



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0040188

(51)¹⁹ A61K 31/55

(13) B

(21) 1-2020-00093

(22) 22/06/2018

(86) PCT/US2018/038931 22/06/2018

(87) WO 2018/237233 27/12/2018

(30) 62/523,893 23/06/2017 US

(45) 25/06/2024 435

(43) 25/09/2020 390

(73) CAN TECHNOLOGIES, INC. (US)

15407 McGinty Road West, Wayzata, Minnesota 55391, United States of America

(72) Alcina ASCENSAO (NL); Brooke HUMPHREY (US); Ad VAN WESEL (NL).

(74) Công ty TNHH Lê & Lê (LE & LE)

(54) PHƯƠNG PHÁP CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG THỊT THU ĐƯỢC TỪ LỢN

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp và chế phẩm để cải thiện chất lượng thịt thu được từ động vật. Theo một khía cạnh, phương pháp theo sáng chế liên quan đến việc cung cấp cho động vật khẩu phần chứa canxi nitrat. Theo một khía cạnh, phương pháp theo sáng chế liên quan đến việc cải thiện độ đỏ của màu thịt.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các phương pháp để cải thiện chất lượng thịt thu được từ động vật.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc cung cấp canxi nitrat và các thành phần khác cho các động vật nhai lại là một cách để làm giảm sự tạo ra metan. Ví dụ, bằng sáng chế Mỹ số 8,771,723 có tên là “Các chế phẩm để làm giảm sự tạo ra metan ở các động vật nhai lại” (“Compositions for Reducing Gastro-Intestinal Methanogenesis in Ruminants”) cấp cho Hindrik Bene Perdok và các đồng tác giả bộc lộ một phương pháp như vậy. Ngoài ra, Van Den Bosch và các đồng tác giả (Công bố đơn sáng chế quốc tế số WO 2016/090366, công bố ngày 09.06.2016) mô tả các chế phẩm thức ăn động vật chứa hợp chất nitrat và các phương pháp để sử dụng chế phẩm này trong giai đoạn mang thai của và/hoặc giai đoạn cho con bú của động vật để cải thiện sức khỏe của con non.

Ở người, nitrat trong thức ăn, như có mặt trong nước ép củ cải đường, đã cho thấy là làm giảm huyết áp và nguy cơ về các biến cố tim mạch bất lợi ở các cá nhân khỏe mạnh sau khi sử dụng liều đơn là 500 ml nước ép củ cải đường. Được giả thuyết rằng nitrat có thể là nguồn oxit nitric (NO) bảo vệ mạch thông qua quá trình hoạt hóa sinh học (Webb và các đồng tác giả, 2008). Con đường không thông qua enzym để sinh ra NO đã được đề xuất (con đường nitrat-nitrit-NO) cho người. Các phân tử nitrat vô cơ trong thức ăn có thể được khử bởi các vi khuẩn kỵ khí không bắt buộc trên bề mặt phía sau của lưỡi thành nitrit mà có thể được khử tiếp tục bằng con đường hóa học hoặc con đường enzym thành NO (Lundberg và các đồng tác giả, 2009). Isoform nội mô của NO syntaza sử dụng arginin và oxy phân tử làm tiền chất để giải phóng NO theo cách có lợi trong nội mô, điều này có ý nghĩa quan trọng trong việc kiểm soát trương lực mạch, sự tăng trưởng cơ trơn, sự kết tụ tiểu cầu và chứng viêm (Umans và Levi, 1995; Bruckdorfer 2005). Điều này gây ra sự giãn mạch và dòng máu gia tăng (Siervo và các đồng tác giả, 2011; Kelm 1999).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế mô tả các phương pháp và chế phẩm để cải thiện chất lượng thịt thu được từ động vật. Theo một khía cạnh, phương pháp theo sáng chế liên quan đến việc cung cấp cho động vật khẩu phần chứa hợp chất nitrat, ví dụ canxi nitrat. Theo một khía cạnh, phương pháp theo sáng chế liên quan đến việc cải thiện độ đỏ của màu thịt.

Theo một phương án, phương pháp theo sáng chế là phương pháp cải thiện chất lượng thịt ở động vật bao gồm bước: cung cấp cho động vật lượng hợp chất nitrat hữu hiệu để cải thiện ít nhất một đặc tính chất lượng thịt của thịt thu được từ động vật này. Theo một phương án, phương pháp theo sáng chế là phương pháp cải thiện màu của thịt thu được từ động vật bao gồm bước: cung cấp cho động vật khẩu phần chứa lượng nitrat hữu hiệu, trong đó độ đỏ của màu thịt thu được từ động vật này sẽ lớn hơn so với độ đỏ của màu thịt thu được từ động vật đối chứng được cung cấp khẩu phần không chứa lượng nitrat hữu hiệu. Theo một phương án, chế phẩm là khẩu phần thức ăn động vật chứa: lượng nitrat hữu hiệu để làm tăng màu đỏ của thịt thu được từ động vật.

Theo một số phương án, đặc tính chất lượng thịt mà được cải thiện bởi các phương pháp hoặc các chế phẩm được mô tả ở đây là màu. Theo một khía cạnh, màu thịt có thể được đo bằng cách sử dụng các phương pháp được thiết lập bởi Ủy ban quốc tế về sự chiếu sáng (CIE), nghĩa là phép đo màu CIE $L^*a^*b^*$. Tham số a^* tương ứng với phổ màu đỏ và xanh lá cây. Các giá trị a^* dương chỉ báo màu đỏ trong khi các giá trị a^* âm chỉ báo màu xanh lá cây. Do đó, giá trị a^* của thịt mà lớn hơn giá trị a^* của mẫu đối chứng sẽ chỉ báo rằng màu thịt là đỏ hơn so với màu của mẫu đối chứng. Theo một số phương án, giá trị a^* của phép đo màu CIE $L^*a^*b^*$ của thịt thu được từ động vật là lớn hơn giá trị a^* đối với thịt thu được từ động vật đối chứng âm tính được cung cấp khẩu phần không chứa hợp chất nitrat. Theo một số phương án, giá trị a^* của thịt thu được từ động vật lớn hơn ít nhất là 5%, ít nhất là 10%, ít nhất là 15%, ít nhất là 20%, ít nhất là 25%, ít nhất là 30%, ít nhất là 35%, hoặc ít nhất là 40% so với giá trị a^* của thịt thu được từ động vật đối chứng âm tính ở thời điểm khoảng 24 giờ sau khi mổ thịt động vật. Theo một số phương án, giá trị a^* của thịt thu được từ động vật bằng ít nhất là 9,8 ở thời điểm khoảng 24 giờ sau khi mổ thịt động vật. Theo một số phương án, độ đỏ của thịt được đo theo phương pháp không gian màu CIE $L^*a^*b^*$, và tham số a^* của thịt thu được từ động vật lớn hơn ít nhất là 5%, ít nhất là

10%, ít nhất là 15%, ít nhất là 20%, ít nhất là 25%, hoặc ít nhất là 30% so với độ đỏ của thịt thu được từ động vật không được cung cấp khẩu phần chứa lượng nitrat hữu hiệu.

Theo một số phương án, động vật là động vật có một dạ dày. Theo một số phương án, động vật là lợn. Theo một số phương án, động vật ở giai đoạn sau khi cai sữa. Theo một số phương án, động vật ở giai đoạn sinh trưởng. Theo một số phương án, động vật ở giai đoạn vỗ béo.

Theo một số phương án, lượng nitrat cung cấp cho động vật bằng ít nhất là 0,01% trọng lượng của khẩu phần hằng ngày. Theo một số phương án, lượng nitrat cung cấp cho động vật bằng ít nhất là 0,06% trọng lượng của khẩu phần hằng ngày. Theo một số phương án, lượng nitrat cung cấp cho động vật nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,1% khẩu phần hằng ngày. Theo một số phương án, hợp chất nitrat là canxi nitrat.

Theo một số phương án, phương pháp theo sáng chế là phương pháp cải thiện chất lượng thịt ở động vật bao gồm bước: cung cấp cho động vật lượng hợp chất nitrat hữu hiệu để cải thiện ít nhất là một đặc tính chất lượng thịt của thịt thu được từ động vật này, trong đó thịt thu được từ động vật này có giá trị a^* trong phép đo màu CIE $L^*a^*b^*$ của thịt thu được từ động vật bằng ít nhất là 9,4 9,5, 9,6, 9,7, 9,8, hoặc 9,9 ở thời điểm khoảng 24 giờ sau khi mổ thịt động vật. Theo một số phương án như vậy, lượng nitrat hữu hiệu để cải thiện giá trị a^* có thể là lượng bất kỳ nằm trong các khoảng sau đây: từ 0,01 đến 0,07%, từ 0,05 đến 0,07%, từ 0,05 đến 0,08%, từ 0,05 đến 0,1%, từ 0,01 đến 0,11%, từ 0,05 đến 0,11%, từ 0,05 đến 0,12%, từ 0,05 đến 0,13%, từ 0,05 đến 0,14%, từ 0,05 đến 0,15%, từ 0,06 đến 0,1%, từ 0,06 đến 0,11%, từ 0,01 đến 0,15%, từ 0,01 đến 0,2%, từ 0,01 đến 0,3%, từ 0,01 đến 0,5%, từ 0,05 đến 0,2%, từ 0,05 đến 0,5%, hoặc từ 0,05 đến 1,0%. Theo một số phương án như vậy, giá trị a^* của thịt thu được từ động vật có thể lớn hơn ít nhất là 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, hoặc 40% so với giá trị a^* của thịt thu được từ động vật đối chứng âm tính ở thời điểm khoảng 24 giờ sau khi mổ thịt động vật.

