and Labelling Requirement for meat products*, <https://www.primesafe.vic.gov.au>.
- [19] Philippine national standard - PNS/BAFPS 41:2008 ICS 67.120.10 Pork cuts.
- [20] Tanzania Standard TBS/AFDC 22 (5266) P3: Pork carcasses and cuts - Specification.