Theo một khía cạnh, các phương pháp được mô tả ở đây có thể được sử dụng để cải thiện sản lượng thịt xẻ. Theo một số phương án, phương pháp theo sáng chế cải thiện sản lượng thịt xẻ (%) của động vật được cung cấp lượng nitrat hữu hiệu so với động vật đối chứng được cung cấp khẩu phần không chứa lượng nitrat hữu hiệu. Theo một số phương án, sản lượng thịt xẻ của động vật được cung cấp lượng nitrat hữu hiệu lớn hơn ít nhất là 1%, ít nhất là 2%, hoặc ít nhất là 3% so với động vật đối chứng được cung cấp khẩu phần

không chứa lượng nitrat hữu hiệu. Theo một số phương án, sản lượng thịt xẻ của động vật được cung cấp lượng nitrat hữu hiệu bằng ít nhất là 80%, ít nhất là 81%, ít nhất là 82%, hoặc ít nhất là 83%.

Cũng sẽ được hiểu rằng các yếu tố hoặc các khía cạnh của phương án bất kỳ về các quy trình, các phương pháp hoặc các chế phẩm được mô tả trên đây có thể được áp dụng cho phương án bất kỳ khác, như sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cần được hiểu rằng các hình vẽ và các phần mô tả của sáng chế được cung cấp ở đây đã được đơn giản hóa để minh họa các yếu tố có liên quan để hiểu rõ sáng chế, trong khi loại bỏ các yếu tố khác đã biết trong (các) lĩnh vực kỹ thuật liên quan. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể nhận thấy rằng các yếu tố hoặc các bước khác có thể được mong muốn hoặc yêu cầu khi thực hiện sáng chế. Tuy nhiên, vì các yếu tố hoặc các bước này đã biết rõ trong lĩnh vực hoặc không tạo điều kiện thuận lợi cho việc hiểu rõ hơn về sáng chế, nên việc bàn luận về các yếu tố hoặc các bước này không được đề cập ở đây.

Trừ khi được nêu theo cách khác, các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học được sử dụng ở đây có cùng ý nghĩa như thường được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan. Như được sử dụng ở đây, mỗi trong số các thuật ngữ sau đây có ý nghĩa liên quan đến nó như được xác định trong phần này.

Trong suốt phần mô tả này, các khía cạnh khác nhau của sáng chế có thể được thể hiện theo dạng thức khoảng giá trị. Cần được hiểu rằng sự mô tả theo dạng thức khoảng giá trị chỉ là để mô tả thuận tiện và ngắn gọn, và không được hiểu là giới hạn cố định về phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, sự mô tả về khoảng giá trị cần được coi là đã được bộc lộ cụ thể tất cả các khoảng con cũng như các giá trị số riêng rẽ có thể có trong khoảng đó. Ví dụ, sự mô tả về khoảng giá trị như từ 1 đến 7 cần được coi là đã bộc lộ cụ thể các khoảng con như từ 1 đến 3, từ 1 đến 4, từ 1 đến 6, từ 2 đến 5, từ 3 đến 5, v.v., cũng như các số riêng rẽ nằm trong khoảng đó, ví dụ, 1, 2, 3, 3,6, 4, 5, 5,8, 6, 7, và các số gia toàn phần và riêng phần bất kỳ ở giữa. Điều này được áp dụng bất kể độ rộng của khoảng giá trị.

Phương pháp cải thiện chất lượng thịt

Sáng chế mô tả phương pháp cải thiện chất lượng thịt bằng cách cung cấp cho động vật lượng hợp chất nitrat thích hợp. Theo một khía cạnh, phương pháp này có thể được sử dụng để làm gia tăng độ đỏ của màu thịt của động vật bằng cách cung cấp cho động vật này canxi nitrat hoặc hợp chất chứa nitrat khác trong các giai đoạn sinh trưởng và/hoặc vỗ béo. Theo một số phương án, động vật là động vật có một dạ dày, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở lợn.

Trong khi không dự định bị giới hạn bởi bất kỳ lý thuyết nào, tin rằng nitrat là nguồn nitric oxit (NO) sinh học thông tin theo con đường không thông qua enzym để sinh ra NO (con đường nitrat-nitrit-NO). Không giống như sự chuyển hóa arginin thành nitric oxit, sự chuyển hóa nitrat thành nitric oxit thông qua con đường nitrat-nitrit-NO không phụ thuộc vào các mức oxy. Tin rằng sự giải phóng NO ở động vật có ý nghĩa quan trọng trong việc kiểm soát trương lực mạch, sự tăng trưởng cơ trơn, sự kết tụ tiểu cầu và chứng viêm. Sự giải phóng NO ở động vật, ví dụ, ở lợn choai-lợn vỗ béo được cung cấp chất bổ sung chứa hợp chất nitrat, được tin là gây ra sự giãn mạch và dòng máu và sự trao đổi oxy gia tăng.

Thuật ngữ "giãn mạch" (hoặc làm giãn mạch) như được sử dụng trong bản mô tả này dùng để chỉ sự mở rộng các mạch máu ở động vật. Sự giãn mạch do sự giãn các tế bào cơ trơn trong thành mạch, cụ thể là ở các tĩnh mạch lớn, các động mạch lớn và các tiểu động mạch nhỏ hơn. Khi các mạch máu giãn ra ở động vật, dòng máu được làm gia tăng do sự giảm sức cản ở mạch. Sự giãn mạch có thể được định khu ở cơ quan cụ thể (tùy thuộc vào nhu cầu trao đổi chất của mô cụ thể, như trong khi bị ứng suất), hoặc có thể là có tính toàn thân (được thấy trong toàn bộ sự tuần hoàn toàn hệ thống). Chức năng chủ yếu của sự giãn mạch là để làm tăng dòng máu trong cơ thể đến các mô cần điều này nhất. Điều này thường xảy ra để đáp lại nhu cầu oxy khu trú, nhưng có thể xảy ra khi mô liên quan không nhận được đủ glucoza hoặc lipid hoặc các chất dinh dưỡng khác.

Dựa vào con đường nitrat-nitrit-NO, kiểu tác dụng tiềm năng của nitrat trong thức ăn đối với mức giảm ứng suất nhiệt được nhận thấy, và được giả thuyết rằng sự gia tăng dòng máu sẽ thúc đẩy sự giảm nhiệt ở động vật, điều này có thể dẫn đến sự giảm sinh nhiệt. Sự giảm sinh nhiệt này được cho là làm giảm thân nhiệt trung tâm (cơ thể "mát đi"), điều này sau đó có thể dẫn đến sự nạp thức ăn và đặc trưng sinh trưởng liên tục. Mặc dù các sự cải thiện về quá trình thúc đẩy sự giảm nhiệt và các hiệu quả liên quan không được quan

sát ở lợn trong các nghiên cứu như vậy, đã ngạc nhiên phát hiện ra rằng sự bổ sung nitrat trong thức ăn động vật có các ảnh hưởng đáng kể đối với các đặc tính chất lượng thịt, cụ thể là màu thịt được cải thiện. Van Den Bosch (WO 2016/090366, được đưa vào đây bằng cách viện dẫn toàn bộ) mô tả các chế phẩm và các phương pháp cải thiện sức khỏe của con non của lợn nái bằng cách cung cấp cho con lợn nái này thức ăn chứa nitrat trong giai đoạn mang thai và/hoặc cho con bú của lợn nái. Tuy nhiên, Van Den Bosch không mô tả việc sử dụng nitrat ở các giai đoạn sau đó, ví dụ trong các giai đoạn sinh trưởng và/hoặc vỗ béo. Hơn nữa, Van Den Bosch không mô tả việc sử dụng nitrat để cải thiện các đặc tính chất lượng thịt cụ thể được mô tả ở đây, ví dụ, làm tăng độ đỏ của thịt.

Nghiên cứu được tiến hành ở trang trại nghiên cứu Raalte ở Hà Lan dưới sự giám sát của Cục Sức khỏe động vật quốc gia (National Health Service for animals) (Bouwkamp và các đồng tác giả, 1988, Tijdschr Diergeneeskde 113 (13), 737-747) cho thấy rằng nitrat có thể được cho sử dụng theo liều một cách an toàn đến mức độ ít nhất là bằng 0,1% nitrat trong thức ăn cho lợn. Các thử nghiệm được thực hiện ở các con lợn choai-lợn vỗ béo ở Raalte phân phối nitrat trong nước và không thể hiện ảnh hưởng đối với hemoglobin hoặc met-hemoglobin trong máu đối với lợn được cung cấp nitrat. Tuy nhiên, không phát hiện thấy ảnh hưởng nào đối với hàm lượng NO trong thịt và gan và đối với màu, mùi hoặc vị thịt. Hơn nữa, nghiên cứu Cargill đã thể hiện rằng ở các con lợn con non nhận lượng chuẩn độ theo liều trong thức ăn bằng 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 và 1,0% canxi nitrat, thì không có ảnh hưởng bất lợi đến năng suất, và rằng met-hemoglobin, thậm chí ở mức chứa canxi nitrat cao nhất, thì vẫn ổn định ở các mức được coi là an toàn.

Theo một khía cạnh, hợp chất nitrat được sử dụng trong phương pháp được mô tả ở đây có thể là hợp chất chứa nitrat thích hợp bất kỳ. Như sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, hợp chất thích hợp được xác định là hợp chất nitrat được dung nạp hoặc được chấp nhận về mặt sinh lý bất kỳ. Theo một số phương án, hợp chất nitrat tan tốt trong nước, nghĩa là, hợp chất này có độ tan đủ để đạt được sinh khả dụng sau khi sử dụng cho động vật. Theo một số phương án, hợp chất nitrat là hợp chất chứa ion nitrat, tốt hơn là muối nitrat vô cơ. Các ví dụ không mang tính chất giới hạn về các muối nitrat bao gồm natri nitrat, kali nitrat, canxi nitrat, magie nitrat, hoặc amoni nitrat, tất cả các hợp chất này đều dễ tan trong nước ở nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn. Các muối có thể bao gồm các dạng hydrat hóa khác nhau. Các muối cũng có thể bao gồm muối kép (ví dụ,

canxi nitrat và amoni nitrat). Theo một số phương án, hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều muối nitrat hoặc dạng muối khác nhau có thể được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế.

Theo phương án làm ví dụ, nitrat được cung cấp ở dạng canxi nitrat vô cơ có công thức $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Canxi nitrat cũng được gọi là canxi dinitrat, Kalksalpeter, nitrocanxit, salpet Nauy, và nitrat vôi. Canxi nitrat có thể được tạo ra bằng cách xử lý đá vôi bằng axit nitric, tiếp theo trung hòa bằng amoniac theo phản ứng: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Các muối vô cơ phức có liên quan của canxi nitrat bao gồm canxi amoni nitrat decahydrat và canxi kali nitrat decahydrat. Canxi amoni nitrat là muối kép (canxi nitrat và amoni nitrat) có công thức $5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Theo phương án làm ví dụ, canxi amoni nitrat là pentacanxi amoni nitrat decahydrat có bán sẵn trên thị trường từ Bri-Chem Supply Limited với yêu cầu kỹ thuật sau đây: Amoni-N ($\text{NH}_4\text{-N}$) 1,1%; Nitrat-N ($\text{NO}_3\text{-N}$): 14,4%; N tổng: 15,5%; Canxi (Ca): 18,8%. Theo một phương án làm ví dụ khác, canxi nitrat là canxi nitrat loại dùng cho thức ăn BOLIFOR CNF có công thức $5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ có bán sẵn trên thị trường từ Yara Phosphates Oy ở Helsingborg, Thụy Điển. Theo phương án làm ví dụ, canxi nitrat có thể có yêu cầu kỹ thuật sau đây: Canxi (Ca): 18,9%; Nitơ (N) 15,5%; độ pH (dung dịch 10%): 6; dung trọng kg/m³: 1050; ngoại quan: dạng hạt; kích thước: <1,0 mm: 2%; 1,0-2,0mm: 78%; >2mm: 20%. Các công thức làm ví dụ về canxi nitrat không chứa amoni bao gồm $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Dẫn xuất khan bền trong không khí làm ví dụ của canxi nitrat bao gồm phức chất ure $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4[\text{OC}(\text{NH}_2)_2]$.

Hợp chất nitrat cũng có thể được cung cấp bởi các thành phần thực vật khác nhau theo các phương án thay thế. Các thành phần thực vật như vậy có thể bao gồm, ví dụ, rau có lá như rau bina, rau cải lông và củ cải đường. Củ cải đường có hàm lượng nitrat vô cơ thường nằm trong khoảng từ 110 đến 3670 mg nitrat/kg.

Các lượng hoặc mức nitrat được chứa trong thức ăn hoặc được sử dụng cho động vật theo phương pháp được mô tả ở đây tương ứng với lượng hoặc mức ion nitrat. Ví dụ, canxi nitrat Bolifor CNFTM chứa khoảng 63% nitrat. Như sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, các lượng hoặc mức nitrat có thể được biểu diễn dưới dạng phần trăm khối lượng hoặc trọng lượng của hợp chất nitrat bằng cách điều chỉnh phần

trăm theo khối lượng hoặc trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng phân tử của hợp chất nitrat, nghĩa là, chiếm phần hợp chất không phải là (các) ion nitrat.

Theo một khía cạnh, mức nitrat được cung cấp cho động vật trong phương pháp theo sáng chế là lượng thích hợp, nghĩa là, hữu hiệu để cải thiện chất lượng thịt mà không tạo ra các ảnh hưởng có hại ở động vật. Như đã mô tả trên đây, lượng nitrat tối đa là 0,1% được biết là lượng an toàn trong thức ăn cho lợn. Do đó, theo một số phương án, lượng nitrat được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế có thể là nhỏ hơn hoặc bằng 0,1%. Tuy nhiên, được dự kiến ở đây là các lượng nitrat lớn hơn 0,1% có thể được sử dụng một cách an toàn trong khẩu phần thức ăn cho động vật. Lượng nitrat an toàn lớn nhất dùng cho thức ăn động vật có thể được xác định một cách dễ dàng theo các phương pháp đã biết trong lĩnh vực, dựa trên các yếu tố bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở loại động vật và tuổi của động vật. Theo các phương án khác, lượng nitrat được sử dụng cho động vật có thể nhỏ hơn hoặc bằng 0,5%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,4%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,3%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,2%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,15%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,09%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,08%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,07%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,06%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,05%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,04%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,03%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,02%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,01% trong khẩu phần thức ăn động vật. Theo một số phương án, lượng nitrat sử dụng cho động vật trong các phương pháp cho ăn và/hoặc các chế phẩm khẩu phần thức ăn có thể nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,1%, từ 0,01 đến 0,11%, từ 0,01 đến 0,12%, từ 0,01 đến 0,13%, từ 0,01 đến 0,14%, từ 0,01 đến 0,15%, từ 0,03% đến 0,08%, từ 0,03 đến 0,09%, từ 0,03 đến 0,1%, từ 0,03 đến 0,11%, từ 0,03 đến 0,12%, từ 0,03 đến 0,13%, từ 0,03 đến 0,14%, từ 0,03 đến 0,15%, từ 0,05 đến 0,07%, từ 0,05 đến 0,08%, từ 0,05 đến 0,09%, từ 0,05 đến 0,1%, từ 0,05 đến 0,11%, từ 0,05 đến 0,12%, từ 0,05 đến 0,13%, từ 0,05 đến 0,14%, từ 0,05 đến 0,15%, từ 0,06 đến 0,08%, từ 0,06 đến 0,09%, từ 0,06 đến 0,1%, từ 0,06 đến 0,11%, từ 0,06 đến 0,12%, từ 0,06 đến 0,13%, từ 0,06 đến 0,14%, từ 0,06 đến 0,15%, từ 0,01 đến 0,2%, từ 0,05 đến 0,2%, từ 0,05 đến 0,3%, từ 0,05 đến 0,4%, hoặc từ 0,05 đến 0,5% trong khẩu phần thức ăn động vật. Vì các mục đích của sáng chế, khoảng giá trị bất kỳ trong số các khoảng trên đây đều có thể được xem là lượng nitrat hữu hiệu để cải thiện đặc tính chất lượng thịt như màu, kể cả việc cải thiện màu đỏ. Hơn nữa, được dự kiến rằng khẩu phần được sử dụng làm đối chứng cho các mục đích tham khảo để

so sánh với các chế phẩm và các phương pháp theo sáng chế có thể chứa lượng nitrat nào đó (ví dụ, lượng vết) mà không chứa lượng được coi là lượng nitrat hữu hiệu.

Theo một khía cạnh, lượng nitrat được sử dụng cho động vật có thể được biểu diễn theo mg cho mỗi kg thể trọng động vật mỗi ngày. Ví dụ, phương pháp theo sáng chế bao gồm bước cung cấp cho động vật lượng ít hơn 35 mg nitrat cho mỗi kg thể trọng động vật mỗi ngày, ít hơn 30 mg nitrat cho mỗi kg thể trọng động vật mỗi ngày, ít hơn 25 mg nitrat cho mỗi kg thể trọng động vật mỗi ngày, ít hơn 20 mg nitrat cho mỗi kg thể trọng động vật mỗi ngày, ít hơn 15 mg nitrat cho mỗi kg thể trọng động vật mỗi ngày, ít hơn 10 mg nitrat cho mỗi kg thể trọng động vật mỗi ngày, hoặc ít hơn 5 mg nitrat cho mỗi kg thể trọng động vật mỗi ngày. Lượng nitrat trong thức ăn (và lượng nitrit) có thể được đo bằng phép sắc ký ion. Theo phương pháp sắc ký ion, các mẫu được chiết bằng nước, lọc, pha loãng và sau đó đưa vào cột trao đổi anion. Nitrat được tách và xác định bằng cách sử dụng quá trình rửa giải đẳng dòng bằng cacbonat/bicacbonat kết hợp với quá trình phát hiện độ dẫn bị triệt tiêu. Nồng độ được xác định bằng cách sử dụng đường cong tiêu chuẩn của các dung dịch nitrat đã biết.

Theo khía cạnh khác, lượng nitrat được sử dụng cho động vật có thể được biểu diễn theo tổng khối lượng mỗi ngày. Do đó, hợp chất nitrat có thể được cung cấp cho động vật sao cho lượng nitrat cung cấp cho mỗi động vật mỗi ngày sẽ ít hơn 10g nitrat, ít hơn 5g nitrat, ít hơn 4g nitrat, ít hơn 3g nitrat, ít hơn 2g nitrat, ít hơn 1g nitrat, hoặc ít hơn 0,5g nitrat.

Phương pháp cải thiện chất lượng thịt có thể được sử dụng để cải thiện ít nhất một đặc tính chất lượng thịt. Theo một số phương án, đặc tính này là màu. Theo một số phương án như vậy, sự cải thiện màu là sự gia tăng màu đỏ của thịt. Ví dụ, các miếng thịt có mức độ đỏ cao thường được ưa thích hơn và/hoặc mang tính chỉ báo về chất lượng cao hơn, và do đó có giá trị hơn so với các miếng thịt có độ đỏ kém hơn. Ở một số vùng địa lý, ví dụ ở một số quốc gia châu Á, các loại thịt, ví dụ thịt lợn, có màu đỏ càng đậm hoặc càng rõ thì càng có giá trị. Do đó, theo một số phương án, các phương pháp và/hoặc các chế phẩm được mô tả ở đây là hữu ích để cải thiện chất lượng thịt lợn, ví dụ, độ đỏ của thịt lợn.

Theo một số phương án, đặc tính màu có thể được đánh giá bằng cách sử dụng thiết bị phân tích màu để đo các màu phản chiếu của bề mặt. Các công cụ này sử dụng các khác biệt về màu mà một người nhận biết được theo khoảng cách khi đo bằng phép so màu. Trục

a xác định phổ từ màu xanh lá cây (-a) đến màu đỏ (+a), trục b xác định phổ từ màu xanh nước biển (-b) đến màu vàng (+b) và L xác định độ sáng. Ba phép đo này tạo ra mô hình ba chiều để xác định chính xác hơn sự nhận biết màu thịt. Theo phương pháp như vậy, sự gia tăng tham số a^* đo được ở mẫu thịt tương ứng với sự gia tăng độ đỏ. Vì các mục đích của sáng chế và các điểm yêu cầu bảo hộ bất kỳ có liên quan, sự cải thiện về mức gia tăng tham số a^* của thịt dùng để chỉ giá trị khả quan hơn của tham số a^* , vốn tương ứng với sự gia tăng độ đỏ của màu thịt. Như đã mô tả trên đây, tham số a^* có thể có giá trị âm (màu xanh lá cây đậm hơn trên phổ màu) hoặc giá trị dương (màu đỏ đậm hơn trên phổ màu). Do đó, khi thịt được mô tả ở đây có tham số a^* lớn hơn mẫu đối chứng âm tính, phần mô tả như vậy dùng để chỉ giá trị a^* dương hơn (hoặc ít âm hơn). Do đó, thịt được đề cập là có tham số a^* hoặc giá trị a^* càng lớn thì càng có màu đỏ hơn so với đối chứng.

Theo một số phương án, đặc tính màu có thể được đánh giá bằng cách sử dụng các phương pháp khác, ví dụ bằng cách so sánh bảng màu tương ứng với các mức khác nhau của độ đỏ bằng cách sử dụng phép thử do người thực hiện, nghĩa là phương pháp cho điểm trực quan, hoặc máy tính hoặc máy thử khác có cấu hình thích hợp. Theo một khía cạnh, các cải thiện đối với chất lượng thịt có thể trở nên đáng kể hơn khi thời gian trôi qua sau khi mổ thịt. Ví dụ, sự cải thiện ở tham số a^* của thịt có thể trở nên lớn hơn ở thời điểm khoảng 24 giờ sau khi mổ thịt so với ở thời điểm mổ thịt.

Theo một khía cạnh, giá trị a^* của thịt thu được từ động vật được cung cấp lượng nitrat hữu hiệu sẽ lớn hơn ít nhất là 5%, ít nhất là 10%, ít nhất là 15%, ít nhất là 20%, ít nhất là 25%, ít nhất là 30%, ít nhất là 35%, hoặc ít nhất là 40% so với giá trị a^* của thịt thu được từ động vật đối chứng âm tính ở thời điểm khoảng 24 giờ sau khi mổ thịt động vật. Như sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, động vật đối chứng âm tính là động vật thuộc cùng loài mà không được cung cấp lượng nitrat hữu hiệu, nhưng được nuôi về cơ bản là giống như động vật được cung cấp lượng nitrat hữu hiệu. Hơn nữa, các cải thiện đối với chất lượng thịt có thể trở nên rõ ràng hơn sau giai đoạn dài hơn 24 giờ, nghĩa là, thịt thu được từ đối chứng âm tính có thể mất màu khi thời gian trôi qua, ví dụ 36, 48, 60, 72, 84, hoặc nhiều giờ hơn sau khi mổ thịt. Do đó, thịt được tạo ra bằng cách sử dụng các phương pháp được mô tả ở đây có thể có các đặc tính màu tốt hơn đáng kể ở thời điểm người tiêu dùng mua hàng, nghĩa là, sau khi thời gian đã trôi qua do việc vận chuyển và/hoặc đóng gói, so với thịt được tạo ra mà không sử dụng lượng nitrat hữu hiệu.

Theo một khía cạnh, giá trị a^* của thịt thu được từ động vật được cho sử dụng lượng nitrat hữu hiệu sẽ cao hơn, nghĩa là dương hơn, so với giá trị có thể thu được khi không sử dụng nitrat. Theo một số phương án, giá trị a^* của thịt thu được từ động vật được cho sử dụng lượng nitrat hữu hiệu bằng ít nhất là 9,8 ở thời điểm khoảng 24 giờ sau khi mổ thịt động vật. Theo một số phương án, giá trị a^* của màu thịt thu được từ động vật được cho sử dụng lượng nitrat hữu hiệu bằng ít nhất là 9,3, 9,4, 9,5, 9,6, 9,7, 9,9, hoặc 10,0 ở thời điểm khoảng 24 giờ sau khi mổ thịt động vật. Theo một số phương án, giá trị a^* của màu thịt thu được từ động vật được cho sử dụng lượng nitrat hữu hiệu bằng ít nhất là 8,0, 8,1, 8,2, 8,3, 8,4, 8,5, 8,6, 8,7, 8,8, 8,9, 9,0, 9,1, 9,2, 9,3, 9,4, hoặc 9,5 ở thời điểm khoảng 12 giờ sau khi mổ thịt động vật. Theo một số phương án, giá trị a^* của màu thịt thu được từ động vật được cho sử dụng lượng nitrat hữu hiệu bằng ít nhất là 9,3, 9,4, 9,5, 9,6, 9,7, 9,8, 9,9, hoặc 10,0 ở thời điểm khoảng 36 giờ sau khi mổ thịt động vật. Theo một số phương án, giá trị a^* của màu thịt thu được từ động vật được cho sử dụng lượng nitrat hữu hiệu bằng ít nhất là 9,4, 9,5, 9,6, 9,7, 9,8, 9,9, hoặc 10,0 ở thời điểm khoảng 48 giờ sau khi mổ thịt động vật. Theo một số phương án, giá trị a^* của màu thịt thu được từ động vật được cho sử dụng lượng nitrat hữu hiệu bằng ít nhất là 9,4, 9,5, 9,6, 9,7, 9,8, 9,9, hoặc 10,0 ở thời điểm khoảng 72 giờ sau khi mổ thịt động vật.

Phương pháp cải thiện chất lượng thịt được mô tả ở đây có thể được sử dụng cho các động vật có một dạ dày, ví dụ như lợn. Theo một số phương án, phương pháp này cũng có thể được sử dụng ở các loại động vật khác, ví dụ các động vật nhai lại, bao gồm trâu bò.

Theo một khía cạnh, nitrat được sử dụng cho động vật thông qua thức ăn, như được mô tả trên đây. Tuy nhiên, theo các phương án khác, hợp chất nitrat có thể được cho sử dụng thông qua các phương pháp hoặc các đường khác, ví dụ trong viên tròn hoặc viên tròn to chứa chất bổ sung, hoặc thông qua nước uống.

Theo một khía cạnh khác, các phương pháp được mô tả ở đây có thể được sử dụng để cải thiện các đặc tính thịt xẻ. Ví dụ, việc sử dụng các phương pháp này có thể dẫn đến các cải thiện đối với phần trăm mỡ lưng, cơ, và/hoặc thịt nạc so với động vật không được cho sử dụng hợp chất nitrat.

Theo một số phương án, việc sử dụng các phương pháp này dẫn đến trọng lượng thịt xẻ càng cao. Theo một số phương án, trọng lượng thịt xẻ của động vật được cung cấp lượng nitrat hữu hiệu có thể cao hơn ít nhất là 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%,

hoặc 10% so với động vật đối chứng được cung cấp khẩu phần không chứa lượng nitrat hữu hiệu.

Theo một số phương án, các phương pháp theo sáng chế có thể dẫn đến các cải thiện đối với sản lượng thịt xẻ. Theo một số phương án, sản lượng thịt xẻ của động vật được cho sử dụng hợp chất nitrat bằng ít nhất là 80%, 81%, 82%, 83%, 84%, hoặc 85%. Theo một số phương án như vậy, động vật đối chứng được cho sử dụng cùng khẩu phần không chứa hợp chất nitrat sẽ có sản lượng thịt xẻ thấp hơn đáng kể, ví dụ thấp hơn 80%. Theo một số phương án, sản lượng thịt xẻ của động vật được cho sử dụng lượng nitrat hữu hiệu có thể cao hơn ít nhất là 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, hoặc 10% so với sản lượng thịt xẻ của động vật đối chứng được cung cấp khẩu phần không chứa lượng nitrat hữu hiệu.

Chế phẩm khẩu phần thức ăn

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến các chế phẩm khẩu phần thức ăn động vật và/hoặc các chế phẩm bổ sung cho thức ăn động vật chứa lượng nitrat thích hợp để cải thiện một hoặc nhiều đặc tính chất lượng thịt. Theo một số phương án, chế phẩm khẩu phần thức ăn chiếm lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,5%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,4%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,3%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,2%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,15%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,1%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,09%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,08%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,07%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,06%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,05%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,04%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,03%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,02%, nhỏ hơn hoặc bằng 0,01% trong khẩu phần thức ăn động vật. Theo một số phương án, lượng nitrat trong chế phẩm khẩu phần thức ăn nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,1%, 0,05 đến 0,1%, 0,06 đến 0,1%, 0,05 đến 0,15%, hoặc 0,05 đến 0,2% trong khẩu phần thức ăn động vật. Các khoảng giá trị hoặc các lượng nitrat khác hữu ích trong sáng chế được mô tả trên đây liên quan đến các phương pháp và áp dụng được cho cả các phương pháp và các chế phẩm theo sáng chế.

Theo một khía cạnh, chất bổ sung cho thức ăn động vật là chế phẩm chứa nitrat mà có thể được cung cấp hoặc được sử dụng cho động vật trước, trong, hoặc sau khi cung cấp cho động vật khẩu phần thức ăn, nghĩa là, nitrat được cung cấp trong chất bổ sung một cách riêng biệt với khẩu phần thức ăn hoặc được cung cấp trong chất bổ sung mà được trộn với khẩu phần thức ăn. Như sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, lượng nitrat trong chất bổ sung thường sẽ khác với khẩu phần thức ăn thành phẩm, nghĩa là, chất bổ sung chứa nitrat với nồng độ cao hơn so với chính khẩu phần thành phẩm.

Khẩu phần thức ăn động vật là chất mang để phân phối các chất dinh dưỡng cho động vật. Do đó, chế phẩm khẩu phần thức ăn có thể chứa các chất dinh dưỡng khác. Có sáu nhóm chất dinh dưỡng chính: hydrat cacbon, chất béo, protein, vitamin, chất khoáng, và nước. Các nhóm chất dinh dưỡng này có thể được phân loại là chất dinh dưỡng đa lượng (cần với lượng tương đối lớn) hoặc chất dinh dưỡng vi lượng (cần với lượng nhỏ hơn). Các chất dinh dưỡng đa lượng là hydrat cacbon, chất béo, chất xơ, protein và nước. Các chất dinh dưỡng vi lượng là chất khoáng và vitamin. Các chất dinh dưỡng đa lượng (không kể nước) cung cấp nguyên liệu cấu trúc (axit amin mà từ đó protein được tạo ra, và lipit mà từ đó màng tế bào và một số phân tử truyền tín hiệu được tạo ra) và năng lượng. Vitamin, chất khoáng, chất xơ, và nước không cung cấp năng lượng, nhưng lại cần thiết vì các lý do khác. Chất dinh dưỡng vi lượng bao gồm chất chống oxy hóa và các hóa chất thực vật. Các chất dinh dưỡng được phân phối bởi các nguồn thành phần.

Các chất dinh dưỡng khoáng đa lượng (cũng được gọi là chất khoáng lượng lớn) bao gồm, ví dụ, canxi, clo (ở dạng ion clorua), magie, phospho, kali, natri, và lưu huỳnh. Các chất dinh dưỡng khoáng vi lượng (cũng được gọi là chất khoáng dạng vết) bao gồm, ví dụ, coban, đồng, crom, iot, sắt, mangan, molybden, niken, selen, vanadi, và kẽm.

Các chất dinh dưỡng vitamin bao gồm, ví dụ, vitamin A. Các nguồn thành phần của vitamin A bao gồm, ví dụ, chất bổ sung vitamin A, dầu vitamin A, v.v.. Các vitamin cũng bao gồm, ví dụ, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, vitamin B4, vitamin B5, vitamin B6, vitamin B7, vitamin B9, vitamin B12, và vitamin C. Các vitamin cũng bao gồm, ví dụ, vitamin D. Các nguồn thành phần của vitamin D bao gồm, ví dụ, chất bổ sung vitamin D. Các vitamin cũng bao gồm, ví dụ, vitamin E. Các nguồn thành phần của vitamin E bao gồm, ví dụ, chất bổ sung vitamin E. Các vitamin cũng bao gồm, ví dụ, vitamin K. Các thành phần sản phẩm vitamin khác có thể bao gồm, ví dụ, riboflavin, chất bổ sung vitamin D3, niacin, betain, cholin clorua, tocopherol, inositol, v.v..

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết hơn có dựa vào các ví dụ thực nghiệm sau đây. Các ví dụ này được cung cấp chỉ nhằm mục đích minh họa, và không được dự định là có tính chất giới hạn trừ khi được nêu cụ thể theo cách khác. Do đó, không nên hiểu theo bất kỳ cách nào là sáng chế sẽ bị giới hạn ở các ví dụ sau đây, mà đúng ra phải hiểu là sáng chế bao

gồm các biến thể bất kỳ và toàn bộ các biến thể mà sẽ trở nên rõ ràng nhờ phần bộc lộ được cung cấp ở đây.

Ví dụ 1: Ảnh hưởng của nitrat và ứng suất nhiệt đối với lợn

Thử nghiệm được tiến hành để kiểm tra hai mức khác nhau của Bolifor™ CNFR (canxi nitrat) đối với ảnh hưởng của chất này đối với đặc trưng kỹ thuật và các đặc tính thịt xẻ, bao gồm độ pH và màu thịt, ở cả điều kiện nhiệt độ bình thường và nhiệt độ cao.

Dựa vào con đường nitrat-nitrit-NO, được giả thuyết rằng sự gia tăng dòng máu có thể thúc đẩy sự giảm nhiệt ở động vật, điều này có thể dẫn đến sự giảm sinh nhiệt. Sự giảm sinh nhiệt này được cho là làm giảm thân nhiệt trung tâm, điều này sau đó sẽ dẫn đến sự nạp thức ăn và đặc trưng sinh trưởng liên tục ở động vật chịu ứng suất nhiệt. Ngoài ra, cũng được giả thuyết rằng, do sự gia tăng dòng máu, màu thịt đỏ hơn có thể được nhận thấy ở nhóm các con lợn sử dụng mức nitrat 0,1%.

Không quan sát được các ảnh hưởng tương tác giữa nitrat và nhiệt độ đối với chất lượng, các đặc tính thịt xẻ, và màu thịt (L^* , a^* và b^*) và độ pH. Ứng suất nhiệt có ảnh hưởng tiêu cực đối với đặc trưng kỹ thuật. Các con lợn chịu ứng suất nhiệt giảm mức tăng cân trung bình hằng ngày (average daily gain: ADG) và mức nạp thức ăn trung bình hằng ngày (average daily feed intake: ADFI) (lần lượt là -5% và -7%) so với các con lợn ở các điều kiện nhiệt trung bình. Quan sát được sự khác biệt đáng kể đối với L^* và b^* ở thời điểm 27 giờ sau khi chết do ảnh hưởng chính của nhiệt độ. Các kết quả cho thấy thịt PSE (màu nhợt, mềm và chảy dịch) đối với các con lợn chịu các điều kiện ứng suất nhiệt; Minolta L^* bằng 55 và độ pH tới hạn bằng 5,35.

Liên quan đến ảnh hưởng của mức nitrat, quan sát được sự khác biệt đáng kể đối với a^* ở ngày 2 sau khi mổ thịt. Tham số a^* gia tăng tuyến tính với sự gia tăng mức canxi nitrat trong khẩu phần. Màu thịt đỏ hơn được thấy ở nhóm các con lợn được cung cấp mức nitrat 0,1%.

Các nguyên liệu và phương pháp

Thử nghiệm được tiến hành ở nhóm lợn choai-lợn vỗ béo 1 và 2 của Trung tâm sáng tạo Cargill (Cargill Innovation Center) Velddriel, Hà Lan. Các con lợn được sử dụng là lợn 64 ngày tuổi. Thiết kế khối ngẫu nhiên được sử dụng với việc dùng 6 biện pháp xử lý được chia cho toàn bộ 48 chuồng bằng cách sử dụng tổng cộng 8 khối trọng lượng. Một chuồng

là một đơn vị thử nghiệm. Mỗi chuồng chứa 4 con lợn. Lợn thiến và lợn nái tơ được phân phối đều trong các biện pháp xử lý. Thí nghiệm là thiết kế giai thừa 3x2 với ba mức khác nhau của Bolifor™ CNFR (canxi nitrat) và có hoặc không có ứng suất nhiệt, với 8 lần lặp cho mỗi biện pháp xử lý (bảng 1). Trong suốt giai đoạn 1 (ngày 0 đến ngày 24, nghĩa là, ngày 0-24), khẩu phần thông thường được cung cấp. Trong giai đoạn 2 (ngày 24-56) và giai đoạn 3 (ngày 56-101), các con lợn được cung cấp một trong số 6 khẩu phần thực nghiệm (dạng viên).

Ở ngày 83 của thử nghiệm, một con lợn ở mỗi chuồng được lấy ra và vận chuyển đến xưởng chế biến thương mại. Ở ngày 102, các con lợn được cân và vận chuyển đến xưởng chế biến thương mại (Compaxo, Zevenaar, Hà Lan). Mỗi con lợn nhận một thẻ đeo tai theo số chuồng để cho phép truy tìm dữ liệu theo chuồng và thu thập dữ liệu thịt xẻ ở xưởng đóng gói. Trọng lượng thịt xẻ nóng (hot carcass weight: HCW) được đo ngay sau khi tách nội tạng và mỗi thân thịt xẻ được đánh giá về mỡ lưng, độ dày thịt thăn, và tỷ lệ phần trăm thịt nạc. Độ dày mỡ và độ dày thịt thăn được đo bằng đầu dò quang học được cắm vào giữa xương sườn thứ 3 và thứ 4 ở cuối. Tỷ lệ phần trăm thịt nạc được cung cấp từ xưởng đóng gói bằng cách sử dụng phương trình riêng. Tỷ lệ phần trăm năng suất được tính bằng cách lấy trọng lượng sống thu được trước khi vận chuyển tới xưởng đóng gói chia HCW.

Bảng 1: Thiết kế thử nghiệm

Biện pháp xử lý	Nhiệt độ	Mô tả	Bolifor CNF* (kg/mton)	Nitrat (kg/mton)
1	Bình thường	Đối chứng âm tính (NC)	0	0
2		NC + Ca(NO ₃) ₂ mức 1_N	1,00	0,63
3		NC + Ca(NO ₃) ₂ mức 2_N	1,58	1,00
4	Cao	Đối chứng âm tính (NC)	0	0
5		NC + Ca(NO ₃) ₂ mức 1_N	1,00	0,63
6		NC + Ca(NO ₃) ₂ mức 2_N	1,58	1,00

* Các khẩu phần được tạo công thức với Bolifor CNF, chứa 63,12% nitrat

Chuồng trại

Nhiệt độ, độ ẩm và độ thông gió được điều khiển tự động. Trong suốt giai đoạn 1 (từ ngày thử nghiệm 0 đến 24), lợn không được đưa vào điều kiện ứng suất nhiệt. Từ ngày thử nghiệm 32 trở đi, lợn ở nhóm 2 được cho tiếp xúc với các điều kiện ứng suất nhiệt (tổng thời gian giai đoạn là 66 ngày). Trong giai đoạn ứng suất nhiệt này, nhiệt độ được nâng lên 30°C (từ 8 giờ sáng đến 6 giờ chiều) và giảm đến 26°C từ 6 giờ chiều đến 8 giờ sáng. Trong suốt giai đoạn ứng suất nhiệt, độ ẩm tương đối được giữ ở mức 80% ở nhóm 2 và mức độ thông gió tối thiểu được điều chỉnh theo thể trọng của lợn. Các thiết lập về nhiệt độ, độ ẩm và độ thông gió ở nhóm 1 và 2 được thể hiện ở bảng 2. Các giá trị nhiệt độ, độ ẩm và độ thông gió thực tế không bị trệch đáng kể so với các thiết lập trong suốt thử nghiệm.

Bảng 2: Nhiệt độ, độ ẩm và độ thông gió trong suốt thử nghiệm

		Nhiệt độ (°C)			Độ ẩm (%)		Độ thông gió tối thiểu (%)	
Tuổi lợn (ngày)	Ngày thử nghiệm	Nhóm 1	Nhóm 2		Nhóm 1	Nhóm 2	Nhóm 1	Nhóm 2
			Ngày*	Đêm*				
63 – 72	0 – 9	24	24	24	50	50	10	10
72 – 78	9 – 15	22	22	22	50	50	10	10
78 – 84	15 – 21	21	21	21	50	50	10	10
84 – 91	21 – 30	20	20	20	50	50	10	10
92	31	20	22	22	50	50	10	18
93	32	20	24	24	50	50	10	18
94	33	20	26	26	50	50	10	18
95	34	20	28	26	50	50	10	18
96 - 162	35 - 101	20	30	26	50	80	10	23-28 (từ ngày 70)

*Ngày: 8 giờ sáng – 6 giờ tối / đêm: 6 giờ tối – 8 giờ sáng

Khẩu phần

Các mẻ nguyên liệu thô (lúa mạch, lúa mỳ, bã đậu nành, ngô và hạt ngô khô để nấu rượu và bã rượu ngô (Corn Dried Distillers Grains and Solubles: DDGS) được dự trữ ở nhà máy sản xuất ABZ-Diervoeding, Leusden, Hà Lan. Các mẻ dự trữ được phân tích về protein thô, chất béo thô, tro thô, độ ẩm, xơ thô (NIRS) và ICP ở phòng thí nghiệm Provimi Rotterdam, Hà Lan.

Công thức của các khẩu phần dựa trên hàm lượng chất dinh dưỡng đã phân tích của các thành phần. Khẩu phần trên cơ sở ngô/bã đậu nành (soybean meal: SBM) được lập công thức và profin chất dinh dưỡng là dựa trên các loại thức ăn cho lợn choai-lợn vỗ béo được thiết lập công thức theo giá mờ (grower-finisher shadow feed) cho ba giai đoạn với trọng lượng xuất chuồng là 115 kg thể trọng sống. Các thức ăn thử nghiệm thành phẩm được sản xuất ở ABZ-Diervoeding Leusden và phân phối ở GIC Veldriel. Các khẩu phần được thể hiện trong bảng 3, 4 và 5.

Bảng 3: Khẩu phần thực nghiệm giai đoạn 1 (trước khi thành lợn choai)

Thành phần	Lượng (%)
Lúa mạch - xay	5,138
Vleesvark. 0,75/0,5%	0,75
Đá vôi	1,658
L-threonin	0,007
L-lysin HCl	0,206
Monocanxi phosphat	0,778
Muối	0,286
Ngô - xay mịn	40,133
Mật mía SUG < 47,5%	1,0
Bã đậu nành - 48% protein	21,542
Hỗn hợp chất béo động vật	1,0
DDGS ngô	7,5
Lúa mỳ - xay 8-14% NDF	20

Bảng 4: Khẩu phần thực nghiệm giai đoạn 2 (ngày 24-56)

Thành phần	Lượng (%)		
	NC	NC + Ca(NO ₃) ₂ mức 1_N	NC + Ca(NO ₃) ₂ mức 2_N
Bolifor CNF	0,00	0,100	0,158
Vleesvark. 0,75/0,5%	0,75	0,75	0,75
Đá vôi	1,457	1,426	1,407
Bã hạt hướng dương 28% protein	4,00	4,00	4,00
L-threonin	0,027	0,027	0,027
L-lysin HCl	0,29	0,29	0,29
Monocanxi phosphat	0,829	0,786	0,761
Muối	0,385	0,385	0,385
Ngô - xay mịn	42,95	42,90	42,87
Mật mía SUG < 47,5%	1,00	1,00	1,00
Bã đậu nành - 48% protein	14,68	14,69	14,69
Hỗn hợp chất béo động vật	1,14	1,15	1,16
DDGS ngô	12,5	12,5	12,5
Lúa mỳ - xay 8-14% NDF	20,0	20,0	20,0

Bảng 5: Khẩu phần thực nghiệm giai đoạn 3 (ngày 56-101)

Thành phần	Lượng (%)		
	NC	NC + Ca(NO ₃) ₂ mức 1_N	NC + Ca(NO ₃) ₂ mức 2_N
Bolifor CNF	0,00	0,100	0,158
Vleesvark. 0,75/0,5%	0,50	0,50	0,50
Đá vôi	1,167	1,119	1,090
Bã hạt hướng dương 28% protein	7,32	7,18	7,09
L-threonin	0,003	0,002	0,002
L-lysin HCl	0,349	0,348	0,347

Monocanxi phosphat	0,115	0,114	0,114
Muối	0,383	0,384	0,385
Ngô - xay mịn	41,542	41,544	41,546
Mật mía SUG < 47,5%	1,00	1,00	1,00
Bã đậu nành - 48% protein	6,50	6,59	6,65
Hỗn hợp chất béo động vật	1,00	1,00	1,00
DDGS ngô	20,0	20,0	20,0
Lúa mỳ - xay 8-14% NDF	20,0	20,0	20,0

Các phương pháp đo

Mức nạp thức ăn và thể trọng được đo ở ngày 0, 24, 39, 59, 83 và 101. Các phép đo bằng siêu âm được thực hiện ở ngày 24, 59 và 101. Để hiểu rõ hơn về sự bảo vệ chuyển hóa khi lợn được đưa vào điều kiện ứng suất nhiệt, các mẫu nước tiểu được lấy ở ngày thử nghiệm 84 (105 kg BW trung bình) vào buổi sáng từ các động vật đối chứng (16 con) ở nhóm chịu ứng suất nhiệt và nhóm không chịu ứng suất nhiệt để đo độ pH, và hàm lượng canxi và phospho. Độ pH được đo ngay sau khi thu thập mẫu. Trong suốt ba tuần đầu tiên chịu ứng suất nhiệt, nhiệt độ da được đo hằng ngày bằng dụng cụ hồng ngoại (Testo 845). Từ 3 tuần trở đi, nhiệt độ da được đo hằng tuần.

Khi mổ thịt, các mẫu thịt được lấy để đo màu thịt. Màu được đánh giá ở cơ thăn đối với các giá trị L^* (độ sáng), a^* (độ đỏ), và b^* (độ vàng) bằng cách sử dụng quang phổ kế Minolta. Lần đo thứ nhất được thực hiện ở thời điểm 3 giờ sau khi chết và lần đo thứ hai ở thời điểm 24 giờ sau lần đo thứ nhất. Ở thời điểm lần đo màu thứ 2, độ pH cũng được đo.

Thống kê

Để so sánh các biện pháp xử lý, các tham số ADG, ADFI và tỷ số chuyển hóa thức ăn (Feed Conversion Ratio: FCR) (tất cả đều được phân bố chuẩn tắc) được đưa vào phân tích mô hình hỗn hợp, sử dụng SAS JMP (phiên bản 9.0, SAS Institute Inc., Cary, NC, 2008) theo mô hình thống kê sau đây:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \text{Sex}_k + \delta i_1 + \text{BW24}_m + \varepsilon_{ijklm}$$

trong đó,

μ = trung bình tập hợp;

α_i = ảnh hưởng chính của nhiệt độ / phòng i (A), $i = 1, 2$;

β_j = ảnh hưởng chính của mức canxi nitrat j (B), $j = 1, 2, 3$;

Sex_1 = ảnh hưởng ngẫu nhiên của giới tính, 1 = lợn thiến, lợn nái tơ;

BW_{24m} = BW ở ngày 24 (có thể hiệp biến)

$(\alpha\beta)_{ij}$ là ảnh hưởng tương tác của A và B; đối với mỗi j và đối với mỗi i

$\delta_{ik} \sim \text{Niid}(0, s^2_a)$ là sai số (khô) trên toàn đồ thị, $k = 1, 2, \dots, 8$;

$\varepsilon_{ijk} \sim \text{Niid}(0, s^2_e)$ là sai số (bút) trên đồ thị con, $k = 1, 2, \dots, 8$.

Độ tương phản tuyến tính và bậc hai đối với mức canxi nitrat được kiểm tra. Các khác biệt giữa các biện pháp xử lý được cho là đáng kể dựa trên xác suất $P < 0,05$ (tiêu chuẩn t Student); trừ khi giá trị xác suất được nêu.

Kết quả

Không quan sát được các ảnh hưởng tương tác giữa nhiệt độ và mức canxi nitrat đối với trọng lượng, ADG và ADFI trong suốt thử nghiệm. Đối với FCR, xu hướng ($P = 0,09$) được thấy trong toàn bộ giai đoạn (24-101 ngày) cho thấy FCR tốt hơn đối với các con lợn sử dụng mức nitrat 1 (0,063%) trong các điều kiện ứng suất nhiệt.

Ứng suất nhiệt có ảnh hưởng tiêu cực đối với đặc trưng kỹ thuật. Các con lợn chịu ứng suất nhiệt giảm ADG, ADFI của chúng (lần lượt là -5% và -7%) và đã thể hiện FCR tốt hơn trong giai đoạn 3 (-3%; $P < 0,05$) so với các điều kiện nhiệt độ và độ ẩm bình thường. Các con lợn nhẹ hơn ở cuối thử nghiệm (ngày 101; nhẹ hơn 2kg; $P < 0,05$)

Mức canxi nitrat có ảnh hưởng bậc hai đối với trọng lượng ở ngày 83 và 101 ($P < 0,05$). ADG có xu hướng thể hiện ảnh hưởng bậc hai ở giai đoạn 3 (ngày 59-101; $P < 0,10$) và thể hiện ảnh hưởng bậc hai trong toàn bộ thử nghiệm (ngày 24-101; $P < 0,05$). ADFI cũng thể hiện ảnh hưởng bậc hai ở giai đoạn 3 và trong toàn bộ thử nghiệm ($P < 0,05$). Để đánh giá năng suất, hai ảnh hưởng tuyến tính được quan sát. FCR tăng tuyến tính với sự tăng mức canxi nitrat trong khẩu phần ở giai đoạn 2 (ngày 24-59) và trong toàn bộ thử nghiệm (ngày 24-101; $P < 0,05$).

Bảng 6A: Các đặc tính thịt xẻ

Nhiệt độ	Bình thường			Ứng suất nhiệt		
Biện pháp xử lý	NC	Nitrat 0,063%	Nitrat 0,1%	NC	Nitrat 0,063%	Nitrat 0,1%
Trọng lượng đầy đủ, kg	129,9	128,2	129,6	128,7	125,0	127,6
Trọng lượng mỡ thịt, kg	127,2	126,0	127,3	125,9	122,8	124,9
Trọng lượng thịt xẻ, kg	101,3	105,1	99,5	100,3	100,2	101,2
Mỡ lưng, mm	19,5	20,3	16,8	18,6	18,7	18,9
Cơ, mm	66,1	67,8	69,3	69,4	68,6	68,5
Thịt nạc, %	55,4	55,0	57,4	56,2	56,1	55,9
Sản lượng thịt xẻ, %	79,7	83,6	78,3	79,7	81,7	81,2

Bảng 6B: Các giá trị P đối với các đặc tính thịt xẻ

	Nhiệt độ x Nitrat	Nhiệt độ	Nitrat	Nitrat Tuyến tính	Nitrat bậc hai
Trọng lượng đầy đủ, kg	0,635	0,030	0,094	0,491	0,018
Trọng lượng mỡ thịt, kg	0,642	0,011	0,123	0,696	0,046

Trọng lượng thịt xẻ, kg	0,099	0,236	0,269	0,751	0,113
Mỡ lưng, mm	0,116	0,881	0,196	0,250	0,596
Cơ, mm	0,124	0,168	0,520	0,991	0,504
Thịt nạc, %	0,927	0,968	0,515	0,267	0,703
Sản lượng thịt xẻ, %	0,170	0,771	0,030	0,949	0,046

Bảng 7A: Màu thịt và độ pH

Nhiệt độ	Bình thường			Ứng suất nhiệt		
Biện pháp xử lý	NC	Nitrat 0,063%	Nitrat 0,1%	NC	Nitrat 0,063%	Nitrat 0,1%
L* ngày 1	41,7	42,5	43,0	43,8	43,1	42,5
a* ngày 1	7,2	7,3	7,2	6,8	7,0	7,1
b* ngày 1	-1,6	-1,5	-1,4	-1,5	-1,5	-1,6
L* ngày 2	53,1	53,5	53,7	55,1	55,5	55,1
a* ngày 2	9,3	9,8	9,9	9,3	9,5	9,8
b* ngày 2	-1,3	-1,0	-0,9	-0,8	-0,4	-0,7
pH* ngày 2	5,61	5,60	5,58	5,33	5,36	5,35

Ngày 1 = tại ngày mổ thịt

Ngày 2 = 24 giờ sau khi mổ thịt

Bảng 7B: Các giá trị P đối với màu thịt và độ pH

	Nhiệt độ x Nitrat	Nhiệt độ	Nitrat	Nitrat Tuyến tính	Nitrat bậc hai
L* ngày 1	0,081	0,117	0,998	0,970	0,958
a* ngày 1	0,731	0,078	0,573	0,296	0,937
b* ngày 1	0,582	0,551	0,982	0,881	0,904
L* ngày 2	0,774	0,000	0,814	0,640	0,674

a* ngày 2	0,652	0,353	0,034	0,012	0,593
b* ngày 2	0,478	0,001	0,064	0,081	0,115
pH* ngày 2	0,763	0,000	0,757	0,796	0,487

Như được thể hiện ở bảng 6A và bảng 6B, không quan sát được các ảnh hưởng tương tác giữa nhiệt độ và mức canxi nitrat đối với các đặc tính thịt xẻ. Có xu hướng có sự tương tác đối với trọng lượng thịt xẻ ($P < 0,10$). Biện pháp xử lý với nhiệt độ bình thường và mức canxi nitrat 0,063% có trọng lượng thịt xẻ cao hơn, so với các biện pháp xử lý khác.

Nhiệt độ có ảnh hưởng đến trọng lượng đầy đủ và trọng lượng mô thịt ($P < 0,05$). Các con lợn được cho tiếp xúc với ứng suất nhiệt có trọng lượng đầy đủ thấp và trọng lượng mô thịt thấp hơn 2%. Không quan sát thấy ảnh hưởng đáng kể nào của nhiệt độ đối với trọng lượng thịt xẻ, mỡ lưng, độ dày cơ, tỷ lệ phần trăm thịt nạc hoặc sản lượng thịt xẻ.

Liên quan đến ảnh hưởng của mức nitrat, ảnh hưởng bậc hai được quan sát thấy đối với trọng lượng đầy đủ, trọng lượng mô thịt và sản lượng thịt xẻ của lợn ($P < 0,05$). Trọng lượng mô thịt thấp nhất được thấy ở mức chứa nitrat 0,063% trong thức ăn, mặc dù sản lượng thịt xẻ là cao nhất đối với cùng biện pháp xử lý.

Như được thể hiện ở bảng 7A và bảng 7B, không quan sát được các ảnh hưởng đáng kể đối với các giá trị độ pH được xác định trong cơ thăn khi ảnh hưởng tương tác và ảnh hưởng chính của nitrat được nghiên cứu. Quan sát được ảnh hưởng đáng kể ($P = 0,0001$) đối với nhiệt độ, thể hiện bởi độ pH thấp nhất ở các con lợn chịu các điều kiện ứng suất nhiệt (5,60 so với 5,35).

Để tạo điều kiện thuận lợi cho việc giao tiếp màu, các công cụ đã được phát triển để hỗ trợ việc phân tích màu, như công cụ không gian màu CIE $L^*a^*b^*$. Trong hệ thống này, màu được thể hiện trong không gian ba chiều. Giá trị a^* dương thể hiện màu đỏ, và giá trị a^* âm thể hiện màu xanh lá cây (thang đo từ +60 đối với màu đỏ đến -60 đối với màu xanh lá cây). Giá trị b^* dương thể hiện màu vàng, và giá trị b^* âm thể hiện màu xanh nước biển (thang đo từ +60 đối với màu vàng đến -60 đối với màu xanh nước biển). Giá trị L^* được biểu hiện bằng số trong đó 100 là màu trắng, và 0 là màu đen. Trong thử nghiệm này, không có sự tương tác nào giữa nhiệt độ và mức nitrat đối với các giá trị L^* , a^* và b^* . Khi ảnh hưởng chính của nhiệt độ được nghiên cứu, quan sát được sự khác biệt đáng kể đối với L^*

($P=0,0001$) và b^* ($P=0,001$) ở ngày 2 (27 giờ sau khi chết). Dựa trên các kết quả này, có thể kết luận rằng nhiệt độ ảnh hưởng đến chất lượng thịt và sẽ tạo ra thịt PSE (màu nhạt, mềm và chảy dịch). Các tham số chất lượng thịt PSE điển hình là tham số Minolta L^* cao hơn 50 (trong thử nghiệm này, giá trị L^* là 55) và giá trị độ pH tới hạn thấp hơn 5,5 (Sellier và Monin 1994; PIC, 2003).

Liên quan đến ảnh hưởng của mức nitrat, quan sát được sự khác biệt đáng kể đối với a^* ở ngày 2 ($P=0,012$). Tham số a^* gia tăng tuyến tính với sự gia tăng mức canxi nitrat trong khẩu phần. Các giá trị a^* và b^* thấp hơn trong đối chứng âm tính ($a^* = 9,3$ and $b^* = -0,8$) chỉ báo hàm lượng oxymyoglobin thấp vốn được tạo ra trong quá trình oxy hóa của myoglobin khi được tiếp xúc với không khí trong thịt (Jaturasitha và các đồng tác giả, 2006, ScienceAsia 32: 297-305). Mặc dù không có phép đo màu trực quan nào được thực hiện, ảnh hưởng đáng kể được thấy từ tham số Minolta a^* ở mức nitrat chỉ báo rằng nitrat có thể ảnh hưởng đến màu thịt - màu thịt đỏ hơn được thấy ở nhóm các con lợn được cung cấp mức nitrat 0,1%.

Các kết quả thu được từ độ pH trong nước tiểu, canxi và phospho không thể hiện bất kỳ khác biệt đáng kể nào giữa các con lợn bình thường và các con lợn chịu ứng suất nhiệt trong biện pháp xử lý đối chứng. Liên quan đến các phép đo nhiệt độ da, các con lợn chịu ứng suất nhiệt có nhiệt độ da cao hơn so với các con lợn ở các điều kiện bình thường, mặc dù không có sự tương tác nào được thấy giữa nhiệt độ và các mức nitrat khác nhau.

Kết luận

Không quan sát được các ảnh hưởng tương tác giữa nitrat và nhiệt độ đối với chất lượng, các đặc tính thịt xẻ, và màu thịt (L^* , a^* và b^*) và độ pH. Ứng suất nhiệt có ảnh hưởng tiêu cực đối với đặc trưng kỹ thuật. Các con lợn chịu ứng suất nhiệt giảm ADG, ADFI của chúng (lần lượt là -5% và -7%) so với các con lợn ở các điều kiện nhiệt trung bình.

Quan sát được sự khác biệt đáng kể đối với L^* ($P=0,0001$) và b^* ($P=0,001$) ở ngày 2, điều này chỉ báo rằng ứng suất nhiệt có thể tạo ra thịt PSE (màu nhạt, mềm và chảy dịch). Các tham số chất lượng thịt PSE điển hình là tham số Minolta L^* cao hơn 50 (trong thử nghiệm này = 55) và giá trị độ pH tới hạn thấp hơn 5,5 (trong thử nghiệm này = 5,35).

Liên quan đến ảnh hưởng của mức nitrat, quan sát được sự khác biệt đáng kể đối với a^* ở ngày 2 ($P=0,012$). Tham số a^* gia tăng tuyến tính với sự gia tăng mức canxi nitrat trong khẩu phần. Màu thịt đỏ hơn ở mức có ý nghĩa thống kê được thấy ở nhóm các con lợn được cung cấp mức nitrat 0,1%.

Các bản mô tả của mỗi và tất cả các bằng độc quyền sáng chế, đơn sáng chế, hoặc tài liệu công bố mà được viện dẫn ở đây thì được đưa vào đây bằng cách tham khảo toàn bộ nội dung. Trong khi sáng chế đã được mô tả có dựa vào các phương án cụ thể, các phương án và các biến thể khác của sáng chế có thể được nghĩ ra bởi những người khác có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này mà không đi chệch khỏi tinh thần và phạm vi thực sự của sáng chế. Dự định rằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo được hiểu là bao gồm tất cả các phương án và các biến thể như vậy.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp cải thiện chất lượng thịt ở lợn bao gồm bước:

cung cấp cho lợn lượng hợp chất nitrat hữu hiệu để làm tăng màu đỏ của thịt thu được từ lợn, trong đó:

khẩu phần thức ăn chứa ít nhất 0,01% đến ít hơn 1,0% nitrat;

việc cung cấp cho lợn diễn ra trong một hoặc nhiều giai đoạn sau cai sữa, giai đoạn tăng trưởng, giai đoạn xuất chuồng, hoặc kết hợp các giai đoạn của lợn; và

giá trị a^* của phép đo màu CIE $L^*a^*b^*$ của thịt thu được từ lợn lớn hơn giá trị a^* đối với thịt thu được từ lợn đối chứng âm tính được cung cấp khẩu phần không chứa hợp chất nitrat ở thời điểm khoảng 24 giờ hoặc nhiều hơn sau khi mổ thịt lợn.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị a^* của thịt thu được từ lợn lớn hơn ít nhất là 30%, ít nhất là 35%, hoặc ít nhất là 40% so với giá trị a^* của thịt thu được từ lợn đối chứng âm tính ở thời điểm khoảng 24 giờ sau khi mổ thịt lợn.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị a^* của thịt thu được từ lợn bằng ít nhất là 9,8 ở thời điểm khoảng 24 giờ sau khi mổ thịt lợn.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lượng nitrat cung cấp cho lợn bằng ít nhất là 0,06% trọng lượng của khẩu phần hằng ngày.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lượng nitrat cung cấp cho lợn nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,1% khẩu phần hằng ngày.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hợp chất nitrat là canxi nitrat.

7. Phương pháp cải thiện màu của thịt thu được từ lợn bao gồm cung cấp cho lợn khẩu phần chứa lượng nitrat hữu hiệu, trong đó:

khẩu phần chứa ít nhất 0,01% đến ít hơn 1,0% nitrat;

độ đỏ của màu thịt thu được từ lợn này sẽ lớn hơn độ đỏ của màu thịt thu được từ lợn đối chứng được cung cấp khẩu phần không chứa lượng nitrat hữu hiệu;

việc cung cấp cho lợn diễn ra trong một hoặc nhiều giai đoạn sau cai sữa, giai đoạn tăng trưởng, giai đoạn xuất chuồng, hoặc kết hợp các giai đoạn của lợn; và

độ đỏ của màu thịt được đo theo phương pháp không gian màu CIE $L^*a^*b^*$, và thông số của thịt thu được từ lợn lớn hơn ít nhất 30% so với độ đỏ của thịt thu được từ lợn không được cung cấp khẩu phần chứa lượng nitrat hữu hiệu ở thời điểm khoảng 24 giờ hoặc nhiều hơn sau khi mổ thịt lợn.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó nitrat thu được từ canxi nitrat.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phương pháp này cải thiện sản lượng thịt xẻ (%) của lợn được cung cấp lượng nitrat hữu hiệu so với lợn đối chứng được cung cấp khẩu phần không chứa lượng nitrat hữu hiệu,

trong đó sản lượng thịt xẻ của lợn được cung cấp lượng nitrat hữu hiệu lớn hơn ít nhất là 1%, ít nhất là 2%, hoặc ít nhất là 3% so với lợn đối chứng được cung cấp khẩu phần không chứa lượng nitrat hữu hiệu.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lượng nitrat được cung cấp cho động vật nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,1% khẩu phần hàng ngày.

11. Phương pháp theo điểm 7, trong đó khẩu phần thức ăn chứa từ 0,01% đến 0,1% nitrat.